

# Agrarinės aplinkosaugos priemonės: Lauke

**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*

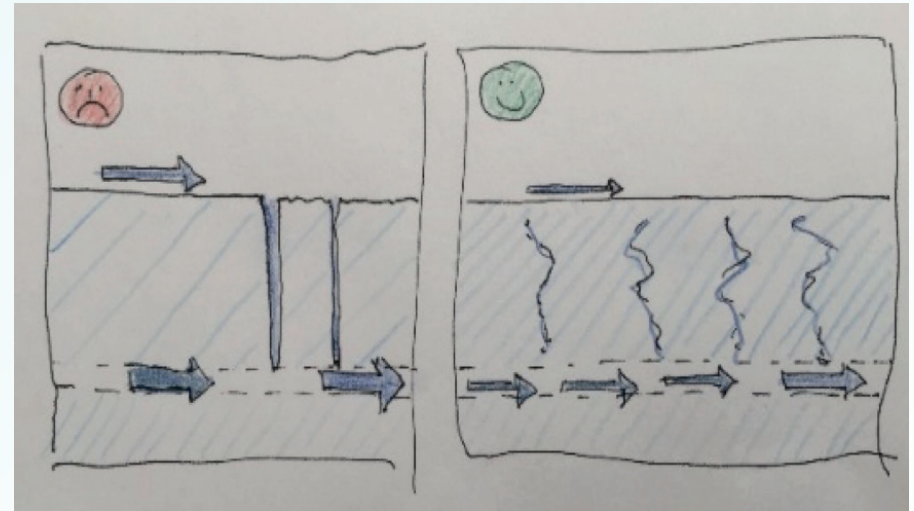
## Agrarinės aplinkosaugos priemonės lauke:

1. Struktūrinis kalkinimas
2. Gipsas dirvožemio struktūrai pagerinti
3. Požeminis mėšlo įterpimas
4. Mėšlo paskirstymo stebėseną



# Struktūrinis kalkinimas

- Struktūrinis kalkinimas yra priemonė, kuri pagerina dirvožemio struktūrą molinguose dirvožemiuose.
- Kalkėje esantys kalcio jonai sąveikauja su moliu mineralų ir formuoja porėtus užpildus. Su geresniu dirvožemio struktūra didėja vandens įsiskverbimo pajėgumas taigi ir paviršinio nuotėkio bei erozijos pavojus.
- Taip pat sumažėja susitraukimo ir įsitvirtinimo rizika plyšių konstrukcijų, kuriose vanduo gali ardyti dirvožemio daleles. Pagrindinis šaltinis gali būti dirvožemio dalelių erozija į fosforo nuostolius iš molingų dirvožemių.
- Struktūrinis molingų dirvožemių kalkinimas duoda naudos abiem vandenims ir ūkininkui. Geros struktūros dirvožemis yra lengviau auginamas ir gali padidinti produktyvumą dėl geresnio vandens ir maisto medžiagų sulaikymo pajėgumo.



Struktūrinis kalkinimas padidina vandens įsiskverbimo į dirvožemį galimybes.

## Lokalizavimas ir įgyvendinimas

Puikiai veikiantis lauko drenažas ir molio kiekis bent 15 % yra būtina sąlyga.

Siekiant geriausio efekto, struktūrinio kalkinimo laikas yra tiesiogiai po derliaus nuėmimo, kai dirvožemio drėgnumas mažas ir temperatūra aukšta.

Įterpimas į dirvą iš karto po paskleidimo taip pat svarbu.

Kalkių tipas ir dozės skirtinguose regionuose skiriasi priklausomai nuo šaltinių ir kainų.



Struktūrinis kalkinimas pietryčių Švedijoje  
2018 m. rugpjūčio mėn.



# Poveikis, trukmė ir priežiūra

Geresnis vandens įsiskverbimo pajėgumas, fosforo nuostolių mažinimas ir galimybė padidinti produktyvumą yra pagrindiniai struktūrinio kalkinimo rezultatai.

Gali padidėti biologinis aktyvumas dirvožemyje, o tai reiškia didesnę biologinę įvairovę ir didesnę dirvožemio organinių medžiagų kiekį.

Poveikis yra ilgalaikis, jei dirvožemio būklė įgyvendinimo metu yra optimali. Po įtraukimo nereikia jokios priežiūros.

	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

# Gipsas, skirtas pagerinti dirvožemio struktūrą

- Gipsas ( $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ) mažina eroziją, daleles fosforas (PP) ir ištirpęs reaktyvusis fosforas (DRP) išplovimas iš molio laukų. Taip pat organinių medžiagų išplovimas anglies kiekis gali sumažėti.
- Gipsas gamtoje randamas kaip mineralas, kurį galima kasti, bet pvz. Suomijoje galima įsigyti daug gipso kaip šalutinis fosforo rūgšties pramonės produktas.
- Gipsas neturi įtakos pH.



Po gipso užtepimo skendinčios medžiagos nusėda žemyn iki apačios. (Neliko gipso, po gipso paraiškos teisė, nuotraukos: Pasi Valkama).

Paskleidus gipsą, gana greitai ištirpsta kalcio ir sulfato jonai, todėl padidėja dirvožemio porų vandens joninė jėga.

Didėjant jonų stiprumui, daugiau fosforo jungiasi į molio daleles ir sumažėja DRP išplovimas. Kai dirvožemio dalelės priartėja viena prie kitos ir formuojant didesnius agregatus erozija sumažėja. Kalcis taip pat sudaro tiltus tarp dirvožemio dalelių. Todėl laukai pataisyti gipsu yra mažiau jautrūs erozijai.

# Lokalizavimas ir įgyvendinimas



Barstymui galima naudoti kalkių ar mėšlo kratytuvą gipso. (Nuotrauka: Pasi Valkama)

- Gipsas paskleidžiamas molio laukuose su kalkėmis arba mėšlu barstytuvais.
- Siūlomas gipso kiekis – 4 t/ha efektyvus fosforo kiekio mažinimas.
- Gipsą reikia išbarstyti nuėmus derlių ir prieš žemės dirbimą. Tinka arimui, sumažintam žemės dirbimui ir neariminė žemdirbystė. Nearimas sėjimas neturėtų būti vežamas iš karto po gipso paskleidimo.
- Sulfato nuostoliai gali sukelti neigiamą šalutinį poveikį gipso. Todėl nerekomenduojama jo skleisti požeminio vandens formavimosi zonose ir ežerų baseinuose. Sulfato įtaka vidinei apkrovai ežeruose reikėtų atidžiau ištirti.
- Taip pat nustatyta, kad gipsas pablogina absorbciją augalų seleno per pirmuosius metus po išplitimo.

## Poveikis, trukmė ir priežiūra

- Gipsas efektyviai mažina eroziją, fosforo ir organinės anglies išplovimą iš molio laukų. Poveikis buvo nustatyta, kad trunka penkerius metus.
- Pakeitus gipsą, į Baltijos jūrą patenkančio fosforo apkrovą galima nedelsiant ir ekonomiškai sumažinti.
- Metodą lengva pritaikyti ir ūkininkams.
- Vis dar reikia tyrimų duomenų apie ilgalaikį poveikį ir poveikį kitiems dirvožemiams nei molis.

	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

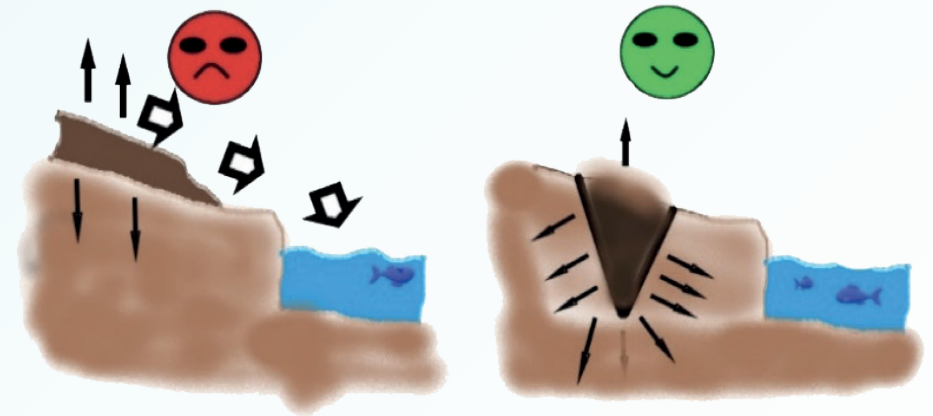


# Požeminis mėšlo naudojimas

Požeminis skystų organinių trąšų naudojimas ant mėšlo, spaudžiamo į griovelius, yra priemonė tai leidžia padidinti dirvožemio derlingumą ir pagerinti dirvožemio struktūrą, nepriklausomai nuo dirvožemio tipo.

Skystose organinėse trąšose azotas yra labiau prieinama forma augalams nei kietose trąšose, ir jos įvedimas į šaknų zoną leidžia efektyviausiai išnaudoti trąšų potencialą.

Trąšų įterpimas į dirvą, mažiau tankioje dirvoje sluoksnių, po paviršiumi dirvožemio pluta pagreitina procesą trąšų įsiskverbimo, kuris neleidžia susidaryti trąšų ant dirvos paviršiaus, todėl paviršiaus rizika sumažėja maistinių medžiagų nutekėjimas į vandens telkinius.



Požeminis naudojimas sumažina išmetamų teršalų kiekį atmosfera ir paviršinis trąšų nuotėkis

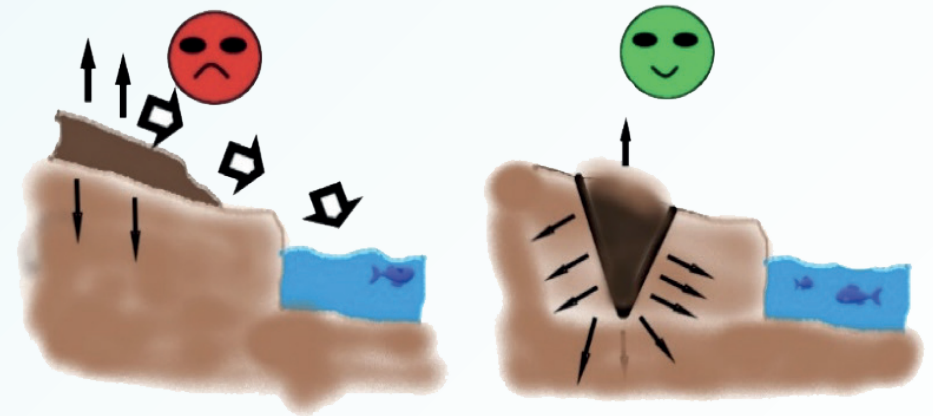
# Požeminis mėšlo naudojimas

Požeminis skystų organinių trąšų naudojimas ant mėšlo spaudžiant į griovelius duoda

privalumas abu:

- išmetamų teršalų į atmosferą mažinimo požiūriu ir vandens telkinius, ir
- ūkininkas gauna lengvas sumažindamas poreikį įsigyti mineralinių trąšų, didinančių dirvožemio derlingumą ir gauti didelį augalininkystės produktų derlių, įskaitant pievose ir ganyklose.

Taip pat skystos organinės trąšos yra papildomas šaltinis drėgmės sausuoju metų laiku.



Požeminis naudojimas sumažina išmetamų teršalų kiekį atmosfera ir paviršinis trąšų nuotėkis

# Lokalizavimas ir įgyvendinimas



Mašina paviršiniam mėšlui skleisti  
Leningrado srities šiaurės rytuose 2020 m.

Šis metodas skirtas naudoti pievose arba ariamoje žemėje su minimaliu žemės dirbimu prieš sodinimą ir nuėmus derlių.

Metodas taikomas beveik visose šalyse, tačiau kai kuriose yra apribojimai: metodas yra mažiau veiksmingas labai akmenuotai arba labai plonose arba sutankėjusiose dirvose, kur tai neįmanoma užtikrinti tolygų įsiskverbimą į reikiamą darbinį gylį.

Sistemos skystoms organinėms trąšoms tręšti esant slėgiui yra daug energijos reikalaujantis, nei naudojant paviršių ar juostą įranga.

Naudojimo normos skiriasi priklausomai nuo savybių trąšų, auginamų kultūrų ir dirvožemio derlingumo laipsnį.

## Poveikis, trukmė ir priežiūra

Augalai pagreitina maistinių medžiagų įsisavinimą iš trąšų, dirvožemį ir pašalina paviršinį nuotėkį, sumažina azoto kiekį išmetamų teršalų ir fosforo patekimo į vandens telkinius.

Galimybė padidinti našumą ir sumažinti emisijas bei nuotėkį yra pagrindiniai požeminio panaudojimo rezultatai.

Poveikis yra ilgalaikis, jei dirvožemio būklė įgyvendinimo metu yra optimali. Po įtraukimo nereikia jokios priežiūros.

	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 €	None



# Mėšlo paskirstymo stebėjimas

Programa stebi ūkyje esančių maistinių medžiagų (azoto ir fosforo) susidarymą ekologiniuose produktuose trąšas ir sukuria logistinę jų naudojimo schemą, deramai atsižvelgdama į aplinkosaugą ir ekonominius veiksnius.

Interaktyvios programos funkciniai tikslai yra šie:

- Gauti atitinkamą šaltinio informaciją apie regioną, žemės ūkio organizacijas, taikomus gyvūnus/naminius paukščius mėšlo tvarkymo technologijas ir mėšlo laikymo tipus.
- Skaitmeniniame žemėlapyje vizualizuoti visas žemės ūkio organizacijas: vietą, pavadinimą, specializaciją, gyvulius, turimos žemės ūkio paskirties žemės.
- Suskaičiuoti ir parodyti esamą situaciją žemės ūkio įmonėse: gautas organinių trąšų kiekis, žemės užtenka visoms organinėms trąšoms tręšti ir reikalingas mėšlo saugyklų tūris ir kompostavimo padėklai.
- Skaičiuoti ir parodyti prognozuojamą situaciją žemės ūkio organizacijose.
- Sukurti ūkių, rajonų ir regionų elektroninius pasus, įskaitant ekologinių produktų logistiką  
Trąšų paskirstymas iš tiekėjų ūkiams vartotojų ūkiams, atsižvelgiant į maistinių medžiagų apkrovos normas ir duomenis apie maistinių medžiagų apkrovos pasiskirstymą baseino žemės ūkio naudmenų ribose.

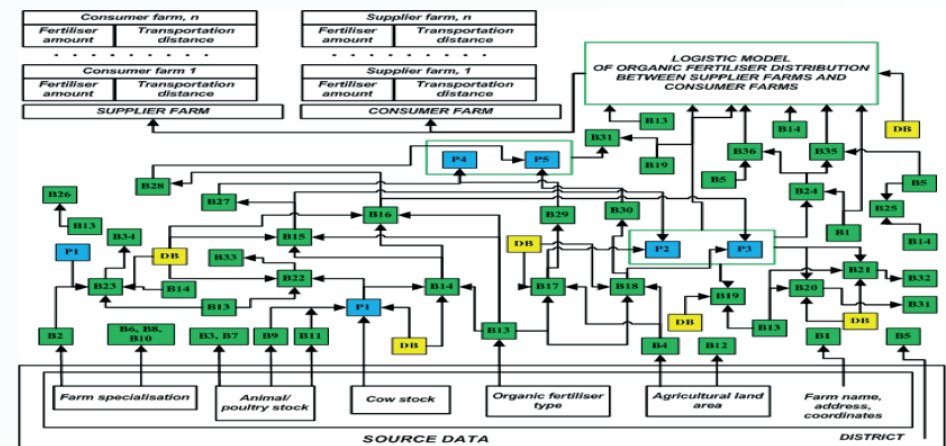
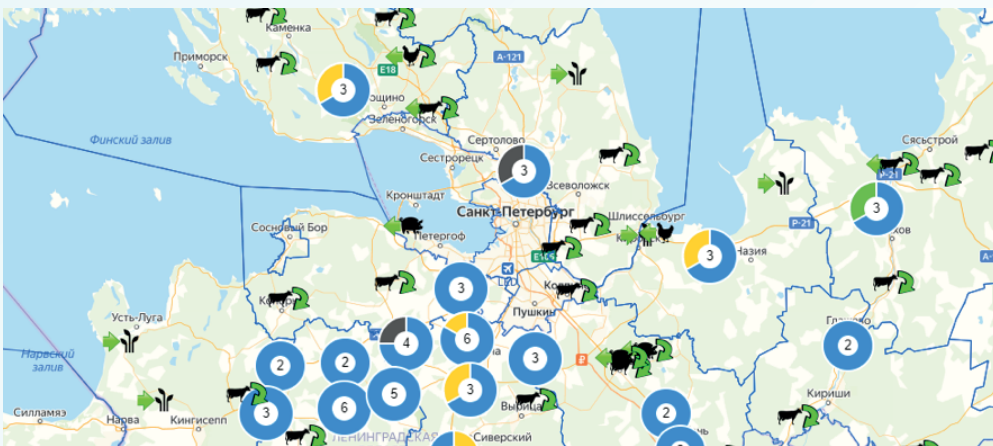
# Lokalizavimas ir įgyvendinimas

Ūkių padėties nustatymui ir nustatymui naudojami skaitmeniniai žemėlapiai, pagrįsti pasirinkta geografinės informacijos sistema ūkių tarpusavio santykiai organinių trąšų paskirstymo požiūriu. Tokiu būdu programavimo išteklių sujungiami su erdvine vizualizacija, o agromonitoringo ir maistinių medžiagų apkrovos valdymas tampa interaktyvus.

Priimtas matematinis modelis, leidžiantis apriboti maistinių medžiagų patekimą į vieną žemės ūkio paskirties žemės hektarą kaip pagrindą sukurti organinių trąšų platinimo prognozavimo sistemą ir logistikos schemą.

Trąšų dozės ribojantis faktorius yra bendras azotas (170 kg/ha) ir bendras fosforas (25 kg/ha).

Kai vienas iš indikatorių pasiekia ribinę vertę, programa duos signalą. Indikatorius (bendras azotas arba bendrasis fosforas), kurio ribinė vertė pasiekama pirmiausia, skaičiuojant laikoma reikšmingiausia organinių trąšų įterpimo dozės.



# Poveikis, trukmė ir priežiūra

Programa leidžia valdyti maistines medžiagas ir stebėti numatomą difuzinės apkrovos sumažėjimą nuo žemės ūkio produkcijos Baltijos jūroje.

Dėl to visos pagamintos organinės trąšos paskirstomos po žemės ūkio paskirties žemę, todėl sumažėja difuzinė apkrova. Baltijos jūros regione.

Programa yra nemokama atitinkamoms vykdomosios valdžios institucijoms ir žemės ūkio įmonėms. Poveikis pastebimas tol, kol programa naudojama. Įdiegus programą, reikia reguliariai atnaujinti duomenis optimaliam veikimui.

	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

# Agrarinės aplinkosaugos priemonės: Lauke

## 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*