

Markku Ollikainen, Petri Ekholm, Eliisa Puntila, Venla Ala-Harja,
Juha Riihimäki, Samuli Puroila, Anna-Kaisa Kosenius & Antti Iho

Peltojen kipsikäsittely maatalouden vesiensuojelukeinona

Peltojen kipsikäsittely tuo kaivattua lisätehoa maatalouden vesiensuojeluun. Tässä tietopaketissa kerrotaan kipsikäsittelyn toteutuksesta ja vaikutuksista nojaten tutkimukseen ja käytännön kokemuksiin.



SAVE – Saaristomeren vedenlaadun parantaminen peltojen kipsikäsittelyllä on Helsingin yliopiston ja Suomen ympäristökeskuksen yhteinen tutkimushanke (2016–2018), jota rahoittaa ympäristöministeriö. Tutkimus pohjautuu laajaan pilottiin, jonka SAVE-hanke toteutti yhteistyössä EU Central Baltic -ohjelman rahoittaman NutriTrade-hankkeen (2015–2018) kanssa.

Sisällys

Ratkaisuja maatalouden vesiensuojeluun	3
Perustietoa kipsistä	4
Kipsikäsittelyn toteutus	5
Kipsin vaikutukset Savijoen vedenlaatuun	6
Sulfaattihuuhtouman seuranta	8
Kipsin vaikutukset maahan ja kasvustoon	9
Laajamittainen vesiensuojelukäyttö Suomessa	10
Kipsi osaksi maatalouden vesiensuojelupolitiikkaa	11
Kipsikäsittelyn tutkimusta jo yli 10 vuotta	12

Painettu Helsingissä lokakuussa 2018
Kannen ja tämän aukeaman kuvat: Janne Artell
Taitto ja painatus: Unigrafia



Ratkaisuja maatalouden vesiensuojeluun

Maatalous tuottaa toimeentuloa viljelijöille, ruokaa yhteiskunnalle ja kaunista maalaismaisemaa kansalaisille. Samanaikaisesti ympäristö kuitenkin kuormittuu, koska pelloilta karkaa vesistöihin ravinteita ja maa-ainesta. Ne aiheuttavat vesien rehevöitymistä ja samentumista. Fosforin huuhtoutuminen on voimakkainta sellaisilta pelloilta, jotka ovat herkkiä eroosiolle, tai joissa on runsaat fosforivarannot. Tällaisia peltoja on esimerkiksi Saaristomeren valuma-alueella. Lounais-Suomen pellot ovatkin yksi Itämeren suojelukomissio HELCOMin listaamista merkittävistä kuormituslähteistä.

Viljelijät ovat tehneet työtä maatalouden ravinnekuormituksen vähentämiseksi yli 20 vuoden ajan. Käytössä olleet keinot, kuten suojakais-tat yhdistettynä lannoituksen rajoittamiseen, eivät kuitenkaan ole olleet riittävän tehokkaita fosforikuormituksen vähentämisessä. Lisätehoa vesiensuojeluun kannattaa etsiä keinoista, jotka soveltuvat mahdollisimman suurelle peltopinta-alalle ja ovat toteutettavissa helposti maatilan muiden töiden yhteydessä.

Peltojen kipsikäsittely on laajamittaiseen käyttöön soveltuva vesiensuojelukeino, joka on yksinkertainen toteuttaa. Se tukee nykyisin käytössä olevia toimia fosforihuuhtouman vähentämiseksi ja nopeuttaa tavoitteisiin pääsemistä. Kipsi vaikuttaa huuhtoumiin välittömästi, mikä parantaa rannikkovesien tilaa. Ei-tuotannollisena investointina se myös soveltuu tuettavaksi maatalouden tukiohjelmien kautta.

Kipsi on pitkään tunnettu maanparannusaine, jonka vaikutusmekanismi on ymmärretty lähes

sadan vuoden ajan. Kipsin vaikutusta maan kykyyn pidättää fosforia ja rajoittaa fosforin huuhtoumista vesiin on tutkittu viimeisen 10 vuoden ajan Suomessa. Vuonna 2016 Varsinais-Suomessa toteutettu laaja pilottihanke selvitti perusteellisesti kipsin laajamittaisen käytön edellytykset sekä mahdolliset riskit.

Peltojen kipsikäsittely on nyt valmis otettavaksi laajamittaiseen käyttöön tuomaan lisätehoa maatalouden vesiensuojeluun. Menetelmä soveltuu runsaalle 500 000 peltohehtaarille, jotka sijaitsevat Selkämereen, Saaristomereen ja Suomenlahteen laskevien vesistöjen valuma-alueilla. Peltojen kipsikäsittely on helppo toteuttaa ja haluttu vesiensuojeluvaihtoehto saadaan aikaan pienellä määrällä kipsiä, 4 t/ha. Kipsin fosforihuuhtoumaa vähentävä vaikutus kestää nykytiedon mukaan noin 5 vuotta.

Kipsikäsittelyn avulla Itämereen päätyvää fosforikuormitusta saadaan leikattua välittömästi ja alhaisin kustannuksin. Kipsin sisältämällä sulfaattilla ei ole havaittu olevan haitallisia vaikutuksia jokiympäristössä. Koska kipsikäsittely tuottaa vesiensuojeluhuotyjä, se on helppo sisällyttää EU:n maataloustukien piiriin. Näin maatalouden ravinnekuormitus Saaristomereen olisi mahdollista saada nopeasti pois HELCOMin kuormittavimpien päästölähteiden listalta.

Tämä tietopaketti kertoo kipsin käytöstä vesiensuojelumenetelmänä. Sisältö pohjautuu sekä aiempaan tutkimukseen että SAVE-hankkeen tuottamiin tuloksiin ja käytännön kokemuksiin. Tietopaketti on tarkoitettu avuksi maatalouden vesiensuojelutoimien toteuttajille ja muille aiheen parissa työskenteleville.

MITÄ KIPSI ON?

Kipsi on kalsiumsulfaattia, johon on sitoutunut kaksi kidevettä; kemiallisena kaavana $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Kipsiä esiintyy luonnossa mineraalina, jota voidaan louhia, mutta sitä syntyy myös sivutuotteena teollisissa prosesseissa. Lisäksi sitä voidaan helposti kierrättää. Kun kipsin alkuperä tunnetaan ja sen sisältö on havaittu puhtaaksi, kipsiä voidaan turvallisesti käyttää maataloudessa.

Suomessa kipsiä on saatavilla esimerkiksi fosforihapoteollisuuden sivutuotteena Siilinjärveltä. Tätä kipsiä muodostuu prosessissa, jossa paikallisesta esiintymästä louhitua apatiittia liuotetaan rikkihapolla. Siilinjärven apatiitissa ei ole raskasmetalleja tai radioaktiivisuutta, joten myös prosessissa syntyvä kipsi on turvallista käyttää.

MIHIN KIPSIN VAIKUTUS PERUSTUU?

Kipsin avulla pellon fosforihuuhtoumaa saadaan leikattua nopeasti, sillä kipsin vaikutus alkaa välittömästi sen liuetta maahan. Vaikutus perustuu maan ionivahvuuden kasvuun.

Kun kipsiä levitetään maahan, maassa oleva vesi saa sen liukenemaan kalsium- ja sulfaatti-ioneiksi. Kasvanut ionivahvuus puristaa maahiukkasia ympäröivän sähköisen kaksoiskerroksen ohuemmaksi. Maahiukkaset pääsevät lähemmäs toisiaan muodostaen isompia mikromuruja. Kalsium muodostaa maahiukkasten välille myös siltoja. Lisäksi fosfori pääsee kiinnittymään maahiukkasten pinnoille tiukemmin, ja fosforin vapautuminen maaveteen vähenee. Fosfori säilyy kuitenkin kasvien käytettävissä kuten ennenkin.

KIPSIN VAIKUTUS PELLON RAVINNEHUHTOUMAAN

Kipsikäsittely vähentää merkittävästi eroosiota sekä liuenneen ja maa-ainekseen sitoutuneen, hiukkasmaisen fosforin huuhtoutumista valumavesien mukana. Liuennut fosfori on leville suoraan käyttökelpoista. Hiukkasmaisen fosforin vaikutus rehevöitymiseen vasta, kun se liukenee veteen.

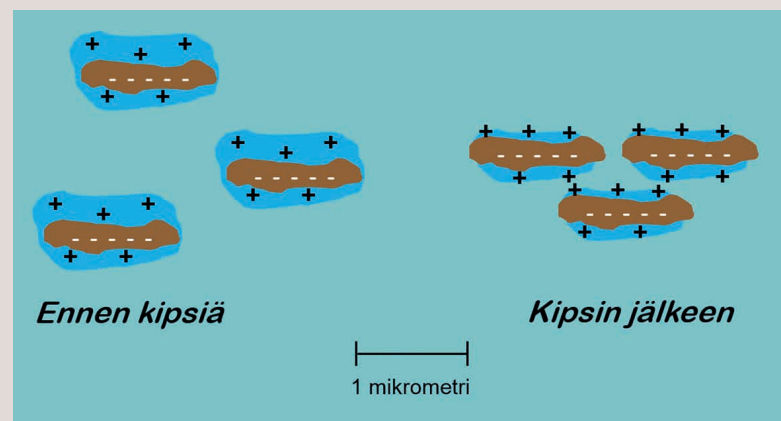
Kipsin aikaansaama ionivahvuuden kasvu peltomaassa vähentää myös liuenneen orgaanisen hiilen huuhtoutumista. Lisäksi vähentyneen eroosion myötä maa-ainekseen sitoutuneen hiilen kulkeutuminen vesistöihin vähenee. Hiili on fosforin ja typen ohella tärkeä vesistöjen rehevöitymiseen vaikuttava tekijä. Myös maan rakenteen parantamiseksi ja ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi hiili tulisi saada sitoutumaan peltoon eikä valumaan vesistöihin.



Kipsi on valkoista, jauhemaista ainetta (Kuva: Janne Artell)



Vastalevitetty kipsi näyttää pellon pinnassa ohuelta lumikerrokselta (Kuva: Eliisa Punttila)



Negatiivisesti varautuneiden maahiukkasten pinnoilla on positiivisesti varautuneiden ionien muodostama kerros. Kipsi saa sähköisen kaksoiskerroksen tiivistymään ja hiukkaset pääsevät lähemmäs toisiaan. (Kuva: Petri Ekholm)



Kipsin levityksessä voi käyttää lannanlevitysvaunua (kuvassa) tai kostean kalkin levitysvaunua. (Kuva: Janne Artell)

MITEN KIPSI LEVITETÄÄN?

Kipsikäsittely on helppoa. Kipsiä levitetään kostean kalkin tai kuivalannan levitysvaunulla. Tutkimusten mukaan riittävä määrä kipsiä vesiensuojeluvaiikutusten kannalta on 4 t/ha. Suositeltavaa on levittää kipsi sadonkorjuun jälkeen ennen pellon muokkausta. Kipsi soveltuu kaikille pellon muokkautavoille: kynnölle, kevytmuokkaukselle ja suorakylvölle. Vesiensuojelun kannalta paras tulos saavutetaan, jos pelto kevytmuokataan levityksen jälkeen, koska näin kipsi sekoittuu tasaisemmin maahan eikä altistu pintahuuhtoumalle.

Suorakylvöä välittömästi kipsinlevityksen jälkeen ei suositella, koska ionivahvuus pellon pinnassa voi hetkellisesti nousta niin korkeaksi, että se haittaa orastumista. Kipsiä voidaan hyvin levittää syksyllä sängelle, jos suunnitelmissa on suorakylvää pelto keväällä. Kipsin levitystä lumelle tai routaiseen maahan ei suositella, koska kipsi voi huuhtoutua pois sulamisvesien tai sateen mukana ennen liukenemistään maahan.

Maan tiivistymisen ehkäisemiseksi kipsi kannattaa levittää mahdollisuuksien mukaan kuivaan aikaan. Kipsi olisi hyvä levittää melko pian sen jälkeen, kun se on toimitettu tilalle. Tarvittaessa kipsiä voidaan varastoida esimerkiksi pellon laidassa, kuitenkin suojattuna tuulelta ja sateelta esimerkiksi pressulla. Näin kipsi ei leviä ympäristöön eikä kasan pinta kovetu. Kovettuminen voi hankaloittaa levitystä ja vaikuttaa myös levityksen tasaisuuteen.

VOIDAANKO KIPSIKÄSITTELY TARVITTAESSA TOISTAA?

Peltojen kipsikäsittelyn vaikutus vedenlaatuun kestää nykytiedon mukaan noin 5 vuotta. Kipsikäsittelyn vaikutuksen kesto seurataan Savijoen pilottila-alueella sekä jatkuvatoimisin mittauksin että vesi- ja maanäyttein ainakin vuoteen 2020 asti. Näin saadaan lisätietoa siitä, milloin kipsikäsittely kannattaa uusida. Kipsikäsittelyä toistettaessa kipsin lohkokohmainen soveltuvuus tulisi tarkistaa samoin kuin ensimmäisen käsittelyn yhteydessä.

VILJELIJÖIDEN KOKEMUKSIA KIPSIN LEVITYKSESTÄ

Liedossa ja Paimiossa, Savijoen valuma-alueella syksyllä 2016 toteutetussa kipsinlevityspilotissa oli mukana 55 viljelijää. Viljelijät tilasivat kipsin maatalouskaupan kautta. Valtaosa (80 % tiloista) hoiti levityksen urakoitsijan avulla, loput omalla kalustolla. Kipsikäsittelyn jälkeen pelloista kevytmuokattiin 58 % ja kynnettiin 33 %. Yhdeksän kymmenestä viljelijästä arvioi, että kipsikäsittelyn eri vaiheet – toimitus, kipsin varastointi ja siirtely tilan sisällä ja levitys – sujuivat hyvin. Yli 70 % katsoi, että menetelmä oli sovitettavissa hyvin muiden peltotöiden lomaan. Yksittäiset vaikeudet liittyivät peltojen kantavuuteen, puintien myöhästymiseen ennakoidusta ja tuuliseen säähän. Laajamittaisen kokeilun onnistumiseen myötävaikuttivat syksyllä 2016 vallinnut kuiva ja poutainen sää. Viljelijöiden kokemuksia kerättiin kyselytutkimuksella ja yhteisissä tilaisuuksissa vuosina 2016–2017.

VEDENLAADUN SEURANTA SAVIJOELLA

Aurajokeen laskevan Savijoen vedenlaatua on seurattu ennen ja jälkeen kipsin levityksen jatkuvatoimisin anturein ja käsinäyttein kolmella havaintopaikalla vuosina 2016–2018. Tutkimusalueen koko on 82 km², josta peltoa on 43 %. Kipsikäsiteltyjä lohkoja on yhteensä 1500 ha (18 % koko alasta, 42 % peltoalasta). Savijoen latva on vertailualue, jonne kipsiä ei levitetty lainkaan.

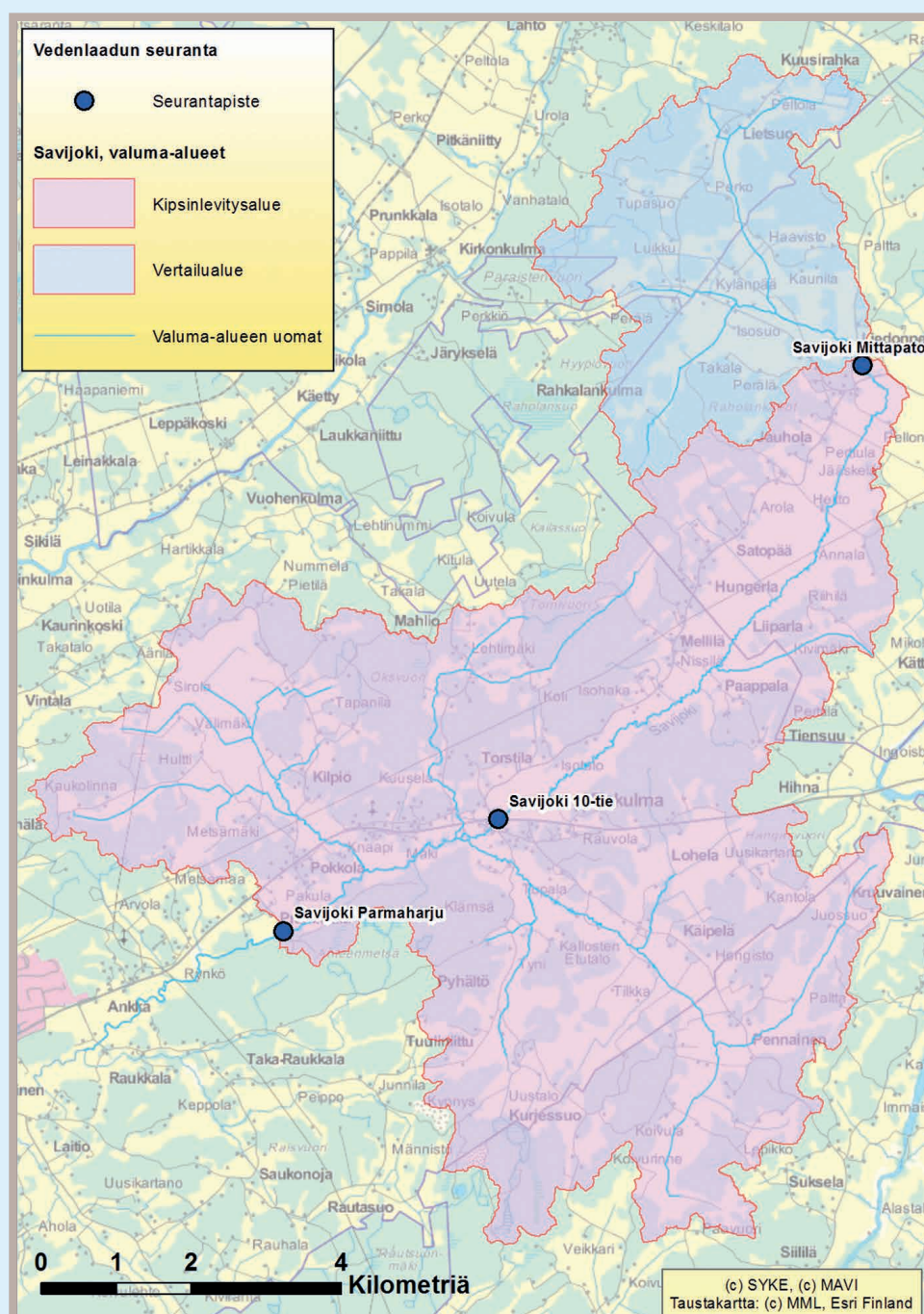
Tutkimusalueella on metsää, asutusta ja eri tavoin viljeltyjä pelloja. Pelloilla on eri maalajeja, joista savi on yleisin. Alu-

een moninaisuus tuo vedenlaadun arviointiin lisähaastetta, mutta samalla mahdollisuuden tutkia menetelmän tehoa erilaisten olosuhteiden mosaikissa. Kipsikäsitelyn vaikutuksia vedenlaatuun on aiemmin tutkittu pienemmällä valuma-alueella (TraP-hanke) sekä useissa laboratoriotutkimuksissa.

KIPSIKÄSITTELYN VAIKUTUS RAVINNEHUHTOUMIIN

Kiintoaines. Ensimmäisten syysateiden koittaessa muutoksen valumavesien sameudessa oli silmin havaittavissa. Anturimittausten mukaan kipsi on ensimmäisten vajaan kahden vuoden aikana vähentänyt kiintoaineksen kulkeutumista käsitellyiltä pelloilta noin puolella. Kipsikäsitelyn myötä pelloilta päättyi siis merkittävästi vähemmän vesiä sementtävää ja vesistöjen pohjaan laskeutuvaa kiintoainesta.

Hiukkasmainen fosfori. Hiukkasmaisen fosforin huuhtouma väheni samassa suhteessa kuin kiintoaineksen huuhtouma. SAVE-hankkeessa vähenemä on siis toistaiseksi ollut noin 50 %, TraP-hankkeessa 60 %. Vertailussa on otettava huomioon, että Savijoen kaltaiselta isolta, maankäytöltään ja peltosten ominaisuuksiltaan vaihtelevalla valuma-alueella ei saada tarkkoja lukuja vähenemistä.



Tutkimusalue ulottuu Liedon, Paimion ja Auran kuntien alueelle. Vedenlaadun mittauspisteet näkyvät kuvassa. (Kuva: Juha Riihimäki)



Mutkittilevää Savijokea lähellä Liedon Parmaharjulla sijaitsevaa alinta mittauspistettä (Kuva: Janne Artell)

Liennut fosfori. Laboratoriokokeet ja aiemmat kentäkokeet ovat osoittaneet kipsin vähentävän liuennun fosforin huuhtoumaa. Ilmiö on myös teoreettisesti perusteltavissa. TraP-hankkeessa vähennys oli noin 25 %. SAVE-hankkeessa vaikutusta ei voitu vielä arvioida, sillä verrattain harvoin otettujen käsinäytteiden liuennun fosforin pitoisuus vaihteli liian paljon tutkimusalueella. Arvio tarkentuu, kun havaintojen lukumäärä kasvaa vuoteen 2020 mennessä.

Orgaaninen hiili. Kipsin aikaansaama ionivahvuuden kasvu peltomaassa vähentää liuennun orgaanisen hiilen kulkeutumista. Sen vuoksi kipsiä on kokeiltu mm. Australiassa orgaanisen hiilen huuhtouman vähentämiseen. Savijoen pilottihankkeessa kipsi vähensi merkittävästi orgaanisen hi-

len huuhtoumaa. Tarkkaa vähennysprosenttia ei vielä voida laskea, sillä toisin kuin hiukkasmaista fosforia, liuennutta orgaanista hiiltä huuhtoutuu runsaasti myös muilta kuin maatalousmailta. Kipsi vähensi hiukkasmaisen, maa-ainekseen sitoutuneen hiilen huuhtoumaa noin 50 %.

Kalsium, magnesium ja kalium. Kipsi sisältää kalsiumia, joka pidättyy maahiukkasten pinnoille. Samalla se voi syrjäyttää maan muita kationeita, kuten magnesiumia ja kaliumia, jotka voivat vapautua maaveteen. Savijoella havaittiin, että kalsiumin ja sitä liukoisemman sulfaatin huuhtoumat vastasivat pitkälti toisiaan. Vain melko pieni osa kalsiumista jäi siis maahiukkasten pinnalle. Muiden kationien huuhtouma lisääntyi jonkin verran.

SULFAATTIN PITOISUUS SAVIJOESSA

Kipsin sisältämää sulfaattia on pidetty keskeisenä kipsikäsitelyyn liittyvänä riskitekijänä. Sulfaatti itsessään on luonnossa esiintyvä aine, jota esimerkiksi merivedessä on runsaasti. Sulfaatti on helppoliukoista, joten se myös huuhtoutuu vuosien kuluessa pellostä pois. Savijoen sulfaattipitoisuus on ollut kipsinlevityksen jälkeen keskimäärin 32 mg/l (Parmaharjulla), kun se ennen levitystä oli 11 mg/l. Sulfaattipitoisuus nousi ensimmäisissä kipsin levityksen jälkeisissä sateissa lyhytaikaisesti pitoisuuteen 320 mg/l, mutta ei tämän jälkeen ole ylittänyt hetkellisestikään pitoisuutta 100 mg/l.

VAIKUTUKSET VESIYMPÄRISTÖÖN

SAVE-hankkeessa selvitettiin laajamittaisen kipsikäsitelyn vaikutuksia pienvirtavesien eliöstöön ja osalle tehtiin myös sulfaattirasituskokeita laboratorioissa. Aiempia tutkimuksia vastaavien pitoisuuksien vaikutuksista on niukasti. Mitatuilla sulfaattipitoisuuksilla ei todettu olevan haittavaikutuksia aikuisten vuollejokisimpukoiden käyttäytymiseen ja esiintymiseen tai toukkien selviytymiseen. Haittaa ei havaittu myöskään kalastoon (ml. taimenten lisääntyminen) tai isonäkingsammaleen kasvuun. Lisätuloksia kipsinlevityksestä peräisin olevan sulfaatin vaikutuksista taimenen lisääntymiseen saadaan Vantaanjoen kipsinlevityshankkeesta vuosina 2018–2019.

Sulfaattipitoinen vesi saattaa järveen päätyessään lisätä fosforin vapautumista pohjasta ja kiihdyttää siten rehevöitymistä (ns. sisäinen kuormitus). Siksi kipsiä ei suositella käytettäväksi järvien valuma-alueilla – poikkeuksena läpivirtausjärvet, joissa veden viipymä on hyvin lyhyt. Sulfaatin vaikutusta pohjasedimentteihin selvitettiin Turun ammattikorkeakoulun kokeessa, joka toteutettiin yhteistyössä SAVE-hankkeen kanssa. Virtaavat vedet ovat yleensä hapellisia ja pohjalle laskeutuvan aineksen määrät vähäisiä. Riski merkittävään fosforin vapautumiseen jokien pohjasedimenteistä on siten pieni ja tätä näkemystä tukee myös Savijoen vedenlaadun seuranta.

VOIKO KIPSI PÄÄTYÄ POHJAVESIIN?

Koska kipsin sisältämä sulfaatti ja kalsium huuhtoutuvat helposti veden mukana, ne voivat maakerrosten läpi suotautuessaan päätyä pohjavesiin. Sen vuoksi kipsiä ei suositella käytettävän pohjavesien muodostumisalueilla, vaikka sulfaattia tai kalsiumista ei kohtuullisina pitoisuuksina ole haittaa ihmiselle tai rakenteille. Savijoen kipsinlevitysalueella otettiin näytteitä seitsemästä kaivosta, jotka sijaitsivat kipsikäsiteltyjen lohkojen läheisyydessä. Kaivovesien sulfaatti- tai kalsiumpitoisuudet eivät seuranta-aikana muuttuneet lukuun ottamatta yhtä kaivoa. Kaivoon epäiltiin päätyneen pintavesiä, sillä myös nitraatti, jota kipsissä ei ole, oli nousut merkittävästi.



Talous- ja luonnonvesien sulfaattipitoisuuksia
(Kuva: Petri Ekholm & Samuli Puroila)



Pilottialueen peltolohkon kasvustoa kipsinlevitystä seuraavana kesänä (Kuva: Riikka Mäkilä)

SEURANTAA MAASTA JA KASVUSTOSTA

SAVE-hanke seurasi kasvustoa ja maaperää ennen kipsin levitystä ja sen jälkeen 30 lohkolta. Maanäytteille tehtiin perustutkimus ja maan mikrobiaktiivisuuden määrittäminen ja kasvustonäytteille Eurofinsin laaja kasvianalyysi ja seleenianalyysi. Lisäksi alueen viljelijöiltä kysyttiin täydentäviä havaintoja.

MITEN KIPSI VAIKUTTAA MAAHAN?

Kipsi liukenee maassa nopeasti, mikä näkyi levitystä seuraavan kesän viljavuusanalyysissä kohonneina rikin pitoisuuksina ja johtoluvun arvoina. Sulfaatti sitoutuu vain heikosti maahan, mistä oli osoituksena rikkipitoisuuksien selvä lasku seuraavan vuoden maa-analyseissä. Osa kipsin kalsiumista pidättyy kationinvaihtopaikoille syrjäyttäen magnesiumia ja muita kationeja hiukkasten pinnoilta. Maan fosforitilaan tai pH-arvoon kipsin levityksellä ei ole vaikutusta.

Kipsin vaikutusta maan rakenteeseen ei tutkittu SAVE-hankkeessa, mutta parantuneesta rakenteesta saatiin viitteitä viljelijäkyselyssä. Kipsin vaikutusta maan mikrobiologiaan tutkittiin levitystä seuraavana vuonna. Maan mikrobiologisessa aktiivisuudessa ei ollut eroja käsiteltyjen ja käsittelemättömien lohkojen välillä.

MITEN KIPSI VAIKUTTAA KASVUSTOON?

Kipsi ei vaikuta maan fosforin käyttökelpoisuuteen kasveille, eikä kasvuston fosforipitoisuuksissa havaittu muutoksia. Kipsin sisältämän sulfaatin on aiemmin todettu heikentävän kasvien seleenin ottoa ensimmäisenä vuonna kipsin levityksestä (TraP-hanke). Tämä kannattaa huomioida seleenilannoituksessa tai eläinten ruokinnassa, mikäli kasvustoa käytetään eläinten rehuna. Seleenin alenemaa ei kuitenkaan nähty Savijoella; pitoisuudet olivat alueella yleisesti alhaisia. Kipsin on myös esitetty heikentävän boorin ottoa, mutta väitteelle ei löytynyt tukea. Kasvuston rikkipitoisuus nousi kipsikäsitellyillä lohkoilla.

VILJELIJÖIDEN HAVAINTOJA PELLOILTA

Kyselytutkimuksen mukaan yksikään Savijoen viljelijä ei havainnut kipsin heikentävän satoa tai vaikuttavan kielteisesti maaperään. Yksittäiset viljelijät arvioivat, että kipsillä oli ollut satoon myönteinen vaikutus. Enemmistö ei ollut havainnut mitään vaikutusta satoon. Maaperän parantumisesta kertoivat erityisesti kyntö- ja kevytmuokattuja peltoja viljelleet – noin kolmasosa heistä arveli kipsin vaikuttaneen myönteisesti maahan. Muutamit viljelijät kokivat kipsin parantaneen maaperää myös suorakylvöpeltoilla. Kolmasosa viljelijöistä oli havainnut jonkin verran pellon tiivistymistä levitystyön seurauksena ja neljäsosalla oli jäänyt jonkin verran uria peltoon. Merkittäviä ongelmia levitykseen liittyen ei kuitenkaan esiintynyt ja valtaosalla ei ongelmia esiintynyt lainkaan.

MISSÄ KIPSIÄ VOI KÄYTTÄÄ?

Kipsi soveltuu hyvin erityisesti savimaiden fosforihuuhtouman vähentämiseen. Menetelmälle suositellaan alueellista kohdentamista. Kipsin levitykseen potentiaalisesti soveltuva peltoa on Selkämeren, Saaristomerän ja Suomenlahden valuma-alueilla noin 540 000 hehtaaria, joka on noin neljännes Suomen koko peltopinta-alasta. Valuma-alueiden osat, joilla levitys on suositeltavaa, näkyvät oheisessa kartassa keltaisella. Soveltuvasta peltoalasta luomuviljelyssä on noin 10 %.

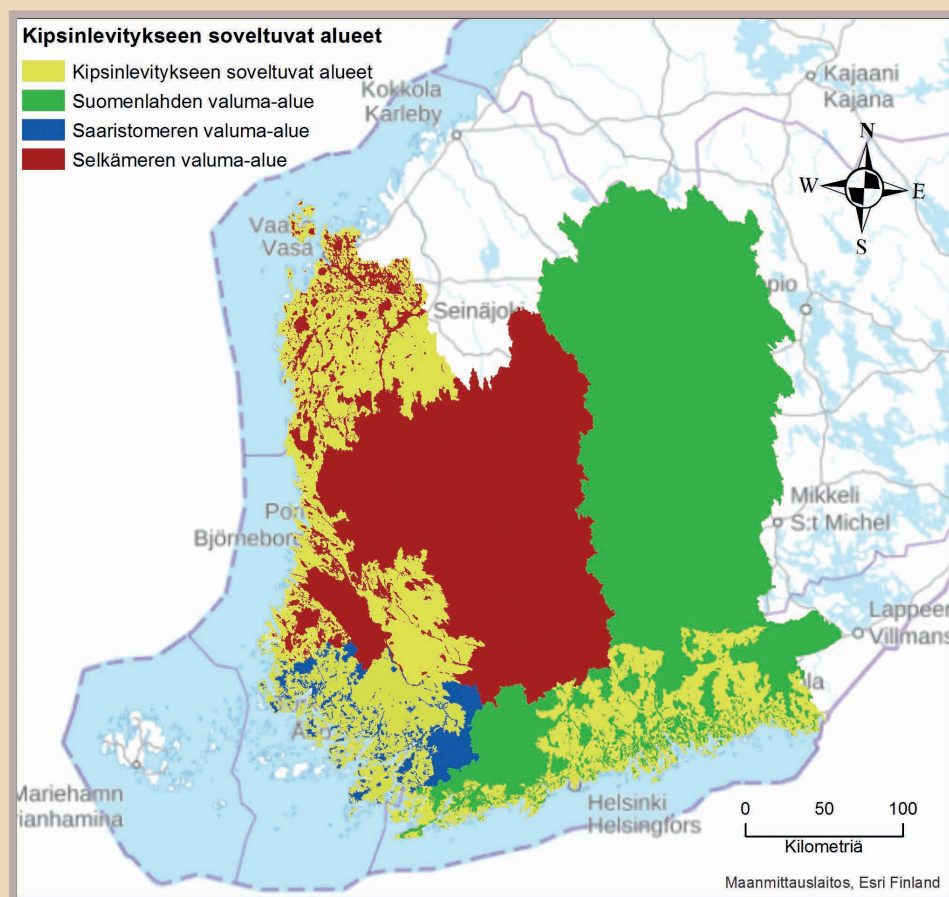
Pinta-aloja koskevat arviot on tehty rajaamalla pois alueita, joille kipsikäsitteilyä ei suositella muun muassa kipsin sisältämän sulfaatin vuoksi. Mereen päätyessään sulfaattista ei ole haittaa, sillä merivedessä on luontaisesti paljon sulfaattia. Sen sijaan järvien valuma-alueilla kipsin levitystä ei voida suositella ennen kuin selvitetään, kuinka voimakkaasti sulfaattihuuhtouma vaikuttaa pohjan läheisen veden sulfaattipitoisuuteen erityisesti sellaisissa järvissä, joissa vesi vaihtuu hitaasti. Sulfaattipitoisuuden nousu voi lisätä fosforin vapautumista järven pohjan sedimenteistä ja kiihdyttää rehevöitymistä. Kipsiä ei myöskään suositella käytettäväksi Natura-alueilla tai niiden läheisyydessä. Pohjavesialueilla kipsin käyttöä kannattaa harkita kuten muitakin maataloustoimia, esimerkiksi lietalannan levitystä. Kipsiä ei myöskään suositella käytettäväksi happamilla sulfaattimailla, koska kipsin vaikutus fosforihuuhtoumaan on niillä vähäinen.

LIITTYYKÖ KIPSIN KÄYTTÖÖN TILA- TAI LOHKOKOHTAISIA RAJOITTEITA?

EU:n luomuasituksen mukaan luomuviljelyssä voidaan käyttää luonnonkipsiä, mutta ei teollisessa prosessissa muodostunutta kipsiä (esim. Siilinjärven kipsiä).

Kipsin käyttöä ei suositella pelloille, joilla on kaliumin tai magnesiumin puutetta ja kalsiumia vastaavasti runsaasti. Kalsiumin lisääminen syrjäyttää kaliumia ja magnesiumia pois maahiukkasten pinnoilta, jolloin näiden eri kationien välinen epätasapaino korostuu. Kipsi ei vaikuta peltomaan happamuuteen. Mikäli pellolla on happamuusongelma, tulisi se hoitaa kuntoon kalkituksella ennen kipsin käyttöä vesiensuojelukeinona. Jos levitysalueella on kaivo, suojavyöhykkeen jättäminen sen ympärille on suositeltavaa.

Fosforihappoteollisuuden sivutuotteena syntyneessä kipsissä on pieni määrä fosforia (esim. Siilinjärven kipsissä 0,8 %). Viljelijä voi halutessaan ottaa tämän huomioon fosforilannoituksen mitoituksessa. Kipsin sisältämän fosforin määrää ei kuitenkaan huomioida ympäristökorvauksiin liittyvissä lannoitusrajoituksissa.



Kipsin sisältämän sulfaatin vuoksi kipsin käytölle suositellaan alueellisia rajoituksia. Kartan keltaisilla osioilla kipsin käyttö maataloudessa on turvallista. (Kuva: Juha Riihimäki)

Valuma-alue	Soveltuva levitysala ha	P-kuormituksen vähennys t/v	P-kuormituksen vähentämistavoite t/v
Selkämeri	240 000	132	60
Saaristomeri	150 000	98	100
Suomenlahti	150 000	83	170
Yhteensä	540 000	312	330

Kipsikäsittelyn kannalta soveltuva peltopinta-ala, kipsikäsittelyn tuottama vuosittainen fosforikuormituksen vähennys ja Suomen merenhoitosuunnitelman tavoitteet valuma-alueittain

MERKITTÄVÄ POTENTIAALI MERENSUOJELUSSA

Itämeren suojelun näkökulmasta peltojen kipsikäsittely on merkittävä mahdollisuus. Suomessa kipsikäsittelyn avulla voitaisiin vähentää Itämereen päätyvää fosforikuormitusta 300 tonnilla vuosittain. Näin suuri vähennys auttaisi saavuttamaan HELCOMin Itämeren toimintasuunnitelmassa ja Suomen merenhoidon suunnitelmassa asetetut fosforihuuhtouman vähentämistavoitteet. Jos kipsikäsittely otettaisiin käyttöön myös esimerkiksi Ruotsissa, Tanskassa ja Puolassa, saavutettaisiin 1500–2000 tonnin vuosittainen vähennys. Pitkällä aikavälillä näin suuri vähennys alkaisi vaikuttaa koko Itämeren tilaan.

OSAKSI NYKYISTÄ FOSFORIPOLITIikkaA

Maatalouden fosforihuuhtoumaa on Suomessa pyritty vähentämään sekä kiintoaineksen kulkeutumista torjumalla että rajoittamalla fosforilannoitusta pelloilla, joilla on korkeat fosforiluvut. Liuenneen fosforin huuhtouma korkeiden fosforilukujen pelloilta laskee kuitenkin vasta pitkällä aikavälillä, kun ylimääräistä fosforia poistuu maasta sadon mukana. Eroosion torjunnan tehostaminen nykykeinoilla taas tulee kalliiksi. Kipsikäsittelyn avulla vähennys fosforihuuhtoumaan saataisiin nykykeinoihin verrattuna sekä nopeammin että edullisemmin.

KIPSİKÄSITTELYN KUSTANNUKSET

Kipsikäsittely ei alenna satoja eikä vähennä viljelyalaa, joten se ei aiheuta viljelijälle tulonmenetyksiä. Se ei myöskään edellytä laiteinvestointeja, koska kipsiä voidaan levittää olemassa olevalla kalustolla. Kipsikäsittelyn kustannuksia on selvitetty Savijoen pilotissa ja aiemmissa hankkeissa, joissa kaikissa on käytetty Siilinjärven kipsiä. Toimenpiteen kokonaiskustannus on ollut noin 220 euroa hehtaarilta. Kuljetus Siilinjärveltä tiloille muodostaa kustannuksesta noin 60 %. Loppuosa jakautuu materiaalin ja tilalla muodostuvien kulujen kesken.

KUSTANNUSVAIKUTTAVUUS

Peltojen kipsikäsittelyn kustannus suhteutettuna sen kykyyn vähentää maatalouden fosforikuormitusta on noin 60–70 euroa vähennettyä fosforikiloa kohti. Tällainen vertailuluku auttaa löytämään keinoja, joilla maatalouden fosforikuormitusta voidaan kaikkein edullisimmin vähentää. Fosforikuormituksen vähentämisessä nykyisten keinojen, kuten suojakaistojen ja kosteikkojen lisääminen tulisi selvästi kalliimmaksi.

KUINKA KIPSİKÄSITTELYÄ EDISTETÄÄN?

Peltojen kipsikäsittelyä on perusteltua edistää julkisin varoin, koska sen avulla saatu kuormitusvähennys tuottaa parantuvan vesistön tilan myötä hyötyjä suoraan yhteiskunnalle.

- Peltojen kipsikäsittely tulee liittää maatalouden tukijärjestelmiin, esimerkiksi maatalouden ei-tuotannollisten investointien tukijärjestelmään.
- EU:n maatalouspolitiikan tulee edistää kipsin käyttöä vesiensuojelussa Itämeren alueella.
- HELCOMin tulee lisätä kipsikäsittely suositeltujen toimenpiteiden listalle.
- Tutkimusta kipsikäsittelyn tehokkuuden, toteutuskelpoisuuden ja hyväksyttävyyden suhteen tulee edistää Itämeren maissa.

VILJELIJÖIDEN AJATUKSIA KIPSIN KÄYTÖSTÄ

Mikäli peltojen kipsikäsittely tulisi maatalouden tukijärjestelmän piiriin, valtaosa Savijoen pilottihankkeeseen osallistuneista viljelijöistä arveli hyödyntävänsä sitä. Kokeilu oli monille myönteinen ja he olisivat valmiit suosittelemaan kipsin käyttöä muille.


**HALLITUKSEN
KÄRKIHANKE**

AINOA VALUMA-ALUETASOLLA TUTKITTU KEINO

Kipsin vaikutusta savimaan eroosioon alkoi tutkia Erkki Aura 2000-luvun alussa. Hänen kokeitaan seurasivat Kemira GrowHow'n laboratoriokokeet ja vuosina 2007–2010 toteutettu TraP-hanke, jossa sekä tehtiin sadetus-kokeita laboratoriossa että toteutettiin 100 hehtaarin laajuinen koe Nurmijärvellä. Vaikutuksia seurattiin TraP Follow up -hankkeessa. Samaan aikaan kipsikäsitellyn toteutusta tarjouskilpailun avulla testattiin viljelijöiden kanssa TarVeKe-hankkeessa. TEHO-hanke selvitti kipsilisäyksen vaikutusta maan ominaisuuksiin sekä kipsin levitettävyyttä. SAVE- ja NutriTrade-hankkeiden kipsipilotissa testattiin kipsikäsitellyn soveltuvuutta laajamittaiseen käyttöön. Vuonna 2018 käynnistyi uusi kipsinlevityshanke Vantaanjoen valuma-alueella Uudellamaalla.

SAVIJOEN VALUMA-ALUEEN KIPSIPILOTTI

Savijoen kipsipilotti selvitti peltojen kipsikäsitellyn soveltuvuutta laajamittaiseen käyttöön Saaristomeren ja koko Itämeren tilan parantamiseksi. Varsinais-Suomessa toteutettuun hankkeeseen osallistui 55 viljelijää, jotka levittivät kipsiä yli 1500 pellohehtaarille syksyllä 2016.

Hankkeet ja rahoittajat: Ympäristöministeriön rahoittama SAVE-hanke (2016–2018) ja EU Interreg Central Baltic -ohjelman rahoittama NutriTrade-hanke (2015–2018). SAVE on osa hallituksen kiertotalouden kärkihanketta.

Toteuttajat: Helsingin yliopisto ja Suomen ympäristökeskus

Yhteistyökumppanit: John Nurmisen säätiö, Luonnonvarakeskus, Yara, Baltic Sea Action Group, tuottajajärjestöt MTK ja SLC, Varsinais-Suomen ELY-keskus, Luode Consulting, Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys, Jyväskylän yliopisto, Turun ammattikorkeakoulu, Nixplore, ProAgria ja Eurofins

