

Joulukuu 2021

Gypsum Initiative -hankkeen loppuraportti

VN/5934/2019 Itämeren veden laadun parantaminen peltojen
kipsikäsittelyllä



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI



Ministry for Foreign
Affairs of Finland



Ministry of the
Environment Finland

Sisällys

Tiivistelmä.....	3
1. Johdanto	4
1.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet	4
1.2 Hankkeen osapuolet ja menetelmät	4
1.3 Loppuraportin sisältö.....	4
2. Asiantuntijaverkoston rakentaminen.....	5
3. Sidosryhmäyhteistyö	5
3.1 Työpajat.....	5
3.2 Seminaarit.....	5
3.3 Kipsin laboratorio- ja kenttäkokeet.....	6
3.4 Kysely sidosryhmille.....	8
3.5 Muu viestintä.....	9
4. Maakohtaiset tulokset.....	10
4.1 Viro	10
4.2 Latvia	13
4.3 Liettua.....	14
4.4 Puola	16
4.5 Saksa	17
4.6 Tanska.....	17
4.7 Ruotsi.....	19
4.8 Ahvenanmaa.....	20
5. Johtopäätökset ja suositukset	23
5.1 Kipsikäsittelyn esteet, mahdollisuudet ja lupaavimmat kohteet	23
5.2 Hankkeen tavoitteiden toteutuminen.....	26
5.3 Suositukset	26
Liite 1 Kipsikäsittelyn asiantuntijaverkoston organisaatiot	
Liite 2 Ansökan LOVA 2021	
Liite 3 USDA conservation practice standard – amending soil properties with gypsum products	

Tiivistelmä

Vuosina 2020-21 toteutetun Gypsum Initiative -hankkeen tavoitteena oli edistää peltojen kipsikäsittelyä Itämeren alueen maissa maatalouden ravinnehuuhtoutumien vähentämiseksi ja Itämeren veden laadun parantamiseksi yhteistyön, viestinnän ja suunnittelun keinoin. Hankkeen rahoitti ympäristöministeriö ulkoministeriön myöntämällä Itämeren, Barentsin ja arktisen yhteistyön määrärahalla, ja työn toteuttivat John Nurmisen Säätiö, Suomen ympäristökeskus ja Helsingin yliopiston Maatalous-metsätieteellisen tiedekunnan Taloustieteen osasto.

Hankkeen tuloksia ovat:

1. Itämeren alueen kipsiaiheinen yhteistyöverkosto

Hankkeessa tunnistettiin kipsikäsittelyn kehittämisen kannalta keskeiset toimijat niin tutkimuksen, maatalous- ja ympäristöviranomaisten, viljelijöiden, neuvojen kuin kansalaisjärjestöjenkin parissa Virossa, Latviassa, Liettuassa, Puolassa, Saksassa, Tanskassa, Ruotsissa ja Ahvenanmaalla. Näiden organisaatioiden edustajat kutsuttiin kehittämään kipsikäsittelyä hankkeen järjestämissä työpajoissa.

2. Pienimuotoiset kipsikokeilut laboratorio- ja kenttäolosuhteissa

Hankekonsortio edisti useiden kipsikokeilujen suunnittelua ja toteuttamista. Niistä kaksi (SLU, Ruotsi ja LAMMC, Liettua) toteutui vuonna 2021. Kolmas, peltolohkomittakaavan kokeilu toteutuu näillä näkymin vuonna 2022 Ahvenanmaalla.

3. Rahoitushakemukset kipsipilottien toteuttamiseksi

Hankekonsortio tuki seed money- ja rahoitushakemusten laatimista kipsipilotin toteuttamiseksi Liettuassa, Puolassa ja Ruotsissa Interreg South Balticin rahoituksella sekä Ruotsissa kansallisella rahoituksella.

4. Kipsitietouden levittäminen

Hankekonsortio levitti tietoa tehokkaaksi vesiensuojelutoimeksi havaitusta peltojen kipsikäsittelystä Itämeren alueella kahdeksassa työpajassa ja viidessä seminaarissa. Kipsiesitykset tavoittivat yhteensä noin 230 kuulijaa. Hanke myös edisti kipsikäsittelyn sisällyttämistä maatalouden vesiensuojelun ohjauskeinovalikoimaan kansainvälisellä, EU- ja kansallisella tasolla.

5. Ymmärrys kipsikäsittelymenetelmän soveltuvuudesta eri maihin

Työpajojen sekä hankkeessa toteutetun sidosryhmäkyselyn perusteella tunnistettiin sekä mahdollistajia että suurimpia esteitä kipsikäsittelyn käyttöönotolle. Lupaavimmat kohteet kipsikäsittelyn kannalta ovat Puola, Ruotsi ja Liettua, joista löytyy sekä kiinnostusta että asiantuntemusta asian edistämiseen. Yhteistyötä myös Tanskan suuntaan tulisi jatkaa.

Seuraaviksi toimenpiteiksi hankeconsortio suosittelee mm.

- yhteistyön jatkamista puolalaisten, liettualaisten, ruotsalaisten ja tanskalaisten tutkijoiden kanssa
- menetelmäkehitystä kipsille reagoivien maalajien kartoittamiseksi
- tiedon tuottamista hankkeessa tunnistetuista jatkotutkimusta vaativista aiheista
- Baltian maiden ympäristöviranomaisten kannustamista maatalouden fosforikuormituksen arviointiin
- keskustelua maanparannusaineiden hiilijalanjäljistä Ruotsin ympäristöviranomaisten kanssa
- kipsikäsittelyn pitämistä esillä vesipuitedirektiivin ja BSAP:n keinovalikoimassa
- menetelmän käyttöä koskevan ohjeen julkaisemista HELCOM-dokumenttina
- kipsin vaikutusten viestimistä HELCOMin ja EU:n piirissä, jotta epäluulot käsittelyn haitallisista sivuvaikutuksista hälvenevät.

1. Johdanto

1.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet

Ympäristöministeriö julkaisi syksyllä 2019 tarjouspyynnön Itämeren veden laadun parantamiseen tähtäävästä tutkimus- ja kehittämishankkeesta, jonka tavoitteet pyrittiin saavuttamaan peltojen kipsikäsittelyllä. Hankkeen toivottiin edistävän seuraavia tavoitteita:

- vähentää maatalouden fosforikuormitusta Itämeren valuma-alueella,
- tuottaa tietoa eri maiden viljelijöiden valmiudesta kipsin käyttämiseen pelloillaan, potentiaalisista levityspinta-aloista, toimintatavoista ja logistiikasta kipsin laajamittaista peltokäyttöä varten,
- suunnitella kipsipilotti yhteen Itämeren rantavaltioon ja selvittää sille sopivaa EU-rahoitusinstrumenttia,
- valmistella kipsin laajamittaisempaa käyttöä ja sen saamista kansallisiin maatalouden tukiohjelmiin Itämeren rantavaltioissa,
- lisätä Itämeren rantavaltioiden maatalouden ympäristönsuojelun toimijoiden yhteistyötä ja
- levittää tietoa kipsin vaikutuksista ja Itämeren suojelusta.

1.2 Hankkeen osapuolet ja menetelmät

Tutkimus- ja kehittämishankkeen toimittajaksi valittiin John Nurmisen Säätiö alihankkijoinaan Suomen ympäristökeskus ja Helsingin yliopiston Maatalous-metsätieteellisen tiedekunnan Taloustieteen osasto.

Tavoitteiksi asetettuihin päämääriin pyrittiin *yhteistyön*, *viestinnän* ja *suunnittelun* keinoin. Hankkeessa

- luotiin Itämeren maiden maatalouden vesiensuojelutoimijoiden yhteistyöverkosto, jonka avulla edistettiin kipsin käyttöönottoa maatalouden vesiensuojelukeinona,
- tehtiin sidosryhmäyhteistyötä ja viestittiin kipsin mahdollisuuksista maatalouden vesiensuojelussa sekä
- selvitettiin kipsin levityksen edellytyksiä ja tuettiin Itämeren valuma-alueella toteutettavien kipsipilottien suunnittelua.

Maantieteellisesti hanke kattoi Itämeren rantavaltiot Suomea ja Venäjää lukuun ottamatta.

Hanke toteutettiin vuosina 2020-21. Ympäristöministeriö rahoitti hankkeen ulkoministeriön myöntämällä Itämeren, Barentsin ja arktisen yhteistyön määrärahalla. Hankkeen ohjausryhmään saatiin YM:n, MMM:n, Luonnonvarakeskuksen, MTK:n ja SLC:n edustajat.

1.3 Loppuraportin sisältö

Tässä raportissa kuvataan hankkeen keskeiset työvaiheet ja tulokset: Itämeren maiden maatalouden vesiensuojelutoimijoiden yhteistyöverkoston luominen kuvataan luvussa 2, sidosryhmäyhteistyö ja viestintä luvussa 3 ja kipsikäsittelyn edellytysten selvittäminen luvussa 4. Tietoa kipsipilottien suunnittelusta löytyy luvusta 3.3 ja raportin liitteistä.

2. Asiantuntijaverkoston rakentaminen

Hanketiimi tunnisti keskeiset sidosryhmät Itämeren alueella olemassa olevien kontaktien ja tietohakujen avulla. Yhteistyöverkosta täydennettiin hankkeen aikana pyytämällä lisätietoja jo tavoitetuilta sidosryhmiltä.

Sidosryhmien avulla syntyi alustava ymmärrys siitä, mikä eri tahojen rooli kipsikäsittelyn edistämässä voisi olla ja millä tahoilla on tarvittava osaaminen ja valmiudet valmistella ja osallistua kipsin levityksen pilotointiin, viestiä siitä ja hakea sille rahoitusta.

Yhteydenottojen ja verkoston tueksi laadittiin hankeidea tukevaa viestintämateriaalia, kuten englannin- ja ruotsinkieliset internet-sivut, hanke-esite ja -esitys (ks. kohta 3.5).

Kipsikäsittelyn edistämisen kannalta keskeiset organisaatiot maittain on listattu liitteessä 1. Kontaktihenkilöitä ja heidän yhteystietojaan ei tietosuojasyistä esitetä.

3. Sidosryhmäyhteistyö

3.1 Työpajat

Sidosryhmäyhteistyö jouduttiin koronapandemian vuoksi toteuttamaan etätapaamisin ja -työpajoin. Syksyn 2020 ja alkuvuoden 2021 aikana järjestetyissä seitsemässä maakohtaisessa työpajassa sidosryhmät perehdytettiin kipsikonseptiin ja sen rajoitteisiin, ja heidän kiinnostustaan toimenpiteen vaikuttavuuden testaukseen selvitettiin. Sidosryhmien asiantuntemusta hyödynnettiin myös puuttuvien keskeisten toimijoiden tunnistamisessa ja tavoittamisessa, ideoitaessa kipsikonseptia edelleen paikallisiin oloihin sopivaksi, sekä tarkasteltaessa mahdollisuuksia ja esteitä konseptin käyttöönottoon.

Työpajoja suunniteltiin järjestettäväksi virolaisten, latvialaisten, liettualaisten, puolalaisten, saksalaisten, tanskalaisten ja ruotsalaisten asiantuntijoiden kanssa. Valitettavasti Saksasta ei kuitenkaan löytynyt kipsikäsittelystä kiinnostuneita sidosryhmiä. Sen sijaan hanketiimi järjesti oman työpajan ahvenanmaalaisille asiantuntijoille.

Toisessa vaiheessa syksyllä 2021 järjestettiin yhteinen webinaari kaikille kipsikäsittelyn edistämisestä kiinnostuneille. Siinä esiteltiin jo toteutettujen laboratoriokokeiden tuloksia, keskusteltiin kipsitutkimuksen haasteista ja innostettiin jatkotutkimusten tekemiseen tarjoamalla yhdysvaltalaisen kipsitutkijan luento.

Työpajoissa oli yhteensä 100 osallistujaa Itämeren alueelta.

Työpajoissa ja muussa sidosryhmien kanssa käydyssä vuoropuhelussa kerätyt tiedot kipsikäsittelyn mahdollisuuksista ja esteistä raportoidaan maittain luvussa 4.

3.2 Seminaarit

Sidosryhmäyhteistyötä toteutettiin viemällä kipsitietoutta maatalouden vesiensuojelun aihepiiriin sopiviin tapahtumiin. Näitä tilaisuuksia olivat

- Kipsiesitys Pohjoismaiden neuvoston Kestävä Pohjola -valiokunnan kokouksessa 25.5.2020 liittyen keskiryhmän jäsenehdotukseen [A1805](#) Itämeren rehevöitymisen estäminen.
- Virtuaalinen ständi Itämeristrategian vuositapahtumassa 20.10.2020. Ständillä oli esillä kipsiaiheisia kuva-, teksti- ja videomateriaaleja, ja kävijöillä oli mahdollisuus keskustella Gypsum Initiative -hankkeen edustajan kanssa chatissa tai kahdenkeskisessä puhelussa.

- Kipsiesitys Itämerihaasteen kansainvälisessä seminaarissa "Clean, productive and shared Baltic Sea – regional and local actions for sustainable future" 11.2.2021. Kipsiesitys sijoittui "Reducing pollution and protecting marine environment – SDG 14 & SDG 15" –nimiseen sessioon.
- EU Green Week 2021 -tapahtuman yhteydessä 2.6.2021 järjestetty 4th phosphorus in Europe research meeting (PERM), jossa kipsiesitys pääsi Nutrient Stewardship -sessioon.
- Yhteistyössä PA Nutrin kanssa järjestetty webinaari Itämeristrategian vuositapahtumassa 30.9.2021. Kipsikäsittelyn lisäksi webinaariin saatiin esitykset rakennekalkista, maanparannuskuiduista ja typpilaskurista (Kuva 1). Tämä tilaisuus toimi myös hankkeen loppuseminaarina suurelle yleisölle. Tilaisuuden nauhoitus on nähtävissä vuositapahtuman kotisivulla <https://eusbsr2021.eu/>.

Nämä tilaisuudet keräsivät yhteensä noin 130 kuulijaa.

Lisäksi hanketiimi teki hakemuksen omasta kipsiaiheisesta tapahtumasta EU Green Week 2021 -tapahtumaan, mutta hakemusta ei hyväksytty.

3.3 Kipsin laboratorio- ja kenttäkokeet

Hanketiimi pyrki yhteensä kuuden kipsikokeilun toteuttamiseen, joista kaksi (SLU, Ruotsi ja LAMMC, Liettua) toteutui vuonna 2021. Kolmas kokeilu (Rädda Lumparn, Ahvenanmaa) toteutuu näillä näkymin vuonna 2022. Vuonna 2022 ratkeaa myös se, saavatko Klaipedan yliopiston johtama konsortio ja Ruotsin RISE rahoitusta hankevalmisteluun/kipsihankkeelle.

SLU, Ruotsi

Kipsikäsittely otettiin osaksi Skoonessa toteutettua kenttäkoetta, jossa rakennekalkkia, maatalouskalkkia ja kipsiä levitettiin peltoon loppukesästä 2021. Kipsin osalta SLU päätyi koeasetelmaan, jossa kipsiä levitettiin tavanomaiset 4 t/ha tai yli 10 t/ha (sama kalsiumionimäärä kuin 8 t/ha rakennekalkkikäsittelyssä). Pellolta otetaan ennen ja jälkeen käsittelyn maanäytteitä, joista analysoidaan pH, maalaji, kokonaisfosfori ja kationinvaihtokapasiteetti. Lisäksi maaperävaikutuksia analysoidaan syksyllä 2022 otettavista näytteistä laboratorio-olosuhteissa SLUn Ultunan toimipisteessä. Tällöin kokoluokan 2–5 mm maamuruja sadetetaan kahdesti ja veden sameus mitataan.

Gypsum Initiative kommentoi hankehakemusta mm. suositellen mittaamaan myös maanparannusaineiden vaikutusta liuenneen fosforin pitoisuuksiin ja toimitti kokeessa tarvittavan kipsin.

Lisätietoja kenttäkokeesta löytyy liitteestä 2. Kontaktihenkilö: Jens Blomquist

RISE, Ruotsi

Gypsum Initiative -hanketiimin tieteelliset organisaatiot kommentoivat hankehakemusta ja olisivat osallistuneet siihen konsortion jäsenenä. Koska hankkeelle ei vielä ole myönnetty rahoitusta, on hakemus luottamuksellinen.

Kontaktihenkilö: Dr Fereshteh Pourazari

LAMMC, Liettua

Liettuan maatalouden tutkimuskeskuksen Vėžaičiai yksikkö tutkii pienimuotoisessa kokeessa kipsin ja kipsi-kalkkiseoksen vaikutuksia agroekosysteemin kestävytyteen (maaperän biologinen aktiviteetti ja biodiversiteetti) pellolla ja laboratoriossa toteutettavassa ruukkukokeessa. Tutkimuksen vetäjän kanssa ideoitiin useita yhteisiä kiinnostuksen aiheita ja hän on kiinnostunut yhteistyöstä ja yhteisistä tutkimusartikkeleista. Gypsum Initiative toimitti kokeessa tarvittavan kipsin.

Kontaktihenkilö: Dr Danutė Karčauskienė



EUSBSR
EU STRATEGY FOR THE BALTIC SEA REGION



INVITATION TO FREE VIRTUAL EVENT

SEPTEMBER 30TH, 2021 AT 9:00-10:30 CET

INNOVATIVE WATER PROTECTION MEASURES FOR AGRICULTURE – GYPSUM, STRUCTURE LIME AND OTHER IDEAS

The Baltic Sea is highly affected by eutrophication: according to HELCOM (2018), 98% of the sea area is below good status in regard to eutrophication. A major part of the anthropogenic nutrient loading originates from diffuse sources, which are difficult to control and where fewer nutrient load reductions have been achieved. In agriculture, however, there are promising new methods for curbing nutrient loading, e.g. gypsum and structure lime.

PROGRAMME

- Opening words: *Anna Hernberg, Ministry of Environment, Finland and PA Nutri*
- Keynotes:
 - Gypsum, *Dr. Petri Ekholm, Senior researcher, Finnish Environment Institute*
 - Structure lime, *Dr. Kerstin Berglund, Associate professor, SLU, Sweden*
- Other emerging technologies:
 - Nitrogen balance calculator, *Dr. Tapio Salo, Principal scientist, Natural Resources Institute, Finland*
 - Fiber sludge in agricultural water protection, *Dr. Kimmo Räsä, Senior scientist, Natural Resources Institute, Finland*
- Questions & Closing

REGISTRATION

The event will take place at the 12th Annual Forum of the Strategy for the Baltic Sea Region.

A personal link to the virtual Annual Forum will be sent to the registered participants on 26th September. Kindly keep that link as it will help you access the event.

Registration <https://eusbsr2021.eu/#>

Please feel free to forward this invitation to colleagues and stakeholders.

The event will be organised by *PA Nutri* and project *Gypsum Initiative*. Gypsum Initiative is led by the John Nurminen Foundation and funded by the Finnish Ministry of the Environment from the funds allocated by the Finnish Ministry for Foreign Affairs for Cooperation in the Baltic Sea, Barents and Arctic Region.

Photo: Ilkka Vuori



Ålands Hushållningssällskap

Gypsum Initiative ehdotti kipsikäsittelyä erään ahvenanmaalaisen suljetun ja pahasti rehevöityneen merenlahden tilan parantamiseksi. Hanke olisi toimittanut kipsin sekä vastannut sen levittämisen ja valumavesien laadun seurannan kustannuksista. Ålands Hushållningssällskap ei kuitenkaan nähnyt kokeilua järkevänä, koska siitä ei koidu ahvenanmaalaisille viljelijöille taloudellista hyötyä. Organisaatio ei myöskään pidä kipsin laajamittaista käyttöä Ahvenanmaalla mahdollisena.

Kontaktihenkilö: Joachim Regårdh

Rädda Lumparn, Ahvenanmaa

Neuvotteluja pienimuotoisen kipsipilotin toteuttamiseksi Ahvenanmaalla käytiin myös Rädda Lumparn -järjestön kanssa. Heillekin ehdotettiin kohdetta, jossa voitaisiin saada näkyviä paikallisia vesiensuojeluhyötyjä vähentämällä fosforivalumaa rehevöityneeseen sisälahteen. Järjestö on kiinnostunut toteuttamaan hankkeen vuonna 2022.

Kontaktihenkilö: Alexandra de Haas

Klaipedan yliopiston johtama konsortio (Liettua, Puola ja Ruotsi)

Gypsum Initiative tuki konsortiota marraskuussa 2021 jätetyssä seed money -hakemuksessa kipsihankkeen suunnittelemiseksi Liettuaan, Puolaan ja Ruotsiin. Varsinainen hankehaku Interreg South Baltic -ohjelmasta on vuonna 2022. "Nutrient cycling for sustainability" (NUTCY) -nimisen hakemuksen partnereita ovat Klaipeda University, LAMMC, Gdansk University of Technology ja Kristianstad University. John Nurmisen Säätiö on luvannut tukea kipsihankkeen suunnittelua rahoittamalla SYKE:n (Petri Ekholm) asiantuntemusta kipsihankkeen suunnitteluun.

Kontaktihenkilö: Dr Danutė Karčauskienė (LAMMC)

3.4 Kysely sidosryhmille

Syksyllä 2021 Gypsum Initiative toteutti sähköisen kyselyn, jossa kartoitettiin luvussa 2 esiteltujen Itämeren alueen viranomaisten, tutkimuslaitosten edustajien ja viljelijäjärjestöjen näkemyksiä kipsikäsittelymenetelmän tunnettuudesta ja potentiaalista sekä esteistä sen käyttöönotolle.

Kipsikyselyyn saatiin 26 vastausta kattaen kaikki Itämeren alueen maat. Yksi vastaus tuli Venäjältä, jonne ei kuitenkaan lähetetty yhtään kyselyä. 54 % vastauksista tuli tutkijoilta, 23 % ympäristöviranomaisilta ja 19 % maatalousviranomaisilta. 4 % eli yksi vastaajista edusti kansalaisjärjestöjä. Viljelijäjärjestöjen tai neuvontaorganisaatioiden edustajat eivät vastanneet kyselyyn.

26 vastaajasta vain kolme ei tuntenut kipsikäsittelyä maatalouden vesiensuojelukeinona. Kuusi vastaajaa ei kuitenkaan tiennyt, mistä etsiä tietoa kipsikäsittelystä.

12 vastaajaa oli samaa mieltä ja yksi eri mieltä väittämän ”kipsikäsittely on toimiva maatalouden vesiensuojelukeino” kanssa. Puolet (13) vastaajista ei osannut ottaa kantaa asiaan.

Kipsikäsittelyn käyttöönoton esteinä 50 % vastaajista piti toimenpiteen rahoituksen puutetta, 46 % kiinnostuksen puutetta (esim. eroosiota ei koeta ongelmaksi) ja 46 % informaation puutetta. Muiksi esteiksi mainittiin ”most likely, it will not work on all sites”, epävarmuus pitkäaikaisvaikutuksista ja mahdollisista negatiivisista sivuvaikutuksista, sekä kipsin huono saatavuus Ruotsissa.

Menetelmän mahdollistajina pidettiin puolestaan mm. julkista rahoitusta ja vaikuttavuuden testausta eri sidosryhmien yhteisissä hankkeissa (Taulukko 1). 11 vastaajaa olisi valmis demonstroimaan/pilotoimaan kipsikäsittelyä omassa maassaan.

What would be needed to enable the testing of the gypsum method as a water protection measure for agriculture in your country
Public financing
Pilot program, funding, promotional campaign
Some kind of economic incentive
Farmers' initiative. Money.
Resources
To set up field trial on acid and neutral pH soils
A project demonstrating the pilot and benefits that is carried out together with academia, policy makers and farmers. And after to develop non binding handbook how to carry out this process for farmers, and organize practical workshop at the pilot area (in Covid time also online videos). But this should be done involving most stakeholders as partners.
Targeted activities, maybe projects
A specific study would be needed and the data obtained will show the effects of gypsum
Tests and demonstration
That you start and run a project with this purpose.
Trails showing the effect under different conditions over several years.
Validation of the method, HIA, EIA, longevity assessment
More research and awareness raising is needed
Consolidate this practice in the legal framework.
SO4 - risk to the aquatic environment ? The surface is 5-6 m, rivers, lakes.
Based on the information available, we understand that the use of sulfur-rich compounds in our country poses a threat to the aquatic environment due to the thin surface cover (5-6 m) and the dense network of rivers and lakes. Therefore, we do not consider it possible to use gypsum for water protection.
Raising interest of agricultural research society and farmers
Common agreement of two ministers.
Historically was tested without large advantages...
It has already been tested in field experiments
I cannot see any hindrance for testing it, if has not already been tested.
Not so relevant in Sweden since we don't have gypsum as a residue product from industry. Other methods are as relevant.
Testing could occur in theory, however Sweden has extensive areas of acid sulphate soils where further addition of sulphate is inappropriate.

3.5 Muu viestintä

Sidosryhmäyhteistyön tueksi laadittiin viestintäsuunnitelma sekä hankkeen tavoitteita tukevia viestintämateriaaleja, kuten englannin- ja ruotsinkieliset nettisivut ja esite sekä englanninkielinen kipsivideo. Lisäksi hankkeesta kirjoitettiin artikkeli Ympäristö ja Terveys –lehteen (toukokuu 2020). Nämä materiaalit löytyvät seuraavien linkkien takaa:

- <https://johnnurmisenosaatio.fi/en/projects/gypsum-initiative/>
- https://johnnurmisenosaatio.fi/wp-content/uploads/2020/03/gypsum_initiative_for-web.pdf
- <https://johnnurmisenosaatio.fi/sv/projekt/gypsum-initiative/>
- https://johnnurmisenosaatio.fi/wp-content/uploads/2020/03/gypsum_initiative_svensk_web_1.pdf
- <https://www.youtube.com/watch?v=r-GLuXvEaY8&t=16s>
- <https://www.ymparistojaterveys.fi/lehti/ymparisto-ja-terveys-lehti-4-2020/>

4. Maakohtaiset tulokset

4.1 Viro

Sidosryhmien kiinnostus kipsikäsittelyn demonstroinnin ja pilotoinnin edistämiseen

Webinaariin osallistui maatalous- ja ympäristöhallinnon sekä tutkimuksen¹ edustajia. Viljelijäjärjestön edustajan kanssa käytiin sähköpostikirjeenvaihtoa, mutta webinaarin ajankohta ei valitettavasti sopinut heille.

Maatalousministeriön edustajat korostivat maatalouden tarvetta ilmastonmuutokseen sopeutumiseen ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen, ja he kertoivat suunnittelevansa kalkituksen tukemista maatalouden ympäristönsuojelukeinona (toiveena maaperän hiilen lisääminen). Sen sijaan maatalouden ravinnehuuhtoutumien vähentäminen ei vaikuttanut olevan heille ensisijaista.

Tutkijat puolestaan näkivät typen huuhtouman fosforia suurempana ongelmana. Fosforin määrä Viron joissa on laskenut, mutta typen määrä sen sijaan on noussut viimeisten kymmenen vuoden aikana. Joillakin jäykillä savimailla on mitattu korkeita fosforivalumia, mutta toisaalta niiden osuus maatalouden maasta on pieni.

Kiinnostus kipsikäsittelyyn vaikutti Virossa hyvin rajalliselta eikä sitä pidetty tällä hetkellä kovin tärkeänä teemana. Jos mielenkiinto heräisi, keskeiset toimijat kokeilujen käynnistämisessä olisivat **Estonian Crop Research Institute**, kontaktihenkilö Valli Loide sekä **Estonian University of Life Sciences** (Tartto) ja **The Estonian Chamber of Agriculture and Commerce** (EPKK).

Laboratoriokokeiden tulokset

Virossa ei toteutettu hankkeen puitteissa laboratoriokokeita.

Kipsikäsittelykonseptin kehittämistarpeet ja soveltuminen vallitseviin hallinnollisiin yms. käytäntöihin

Virolaisten asiantuntijoiden mukaan kipsinlevitystä rajoittavat Virossa

- savimaiden vähäisyys (Kuva 2) ja Kaakkois-Viron järviset valuma-alueet
- pohjaveden sijainti lähellä maan pintaa (Kuva 3)
- rikkilannoituksen maksimisuositus 40 kg/ha/v, mikä rajoittaa jo happokäsittelyn lietalannan ja öljyliusketuhkan (palavan kiven tuhkan) levittämistä
- tiedon puute: viljelijät eivät tunne menetelmää

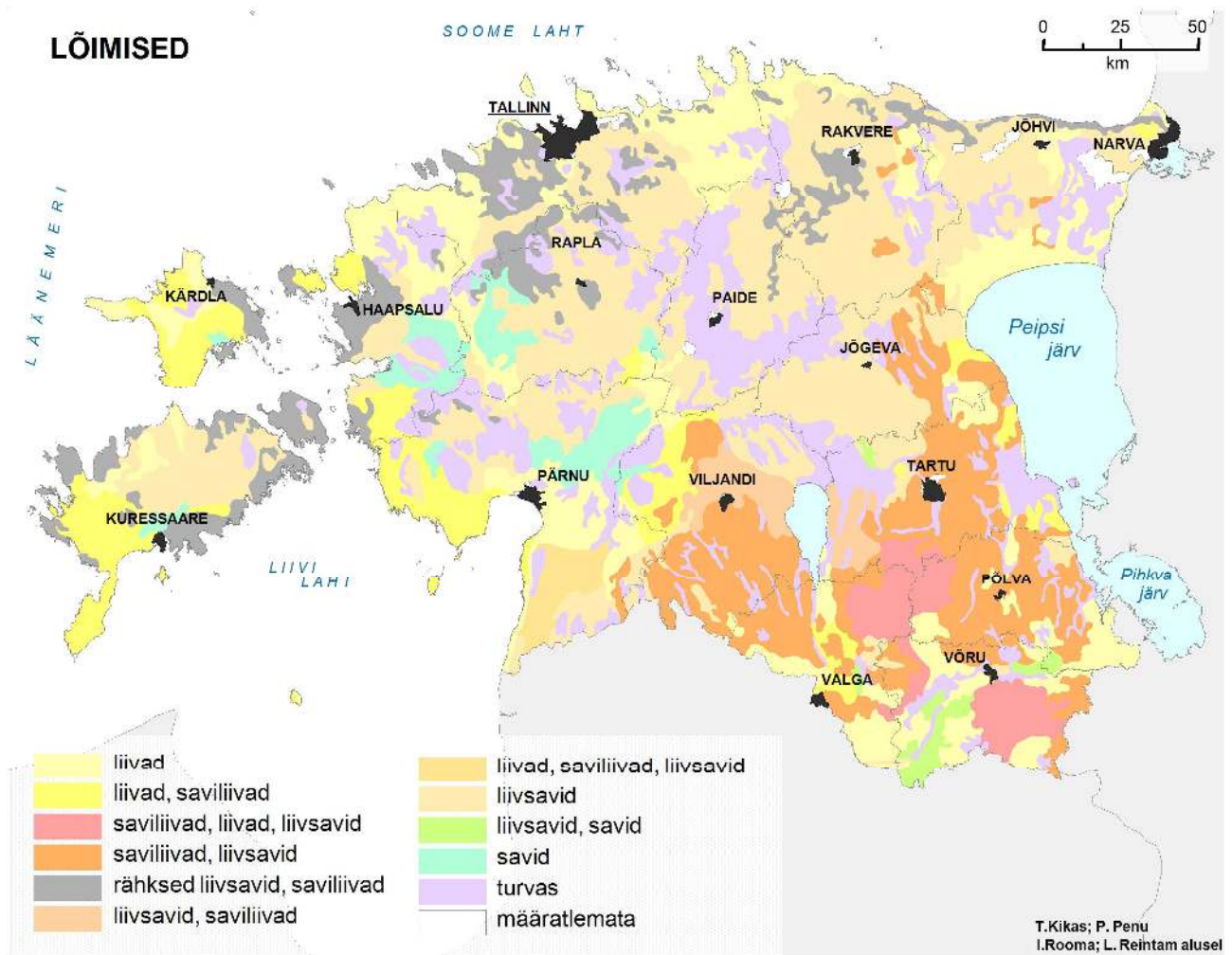
Kipsikäsittelyn kiinnostavuutta Virossa lisäisi, jos sen voitaisiin osoittaa toimivan myös kevyillä mailla / happamilla mineraalimailla (joita on puolet maatalousmaasta) ja lannan levityksen yhteydessä.

Arvio kipsikäsittelyn käyttöönottomahdollisuuksista

Kipsikäsittelyä tuskin otetaan Virossa käyttöön nopealla aikataululla, koska ilmastonmuutos on vesiensuojelua voimakkaammin maataloussektorin fokuksessa.

¹ Estonian Crop Research Institute, Tallinn University of Technology, SEI Tallinn

Kuva 2. Viron savimaat (turkoosi) sijaitsevat Haapsalun itä- ja Pärnun pohjoispuolella



[illegible]

4.2 Latvia

Sidosryhmien kiinnostus kipsikäsitteilyn demonstroinnin ja pilotoinnin edistämiseen

Latvian työpajaan saatiin mukaan tutkijoita useista organisaatioista² sekä viljelijäjärjestön ja maataloushallinnon edustajat. Ympäristöhallinnon edustus jäi valitettavasti puuttumaan.

Latviassa on hieman aiempaa kokemusta kipsin käytöstä kalsiumlannoitteena mustikan ja karpalon viljelyssä, mutta sitä ei ole hyödynnetty vesiensuojelutarkoituksessa. Hallinnon ja viljelijöiden näkökulmasta aihe koettiin kiinnostavaksi, koska maassa oli työpajan ajankohtana käynnissä vesiensuojelutoimien suunnittelu Latvian CAP-suunnitelmaa varten.

Maataloustuotanto on keskittynyt Kurzemen ja Zemgalen alueille, mutta osallistujat kertoivat mineraalilannoitteiden käytön olleen Latviassa pitkään vähäistä ja peltojen fosforilukujen matalia. He pitivätkin asutuksen ja teollisuuden jätevesiä ja metsätaloutta suurempina fosforikuormituslähteinä kuin maataloutta. Toisaalta he myös kertoivat maatalouden kuormitusseurannassa olevan puutteita, ja heitä kiinnosti erityisesti kipsin käyttö ravinnevalumien ehkäisemiseksi lannan ja biokaasuntuotannon mädätteiden levityksen yhteydessä.

Paikalliset asiantuntijat näkivät, että maatalouden fosforikuormituksesta ja mahdollisista hot spot -kohteista tarvittaisiin nykyistä enemmän tietoa. Kuormitustiedoista voitaisiin sitten edetä maatalouden päästövähennystoimenpiteiden suunnitteluun. Syke jatkoikin työpajan jälkeen keskustelua kuormitusseurannasta latvialaisten kanssa.

Mahdolliseen kipsipilotointiin olisi kiinnostunut osallistumaan **Latvia University of Life Sciences and Technologies**, jolla on koulutus- ja tutkimusmaatila, laboratorio ja osaamista sopivan tutkimuskohteen valintaan. Yhteyshenkilönä toimi Ainis Lagzdins. **University of Latvia** (Inga Retike) on halukas seuraamaan kipsikäsitteilyn vaikutuksia pohjaveden laatuun.

Yhteenvedon voidaan sanoa, että vastaanotto oli kiinnostunut, mutta Latviassa on muita kiireellisiä tutkimustarpeita eikä maa vaikuta tarjoavan mittavia fosforihuuhtouman vähennysmahdollisuuksia.

Laboratoriokokeiden tulokset

Latviassa ei ole vielä toteutettu kipsikokeita.

Kipsikäsitteilykonseptin kehittämistarpeet ja soveltuminen vallitseviin hallinnollisiin yms. käytäntöihin

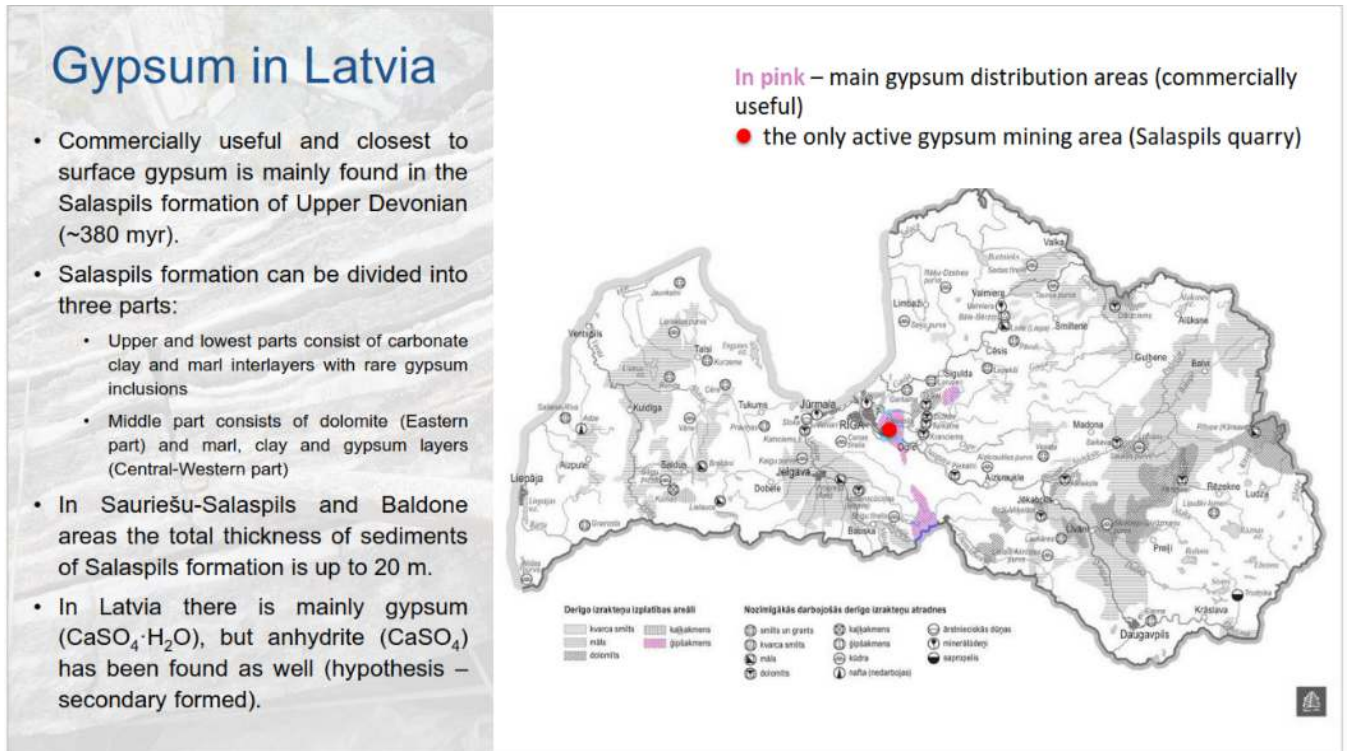
Konseptin kehittämisen osalta esiin nousseita kysymyksiä olivat

- Kipsikustannuksen hallinta
Latviassa on luonnonkipsikaivos (Kuva 4), jonka kipsi on hintavaa. Työpajassa esitettiin ajatus sen selvittämisestä, olisiko vesiensuojelutarkoituksessa mahdollista hyödyntää rakennus- ja sementtiteollisuudessa käyttämättä jäävää kiviainesta, joka sisältää alle 65 % kipsiä. Työpajassa keskusteltiin myös kipsin raekoosta, joka vaikuttaa kipsin liukenemisnopeuteen ja vaikutusaikaan.
- Toimien kohdentaminen maantieteellisesti sekä eniten kuormittaville kohteille
Latviassa on savimaita maan keskiosassa (Zemgale), joka on intensiivistä maatalousaluetta. Kustannustehokkuuden parantamiseksi keskusteltiin myös ideoista hyödyntää kaltevuuskarttoja kipsikäsiteltävien kohteiden valinnassa ja kohdistaa kipsin levitys korkean eläintihyden alueille.

² Latvia University of Life Sciences and Technologies, University of Latvia, Institute of Agricultural Resources and Economics

- Toimenpiteen vaikutukset hiekkamailla
Latviassa on paljon happamia, hiekkapitoisia maita, joita parannetaan kalkilla. Latvialaisten näkökulmasta olisi keskeistä selvittää, toimiiko kipsi myös tällaisessa peltomaassa.

Kuva 4. Luonnonkipsiesiintymät Latviassa. Lähde: Inga Retike



Arvio kipsikäsittelyn käyttöönottomahdollisuuksista

Viljelijöiden ja maataloushallinnon edustajat sekä tutkijat suhtautuivat kipsikäsittelyyn myönteisesti, mutta sen käyttöönotto Latviassa vaatii lisätietoa maatalouden ravinnekuormituksesta ja rahoitusta toimenpiteen pilotointiin.

4.3 Liettuva

Sidosryhmien kiinnostus kipsikäsittelyn demonstroinnin ja pilotoinnin edistämiseen

Liettuan työpajaan saatiin mukaan laaja tutkijajoukko³ sekä ympäristöministeriön edustaja. Myös Lithuanian Agriculture Advisory Service -organisaation edustaja ilmoittautui tilaisuuteen, muttei ilmestynyt paikalle.

Liettualaiset asiantuntijat olivat kiinnostuneita kipsikäsitteystä, vaikkakin pitivät maatalouden fosforivalumiin vähennystarvetta vähäisenä: heidän mukaansa Liettuan happamat maat ovat fosforiköyhiä ja he tavoittelisivat kipsillä enemmänkin fosforilannoituksen pitämistä kasvien käytössä kuin puhtaasti

³ Lithuanian Geological Survey, Marine Research Institute, Klaipeda University, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry & Vytautas Magnus University

vesiensuojelullisia vaikutuksia. Heitä kiinnostaisi kipsin levitys samanaikaisesti mineraalilannoitteen, lannan tai kalkin kanssa.

Erityisesti **Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry** (LAMMC) ja sen Vezaiciai Branch on kiinnostunut tutkimusyhteistyöstä (kontaktihenkilö Danute Karcauskiene). Myös **Vytautas Magnus University** (kontaktihenkilö Arvydas Povilaitis) olisi kiinnostunut vedenlaadun mittaamisesta kipsikäsittelykokeessa. **Klaipedan yliopiston** Natalja Cerkasova haluaisi verrata kipsikäsittelyn kustannuksia muihin maatalouden vesiensuojelutoimiin. Mahdollisia kontakteja ovat myös **Lithuanian Agriculture Advisory Service** ja **Baltic Environmental Forum**.

Laboratoriokokeiden tulokset

Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry tekee pienimuotoisia pelto- ja laboratoriokokeita Gypsum Initiative -hankkeen toimittamalla kipsillä, mutta niiden tulokset eivät ole vielä valmiit.

Kipsikäsittelykonseptin kehittämistarpeet ja soveltuminen vallitseviin hallinnollisiin yms. käytäntöihin

Liettuassa on maatalouskäyttöön kelpaamatonta lannoiteteollisuuden sivutuotekipsiä Kedainiain kipsikasoissa, joiden radioaktiivisuus eli strontium-, zirkonium- ja cerium-pitoisuudet herättävät paikallisissa asiantuntijoissa kysymyksiä kipsikäsittelyn vaikutuksista juomaveden laatuun. Maan pohjoisosassa on luonnonkipsiesiintymiä, mutta niitä ei ilmeisesti tällä hetkellä hyödynnetä kaupallisesti. Täten kotimaista kipsiä ei vaikuta olevan saatavilla.

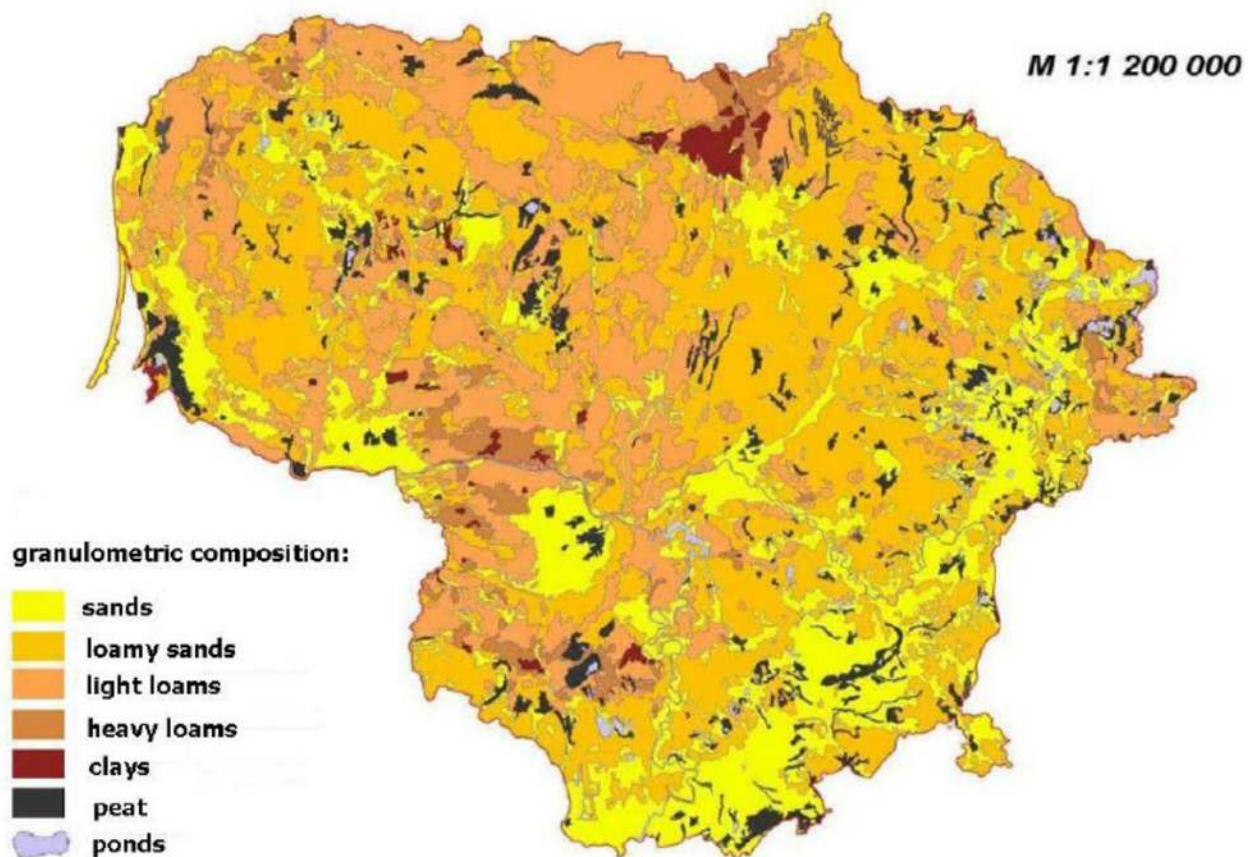
Menetelmän kiinnostavuuden lisäämiseksi pitäisi saada tuloksia kipsin toimivuudesta erityyppisillä mailla. Liettuassa on paljon maita luokiteltu kategoriaan savimaat ja karkeammat kivennäismaat (sandy and silty loam soils).

Lisäksi maatalouden ympäristötoimien rahoituksen todettiin olevan Liettuassa heikoissa kantimissa hallituksen vaihdoksen ja koronapandemiasta koituneiden kustannusten vuoksi.

Arvio kipsikäsittelyn käyttöönottomahdollisuuksista

Liettuassa on kiinnostusta validoida kipsikäsittelymenetelmän toimivuus paikallisilla maalajeilla ja paikallisissa olosuhteissa. Kipsikäsittelykonseptin kehittämiseen aktiivisesti osallistuneilla organisaatioilla on laaja maaperätieteen ja hydrobiologian osaaminen. Toimenpiteen laajamittakaavainen soveltaminen näyttää kuitenkin rahoituksen puutteen vuoksi haasteelliselta.

Kuva 5. Liettuan maaperäkartta. Lähde: Marina Konstantinova



4.4 Puola

Sidosryhmien kiinnostus kipsikäsittelyn demonstroinnin ja pilotoinnin edistämiseen

Puolan tilaisuuteen osallistui kaksi tutkimuslaitosten, kolme maataloushallinnon ja kaksi ympäristöhallinnon edustajaa sekä yksi neuvontajärjestön edustaja.

Institute of Technology and Life Sciences (Dominika Bar-Michalczyk) ja **The Institute of Soil Science and Plant Cultivation** (Beata Jurga) olivat kiinnostuneita tutkimusyhteistyöstä. Neuvontaorganisaatiolla **Kujawso-Pomorski Agricultural Advisory Centre** (Josip Zubac) on tutkimusyhteistyötä paikallisen yliopiston kanssa ja mahdollisuus kipsinäytöksen toteuttamiseen vuosittaisten maatalousmessujen yhteydessä. Myös maatalous- ja ympäristöhallinnot kokivat aiheen tärkeäksi ja he odottavat paikallisten tutkimuslaitosten tuloksia.

Laboratoriokokeiden tulokset

IUNG-instituutti on toteuttanut kipsikokeita ja pienen peltopilotin, joiden alustavia tuloksia odotetaan loppuvuodesta 2021.

Kipsikäsittelykonseptin kehittämistarpeet ja soveltuminen vallitseviin hallinnollisiin yms. käytäntöihin

Puolassa on useita luonnonkipsiesiintymiä. Maan 15 tunnetusta esiintymistä hyödynnetään aktiivisesti neljää: Borków-Chwałowice, Leszcze, Nowy Łąd and Nowy Łąd-Pole Radłówka. Kipsin vuosituotanto oli vuonna 2020 yhteensä 922 000 t. Sen sijaan lannoiteteollisuuden kipsikasojen (Police, Gdańsk ja Wizów) kipsi ei sovellu maatalouskäyttöön.

Puolassa koettiin, että menetelmän soveltuvuus pitäisi vielä todentaa eri maalajeilla (hiuemaat, loamy soils), mitä työtä onkin pyritty tekemään SAVE2-hankkeen puitteissa, sekä yhdessä Puolassa laajalti toteutettavan kalkituksen kanssa.

Arvio kipsikäsittelyn käyttöönottomahdollisuuksista

Lähtökohdat kipsikäsittelyn edistämiseksi ovat hyvät, sillä Puolassa koetaan, että uusille vesiensuojelumenetelmille on tarvetta. Edellä mainittujen organisaatioiden lisäksi mahdollisia kontakteja ovat myös **Agricultural support centre KOWR**, joka hallinnoi valtion maita, **Rural area network KSOW** ja **Agency for Restructuring and Modernisation of Agriculture ARMiR**.

4.5 Saksa

Saksasta ei löytynyt kiinnostuneita sidosryhmien edustajia oman työpajan järjestämistä varten.

4.6 Tanska

Sidosryhmien kiinnostus kipsikäsittelyn demonstroinnin ja pilotoinnin edistämiseen

Tanskan työpajaan saatiin suuri osallistujajoukko tutkijoita⁴ sekä ympäristöhallinnon, maatalouden osaamis- ja innovaatiokeskus SEGESin ja yritysten⁵ edustajia. Osallistujia kiinnostivat paitsi suomalaisten esitykset kipsin mahdollisuuksista myös Aarhusin yliopiston apulaisprofessori Goswin Heckrathin esitys ensimmäisistä tanskalaisista kipsikokeista.

Laboratoriokokeiden tulokset

Tanskassa on toteutettu kipsikokeita sekä laboratoriossa (inkubaatio- ja sadetuskokeet) sekä pellolla.

Vaikka ensimmäiset paikalliset laboratoriokoetulokset viittaavat maaperän laadun paranemiseen ja sähkönjohtavuuden lisääntymiseen, ne eivät valitettavasti täysin tue hypoteesia eroosion tai ravinnehuuhtouman vähenemisestä. Kipsi vähensi eroosiota ja ravinnehuuhtoumaa vain osassa näytteitä. Hämmästyttävää kyllä fosforihuutoumaa vähentävää vaikutusta ei saatu Tanskassa näkyviin myöskään suomalaisella maanäytteellä tehdyssä sadetuskokeessa (Kuva 6).

Peltokokeessa verrattiin maatalouskalkilla, kipsillä ja rakennekalkilla käsiteltyjen ruutujen fosforihuutoumaa kontrolliruutuihin. Tuloksissa näkyi suurta ajallista ja paikallista vaihtelua, ja tanskalaiset epäilevät maaperän ominaisuuksien vaihdellen eri ruutujen välillä (Kuva 7).

Kipsikäsittelykonseptin kehittämistarpeet ja soveltuminen vallitseviin hallinnollisiin yms. käytäntöihin

Tanskalaisia mietityttäviä aiheita olivat kipsikäsittelyn toimivuus ilman kipsin muokkausta maaperään sekä se, syntyykö kipsin myötä riski liiallisesta rikkilannoituksesta. Kipsin vaikutuksen vastattiin olevan todennäköisesti suurempi maaperään sekoitettuna, mutta fosforihuutouman vähenemä on Suomessa todettu myös suorakylvöpellolla. Rikin todettiin huuhtoutuvan noin neljässä vuodessa ja joidenkin kasvien hyötyvän lisärikistä.

Kipsin vaikutusten osalta esitettiin, että Tanskassa suotautuminen mikrohuokosten kautta olisi fosforille tärkeämpi reitti kuin pintavalunta.

Arvio kipsikäsittelyn käyttöönottomahdollisuuksista

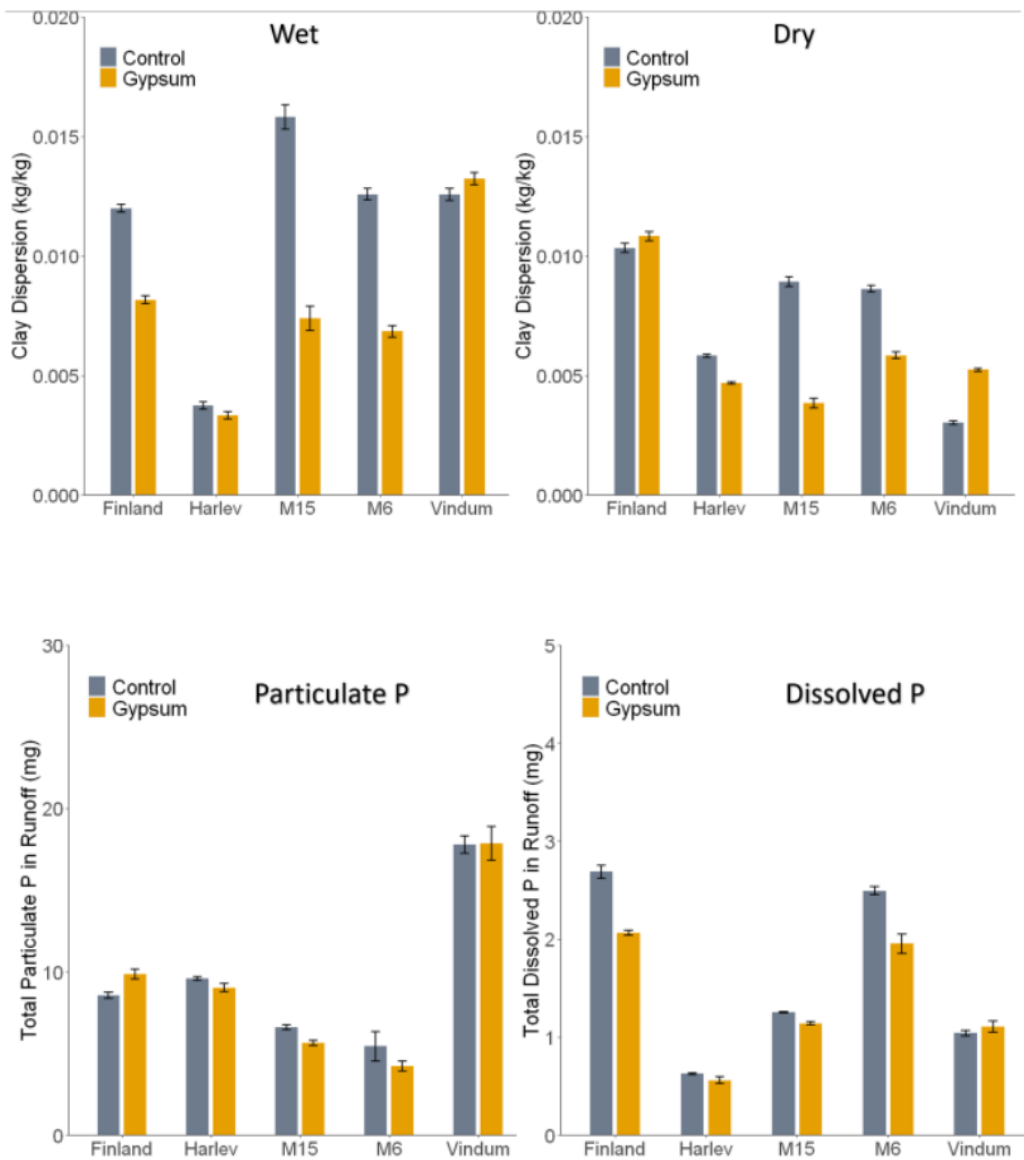
Tanskassa vaikuttaa olevan tiivis yhteys tutkimuksen ja neuvonnan/ohjauskeinojen välillä, mutta eteneminen kohti valuma-alue tutkimuksia ja kipsin käyttöönottoa tuntuu vaikealta ilman paikallisten

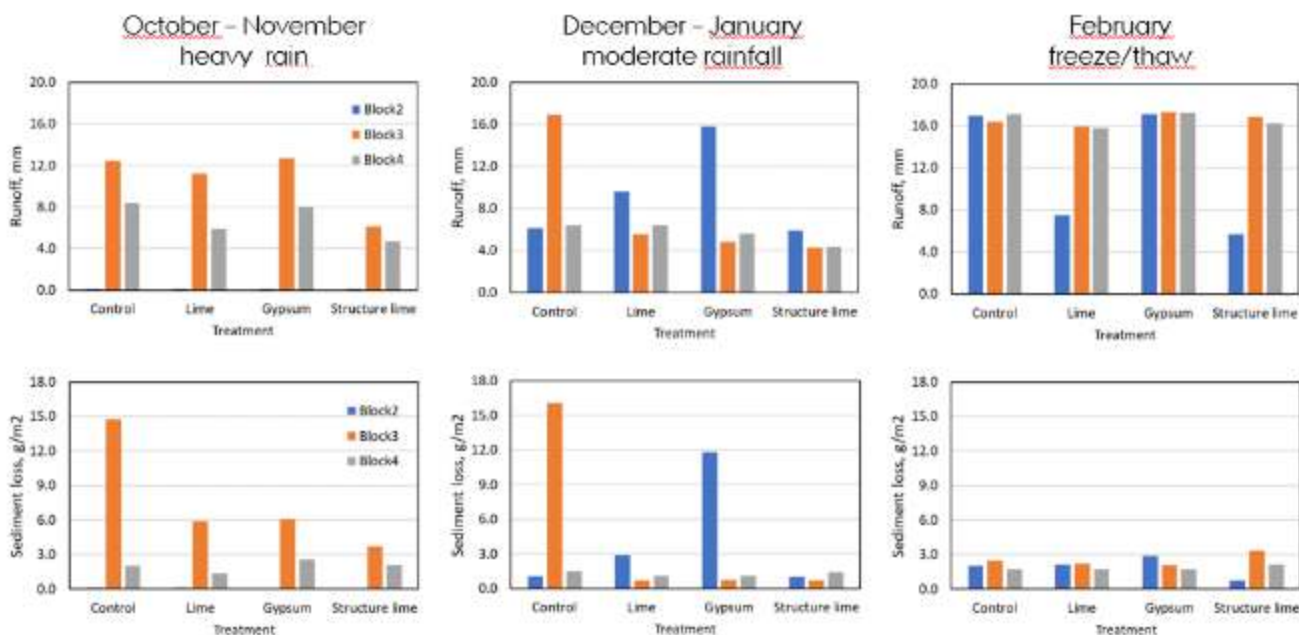
⁴ Aarhus University, University of Copenhagen, University of Basel

⁵ DLF, DLG, Dankalk

tutkijoiden validoimia tuloksia kipsin vaikutuksista. Ensin olisikin selvitettävä, miksi laboratoriokokeiden tulokset Suomessa ja Tanskassa poikkeavat toisistaan. Mahdollisiksi tuloksiin vaikuttaviksi tekijöiksi on esitetty mm. kasteluveden laatua ja näytteiden pitkää säilytysaikaa ennen sadetuskokeita. Keskeisiä toimijoita ovat **Aarhusin yliopisto** ja **SEGES**.

Kuva 6. Laboratoriokokeiden tuloksia: kipsikäsittelyn vaikutus maaperän rakenteen kestävyteen (clay dispersion) ja fosforivalumaan. Lähde: Gerlich J. 2021. *Assessing the Effects of Gypsum Amendment on Soil Structural Stability and the Risk of Runoff, Erosion, and Phosphorus Loss for Selected Arable Soils* (Master Thesis)





4.7 Ruotsi

Sidosryhmien kiinnostus kipsikäsittelyn demonstroinnin ja pilotoinnin edistämiseen

Ruotsin webinaariin saatiin mukaan suuri joukko sidosryhmiä tieteen⁶, hallinnon⁷, yritysten⁸ ja NGOiden⁹ piiristä. Kiinnostus kipsikäsittelyyn oli selvästi kasvanut, ja syiksi mainittiin halu selvittää kipsin potentiaali Ruotsissa ja huoli rakennekalkin hiilijalanjäljestä. RISEllä on jo tekeillä kirjallisuuskatsaus, jossa tarkastellaan kipsin mahdollisuuksia Ruotsissa. Lisäksi Ruotsin WWF tekee parhaillaan selvitystä rakennekalkin ympäristövaikutuksista ja harkitsee myös kipsin sisällyttämistä tarkasteluun.

Laboratoriokokeiden tulokset

Ruotsin Skooneen perustettiin loppukesällä 2021 kipsin peltokoe. Pellolta on otettu maanäytteitä ennen kipsin levitystä ja näytteenotto toistetaan syksyllä 2022. Maaperävaikutuksia tutkitaan myös seulomalla ja sadettamalla maanäytteitä (ks. 3.3 Kipsin laboratorio- ja kenttäkokeet).

Kipsikäsittelykonseptin kehittämistarpeet ja soveltuminen vallitseviin hallinnollisiin yms. käytäntöihin

Ympäristöviranomaiset toivovat päätöksentekoa varten lisää tietoa maanparannusaineiden ilmasto- ja vesistövaikutuksista. Taustalla on halu löytää sopivat käyttökohteet rakennekalkille ja kipsille.

Ruotsalaisia asiantuntijoita askarrutti kipsin saatavuus. Maassa on mietitty rakennuskipsin uudelleenkäyttöä ja esiin on noussut myös Pohjois-Ruotsin kaivosyhtiön sivutuotekipsi. Ruotsin kipsikokeilu toteutettiin kuitenkin Siilinjärven kierrätyskipsillä, jonka logistiikkaketjuun tehtiin tässä yhteydessä parannus: Siilinjärvelle perustettiin säkitysasema kipsin suursäkkitoimituksia varten. Suursäkeissä on mahdollista toimittaa pienempiä kipsieriä kuin irtotavarana, jota lastataan 40 tonnin kippaavakärryisiin yhdistelmäajoneuvoihin. Säkitysasema otettiin käyttöön Ruotsiin toimitetun kipsierän myötä.

⁶ SLU, Stockholm University, RISE

⁷ Hav och Vatten, Greppa Näringen / Jordbruksverket

⁸ Nordkalk, Agraria Ord & Jord

⁹ Coalition Clean Baltic, Race For The Baltic

Arvio kipsikäsittelyn käyttöönottomahdollisuuksista

RISE ja **SLU** olivat hyvin kiinnostuneita tutkimusyhteistyöstä. Tukholman yliopisto tekee kuormitustutkimusta ja heidän kiinnostuksensa liittyy enemmän politiikanäkökulmaan.

Viranomaisista **Hav och Vatten** oli kiinnostunut jatkamaan vuoropuhelua löytääkseen parhaiten soveltuvat käyttökohteet sekä rakennekalkille että kipsille. Keskeinen toimija on myös maataloushallinnon, viljelijöiden ja neuvontaorganisaatioiden **Greppa Näringen** -yhteistyöverkosto.

Kuva 8. Kipsi-innovaatio: suursäkit. Kuva: Ingvar Larsson



4.8 Ahvenanmaa

Sidosryhmien kiinnostus kipsikäsittelyn demonstroinnin ja pilotoinnin edistämiseen

Ahvenanmaan työpajaan osallistui viranomaisten¹⁰, neuvonnan¹¹ ja paikallisen Itämerisäätiön¹² edustajia. Ålands Hushållningssällskap oli tehnyt työpajaa varten taustaselvityksen Ahvenanmaan maalajeista, maaperän kemiallisista ominaisuuksista ja järvien valuma-alueista. Myöhemmin hankeconsortio sai Ahvenanmaalta lisätietoa pohjavesi- ja suojelualueista. Sidosryhmillä siis oli kiinnostusta kipsikäsittelypotentiaalin selvittämiseen, mutta valitettavasti taustaselvitysten perusteella kipsikäsittelykelpoinen peltoala Ahvenanmaalla on rajallinen. Koska kipsistä ei koidu viljelijälle taloudellista hyötyä, neuvontajärjestö on myös kiinnostuneempi edistämään rakennekalkin kuin kipsin käyttöä.

Laboratoriokokeiden tulokset

Ahvenanmaalla ei toteutettu kipsikokeita Gypsum Initiative -hankkeen puitteissa.

¹⁰ maakuntahallitus

¹¹ Ålands Hushållningssällskap

¹² Östersjöfonden

Kipsikäsittelykonseptin kehittämistarpeet ja soveltuminen vallitseviin hallinnollisiin yms. käytäntöihin

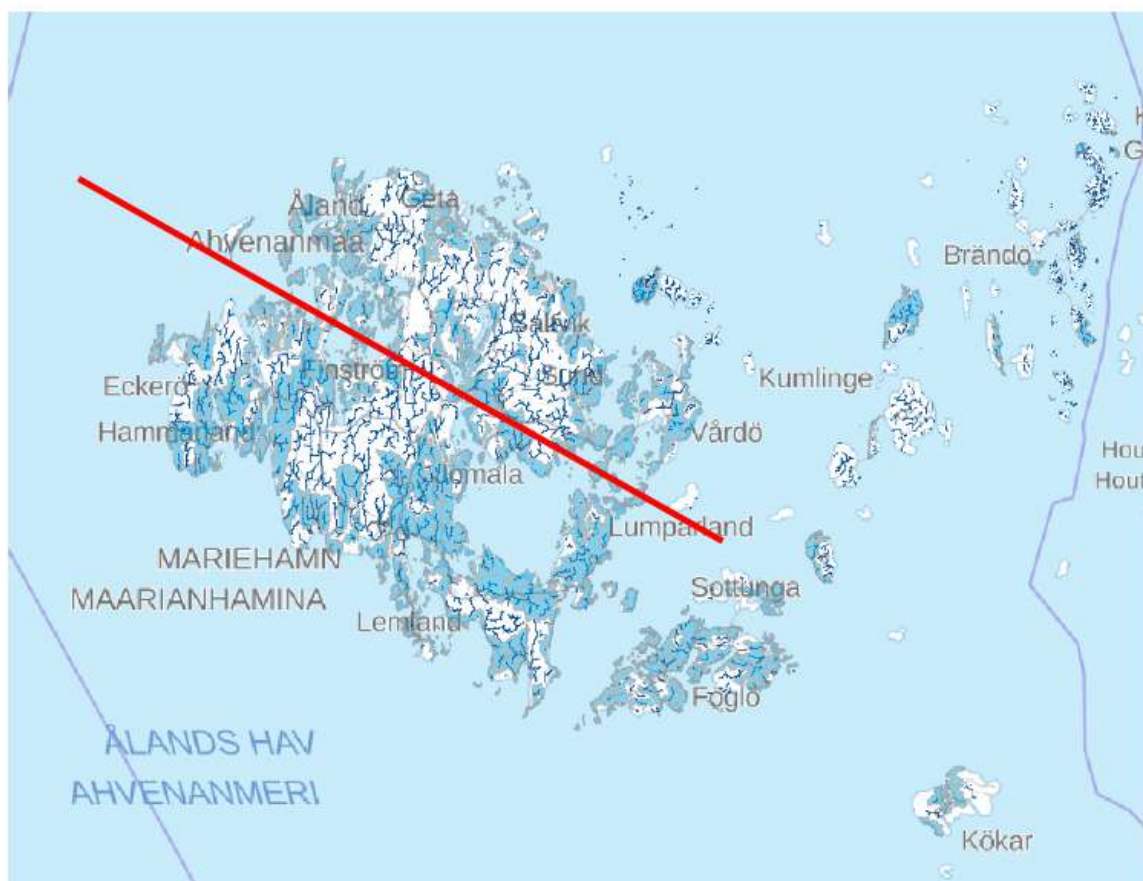
Suurin este kipsikäsittelyn kokeilemiselle ja käyttöönotolle on, että vain osa Ahvenanmaan pelloista sijaitsee merellisillä valuma-alueilla ja savimailla (Kuva 9). Erityisesti paikallisia asiantuntijoita huolestuttivat kipsikäsittelyn soveltuvuus Ahvenanmaan magnesium- ja kaliumniukoille ja kalsiumrikkaille peltomaille, ja mahdolliset negatiiviset vaikutukset perunan laatuun. Ahvenanmaan pelloista reilusti yli puolet on magnesiumin ja kaliumin suhteen luokassa ”Försvarlig” (= välttävä) tai huonompi (Kuva 10). KIPSI-hankkeen tiedotuksessa on suositeltu, että Ca-Mg -suhdeluvun tulisi olla 6-12.

Myös kipsikäsittelyn rahoitus koettiin ongelmalliseksi. Ahvenanmaa on ympäristörahoituksen suhteen autonominen eivätkä manner-Suomen rahoitusohjelmat ole siellä käytettävissä. Kuitenkin jos menetelmä osoittautuu sopivaksi, rahoitusta voisi löytyä myös Ahvenanmaalta (esim. Ålandsbanken).

Arvio kipsikäsittelyn käyttöönottomahdollisuuksista

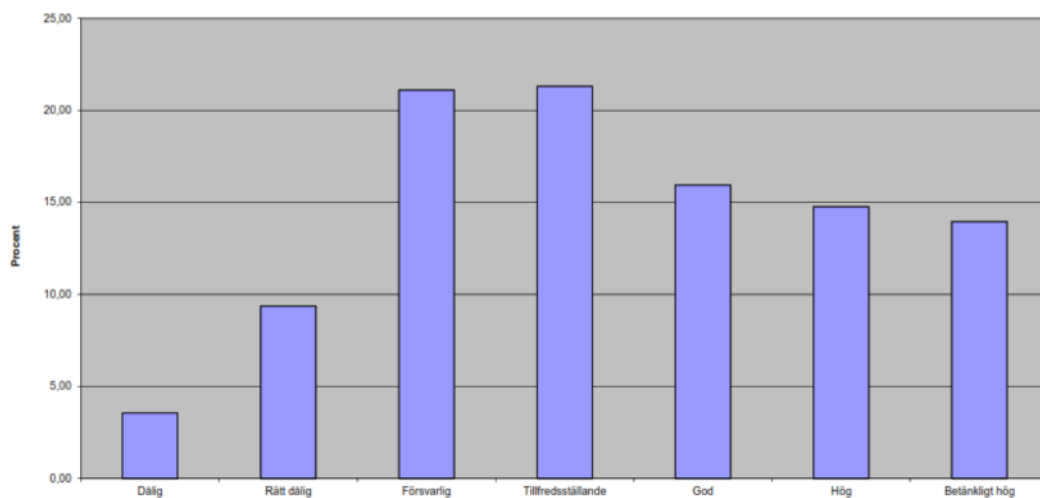
Koska kipsikäsittely vaikuttaa sopivan vain rajatulle osalle Ahvenanmaan pelloista, ei menetelmän käyttöönotto herätä suurta kiinnostusta Ahvenanmaalla.

Kuva 9. Ahvenanmaan savimaiden ja merellisten valuma-alueiden sijainti. Kuvassa valkoinen on järvien ja sininen meren valuma-alueella. Punaisesta viivasta etelään maaperä on hiekkainen ja viivan pohjoispuolella on savimaita. Kipsikäsittelykelpoisia maita ovat siis siniset alueet viivan yläpuolella. Lähde: Joachim Rehgård

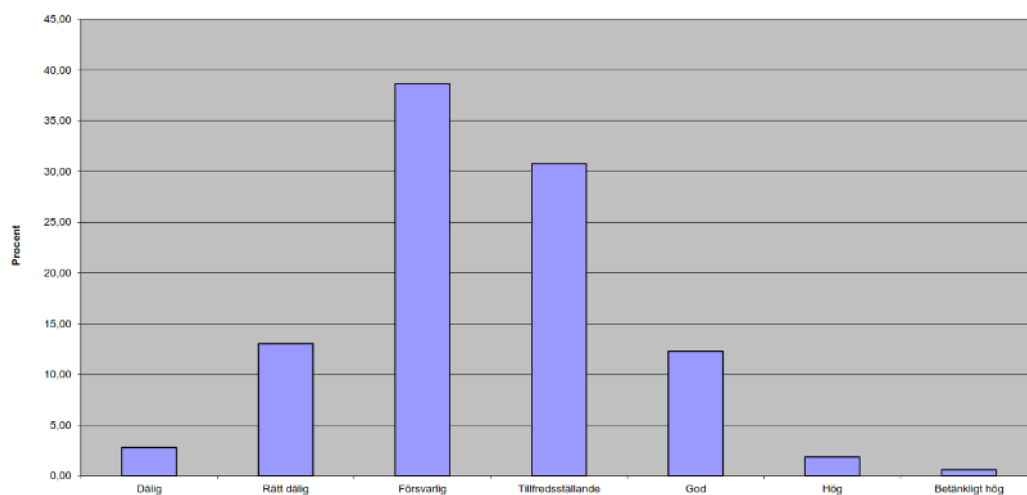


Kuva 10. Peltomaan kalsium-, kalium- ja magnesiumluokat. Lähde: Joachim Rehgård

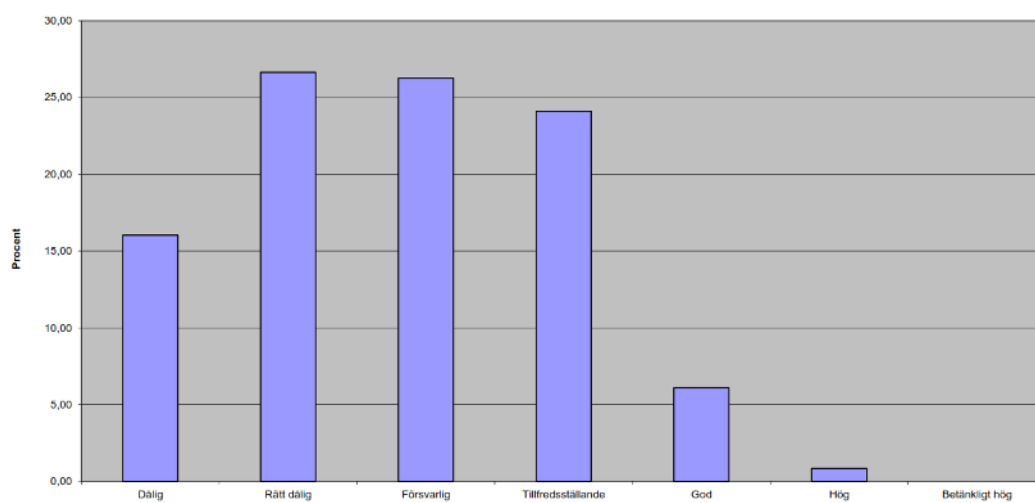
Kalsium 2000-2003 (n=11 683)



Kalium 2000-2003 (n=11 691)



Magnesium 2000-2003 (n=11 681)



5. Johtopäätökset ja suositukset

5.1 Kipsikäsittelyn esteet, mahdollisuudet ja lupaavimmat kohteet

Esteet ja mahdollisuudet

Kipsikäsittelyn käyttöönoton **esteenä** Baltian maissa voidaan pitää kiinnostuksen puutetta maatalouden fosforihuuhtouman vähentämiseen. Peltojen fosforiluvut ovat siellä historiallisista syistä johtuen olleet alhaisia. Koska EU-regulaatiokin koskee vain tyyppikuormitusta, ei tietoisuus fosforikuormituksesta ole kovin korkealla tasolla. Viro-työpajan osallistujat totesivat, että heillä ei ole hajapäästöjen vähentämistavoitteita, ja latvialaiset ja liettualaiset kokivat, että heillä on puutteellinen ymmärrys maatalouden fosforihuuhtoutumien suuruudesta ja riskikohteista.

Toinen este kipsin käytölle on toimenpiteen vaatima rahoitus. Myös ymmärrys kipsikäsittelyn soveltuvuudesta oman maan olosuhteisiin on vielä vajavainen: paikallisia oloja koskeva tutkimusnäyttö joko puuttuu tai se ei anna vahvaa tukea vesiensuojeluvaihtokäytännölle.

Ruotsissa kipsin läpimurron haasteena on se, että rakennekalkkia on pitkään pidetty merkittävimpana maatalouden kuormituksen vähentämistimenä. Tämä on ymmärrettävää, koska rakennekalkki on ruotsalainen innovaatio, jota on maassa tutkittu jo kymmeniä vuosia. Lisäksi käytettävä raaka-aine on ruotsalaista ja kipsin ajatellaan siksi sopivan luontevammin Suomeen, missä myös kipsikäsittelyn raaka-ainetta on saatavilla. Kuitenkin viime aikoina rakennekalkin mittava ilmastovaikutus on noussut keskusteluun Ruotsissa ja sen vuoksi kiinnostus sen vaihtoehtoihin kuten kipsiin on merkittävästi lisääntynyt.

Saksassa ei löytynyt riittävää kiinnostusta sidosryhmätilaisuuden järjestämiseen, mutta aiempien kokemusten perusteella (mm. kipsikäsittelyn esittely HELCOMissa) kipsin käyttöönoton haasteena on Saksassa ympäristösektorin vahva periaatteellinen ”piipunpäätoimien” vastustus ja epäluulo maahan lisättäviä kemikaaleja kohtaan.

Menetelmän **mahdollistajina** pidettiin puolestaan mm. julkista rahoitusta ja vaikuttavuuden testausta eri sidosryhmien yhteisissä hankkeissa. Jo toteutuneena edistysaskeleena voidaan pitää hankkeessa luotua verkostoa kipsikäsittelystä kiinnostuneista asiantuntijoista ja heidän edustamistaan organisaatiosta. Hankkeen lopuksi toteutetun kyselyn perusteella verkoston monet keskeiset sidosryhmät ovat jo tietoisia kipsikäsittelystä. Monet tosin korostavat ympäristönsuojelullisen näkökulman rinnalla tai sijaan sitä, että kipsin levityksellä voitaisiin huuhtoutumisen sijaan pitää lannan ravinteet kasvien käytössä.

Lupaavimmat kohteet

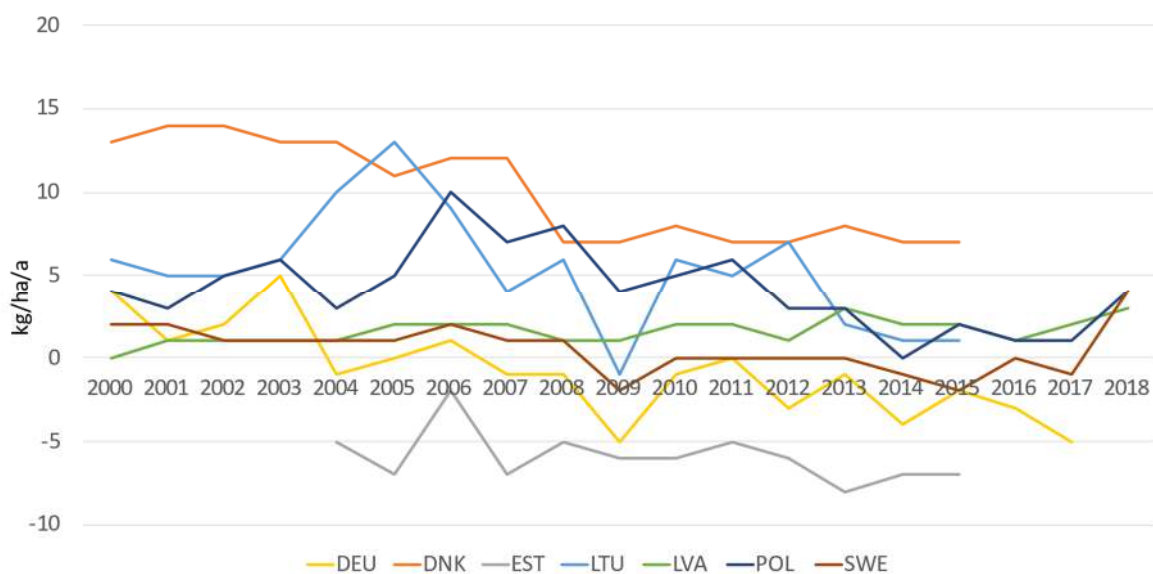
Hankkeessa kootun tiedon perusteella lupaavimmat kohteet kipsikäsittelyn kannalta ovat Puola, Ruotsi ja Liettua, joista löytyy sekä kiinnostusta että asiantuntemusta asian edistämiseen. Nämä maat kattavat 78-79 % tarkasteltujen Itämeren alueen maiden maatalouden ja viljelymaan pinta-alasta (Taulukko 2 ja Kuva 12) ja kaksi kolmesta ravinneylijäämäisimmästä maasta (Kuva 11).

Valmiudet ja tarve kipsikäsittelyn käyttöönottoon olisivat suuret Tanskassa, mutta siellä laboratorio- ja peltokokeet eivät ole täysin vahvistaneet kipsin toimivuutta fosforihuuhtouman vähentäjänä. Aarhusin ja Baselin yliopistojen kokeessa PP ja DRP vähenivät vaihtelevasti kolmessa neljästä tanskalaisesta maasta. SAVE2-hankkeen kokeessa kaksi neljästä tanskalaisesta maasta reagoi kipsiin niin, että PP väheni, yhdessä näytteessä se nousi hieman. DRP väheni selvästi yhdessä näytteessä ja kasvoi yhdessä näytteessä. Yhteistyötä myös Tanskan suuntaan tulisi kuitenkin jatkaa.

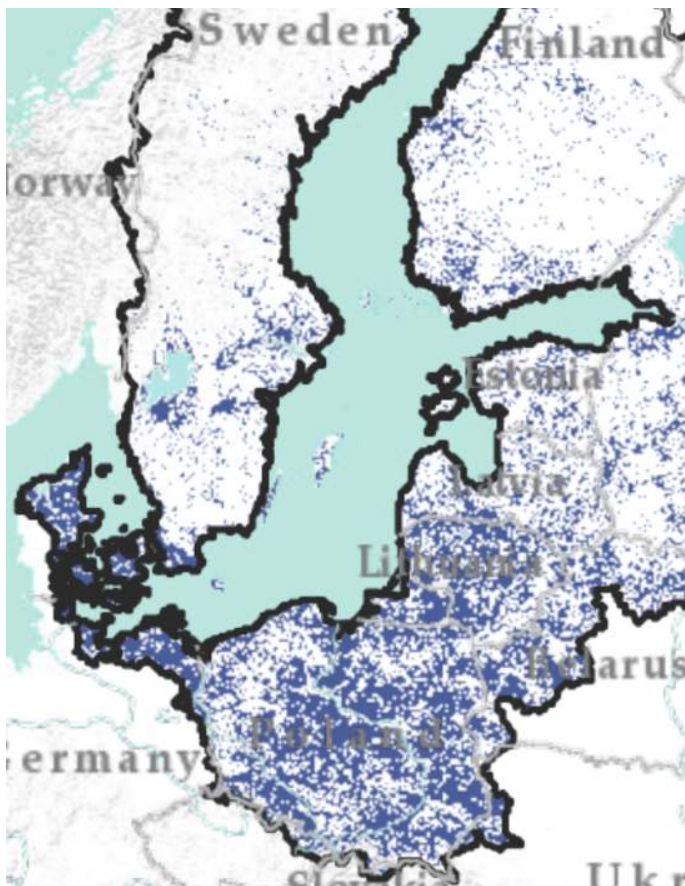
Taulukko 2. Maatalousmaan pinta-ala ja luomutuotannon osuus. Lähde: Eurostat

	Utilised agricultural area	Arable land	Organic farming
	1000 ha	1000 ha	% of utilised agricultural area
	2019	2019	2019
Estonia	988	685	22,3
Latvia	1959	1318	14,8
Lithuania	2974	2209	8,1
Poland	14550	11054	3,5
Denmark	2626	2394	10,9
Sweden	3004	2540	20,4

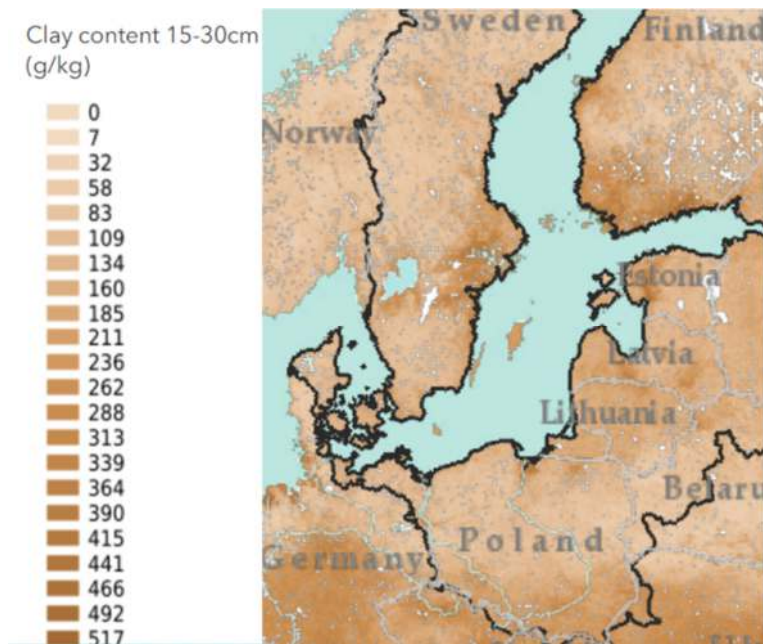
Kuva 11. Maatalousmaan fosforitase (kg/ha utilised agricultural area). Lähde: OECD



Kuva 12. Maatalousmaan sijainti Itämeren alueella. Lähde: WaterDrive -hanke



Kuva 13. Maan savipitoisuus 15-30 cm syvyydessä. Lähde: WaterDrive -hanke



5.2 Hankkeen tavoitteiden toteutuminen

Hanke saavutti tavoitteensa edistää peltojen kipsikäsittelyä Itämeren maissa maatalouden ravinnehuuhtoutumien vähentämiseksi ja Itämeren veden laadun parantamiseksi. Hankkeen tuloksena on

- luotu yhteistyöverkosto, joka sisältää laajan joukon vesiensuojelusta kiinnostuneita Itämeren alueen toimijoita,
- mahdollistettu pienimuotoisia kipsikokeiluja laboratorio- ja kenttäolosuhteissa Ruotsissa ja Liettuassa,
- tuettu hakemusten laatimista kipsipilotin toteuttamiseksi Liettuassa, Puolassa ja Ruotsissa Interreg South Balticin rahoituksella sekä Ruotsissa kansallisella rahoituksella,
- edistetty kipsikäsittelyn sisällyttämistä maatalouden vesiensuojelun ohjauskeinovalikoimaan kansainvälisellä, EU- ja kansallisella tasolla (HELCOM BSAP, CAP ja Suomen uuden ohjelmakauden maaseutuohjelma), ja
- jaettu tietoa kipsistä maatalouden vesiensuojelukeinona kohdemaiden maatalous- ja ympäristöviranomaisille, tutkimuslaitoksille, neuvojille ja viljelijöille.

Kaikki sidosryhmäkyselyn Palaute työpajoista -kohtaan vastanneet pitivät työpajoja informatiivisina ja hyödyllisinä.

5.3 Suositukset

Gypsum Initiativen hankeconsortio suosittelee, että

- Jatkotutkimuksissa huomioidaan hankkeen aikana tunnistetut tietotarpeet liittyen
 - kipsin ja lannan/mineraalilannoitteen samanaikaiseen levittämiseen (Viro, Latvia, Liettua)
 - kipsin ja kalkin samanaikaiseen levittämiseen (Liettua, Puola, Ruotsi)
 - kipsin vaikutuksiin karkeammilla maalajeilla (sandy/loamy soils) (Viro, Latvia, Liettua, Puola, Tanska)
 - kipsikäsittelyn riskeihin pohjavesialueilla (Viro)

Muutamaa asiantuntijaa kiinnostivat myös kipsikäsittelyn kohdentaminen eroosioherkille kohteille ja kipsin toimivuus suorakylvöpellolla.

- Baltian maita tuetaan soil legacy phosphorus -ongelmatiikan ymmärtämisessä, jotta niissä ei toisteta samoja virheitä kuin esimerkiksi Suomessa ja aikaansaada ongelmallista ja hitaasti purettavaa fosforin kertymistä peltomaahan. Maita tulisi kannustaa peltojen fosforitasojen ja fosforikuormituksen suuruuden arviointiin.
- Tulevassa kipsiviestinnässä ja -yhteistyössä otetaan huomioon paikallisten asiantuntijoiden erilaiset tietotarpeet ja kiinnostuksen kohteet: Baltian maissa tietoisuus maatalouden fosforihuuhtoutumista on matala ja kipsin potentiaali ravinteiden pitämiseen kasvien ulottuvilla herättää kiinnostusta. Ruotsissa ollaan erityisen kiinnostuneita löytämään sopivat kohteet sekä rakennekalkille että kipsille. Tähän liittyy myös CO₂-jalanjälkilaskelmien tarve. Aiheesta on tehty yksi tutkimus (Ollikainen & Tikkanen), jonka pohjalta voidaan avata keskustelua, ja myös muille aihepiirin tutkimuksille on haettu rahoitusta. Puolassa koetaan, että uusille vesiensuojelumenetelmille on tarvetta ja että paikallisten tutkimuslaitosten tulee validoida kipsikäsittelymenetelmän tehokkuus. Yhteistyötä Tanskan suuntaan monimutkaistavat paikalliset odottamattomat tutkimustulokset, joiden mukaan kipsillä ei välttämättä saavuteta vesiensuojeluvaiikutuksia. Saksan suuntaan tarvitaan ennen kaikkea tutkimuspohjaista tietoa menetelmän tehokkuudesta ja haittavaikutusten

sekä riskien vähäisyydestä, koska maassa ollaan sinänsä tietoisia tarpeesta vähentää maatalouden fosforikuormitusta.

- Olisi kehitettävä riittävän luotettava ja riittävän yksinkertainen menetelmä, jolla voitaisiin nopeasti kartoittaa kipsille reagoivat maalajit. Yksinkertaiset ruukkukokeet eivät välttämättä kerro kipsin tehoa peltomittakaavassa.
- YM jatkaa kipsin vaikutusten viestimistä HELCOMin ja EU:n piirissä, jotta tieto menetelmän tehosta ja nopeavaikutteisuudesta ja epäluulot käsittelyn haitallisista sivuvaikutuksista, kuten sulfaattipitoisuuksien noususta ja ilmastopäästöistä hälvenevät.
- YM tarjoaa kipsikäsittelyä yhtenä ratkaisuna ongelma-alueille, kun EU:ssa ja HELCOMissa tarkastellaan vesipuitedirektiivin ja BSAP:n tavoitteiden saavuttamista.
- YM edistää BSAP:n E8-toimen alla kipsin käyttöönottoa Itämeren alueella esim. julkaisemalla kipsikäsittelyohjeen HELCOM-dokumenttina (vrt. USDAn standardi kipsikäsittelylle vesiensuojelutoimena, Liite 3).
- PA Nutri tukee Liettuan, Puolan ja Ruotsin Interreg South Baltic -ohjelman Seed Money -hakemusta ja aikanaan varsinaista hankehakemusta liittyen kipsikäsittelyn hyödyntämiseen näissä maissa.

Liite 1

Kipsikäsittelyn asiantuntijaverkoston organisaatiot

ESTONIA		
Type	Organisation	website
Authority	Ministry of Rural Affairs	https://www.agri.ee/et
Authority	Ministry of the Environment	https://www.envir.ee/
Farmers' / Advisory organisation	Estonian Farmers' Federation (Eestimaa Talupidajate Kesklit)	http://www.taluliit.ee/
Farmers' / Advisory organisation	The Estonian Agricultural and Rural Advisory Service (Eesti põllu- ja maamajanduse nõuandeteenistus)	https://www.pikk.ee
Farmers' / Advisory organisation	The Estonian Chamber of Agriculture and Commerce	https://epkk.ee/
Research	Agricultural Research Centre (Põllumajandusuuringute Keskus)	https://pmk.agri.ee/
Research	Estonian Crop Research Institute (Eesti Taimekasvatuse Instituut)	https://www.etki.ee/index.php/
Research	Estonian Institute for Sustainable Development/SEI-Tallinn (SEIT)	https://www.sei.org/centres/tallinn-et/
Research	Estonian University of Life Sciences	https://www.emu.ee
Research	National Institute of Chemical Physics and Biophysics	https://kbfi.ee/chemical-physics/research/environmental-chen
Research	Tallinn University of Technology	https://www.ttu.ee/institutes/departments-of-civil-engineering
Research	University of Tartu	https://www.etis.ee/
Environmental NGO	BEF Estonia (Balti Keskkonnafoorum)	http://bef.ee/en/
Environmental NGO	EKO (Eesti Keskkonnaühenduste Koda)	https://eko.org.ee/
LATVIA		
Type	Organisation	website
Authority	Ministry of Agriculture	https://www.zm.gov.lv
Authority	Ministry of the Environment	http://www.varam.gov.lv
Farmers' / Advisory organisation	Farmers' parliament	http://zemniekusaeima.lv/
Farmers' / Advisory organisation	Latvian Rural Advisory and Training Centre (LLKC)	http://new.llkc.lv/
Research	Daugavpils University	https://du.lv/fakultates/dabaszinatnu-un-matematikas-fakultate
Research	Latvia University of Life Sciences and Technologies, Institute of Agricultural Resources and Economics	https://www.arei.lv/lv
Research	Latvia University of Life Sciences and Technologies, Faculty of Environment and Civil Engineering	http://www.vbf.lu.lv/
Research	Latvia University of Life Sciences and Technologies, Faculty of Agriculture	http://www.lf.lu.lv/
Research	University of Latvia (LU)	https://www.geo.lu.lv/

LITHUANIA		
Type	Organisation	website
Authority	Ministry of Agriculture	http://zum.lrv.lt
Authority	Ministry of the Environment	http://am.lrv.lt
Farmers' / Advisory organisation	Lithuanian Agricultural Advisory Service (LZUKT)	http://www.lzukt.lt
Farmers' / Advisory organisation	The Lithuanian Farmers' Union	http://lus.lt/en/
Research	Lithuanian Institute of Agrarian Economics	https://www.laei.lt
Research	Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry	https://www.lammc.lt
Research	Vytautas Magnus University, Faculty of Agriculture	https://zua.vdu.lt/fakultetai/agronomijos-fakultetas/mokslas/
Research	Vytautas Magnus University, Faculty of Natural Sciences	https://zua.vdu.lt/fakultetai/vandens-ukio-ir-zemetvarkos-faku
Environmental NGO	Baltic Environmental Forum Lithuania	https://bef.lt/?lang=en

GERMANY		
Type	Organisation	website
Authority	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein	www.umweltministerium.schleswig-holstein.de
Authority	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Mecklenburg-Vorpommern (The Ministry of Agriculture and Environment)	www.lm.mv-regierung.de
Authority	The Federal Ministry for the Environment (BMU)	https://www.bmu.de/
Authority	The Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL)	https://www.bmel.de
Farmers' / Advisory organisation	Bauernverband Schleswig-Holstein e.V.	https://www.bauern.sh/
Farmers' / Advisory organisation	Chambers of Agriculture	https://fisaonline.de/en/find-institutions/teaching-and-research
Farmers' / Advisory organisation	The German Farmers' Association (DBV)	https://www.bauernverband.de
Research	Julius Kühn-Institut, Federal Research Centre for Cultivated Plants (JKI)	https://www.julius-kuehn.de/
Research	University of Kiel	www.agric-econ.uni-kiel.de
Research	University of Rostock	https://www.auf.uni-rostock.de
Research	UFZ (The Helmholtz-Centre for Environmental Research GmbH - UFZ)	https://www.ufz.de/index.php?en=39675

DENMARK		
Type	Organisation	website
Authority	Environmental Protection Agency	www.mst.dk
Authority	Ministry of the Environment and Food	www.mfvm.dk
Farmers' / Advisory organisation	Landbrug & Fødevarer (Danish Agriculture & Food Council)	https://lf.dk/
Farmers' / Advisory organisation	SEGES	https://www.seges.dk
Research	Aarhus University	https://agro.au.dk/en/
Research	University of Copenhagen	http://ifro.ku.dk/
Research	University of Southern Denmark	https://www.sdu.dk

POLAND		
Type	Organisation	website
Authority	KZGW - National Water Management Authority / Wody Polskie	http://www.wody.gov.pl
Authority	Ministry of Agriculture and Rural Development	https://www.gov.pl/web/agriculture/
Authority	Ministry of the Environment	https://www.gov.pl/web/klimat
Authority	Ministry of Maritime Economy and Inland Navigation	https://www.gov.pl/web/gospodarkamorska
Authority	Agricultural Support Centre	https://www.kowr.gov.pl/
Authority	The Agency for Restructuring and Modernisation of Agriculture	https://www.gov.pl/web/arimr-en
Authority	The National Network of Rural Areas	https://ksow.pl/
Authority	RZGW Poznań (Regional Water Management Board)	http://poznan.wody.gov.pl/
Authority	RZGW Gdańsk (Regional Water Management Board)	http://gdansk.wody.gov.pl
Authority	RZGW Szczecin (Regional Water Management Board)	http://szczecin.wody.gov.pl
Authority	The National Fund for Environmental Protection and Water Management	https://www.nfosigw.gov.pl/en/
Farmers' / Advisory organisation	Krajowa Rada Izb Rolniczych - KRIR (National Council of Agricultural Chambers)	http://www.krir.pl
Farmers' / Advisory organisation	Kuyavian-Pomeranian Agricultural Advisory Center in Minikowo	http://www.kpodr.pl
Farmers' / Advisory organisation	Warmian-Masurian Agricultural Advisory Center in Olsztyn	http://w-modr.nazwa.pl
Farmers' / Advisory organisation	West Pomeranian Agricultural Advisory Center in Barzkowice	http://www.zodr.pl
Farmers' / Advisory organisation	Agricultural Advisory Center in Poznan (Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Poznaniu)	http://www.wodr.poznan.pl/
Research	Institute of Agricultural and Food Economics (Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej)	http://www.ierigz.waw.pl
Research	Institute of Agrophysics, Department of Soil and Plant System	http://www.ipan.lublin.pl/en/
Research	Institute of Environmental Protection (Instytut Ochrony Środowiska)	http://ios.edu.pl/
Research	Institute of Meteorology and Water Management (Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej)	https://www.imgw.pl
Research	Institute of Soil Science and Plant Cultivation (Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach)	http://www.iung.pulawy.pl
Research	Polish Geological Institute (Państwowy Instytut Geologiczny)	https://www.pgi.gov.pl/
Research	Institute of Technology and Life Sciences (Falenty) (ITP)	http://www.itp.edu.pl/en/
Research	Poznań University of Life Sciences, Faculty of Environmental Engineering and Spatial Management	http://www.au.poznan.pl/keios/keios/
Research	The Institute of Soil Science and Plant Cultivation	http://www.iung.pulawy.pl/eng/
Research	The University of Rzeszów, Faculty of Biology and Agriculture	http://www.wbr.ur.edu.pl/wydzial/jednostki-organizacyjne/kat
Research	University of Gdansk	https://en.ug.edu.pl/universytet/struktura_ug/faculty_oceano
Research	University of Warmia and Mazury (Olsztyn)	http://www.uwm.edu.pl/
Research	Warsaw University of Life Sciences, Faculty of Civil and Environmental Engineering	https://www.sggw.pl/en/
Research	Warsaw University of Life Sciences, Faculty of Agriculture and Biology	http://agrobiol.sggw.pl/srodowisko/pages/strona-glowna/sklad
Research	West Pomeranian University of Technology Szczecin, Faculty of Environmental Management and Agriculture	https://agro.zut.edu.pl/aktualnosci/struktura-wydzialu/katedry

SWEDEN		
Type	Organisation	website
Authority	Ministry of Energy and Environment	https://www.government.se/government-of-sweden/ministry-
Authority	Swedish Agency of Marine and Water Management (Hav)	https://www.havochvatten.se
Authority	Swedish Board of Agriculture (Jordbruksverket)	www.jordbruksverket.se
Farmers' / Advisory organisation	Hushållningssällskap	https://hushallningssallskapet.se/
Farmers' / Advisory organisation	Projektet Greppa Näringen	https://greppa.nu
Farmers' / Advisory organisation	The Federation of Swedish Farmers (LRF)	https://www.lrf.se/
Research	Göteborgs Universitet	https://www.gu.se
Research	IVL- Svenska miljöinstitutet (IVL Swedish Environmental Research Institute)	https://www.ivl.se
Research	RISE Research Institutes of Sweden	https://www.ri.se
Research	Stockholm Environment Institute	https://www.sei.org
Research	Stockholm University	https://www.su.se/
Research	Sveriges Lantbruksuniversitet	https://www.slu.se
Environmental NGO	Coalition Clean Baltic	https://ccb.se
Environmental NGO	Race for the Baltic	https://www.raceforthebaltic.com/

ÅLAND		
Type	Organisation	website
Authority	Provincial Government of Åland	https://www.regeringen.ax/
Farmers' / Advisory organisation	ÅPF	https://landsbygd.ax/aland-producentforbund/
Farmers' / Advisory organisation	Ålands Hushållningssällskap	https://landsbygd.ax/
Environmental NGO	Östersjöfonden	https://ostersjofonden.org/
Environmental NGO	Rädda Lumparn	http://www.raddalumparn.ax/

Liite 2

Ansökan LOVA 2021

Bakgrund

LOVA-projekt i Skåne

I flera tidigare LOVA-projekt har strukturskalkningens effekt på aggregatstabilitet, och i förlängningen risken för partikulära fosforförluster, undersökts i provtytor på gårdar i Skåne. Provytorna har lagts ut med flera upprepningar som randomiserade fältförsök för att kunna utvärderas statistiskt. I dessa fältförsök har följande gemensamma led använts under 2014–2018:

- A. Obehandlad – 0 ton/ha Nordkalk Fostop Struktur
- B. Halv giva strukturskalk – 4 ton/ha Nordkalk Fostop Struktur
- C. Hel giva strukturskalk – 8 ton/ha Nordkalk Fostop Struktur
- D. Dubbel giva strukturskalk – 16 ton/ha Nordkalk Fostop Struktur

Under 2017 och 2018 användes dessutom ett 5:e led med en annan produkt:

- E. Hel giva strukturskalk med kol – 8,8 ton/ha Nordkalk Fostop Struktur Kol

Sammanlagt lades 36 fältförsök med de gemensamma leden A–D ut i Skåne 2014–2018. Den idémässiga grunden vid val av försöksplatser var att fånga in ett brett spann av jordar med olika lerhalter, olika mullhalter, olika fosforstatus och jordar med olika mineralogisk sammansättning.

En redovisning av 28 skånska försök utlagda 2014–2017 tillsammans med ytterligare 2 försök med samma försöksplan (Uppsala och Östergötlands län) gjordes i oktober 2019 till Länsstyrelsen Skåne och till Statens Jordbruksverk.

SLF-finansierade kalkningsförsök

Parallellt med den omfattande provningen av strukturskalk inom LOVA-projekt i Skåne pågår en testning av olika kalkprodukter inom ramen för olika SLF-finansierade projekt. Basen för dessa är 13 fältförsök som lades ut 2013–2015 där både strukturskalk i form av släckt kalk ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) eller mixprodukten Nordkalk Fostop Struktur jämförs med vanlig jordbrukskalk (CaCO_3). Utvärderingen pågår och resultaten är inte publicerade, men hittills vunna erfarenheter tyder på att också vanlig jordbrukskalk i dessa försök hade en aggregatstabiliserande effekt i det korta perspektivet som var lika hög som den som erhöles med strukturskalk. Resultaten är oväntade, och därför bör fler utvärderingar av dessa produkter göras vid sidan av varandra i skånska fältförsök för att validera resultaten.

Gips utvärderas i Finland

I Finland bedrivs ett omfattande forsknings- och utvecklingsarbete med gips (CaSO_4) som kalkningsmedel för att minska fosforförluster från lerjordar. Gips är mycket lösligt i marken vilket gör att kalciumjonen tränger undan andra baskatjoner på lerkolloidernas ytor. Det ger en snabb utflockning av lerpartiklar, och det är sannolikt därför som goda effekter rapporteras med minskningar av partikulära fosforförluster på ca 50 procent. I Finland har ca 10 500 hektar behandlats med gips till och med 2020. Gips som kalkningsmedel för att minska fosforförluster är så vitt vi vet inte testat på skånska lerjordar, och av det skälet finns det starka skäl att studera effekten i orienterande fältförsök.

Planerat arbete

I det projekt som nu söks finansiering för är avsikten att på skånska jordar kombinera ihop vunna erfarenheter från flera år av LOVA-projekt med strukturskalk, resultat från de nämnda SLF-försöken med de

rapporterade goda resultaten från gipsbehandling i Finland. I två skånska fältförsök kan då följande behandlingar testas:

1. Obehandlat
2. Jordbrukskalk (kalciumkarbonat)
3. Strukturkalk (ca 80–85 % kalciumkarbonat + 15–20 % kalciumhydroxid)
4. Gips (kalciumsulfat)

Ekvivalenta Led 4 med gips kan vara med i utvärderingen förutsatt att sådan vara kan ställas till förfogande från Finland.

De två fältförsöken kommer att läggas ut på jordar med lerhalter ca 20–25 procent, pH-värden kring 6,5 och Ca-AL-tal kring 200 där störts effekt av strukturkalkning kan förväntas.

Hösten 2021 sprids och nedbrukas kalkprodukterna i leden 1–4 på två fält. Före spridning och nedbrukning tas generalprov ut parcellvis för bestämning av pH, textur, mullhalt, P-AL, K-AL, Mg-AL och Ca-AL.

Hösten 2022, efter skörd och efter följande höstbearbetning av jorden, återupprepas generalprovtagningen parcellvis för att kunna mäta effekter av de olika kalkningsmedlen på de markkemiska variablerna.

Dessutom provtas jordaggregat i storleksklassen 2–5 mm. Dessa aggregat transporteras till SLU Ultuna där aggregatstabiliteten mäts genom att aggregaten ”stresstestas” vid två upprepade regnsimuleringar. På det uppsamlade lakvattnet efter regnsimuleringarna mäts turbiditeten (grumligheten) som är ett mått på hur mycket lerpartiklar som har lossnat från aggregaten. Turbiditeten blir därmed en uppskattning av risken för partikulära fosforförluster.

Liite 3

USDA conservation practice standard – amending soil properties with gypsum products

https://www.nrcs.usda.gov/wps/PA_NRCSCconsumption/download?cid=nrcseprd1559465&ext=pdf



Natural Resources Conservation Service
CONSERVATION PRACTICE STANDARD
AMENDING SOIL PROPERTIES WITH GYPSUM PRODUCTS
CODE 333

(ac)

DEFINITION

Using gypsum (calcium sulfate dihydrate) products to change the physical and/or chemical properties of soil.

PURPOSE

This practice is used to accomplish one or more of the following purposes:

- Improve water infiltration.
- Improve habitat for soil organisms.
- Improve soil aggregate stability.
- Reduce dissolved phosphorus in surface and ground water.
- Reduce subsoil aluminum toxicity.

CONDITIONS WHERE PRACTICE APPLIES

This practice applies where land application of gypsum products will be used to alter the physical and/or chemical characteristics of soil.

Do not apply gypsum products in watersheds where sulfate additions are restricted.

To remediate sodic soils, use NRCS Conservation Practice Standard (CPS) Salinity and Sodic Soil Management (Code 610).

CRITERIA

General Criteria Applicable to All Purposes

Validation of product

It is the responsibility of the amendment provider to furnish chemical analysis documentation for the product to the producer. The chemical analysis documentation will include the calcium and sulfur content and content of heavy metals and all other potential contaminants listed in table 1.

Concentrations of potential contaminants cannot exceed maximum allowable concentrations listed in table 1. In addition, the radium-226 concentration in the gypsum-containing product cannot exceed 10 picocuries per gram (pCi/g).

Flue gas desulfurization (FGD) gypsum that is produced by forced-oxidation wet systems after the removal of fly ash is acceptable for these uses.

The prescribed minimum application rates are based on a calcium sulfate dihydrate equivalency of 100 percent. Application rates for products that are less than 100 percent calcium sulfate dihydrate equivalence should be adjusted accordingly.

Table 1. Screening values for elements in gypsum-containing products for use as a soil amendment.

Symbol (element)	Units: gram (g), kilogram (kg), milligram (mg)	Screening Value for Gypsum-Containing Products	Comment
Ag (Silver)	mg kg ⁻¹		No limit required
Al (Aluminum)	g kg ⁻¹		No limit required
As (Arsenic)	mg kg ⁻¹	13.1	
B† (Boron)	mg kg ⁻¹	200.†	
Ba (Barium)	mg kg ⁻¹	1000.	
Be (Beryllium)	mg kg ⁻¹	2.5	
Ca (Calcium)	g kg ⁻¹		Ca fertilizer; no limit required
Cd‡ (Cadmium)	mg kg ⁻¹	1.0	
Co (Cobalt)	mg kg ⁻¹	20.	
Cr(III) (Chromium)	mg kg ⁻¹	100.	
Cu (Copper)	mg kg ⁻¹	95.	
Fe (Iron)	g kg ⁻¹		No limit required
Hg (Mercury)	mg kg ⁻¹	2.5	
Mg (Magnesium)	g kg ⁻¹		Mg fertilizer; no limit required
Mn (Manganese)	mg kg ⁻¹	1500.	
Mo (Molybdenum)	mg kg ⁻¹	10.	
Ni (Nickel)	mg kg ⁻¹	100.	
Pb (Lead)	mg kg ⁻¹	30.	
S* (Sulfur)	g kg ⁻¹	220.	S fertilizer; *limit access to ruminants
Sb (Antimony)	mg kg ⁻¹	1.5	
Se (Selenium)	mg kg ⁻¹	50.	
Sn (Tin)	mg kg ⁻¹		No limit required
Tl (Thallium)	mg kg ⁻¹	1.0	
V (Vanadium)	mg kg ⁻¹	136.	
Zn (Zinc)	mg kg ⁻¹	125.	

† Should not apply greater than 0.9 lb. hot water soluble B/acre with gypsum amendment application rate.
‡ Cd is 1% of Zn limit to restrict food-chain risks of soil Cd. * Prevent ruminant livestock from ingesting gypsum from storage piles; prevent grazing on amended pastures until one rainfall (or irrigation) event to wash forage.

Gypsum-containing products must have a particle size less than 1/8 inch. Fluid application is acceptable.

Do not exceed annual application rates of 5 tons/acre for the purposes defined in this standard. Use a soil analysis no older than 1 year that provides cation exchange capacity (CEC), calcium, magnesium, pH, and phosphorus, as a minimum, to plan the appropriate application rate of the gypsum products.

Do not apply gypsum after the soil test calcium level exceeds the maximum level established by the land grant university (LGU).

Additional Criteria to Improve Water Infiltration and Aggregate Stability

Gypsum is a “flocculating” agent that can improve soil structure by—

- Aggregating or clumping soil particles to prevent dispersion of soil particles,
- Reducing surface crust formation, promoting seedling emergence,
- Increasing water infiltration rates through the soil profile,
- Reducing erosion losses, and
- Reduction of nutrients and phosphorus concentrations in surface water runoff.

Apply gypsum to pastures when livestock are not present. Do not allow livestock reentry until the gypsum products have been removed from the vegetation by rainfall or irrigation.

Use tables 2a and 2b to determine the application rate of gypsum products when slow infiltration and percolation due to poor aggregation is caused by an imbalance between calcium and magnesium.

CEC is an indirect indicator of clay and organic matter content of soil and is related to how adjustment is needed when certain cations are excessive or deficient. The saturation ranges in table 2a represent optimal cation availability for good soil structure as well as plant and biological use.

Table 2a: Target ranges for base saturation of cations to improve soil chemical and physical properties.

Base Saturation	Balanced
Calcium	70–80%
Magnesium	10–13%
Potassium	2–5%
Hydrogen	1–10%

Of the cations listed in table 2a, calcium and magnesium have the greatest impact on soil structure. Lower CEC soils that tend to be droughty would prefer calcium at the lower end of the range and magnesium to be at the higher end. Higher CEC soils tend to perform best with calcium at mid-to-high range and magnesium at the lower end of the range. (NOTE: Amendment tables based on electrical conductivity for addressing saline and sodic soils are not addressed in this standard. See NRCS CPS Salinity and Sodic Soil Management (Code 610).)

Table 2b lists recommended annual application rates based on CEC. Multiple applications at the recommended rates will improve soil chemical and physical properties in a reasonable time without creating soil nutrient imbalances. Once the ratios shown in table 2a are achieved, application rates can be reduced or stopped until soil test values indicate otherwise.

Table 2b: Gypsum application rates to improve soil chemical and physical properties. Goal: Base saturation of calcium = 70 to 80 percent.

CEC	Annual Application Rate (ton gypsum/acre)
<5	0.25
5-10	.5
10–15	1
>15	2

Additional Criteria to Reduce Dissolved Phosphorus in Surface and Ground Water

General use on high phosphorus soils

Apply no less than 1 ton/acre broadcast on the soil surface when soil test phosphorus (STP) is greater than two times the “maximum optimum level” for crop production, or when the P Index rating for the field is HIGH or VERY HIGH.

Manure application

Broadcast no less than 1 ton/acre of gypsum within 5 days after manure application or prior to the next runoff event, whichever occurs first. Mixing gypsum with manure prior to application is acceptable.

CAUTION: Under anaerobic conditions, gypsum added to liquid manure storage facilities can result in dangerous levels of hydrogen sulfide emissions. Mixing or agitation of liquid manure with gypsum should not be conducted indoors. Gypsum has also been known to produce excessively high hydrogen sulfide emissions when mixed into outdoor, open-top liquid manure storages.

Additional Criteria to Reduce Subsoil Aluminum Toxicity

When exchangeable aluminum below a 12-inch soil depth is greater than 1.0 milliequivalent/100 mg soil, apply gypsum at a rate recommended by the LGU or the USDA Agricultural Research Service. Use a soil analysis for aluminum no older than 1 year to plan the appropriate application rate of the gypsum products.

CONSIDERATIONS

General Considerations

If soil pH is less than 5, the application of products with high sulfite content may be harmful to plants that are present at the time of application.

Long-term use of gypsum or using rates higher than given in the criteria can have adverse impacts on soil or plant systems. This can include—

- Where gypsum-containing products are alkaline due to impurities, raising the soil pH to a level that is detrimental to plant growth or nutrient balance.
- Creating a calcium imbalance with other mineral nutrients such as magnesium and potassium.

Considerations to Reduce Dissolved Phosphorus in Surface and Ground Water

Increasing the gypsum application rate beyond that set in the Criteria section will provide an additional decrease in dissolved phosphorus loss. However, the economic return for reducing phosphorus runoff diminishes at gypsum rates above 2 tons per acre.

PLANS AND SPECIFICATIONS

Develop plans and specifications for each field or treatment unit according to the Criteria section requirements above, and Operation and Maintenance section requirements below. Specifications must describe the requirements to apply this practice to achieve the intended purpose. Record the following specification components in an approved NRCS CPS Amending Soil Properties with Gypsum Products (Code 333) implementation requirements document:

- The source of the product (e.g., flue gas desulfurization) mined
- Purpose(s) for its use and the planned outcomes
- Chemical analysis of the amendment product
- Soil analyses prior to application demonstrating the need for the amendment
- Application methodology, including rates, timing, sequence of application with other nutrient materials (i.e., manures, biosolids, fertilizers), and mixing instructions when mixed with manure prior to field application
- Required soil and/or plant analyses after application to determine the effectiveness of the

amendment

OPERATION AND MAINTENANCE

A follow-up soil analysis should be taken at least a year after application to determine the effectiveness of the application.

Restrict livestock access to stacked gypsum.

Resume grazing after rainfall or irrigation has washed gypsum off the vegetation.

REFERENCES

- Baligar, V.C., R.B. Clark, R.F. Korkak, and R.J. Wright. 2011. Flue Gas Desulfurization Products Use on Agricultural Land. In Donald L. Sparks, editor: *Advances in Agronomy*. Vol. 111. Academic Press, pp 51-86.
- Chaney, R.L. 2012. Food safety issues: Mineral and organic fertilizers. *Adv. Agron.* 117:51–116.
- Chen L., and W. Dick. 2011. Gypsum as an Agricultural Amendment. Extension Bulletin 945. The Ohio State University. Columbus, OH.
- Dungan, R.S., R.L. Chaney, N. Basta, E. Dayton, T. Taylor, and C. Davis. 2014. Risk characterization of spent foundry sands in soil-related applications. U.S. EPA-530-R-14-003, October 2014. Washington, D.C.
- Endale, D.M., H.H. Schomberg, D.S. Fisher, D.H. Franklin, and M.B. Jenkins. 2013. Flue gas desulfurization gypsum: Implication for runoff and nutrient losses associated with boiler litter use on pastures on ultisols. *J. Environ. Qual.* 43:281-289 (2014)
- Holmgren, G.G.S., M.W. Meyer, R.L. Chaney and R.B. Daniels. 1993. Cadmium, lead, zinc, copper, and nickel in agricultural soils of the United States of America. *J. Environ. Qual.* 22:335–348.
- Jenkins, M.B., H.H. Schomberg, D.M. Endale, D.H. Franklin, and D.S. Fisher. 2013. Hydrologic transport of fecal bacteria attenuated by flue gas desulfurization gypsum. *J. Environ. Qual.* 43:297-302 (2014).
- Norton, L.D., and K. Donstova. 1998. Use of soil amendments to prevent soil surface sealing and control erosion. *Adv. Geocology* 31:581–587.
- Shainberg, I., M.E. Sumner, W.P. Miller, M.P.W. Farina, M.A. Pavan, and M.V. Fey. 1989. Use of gypsum on soils. A review. *Advances in Soil Science* 9:1–111.
- Smith, D.B., W.F. Cannon, L.G. Woodruff, F. Solano, J.E. Kilburn, and D.L. Fey. 2013. Geochemical and mineralogical data for soil of the conterminous United States: U.S. Geological Survey Data Series 801, 19p. <https://pubs.usgs.gov/ds/801/>
- Sumner, M.E. 1993. Gypsum and acid soils: The world scene. P. 1–32. In D.L Sparks (ed). *Advances in Agronomy*, Vol. 51. Academic Press Inc, San Diego, CA.
- Torbert, H.A., and D.B. Watts. 2013. Impact of flue gas desulfurization gypsum application on water quality in a coastal plain soil. *J. Environ. Qual.* 43:273-280 (2014).
- Torbert, H.A., R.L. Chaney, and D.B. Watts. 2017. Potential Adherence of Flue Gas Desulfurization Gypsum to Forage as a Consideration for Excessive Ingestion of Ruminants. *J. Environ. Qual.* 46:431-435.