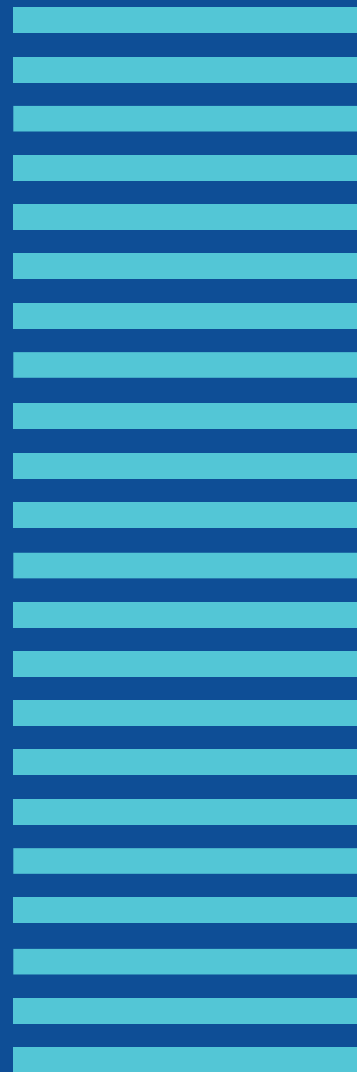
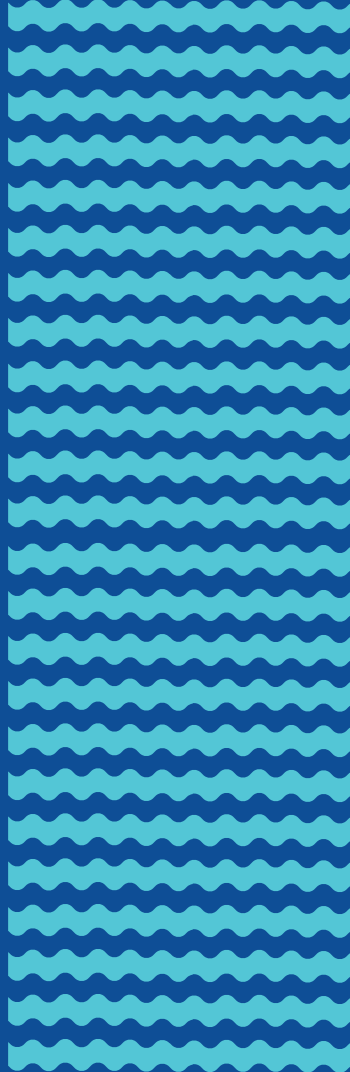
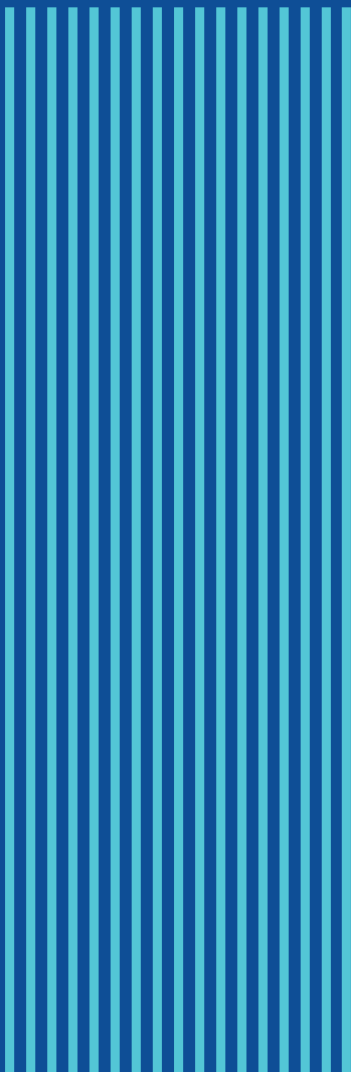




Gips, fiber och strukturkalk

– *guide för jordbrukare*





ProAgrias projektpublikationer 12
ISSN 2342-8651
Tryck: PunaMusta Ab
2022

Författare

Terhi Ajosenpää, ProAgria Länsi-Suomi
Lauri Anttila, Pyhäjärvi-instituutti
Petri Ekholm, Finlands miljöcentral
Janne Heikkinen, Mellersta Nylands miljöcentral
Sauli Jaakkola, Pyhäjärvi-instituutti
Antti Kaseva, Åbo yrkeshögskola
Maria Kämäri, Finlands miljöcentral
Juha Kääriä, Åbo yrkeshögskola
Paula Luodeslampi, Vattenskyddsföreningen för Vanda å och Helsingfors regionen rf
Sakari Malmilehto, Centralen för Sockerbetsforskning
Susanna Muurinen, Centralen för Sockerbetsforskning
Kimmo Rasa, Naturresursinstitutet
Helena Soinne, Naturresursinstitutet
Sami Talola, Närings-, trafik- och miljöcentralen i Egentliga Finland
Jaana Uusi-Kämpä, Naturresursinstitutet
Risto Uusitalo, Naturresursinstitutet

Redigering och grafisk design av guiden: Kaskas Media.

Gips, fiber och strukturkalk – guide för jordbrukare
sammanställer information för ämnesområdet.
Miljöministeriet har finansierat tre projekt
i programmet för effektiverat vattenskydd:
Fiberslam som vattenskyddsmetod inom jordbruket (FIBER),
Strukturkalk som vattenskyddsmetod inom jordbruket (STRUKTURKALK)
och Gipsspridning i Skärgårdshavets avrinningsområde (GIPS).

Förord 5

INLEDNING

Gips, fiber och strukturkalk i ett nötskal 6

Val av rätt jordförbättringsmedel 8

JORDFÖRBÄTTRINGSFIBER

Påverkan på jordmånen 12

Miljöpåverkan 16

Tips för spridningen 22

En jordbrukares erfarenheter: Tapio Anttila från Mörskom 24

STRUKTURKALK

Påverkan på jordmånen 26

Miljöpåverkan 32

Tips för spridningen 36

En jordbrukares erfarenheter: Oskari Virtanen från Vichtis 38

GIPS

Påverkan på jordmånen 40

Miljöpåverkan 44

Tips för spridningen 48

En jordbrukares erfarenheter: Aki Laaksonen från Virmo 50

Källor och lästips 52



Bästa läsare

De finländska jordbrukarna är mångkunniga. De producerar rena råvaror och livsmedel av hög kvalitet och tar samtidigt hand om odlingsmarken och miljön. Av erfarenhet vet jordbrukarna vilka praxis metoder som bäst fungerar på deras åkrar. På gårdarna införs nya odlingsmetoder som passar det egna produktionssättet, i synnerhet om det går att få forskningsbaserad information om dessa. Jordbrukarna prövar förutsättningslöst nya metoder om de gamla metoderna visar sig vara otillräckliga vid förändrade förhållanden.

Många jordbrukare har i redan över 20 år arbetat för att minska utsläppen av näringsämnen från jordbruket. Trots långvarigt arbete är mängden fosfor som samlats i åkermark fortfarande stort och vården av markstrukturen kräver kontinuerligt arbete. Det urlakas fortfarande jord och näringsämnen i vattendragen tillsammans med regn- och smältvatten vilket gör att kvaliteten på de närliggande vattendragen kan försämrats.

Vissa jordförbättringsmedel – fiber, strukturkalk och gips – medför nya lösningar för vattenskyddet inom jordbruket. De förbättrar markstrukturen och minskar på så sätt vattenerosionen samt näringsbelastningen.

Vi har sammanställt en guide med vars hjälp man kan välja det lämpligaste jordförbättringsmedlet för varje åkerskifte. I den här guiden har vi sammanställt resultaten av effekterna av jordförbättringsmedel. Resultaten är från programmet för effektiverat vattenskydd som finansieras av miljöministeriet. Dessutom har resultat av tidigare undersökningar sammanställts i guiden.

Jordförbättringsmedel räcker ändå inte allena till för att permanent minska den diffusa belastningen på vattnen, utan hållbart jordbruk utgår från att åkrarna har god markstruktur, bördighet och vattenhushållning. Jordförbättringsmedel utgör också ett komplement till miljösmart odling.

Rikliga skördar och klara vattendrag!

JAANA UUSI-KÄMPPÄ

Specialforskare
Naturresursinstitutet

Gips, fiber och strukturkalk i ett nötskal

Gips, fiber och strukturkalk tar hand om jordens bördighet. Samtidigt hjälper de till att skydda vattendragen.

Jordförbättringsmedel stöder skötseln av jordstrukturen. De minskar att jord och näringsämnen rymmer från åkrarna.

Två slags eutrofierande fosfor sprids från åkrarna till vattendragen. När regnet piskar marken eller smältvattnet sköljer den hamnar markbunden fosfor i avrinningsvattnet. Jorderosionen är kraftig för finkorniga jordarter, speciellt om jordstrukturen är svag eller åkerskiftet sluttande. Även upplöst fosfor urlakas med vattnet från åkrarna – desto mer ju större åkerns fosfortal är.

Jordförbättringsmedlen hjälper också anpassningen till de extrema fenomen som klimatförändringen orsakar, såsom torka och störtregn.

JORDFÖRBÄTTRINGSMEDLEN HAR OLIKA EGENSKAPER OCH ANVÄNDNINGSBEGRENSNINGAR:

Jordförbättringsfiber lämpar sig för mineraljordar

Fiber passar för såväl leriga som grövre mineraljordarter. Den största nyttan av fiber fås på mullfattig mark. Fiber kan vara nollfiber, som inte innehåller näringsämnen, eller näringsfiber, som innehåller en mångsidig uppsättning näringsämnen. Näringsfibern kan vara kalkstabiliserad, och då höjer den jordens pH-värde. Fibern sprids under perioden 1 april till 31 oktober. Den måste bearbetas ner i ytskiktet inom ett dygn från spridningen.

FOTO: Johanna Nikama



Strukturkalkning lämpar sig för lerjordar

Strukturkalk förbättrar ytskiktets aggregatstruktur och minskar tendensen för igenslamning på lerjordar. Strukturkalk sprids när ytskiktet är torr, helst direkt efter skördarbetet. Kalken bearbetas ner i ytskiktet direkt efter spridningen eller senast inom 48 timmar efter spridningen. Strukturkalken höjer jordens pH-värde när den löser sig i jorden.

FOTO: Tiina Roine



Gips lämpar sig för lerjordar

Gips förbättrar ytskiktets struktur desto effektivare ju lerigare jorden är. Gipsspridning rekommenderas inte på avrinningsområden vid insjöar och inte på grundvattenområden, och gips får inte användas på åkrar på Natura-områden. Den rekommenderade perioden för spridning av gips är efter skörden och innan jordbearbetningen. Gips kan även användas på direktsådda åkrar om gipset sprids på hösten och sådden utförs på våren.



Val av rätt jordförbättringsmedel

Det lämpligaste jordförbättringsmedlet bör väljas skiftesspecifikt. En bördighetsanalys leder till kloka val.

När du väljer jordförbättringsmedel, ska du rikta blicken på jordens pH-värde, ledningstal, näringshalt, jordart och mullhalt. Bördighetsanalysens pH-värde ger bra information om vilket jordförbättringsmedel som är lämpligt för skiftet. Vill du höja åkerns pH-värde eller ligger det redan på målnivån?

Strukturkalk höjer jordens pH, således passar den bra som kalkningsmedel. Även kalkstabiliserad näringsfiber höjer jordens pH-värde. Det har konstaterats att även övriga jordförbättringsfiber höjer pH-värdet lite grann. Gips är däremot ett neutralt salt som tillfälligt kan sänka jordens pH lite, men detta har ingen betydelse för odlingen av åkern.

NÄRINGSÄMNA ÄR OCKSÅ AVGÖRANDE

Jordförbättringsmedel innehåller näringsämnen som är användbara för växter. I bördighetsanalysen bör man titta på mängderna och mängdförhållandena av kalcium, magnesium och svavel. Strukturkalk och gips innehåller kalcium som påverkar markens struktur gynnsamt. Om marken innehåller lite magnesium kan dock tillsatt kalcium störa magnesiumtillförseln till växten, eftersom kalciumöverskottet ökar urlakningen av magnesium.

Gips fungerar som svavelgödsel. Tillsammans med gips som biprodukt från framställningen av fosforsyra hamnar även cirka 2 kg fosfor per hektar i marken per ton gips som spridits ut. Även detta bör beaktas vid gödsling.

TABELL 1

När du funderar vilket jordförbättringsmedel som är det bästa för din åker ska du beakta följande:

	Jordförbättringsfiber	Strukturkalk	Gips
JORDART	Mineraljordar	Lerjordar	Lerjordar
JORDENS pH	Påverkar inte eller höjer en aning om det gäller kalkstabiliserad fiber	Höjer	Kan tillfälligt sänka lite, men det har ingen betydelse vid odling
ELECTRICAL CONDUCTIVITY	Påverkar inte	Höjer	Höjer tydligt
GÖDSEFFEKT	<ul style="list-style-type: none"> • Inte med nollfiber • Med näringsfiber N, P, K, S, Ca och Mn • Näringsfibers P och upplösliga N ska räknas in i gödselmängden 	Ca och Mg (produktspecifikt)	<ul style="list-style-type: none"> • Ca, S och P • Inte på fält där Mg - eller K-nivån är dålig eller ganska dålig
REKOMMENDERAD SPRIDNINGSMÄNGD	20-40 ton/ha	1 ton/ha aktiv kalk, dvs. totalmassa 2,5-7 ton/ha	2-5 ton/ha, i vatten-skyddsprojekt 4 ton/ha
ELIGIBILITY FOR ORGANIC FARMING	Ja	Nej	Nej, naturgips tillåtet

Näringsfiber har ett mångsidigt innehåll av makro- och mikronäringsämnen. Vid användning av näringsfiber ska deras gödslande effekt beaktas. Jordförbättringsfiber passar alla mineraljordarter, men fibersorten bör väljas utgående från bördighetsanalysen. Tillsammans med näringsfiber fås allt från ett par kilo till några tiotals kilo totalfosfor i jorden per hektar, beroende på vald fibersort och användningsmängd. I näringsfiber finns även lösligt kväve vars mängd framgår av produktbeskrivningen på respektive parti.

Näringsfattig nollfiber är en produkt för mark med högt fosfortal. Nollfiber passar även bra i samband med att en gröda som innehåller mycket kväve avslutas. Mikroberna som aktiverats av fiber drar då nytta av kvävet som frigörs från växten och hindrar samtidigt kvävet från att sköljas ner i vattendragen.

Det går inte alltid att använda jordförbättringsmedel

Även om man har mycket nytta av jordförbättringsmedel ska följande begränsningar beaktas vid användning av dem:

- Användning av gips rekommenderas inte på avrinningsområden vid insjöar, grundvattenområden eller på åkrar på Natura-områden.
- Strukturkalk och gips som är en biprodukt från fosforindustrin räknas inte som ekologiska.

I ekologisk odling kan dock bruten gips och fiberprodukter användas.

- Enligt det nuvarande (2021) miljöersättningsystemet får inte näringsfiber som innehåller fosfor användas på åkerskiften med tveksamt höga fosfortal.

Näringsfattig nollfiber passar för alla skiften oavsett fosfortal.

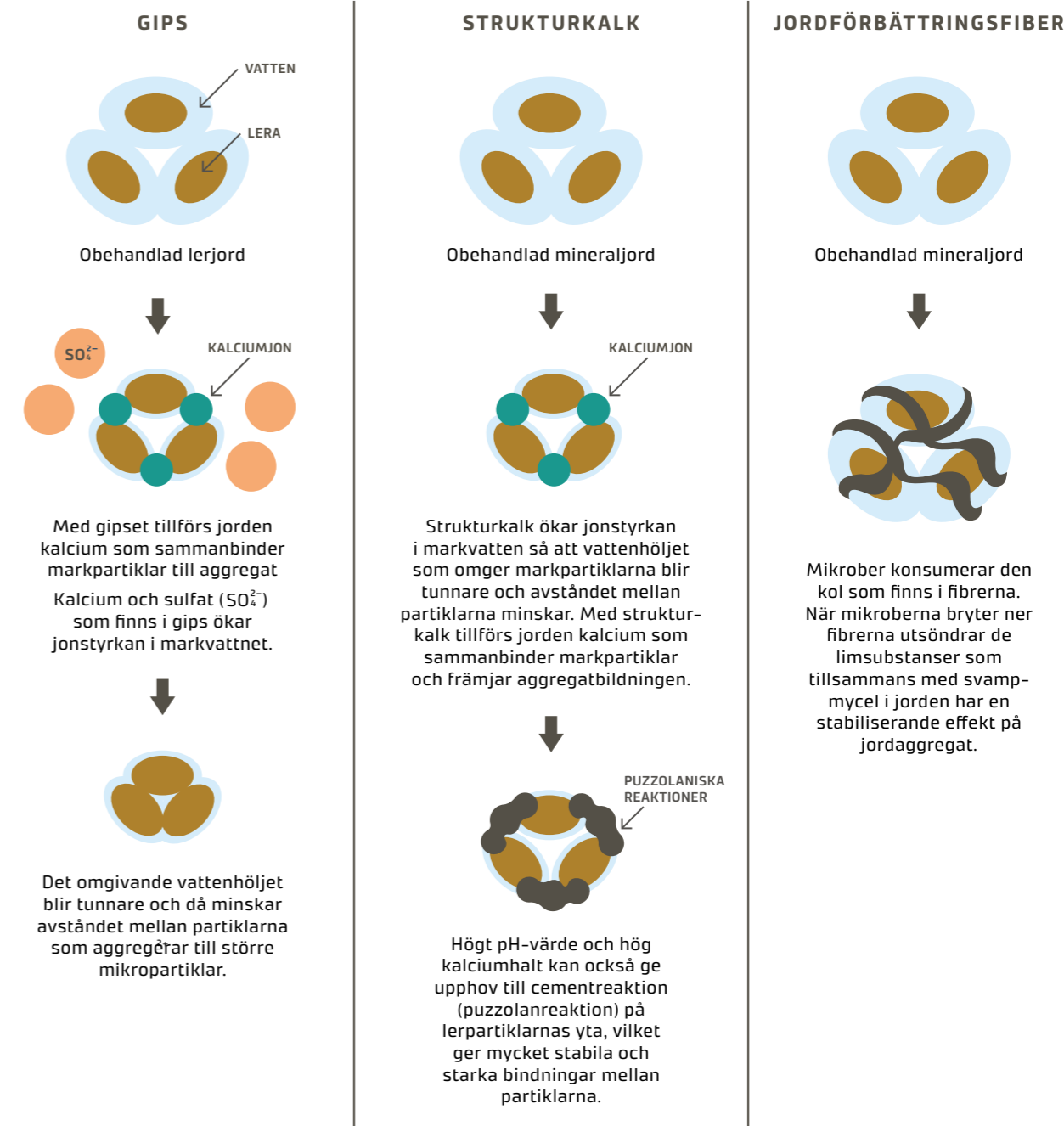
- Även lagstiftningen inverkar på användningen av näringsfiber. Fiber innehåller kadmium, fosfor och lösligt kväve, vilket kan begränsa mängden fiber som får användas.

FIGUR 1

Jordförbättringsmedlens effekt på marken

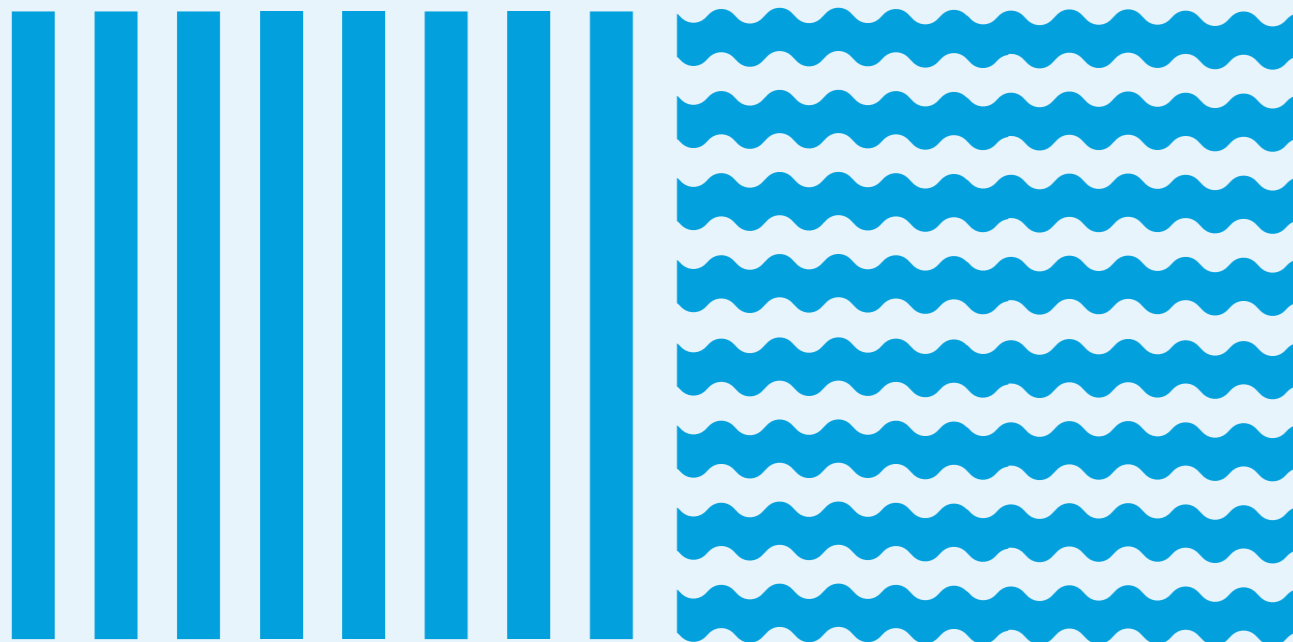
Gips och strukturkalk höjer jordens ledningstal.

Tillskott av fibrer aktiverar mikroorganismerna i marken.



Jordförbättringsfiberns inverkan på jordmånen

Jordförbättringsfiber lämpar sig för nästan alla åkrar. De höjer åkerns organiska substans och förbättrar bördigheten. Fibern ökar aktiviteten hos mikroorganismer vilket har en gynnsam verkan på markens aggregatstruktur.



I den finländska massa- och pappersindustrin uppstår årligen 420 000 ton torrsbstans som organiska biprodukter. Denna enorma mängd används för närvarande i huvudsak som eldningsbränsle. En smartare lösning är att hämta fibern till åkrarna.

Nollfiber kan som sådan användas som jordförbättringsmedel. Leverantören behandlar näringsfibern genom kompostering eller kalkstabilisering, varefter den direkt kan spridas på åkern. För att säkerställa kvaliteten på produktpartiet lämnas en produktbeskrivning för varje fiberparti, varav bland annat halterna av organiskt kol, kväve, fosfor, kalium, svavel, magnesium och kalcium framgår samt pH-värdet. Mängden skadliga metaller i produktpartierna, såsom arsenik, kvicksilver och kadmium, följs också upp. Mängderna måste understiga de gränsvärden som fastställts av jord- och skogsbruksministeriet.

FIBER DUGER TILL EKOLOGISKA ÅKRAR - LÄGET AVGÖR PRISET

För närvarande (2021) kan fiberprodukter som finns på den finländska marknaden användas även i ekologisk odling och det finns inga regionala begränsningar för spridningen av dem. Man bör dock kontrollera huruvida ekokriterierna uppfylls. Fiberpreparat passar för alla slags åkrar, men sannolikt fås den största nyttan av dem på finkorniga mineraljordar som innehåller lite organiskt material.

Det finns för närvarande några aktörer i Finland som behandlar fiber från skogsindustrin. Produktens pris bildas utgående från behandlingen av fiberpreparatet och transportkostnaderna. Ju närmare leverantörens verksamhetsställen jordbrukarens åkrar ligger desto lägre blir försäljningspriset.

GYNNSAMMA FÖRHÅLLANDEN FÖR MIKROBER

Fiber ökar mängden organiskt material i åkern. Spridningsmängden 40 ton/ha motsvarar cirka 6–7 ton kol per hektar. Fiber är föda för mikrober, och ökat mikrobaktivitet snabbar upp markens näringsomsättning. Över hälften av det organiska materialet i fiberprodukterna bryts ner under de följande 5–10 åren efter behandlingen och ger därmed näring, energi och strukturmaterial åt mikroberna i jorden. En del av kolet som tillförts lagras i marken en längre tid.

Tillförseln av organiskt material ökar antalet mikrober och deras aktivitet. Det förändrar också svamp- och mikrobpopulationerna. Jordförbättringsfiber höjer andelen av flera mikrobarter som är gynnsamma för olika funktioner i jorden.

Mikrober som bryter ner fiberpartiklar utsöndrar limsubstanser som har en stabiliserande effekt på markpartiklarna. Detta påverkar markens struktur på ett positivt sätt. Framför allt binds de kvävehaltiga föreningar, som mikroberna utsöndrar, effektivt till markens mineraler och binder samman markpartiklar. Mekanismen bildar vattenfasta partiklar såväl som den skyddar kolhaltiga föreningar från mikrobernas nedbrytningsaktivitet.

Enligt forskningsresultat kan erosionen minskas med hjälp av fiber och samtidigt

kan urlakningen av totalfosfor och markbunden fosfor från åkrarna minskas. Detta gynnar både jordbrukaren och vattendragen; det värdefulla jordmaterialet och näringsämnen blir kvar på åkrarna. Dessutom höjer alla fibersorter jordens pH-värde lite, allra mest kalkstabiliserad fiber. Med näringsämnen som innehåller komposterad och kalkstabiliserad näringsfiber kan mineralgödsel delvis ersättas.

Jordförbättringsfiber höjer andelen av flera mikrobarter som är gynnsamma för processerna i jorden.

Från sidoflöden från skogsindustrin till åkrarnas räddare

Jordförbättringsfiber förädlas i skogsindustrin från fiberslam som uppstår vid framställning av papper, kartong och massa. Bioslam innehåller näringsämnen, kväve och fosfor som använts i rengöringsprocessen samt mikrobmassa. Eftersom det inte finns hushållsavlopp i industrins avfallsvatten hamnar det inte urin, avföring, mikroplast eller läkemedel i fibermaterialet.

Fiberslam är ett tekniskt begrepp, som täcker samtliga fiberhaltiga sidoflöden som uppstår i skogsindustrin. Trots namnet är inte fiberslam slammigt till konsistensen utan 30-40 procent av det är torrsubstans.

All jordförbättringsfiber innehåller rikligt med kol. En del sorters jordförbättringsfiber, såsom näringsfiber, innehåller även betydande mängder näringsämnen. Nollfiber är däremot mycket näringsfattig, så åkerns näringstillstånd begränsar inte mängden nollfiber som sprids på åkern.



Miljöpåverkan

Användningen av jordförbättringsfiber minskar erosionen och därmed även belastningen på vattendrag. Mikrobernas strävsamma arbete stärker markpartiklarna.

När marken tillförs fiber får mikroberna organiskt material att bryta ner och antalet mikrober ökar. Vid nedbrytning producerar mikroberna limesubstanser i jorden. Limesubstanserna fungerar som kitt mellan markpartiklarna och stärker markens aggregatbildning mot igenslamning. En hållbar aggregatstruktur i marken minskar mängden jordmaterial som läcker med vattnet och på samma gång minskas läckaget av näringsmedel, som är bundet i jordmaterialet, till vattendragen.

Nytan för miljön med användningen av jordförbättringsfiber kommer tydligare fram vid lerjordar. Vid grovkorniga mineraljordar är erosionen oftast inte så stor, och vid organiska jordar finns det redan från början mycket organiskt material. På dessa jordarter är nytan med fiberspridning för vattenskydd antagligen liten.





Resultat från fältförsök:

NÄRINGSÄMNA BANDS I ÅKERN I JOCKIS

I Naturresursinstitutets fältförsök i Jockis observerade man att markens aggregatstruktur förblev stabil åtminstone i fem år efter att fiber hade spridits ut på åkern en gång.

Det utfördes regnsimulering på 40 cm djupa markmonoliter som tagits från fältet på våarna. Där undersöktes halterna av jordmaterial och näringsämnen i vatten som lakat genom markmonoliterna. Våren efter fiberspridningen var halterna av jordmaterial och totalfosfor i vattnet minst halverade (Figur 2). Ännu fyra år efter tillsättningen av fiber var halterna en fjärdedel mindre än i obehandlade jämförelseenheter. Med hjälp av jordförbättringsfiber kan urlakning av framför allt markbunden fosfor minskas.

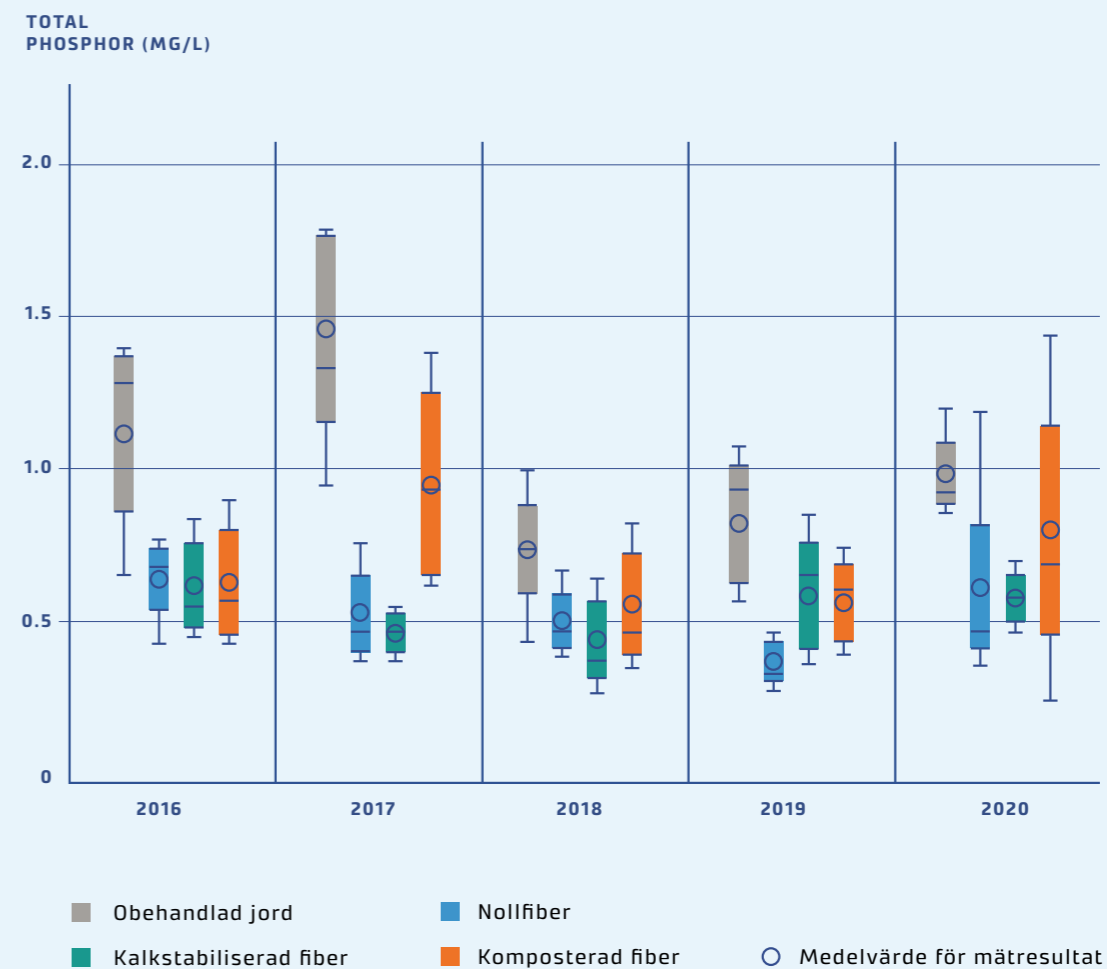
Fibertillskotten hade inte någon påverkan på urlakning av löslig reaktiv fosfor. Vad gäller kväve skilde sig effekterna mellan de olika fiberprodukterna. Nollfiber minskade läckaget av lösligt kväve det första året efter utspridningen på grund av att mikroberna hade bundit kväve för sin tillväxt. Under växtsäsongen efter spridningen av nollfiber var kvävebindningen så kraftig att den konkurrerade om det lösta kvävet med huvudgrödan och minskade spannmålsskörden sommaren efter höstspridningen med 10–15 procent. Med övriga fiberprodukter eller under följande växtsäsonger förekom inga skördeminskningar. Bäst passar spridning av nollfiber samtidigt med avslutning av gröda som innehåller mycket kväve för att därigenom utnyttja nollfibers förmåga att spara kväve till kommande gröda genom minskad urlakning av nitratkväve.

Kalkstabiliserad fiber höjer markens pH-värde, vilket i sur jord kan förbättra växternas tillgång av fosfor som tidigare lagrats i åkern. Läckaget av upplöst kol kan förväntas öka lite under första året efter spridningen av fiberpreparat.

FIGUR 2

Uppmätta halter av totalfosfor i vatten i experimentet i Jockis, efter fiberspridning hösten 2015

Lådans nederkant och överkant begränsas av kvartilerna 25 procent respektive 75 procent, och strecket inuti lådan markerar medianvärdet. Linjerna anger det lägsta respektive högsta uppmätta värdet.





Resultat från fältförsök:

I ESBO MINSKADE SEDIMENTHALTEN I TÄCKDIKESVATTEN

I Rödskog i Esbo mättes med automatiska vattensensorer under två års tid på våren och hösten kvaliteten på täckdiksvatten från fyra skiften, där två hade behandlats med kalkstabiliserad fiber och två fungerade som obehandlade kontrollskiften.

Fibern minskade sedimenthalten i täckdiksvattnet med i genomsnitt 50 procent och halten totalfosfor med 45 procent. Sedimentbelastningen från de fiberbehandlade skiftena var under fyra uppföljningssäsonger 461 kg/ha och från skiftena utan fiberbehandling 705 kg/ha (Figur 3). Skillnaderna mellan behandlingarna var som störst vid höga vattenflöden, det vill säga fiber minskade effektivast erosionen av jordmaterial vid kraftiga regn.

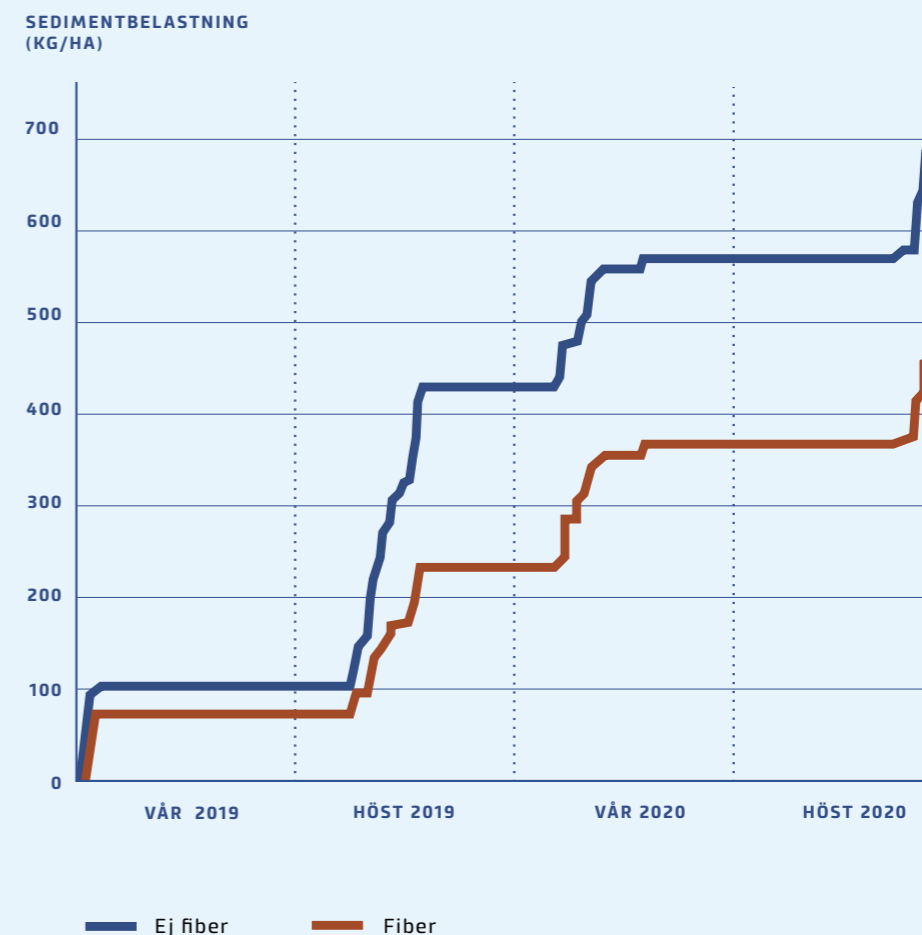
Till följd av spridningen av fiber sjönk kvävehalten i täckdiksvattnet den första våren efter fiberspridningen, men tilltog därefter till det dubbla jämfört med halten i täckdiksvattnet för kontrollskiftena. Under hela försöksperioden var det totala läckaget av kväve 10,6 kg/ha för de fiberbehandlade skiftena och 5,3 kg/ha för kontrollskiftena. Mängderna var små i sin helhet. Det går att förbereda sig för ökning av kväveurlakning exempelvis genom att minska kvävegödslingen och använda fånggrödor.

Till följd av de lovande resultaten i fältförsöken testas kvävebehandling även för hela avrinningsområdet. Hösten 2019 upprättades ett försök på avrinningsområdet vid Tusby träsk, där det under hösten 2021 jämförs diksvatten på åkerområden som fiberbehandlats med diksvatten på ett motsvarande obehandlat område. De första resultat för försöket vid avrinningsområdet fås under 2022.

FIGUR 3

Användning av fiber minskar belastningen på vatten

Akkumulerad sedimentbelastning med täckdiksvattnet på fiberbehandlade skiften och kontrollskiften. Kalkstabiliserad fiber spriddes ut hösten 2018 och varje uppföljningssäsong var cirka två månader lång.



Tips för spridningen

Hur väljer jag rätt fibersort?

Det finns tre sorters jordförbättringsfiber: komposterad och kalkstabiliserad jordförbättringsfiber som innehåller näringsämnen samt näringsfattig nollfiber. Samtliga höjer åkerns organiska material.

Näringsfiber passar bra om man även vill gödsla med fiber. Nollfiber passar speciellt för mark med högt fosfortal eftersom näringsämnen inte begränsar mängden som sprids ut. Om det finns behov av kalkning bör man välja kalkstabiliserad näringsfiber.

Vad begränsar användningen av fiber?

Det är förbjudet att sprida ut fiber på åkrarna under perioden 1 november till den 31 mars. På åkrar som ingår i miljöförbindelsen och har ett tveksamt högt fosfortal får inte näringsfiber spridas. På åkrar med högt fosfortal kan näringsfiber spridas ut genom att vid behov använda fosforutjämning. Nitratförordningen begränsar mängden näringsfiber som får spridas vad gäller lösligt kväve.

Mängden kadmium i näringsfiber får inte överstiga 7,5 g/ha inom 5 år eller gränsvärdet 1,5 mg/kg för halten. Mängden kadmium och följande möjliga tidpunkt för spridning av ett nytt fiberparti meddelas i produktbeskrivningen. Produktspecifik information ska alltid kontrolleras med försäljaren.

En eventuell avgörande begränsning är naturligtvis också kostnaden. Frakten utgör en stor utgiftspost. För att inte kostnaden ska stiga för högt, bör avståndet mellan leveransorten och åkern därmed vara rimlig.

Vilka slags stöd finns det att få för användning av fiber?

Näringsfiber uppfyller kraven i miljöersättningen (2021) för stöd för återvinning av näringsämnen och organiska ämnen vid skiftesspecifika åtgärder. Stödet är 40 euro per hektar.

Det går också att få ekonomisk ersättning för användning av fiber i jordbruk via ett handelssystem med kolsänkor och utsläppskompensation. Förfarings sättet är nytt. Det aktuella läget, ersättningen och förfarings sätten bör kontrolleras på aktörernas webbplatser.

Hur vet jag vad som är lagom mängd fiber för åkern?

Jordförbättringsfiber får spridas på åkern genom att gränsvärdena för näringsämnen och kadmium beaktas. Spridningsmängden för kväve varierar i intervallet 20-40 ton/ha fiberprodukt beroende på jordart och mullhalt.

Hur sprids fibern i praktiken?

Jordförbättringsfiber sprids med spridningsutrustning för fastgödsel eller motsvarande materiel. Enligt nitratförordningen ska fiberpreparatet bearbetas ner i jorden inom ett dygn från spridningen.

Var kan jag få hjälp med planering av spridningen?

Hjälp med planering av spridningen fås av produktförsäljaren, jordbruksrådgivare, entreprenörer och andra jordbrukare. Spridningsmängderna är stora så det är värt att be försäljaren om en offert även för spridningen.

Hur väljer jag tidpunkten för utspridning av fiber?

Fiber får spridas under perioden 1 april till den 31 oktober. Spridningstidpunkten för spannmål ärdirekt efter att skörden har bärgats.

Det går endast att sprida fiber på åkern under den period då marken bär. Förutom åkrarna ska även vägnätet fram till dem kunna tåla belastning. På flera håll kan inte lastbilar trafikera vägarna framför allt på hösten.

Tidpunkten för spridning i växelbruk och fibersort bör planeras i god tid. Fiberspridningen kan till exempel planeras så att den sker i samband med skörd av höstoljeväxter och spannmålssorter som skördas tidigt eller med avslutning av vall- eller kumminodling. En tidig skörd ger spelrum för höstspridningen.

För grödor som odlas sent, såsom bovete och kummin, kan fiber spridas även på våren. Det är bra att ha en karenstid på två veckor mellan fiberspridning och sådd. Spridning av nollfiber är lämpligt i samband med att en växt som innehåller mycket kväve avslutas.

Vad kan gå fel vid spridning av fiber?

Vid planering av spridning av jordförbättringsfiber bör man beakta åkeranslutningar och åkerns bärförmåga. Fibern levereras till åkern med lastbil, så åkeranslutningen måste passa för den och marken måste bära.

Effekten av jordförbättringsmedel riktar sig på ytskiktet, därmed ska den grundläggande torrläggningen av åkermarken skötas genom dränering. Även om organiskt material förbättrar markens vattenhållande förmåga ska vattenförsörjningen vara i ordning innan fiberspridningen.

Hur lagras fiber?

Jordförbättringsfiber kan ligga på hög vid åkerkanten och vänta på spridning i fyra veckor. Högen ska ligga minst fem meter från ett dike och 100 meter från ett utfallsdike och vattendrag. Det rekommenderas inte att lägga fiber på hög på grundvattenområden. Fråga kommunens miljöskyddsmyndighet om den regionala hållningen vad gäller högar vid grundvattenområden.

Fiber kan också lagras i stack om inte spridningen sker inom fyra veckor från att fibern lagts på hög. Enligt nitratförordningen ska torrsustanshalten i fiberpreparatet som ska lagras i stack vara minst 30 procent och stacken får inte placeras på grundvattenområden eller ställen som är utsatta för översvämning. Lagring i stack ska anmälas till kommunens miljöskyddsmyndighet 14 dagar i förväg. Mer information om lagring i stack fås också av kommunen.

EN JORDBRUKARES ERFARENHETER

TAPIO ANTTILA FRÅN MÖRSKOM



Husbonden Tapio Anttila på gården Tattari har spridit fiber på sina åkrar ända sedan 2015. Tack vare en lång process har han kunnat förbättra åkrarnas mullhalter och vattenhållande förmåga, vilket var till hjälp under sommarens torrperiod.

FOTO: Mediafarmi



Jag har använt näringsfiber på åkrarna på min ekologiska gård redan i närmare sju år. De finländska åkrarnas procentuella mullhalt är låg, och den främsta anledningen till att använda fiber är just att förbättra mina åkrars mullhalt. På mullhaltiga åkrar mår daggmaskarna bra, vilket är bra med tanke på markens bördighet. Mina åkrar är i huvudsak lera och jag ville med hjälp av fiber även förbättra deras vattenhållande förmåga. Trots att vi bor här i Finland med dess regniga somrar rådde det till exempel i somras brist på vatten. Ju mer mullhaltig marken är desto bättre vattenhållande förmåga har den.

Jag lastar fibern själv och beställer spridningen av en spridare som jag blivit rekommenderad en gång i tiden. Efter spridningen kultiverar jag fibern i markens ytskikt, på cirka 5-10 centimeters djup. Jag tar emot fibern på vintern, för jag vill inte ha bilar på åkern under den snöfria tiden.

“Jag brukar också säga till andra, att det fungerar inte så att du slänger fiber på marken och får en bättre skörd - det är helheten som avgör.”

Gårdens läge i Nyland påverkar vad som bör spridas på åkern. Här i Mörskom finns knappt några djurhållande gårdar, så det är svårt att få tag på gödsel som passar en ekologisk gård till ett vettigt pris. Även om Egentliga Finland har nytta av sina djurhållande gårdar har vi i Mörskom å andra sidan närheten till virkesproduktion som en fördel, och vi får också träfiber billigt. Dessutom får man stöd för användning av träfiber på samma sätt som för användning av gödsel.”

DEN LÅNGA PROCESSEN SYNS I ÅKERMARKEN SOM ÄR I BÄTTRE SKICK

“Det kräver tålamod att få mullhalten att stiga. Man bör tillsätta rikligt med fiber om man vill se resultat. Den långa processen börjar dock ge resultat. Enligt mätningar har mullhalten i mina åkrar ökat betydligt. Åkrarnas vattenproblem och markpackning har försvunnit och markens vattenhållande förmåga har ökat.

Höstveteskörden 2021 var större än de tidigare åren.

Det är dock svårt att säga vad exakt just fiber har inverkat på, för den utgör del av en helhet. Odlingstekniken och andra lösningar som ökar det organiska materialet påverkar också markens bördighet. På vintrarna försöker jag till exempel ha åkrarna under växttäck, så att växterna binder mullen och näringsämnen blir kvar i åkern.”

ATTITYDERNA GENTEMOT FIBER FÖRÄNDRAS I OCH MED DEN NYA JORDBRUKARGENERATIONEN

”Jag får fortfarande höra mycket förutfattade meningar om fiber. Många är skeptiska till nyttan med den, eftersom det är svårt att påvisa kortsiktiga fördelar med jordförbättringsmedel. Jag brukar också säga till andra, att det fungerar inte så att du slänger fiber på marken och får en bättre skörd - det är helheten som avgör. Fiber förändras dock till mull med tiden, så det måste ju finnas fördelar med fiber på längre sikt.

Attityderna håller som tur på att förändras i och med den yngre generationen jordbrukare. Jag hörde nu år 2021 för första gången på dessa sju år att det inte fanns tillräckligt med fiber till alla som ville ha. Fiber som fås från skogsindustrin är cirkulär ekonomi när den är som bäst. I Finland drivs den cirkulära ekonomin inom jordbruket kraftigt framåt de kommande åren. Stödpolitiken påverkar också användningen av jordförbättringsmedel mycket, men jag tror att det säkert kommer finnas efterfrågan på fiber även i framtiden.”

Strukturkalkens inverkan på marken

Strukturkalk förbättrar ytjordens aggregatbildning och vattenpermeabilitet. På så vis minskar erosionsrisken.



Strukturkalk är en blandning av jordbrukskalk och bränd eller släckt kalk. Strukturkalk reagerar tillsammans med lera och fungerar således på alla lerjordar. Den bästa effekten av strukturkalkning erhålls på åkrar med dålig aggregatbildning och lågt ledningstal.

Strukturkalkning gör det lättare att bearbeta jorden, och ett strukturkalkat åkerskifte torkar upp snabbare på våren och slammar inte lika lätt igen som okalkad mark. Genom strukturkalkning bildas aggregat i lerjorden, vilket gör det lättare att få till en bra såbädd, och dessutom minskar en jämnare aggregatfördelning avdunstningen. Detta är en fördel under torra somrar. Strukturkalkning höjer också markens pH. Strukturkalkning kan vara ett lämpligt alternativ, när det finns behov för upprätthållande kalkning av åkern.

Strukturkalkning har inte noterats ha någon betydande påverkan på mikrofloras mångfald i jorden. Till följd av strukturkalkning kan dock den minskade surheten i marken driva på mikrobaktiviteten, vilket förbättrar hållbarheten i markstrukturen. Daggmaskar trivs bättre i jorden när surheten minskar.

STRUKTURKALK FÅR MARKENS SALTHALT, DET VILL SÄGA LEDNINGSTAL, ATT STIGA

Strukturkalk har en minskande effekt på erosionen. Det beror på att markvätskans salthalt stiger och på reaktioner såsom katjonbyte och upplösning-sedimentering som eventuellt sker vid högt pH (så kallad puzzolanreaktion).

Mängden vattenlösliga salter i marken beskrivs genom ledningstalet. Till följd av att ledningstalet, det vill säga salthalten, stiger blir hydrosfären (vattenhöljet) runt lerpartiklarna tunnare och lerpartiklarna flockulerar, det vill säga förs löst samman. Kalciumjonerna, som blivit fler på mineralytorna till följd av katjonbytesreaktionen, bidrar till att det uppstår bindningar mellan lerpartiklarna och mikrokorn bildas. Högt pH och hög kalciumhalt kan tillsammans vid ideala förhållanden även förändra mineralytorna så att bindningarna mellan lerpartiklarna blir mycket tåliga och långvariga.

Sockerbetan är känd som en krävande växt vad gäller markens pH-värde. Tillförsel av kalcium i marken minskade förekomsten av vissnesjuka hos sockerbetan.



Resultat från fältförsök:

RESULTATEN FÖR STRUKTURKALKENS EFFEKTER PÅ SKÖRDEN ÄR VARIERANDE

Vid Centralen för Sockerbetsforskning i Pemar undersöktes åren 2019–2021 effekten av strukturalkning på skörden av odlingsväxter (Figur 4). Som försöks-skiften valdes två skiften med hög lerhalt (57 procent respektive 58 procent), vars pH-värden var 5,2 och 6,5. För båda åkrarna upprättades tre olika behandlingsytor, vars mängd aktiv strukturalk var 0/1,6/2,3 ton/ha och motsvarande totalmängden på massan som spridits ut var 0/8/12 ton/ha. Den största delen av massan som spridits ut var alltså vanlig jordbrukskalk.

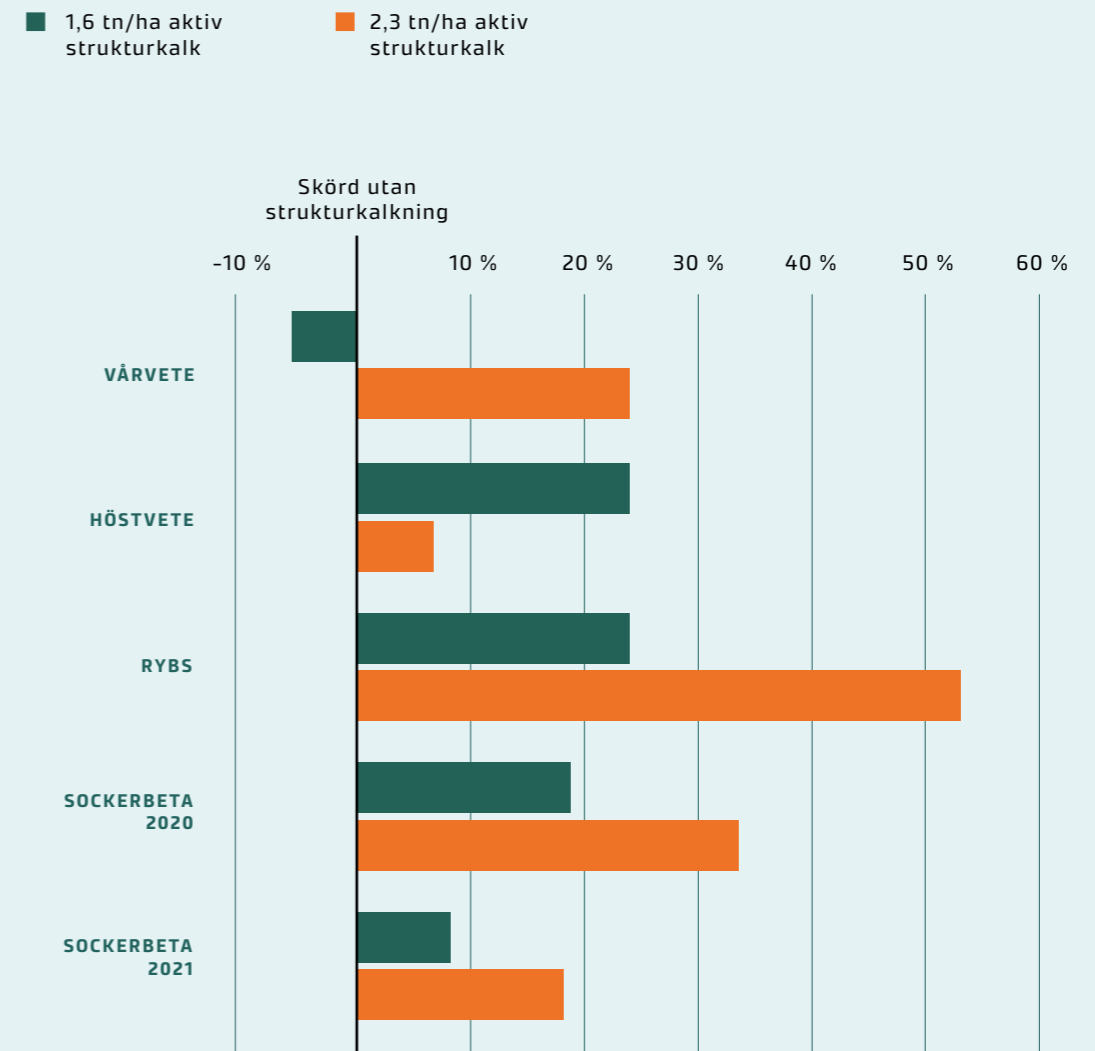
Sockerbeta är känd som en krävande växt vad gäller markens pH-värde. Tillförsel av kalcium i marken minskade förekomsten av vissnesjuka hos sockerbetan. Detta är för sin del en förklaring till att sockerbetsskörden steg. Tillväxten av rybs var desto bättre ju mer marken hade strukturalkats. Det förekom inte heller någon efterblomning på de kalkade rutorna. Skördenivåerna varierade mer för höst- och vårsåden, och på grund av det svagare rotsystemet var de mer beroende av vädret än de andra växterna som jämfördes. I Sverige har man fått liknande resultat av säd, det vill säga effekterna av strukturalk på skördenivån har varierat.

Skillnader noterades också på växternas näringsupptag. Ju större mängd strukturalk som tillförts desto lägre var till exempel manganhalten i växten. Detta förklaras av det förhöjda pH-värdet, för användbarheten av mangan i marken sjunker då pH-värdet stiger. Detta är inte alarmerande men det är bra för jordbrukaren att vara medveten om kalkningens påverkan på vissa näringsämnen.

FIGUR 4

Strukturalkningens effekt på skördenivån

Jämförelse mellan skörden på strukturalkade respektive obehandlade arealer. Aktiv strukturalk utgjorde 19,5 procent av den totala massan som spridits ut.



En effektiv blandning av jordbrukskalk och aktiv kalk

Strukturkalk är en blandning av jordbrukskalk och aktiv kalk. Jordbrukskalk är mald kalksten, det vill säga kalciumbikarbonat (CaCO_3). Den aktiva kalk som strukturkalk innehåller är bränd (CaO) eller släckt kalk [$\text{Ca}(\text{OH})_2$]. Mindre än hälften av strukturkalkens massa (15-40 procent) är snabblöslig reaktiv kalk. Den största delen utgörs av vanlig jordbrukskalk.

Strukturkalkning skiljer sig från den normala kalkningen som görs för att höja markens pH-värde så, att syftet är att snabbt och långvarigt påverka lerjordens aggregatstruktur.



Miljöpåverkan

Det finns goda resultat av strukturkalkningens effekter på vattendrag. Strukturkalk minskar läckaget av fosfor i vattendragen. På så sätt bidrar det till att hålla övergödningen i styr.

De positiva miljöeffekterna av strukturkalk har konstaterats i flera strukturkalkade objekt både i Finland och i Sverige. Strukturkalkning är en av de viktigaste åtgärderna för vattenskydd inom jordbruket i Sverige.



Resultat från fältförsök:

FOSFORBELASTNINGEN MINSKADE I EURAÅMINNE OCH ÅBO

Strukturkalkens inverkan på vattnen har undersökts i Euraåminne och Åbo åren 2019–2021. Vattenprover togs från diken, täckdiksvatten och ytavrinningen från sluttande åker. Från proven analyserades flera variabler i vattenkvaliteten. En av de viktigaste variablerna som påverkas av strukturkalk är fosfor i jordmaterialet som sprids med vattnet.

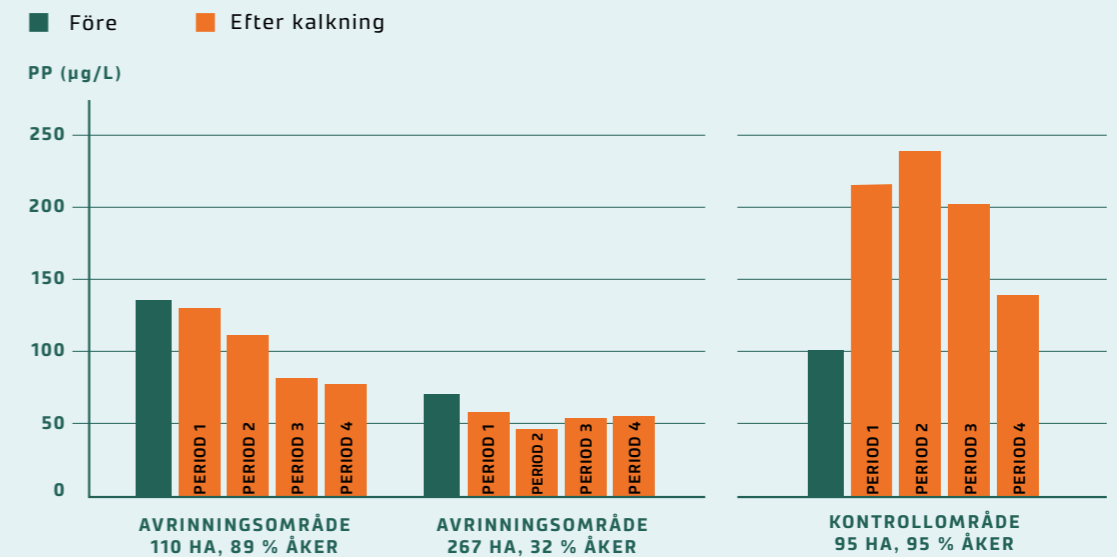
Strukturkalkning av åkrarna minskade halten partikulärt bunden fosfor (PP) i områdets dikesvatten, åkrarnas täckdiksvatten och i skifternas ytavrinningsvatten (Figurer 5 och 6). Vattenprover samlades in innan och efter behandlingen med strukturkalk. Avrinningen i dikesvatten och vattenkvaliteten följdes även upp med hjälp av varaktiga mätinstrument, och därför kunde avrinningens påverkan på fosforhalten beaktas.

Fosforhalten i dikesvattnen minskade trots att avrinningen ökade perioderna efter behandlingen jämfört med situationen innan strukturkalkningen. Resultaten bekräftades genom att samla in vattenprover även från kontrollområdena där ingen strukturkalkning hade utförts. Halterna av partikulärt bunden fosfor i vatten var betydligt högre i kontrollområdena jämfört med objekten som behandlats med strukturkalk.

FIGUR 5

Den genomsnittliga avrinningsviktade halten partikulärt bunden fosfor i dikesvattnen på strukturkalkade åkrar minskade i Euraåminne

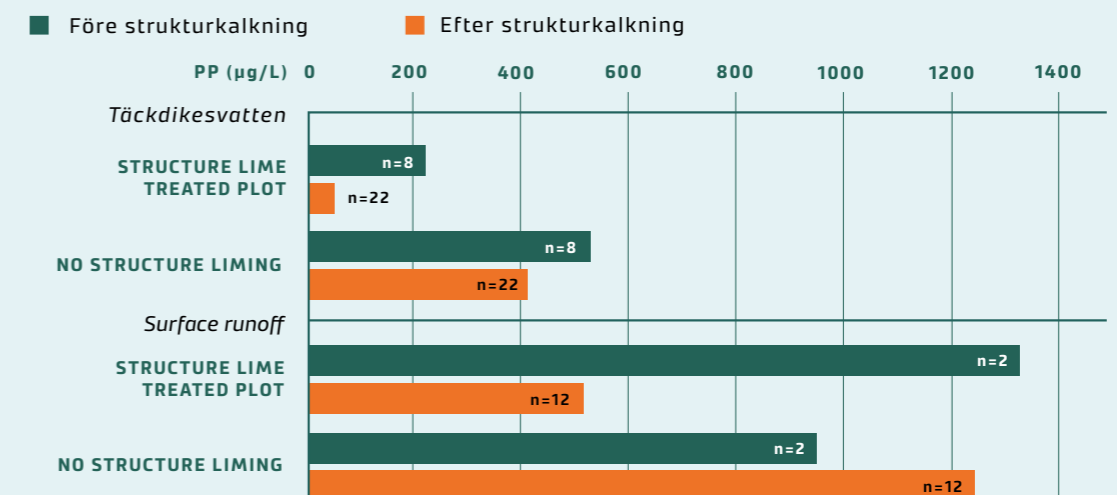
Dikesvattnet följdes upp i Euraåminne våren 2020 före strukturkalkningen på hösten. Fosforhalterna efter strukturkalkningen beskriver avrinningsperioderna från hösten 2020 till våren 2021.



FIGUR 6

Halten partikulärt bunden fosfor minskade i Åbo

Vattenproverna togs av avrinnande vatten från en provåker 17.10.2019–27.10.2021.



**Resultat från laborieprov:
GRUMLIGHETEN I VATTNET MINSKADE**

Strukturkalkning är en fungerande metod för att skydda vattendrag om åkerdikenas vatten är grumligt av lera. Ett lågt ledningstal och en hög andel ler i åkermarken ökar risken för att mycket sediment lakas ur jordmånen under regnen då jorden är våt.

I regnsimuleringarna, som genomfördes på Naturresursinstitutets laboratorium, minskade strukturkalkning sedimentbelastningen som frigörs från markproverna framför allt i marker med låga ledningstal. Redan en mängd på 1 ton/ha aktiv kalk minskade grumligheten i avrinningsvattnet betydligt. I regnsimuleringarna noterades ingen större mereffekt av att öka doseringen av strukturkalk.

I Finland har det även tagits markprover på strukturkalkade åkrar både innan och efter strukturkalkningen. Enligt bördighetsanalyserna höjde strukturkalkning åkerskiftenas ledningstal. Ett högre ledningstal främjar flockuleringen av lerpartiklar, och då binds partiklarna löst samman och bildar större enheter. Bindningarna som uppstår mellan lerpartiklarna främjar hållbar aggregatbildning. En hållbar aggregatstruktur minskar erosionsrisken.

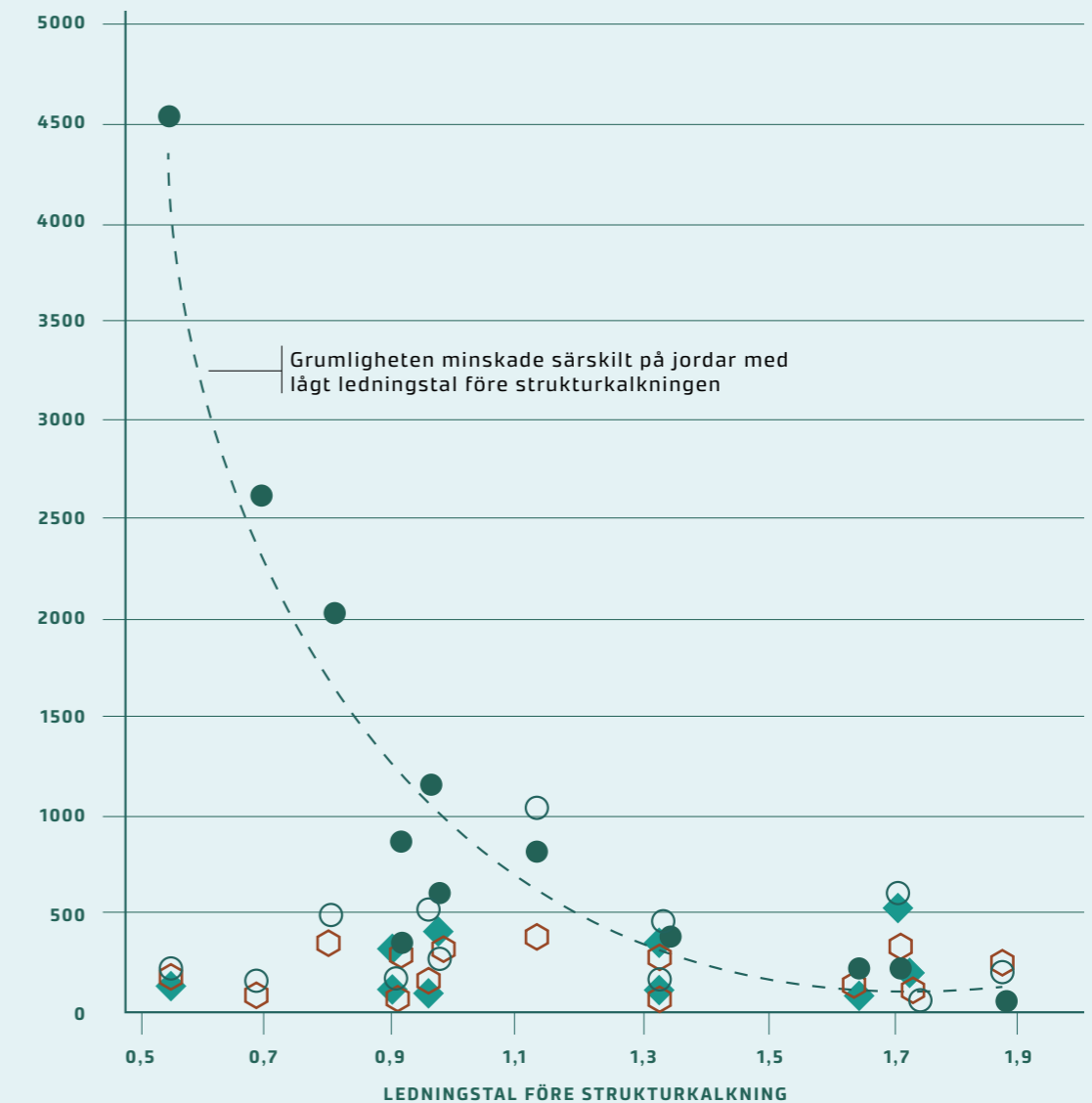
FIGUR 7

Aktiv strukturkalk minskade grumligheten jämfört med avrinningsvatten från obehandlade marker

Den tillförda strukturkalken bestod av 27 procent aktiv kalk och resten av vanlig jordbrukskalk.

● 0 tn/ha aktiv kalk ○ 1 tn/ha aktiv kalk ◆ 2 tn/ha aktiv kalk ◻ 3 tn/ha aktiv kalk

AVRINNINGSVATTNETS GRUMLIGHET (NTU)



Tips för spridningen

Hur väljer jag rätt strukturkalk?

Markens pH-värde ska beaktas. Den aktiva delens (CaOH eller Ca(OH)₂) neutraliseringsförmåga motsvarar neutraliseringsförmågan hos vanlig jordbrukskalk men som mer löslig höjer strukturkalk markens pH-värde snabbt. Spridningsmängden 1000 kg/ha aktiv kalk räcker för att minska grumligheten i avrinningsvatten från åkrar på lerjordar med dålig struktur.

Halten på den aktiva delen i strukturkalk varierar mellan 15 och 40 procent hos de olika produkterna. Genom val av produkt går det således att påverka mängden aktiv kalk som hamnar i jorden samt strukturkalkningens snabba verkan på pH-värdet.

Vad begränsar användningen av strukturkalk?

Användning av strukturkalk är inte tillåten i ekologisk odling. Om markens pH-värde är i målnivån eller högre bör strukturkalkning flyttas framåt i tiden.

Förhållandet Ca/Mg i marken är bra att beakta när du väljer kalkningsmedel. Genom att använda dolomitkalk fås proportionellt mer magnesium, och mängden kalcium går att höja med kalcitkalk. Kalken i strukturkalk är kalcitkalk, med vars hjälp förhållandet Ca/Mg kan korrigeras till det bättre med tanke på markstrukturen. Om markens magnesiumtillstånd är dåligt försvagar strukturkalkning magnesiumets användbarhet för växterna ytterligare.

Hur vet jag vad som är lagom mängd?

Fråga produkttillverkaren hur stor den aktiva kalkens andel i produkten är. Räkna sedan ut hur mycket strukturkalk som måste köpas för att minst 1000 kg/ha aktiv kalk ska spridas ut. Exempel: Strukturkalk-

preparatet innehåller 25 procent aktiv kalk och 75 procent jordbrukskalk. Produktens rekommenderade minimimängd är då 4000 kg/ha.

Om det i markens pH-värde finns en stor marginal för höjning, lönar det sig att höja mängden strukturkalk som ska spridas ut. På skiften där markstrukturen är sämst kan du också överväga en större spridningsmängd. Om du vill strukturkalka en del av åkrarna bör du fokusera på sluttande åkerskiften där ytavrinning uppstår lättast.

Vilka slags stöd finns det att få för användningen?

För närvarande finns det inga stöd att få. Eftersom situationen kan ändras är det värt att fråga exempelvis jordbruksrådgivarna, kommunernas lantbrukssekreterare eller NTM-centralen.

Hur sprids stukturkalk?

För bästa resultat ska strukturkalken arbetas in noggrant i ytskiktet till cirka 10 cm djup direkt eller så fort som möjligt efter spridningen. Det behöver bearbetas två gånger för att strukturkalken ska blandas in så bra som möjligt i ytskiktet och komma i kontakt med leret.

För spridningen fungerar spridningsutrustning för vanlig fuktig och torr kalk. Utred möjligheterna för spridning hos entreprenörerna i närregionen. Du kan även sprida ut kalken själv. Det bör avsättas lite mer tid än normalt till tvätten av spridningsutrustningen. Aktiv kalk fastnar lätt i materielen och orsakar oxidering om inte utrustningen tvättas.

För bearbetningen passar till exempel en kultivator eller tallrikskultivator. Plöjning rekommenderas inte, utan bearbetningsmetoden ska röra om ytskiktet.

Hur väljer jag tidpunkten för utspridning?

De bästa förhållandena för spridning av strukturkalk är då jorden är torr och håller bra för bearbetning. Vädret ska vara varmt och regnfritt och vinden svag. Då snabbar temperaturen upp reaktionen mellan strukturkalken och marken.

En lämplig tidpunkt är i regel genast efter att skörden har bärgats. Sommaren är den bästa tiden för utspridning om växtföljden tillåter. Det finns många fördelar med att ändra växtföljden och använda vall för markförbättring i samband med spridningen. Med den nuvarande gårdsstorleken finns det inte alltid tid över eller rätt väder för spridning efter tröskningen. Spridningen kan också förläggas i samband med exempelvis trädning, skörd av åkergrödor som ska skördas tidigt eller avslutning av fleråriga växter.

Torrläggning, det vill säga i regel täckdikning, av en åker som ska strukturkalkas ska vara i sin ordning innan strukturkalkningen. Om inte vädret på hösten är tillräckligt torrt eller vindstilla och åkermarken är fuktig är det bättre att skjuta fram strukturkalkningen med ett år.

Vad kan gå fel vid spridning?

Om det blåser en kraftig vind vid spridningstillfället kan strukturkalken spridas utanför åkerskiftet. Strukturkalk fastnar på ytor och dammar lätt. Se till att det inte finns människor, djur, bilar, maskiner eller byggnader under vinden, så att inte strukturkalk flyger över dem och orsakar fara.

Problem uppstår om inte nedmyllning görs omedelbar, och då uppnås inte den önskade reaktionen. Det misslyckas också om man bearbetar för fuktig eller kall jord. Spridning och bearbetning ska göras under en torr period för att undvika markpackning

som maskinarbete orsakar. Observera också att vägarnas och åkerns svaga bärförmåga kan orsaka problem vid tiden för leveransen, spridningen och bearbetningen.

Var kan jag få hjälp med planering av strukturkalkspridning?

Du får hjälp av en rådgivningsorganisation inom jordbruk. Det finns också information om strukturkalk på webbplatsen för projektet Strukturkalk som vattenskyddsmetod inom jordbruket: proagria.fi/rakennekalkki.

Hur lagras strukturkalk?

Strukturkalk bör inte lagras utan den ska spridas ut och bearbetas helst direkt när den levereras till åkerskiftet. Långtidsförvaring på åkerkanten är inte bra eftersom strukturkalk innehåller släckt kalk [Ca(OH)₂], som reagerar tillsammans med koldioxiden i luften och omvandlas till kalciumkarbonat (CaCO₃), det vill säga vanlig jordbrukskalk. Till följd av lagring förlorar strukturkalk således den effekt som förbättrar markstrukturen. Problemet berör dock endast ytan av strukturkalkshögen. Om högen måste lagras bör den täckas.

Vad behöver jag ta hänsyn till vad gäller arbetarskydd?

Kom ihåg att läsa på skyddsinformationsbladet för strukturkalk. Följ tillverkarens anvisningar för arbetarskydd. Använd ögon- och andningsskydd.

EN JORDBRUKARES ERFARENHETER

OSKARI VIRTANEN FRÅN VICHTIS



Oskari Virtanen från Vichtis ville förbättra den vattenhållande förmågan på sitt åkerskifte och korrigera dess pH-balans med hjälp av strukturkalkning. Oskari anser att jordförbättringsmedel är ett bra verktyg för markens bördighet och främjande av vattenskydd, men han vill även påminna om andra metoder.



Markens bördighet är en grundförutsättning för att producera en bra skörd. Till åtgärderna för att ta hand om bördigheten hör till exempel en bra växtföljd och förbättring av markstrukturen.

Jag ville pröva strukturkalk på mitt åkerskifte som hade lågt pH och problem med vårfukt. Det leriga åkerskiftet var också svårt att luckra upp på våarna. Jag tänkte att jag med strukturkalk skulle kunna få båda problemen i ordning, både pH-värdet uppåt och bättre aggregatbildning i lermarken.

Strukturkalken spreds ut på åkerskiftet som hade varit vall under några år. Spridning och inarbetning av stukturkalken gjordes på sommaren. Då var förhållandena för spridning de bästa, eftersom marken var så torr som möjligt. Direkt efter strukturkalkningen odlades en höstväxt på åkern.

Spridningsprocessen var lätt. Jag beställde även spridningen av leverantören. Tajming är viktigt vid spridning. Strukturkalk behöver arbetas in i åkern direkt efter spridningen så att alla önskade effekter fås ut av den.”

“Strukturkalken spreds ut på åkerskiftet som hade varit vall under några år. Spridning och inarbetning av stukturkalken gjordes på sommaren. Då varförhållandena för spridning de bästa, eftersom marken var så torr som möjligt. Direkt efter strukturkalkningen odlades en höstväxt på åkern.”

TÄVLING PÅGÅR MELLAN TVÅ ÅKERSKIFTEN

”Jag har två åkerskiften med likadan odlingshistoria bredvid varandra. Den ena av dem stukturkalkade jag och den andra inte. Åkerskiften bredvid varandra har gått lätt att jämföra med varandra och på så vis iakttat de konkreta fördelarna med strukturkalk.

En strukturkalkad åker luckras lättare upp på våren. Det andra åkerskiftet har fortfarande problem med vatten på våarna, det vill inte riktigt torka för att vara i skick för sådd. På våren behövde jag således på nytt så en del av den åkern som inte strukturkalkats.

Jag har därmed upplevt att strukturkalk har varit till nytta på min åker. Andra jordbrukare bör också fundera på strukturkalkning om det förekommer liknande problem på deras åkrar.”

ATT SKÖTA OM BÖRDIGHETEN FÖRBÄTTRAR ODLINGSÄKERHETEN VID EXTREMA FÖRHÅLLANDEN

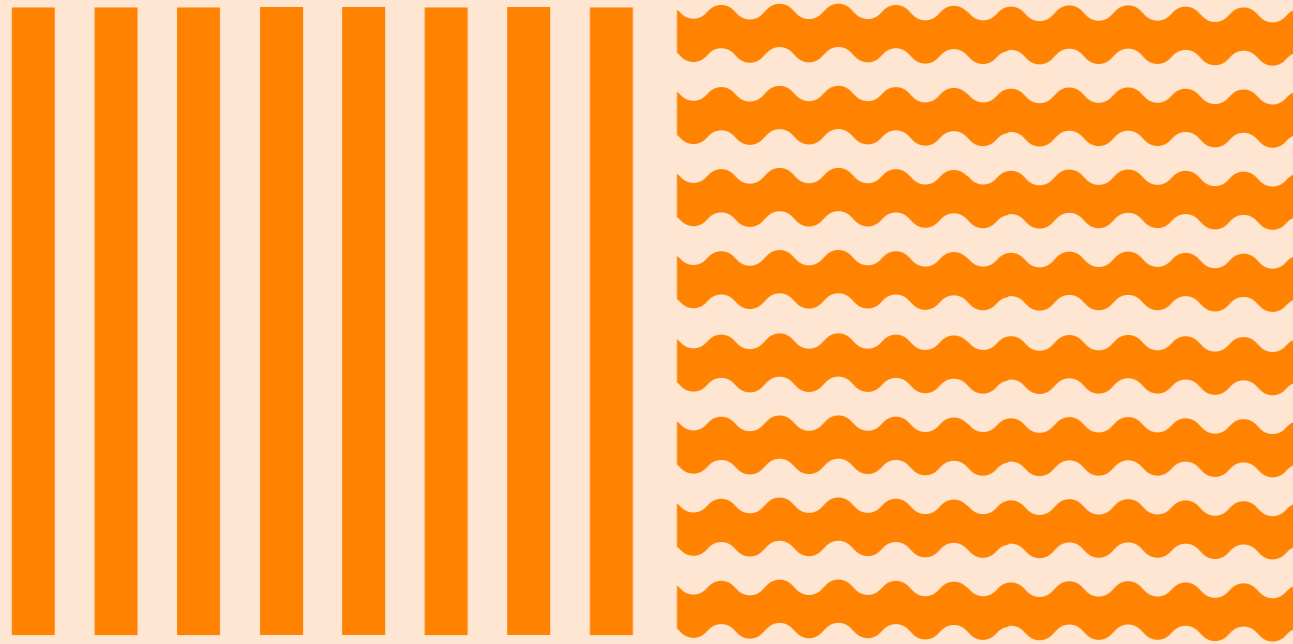
”Vi jordbrukare har många olika metoder för att förbättra markens bördighet. Till vår hjälp har vi också mycket forskningsdata om ämnet. Med tanke på vattenskydd vore det viktigt att jordbrukarna håller kvar sina näringsämnen på åkern för växternas användning, så att näringsämnena inte läcker ut i vattendragen. Jordförbättringsmedel är ett bra sätt bland flera andra för att skydda vattnen.

Läckage av näringsämnen förebyggs till exempel genom en bättre markstruktur som strukturkalkningen ger. Utöver jordförbättringsmedel finns det många andra sätt att minska läckaget av näringsämnen, såsom skyddszoner, minimal jordbearbetning och ett vintertida växttäck.

Klimatförändringarna börjar tydligt påverka även våra nordiska förhållanden i Finland. Extrema väderfenomen drabbar även våra åkrar. Bra markbördighet främjar odlings säkerheten även vid extrema förhållanden. När den egna markens bördighet är i sin ordning tackar även jordbrukarens plånbok, eftersom mark med bättre bördighet producerar bättre skördar.”

Gipsets inverkan på jordmånen

Gipsbehandling av åkrar ger en avgörande minskning av yterosionen och läckaget av fosfor och kol till vattnen. Det sker små fenomen i jordmånen, och de har stora följder.



Gips minskar läckaget av både markbunden och upplöst fosfor. En del av jordbrukarna som jordförbättrat med gips har rapporterat att de utöver positiva effekter vad gäller vattenskydd även sett en förbättring i markstrukturen.

GIPS SKAPAR MIKROSKOPISKA FENOMEN I LERÅKRAR

Den bästa effekten för vattenskydd erhålls på lerjordar där gipset får markpartiklar att aggregera till större "mikrokorn". Då mikroskopiskt små jordpartiklar formar större helheter följer de inte längre lika lätt med regn- och smältvattnen.

Gips ökar också inbindningen av fosfor på markpartiklarnas yta, dock så att växterna fortfarande kan tillgodogöra sig den. Gipset fungerar dessutom som gödsel: för varje gipston per hektar fås cirka 200 kilo kalcium och 160 kilo svavel.

Dessutom tillkommer två kilo fosfor med varje gipston. Om det sprids ut fyra ton gips per hektar hamnar således cirka 800 kilo kalcium, 640 kilo svavel och 8 kilo fosfor i marken. Detta bör beaktas vid gödsling. Gips passar bra som exempelvis kalciumgödsel för potatis, och svavel däremot främjar bland annat oljeväxter. I lermark som innehåller rikligt med magnesium kan gipsets kalcium förbättra katjonbalansen och markens struktur.

Gips har ingen kalkningseffekt. Gipset ökar inte markens surhet trots att det fastställda pH-värdet i markens vatten-slam efter gipsbehandling tillfälligt kan vara lite lägre.

Gipsbehandlingens effekter syns omedelbart som klarare pölar och avrinningsvatten.

... VILKET DOCK FRAMBRINGAR UPPENBARA VERKNINGAR

Gipsbehandlingens effekter syns omedelbart som klarare pölar och avrinningsvatten. Den snabba effekten beror på att gips löser upp sig snabbt i jorden. I bästa fall varar gipsbehandlingens effekt i över fem år.

Gips är tryggt att använda. Gips från Siilinjärvi, som allmänt används i Finland, innehåller inte några farliga ämnen och medför ingen skadlig påverkan på skördens mängd eller kvalitet. Om marken har svavelbrist kan skördarna förbättras. Efter gipsbehandlingen sjunker selenhalten i skörden till en början, vilket man ska ta hänsyn till vid matning av djur.

I vårens utspridningsförsök hittades inga skadliga faktorer för tillväxten av havre eller sockerbeta. Däremot hade de gipsbehandlade försöksrutorna tydligt färre betor som blivit skadade av vissnesjuka jämfört med de obehandlade rutorna. Vårspridning av gipset kan dock fördröja sådden av växterna, eftersom gipset bör spridas ut först då marken är tillräckligt torr för att undvika markpackning.

Information on gypsum

Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) är till sin kemiska sammansättning kalciumsulfat, och sulfat å sin sida är en form av svavel som är användbar för växter. Gips innehåller också kristallvatten samt fukt som bundits i partiklarnas ytor. Gips löses upp i markvatten och höjer då markvattnets "salthalt", som på kemiskt språk kallas jonstyrka. I bördighetsanalysen syns detta som ett högre ledningstal.

Gips uppstår som biprodukt vid framställning av fosforsyra och som mindre mängder vid rengöring av kolkraftverkens rökgaser. Den största delen av gipset som sprids ut på åkrarna i Finland kommer från Yaras fabrik i Siilinjärvi. Gips utvinns även i gruvor utomlands.

Gipssorter som uppkommit industriellt eller vid energiproduktion får inte användas i ekologisk odling. Vissa naturgipssorter lämpar sig även för ekologiska åkrar, men de är då guiden skrivs (2021) dyrare än gips som biprodukt.





Miljöpåverkan

Gipsbehandling av åkrar handlar först och främst om vattenskydd. Gipsbehandling minskar nämligen läckaget av fosfor och organiskt kol från åkrarna till vattnen.

Med tanke på bekämpningen mot övergödning av vattnen är det viktigt att gipset minskar läckaget av både markbunden och upplöst fosfor. Gipsbehandling minskar mängden fosforläckage från åkermarken till ungefär hälften.

Gips minskar även läckaget av upplöst kol och partikulärt organiskt kol till vattendragen. Med tanke på markens struktur är det viktigt att kolet blir kvar i åkern. I vattnen däremot orsakar kol skada.

TABELL 2

Minskningen i procenttal av fosforbelastning och kolbelastning genom gipsbehandling enligt olika undersökningar

	Fältförsök i Jockis och regnsimulering i laboratorium	Försök vid avrinningsområde i Nurmijärvi	Gipsspridning på åkrar vid Vanda ås avrinningsområde	Försök vid avrinningsområden i Lundo och Pemar
UNDERSÖKNINGENS TIDSLÄNGD I ANTAL ÅR	3	4	2	5
FOSFOR I JORDMATERIALET	70	50	53	31*
UPPLÖST FOSFOR	50	25	Minskade	-11*
UPPLÖST ORGANISKT KOL	35	Minskade	Minskade	33*

* Preliminära resultat. Stor skillnad mellan två försöksområden, i den ena fungerade gips utmärkt, i den andra sämre. Talen är genomsnittliga för försöksområdena.

Gipset från Siilinjärvi skulle räcka till att behandla alla åkrar i Finland flerfaldigt!

NOGA MED SULFATET

Sulfathalterna i åarna stiger inte så högt till följd av gipsspridning att det skulle uppstå problem. Påverkan av sulfatet i gipset på organismer har undersökts utförligt bland annat på tjockskalig målarmussla och öringsrom, och inga nackdelar har konstaterats. Gipset har inte heller konstaterats skada aktiviteten hos mikroberna i jorden.

Gips ska dock inte användas omfattande vid sjöarnas avrinningsområden, för sulfat kan öka mängden fosfor som frigörs från sjöarnas bottenmaterial, vilket ökar övergödningen. I Östersjön finns så pass mycket sulfat av naturen att halten inte ändras ens med omfattande gipsbehandling. Gips får inte grund på av sulfatet heller användas vid grundvattenområden.

GIPSBEHANDLING AV ÅKERN ÄR EN INSATS FÖR CIRKULÄR EKONOMI

Det gips som i huvudsak används i Finland är en biprodukt från gödselindustrin och användning av gipset främjar den cirkulära ekonomin. Gipset från Siilinjärvi skulle räcka till att behandla alla åkrar i Finland flerfaldigt!

Miljöbelastningen av gipsanvändningen uppstår främst av transporten och spridningen. Transportsträckorna är oundvikligen långa eftersom de viktigaste orterna för användningen är lermarkerna vid kusten, och i Insjöfinland får inte gips användas alls. Allt som allt är utsläppen av växthusgaser från tillverkningen, transporterna och spridningen av gips dock små.



Pölen i en åker i Nummenpää blev klarare tack vare gips (projektet TraP)

På bilden till höger finns ett närbeläget skifte som inte fick gips.

FOTO: Pasi Valkama

Tips för spridningen

Hur väljer jag rätt sorts gips?

I Finland används i huvudsak gips från Siilinjärvi som godkänts av Livsmedelsverket och som är som sådant en biprodukt som används som jordförbättringsmedel. Ekologiska gårdar får endast använda brutet naturgips. Vid användning av annat gips än Siilinjärvis gips av jämn kvalitet ska det säkerställas att inte gipset innehåller skadliga ämnen. Vissa utländska gipssorter innehåller radioaktiva ämnen, kadmium eller stora halter av fosfor.

Vad begränsar användningen av gips?

På grund av att det innehåller sulfat lämpar sig gips i regel inte för sjöarnas avrinningsområden, grundvattenområden eller Natura-områden. Om det på åkern eller i dess direkta närhet finns en brunn som används för hushållsvatten ska det runt brunnen lämnas ett område på 30-100 meter som inte behandlas med gips.

Gips ska inte heller spridas om det finns brist på kalium och magnesium i marken, eftersom kalciumet i gipset kan höja bristen på dessa. Gips kan även spridas ut på andra jordar än lerjordar, men dess effekter på andra jordarter känner man inte till.

Vilka slags stöd finns det att få för användning av gips?

För närvarande finns det i stödhelheten för jordbruket ingen finansiering att få för gipsbehandling. Eftersom situationen kan ändras är det värt att höra sig för exempelvis hos jordbruksrådgivarna om aktuell information. I exempelvis projektet KIPSI har gipsanvändning finansierats som projektfinansiering i programmet för effektiviserat vattenskydd; gipset och gipsspridningen har varit gratis och skattefritt för jordbrukare i Skärgårdshavets avrinningsområde.

Hur vet jag vad som är lagom mängd gips för åkern?

Den etablerade användningsmängden av gips som åtgärd för vattenskydd är 4 ton/ha. Än så länge saknas information om huruvida doseringen skulle kunna justeras utifrån lokala förhållanden. Vid användning av naturgips beror doseringen på hur mycket andra ämnen det finns i gipset.

Hur sprids gipset ut i praktiken?

Gipset går att sprida ut med en spridare för våt kalk eller en gödselspridare. Spridning av gipset bör förläggas i växtföljden så att reducerad bearbetning kan utföras efter spridningen.

Var kan jag få hjälp med planering av gipsspridning?

Det finns mycket information om gipsspridning på bland annat webbplatsen för projektet SAVE: blogs.helsinki.fi/save-kipsihanke. Mer information fås till exempel av jordbruksrådgivarna och KIPSI-projektet: www.ely-keskus.fi/kipsinlevitys.

Hur väljer jag tidpunkten för utspridning av gips?

Den rekommenderade perioden för spridning är på hösten efter skörden. Ett skifte som sås på hösten bör bearbetas innan sådden efter gipsspridningen. För fleråriga växter kan gips endast spridas i samband med omläggning av grödan. Om åkern bearbetas efter gipsspridningen kan sådden genomföras på normalt sätt under samma höst. Äkta direktsådd rekommenderas inte under samma höst som gipsspridningen.

Såsom vid övrig körning på åkrarna finns det vid vårspridning risk för markpackning av lermark. Spridning bör utföras under en torr period för att undvika markpackning som maskinarbete orsakar. Om det i växtföljden finns växter på gården som sås senare på våren eller en markförbättringsvall är det lättare att tajma in vårspridningen av gipset på ett lämpligt sätt. Gips ska inte spridas på tjälfrusen mark eller snö för då kommer det inte i kontakt med jordmaterialet.

Vad kan gå fel vid spridning av gips?

Om man använder 4 ton/ha som dosering har det inte observerats några problem. Det samlas hela tiden in nya uppgifter och erfarenheter om gips. Om det upptäcks problem, informerar bland annat KIPSI-projektet (www.ely-keskus.fi/kipsinlevitys) om dessa.

En tillfällig stigning i ytskiktets salthalt kan försämra groningen efter gipsspridning. Om gipset sprids på hösten bör äkta direktsådd utföras först på våren efter gipsbehandlingen. Om åtminstone reducerad bearbetning av åkern utförs efter gipsspridningen kan sådden genomföras på normalt sätt. Om gips och gödsel sprids på samma höst är det bra att sprida ut gipset innan gödseln på grund av hygienskal.

Hur lagras gips?

Vid leveransen av gips är det viktigt att försäkra sig om att skiftena och vägarna är tillräckligt bärande för lastbilarna som transporterar gipset. När gipset har anlänt till gården bör det spridas så fort som möjligt. Om detta inte är möjligt ska gipshögen täckas med presenning, för gipset kan klumpa sig om det blir fuktigt.

EN JORDBRUKARES ERFARENHETER

AKI LAAKSONEN FRÅN VIRMO



Husbonden Aki Laaksonen på gården Kivilä spred gips för att förebygga obalansen av näringsämnen och främja den kommande sockerbetskörden. Aki anser att det är viktigt att hindra läckaget av näringsämnen med tanke på såväl vattenskydd som den ekonomiska fördelen; när näringsämnen blir kvar i åkern för växternas användning får man ut så bra kompensation som möjligt för de pengar man investerat i gödsel.



Underhåll av jordbruket och åkerns bördighet utgår från att åkerns näringsbalans fås i skick. En del av mina åkrar har haft en obalans mellan kalcium och magnesium. Som hjälp mot detta beslöt jag att testa gips. Mitt syfte är att få balanserade näringsämnen och att tillsätta kalcium i jorden utan att jordens pH-värde ska stiga. Det är viktigt att få fosfor att bli kvar i åkern för växternas användning, och gipset främjar även detta.

På ett av mina åkerskiften sås sockerbeta nästa år. Enligt forskningen vid Centralen för Sockerbetsforskning minskar gipset förekomsten av vissnesjuka hos sockerbetan. Jag hoppas att gipset även ska gynna min sockerbetsskörd.

Gips som jordförbättringsmedel är ett sätt att hålla kvar näringsämnen i åkern, en bit i pusslet. Gipset ingår som en del i växtföljden och upprätthållandet av näringsämnesbalansen. Jag vill ta hand om bördigheten i mina åkrars jord.”

“När näringsämnen blir kvar i åkern för växternas användning får man ut så bra kompensation som möjligt för de pengar man investerat i gödsel.”

TORRA VÄDERFÖRHÅLLANDEN GJORDE GIPSPRIDNINGEN LÄTT

“Det gick smidigt att beställa och sprida ut gipset. Beställningen tog inte många minuter via nätet, gipshögen fördes direkt till åkerkanten och entreprenören skötte spridningen. Vädret gynnade spridningen det här året eftersom marken bar bra och gipset kunde spridas ut i åkern i torrt väder.

Den mesta tiden för mig gick åt till att skaffa fram bakgrundsfakta. Jag behövde fundera noga hurdan bördigheten överhuvudtaget är, vilken växtföljd gipset ska sammanföras med och vilket åkerskifte det passar för. Även om planeringen tog lite tid krävdes det endast en liten stund vid datorn och några telefonsamtal för beställningen och leveransprocessen.

När man funderar på användning av jordförbättringsmedel måste man börja med observationer av den egna marken. Vad finns i jordmånen, hur luktar jorden, finns det dagmaskar och hur bra går jorden att bearbeta? Varje jordbrukare lär nog omedvetet göra det ändå, när hen går på sin åker. Med lättillgängliga observationer kan man dra många slutsatser om markens bördighet. De egna iakttagelserna och erfarenheten samt uppgifterna om bördigheten kan vara till stöd för att kunna välja det mest lämpliga jordförbättringsmedlet till rätt objekt.”

EN ÅKER I BRA SKICK ÄR GÅRDENS VIKTIGASTE KAPITAL

”Inom jordbruket agerar vi enligt naturens villkor. Virmo å som löper ut i Skärgårdshavet löper direkt bredvid mina åkrar, så det är klart att man funderar över att hålla vattnen rena. Vattenskyddet inom jordbruket utgår från att jordbrukaren kan hålla kvar näringsämnen i åkern. Jag vill även förebygga läckaget av näringsämnen av ekonomiska skäl. När näringsämnen blir kvar i åkern för växternas användning får man ut så bra kompensation som möjligt för de pengar man investerat i gödsel.

Upprätthållandet av bördigheten är gårdens viktigaste kapital. Bra bördighet betyder att åkern tål bättre även svårare väderförhållanden. En bra åker kan förstås inte nödvändigtvis hjälpa mot extrema förhållanden, men förutsättningarna för att producera skörd är bättre. Att sköta om bördigheten är en helhet. Därför är det ännu svårt att säga något om exempelvis gipsens entydiga effekter på mina åkrar och skörden. Jag lyckades åtminstone få näringsämnesbalansen åt det bättre hållet tack vare gipset, och nästa år ser jag fram emot bra effekter på just sockerbetskörden.”

Aki Laaksonen fick gips till gården Kiviläs åkrar via projektet GIPS.

KÄLLOR OCH LÄSTIPS

Webbsidor

Projektet GIPS: www.ely-keskus.fi/kipsinlevitys

Projektet FIBER: www.projects.luke.fi/kuitu

Projektet Strukturalk som vattenskyddsmetod inom jordbruket:

proagria.fi/rakennekalkki

Finlex 2014. *Statsrådets förordning om begränsning av vissa utsläpp från jordbruk och trädgårdsodling 18.12.2014/1250*. finlex.fi/sv/laki/ajantasa/2014/20141250#P11

Publikationer

Anttila, L., Kämäri, M., Ekholm, P. etc. 2021. *Rakennekalkkikäsittelyn vaikutukset valumavesissä – lupaavia havaintoja Eurajoen piilottalueilta*. *Vesitalous* 4/2021: 8–12.

Aronsson, H., Berglund, K., Djodjic, F. etc. 2019. *Effekter av åtgärder mot fosforförluster från jordbruksmark och åtgärdsutrymme*. Swedish University of Agricultural Sciences. *Ekohydrologi*, 160.

Berglund, K. & Blomquist, J. 2015. *Praktiska Råd: Strukturalkning – bra för både mark och miljö*. *Praktiska Råd.pdf* (greppa.nu).

Blomquist, J. 2021. *Effects of structure liming on clay soil*. Doctoral thesis. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae* 2021:86.

Blomquist, J., Simonsson, M., Etana, A. etc. 2018. *Structure liming enhances aggregate stability and gives varying crop responses on clayey soils*. *Acta Agric Scand, Sect B* 68:4, 311–322.

Bång, M., Carlsson-Ross, C., Börling, K. etc. 2012. *Jordbruket och vattenkvaliteten*. *Kunskapsunderlag om åtgärder*. Rapport 2012:22.

Börling, K., Hjelm, E., Kvarmo, P. etc. 2018. *Jordbruksverket: Rekommendationer för gödsling och kalkning 2019*. *Jordbruksinformation* 18.

Ekholm, P., Jaakkola, E., Kiirikki, M. etc. 2011. *The effect of gypsum on phosphorus losses at the catchment scale*. *The Finnish Environment* 33/2011.

Ekholm, P., Valkama, P., Jaakkola, E. etc. 2012. *Gypsum amendment of soils reduces phosphorus losses in an agricultural catchment*. *Agric Food Sci* 21:279–291.

Geranmayeh, P. 2017. *Strukturalkning i stor skala – Vad krävs och vad kostar det?* *BalticSea2020*.

Gyllström, M., Larsson, M., Mentzer, J. etc. 2016. *Åtgärder mot övergödning för att nå god ekologisk status – underlag till vattenmyndigheternas förslag till åtgärdsprogram*, Länsstyrelsens Rapportserie, 2016:19.

Heikkinen, J., Ketoja, E., Seppänen, L. etc. 2021. *Chemical composition controls the decomposition of organic amendments and influences the microbial community structure in agricultural soils*. *Carbon manag* 12:4, 359–376.

Iho, A. & Laukkanen, M. 2012. *Gypsum amendment as a means to reduce agricultural phosphorus loading: an economic appraisal*. *Agric Food Sci* 21:307–324.

Iho, A., Lankoski, J., Ollikainen, M. etc. 2014. *Agri-environmental auctions for phosphorus load reduction: experiences from a Finnish pilot*. *Agric Resour Econ* 58, 205–222.

Kapuinen, P., Korpinen, R., Palojärvi, A. etc. 2020. *Kuitulietettä peltoon ravinteiden välittäjäksi syksystä seuraavalle kasvukaudelle (Peltokuitu)*. *Ympäristöministeriön Raki-ohjelman hanke*. *Loppuraportti* 31.12.2020.

Kosenius, A-K & Ollikainen, M. 2018. *Drivers of participation in gypsum treatment of fields as an innovation for water protection*. *Ecol Econ* 157:382–393.

Mattila, T., Manka, V. & Rajala, J. 2019. *Kipsi maanparannusaineena – hyödyt ja häität*. *Ruralia-institutet vid Helsingfors universitet*. *Rapporter* 192. 30 s.

Ollikainen, M., Kosenius, A-K, Punntila, E. etc. 2020. *Gypsum Amendment of Arable Fields – Farmers' Experience from a Large Scale Pilot*. *Agric Food Sci* 29:383–394.

Pietola, L. 2008. *Gypsum-based management practices to prevent phosphorus transportation*. *NJF Report* (4) 4.

Rantamo, K., Arola, H., Aroviita, J. etc. 2022. *Risk assessment of gypsum amendment on agricultural fields: Effects of sulfate on riverine biota*. *Environ Toxicol Chem* 41:108–121.

Rasa, K., Pennanen, T., Peltoniemi, K., etc. 2020. *Pulp and paper mill sludges decrease soil erodibility*. *J Environ Qual* 50:172–184.

Suojala-Ahlfors, T. & Laamanen, T-L. 2014. *Effect of Calcium Amendment on the Calcium Content and Storage Quality of Carrot (Daucus carota L.)*. *Europ J Hort Sci* 79:278–282.

Svanbäck, A., Ulén, B. & Etana, A. 2014. *Mitigation of phosphorus leaching losses via subsurface drains from a cracking marine clay soil*. *Agric Ecosyst Environ* 184:124–134.

Ulén, B. & Etana, A. 2014. *Phosphorus leaching from clay soils can be counteracted by structure liming*. *Acta Agric Scand Sect B* 64:5, 425–433.

Ulén, B., Larsbo, M., Koestel, J. etc. 2018. *Assessing strategies to mitigate phosphorus leaching from drained clay soils*. *Ambio* 47:114–123.

Uusitalo, R., Ylivainio, K., Rasa, K. etc. 2012. *Gypsum effects on the movement of phosphorus and other nutrients through undisturbed clay soil monoliths*. *Agric Food Sci* 21:260–278.

Valkama, P. & Luodeslampi, P. 2020. *Rakennekalkki ja ravinnekuitu – vaikutukset maatalouden vesiensuojelutoiminta*. *Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. RAKUVE-hankkeen loppuraportti*. *Rapport* 21/2020.



Närings-, trafik- och miljöcentralen



Keski-Uudenmaan
YMPÄRISTÖKESKUS



Luke
NATURRESURSSINSTITUTET



Pyhäjärvi-instituutti
Puhdas vesi, paremmat eväät



SOKERIJUURIKKAAN
TUTKIMUSKESKUS



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry



SYKE



TUSBY



TURKU AMK



TURKU
ÅBO