

Landbrugsmiljøforanstaltninger:

På marken

Katarina Kyllmar

Swedish University of Agricultural Sciences
Leader of WaterDrive Catalogue of Measures

Pasi Valkama

Finnish Environment Institute
(SYKE)

Aleksandr Briukhanov, Ekaterina Shalavina, Ekaterina Vorobyeva, Eduard Vasilev

Federal Scientific Agriengineering Centre VIM
St Petersburg, Russia

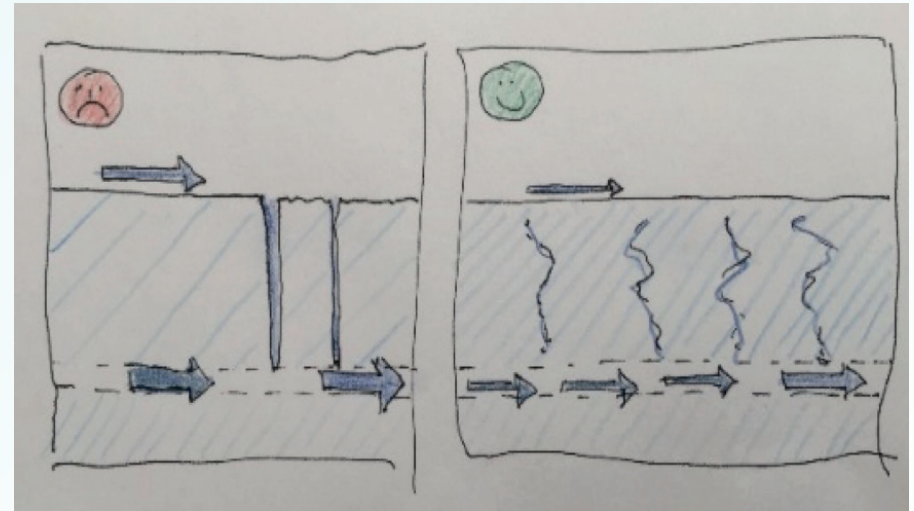
Landbrugsmiljøforanstaltninger på marken:

1. Strukturel kalkning
2. Gips for forbedret jordstruktur
3. Udbringning af gødning under overfladen
4. Overvågning af gyllefordeling



Strukturel kalkning

- Strukturkalkning er en foranstaltning, der forbedrer jordstruktur i lerjord.
- Calciumioner i kalken interagerer med leret mineraler og opbygger porøse tilslag. Med bedre jordstruktur øges vandinfiltrationskapaciteten og dermed risikoen for overfladeafstrømning og erosion.
- Risikoen for krympning og etablering er også reduceret af revnestrukturer, hvor vand kan erodere jordpartikler. Erosion af jordpartikler kan være en væsentlig kilde til fosfortab fra lerjord.
- Strukturel kalkning af lerjord giver både fordele for vande og for landmanden. En jord med god struktur er lettere at dyrke og kan også øge produktiviteten på grund af bedre vand- og næringsstofretentionsevne.



Strukturel kalkning øger vandinfiltrationskapaciteten i jorden.

Lokalisering og implementering

Velfungerende markafvanding og et lerindhold på mindst 15 % er en forudsætning.

For den bedste effekt er tidspunktet for strukturel kalkning direkte efter høst, når jordens fugtindhold er lavt og temperaturen er høj.

Indarbejdelse i jorden umiddelbart efter spredning er også vigtigt.

Typen af kalk og doser varierer mellem regioner afhængig af kilder og priser.



Strukturel kalkning i det sydøstlige Sverige i august 2018.

Effekter, varighed og vedligeholdelse

Forbedret vandinfiltrationskapacitet, reduktion af fosfortab og potentiale for forbedret produktivitet er hovedresultater af strukturel kalkning.

Den biologiske aktivitet i jorden kan øges, hvilket betyder mere biodiversitet og højere organisk indhold i jorden.

Effekten er langsigtet, hvis jordbundstilstanden under implementeringen er optimal. Efter inkorporering er der ikke behov for vedligeholdelse.

	Good/positive
	Moderate
	Negative
	Unknown
	Not relevant

Effects								Costs	
Water retention	N retention	P retention	Ground-water infiltration	Productivity	Biodiversity	Carbon storage	GHG reduction	Duration	Maintenance
								Investment	None

Gips for forbedret jordstruktur

- Gips ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) reducerer erosion, partikler fosfor (PP) og opløst reaktivt fosfor (DRP) udvaskning fra lermarker. Også udvaskning af organisk kulstof kan falde.
- Gips forekommer i naturen som et mineral, der kan udvindes, men f.eks. i Finland er store mængder gips tilgængelig som et biprodukt fra fosforsyreindustrien.
- Gips har ingen indflydelse på pH.



Efter gipspåføring bundfældes suspenderede faste stoffer ned til bunden. (Ingen gips tilbage, efter gips ansøgning højre, fotos: Pasi Valkama).

Efter spredning opløses gips relativt hurtigt som calcium- og sulfationer, og derfor øges ionstyrken af jordens porevand.

Når ionstyrken øges, binder mere fosfor sig til lerpartikler, og DRP-udvaskningen reduceres. Når jordpartikler kommer tættere på hinanden og danne større aggregater erosion reduceres. Calcium danner også broer mellem jordpartikler. Derfor er felterne ændret med gips er mindre følsomme over for erosion.

Lokalisering og implementering



Kalk- eller gødningsspreder kan bruges til at sprede gips. (Foto: Pasi Valkama)

- Gips spredes i lermarker med kalk eller gødning spreder.
- Foreslået mængde er 4 t/ha gips at opnå effektiv fosforbelastningsreduktion.
- Gips bør spredes efter høst og før jordbearbejdning. Den er velegnet til pløjning, reduceret jordbearbejdning og jordfrit landbrug. No-till-såning bør ikke udføres ud direkte efter gipsspredning.
- Sulfattabene udgør en potentielt negativ bivirkning af gips. Det anbefales derfor ikke at sprede det i grundvandsdannelsesområder og søoplade. Sulfats indvirkning på den indre belastning i søerne bør undersøges nærmere.
- Gips har også vist sig at forringe absorptionen af selen af planter i løbet af det første år efter spredning.

Effekter, varighed og vedligeholdelse

- Gips reducerer effektivt erosion, fosfor og organisk kulstofudvaskning fra lermarker. Virkningen har været konstateret at holde i fem år.
- Med gipsændring kan fosforbelastningen, der strømmer ind i Østersøen, reduceres øjeblikkeligt og omkostningseffektivt.
- Metoden er også nem at anvende af landmænd.
- Der er stadig behov for forskningsdata om langtidsvirkninger og påvirkninger på andre jorder end ler.

	Good/positive
	Moderate
	Negative
	Unknown
	Not relevant

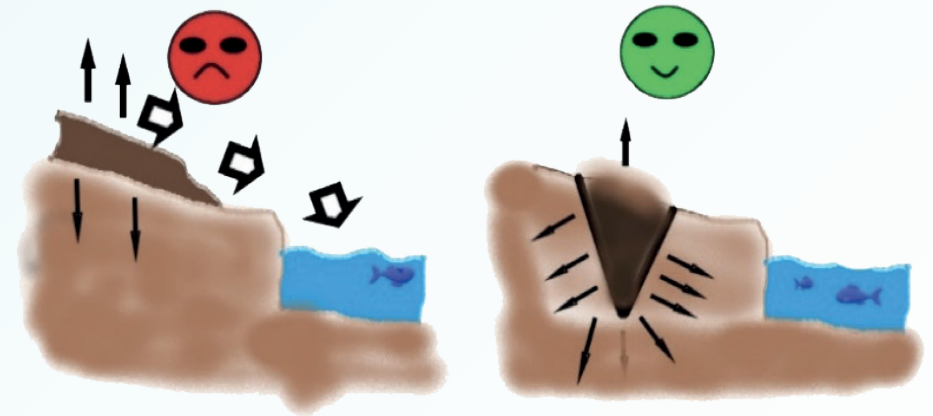
Effects								Costs	
Water retention	N retention	P retention	Ground-water infiltration	Productivity	Biodiversity	Carbon storage	GHG reduction	Duration	Maintenance
								Investment (5 years)	Repeated every 5 years

Udbringning af gødning under overfladen

Påføring under overfladen af flydende organisk gødning baseret på gylle under tryk ind i rillerne er en foranstaltning der gør det muligt at øge jordens frugtbarhed og forbedre jordstruktur, uanset jordtype.

I flydende organisk gødning er nitrogen i en mere tilgængelig form for planter end i fast gødning, og dets indføring i roden zone giver den mest effektive udnyttelse af potentialet i gødning.

Anbringelse af gødning inde i jorden, i mindre tæt jord lag, under overfladen jordskorpen accelererer processen af gødningsinfiltration, hvilket udelukker dannelsen af gødning på jordoverfladen, derfor er risikoen for overflade afstrømning af næringsstoffer til vandområder reduceres.



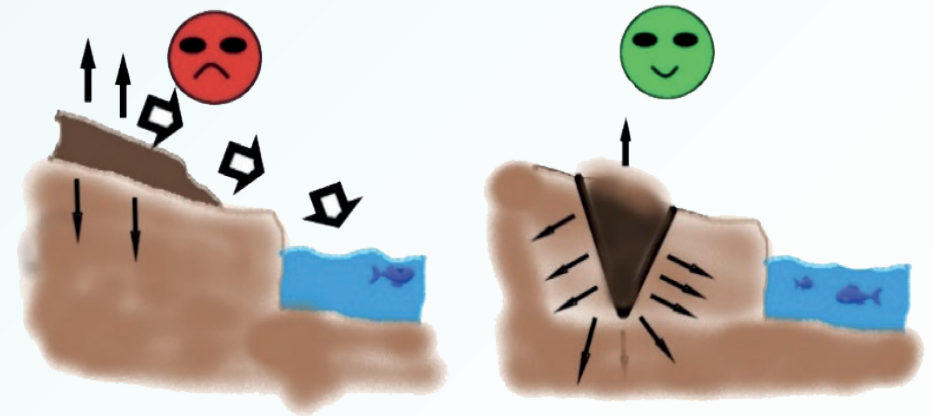
Anvendelse under overfladen reducerer emissioner til atmosfæren og overfladeafstrømningen af gødning

Udbringning af gødning under overfladen

Påføring under overfladen af flydende organisk gødning baseret på gylle under tryk ind i rillerne giver en fordel både:

- i forhold til at reducere emissioner til atmosfæren og vandområder, og
- Landmanden får præferencer ved at reducere behovet at købe mineralsk gødning, hvilket øger jordens frugtbarhed og opnå store udbytter af afgrødeprodukter, herunder på enge og overdrev.

Også flydende organisk gødning er en ekstra kilde fugt i tørre perioder af året.



Anvendelse under overfladen reducerer emissioner til atmosfæren og overfladeafstrømningen af gødning

Lokalisering og implementering



Maskine til udbringning af overfladegødning
i den nordøstlige del af Leningrad-regionen 2020.

Denne metode er beregnet til brug på græsarealer eller agerjord med minimal jordbearbejdning før plantning og efter høst.

Metoden bruges i næsten alle lande, men har nogle begrænsninger: metoden er mindre effektiv på meget stenet eller på meget tynd eller komprimeret jord, hvor det er umuligt for at sikre ensartet indtrængning til den nødvendige arbejdsdybde.

Systemer til påføring af flydende organisk gødning under tryk er mere energikrævende end overflade- eller bælteanvendelse udstyr.

Påføringsmængderne varierer afhængigt af egenskaberne af gødningerne, de dyrkede afgrøder og graden af jordens frugtbarhed.

Effekter, varighed og vedligeholdelse

Accelereret assimilering af næringsstoffer fra gødning af planter, jord og udelukkelse af overfladeafstrømning, reducerer nitrogen emissioner og fosfortilførsel til vandområder.

Potentialet for at øge produktiviteten og reducere emissioner og afstrømning er de vigtigste resultater af anvendelse under overfladen.

Effekten er langsigtet, hvis jordbundstilstanden under implementeringen er optimal. Efter inkorporering er der ikke behov for vedligeholdelse.

	Good/positive
	Moderate
	Negative
	Unknown
	Not relevant

Effects								Costs	
Water retention	N retention	P retention	Ground-water infiltration	Productivity	Biodiversity	Carbon storage	GHG reduction	Duration	Maintenance
								100 000 - 120 000 евро	None

Overvågning af gyllefordeling

Programmet overvåger bedriftens produktion af næringsstoffer (nitrogen og fosfor) i det økologiske gødning og skaber den logistiske ordning for deres anvendelse under behørig hensyntagen til miljøet og økonomiske faktorer.

De funktionelle mål for det interaktive program er:

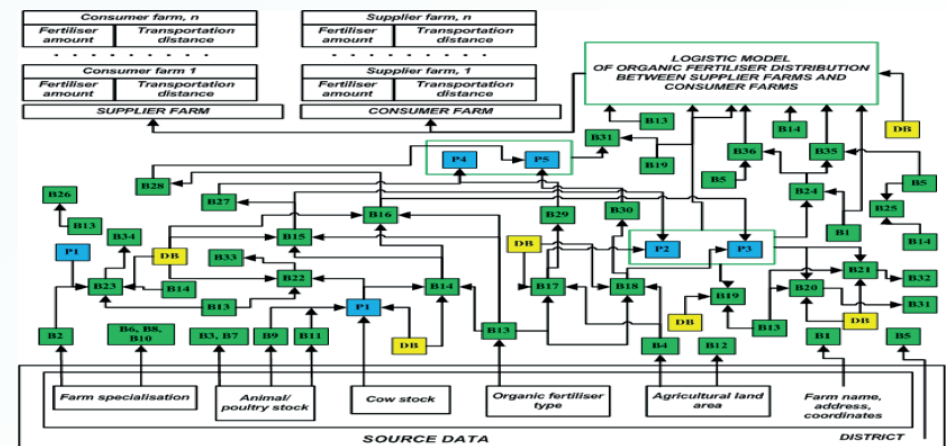
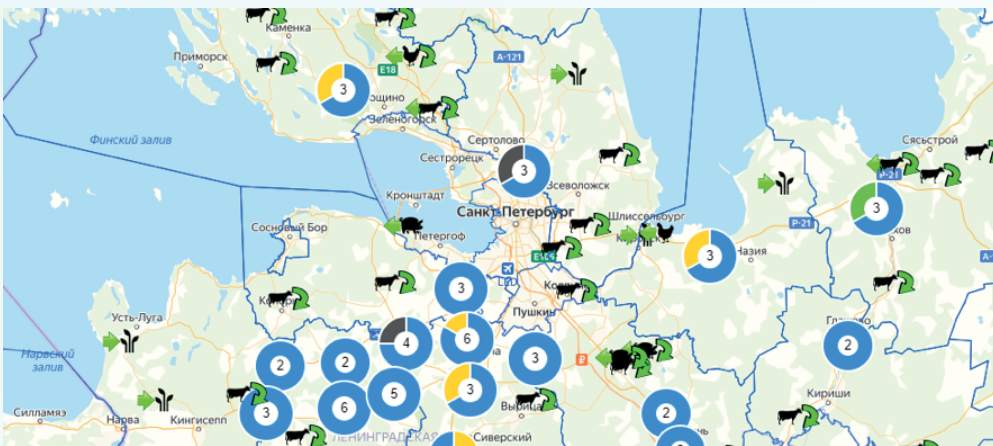
- At modtage den relevante kildeinformation om regionen, landbrugsorganisationer, anvendt dyr/fjerkræ gyllehåndteringsteknologier og gylleopbevaringstyper.
- At visualisere alle landbrugsorganisationer på et digitalt kort: placering, navn, specialisering, dyrebestand, tilgængeligt landbrugsjord.
- For at beregne og vise den aktuelle situation i landbrugsvirksomheder: modtaget mængde organisk gødning, jordtilstrækkelighed til al udbringning af organisk gødning og den nødvendige mængde gylleopbevaring og komposteringspuder.
- At beregne og vise prognosesituationen i landbrugsorganisationer.
- At oprette de elektroniske pas for gårde, distrikter og regioner, herunder logistikken for økologisk distribution af gødning fra leverandørbedrifter til forbrugsbedrifter under hensyntagen til næringsstofbelastningsstandarderne og dataene om næringsstofbelastningsfordelingen inden for grænserne af landbrugsarealer i oplandet.

Lokalisering og implementering

De digitale kort baseret på et udvalgt geografisk informationssystem bruges til at positionere gårdene og bestemme relationerne mellem bedrifterne med hensyn til distribution af organisk gødning. På denne måde kombineres programmeringsressourcerne med rumlig visualisering, og agro-overvågningen og styring af næringsstofbelastningen gøres interaktive.

Den matematiske model til begrænsning af tilførslen af næringsstoffer pr. hektar landbrugsjord blev vedtaget som grundlag for at skabe et prognosesystem og en logistisk ordning for distribution af organisk gødning.

Den begrænsende faktor i gødningsdoseringen er total nitrogen (170 kg/ha) og total fosfor (25 kg/ha). Når en af indikatorerne når grænseværdien, vil programmet give et signal. Indikatoren (total nitrogen eller totalfosfor), hvis grænseværdi nås først, anses for at være den væsentligste i beregningen af den organiske gødningsdosering.



Effekter, varighed og vedligeholdelse

Programmet gør det muligt at styre næringsstofferne og at overvåge den forventede reduktion af diffus belastning fra landbrugsproduktion ved Østersøen.

Som følge heraf fordeles al produceret organisk gødning over landbrugsjorden, hvilket reducerer den diffuse belastning i Østersøregionen.

Programmet er gratis for relevante udøvende myndigheder og landbrugsvirksomheder. Effekterne er mærkbare så længe programmet bruges. Efter implementering kræver programmet regelmæssige dataopdateringer for optimal drift.

	Good/positive
	Moderate
	Negative
	Unknown
	Not relevant

Effects								Costs	
Water retention	N retention	P retention	Ground-water infiltration	Productivity	Biodiversity	Carbon storage	GHG reduction	Duration	Maintenance
								None	Data updates

Landbrugsmiljøforanstaltninger: På marken

Katarina Kyllmar

Swedish University of Agricultural Sciences
Leader of WaterDrive Catalogue of Measures

Pasi Valkama

Finnish Environment Institute
(SYKE)

Aleksandr Briukhanov, Ekaterina Shalavina, Ekaterina Vorobyeva, Eduard Vasilev

Federal Scientific Agriengineering Centre VIM
St Petersburg, Russia