



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

VANTAANJOEN KIPSIHANKE

Loppuraportti

30.11.2020

Projektinumero OH350-543200-03



Kuva: Ilkka Vuorinen



Sisällys

Tiivistelmä	3
1. Johdanto	5
1.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet	5
1.2 Hankkeen osapuolet ja menetelmät	5
1.3 Hankealueena Vantaanjoki	6
2. Kipsikäsitelty peltoala	7
2.1 Kipsin logistiikka.....	9
2.2 Kipsikäsitellyn kustannukset	11
2.3 Kipsikäsitellyn hehtaarikohtainen kustannus Vantaanjoen hankkeessa ja aiemmissa hankkeissa.....	12
2.4 Kipsikäsitellyn kustannustehokkuus suhteessa muihin vesiensuojelutoimiin	13
2.5 Viljelijäpalaute	14
3. Hankkeen vaikutukset.....	15
3.1 Vesistövaikutukset	16
Kipsin huuhtoutuminen	17
Sameus ja kiintoaine	18
Kiintoaineeseen sitoutunut fosfori	19
Liuenut fosfori ja liukoinen orgaaninen hiili	19
3.2 Arvio kipsikäsitellyn vaikutuksista koko Vantaanjoen valuma-alueella	21
3.3 Kalasto	22
3.4 Sato ja maaperä	23
3.5 Uudet käytännöt.....	24
Rakennusjätteestä eroteltu kipsi	24
Luonnonkipsikokeilu.....	25
4. Viestinnän toteutuminen ja tulokset	25
4.1 Viestinnän sisältö.....	25
5. Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen.....	27
6. Suositukset tulevia hankkeita ja ohjelmia varten	27
Kipsikäsitellyn jatko	28
Jatkotutkimustarpeet.....	29
7. Johtopäätökset.....	31



Tiivistelmä

Kipsikäsittely osoitti tehonsa Vantaanjoen kipsihankkeessa

Vuosina 2018-2020 toteutettu Vantaanjoen kipsihanke saavutti tavoitteensa: Hankkeessa kipsikäsiteltiin yli 3600 ha eli noin 10 % Vantaanjoen valuma-alueen peltopinta-alasta. Fosforihuuhtouma kipsikäsitellyiltä pelloilta puolittui, mikä vähentää Vantaanjoen ja Itämeren rehevöitymistä. Kipsikäsittely osoittautui kustannuksiltaan edulliseksi vesiensuojelutoimeksi ja sitä tarvitaan jatkossakin Itämeren ravinnekuormituksen vähentämiseen.

Vantaanjoen kipsihankkeen toteuttivat John Nurmisen Säätiö, Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry, Suomen ympäristökeskus ja Helsingin yliopisto. Hanketta rahoittivat John Nurmisen Säätiön tukijat ja ympäristöministeriö, ja Yara lahjoitti hankkeelle vuosina 2019 ja 2020 käytetyn kierrätyskipsin.

Kipsikäsittelyllä hyviä tuloksia ravinnehuuhtouman vähentämisessä

Vantaanjoen kipsihankkeessa toteutettu peltojen kipsikäsittely puolitti fosforihuuhtouman käsitellyiltä peltolohkoilta. Toimenpiteessä kipsiä levitettiin neljä tonnia hehtaarille. Kaiken kaikkiaan 3615 peltolohkon käsittelyn arvioidaan vähentävän Vantaanjoen valuma-alueelta tulevaa fosforihuuhtoumaa 8 500-10 500 kg vuosina 2018-2025. Kipsi ei vaikeuta kasvien fosforin saantia eikä vaikuta epäedullisesti satoihin.

Kipsikäsittelyn kustannus on hyvin kilpailukykyinen muihin hajakuormitusta vähentäviin toimenpiteisiin verrattuna. Lannoiteteollisuuden (enimmäkseen lahjoitettua) kierrätyskipsiä käyttäen vähennetyn fosforikilon hinnaksi tuli noin 57 eur (alv 0%), sisältäen kipsimateriaalin, kuljetuksen ja levityksen. Kipsin markkinahinnalla laskettuna vähennetyn fosforikilon hinnaksi olisi tullut noin 80 eur (alv 0%). Osana hanketta toteutettiin myös pienimuotoinen luonnonkipsipilotti noin 80 hehtaarille. Luonnonkipsin saatavuus osoittautui melko huonoksi, ja kipsin laatu vaihteli eri lähteissä. Luonnonkipsillä vähennetyn fosforikilon kustannukset olivat yli kaksinkertaiset lannoitetuotannon ohessa syntyvään kipsiin verrattuna.

Kipsikäsittelyyn osallistui 76 tilaa. Yksityisten viljelijöiden lisäksi mukana oli myös kaksi kaupunkia ja yksi oppilaitos. Vaikutuksia valumavesien laatuun seurattiin Lepsämänjoen mittausasemalla, jonka yläpuolisista pelloista käsiteltiin kipsillä noin 40 % (330 ha). Fosforikuorman muutos koko Vantaanjoen valuma-alueen tasolla arvioitiin seuranta-alueelta saatujen tulosten perusteella.



Vesiensuojelutoimi ei häiritse taimen lisääntymistä

Kalastotutkimusten eli sähkökoekalastusten ja mädinhaudontakokeen perusteella kipsikäsittely ei heikennä kalaston tilaa, ja vedenlaatu sopii taimen lisääntymiselle myös kipsikäsittelyjen peltöjen vaikutusalueella.

Ideoita kipsikäsittelykonseptin kehittämiseksi

Hankeconsortio etsi aktiivisesti mahdollisuuksia toimintamallin edelleen kehittämiseksi ja mm. osti kipsin, kuljetukset ja levitykset samalta palveluntarjoajalta. Tällöin maatalouskaupan organisoima kuljetusten ja levitysten ketjutus paransi tiedon kulkua logistiikkaketjussa. Lisäksi kipsikäsittelysopimukseen ja -ohjeisiin tehtiin useita parannuksia ja täsmennyksiä.

Hankeconsortio tuotti uutta tietoa kartoittamalla luonnonkipsin tarjoajia ja toteuttamalla pienimuotoisen luonnonkipsikokeilun. Tämän lisäksi hankkeessa seurattiin mahdollisuuksia rakennusteollisuuden purkukipsin hyödyntämiseen.

Hankkeessa kertynyttä tietoa, käytännön kokemuksia ja dokumenttimalleja jaettiin muiden kipsihankkeiden käyttöön.

Tunnistettavat jatkotutkimustarpeet

Kipsikäsittely on jo todettu toimivaksi vesiensuojelukeinoksi savimailla. Hankkeessa tunnistettiin kuitenkin vielä jatkotutkimustarpeita liittyen etenkin kipsin tehoon ja vaikutusaikaan eri maalajeilla ja muokausmenetelmillä. Lisäksi kipsin yhteisvaikutus kalkin tai lannan kanssa vaatii vielä lisäselvityksiä.

Kipsikäsittelyn julkista rahoitusta tulee jatkaa, jotta Suomessa päästään Itämeren ja vesiensuojelun tavoitteisiin

Kipsikäsittelyä toteutetaan vuosina 2020-2024 Varsinais-Suomessa vesiensuojelun tehostamisohjelman puitteissa ympäristöministeriön rahoituksella ja Varsinais-Suomen ELYn johdolla. Ohjelman tavoitteena on levittää kipsiä vähintään 50 000 hehtaarille Saaristomeren valuma-alueella. Jotta päästään vesienhoidon toimenpideohjelmien ja Itämeren suojelusopimuksen tavoitteisiin, pitää kipsin levityspinta-alaa Saaristomeren alueella kasvattaa.

Vesiensuojelun tehostamisohjelman päättyttyä kipsikäsittely tulee saada mukaan EU:n yhteisen maatalouspolitiikan maaseutuohjelman tukien sekä löytää oikeat korvaustasot ja kannustimet, jotta kipsikäsittelyä voidaan jatkaa osana Itämeren ja vesiensuojelua. Kansallisella rahoituksella ei vesiensuojelun tehostamisohjelman päättyttyä koronakriisin jälkeisessä Suomessa ole kipsikäsittelyyn taloudellisia mahdollisuuksia siinä mittakaavassa, jota vesiensuojelun tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan.



1. Johdanto

1.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet

Vantaanjoen kipsihankkeessa lähdettiin vähentämään maatalouden hajakuormitusta toteuttamalla aiemmissa hankkeissa toimivaksi havaittua vesiensuojelutoimea - peltojen kipsikäsittelyä - laajassa mittakaavassa. Hankkeen kokonaisrahoitus oli 1,4 miljoonaa euroa, josta ympäristöministeriön rahoitusosuus oli 27 % ja John Nurmisen Säätiön keräämä rahoitus sekä partnerien omarahoitusosuus 73 %. John Nurmisen Säätiön kautta hankkeelle lahjoittivat mm. Antti Aarnio-Wihuri, Mika Anttonen, Heikki Kyöstiä, Pekka Viljakainen, Tiina ja Antti Herlinin säätiö sekä Euroclear Finland. Lisäksi Yara lahjoitti vuosina 2019 ja 2020 käytetyn kipsin luonnonkipsiä lukuun ottamatta.

Hankkeen tavoitteiksi asetettiin

- 1) leikata Vantaanjokeen ja Vanhankaupunginlahteen päätyvää vuotuista fosforikuormaa noin kahdella tonnilla sekä kiintoainekuormaa noin tuhannella tonnilla kipsikäsittelemällä jopa 3500 hehtaaria peltopinta-alaa Vantaanjoen valuma-alueella. Päämääränä oli em. vesialueiden ekologisen tilan parantaminen toimen avulla, ja vesistöjen virkistyskäyttöarvon lisääminen lähes miljoonan virkistyskäyttäjän alueella.
- 2) lisätä tietoa kipsikäsittelyn vaikutuksista veden laatuun sekä kalastoon. Vaikka vaikutuksia oli tutkittu myös aiemmissa SAVE- ja TraP-hankkeissa, tuotettiin hankkeessa lisätietoa erityisesti toimen vaikutuksista kalakantoihin.
- 3) lisätä viljelijöiden, kansalaisten, hallinnon ja päätöksentekijöiden tietoa ja kiinnostusta peltojen kipsikäsittelyyn vesiensuojelutoimena.
- 4) tuottaa toimintamalleja ja tietoa vastaavien hankkeiden toteuttamiseksi jatkossa.
- 5) saada peltojen kipsikäsittely vesiensuojelutoimena julkisen rahoituksen piiriin.
- 6) edistää kiertotaloutta lisäämällä teollisuuden sivuvirtojen käyttöä vesiensuojelussa.

1.2 Hankkeen osapuolet ja menetelmät

Hankekonsortioon kuuluivat John Nurmisen Säätiö (JNS), Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry (VHVSY), Helsingin yliopiston Maatalous-metsätieteellisen



tiedekunnan Taloustieteen osasto (HY) ja Suomen ympäristökeskus (SYKE).

JNS vastasi hankkeen johtamisesta sekä kipsikäsittelyn toteuttamisesta. Lisäksi JNS viesti hankkeesta ja kipsinlevityksestä vesiensuojelutoimenpiteenä. VHVS:n vastuulla olivat veden laadun seurannat, kalastotutkimukset ja paikallisviestinnän. SYKE ja HY antoivat asiantuntijatukea hankkeen jokavuotiseen suunnitteluun, toteuttamiseen ja viestintään. Lisäksi SYKE tuotti hankkeelle kartta-aineistoja.

Hajakuormitusta pyrittiin vähentämään tarjoamalla valuma-alueen viljelijöille mahdollisuutta kipsikäsittellä pellojaan veloituksetta. Kipsikäsittely on kuvattu esimerkiksi [SAVE-hankkeen tietopaketissa](#). Käytännössä hanke koostui seuraavista työvaiheista:

- **Viljelijöiden ”rekrytointi”** eli infotilaisuuksien järjestäminen sekä useiden muiden viestintäkanavien (kuten sidosryhmätapaamiset, puhelut, kirjeet, mainokset, tilakäynnit, tiedotteet) hyödyntäminen viljelijöiden tavoittamiseksi. Kipsikäsittelyyn soveltuvat peltolohkot arvioitiin yksitellen yhdessä ProAgrian tilaneuvojen kanssa tilakäynneillä. Työvaiheen lopputuloksena allekirjoitettiin JNS:n ja viljelijöiden väliset kipsin levityssopimukset, joissa määriteltiin myös viljelijälle osallistumisesta maksettava työaikakorvaus (viljelijäkorvaus).
- **Kipsin logistiikkaan** kuuluivat suunnittelutyöt, kipsimateriaalin ja logistiikan hankintaan liittyvien kilpailutusten järjestäminen sekä kipsin kuljetus ja levitys. Levityksen osalta viljelijä päätti, levittääkö kipsin itse vai ottaako työhön urakoitsijan. Työvaiheen etenemistä seurattiin kipsitilausten, -toimitusten ja kustannusseurannan avulla.
- **Ympäristövaikutusten seuranta** kattoi valumavesien laadun monitoroinnin (anturimittaukset ja vesinäytteet) sekä kalastotutkimukset (mädinhäudontakoe ja sähkökoekalastukset).
- **Viestinnällä** edistettiin hanketoteutusta, pidettiin keskeiset sidosryhmät ajan tasalla hankkeen etenemisestä ja pyrittiin lisäämään tietoisuutta menetelmästä sekä kannustamaan peltöjen kipsikäsittelyn laajamittaiseen hyödyntämiseen vesiensuojelutoimena. Viestintää seurattiin ohjausryhmätyön, tapaamisten ja tilaisuuksien määrän ja mediaosumien muodossa.

1.3 Hankealueena Vantaanjoki

Kipsin levitys kohdistettiin savisamean Vantaanjoen valuma-alueen pelloille. Vantaanjoen lähes 100 km pitkä uoma saa alkunsa Hausjärveltä eteläisestä Hämeestä. Joki laskee Itämereen Helsingissä Vanhankaupunginlahdella. Vantaanjoen 1680 km² kokoinen valuma-alue sijaitsee tiheään asutulla seudulla ja se ulottuu neljäntoista kunnan alueelle. Näissä kunnissa asuu yhteensä yli miljoona ihmistä. Valuma-alueen pinta-alasta noin puolet on



metsää, vajaat 40 % peltoja ja 20 % rakennettua aluetta. Suurin osa joen kuljettamasta kiintoaine- ja fosforikuormasta saa alkunsa eroosioherkiltä savipelloilta.

Kipsin vaikutuksia on aiemmin tutkittu valuma-alueen koeasetelmilla ja laboratoriossa toteutettavilla sadetuskokeilla. Vantaanjoen kipsihankkeessa kipsin vaikutuksia fosfori- ja kiintoainekuorman vähentäjänä lähdettiin tarkemmin tutkimaan yhden Vantaanjoen suurimman sivu-uoman, Lepsämänjoen valuma-alueella, jossa VHVSY:llä on ollut automaattinen veden laadun seuranta-asema jo vuodesta 2006 alkaen. Pitkä aikasarja mahdollistaa valuma-alueella tehtävien kuormitukseen vaikuttavien vesiensuojelutoimenpiteiden vaikutusten todentamisen.

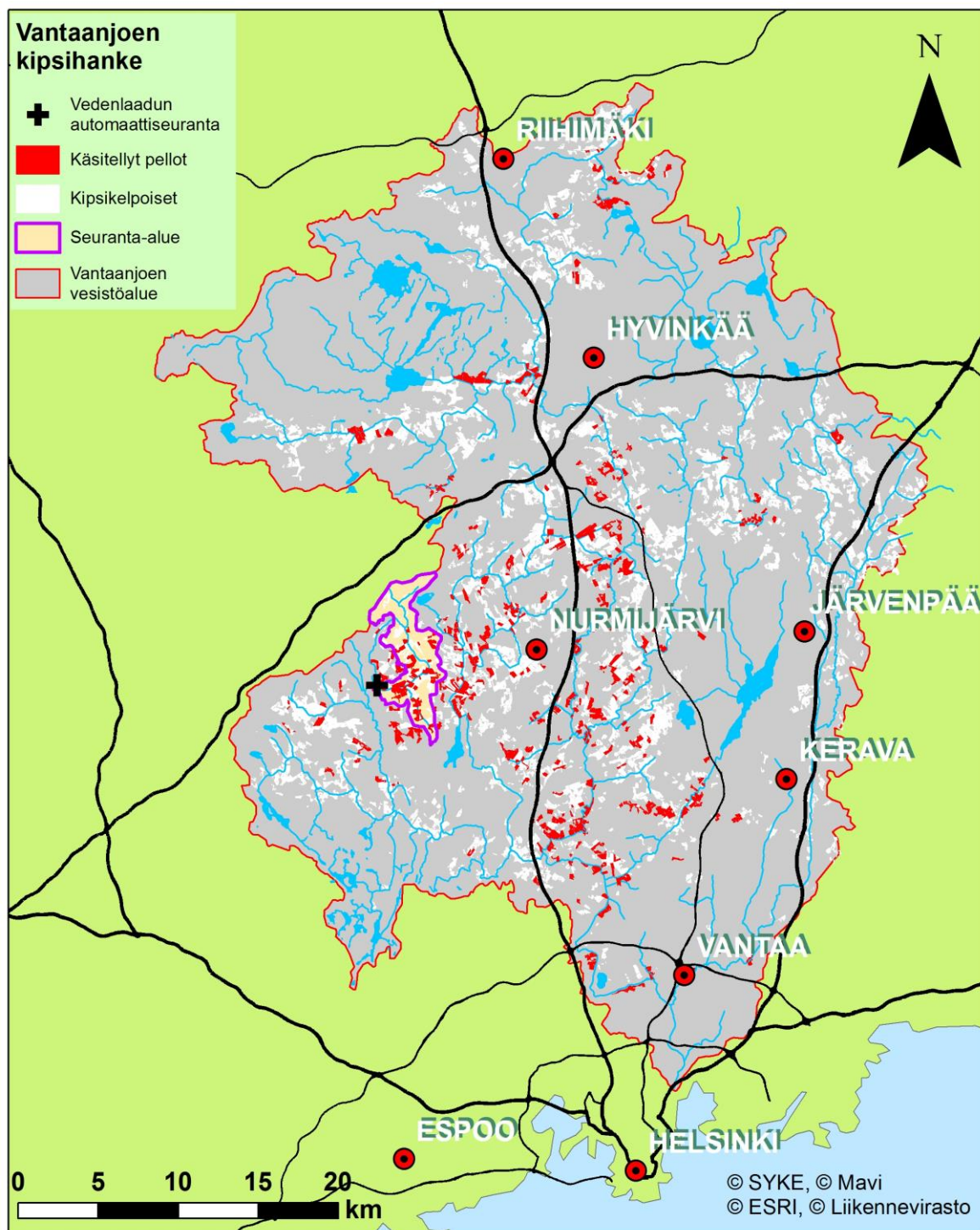
Mittausasema sijaitsee Lepsämänjoen yläosassa ja sen taakse jäävä valuma-alue on pinta-alaltaan reilut 23 km², josta noin 35 % on peltoa. Suorakylvö alueella on yleistä ja monivuotisten kuivaheinä-, säilörehu- ja tuorerehunurmien jälkeen eniten pelloilla viljellään mallasohraa. Osalla seuranta-alueen pelloista P-luku on aiemmin harjoitetun intensiivisen kaalinviljelyn jäljiltä vielä arveluttavan korkea. Kaalinviljely alueella on kuitenkin loppunut. Muiden kuin kaalipeltojen P-luvut ovat vuosina 2006-2015 pysytelleet noin tasolla 10.

2. Kipsikäsittely peltoala

Valtaosa alueen viljelijöistä suhtautui hankkeeseen myönteisesti ja kipsikäsittelylle asetettu pinta-alatavoite jopa hieman ylitettiin. Kaikkiaan kipsiä toimitettiin ja levitettiin yhteensä 14 100 tonnia 76 tilalle ja 3 615 pellohehtaarille (Taulukko 1 ja Kuva 1). Kipsistä 98 % oli lannoiteteollisuudessa fosforihappotuotannon ohessa syntynyttä kipsiä Yaran Siilinjärven tehtaalta ja 2 % luonnonkipsiä Espanjasta. Molempia kipsilaatuja levitettiin 4 t/ha. Hankkeeseen osallistuneille viljelijöille toimitetut ohjeet peltojen kipsikäsittelylle ovat raportin liitteenä.

Kipsinlevityssopimuksia pyrittiin tekemään etenkin veden laadun seuranta-alueelle Lepsämänjoen yläosaan, mutta myös muualla sijaitsevat pellot hyväksyttiin mukaan hankkeeseen. Käsittelyn ulkopuolelle jätettiin kuitenkin pohjavesialueet, järvien valuma-alueet, Natura-alueet sekä luomupellot luonnonkipsikokeilua lukuun ottamatta. Koko valuma-alueesta kipsikäsiteltiin yhteensä 2,2 %, peltoalasta 10,4 % ja veden laadun seuranta-alueesta 39,5 %.





Kuva 1. Kipsinlevitysalueet kartalla



Taulukko 1. Kipsikäsitelty peltoala

Vuosi	Tilojen lkm [^]	ha	% koko valuma- alueesta	% valuma- alueen peltoalasta	% kipsikäsitelly- kelteisestä* peltoalasta	% veden laadun seuranta- alueen peltoalasta
2018	23	1 070	0,6	3	4,6	36
2019	49	2 126	1,3	6	9,2	3,5
2020	11	419	0,2	1,2	1,8	-
2020 luomu	4	78	0,05	0,2	-	-
Yht.	76	3 615	2,2	10,4	15,6	39,5

[^] Osa tiloista osallistui hankkeeseen useana vuonna

* Pois lukien pohjavesialueet, järvien valuma-alueet, Natura-alueet sekä luomupellot

2.1 Kipsin logistiikka

Kipsin toimittajaksi valittiin tarjouskilpailun kautta maatalouskauppa Hankkija Oy, kuljetusyritykseksi Movere Oy ja levitysurakoitsijoina toimivat Uudenmaan Koneurakointi Oy sekä vuonna 2018 myös Lemmelän Koneet Oy.

Kipsin logistiikkaketju toimi hyvin ja ketjua koordinoineen Moveren edustajan mukaan yhteistyö niin levitysurakoitsijan kuin viljelijöidenkin kanssa oli saumatonta. Kipsi kuljetettiin suoraan pellon laitaan eikä välivarastoa ollut. Toimitukset jakautuivat useille elo-lokakuun viikoille, joka vuosi tosin oli muutama selvästi kiireisempi viikko. Paluukuormia saatiin noin puoleen toimitetuista kuormista (Kuva 2).

Viljelijät sopivat Moveren kanssa kipsikuormien toimitusajat sekä purkupaikat. Viljelijä ei tehdystä sopimuksesta huolimatta ollut pakotettu vastaanottamaan kipsiä vaan päätti itse olosuhteet huomioon ottaen kipsin vastaanottamisesta ja levityssajankohdasta. Hänen oli myös mahdollista perua kipsin toimitukset kokonaan ja näin yksi hankkeeseen mukaan lähtenyt viljelijä tekikin.

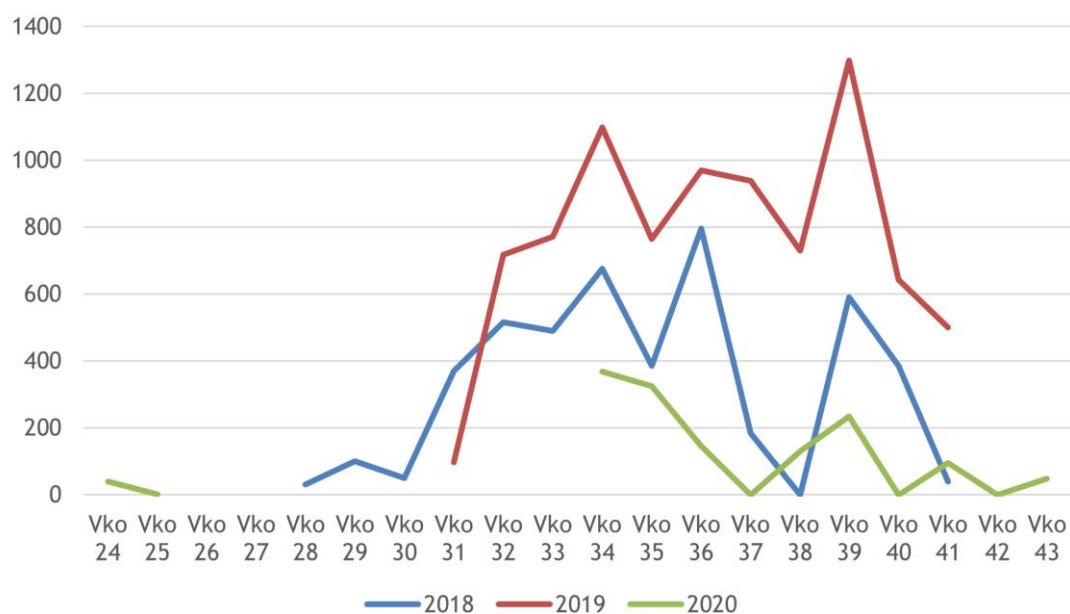
Vuonna 2018 levityksen järjestäminen oli viljelijän vastuulla eli hanke toimitti kahden mahdollisen levitysurakoitsijan yhteystiedot ja viljelijät tilasivat levityksen itse valitsemaltaan levitysurakoitsijalta. Vuosina 2019 ja 2020 koko logistiikkaketju ostettiin Hankkijalta ja viljelijä valitsi, tilasiko maatalouskaupalta kipsin toimitettuna pellon reunaan vai peltoon levitettynä. Jos kipsille oli tilattu myös levitys, varmisti toimittaja, että se tuli tehtyä. Toimittaja pystyi myös ketjuttamaan levitystä ja minimoimaan levityskaluston siirtymiä tehokkaammin kuin jos viljelijät olisivat tilanneet levityksen urakoitsijalta yksitellen. Kipsi levitettiin pääasiassa urakoitsijan toimesta. Vuonna 2018 urakoitsija(t) levittivät 91 %, vuonna 2019 85 % ja vuonna 2020 69 % tilauksista.



Jotkin alkusyksystä toimitetut kipsikuormat odottivat levitystä pellon reunassa pisimmillään muutaman viikon. Kuormien purkupaikkoja valittaessa ohjeistettiin välttämään joen ja valtaojien läheisyyttä. Vuosina 2019 ja 2020 pidemmälle syksyä mentäessä kipsin kuljetuksen ja levityksen kesken tehtiin tiiviimpää yhteistyötä eli kuljetukset pyrittiin järjestämään niin, että levitys aikataulutettiin sitä seuraaville päiville. Tällä varmistettiin se, etteivät jo toimitetut kipsikuormat jääneet levittämättä.

Suurimmat haasteet ja epävarmuustekijät liittyivät sääolosuhteisiin. Vuonna 2018 saatiin toimitettua 99 %, 2019 89 % ja 2020 70 % tilauksista. Vuonna 2019 kipsitoimitukset jouduttiin lopettamaan ennenaikaisesti, koska tiet ja pellot eivät syyssateiden takia kestäneet kuljetus- ja levityskaluston painoa. Syksyllä 2020 varsinaisten toimitusten alku siirtyi selvästi myöhäisemmäksi puintien viivästyttyä ja sateiset säät hankaloittivat kipsitoimituksia ja levitystä, minkä seurauksena toimitukset keskittyivät muutamalle vähäsateiselle viikolle. Lisäksi yksi pieni toimituserä jäi toimittamatta, koska loppua kuormaa ei olisi saatu toimitettua muualle. Koko hankkeen aikana yhtäkään kuormaa ei jäänyt levittämättä, joten tilanteeseen ei jouduttu miettimään ratkaisua.

Vuonna 2020 toteutetun luonnonkipsikokeilun logistiikkaketju poikkesi yllä mainitusta siinä, ettei mukana ollut maatalouskauppaa. Kipsi ja sen kuljetus tiloille tilattiin Soilfood Oy:ltä. Levitysurakoinnin hoiti myös luonnonkipsin osalta Uudenmaan Koneurakointi Oy.



Kuva 2. Lannoiteteollisuuden kierrätyskipsin toimitusmäärät (t/vko)

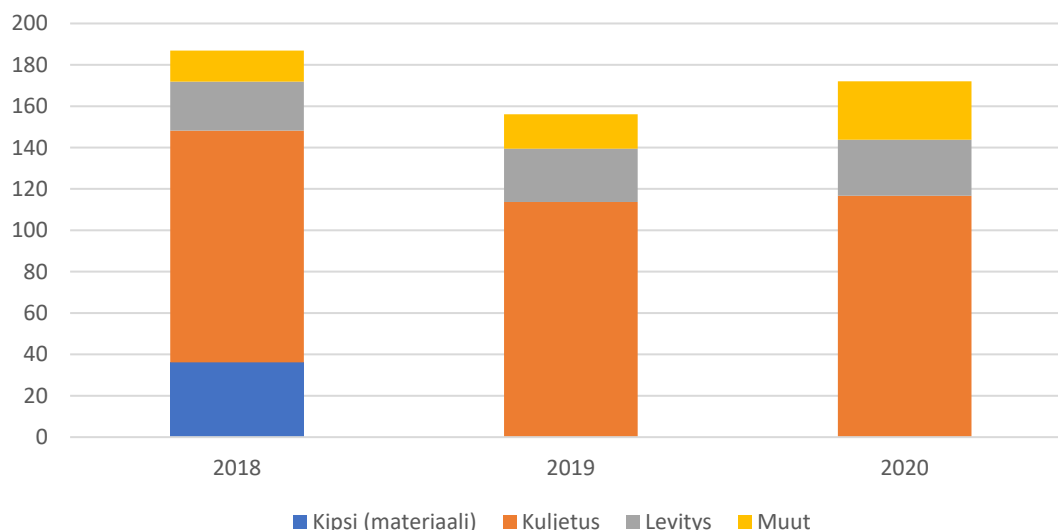


2.2 Kipsikäsittelyn kustannukset

Hanke pysyi budjetissa ja JNS:n saamien yksityislahjoitusten turvin kipsikäsiteltävää peltoalaa pystyttiin hankkeen kuluessa jopa lisäämään alkuperäisestä suunnitelmasta.

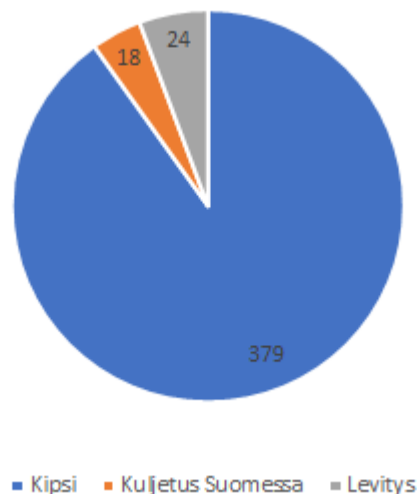
Lannoitetuotannon ohessa syntyneellä kipsillä toteutetun kipsikäsitteilyn arvonlisäverollinen kustannus vaihteli hankkeen aikana välillä 194-232 eur/ha (keskiarvo 207 eur/ha). Ilman arvonlisäveroa kustannukset olivat 156-187 eur/ha (Kuva 3). Suurin kustannuserä muodostui kipsin kuljetuksesta ja sen kustannukset nousivat hieman vuosittain. Muihin kustannuksiin sisältyvät tilakäynnit sekä viljelijöille maksetut työaikakorvaukset. Vuonna 2018 Yara tarjosi kipsiä markkinahintaan verrattuna puolella hinnalla, jolloin kipsin hinta oli 9,075 € per tonni. Vuosina 2019-2020 Yara lahjoitti hankkeessa käytetyn kipsin, mikä osaltaan mahdollisti käsittelypinta-alan laajentamisen ja luonnonkipsikokeilun toteuttamisen.

Luonnonkipsin kustannus oli yli kaksinkertainen lannoiteteollisuuden kipsiin verrattuna, 456 eur/ha (alv 0%, Kuva 4). Sopivan toimitusketjun löytämisestä vaikeuttivat useiden mahdollisten kipsilähteiden osalta luonnonkipsin Yaran kipsistä poikkeavat ominaisuudet, kuten raekoko ja kosteus, jotka tekivät sille sopivan kuljetus-, varastointi- ja levitysketjun suunnittelun hankalaksi. Pilotitiin valittu luonnonkipsi oli kuitenkin ominaisuuksiltaan melko samanlaista kuin lannoitetuotannosta peräisin oleva kierrätyskipsi ja sen varastointi ja levitys toteutettiin samalla tavoin.



Kuva 3. Kipsikäsitteilyn kustannukset (eur/ha, alv 0%)





Kuva 4. Luonnonkipsikäsittelyn kustannukset (eur/ha, alv 0%)

2.3 Kipsikäsittelyn hehtaariohtainen kustannus Vantaanjoen hankkeessa ja aiemmissa hankkeissa

Hankkeessa toteutuneen kustannuksen lisäksi arvioimme, mitkä kipsikäsittelyn kustannukset olisivat olleet kipsin markkinahinnalla 18,15 euroa per tonni laskettuna. Ilman ProAgrian tilaneuvottelujen ja viljelijäkorvausten kustannuksia kipsikäsittelyn arvonlisäveroton hehtaarikustannus olisi tällöin ollut 208-216 eur/ha ja keskimäärin 211 eur/ha koko hankkeen aikana (Kuva 5).

Vesiensuojelun tehostamisohjelmassa vuosina 2019-2024 toteutettavassa KIPSI-hankkeessa kipsikäsittelyn arvonlisäveroton kustannus, sisältäen kipsin hankinnan, laivauksen, kuljetuksen pelloille sekä levityksen, on noin 220 eur/ha.

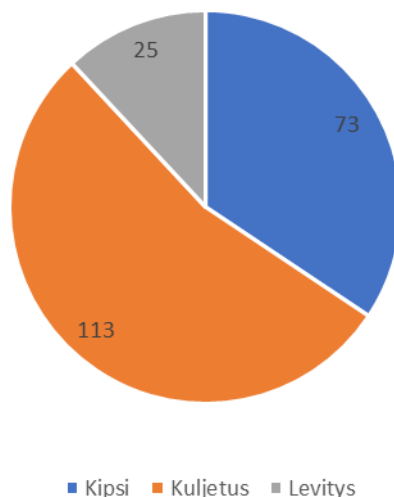
SAVE-hankkeessa kipsikäsittelyn keskimääräinen arvonlisäveroton hehtaarikustannus oli 216,05 eur/ha. Tämä kustannus pitää sisällään kipsin materiaali- ja toimituskulut sekä levitys- ja työaikakulut. Yara lahjoitti puolet hankkeessa käytettävästä kipsistä, mikä toteutui käytännössä tarjoamalla kipsi puoleen hintaan Nurmijärven pilotin (TraP-hanke) hinnasta. Kipsin hinta oli näin 9,075 euroa per tonni.

Vuonna 2008 toteutetussa TraP-hankkeessa kipsin hinta oli 18,15 euroa per tonni, kuljetuskustannukset Siilinjärveltä Nurmijärvelle olivat 29,7 euroa per tonni ja levityskulut 5,5 euroa per tonni. (Iho & Laukkanen, 2012). Hankkeessa hehtaarilevitysmäärä oli 4,1 tonnia



per hehtaari, joten arvonlisäverottomaksi hehtaarikustannukseksi muodostui 219 euroa per hehtaari.

Vuonna 2010 toteutetussa TARVEKE-hankkeessa, joka toteutettiin viljelijöille tehdyn tarjouskilpailun perusteella, kipsikäsittelyn hinnaksi muodostui 201-277 euroa per hehtaari (Iho ym., 2014).



Kuva 5. Kierrätyskipsin markkinahinnalla laskettu keskimääräinen kipsikäsittelyn hinta ilman tilaneuvotteluiden ja viljelijäkorvausten kustannuksia (eur/ha, alv 0%)

2.4 Kipsikäsittelyn kustannustehokkuus suhteessa muihin vesiensuojelutoimiin

Kipsikäsittelyn kustannukseksi vähennettyä ravinnekiloa kohden tuli Vantaanjoen hankkeessa 57 eur/kg P (alv 0%). Kipsin markkinahinnalla kustannustehokkuudeksi saadaan 80 eur/kg P (alv 0%). Hinta-arviot sisältävät kipsin, kuljetuksen ja levityksen. Muilla käytettävissä olevilla maatalouden vesiensuojelutoimilla kuormituksen vähentämisen kustannus on noin 200 eur/kg P (Hyytiäinen & Ollikainen, 2012).

Kiertovesi-hankkeessa (Puustinen ym. 2019) vertailtiin vesiensuojelutoimien kustannustehokkuutta. Maatalouden toimista kipsikäsittelyä vastaavalle kustannustehokkuustasolle asetui ainoastaan erittäin kalteville (yli 6 %) pelloille toteutettu talviaikainen kasvipeitteisyys, jossa kustannustehokkuuden keskiarvo oli 90 eur/kg P.



Esimerkiksi haja-asutuksen päästöjen vähentämisessä fosforikilon vähentämisen kustannus on raportin perusteella 8-30 kertaa kipsikäsitteilyä korkeampi.

Ravinteiden poistamisessa samalle kustannustehokkuustasolle kipsikäsitteilyn kanssa asettuu merialueen hoitokalastus. John Nurmisen Säätiön Lähikalahankeessa fosforikilon poistamisessa kustannustehokkuudeksi muodostui kalastajille maksetun korvauksen perusteella 66 eur/kg P. Koska hoitokalastussaaliiden muodossa poistetaan vesistöön jo päätynyttä kuormitusta eikä maalta valuvaa kuormitusta ja toisaalta saalis tuottaa kaupallista arvoa ja hyötyä päätyessään kuluttajien ravinnoksi, eikä tätä lisäarvoa ole sisällytetty kustannustehokkuuslaskelmaan, ei kipsikäsitteilyn ja hoitokalastuksen kustannustehokkuuksia voi suoraan verrata toisiinsa.

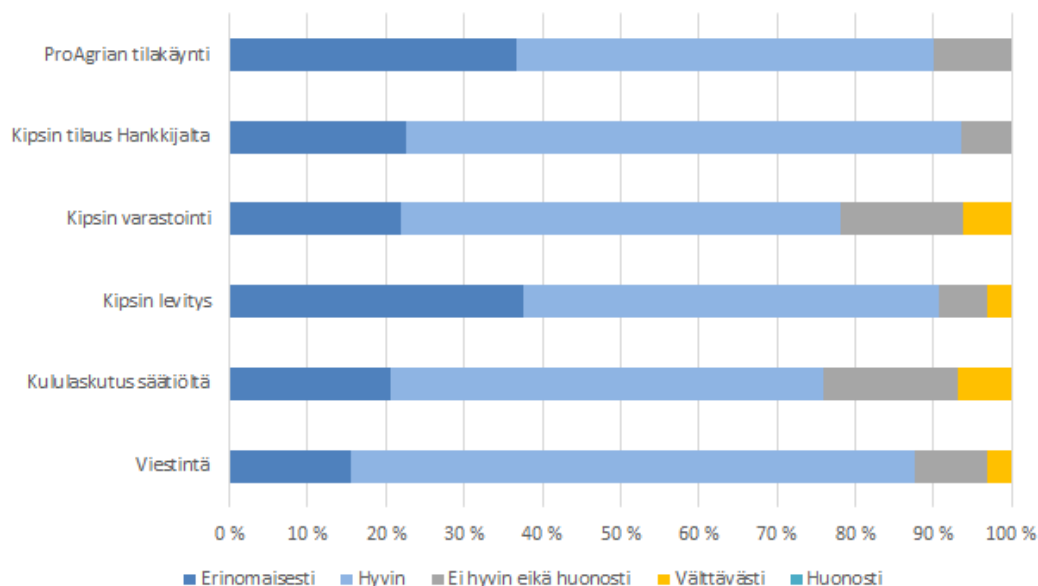
2.5 Viljelijäpalaute

Hankkeeseen osallistuneilta viljelijöiltä pyydettiin palautetta kipsikäsitteilyn toteutuksesta keväällä 2020 ja syksyllä 2020 (Kuva 6). Kyselyyn saatiin yhteensä 40 vastausta. Positiivisena nähtiin mm. tilakäynnit, kuljetukset, levitys ja tiedotus sekä syksyn 2018 sääolosuhteet. Tilakäynnit arvioitiin vuonna 2020 yhtä onnistuneiksi kuin aikaisempina vuosina, vaikka koronavirukseen liittyvien rajoitusten seurauksena käynnit toteutettiin puhelimitse eikä varsinaisina tilakäynteinä.

Kehitystoiveet koskivat mm. rahtisuunnittelua ja kuljetuksissa käytettyä kalustoa, levitysten optimointia, kipsin vaikutusten tilakohtaista seurantaan sekä laskutusta. Lisäksi toivottiin lisätietoa ja varmistusta siitä, että kipsin maaperään sitoma fosfori säilyy kasveille käyttökelpoisessa muodossa sekä tietoa siitä, miten kipsi sitoo lantafosforia.

Muutamia keväällä 2020 saatuja yksityiskohtaisia kehitysehdotuksia pystyttiin toteuttamaan välittömästi. Yksi näistä oli valmiin laskupohjan toimittaminen viljelijöille viljelijäkorvauksen laskutusta varten. Viljelijäkorvaus muodostui perustyöaikakorvauksesta 150 eur ja hehtaariperusteisesta työaikakorvauksesta 10 eur/käsitelty pellohehtaari (alv 0%). Mikäli viljelijä oli levittänyt kipsin itse, laskutti hän samalla myös levitystyön. Laskutus tapahtui kipsin levityksen jälkeen. Toinen toteutettu selvennys kipsikäsitteilyohjeisiin oli kipsikasan peittovaatimuksen poistaminen. Aluksi viljelijöitä ohjeistettiin peittämään pellon reunassa varastoitava kipsi esimerkiksi pressulla kipsin kovettumisen ehkäisemiseksi. Sekä viljelijät että levitysurakoitsija kokivat sen turhan työlääksi hyötyihin verrattuna. Levittäjä sai kastuneen kipsin helposti murskattua lastauskauhalla eikä peitteiden poiskeräämisestä tarvinnut huolehtia.





Kuva 6. Palautekyselyyn vastanneiden viljelijöiden arvio kipsihankkeen eri toimien onnistumisesta

Vastaajista 34 olisi valmis ottamaan kipsiä uudelleen pelloilleen, mutta neljä vastaajaa ei ottaisi kipsiä uudelleen tai oli hyvin epävarma asiasta. Syiksi kielteisesti kipsinlevitykseen suhtautuvat ilmoittivat sääriskit, tuotannollisten hyötyjen puuttumisen sekä vaikutukset satoon ja maaperään.

3. Hankkeen vaikutukset

Kipsin vaikutuksia kiintoaine- ja fosforikuormaan sekä orgaanisen aineksen huuhtoumaan tutkittiin automaattisen veden laadun seurannan ja vesinäytteiden avulla. Kalastoon kohdistuvia mahdollisia vaikutuksia tutkittiin mädinhaudontakokeiden ja sähkökoekalastuksen avulla.

Kipsi kirkasti seuranta-alueena toimineen Lepsämänjoen vettä vähentäen samalla kiintoainehuuhtoumaa sekä kiintoaineeseen sitoutuneen fosforin huuhtoumaa. Myös liuenneen fosforin ja liuenneen orgaanisen hiilen pitoisuudet laskivat. Seuranta-alueen tulosten perusteella mallinnettiin koko Vantaanjoen valuma-alueella saavutettu kiintoaine- ja fosforikuorman vähenemä.

Kalastotutkimusten perusteella kipsikäsittelyllä ei havaittu olevan vaikutusta taimenen lisääntymiseen, eikä kalastoon yleensääkään.



3.1 Vesistövaikutukset

Veden laadun seuranta kipsin vaikutusten selvittämiseksi toteutettiin Lepsämänjoen pitkäaikaisella mittausasemalla, jonka valuma-alueen pelloista käsiteltiin kipsillä noin 40 % (330 ha). Pääosa (301 ha) käsittelystä tapahtui syksyllä 2018 ja loput (29 ha) syksyllä 2019. Kipsin vaikutusten esiin saamiseksi hyödynnettiin mittausasemalta aiempina vuosina (2014-2018) kerättyä aineistoa, joka edusti vertailujaksoa ”ennen kipsin levitystä”. Tällöin valuma-alueen peltujen talviaikainen kasvipeitteisyystilanne on ollut samalla tasolla. Kipsikäsitellyistä pelloista 73 % oli suorakylvöpeltoja, joilla kipsin levityksen jälkeen maaperää ei muokattu.

Kipsin vaikutuksia Lepsämänjoen seuranta-aseman veden laatuun ja kuormitukseen tarkasteltiin kasvukauden ulkopuolisella ajalla lokakuusta huhtikuuhun, jolloin tyypillisesti suurin osa pelloilta huuhtoutuvasta hajakuormituksesta syntyy. Oletuksena oli, että kipsin vaikutukset näkyvät juuri näissä kuormittavimmissa tilanteissa.

Mittausaseman anturit mittasivat tunnin välein veden sameutta, lämpötilaa, nitraattitypen pitoisuutta, liuenneen orgaanisen hiilen pitoisuutta, sähkönjohtavuutta ja virtaamaa. Sameuden ja kiintoainepitoisuuden sekä sameuden ja kiintoaineeseen sitoutuneen fosforin pitoisuuden (PP) välillä on Lepsämänjoen savivaltaisella valuma-alueella voimakas riippuvuus. Anturin mittaamaa sameutta käytettiin myös tuntikohtaisen kiintoaine- ja PP-pitoisuuden laskennassa. Muutoksia liuenneen fosfaattifosforin ja liuenneen orgaanisen hiilen pitoisuuksissa arvioitiin laboratoriossa määritetyistä yksittäisistä analyyseistä. Vertailujakson 2014-2018 pitoisuuksia (77 näytettä) vertailtiin kipsinlevityksen jälkeisen jakson 2018-2020 pitoisuuksiin (37 näytettä).

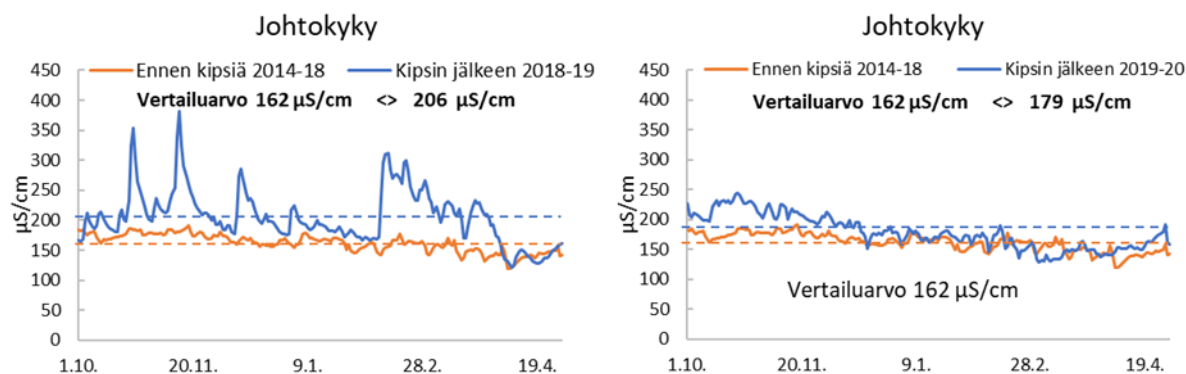
Kipsin huuhtoutumista pelloilta vesistöön arvioitiin sensorin mittaaman sähkönjohtavuuden ja laboratoriossa vesinäytteistä analysoidun sulfaattipitoisuuden välisen yhteyden avulla. Tämän laskennallisen sulfaattipitoisuuden perusteella laskettiin kipsin levityksen jälkeinen sulfaattikuorma, josta vähennettiin taustakuorma. Kun kipsin sisältämän sulfaatin osuus tunnetaan, voidaan arvioida, kuinka suuri osuus seuranta-alueen pelloille levitetystä kipsistä on ajan kuluessa huuhtoutunut.

Koko Vantaanjoen valuma-alueen tasolla tapahtunutta fosforikuorman muutosta kipsikäsitelyn jälkeen arvioitiin seuranta-alueelta saatujen tulosten perusteella. Keskimääräinen arvio pelloilla tapahtuneen fosforihuuhtouman vähenemästä skaalattiin ylöspäin vuosittain käsitellyn peltopinta-alan perusteella. Suomen ympäristökeskuksen VEMALA-mallin avulla määritetyt seurantajaksoa vastaavat fosforikuormat ja peltoviljelyn arvioitu osuus kuormasta toimivat lähtötietona arviossa. Tarkastelussa kaikilta pelloilta oletettiin huuhtoutuvan yhtä paljon fosforia.



Kipsin huuhtoutuminen

Jokiveden sähkönjohtokyky nousee voimakkaasti, kun valuma-alueen pelloille levitetty kipsi alkaa sateiden vaikutuksesta liueta ja osa siitä huuhtoutuu jokeen asti.

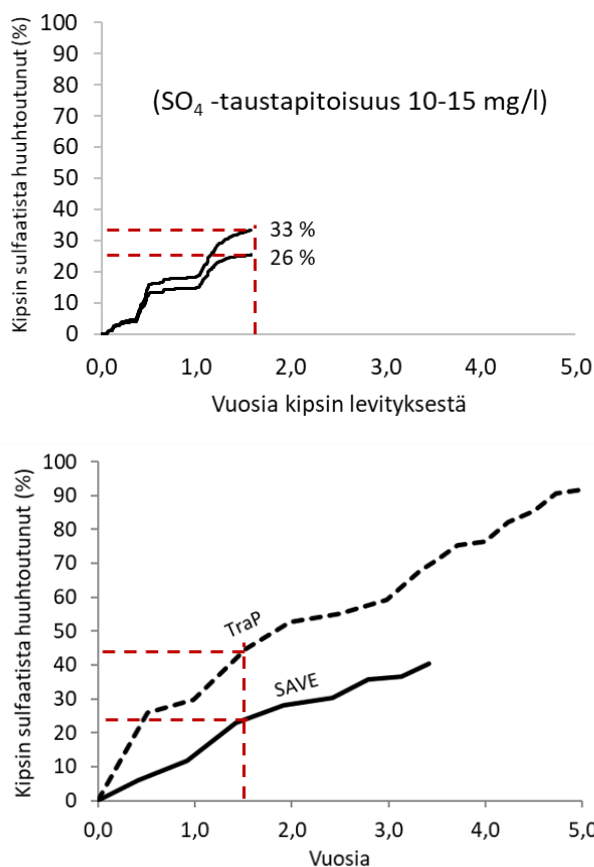


Kuva 7. Johtokyvyssä tapahtuvat muutokset kertovat kipsin liukenemisesta jokeen. Oranssi katkoviiva osoittaa sähkönjohtokyvyn vertailutasoa ennen kipsin levitystä ja sininen katkoviiva tason kipsin levityksen jälkeen.

Johtokyky nousikin nopeasti kipsin levityksen jälkeen (2018-2019) referenssitasoon nähden (Kuva 7). Arvot lähtivät vuoden kuluttua (2019-2020) kuitenkin odotusten mukaisesti laskemaan kohti vertailujakson referenssitasoa, kun pelloille levitetyn kipsin huuhtoutuminen vesistöön vähenee.

Seuranta-alueen pelloille levitetystä kipsistä arvioitiin huuhtoutuneen 1,5 vuotta levityksen jälkeen noin 26-33 % (Kuva 8). Vaihteluväli johtuu siitä, että Lepsämänjoen sulfaattihuuhtouman arviointi ennen kipsin levitystä perustuu vain muutamasta vesinäytteestä määritettyyn pitoisuuteen. TraP- ja SAVE-hankkeissa vastaavassa ajassa huuhtoutui 25-44 % kipsistä.



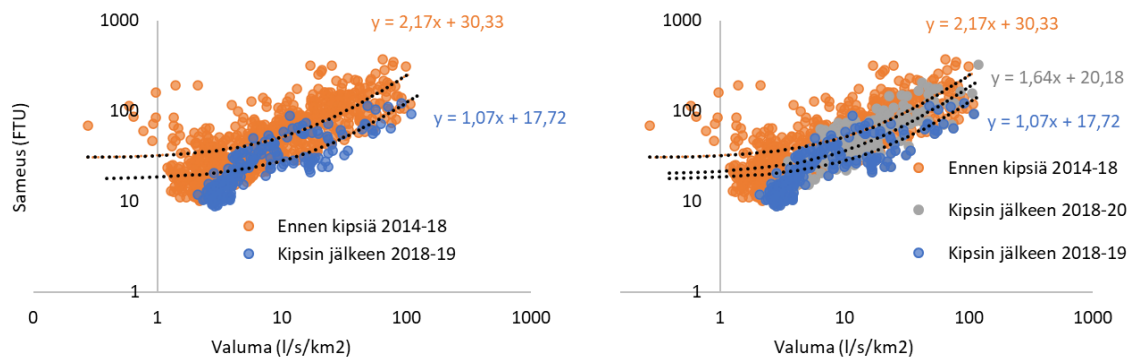


Kuva 8. Arvio Lepsämänjoen pelloille levitetyn kipsin huuhtoutumisesta 1,5 vuotta levityksen jälkeen (yläkuva) sekä TraP ja SAVE-hankkeissa arvioitu huuhtouma vastaavassa ajassa (alakuva, muokattu Ekholm 2020)

Sameus ja kiintoaine

Kipsin vaikutukset näkyivät konkreettisesti seuranta-alueen joen veden kirkastumisena. Veden sameuden ja valuman välinen suhde muuttuu, kun pelloilta valuvan veden kiintoainepitoisuus kipsin vaikutuksesta alenee (Kuva 9). Ensimmäisen kasvukauden ulkopuolisen jakson (2018-2019) aikana sameus ja kiintoainepitoisuus pienenevät keskimäärin 40 %. Seuraavalla tarkastelujaksolla (lokakuu 2019-huhtikuu 2020) sameus ja kiintoainepitoisuus olivat edelleen noin 20 % vertailujaksoa pienempiä.





Kuva 9. Sameuden ja valunnan suhde muuttuu kipsin levityksen seurauksena.

Kiintoaineeseen sitoutunut fosfori

Kiintoaineeseen sitoutuneen fosforin (PP) pitoisuus väheni kipsin levityksen jälkeen vastaavasti, kuten veden sameus. Kipsin vaikutuksia PP-kuorman muutoksiin mallinnettiin virtaaman ja PP-kuorman välisen suhteen muutosten avulla. Tarkastelun perusteella PP-kuorman muutos heti kipsin levitystä seuranneena kasvukauden ulkopuolisena aikana (2018-2019) oli 41 % ja seuraavalla jaksolla (2019-2020) noin 17 %.

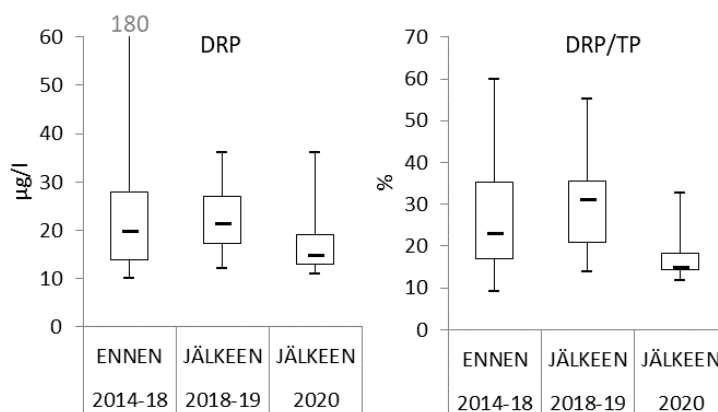
Koska arvioitu vähenemä koskee koko seuranta-alueelta pois virtaavaa kuormaa, on pelloilta huuhtoutuva partikkelifosforikuorma vähentynyt huomattavasti enemmän. Jos vähenemän oletetaan tapahtuneen ainoastaan kipsikäsittelyn kohteena olevilla peltolohkoilla, vastaavat lukemat ovat 130 % ja 53 %. Koska yli sadan prosentin vähenemä ei luonnollisesti ole mahdollinen, on mahdollista, että kipsin huuhtoutuessa levityksen jälkeen jokeen, se sakkaa myös muualta huuhtoutuvaa kiintoainesta. Kipsiä käytetäänkin esimerkiksi Australiassa vedenpuhdistuslaitoksilla kiintoaineen laskeuttamisessa. Vantaanjoen kipsihankkeen yhteydessä tehdyt laskeutuskokeet kertovat kipsin kirkastavan hyvin tehokkaasti savisamean veden. Kiintoaineen laskeutumista tapahtuu todennäköisesti erityisesti jokiuoman suvantomaisissa kohdissa, joissa virtausnopeus on pieni. Todennäköisesti toisena vuonna saatu arvio kipsin lohkotason vaikutuksista partikkelifosforihuuhtouman vähentäjänä (-53 %) onkin lähempänä totuutta.

Liennut fosfori ja liukoinen orgaaninen hiili

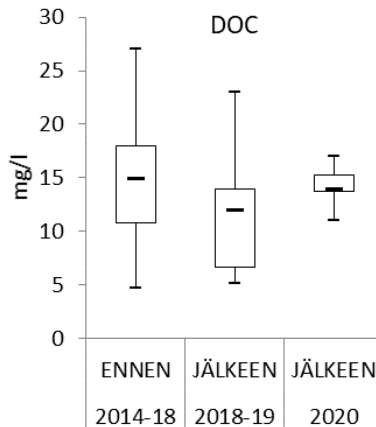
Vuosi levityksen jälkeen DRP-pitoisuudessa (liennut leville käyttökelpoinen fosfori) ei havaittu muutosta, mutta sen osuus kokonaisfosforista näytti kasvaneen johtuen partikkelifosforipitoisuuden pienenemisestä (Kuva 10). Seuraavana vuonna 2020 DRP-pitoisuudet kuitenkin näyttivät kääntyneen laskuun ja myös sen osuus kokonaisfosforista aleni vastaavana aikana.



Liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) muutokset vaikuttavat noudattelevan päinvastaista linjaa, kuin DRP (Kuva 11). Pitoisuudet putoavat heti kipsin levityksen jälkeen, mutta 1-2 vuotta levityksen jälkeen palaavat lähtötasolle. Kipsin vaikutusten arviointi näissä vedenlaatua kuvaavissa muuttujissa tapahtuneisiin muutoksiin on epävarmaa, johtuen siitä, että pitoisuustieto perustuu yksittäisiin harvoin otettuihin vesinäytteisiin.



Kuva 10. Liuenneen fosforin (DRP) sekä liuenneen fosforin ja kokonaisfosforin suhteen (DRP/TP) mediaanit, minimi- ja maksimiarvot sekä ylä- ja alakvartiilit (laatikko) Lepsämänjoessa.



Kuva 11. Liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) mediaanit, minimi- ja maksimiarvot sekä ylä- ja alakvartiilit (laatikko) Lepsämänjoessa.

3.2 Arvio kipsikäsittelyn vaikutuksista koko Vantaanjoen valuma-alueella

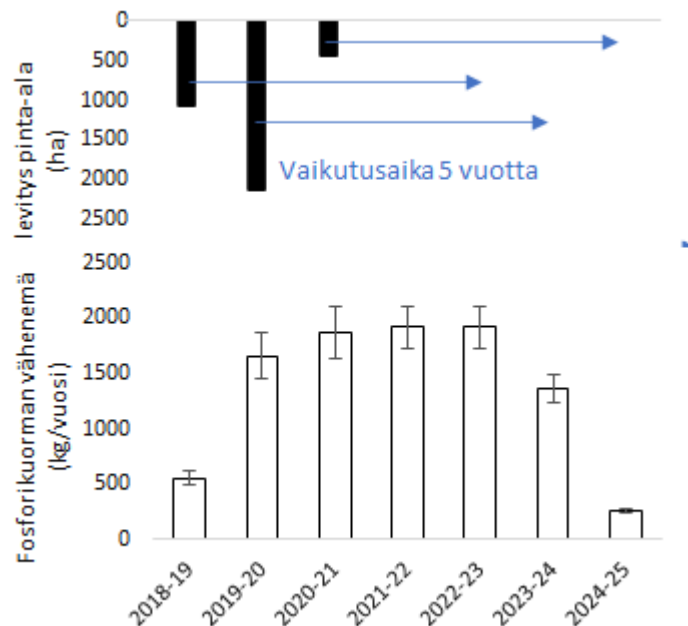
Vantaanjoen valuma-alueella tapahtunutta fosforikuorman muutosta kipsikäsittelyn seurauksena arvioitiin seuranta-alueelta saatujen tulosten perusteella. Keskimääräinen arvio pelloilla tapahtuneen fosforihuuhtouman vähenemästä skaalattiin ylöspäin vuosittain käsitellyn peltopinta-alan perusteella. Suomen ympäristökeskuksen VEMALA-mallin avulla määritetyt seurantajaksoa vastaavat fosforikuormat ja peltoviljelyn arvioitu osuus kuormasta toimivat lähtötietona arviossa. Tarkastelussa kaikilta pelloilta oletettiin huuhtoutuvan yhtä paljon fosforia.

Vantaanjoen valuma-alueelta Vanhankaupunginlahteen kulkeutuu vuosittain noin 70 tonnia fosforia. Tästä noin 60 % on arvioitu olevan peräisin peltoviljelystä. Peltopinta-alaa kohden vuosikuormitus on 1,2 kg/ha, mutta se on vaihdellut viimeisen 10 vuoden aikana 0,7-2,3 kg/ha välillä. Suurin osa fosforista kulkeutuu kiintoaineeseen sitoutuneena partikkelifosforina. Tämän kiintoainefosforin osuus kokonaisfosforista (PP/TP) vaihtelee valuma-alueista, vuodenaajoista sekä valuntatilanteista riippuen. VHSV:n Vantaanjoen valuma-alueella tekemien tutkimusten perusteella PP/TP voidaan arvioida olevan välillä 70-90 %.

Vantaanjoen kipsihankkeen seurannan sekä aikaisempien kipsin vaikutuksia tutkineiden hankkeiden tulosten perusteella voidaan kipsin arvioida vähentävän peltojen PP-kuormaa noin 50 %. Huomioimalla vuosittain hankkeessa käsitelty peltopinta-ala sekä PP/TP vaihtelu, voidaan arvioida kipsin peltolevityksen vähentäneen Vantaanjoen valuma-alueen peltojen fosforikuormaa seuraavasti: 2018-2019 vähenemä 490-620 kg, 2019-2020 vähenemä 960-1200 kg (Kuva 12).

Koska kipsin vaikutusten voidaan olettaa kestävän 4-5 vuotta kumuloituvat vaikutukset siten, että syksyyn 2019 mennessä yhteensä 3196 pellohehtaarin kipsikäsittely vähensi pelloilta Vantaanjoen vesistöön huuhtoutuvaa fosforikuormaa 1450-1900 kg. Yhteensä hankkeessa käsiteltiin noin 3 600 pellohehtaaria, joiden yhteisvaikutuksesta vuoteen 2025 mennessä Vantaanjokeen huuhtoutunut fosforikuorma vähentyy 8 500-10 500 kg. Vastaavassa ajassa kiintoainekuorma Vantaanjokeen vähenee noin 4 100 tonnia.





Kuva 12. Kipsikäsitellyt pinta-alat sekä partikkelifosforikuorman vähenemä koko Vantaanjoen valuma-alueella vuosina 2018–2025.

Vantaanjoen valuma-alueella on peltoja yhteensä yli 35 000 hehtaaria, joista kipsikäsitteilyyn soveltuisi 65 %. Teoriassa kaiken tämän kipsilevitykselle kelpaavan pinta-alan käsittely vähentäisi fosforikuormitusta 9900-12500 kg vuosittain noin 4-5 vuoden ajan. Määrä vastaa 14-18 % Vantaanjoen Suomenlahteen vuosittain kuljettamasta fosforikuormasta.

3.3 Kalasto

Kipsikäsitteilyn vaikutusta virtavesien kalastoon tutkittiin sähkökoekalastusten ja mädinhautontakokeen avulla kuudella eri tutkimusalueella Nurmijärvellä. Tutkimusalueista kaksi oli kipsikäsiteltävien peltojen vaikutusalueen ulkopuolisia vertailualueita ja neljä alavirran vaikutusalueita. Tavoitteena oli selvittää kalaston tilaa ja sen muutoksia sekä vedenlaadun soveltuvuutta taimenen lisääntymiselle kipsikäsiteltyjen peltojen vaikutusalueella.

Mädinhautontakokeen mukaan kipsi ei heikentänyt eikä parantanut taimenen mätimunien selviytyvyyttä eli eloonjääntä. Selviytyvyys oli likimain yhtä hyvää vertailualueiden ja vaikutusalueiden välillä, mutta kuoriutumiseen asti selviytyminen oli hieman parempaa vertailualueilla. Tulosten perusteella vedenlaatu sopii taimenen lisääntymiselle myös



kipsikäsiteltyjen peltöjen vaikutusalueella.

Sähkökoekalastuksen perusteella kipsikäsitely ei heikennä kalaston tilaa. Tuloksissa ja varsinkin kesänvanhojen taimenten tiheyksissä esiintyi vaihtelua eri vuosien välillä, mikä johtui hyvin todennäköisesti muista tekijöistä kuin kipsistä, kuten talvi- ja kevätaikaisista ympäristöolosuhteista. Molempina vuosina kipsinlevityksen jälkeen vaikutusalueilla esiintyi sekä kesänvanhoja että vanhempia taimenia. Syksyn 2019 tulokset olivat pääsääntöisesti kaikilla tutkimusalueilla parempia kuin ennen kipsinlevitystä (2018) tai kaksi vuotta sen jälkeen (2020).

Kalastotutkimuksissa ei havaittu peltöjen kipsikäsitelystä aiheutuvia vaikutuksia kalastoon. Näiden ja aikaisempien kalastotutkimustulosten perusteella voidaan pitää hyvin todennäköisenä, että kipsinlevityksellä ei ole merkittäviä vaikutuksia jokien kalastoon tai taimenen lisääntymiseen. Mädinhaudontakokeen tuloksia ja ensimmäisten kahden syksyn sähkökoekalastuksia on käsitelty tarkemmin kalastotutkimuksista tehdyssä Pro gradu -tutkielmassa, joka julkaistiin myös VHVS:n julkaisusarjassa (Hyrsky, M. 2020. [Vantaanjoen kipsihankkeen vaikutukset kalastoon. Julkaisu 81/2020](#)).

3.4 Sato ja maaperä

Hankkeen vaikutuksia satoon ja maaperään kartoitettiin viljelijöille huhtikuussa ja marraskuussa 2020 lähetettyjen palautekyselyiden avulla. Kaikki vastaajat eivät kyselyyn vastatessaan olleet vielä korjanneet satoa, joten vastauksia saatiin melko vähän. Vastauksia voidaan pitää suuntaa antavina, mutta niiden perusteella ei voida tehdä johtopäätöksiä. Kipsin satovaikutusta arvioi 26 vastaajaa. Puolet vastaajista ei ollut havainnut kipsikäsitelyn vaikuttaneen satoon, 11 % koki kipsin parantaneen satoa, 4 % heikentäneen satoa ja 35 % ei ollut seurannut asiaa.

Kysymykseen kipsin vaikutuksesta kevytluokan tai kynnetyt pellon maaperään vastasi 23 viljelijää. Heistä 43 % ei ollut havainnut kipsikäsitelyn vaikuttaneen maaperään, 35 % koki sen parantaneen ja 22 % ei ollut seurannut vaikutuksia. Kipsin vaikutusta suorakylvöpeltojen maaperään arvioi 18 vastaajaa. Vastaajista 33 % ei ollut havainnut vaikutusta, 28 % koki kipsin parantaneen maaperää ja 39 % ei ollut seurannut vaikutuksia. Vastauksissa kipsikäsitelyllä ei ilmoitettu heikentäviä vaikutuksia maaperään yhtä vastausta lukuun ottamatta.



3.5 Uudet käytännöt

Hankekonsortio etsi aktiivisesti mahdollisuuksia toimintamallin edelleen kehittämiseksi ja toteutti alkuperäiseen konseptiin seuraavat parannukset:

- ”Kationitasapainolaskurin”¹ käytöstä luovuttiin, koska tutkijayhteisön kanssa käydyn keskustelun perusteella todettiin, että laskurin käytölle ei ole tieteellisiä perusteita. Sen sijaan kipsikäsittelyä ei suositeltu magnesium- tai kaliumtilaltaan huonoille tai huononlaisille lohkoille, sillä kipsin sisältämä kalsium saattaa syrjäyttää magnesiumia ja kaliumia maaperässä.
- Kuljetuksen ja levityksen osto samalta palveluntarjoajalta eli maatalouskaupan organisoima kuljetusten ja levitysten ketjutus paransi tiedon kulkua logistiikkaketjussa.
- Viljelijöille tehdystä palautekyselystä saatiin joitakin kehitysehdotuksia (valmis laskupohja viljelijäkorvauksia varten, kipsikasan peittovaatimuksen poistaminen), jotka pystyttiin toteuttamaan välittömästi.
- Kesantopeltojen käytöstä kipsin varastointiin tuotettiin yhteistyössä viranomaisten kanssa ohjeistus (ks. liite).
- Uudenmaan ELY-keskukselta saatiin tarkennus Natura2000-suojavyöhykkeeseen: Natura-alueeseen (Vantaanjoki) tulee jättää ympäristötuen edellyttämä vähintään 3 m suojavyöhyke.

Lisäksi hankkeessa kartoitettiin mahdollisuuksia sekä rakennusjätteestä erotellun kipsin että luonnonkipsin käyttöön.

Rakennusjätteestä eroteltu kipsi

Remeo Oy aloitti myös rakennusjätteestä erotellusta ja erikseen lajitellusta käytetystä kipsilevystä valmistetun kipsijauheen koekäytön syksyllä 2019 Vantaan kaupungin pellolla. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry toteuttaa koekäytön vedenlaadunseurannat, jotka jatkuvat kevääseen 2022. Laboratorio-oloissa aiemmin tehtyjen sadetuskokeiden perusteella tuote vaikuttaisi toimivan vastaavalla tavalla kuin lannoiteteollisuuden ohessa syntynyt kierrätyskipsi. Remeo Oy on kehittänyt myös rakennusjätteestä erotellun kierrätyskipsin seulontaprosessia, jolloin alkuvaiheessa ilmenneestä roskaisuusongelmasta päästään eroon. Rakennusjätteen uudelleenkäyttö tai

¹ [Kationinvaihtokapasiteetti-laskuri](#)/Osmo-hanke



materiaalikierrätys on haasteellista, ja mikäli kierrätyskipsin tuotanto muodostuu vakiintuneeksi käytännöksi, on se hieno kiertotaloussimerkki.

Luonnonkipsikokeilu

Hankekonsortio löysi luonnonkipsin toimittajia Latviasta, Puolasta ja Saksasta. Kaikissa tapauksissa tarjolla oli kuivaa (kosteus <1%) kipsiä, jonka kuljetus, varastointi ja levitys olisivat vaatineet kierrätyskipsistä poikkeavia ratkaisuja. Tämän vuoksi hankkeessa päädyttiin käyttämään kosteampaa espanjalaista kipsiä, jonka toimitti Soilfood.

Luonnonkipsiä koskevat yhteys- ja hintatiedot sekä tuoteselosteet luovutettiin Suomen ympäristökeskukselle kipsin saatavuutta koskevaa [selvitystä](#) varten.

Luonnonkipsiä levitettiin vuonna 2020 kaikkiaan 78 pellohehtaarelle neljän luomuviljelijän tiloilla. Levitysmäärä oli sama kuin Yaran kierrätyskipsilläkin, 4 t/ha, ja luonnonkipsin kuljetus, varastointi pellon laidassa ja levitys sujuivat ongelmitta. Hintataso nousi yli kaksinkertaiseksi Yaran kierrätyskipsiin verrattuna. Luonnonkipsin vaikutuksia fosforivalumiin ei seurattu hankkeessa erikseen.

4. Viestinnän toteutuminen ja tulokset

4.1 Viestinnän sisältö

Viestintää toteutettiin viestintäsuunnitelman mukaisesti hyvin aktiivisesti. Tärkeimmät kohderyhmät olivat viljelijät, paikalliset asukkaat, etujärjestöt, viranomaiset sekä päättäjät. Aktiivisen viestinnän avulla tieto kipsikäsittelyn hyödyistä, seurannan tuloksista ja vesiensuojelun tärkeydestä saavutti suuren yleisön ja siten hanke edesauttoi menetelmän hyväksyttävyyttä eri kohderyhmien silmissä. Myös paikalliset viljelijäjärjestöt ja maataloussihteeri autoivat uusien viljelijöiden tavoittamisessa levittämällä tietoa hankkeesta ja osallistumismahdollisuudesta viljelijöille.

Hankekonsortio mm. järjesti pellonpiennartilaisuuksia medialle ja sidosryhmille sekä infotilaisuuksia niin viljelijöille kuin koululaisille. Konsortio piti esityksiä ja jakoi tietoa lukuisissa muiden järjestämissä tilaisuuksissa, lähetti mediatiedotteita, toimitti 3-4 kertaa vuodessa ilmestyvää hankkeen uutiskirjettä, tuotti [videoita ja haastatteluja](#), julkaisi somepäivityksiä sekä kirjoitti artikkeleita sekä konsortion jäsenten omiin että ulkopuolisiin julkaisuihin (Kuva 13 ja Kuva 14). Viestintää toteutettiin sekä suomen että ruotsin kielellä.

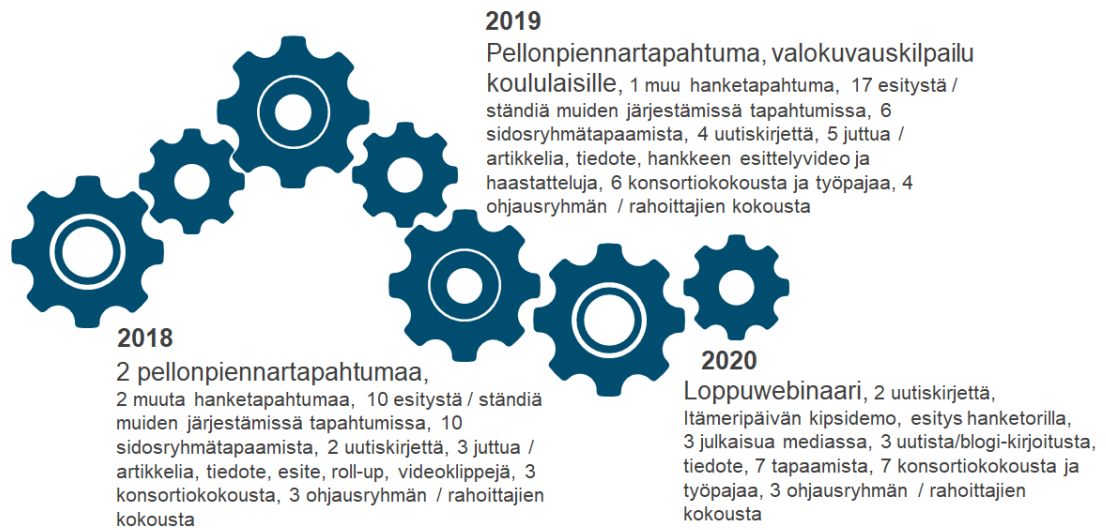
Vantaanjoen kipsihankkeen verkkosivu löytyy John Nurmisen Säätiön [verkkosivuilta](#) ja hanke-esite [tästä osoitteesta](#).





Kuva 13. Hankkeen tapahtumat ja tilaisuudet ovat tavoittaneet monenlaista yleisöä. Vasemmalla hankekonsortion järjestämään kipsiaiheiseen tapahtumaan ja valokuvakilpailuun osallistuneita neljäsluokkalaisia syksyllä 2019. Ylhäällä oikealla viljelijöille keväällä 2019 järjestetty infotilaisuuden esitys käynnissä. Alhaalla oikealla viljelijäkokemusten jakoa pellonpiennartilaisuudessa syksyllä 2018, tilaisuuteen osallistui viljelijöiden lisäksi mediaa, hankkeen rahoittajien edustajia ja muita kiinnostuneita.





Kuva 14. Vantaanjoen kipsihankkeen vuosittaiset viestintätoimenpiteet. Viestintä painottui vuoteen 2019, jolloin myös toteutettiin suurin osa kipsikäsittelystä.

5. Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen

Kipsin vaikutusaika on aiempien tutkimusten mukaan noin viisi vuotta.

Hankkeessa kertynyttä tietoa, käytännön kokemuksia ja dokumenttimalleja jaettiin Varsinais-Suomen ELY-keskuksen KIPSI-hankkeen ja Raaseporin ympäristötoimiston Raaseporinjoki-hankkeen käyttöön. Tutkimustiedon tuottamiseen liittyviä tarpeita välitettiin edelleen SAVE2-hankkeen tietoon. Hankekonsortio viesti myös ympäristöministeriöön kipsikäsittelykonseptiin liittyvistä kehitysideoista.

6. Suositukset tulevia hankkeita ja ohjelmia varten

Hankkeessa kerättyjen kokemusten ja tulosten perusteella tuleville ohjelmille ja hankkeille voidaan suositella seuraavaa:



Kipsikäsittelyn jatko

Marinin hallituksen hallitusohjelmaan² on kirjattu seuraavat kipsikäsittelyn rahoitukseen liittyvät tavoitteet

1. Jatketaan tehostettua Itämeren ja vesiensuojelun ohjelmaa vähintään sen nykyisessä laajuudessa vaalikauden ajan vesien hyvän ekologisen tilan saavuttamiseksi.
2. Laajennetaan peltojen kipsi-, rakennekalkki- ja ravinnekuutukäsittelyä joko osana maatalouden ympäristötukiohjelmaa tai erillistoimin.

1. Vesiensuojelun tehostamisohjelma

Vuonna 2019 käynnistyneessä vesiensuojelun tehostamisohjelmassa on allokoitu kipsikäsittelylle 20 miljoonaa euroa, jolla on KIPSI-hankkeessa toteutuneella hintatasolla kipsikäsiteltävissä vähintään 50 000 ha Saaristomeren valuma-alueella. SAVE-hankkeessa tehdyn arvion³ mukaan soveltuvaa levitysalaa olisi kuitenkin 150 000 ha ja vasta tämän pinta-alan käsittely kokonaisuudessaan auttaisi saavuttamaan Varsinais-Suomelle asetetut fosforihuuhtouman vähentämistavoitteet. Toisin sanoen kipsikäsittelyn toteuttaminen nykyisin suunnitellussa laajuudessa ei vielä riitä poistamaan Varsinais-Suomea HELCOMin hot spot -listalta.

Hankekonsortio pitää vesiensuojelun tehostamisohjelmaa ainutkertaisena mahdollisuutena konkreettisesti parantaa Itämeren tilaa. Näin ollen ohjelmassa tulisi nostaa kipsinlevityksen tavoitetasoa Saaristomeren valuma-alueella KIPSI-hankkeen puitteissa logistisesti toteutettavissa olevaan 90 000 hehtaariin tai logistiikan pullonkauloihin liittyvien riskien välttämiseksi laajentaa kipsikäsittelyaluetta ja tarjota kipsikäsittelyä viljelijöille myös Selkämeren valuma-alueella. SAVE-hankkeessa tehdyn arvion² mukaan soveltuva levitysalaa on siellä 240 000 ha.

2. Julkinen rahoitus EU:n seuraavalla ohjelmakaudella

Hankekonsortio ehdottaa kipsikäsittelyä mukaan uuden ohjelmakauden maaseutuohjelman maatalouden ei-tuotannollisiin investointeihin. Tässä yhteydessä pitäisi löytää kipsikäsittelyyn kannustavat ratkaisut toimenpiteen hehtaarikohtaisen korvauksen tasoon.

Vaihtoehtona on esitetty myös kipsikäsittelyn jatkamista kansallisella rahoituksella.

² <https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma/hiilineutraali-ja-luonnon-monimuotoisuuden-turvaava-suomi>

³ <https://blogs.helsinki.fi/save-kipsihanke/files/2018/11/SAVE-hankkeen-tietopaketti-kipsik%C3%A4sittelyst%C3%A4.pdf>



Vesiensuojelun tehostamisohjelman päätyttyä koronakriisin jälkeen Suomessa tuskin on tähän taloudellista mahdollisuutta siinä kymmenien miljoonien eurojen mittakaavassa, jota Itämeren ja vesiensuojelun tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan. Jatkossa toimenpiteen rahoitus tulisi siis saada osaksi maatalouden tukijärjestelmiä.

Julkisesti rahoitetussa toimissa vesiensuojeluhuöty voitaisiin maksimoida priorisoimalla käsiteltävät peltolohkot RUSLE-mallilla määritetyn eroosioherkkyyden ja pellon fosforiluvun perusteella. Tämä vaatisi uudenlaista yhteistyötä sektorin toimijoiden kesken.

Jatkotutkimustarpeet

Kipsikäsittely on yksi tutkituimmista maatalouden vesiensuojelumenetelmistä. Ensimmäinen suomalainen, yksinkertaisiin laboratoriokokeisiin perustuva tutkimus kipsistä savimailta tulevan fosforikuormituksen vähentäjänä julkaistiin 15 vuotta sitten (Aura ym. 2006). Rohkaisevien tulosten kannustamana laboratoriotutkimuksia laajennettiin kattamaan muita maalajeja (Pietola 2008). Samalla Yara (silloinen Kemira GrowHow) aloitti peltolohkotason kasvatuskokeet tutkimustilallaan Kotkaniemessä. Laajassa TraP-hankkeessa (2007-2013) tutkittiin kipsiä seikkaperäisesti laboratorio-, peltolohko- ja valuma-alueella (Ekholm ym. 2012, Uusitalo ym. 2012). SAVE-hanke (2016-2020) toteutti vuonna 2016 tuolloin laajimman kipsin levityksen, minkä ennätyksen Vantaanjoen peltolohkojen kipsikäsittely -hanke rikkoi vuosina 2018-2020.

Edellä mainituista ja ulkomailla tehdyistä tutkimuksista huolimatta kipsikäsittelyyn liittyy yhä avoimia kysymyksiä. Ne koskevat muun muassa kipsin tehoa ja vaikutuksen kestoa eri maalajeilla ja muokausmenetelmillä sekä eräitä potentiaalisia sivuvaikutuksia.

Kipsin tehoa muilla kuin savimaille ei ole todennettu muilla kuin yksinkertaisilla laboratoriotason valutuskokeilla. Kaikissa edellä mainituissa valuma-alue tutkimuksissa kipsiä on levitetty myös karkeille kivennäismaille, mutta savimaat ovat kuitenkin olleet enemmistössä ja tulokseksi on saatu keskimääräinen vaikutus kaikkien maalajien ”yli”. Yhden kipsinlevitystä rajoittavan tekijän muodostavat Etelä- ja Länsi-Suomessa melko yleiset happamat sulfaattimaat. Toistaiseksi kipsiä ei ole niille levitetty, mutta KIPSI-hankkeen GTK:lla teettämän selvityksen mukaan happamiksi sulfaattimaiksi luokitellut pellot eivät välttämättä ole muokauskerroksen osalta happamia, jolloin kipsin käyttö niillä saattaisi olla mahdollista.

Maalajikohtainen vaikutus olisi hyvä tuntea, jotta kipsi voitaisiin kohdentaa kaikkein kuormittavimmille - ja kipsiin parhaiten reagoiville - peltolohkoille. Kohdentamisen yksi ongelma on se, liuenneen fosforin kuormitusta hyvin ennustavasta maan fosforitilasta ei ole saatavissa tietoa. Maan niin sanotun viljavuusanalyysin tulokset on katsottu viljelijän omaisuudeksi.



Maalajikohtaisen vaikutuksen ohella kipsin kannalta optimaalisiin muokkausmenetelmiin liittyy epävarmuutta, mikä osin kytkeytyy levitysajankohdan sääoloihin. Luken Maaningalla teetetty kipsin talviolosuhteita simuloiva koe osoitti, että routaiseen maahan levitetty kipsi voi jopa lisätä liuenneen, suoraan käyttökelpoisen liuenneen fosforin huuhtoutumista. Jos kipsi ei pääse kontaktiin maan kanssa, positiivinen vaikutus jää olemattomaksi, mutta kipsissä oleva fosfori huuhtoutuu alapuoliseen vesistöön. On myös epäselvää, miten eri maalajit tulisi muokata, kun kipsillä tavoitellaan mahdollisimman suurta kuormitusvähenemää ja sen pitkää kestoa.

Kipsivaikutuksen kesto eri oloissa onkin epäselvä. TraP-hankkeen Nummenpäässä toteuttamassa valuma-alueutkimuksessa kipsin vaikutus hiipui neljäntenä vuonna, mutta tuntui palaavan viidentenä vuonna, jonka jälkeen koe valitettavasti lakkautettiin. Luken (silloisen MTT:n) peltonäytteillä tehdyissä sadetuskokeissa vaikutus hiipui jo kolmen vuoden päästä kipsin levityksestä. SAVE-hankkeen kohdealueen Savijoen seuranta on päätetty jatkaa vuosina 2021-2022, mikä tuo lisätietoa valuma-alueen vaikutuksen kestosta.

Lyhyellä aikavälillä kipsin vaikutusmekanismi liittyy maan ionivahvuuden nousun kautta tapahtuvaan maahiukkasten aggregoitumiseen ja fosfaattianionin voimakkaampaan sitoutumiseen. Sen sijaan on epäselvää, lakkaako tavoiteltu vaikutus, kun kipsi on huuhtoutunut pois, vai onko kipsin aluksi fysikaalis-kemiallisesti aikaansaama aggregoituminen voinut johtaa maahiukkasten pysyvämpään yhteenliittymiseen esimerkiksi mikrobien tuottamien lima- ja liima-aineiden ansiosta.

Kipsin kalsium huuhtoo maahiukkasten kationinvaihtopinnoilta magnesiumia ja kaliumia maanesteeseen, missä ne ovat alttiina huuhtoutumiselle. SAVE2-hankkeessa on parhaillaan käynnissä ruukkukoe, jossa selvitetään, mikä vaikutus huuhtoutumisella on maaperään ja kasvustoon. Samassa kokeessa tutkitaan myös vaikutusta maan mikrobiologiaan. Mikäli lohko tarvitsee kalkitusta, on epäselvää voiko kipsiä levittää samaan aikaan maatalouskalkin kanssa, ts. nouseeko maan ionivahvuus tai muiden kationimuotoisten ravinteiden huuhtoutuminen liian suureksi kasvien kasvun kannalta. Usein on myös esitetty kysymys, onko kipsistä hyötyä, jos se levitetään pellolle, jolle on levitetty tai tullaan levittämään lantaa. Tätä ei ole Suomessa selvitetty.

Hankekonsortion yhteenveto jatkotutkimustarpeista on seuraava:

1. Mikä on kipsin teho ja vaikutusaika eri maalajeilla (mikä merkitys on maan savipitoisuudella?)
2. Mikä on kipsin teho ja mahdollinen vaikutusaika eri muokkausmenetelmillä.
3. Mitkä tekijät lopulta vaikuttavat kipsin vaikutusaikaan? (valunnan määrä ja mahdollisesti kohdat 1 ja 2)
4. Kipsin fosforikuormituksen vähennyspotentialiaali ja kohdentaminen eri fosforitilan pelloille?



5. Kipsin uusintakäsittelyn tai kipsin ja kalkin yhteisvaikutus kationimuotoisten ravinteiden huuhtoutumiseen ja vaikutukset satoon
6. Mitkä ovat kipsin vaikutukset lannanlevityksen kohteena olevilla pelloilla?
7. Kipsin käyttömahdollisuudet ja vaikutukset sulfaattimaiden alueen pelloilla, joiden muokkauskerros ei ole hapan

7. Johtopäätökset

Hankkeelle asetetut tavoitteet toteutuivat seuraavasti:

- 1) Kipsin levitystavoite ylitettiin eli hanke toteutettiin jopa hankesuunnitelmaa laajempaan. Kaikkiaan kipsiä levitettiin hankkeen puitteissa 3 615 peltohehtaarille (Tavoite 3500 ha). Seurantojen perusteella kipsikäsittely vähensi fosforikuormaa ja eroosiota. Toteutettujen toimien arvioidaan pienentävän fosforivalumaa 8,5-10,5 t ja kiintoainekuormaa 4 100 t vuoteen 2025 mennessä (Tavoite 2 t fosforia ja 1000 t kiintoainetta vuosittain viiden vuoden ajan).
- 2) Valumaveden laadun seurannat, sähkökoekalastukset ja mädinhaudontakokeet toteutettiin suunnitelmien mukaisesti ja niillä tuotettiin uutta tietoa kipsikäsittelyn vaikutuksista veden laatuun sekä kalastoon. Niiden perusteella voidaan arvioida, että kipsikäsittelyllä ei ollut negatiivisia vaikutuksia taimenen lisääntymiseen tai Vantaanjoen kalastoon.
- 3) Viljelijöiden, kansalaisten, hallinnon ja päätöksentekijöiden kiinnostusta peltojen kipsikäsittelyyn vesiensuojelutoimena lisättiin aktiivisin hankeviestinnän toimin. Sidosryhmät suhtautuivat hankkeeseen myönteisesti ja antoivat monenlaista tukea (esim. tiedon välittäminen) hankkeen toteuttamiselle. Pellonpiennartilaisuudet saivat paljon näkyvyyttä mediassa. Tietoa levitettiin myös osallistamalla lukuisiin tilaisuuksiin ja kokoamalla hankkeen uutiskirjeisiin vastauksia viljelijöitä kiinnostaviin kipsin levitykseen liittyviin kysymyksiin.
- 4) Hankekonsortio edesauttoi vastaavien hankkeiden toteuttamista pitämällä tiiviisti yhteyttä mm. KIPSI-hankkeen ja Raaseporinjoki-hankkeen toteuttajiin ja tarjoamalla heidän käyttöönsä Vantaanjoen kipsihankkeessa kertynyttä tietoa, käytännön kokemuksia ja dokumenttimalleja. Tulevia hankkeita hyödyttää myös luonnonkipsikokeilu, jolla saatiin lisätietoa luonnonkipsin hintatasosta ja logistiikan käytännön haasteista.



- 5) Peltöjen kipsikäsittelyn saaminen julkisen rahoituksen piiriin eteni suuren askeleen, kun Vesiensuojelun tehostamisohjelma alkoi rahoittaa kipsikäsittelyä Saaristomeren valuma-alueella. Vantaanjoen kipsihankkeen puitteissa keskusteltiin sekä poliitikkojen että maatalousviranomaisten kanssa myös mahdollisuuksista sisällyttää toimenpide maatalouden tuleviin tukijärjestelmiin.
- 6) Vantaanjoen kipsihanke edisti kiertotaloutta mahdollistamalla 14 100 t lannoiteteollisuudessa syntyneen kierrätyskipsin käytön vesiensuojelussa. Käsittelypinta-alan ja vesiensuojeluvaiikutuksen maksimoimiseksi vaikuttaa järkevältä käyttää teollisuudesta peräisin olevaa kipsiä huomattavasti kalliimman luonnonkipsin sijaan.



Liite 1. Ohjeet kesannon käytöstä kipsin varastointiin (Ruokavirasto)

Heinä-elokuussa avo-, sänki- ja viherkesannolle voi varastoida kipsiä.

Huom. Ympäristösitoumuksessa on lohkoja, joita saatetaan nimittää ”kesantoaloiksi”. Niissä täytyy kuitenkin noudattaa kunkin toimenpiteen ehtoja ja kasvuston säilyttämisaikoja ja säilyttämisaikana ei lohkolle saa kasaa tuoda säilytykseen:

- suojavyöhyke: koko sitoumusaika

- luonnonhoitopelto nurmi: LHP nurmen säilytysaika 2 vuotta, eli toisena vuonna LHP nurmen saa päättää aikaisintaan 15.7. (jos kylvetään syksyllä), muuten 1.9.

- monimuotoisuuspelto riista ja maisema: säilytysaika ensimmäistä kasvukautta seuraavaan kevääseen.

- monimuotoisuuspelto niitty: säilytysaika 2 kasvukautta. Toisena kasvukautena voidaan päättää 15.7. (jos kylvetään syyskasvi), muuten päättämisaika 1.9.

- viherlannoitusnurmi: voidaan päättää ennen syysviljan kylvöä. Jos seuraava viljelykasvi kylvetään keväällä, viherlannoitusnurmen saa päättää aikaisintaan 1.9. ja muokata aikaisintaan 1.10.



Liite 2. Ohjeet peltojen kipsikäsittelylle

Tässä ohjeistuksessa kuvataan, miten kipsikäsittely tulee toteuttaa käytännössä.

Tietoa levitettävästä kipsistä

Hankkeessa levitettävä kipsi on YARA Maanparannuskipsiä. Tuoteseloste ja käyttöturvallisuustiedote ovat liitteinä 3 ja 4. YARA lahjoittaa hankkeessa vuosina 2019 ja 2020 käytettävän kipsin.

Kipsi on kalsiumsulfaattia ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Se on peltokäyttöön soveltuvaksi maanparannuskipsiksi käsiteltyä kipsiä, jota muodostuu YARA:n Siilinjärven tehtaalla lannoiteteollisuuden sivutuotteena. Kipsi on puhdasta eikä sisällä raskasmetalleja tai radioaktiivisia aineita. Levitettävän kipsin kosteuspitoisuus on keskimäärin 15 %. Kipsin ominaispaino on 1500 kg/m³. Kipsiä levitetään 4 tn/ha. Kipsi sisältää 23 % kalsiumia ja 18 % rikkiä.

Kipsi vähentää sekä liuenneen että maahiukkasiin sitoutuneen fosforin kulkeutumista pellolta vesistöihin. Se nostaa maan johtolukua, maahiukkasista muodostuu suurempia partikkeleita ja fosforia vapautuu valumavesiin vähemmän. Fosfori pysyy kasvien käytettävissä, ja maan mururakenne paranee. Kipsi vähentää myös orgaanisen hiilen huuhtoutumista vesistöihin. Kipsin vaikutus alkaa heti sen liuetta maaperään ja kestää useita vuosia, arviolta 4-5 vuotta.

Kipsikäsittelyyn soveltuvat pellot

Kipsiä voidaan käyttää kasvinviljelyssä olevilla peltolohkoilla, mutta tästä hankkeesta rajataan pois järvien valuma-alueet, pohjavesialueet sekä nurmimaat lukuun ottamatta tilannetta, jossa nurmimaa uudistetaan kipsinlevityksen yhteydessä. Yaran Maanparannuskipsi ei myöskään sovellu luomuviljelyssä oleville pelloille. Mikäli levitystä suunnitellaan pelloille, joiden magnesium- tai kaliumtila on viljavuustutkimuksen tulosten perusteella huono tai huononlainen, suositellaan viljelijälle ensisijaisesti peltojen ravinnetilan parantamista ennen mahdollista kipsin levitystä.

Peltolohkoilla, joilla kipsiä levitetään syksyllä, suorakylvö on mahdollista kevätiljojen, mutta ei syysviljojen tapauksessa. Syysviljojen suorakylvö kipsinlevityksen yhteydessä ei ole mahdollista. Rajauksella halutaan sulkea pois riski, että pintamaan suolapitoisuus olisi kylvöhetkellä liian korkea haitaten siemenen itämistä.

Kipsikäsittelyn ajoittaminen pellon muihin viljelytoimiin

Kipsi levitetään syksyllä sadonkorjuun jälkeen ennen mahdollisia muokkaustoimia



Kipsin levitys kannattaa ajoittaa mahdollisimman lähelle pellon muokkaustoimia. Hankkeessa suositellaan, että maa muokattaisiin (kynnetään tai kevytmuokataan) mahdollisimman pian kipsinlevityksen jälkeen. Tällöin kipsi liukenee ja sekoittuu nopeammin maahan.

Suorakylvöpeltojen tapauksessa kipsikäsittely on mahdollista suorakylvettävillä kevätiljapelloilla. Kipsi voidaan levittää heti sadonkorjuun jälkeen.

Maan tiivistymisen ehkäisemiseksi kipsin levitys kannattaa mahdollisuuksien mukaan suorittaa kuivaan aikaan.

Mikäli kipsiä ei pystytä levittämään syksyllä 2020 esimerkiksi runsaiden sateiden vuoksi, jäävät kyseiset lohkot käsittelemättä. Kipsin levitystä ei ole mahdollista siirtää myöhemmään ajankohtaan.

Pellon kalkitus samanaikaisesti kipsinlevityksen kanssa ei ole sallittua. Mikäli kipsikäsittelyllä peltolohkolla on tarvetta kalkitukselle, kalkitseminen voidaan suorittaa aikaisintaan kipsinlevitystä seuraavana talvena.

Levitettävän kipsin joukkoon ei saa sekoittaa mitään.

Työvaiheet

1. Työn suunnittelu

Ennen kipsin tilaamista Viljelijän tulee suunnitella kipsin toimituspaikka ja -aika.

Kipsi toimitetaan tiloille pääasiassa kippaavakärryisillä pitkillä yhdistelmillä, joiden maksimikuorma on 40 tonnia. Tämä riittää 10 hehtaarin alueelle. Ensisijaisesti on pyrittävä yli 30 tonnien kuormiin. Mikäli tämä ei ole mahdollista tai vaikeuttaa kipsinlevityksen toteuttamista, on mahdollista tilata pienempiä määriä (15 tai 25 tonnia) ja pyytää purkamaan kuorma useampaan kuin yhteen paikkaan. Toimitusosoitteen tulee sijaita paikassa, jonne on mahdollista ajaa raskaalla ajoneuvolla.

Lisäksi on suunniteltava aikataulu, jolla kipsi halutaan toimitettavan. Kuljetusten järjestämistä helpottaa, mikäli ajankohta olisi ennen kiireisimmän puintisesongin alkamista tai viimeistään sen jälkeen. Mikäli Viljelijällä on etukäteen tiedossa, että raskas ajoneuvo voi määrällä kelillä vaurioittaa toimitusosoitteeseen vievää yksityistietä, Viljelijän tulee minimoida tievaurion riski valitsemalla toimitusajankohta, jolloin kuivan kelin todennäköisyys on suurempi.

2. Kipsin tilaaminen

Kipsi ja sen levitys tilataan Hyvinkään Hankkijalta, jossa yhteyshenkilö on N.N., puh., sähköposti.



Kipsin ja levityksen tilaaminen tulee tehdä kesäkuun loppuun mennessä. Mikäli kipsi halutaan toimitettavan jo heinäkuussa, tulisi tilaus tehdä mahdollisimman pian.

Tilauksen yhteydessä tulee ilmoittaa kipsin kokonaismäärä, ensimmäisen kuorman arvioitu toimitusaika ja -osoite, onko levitys projektin järjestämä vai viljelijän itse tekemä sekä mahdolliset toiveet ja lisätiedot toimitukseen liittyen (esimerkiksi yhteinen kipsikuorma naapurin kanssa, painorajoitetut sillat ja tiet).

Kipsin toimitukset hoitaa Movere. Mikäli teillä on kuljetuksiin liittyviä käytännön kysymyksiä, voitte olla yhteydessä puh., sähköposti.

Moverelta ollaan yhteydessä viljelijään hyvissä ajoin ennen ilmoitettua toimitusajankohtaa. Viljelijän tulee suunnitella kipsin toimituspaikka ja huolehtia siitä, että kuorma voidaan toimittaa toimituskohteeseen heinä-lokakuun aikana ja sinne kulkeva tie soveltuu yhdistelmäajoneuvolle.

3. Kipsin mahdollinen varastointi ennen levitystä

Mikäli kipsiä ei levitetä pian toimituksen jälkeen, voidaan kipsi varastoida esimerkiksi pellon laidassa. Mikäli kipsi on pitkään sateessa, kasan pinta voi kovettua.

4. Kipsin levitys urakointipalveluna tai omalla kalustolla

Kipsiä levitetään 4000 kg/ha, tasaisesti koko peltolohkolle. Levitys voidaan suorittaa kostean kalkin tai kuivalannan levitysvaunulla. Viljelijä voi suorittaa kipsinlevityksen omalla kalustolla tai tilata hankkeen tarjoaman levitysurakoitsijan Hankkijalta kipsitilauksen yhteydessä. Hankkeen tarjoaman levityksen toteuttaa Uudenmaan Koneurakointi (puh.). Urakoitsijan päiväkohtainen levityskapasiteetti on rajallinen, joten levitysaikataulua saatetaan joutua sovittelemaan.

Pellon tiivistymisen ehkäisemiseksi suositeltavin levitysjankko on silloin, kun maa on kuivaa. Kipsinlevitystä ei suositella toteutettavaksi sateella, koska kipsin levittäminen hankaloituu kipsin liettymisen vuoksi. Mikäli kipsin levitys ei ole mahdollista runsaiden sateiden vuoksi syksyllä 2020, jäävät kyseiset lohkot käsittelemättä.

5. Hankkeesta aiheutuneiden kulujen laskutus

Säätiö maksaa kipsin kuljetuksen Siilinjärveltä tilalle sekä mahdollisen levitysurakoinnin sopimuksessa ilmoitettua hintatasoa noudattaen. Viljelijä voi myös hoitaa itse levityksen, ja hanke korvaa tehdyn työn. Hanke korvaa myös osallistumisen edellyttämän työajan. Laskutus voidaan suorittaa, kun kipsinlevitys on toteutettu, mutta viimeistään 15.11.2020.

Laskutusohjeet



Lähteet

Aura E, Saarela K & Rätty M 2006. Savimaiden eroosio. MTT:n selvityksiä 118.

Ekholm P, Valkama P, Jaakkola E, Kiirikki M, Lahti K & Pietola L 2012. Gypsum amendment of soils reduces phosphorus losses in an agricultural catchment. *Agricultural and Food Science* 21:279-291.

Hyytiäinen K & Ollikainen M 2012. Taloudellinen näkökulma Itämeren suojeluun. Ympäristöministeriön raportteja 22/2012.

Iho A, Lankoski J, Ollikainen M, Puustinen M & Lehtimäki J. 2014. Agri-environmental auctions for phosphorus load reduction: experience from a Finnish pilot. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* Vol 58, Nro 2: 205-222.

Iho A & Laukkanen M 2012. Gypsum amendment as a means to reduce agricultural phosphorus loading: an economic appraisal. *Agricultural and Food Science* 21: 307-324.

Iho A, Lankoski J, Ollikainen M, Puustinen M & Lehtimäki J 2014. Agri-environmental auctions for phosphorus load reduction: Experiences from a Finnish pilot. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* 58: 205-222.

Pietola L 2008. Gypsum-based management practices to prevent phosphorus transportation. NJF Report, Vol 4, Nr 4.

Puustinen M, Tattari S, Väisänen S, Virkajärvi P, Rätty M, Järvenranta K, Koskiahio J, Röman E, Sammalkorpi I, Uusitalo R, Lemola R, Uusi-Kämppä J, Lepistö A, Hjerppe, T, Riihimäki J & Ruuhijärvi J 2019. Ravinteiden kierrätys alkutuotannossa ja sen vaikutukset vesien tilaan. Kiertovesi-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 22/2019.

Uusitalo R, Ylivainio K, Rasa K, Kaseva J, Pietola L & Turtola E. 2012. Gypsum effects on the movement of phosphorus and other nutrients through undisturbed clay soil monoliths. *Agricultural and Food Science* 21:260-278.

