

Toitainete efektiivne kasutamine ja umbrohtude kontrolli all hoidmine mahetaimekasvatuses

17.-18.07.2018



Margrethe Askegaard

E-mail: ma@ecoviden.dk
www.ecoviden.dk
 Mobil: +45 40182855

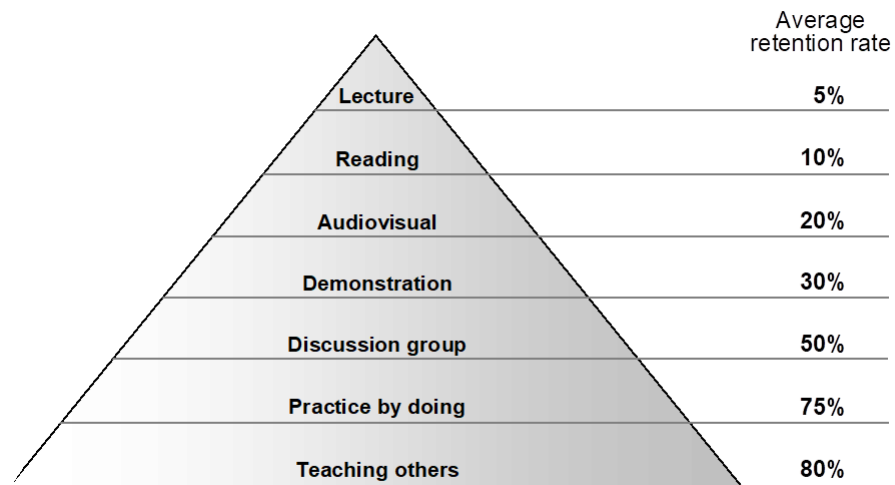
Ecoviden

Teemad

- Minu taust
- Mahepõllumajandus Taanis
- Ülevaade: Mahetaimekasvatuse edukust mõjutavad tegurid
- Külvikorra olulisus
- Mullaviljakus ja mulla tihenemise mõju
- Umbrohtude kontrolli all hoidmine
- Efektiivne toitainete kasutamine ning P ja K puudus
- Talvised kattekultuurid ja haljasväetised

Ecoviden

Õppimise püramiid



[Kilde: NTL Institute for Applied Behavioral Science, Bethel, Maine]

Minu tegevus



Taani
Põllumajandusteaduste
Instituudi Foulumi Keskus.
Aarhusi Ülikool

Taani Nõuandekeskuse
konsulent



Lundbæki
Põllumajanduskool

Vabakutseline nõustaja, peamine
valdkond mahepõllumajandus

Ecoviden

SEGES – üleriigilise tootjatele
kuuluva nõuandekeskuse DLBR
üksus



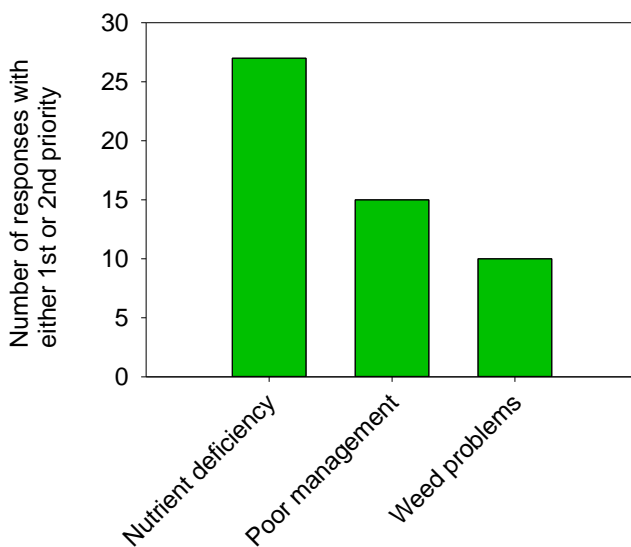
Ecoviden

Mahepõllumajandus Taanis



Ecoviden

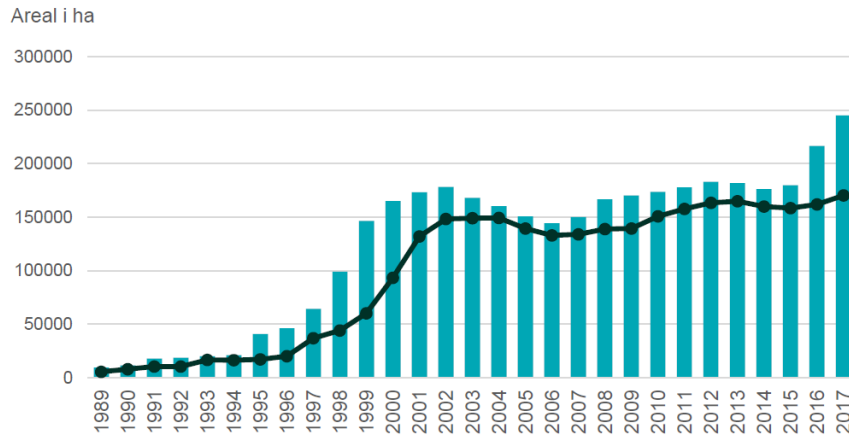
Peamised mahetaimekasvatuse väljakutsed



29 mahetaimekasvatuse nõustaja küsitluse tulemused. Neil paluti hinnata saagikust limiteerivaid tegureid 5-palli süsteemis

Allikas: Askegaard, M. & Hermansen, S. 2017. Resultat af spørgeskemaundersøgelse blandt økologiske planteavlskonstulenter. Notat. Landbrugsinfo (In Danish).

Mahepõllumajandusmaa Taanis 1989 - 2017



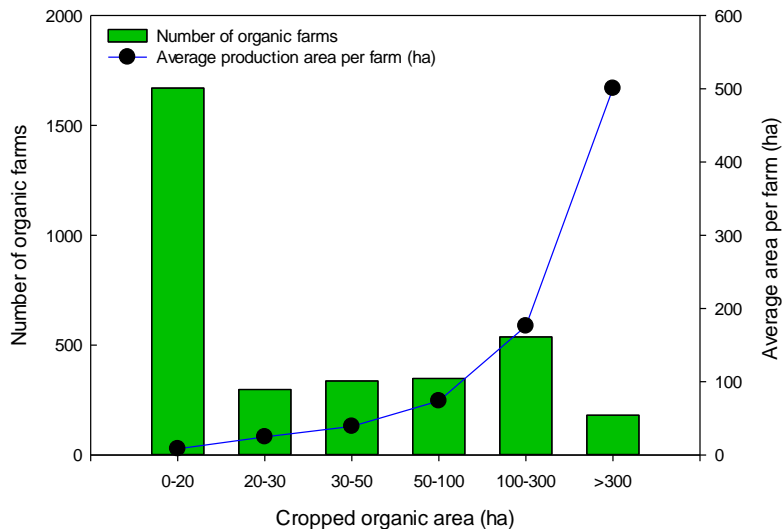
9 %
põllumajandus-
maast mahe

Must joon:
Üleminekuaja
läbinud maa

Ecoviden

The Danish Agricultural Agency, Statistic of organic farming, 2017

Talude suurus ja arv, Taani 2017

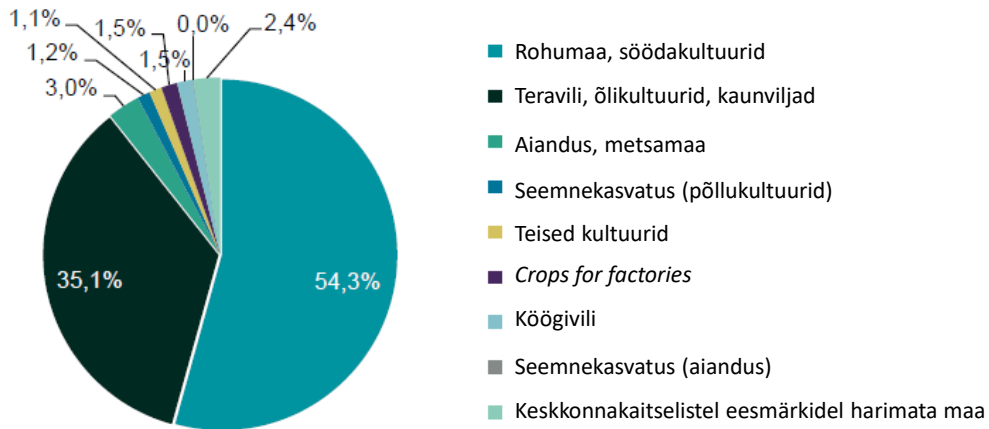


50% mahetaludest on väiksemad kui 20 ha, keskmiselt 8 ha. Nad majandavad vaid **6%** mahemaast.

Ainult **20%**-l maheettevõtetest on üle **100** ha maad, kuid nad majandavad **75%** mahepõllumajandusmaast

Allikas: The Danish Agricultural Agency, Statistic of organic farming, 2017

Ettevõtete tüübid (% mahepõllumajandusmaast)



Ecoviden

Allikas: The Danish Agricultural Agency, Statistic of organic farming, 2017

Mahetaimekasvatuse edukust mõjutavad tegurid



Photo: Henning Thomsen, Aarhus university

Ecoviden

Suured väljakutsed

Kõrge mullaviljakus ja palju sõnnikut piimakarjakasvatusega tegelevates ettevõtetes

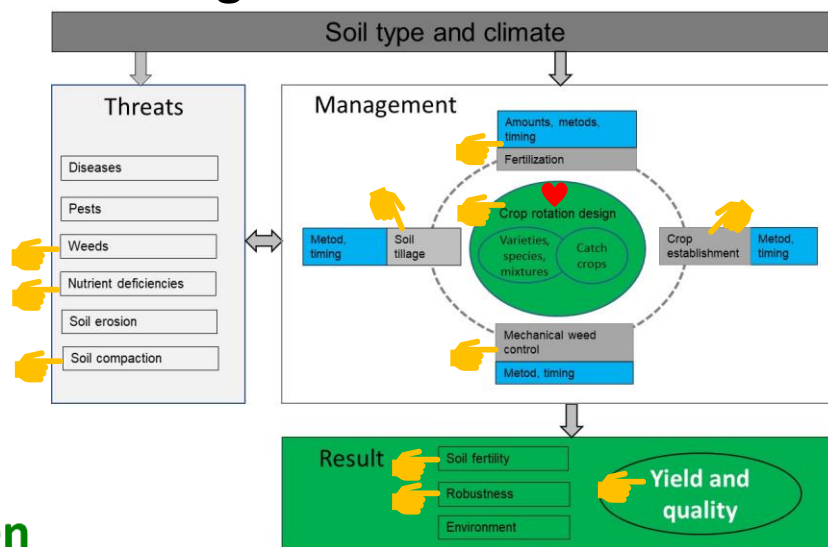


Madal mullaviljakus ja vähene sõnniku kasutus taimekasvatusele spetsialiseerunud ettevõtetes



Ecoviden

Ülevaade: Mahetaimekasvatuse edukust mõjutavad tegurid



Ecoviden

Mullaviljakus

Terve muld teeb külvikorra lihtsamaks



Ecoviden

Mullaelustiku olulisus

- 20 t elusorganisme ha kohta.
- Iga m² : 70 mld bakterit, 7 mld ainurakset, 40 000 lülijalgset, 50 000 hooghännalist, 250 vihmaussi jne!
- Need organismid kasutavad mulla orgaanilist ainet energiaallikana.
- See ringlus on põllumajanduses toitainetega varustamise seisukohalt väga tähtis



Ecoviden

Kuidas mullaviljakust parandada?

- Liblikõieliste-kõrreliste heintaimede segu, lutserni v mitmeliigiliste haljasväetiskultuuride kasvatamine vähemalt ühel aastal
- Talvine taimkate - kattekultuuride kasvatamine
- Põhu jätmise põllule
- Sõnnikul põhineva v muu orgaanilise materjali andmine põllule
- Mitmekesine külvikord



Ecoviden

Mulla tihenemine – varjatud oht

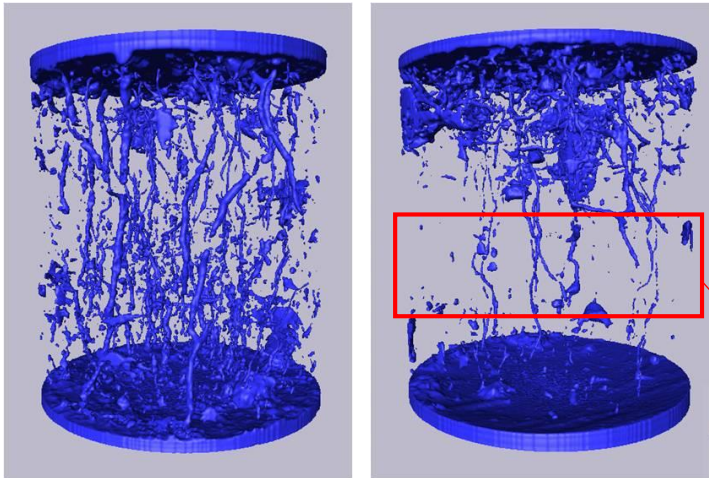
- Mõjutab olulisel määral juurte arengut
- Ei lase juurtel piisavalt sügavale tungida
- Vähendab toitainete, hapniku ja vee kättesaadavust
- Vähendab saagikust



Kenasti ettevalmistatud
külvipinna all võib olla
tugevasti kahjustatud muld

Ecoviden

Suured mullapoorid (makropoorid) pärast mulla tihenemist

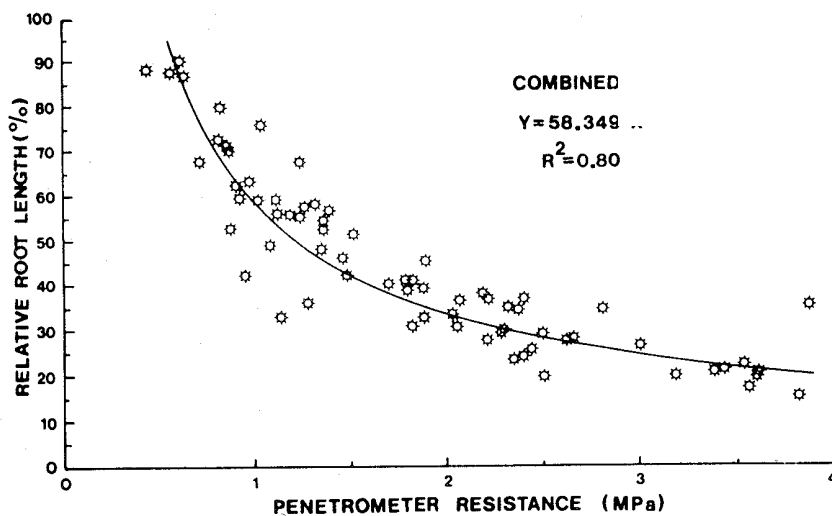


Macropores >0.5 mm in undisturbed soil cores (20 cm height, 20 cm width) collected at 20-40 cm depth of a loamy soil in Skåne, Sweden, either with **standard management (left)** or **trafficked four times by a heavy sugar beet harvester fourteen years prior to sampling (right)**. Digitized pictures created from Computer Aided Tomography (CT-scans) by Dorthe Wildenschild. (POSEIDON, www.poseidon-nordic.dk)

Limiteerib vee, hapniku ja toitainete liikumist ja kättesaadavust juurte poolt

Ecoviden

Mulla tihenemine ja juurte kasv



Bennie, 1996
 Unknown reference.

Mulla tihenemise vältimine

- Väldi märgade muldade harimist
- Pindmised mullakihid: vähenda rehvide rõhku
- Alumised mullakihid: Masinate surve ei tohi ületada mulla alumiste kihtide kandevõimet (max 3 t rehvi kohta)

Allikas: Per Schjønning, Aarhushi Ülikooli vanemteadur, uurib mulla kvaliteeti majandatud ökosüsteemides.



Ecoviden

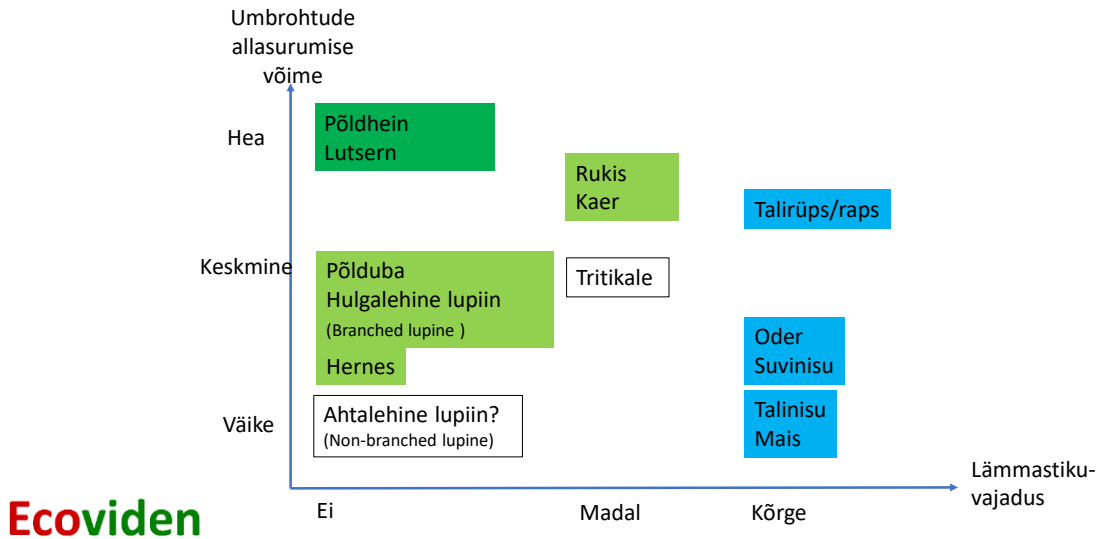
Hästi läbimõeldud külvikord on kestliku mahetaimekasvatuse alus



- Külvikord aitab vältida kahjurite, taimahaiguste ja umbrohtude esinemist ning parandada mullaviljakust
- Külvikord on tugevalt seotud toitainete kättesaadavuse ja umbrohtude kontrolli all hoidmisega

Ecoviden

Kultuuride valik arvestades umbrohtude allasurumise võimet ja lämmastikuvajadust



Mõned külvikorra koostamise reeglid



- Kasuta haljasväetiskultuure (nt ristik, lutsern) vähemalt (10) 20 % külvikorras olevast maast
- Taga toitaineid koguvate ja toitaineid tarbivate kultuuride tasakaal
- Ära kasvata rohkem kui 50%l maast teravilju, millel on vähene umbrohtude allasurumise võime
- Ära kasvata selliseid kultuure rohkem kui kahel järjestikusel aastal
- Suure umbrohtumusega põldudel kasvata vaid tugeva umbrohtude allasurumise võimega kultuure ja kasuta topeltlaia reavahet



Läbimõtle mata
külvikorra
tulemus

Põldhernes
sinepi ja
orasheina
alarindes

Äestamine
sügisel: Kasu ja
puudused?

Lämmastikuga varustamine, kui
sõnnikut on vähe v pole üldse
kasutada

Lämmastiku (N) allikad



N siduvad müügikultuurid



Sönnik



Töötlemisjäädgid
(nt vinass,
kondijahu)



N siduvad
haljasväetis- ja
kattekultuurid



Töödeldud
majapidamisjäätmed



Reovee sete

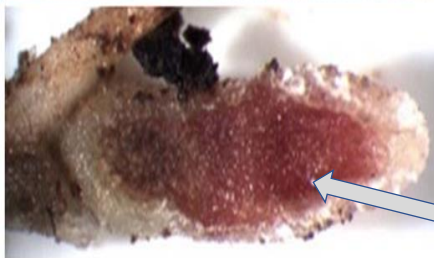
Ecoviden

Töötajad, kes teevad rasket tööd: mügarbakterid (Rhizobium)



Lämmastiku sidumine väga erinev:

- **Lupiinid:** 165 kg N/ha maapealses biomassis
- **Pölduba:** 90 kg/ha maapealses biomassis + 40 kg/ha juurte biomassis.
- **Pöldhein v lutsern:** 200-500 kg N/ha



Uuri mügarbaktereid:

- Mügarate arv taime kohta: 15-100
- Suurus: Sõltub liigist, sordist
- Asukoht: Parim, kui need on künnikihis ühtlaselt jaotunud
- Punakas värvus viitab sellele, et N sidumise protsess on aktiivne

Ecoviden

Külvikorra näide koos N vajadusega

	Kultuur	Kg N/ha	Püüdurkultuur/kattekultuur/ haljasväetis
1	Oder	60	Põldhein allakülvina kevadel
2	Põldhein haljasväetiseks	0	Põldhein
3	Suvinisu	0	Raihein/sigur allakülvina kevadel
4	Kaer	80	Sügisene äestamine v püüdurkultuur
5	Põlduba	0	Raihein/sigur/valge ristik allakülvina kevadel
	Keskmine	28	

Ecoviden

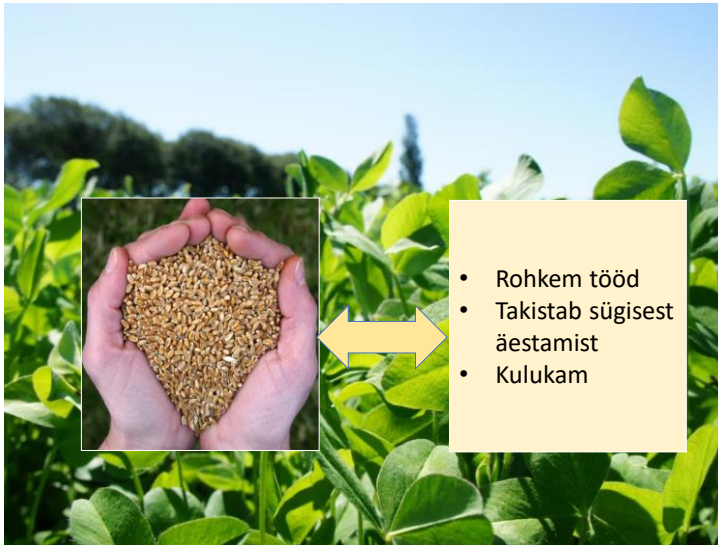
Püüdur/kattekultuuride (vahekultuuride) kasvatamine



- Toodab biomassi
- Vähendab toitainete leostumist
- Toob sügavamatest kihtidest toitaineid (kui sügavajuureline kultuur)
- Seob lämmastikku (liblikõieliste puhul)
- Konkureerib umbrohtudega

Ecoviden

Püüdur/kattekultuuride (vahekultuuride) kasutamine



- Rohkem tööd
- Takistab sügisest äestamist
- Kulukam

Ecoviden

Punane ristik rukki allakülvina – näide



Punase ristiku kevadine allakülv talirukkile annab järgnevale kultuurile 40 kg/ha v rohkem taimedele omastatavat lämmastikku

Ecoviden

Punane ristik rukki allakülvina – näide



- Külva varakevadel
- Külva ca 1 cm sügavusele lahtises külvivaos
- Külvinorm: ca 3 kg/ha
- Ära kasuta suure umbrohtumuse korral
- Ainult vähese lamandumise riskiga rukkis



Ecoviden

Vahekultuuride mõju sai tõendatud ka köögiviljakülvikorras

	Latin	Danish	English	Estonian
Kaer	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	Gul rundbælg	Kidney vetch	Harilik koldrohi
	<i>Trifolium repens</i> L.	Hvidkløver	White clover	Valge ristik
	<i>Medicago lupulina</i> L.	Humlesneglebælg	Black medic	Humallutsern
	<i>Trifolium pratense</i> L.	Rødkløver	Red clover	Punane ristik
	<i>Lolium perenne</i> L.	Alm. rajgræs	Perennial rye grass	Karjamaa raihein
Rukis	<i>Medicago sativa</i> L.	Lucerne	Lucerne/Alfalfa	Lutsern
	<i>Trifolium pratense</i> L.	Rødkløver	Red clover	Punane ristik



Vahekultuuride mõju sai tõendatud ka köögiviljakülvikorras

Põld	Kultuur	Tava	Mahe ilma püüdurkultuurideta		Mahe püüdurkultuuridega	
			Väetis			
			Mineraalne NPK	Vedelsõnnik		Vedelsõnnik
			Kg total-N per ha		+ püüdurkultuurid	
1	Kaer	90	47	0	Põldhein	
2	Porgand	120	56	0		
3	Rukis	120	47	0	Põldhein	
4	Salat	170	112	0	Kesaredis	
5	Kaer	90	47	0	Põldhein	
6	Sibul	170	112	70		
7	Rukis	120	47	0	Põldhein	
8	Peakapsas	310	234	140	Re-growth	
	Keskmiselt	149	88	26		
Saak		100 %	83 %	81 %		

Ecoviden

Reference: Thorup-Kristensen, K., Dresbøll, D.B., Kristensen, H.L. 2012. Crop yield, root growth, and nutrient dynamics in a conventional and three organic cropping systems with different levels of external inputs and N re-cycling through fertility building crops. European Journal of Agronomy 37, 66-82.

Juurte kasvu uuriti kolmest köögivilja külvikorrast kahes

Põhikultuuride juurte kasvus leiti vaid väheseid erinevusi.

Kuid mullaviljakust suurendav vahekultuuride strateegia suurendas mulla asustamist juurtega 21%lt 38%ni (sügavuseni 2.4 m).

Alumisel mullakihil oli aktiivne roll taimekasvu ressursibaasina.

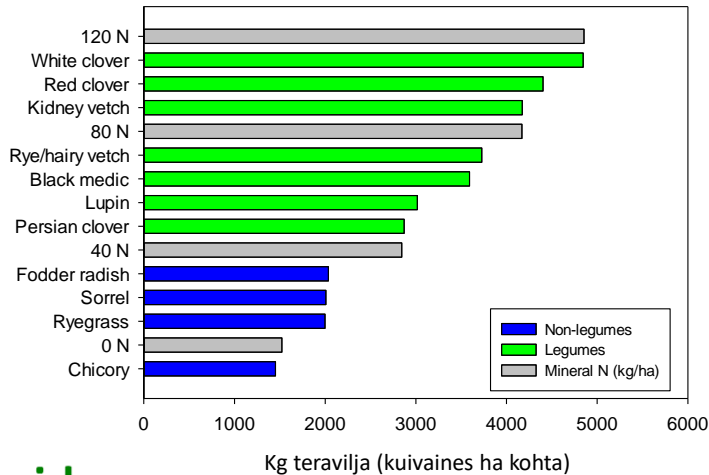


Photo: M. Askegaard

Reference: Thorup-Kristensen, K., Dresbøll, D.B., Kristensen, H.L. 2012. Crop yield, root growth, and nutrient dynamics in a conventional and three organic cropping systems with different levels of external inputs and N re-cycling through fertility building crops. European Journal of Agronomy 37, 66-82.

Ecoviden

Erinevate vahekultuuride mõju odra saagikusele liivmuldadel



Allikas: Askegaard et al. 2007. Growth of legume and nonlegume catch crops and residual effects in spring barley on coarse sand. J. Plant. Nutr. Soil. Sci. 170, 773-780.

Ecoviden

Üheaastane põldhein



Üheaastane v parem kaheaastane põldhein on põhikultuuride kasvatamiseks ja mullaviljakuse parandamiseks vajalik N allikas

Põldheina majandamine:

- Karjatamine v niitmine söödaks
- Niide jäetakse põllule
- Niite kasutamine mobiilseks haljasväetiseks teistele põldudele
- Niite kasutamine biogaasi tootmiseks ja tootmisjäägi tagastamine põllule

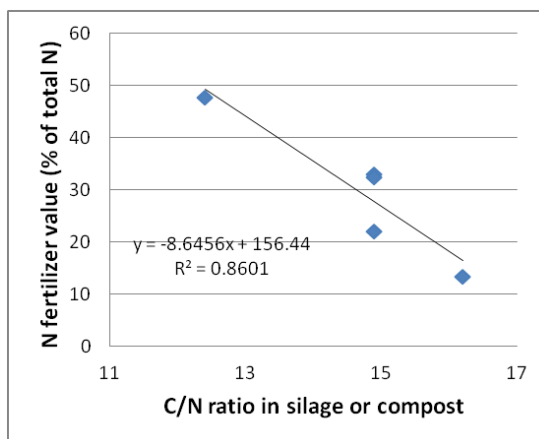
Kevadel sisseküntuna võib hästi arenenud põldhein katta järgneva suvilja N vajaduse

Ecoviden

Arvestage C/N suhet vahekultuuri/haljasväetise biomassis

Ecoviden

Näide: Põllule toodud haljasväetissilo N allikana



Kallis väetis kõrge väärtusega
müügikultuuridele

C/N üle 20 = immobilisatsioon

Niida enne õitsemist = C/N < 12

P, K ja teiste toitainete vajaduse peab
katma muudest allikatest

*Allikas: P. Sørensen et al. 2013. Utilization of
nitrogen in legume-based mobile green manures
stored as compost or silage. NJF seminar 461.*

Ecoviden

C/N suhe mõjutab künniaega

	C/N biomassis			Jäme liiv	Liivsavi
	Madal (<15)	Keskmine (15-20)	Kõrge (>20)		
Püüdur/kattekuuur					Künd, nädalaid enne külvi
Valge sinep		X		1	2
Kesaredis		X		1	2
Taliraps		X		4 ¹	4
Põldhein (väikese ristiku osakaaluga)		X		2	4
Põldhein (suure ristiku osakaaluga)	X			2	2
Valge ristik	X			1	2
Punane ristik	X			1-2	2
Raihein			X	4	Varakevad/hilissügis
Rukis		X		4	4
Üheaastased haljasväetised					
Põldhein (väikese ristiku osakaaluga)		X		2	4
Põldhein (suure ristiku osakaaluga)		X		2	2
2-4 aastane põldhein					
väikese ristiku osakaaluga			X	4	November
suure ristiku osakaaluga		X		2	4

Allikas: Askegaard, M. & Kristensen, K.T. 2012. Timing of ploughing-in green manure crops. Landbrugsinfo (In Danish)

Põldheina ja vahekultuuride mõju pikaajalises külvikorrakatses Taanis (12 aastat)

	Jynde vad Jäme liiv	Foulum saviliiv	Flakkebjerg liivsavi
Talinisu/rukis		Hkg/ha	
Põldhein eelkultuurina	7,4 ***	7,9 ***	9,7 ***
Põldhein külvikorras	1 ns	7,8 ***	9,2 ***
Oder			
Põldhein külvikorras	2,3 ns	3,6 ***	3,6 ***
Vahekultuur eelkultuuriks	6,8 ***	7,0 ***	5,1 ***
Kaer			
Vahekultuur eelkultuuriks		9,1 ***	7,4 ***

Allikas: Olesen, Askegaard og Kristensen. Plantekongres 2011 (In Danish)



Umbrohutõrje



Ecoviden

Nõue 1: Kultuuride mitmekesisus

- Eriti üheaastaste umbrohtude elutsükli saab häirida, kui neid kultuure, millega nad kokku sobivad, järjepidevalt ei kasvatata. Probleeme selliste tülikate umbrohtudega, nagu tuulekaer, põldsinep (*Sinapis arvensis*) ja valge hanemalts (*Chenopodium album*) saab vähendada, kui võtta külvikorda taliviljad.
- Kõrreliste üheaastaste umbrohtude esinemist vähendavad kevadel külvatavad kultuurid külvikorras.
- Efektiivne on kaasata regulaarselt niidetavad mitmeaastased ristiku-kõrreliste segud või lutsern. Mida pikemat aega rohumaad pidada, seda paremini saab tõrjuda umbrohte.



Ecoviden

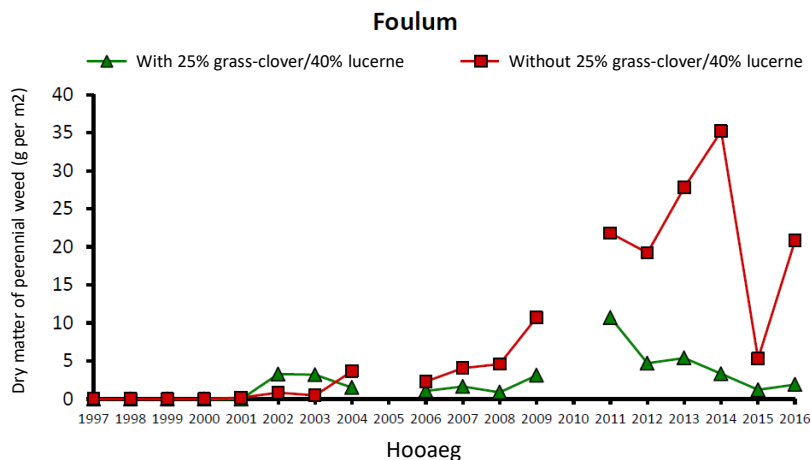
Nõue 2: Kaasa vähemalt 20 % lämmastikku siduvaid niidetavaid kultuure

- Ristiku-kõrreliste segu või lutsern, mida niidetakse kasvuperioodil vähemalt 3-4 korda, vähendab üheaastaste umbrohtude paljunemist, tähtis on mõju põldohakale (*Cirsium arvense*) ja piimohakale (*Sonchus arvensis*)
- Veelgi enam, mullaviljakuse suurendamine tagab elujõulisemad ja konkurentsivõimelisemad kultuurtaimed.



Ecoviden

Koos ja ilma üheaastase haljasväetiskultuurita: mõju mitmeaastaste umbrohtude esinemisele



Ecoviden

Allikas: Melander et al., 2017. Crop rotation and crop establishment – the way to avoid propagation of weed. Plantekongres, 2017, session 59. (In Danish)



Kui teil on probleeme ohakaga, siis Eesti teadlastel on sellekohane uuring 😊

Ecoviden

This paper was peer-reviewed for scientific content.
 Pages 632-636. In: D.E. Stone, R.H. Mohler and G.C. Steinhardt (eds). 2001. *Sustaining the Global Farm. Selected papers from the 10th International Soil Conservation Organization Meeting held May 24-29, 1999 at Purdue University and the USDA-ARS National Soil Erosion Research Laboratory.*

The Impact of Deep Rooted Plants on the Qualities of Compacted Soils

Jaan Kuht and Endla Reintam*

ABSTRACT

Deterioration of arable soil properties as a result of the use of heavy agricultural machinery, improper cultivation and crop rotations have brought about the

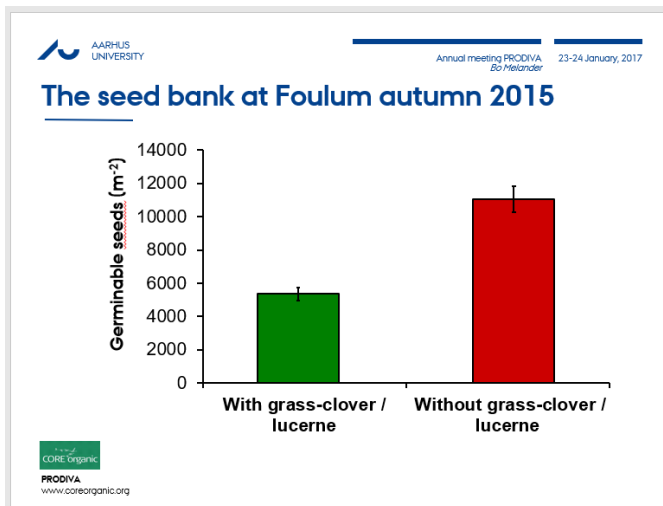
on root development, runoff etc.; 3) chemical effects of soil compaction; 4) effect of soil compaction on soil biota and consequences on the physical and chemical properties of soil. It is first and foremost the biota of soil and the growing

deterioration. There is a while deep energy cons. The effects factors are assumption laboratory (Stagale Lu. The purpos suitability systems to durability properties during the vertical root Scop.) had compaction penetration Canadian epipedon an fields where the format loosening of horizontally loosening of Canadian thistle made the amelioration of soil properties possible - by increasing stable porosity and aeration in subsoil.

properties of degraded soils. The measurements taken during the experiment showed that the horizontal and vertical roots of Canadian thistle (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) had remarkable capacity to penetrate deep compaction caused by heavy tractor traffic. The average penetration resistance of soil in the fields where Canadian thistle was planted was 10-35% lower in epipedon and 15-25% lower in subsoil compared to the fields where only grain was grown. The plants induced the formation of biopores in soil, thus, creating a loosening effect. It was the creeping roots that spread horizontally and vertically in deep soil that produced the loosening effect. The deep and extensive root systems of Canadian thistle made the amelioration of soil properties possible - by increasing stable porosity and aeration in subsoil.

negative researchers - to the perities of have been (epipedon) (strom and absoil has anying the ivated the ment. One improving ng natural researchers impact of perities of field trial Trifolium mations of were still potential of imi-natural soils. The measurements conducted by the authors of this paper in the summer of 1997 showed that the creeping roots of Canadian thistle (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) had great capacity to

Umbrohtude seemnepank künnikihis pärast 20 aastat mahetootmist (Foulumi keskus, Taani)



Ecoviden

Nõue 3: Jätke aega orasheina (*Elymus repens*) mehaanilisele tõrjele



Ecoviden

Nõue 3: Jätke aega orasheina (*Elymus repens*) mehaanilisele tõrjele

Allakülvatud
vahekultuur ei
suuda
konkureerida
juba
väljakujunenud
orasheinaga



Ecoviden

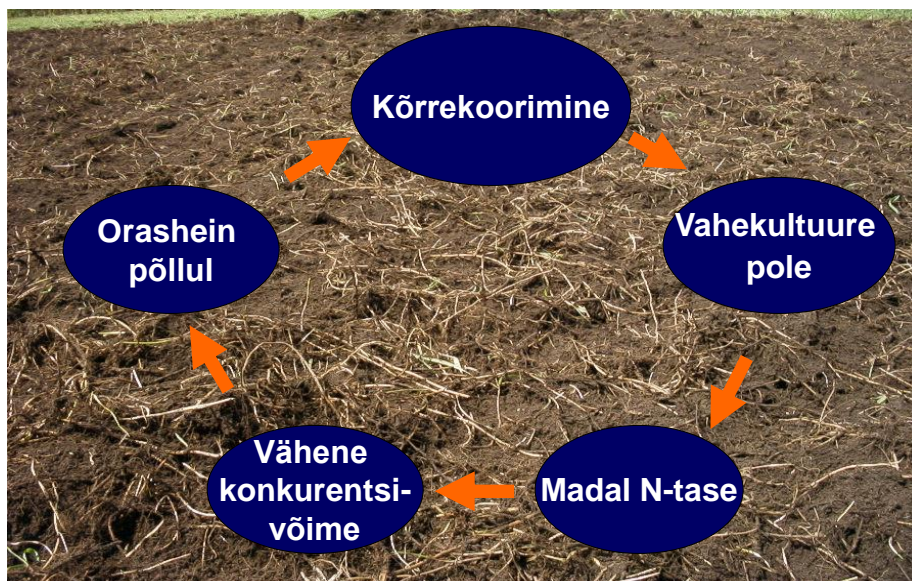
Orashein: Tulemused Taani pikaajalisest külvikorrakatsesest (jäme liiv)

Järeldused:

- **Kaunviljad ja suviviljad** põhjustasid orasheina suurima leviku, eriti kui eelnev kultuur oli ristiku-kõrreliste segu.
- Vagudes kasvatatav **kartul** ja **talirukis** surusid orasheina alla, kuid põhikultuuride vahel oli vajalik mullaharimine, et umbrohtu vähendada.
- **Sõnnikuga vähendamine** vähendas orasheina levikut 28%.
- Orasheina puhul on vajalik **mehaaniline tõrje**.

Reference: Rasmussen et al. 2014. Elytrigia repens population dynamics under different management schemes in organic cropping systems on coarse sand. European Journal of Agronomy, 58, 18-27

Raske olukord – fookus ennetusele



Nõue 4. Vagudes/ridades kasvatatavad kultuurid hoia umbrohupuhtana

- Kultuurid, nagu mais, peet jm köögiviljad võivad halva majandamise korral olla tõsiseks umbrohu leviku allikaks.
- Kui neid aga hoitakse puhtana, võib nende kasvatamine viia märkimisväärsele umbrohu seemnepanga ja mitmeaastaste umbrohtude vähenemisele.



Ecoviden

Nõue 5. Ole teadlik põhikultuuride konkurentsivõimest

Hea konkurentsivõime:

- **Talirukki** biomass areneb kevade kiiresti ja taimed on kõrge kasvuga.
- **Kaeral** on tihe taimik suuremal osal kasvuperioodist.

Nõrk konkurentsivõime:

- **Suvinisul** on hõre taimik
- **Vaheltharitavad kultuurid** – aga nad võimaldavad hästi mehaanilist tõrjet

Pika kasvuajaga kultuurid, nagu **peet** ja **mais** võivad märkimisväärselt soodustada orasheina levikut.

Samuti võivad **kaunviljad** soodustada orasheina levikut kasvuperioodi hilisemas faasis, kui taimik hõreneb. Siis on orasheinal juurdepääs nii valgusele kui ka lämmastikule.



Ecoviden

Oblikas (*Rumex crispus*) võib kujuneda suureks probleemiks vanemates ristiku-kõrreliste rohumaades

Üks taim võib kasvatada kuni 4000 seemet aastas.

Seemnetest arenevad uued taimed, kui põllul peaks olema tühje kohti.

Reegel: Eemalda taimed põllult enne kui seemned valmivad, eemaldada tuleks ka vähemalt 10 cm juurt.



Ecoviden

Olulised aspektid umbrohtumuse kontrolli all hoidmiseks

- **Ära** kasvata **kaunvilju** kohtades, kus mitmeaastased umbrohud on probleemiks. Hiline koristusaeg koos hõreda taimikuga ja toitainete kättesaadavus enne koristust soodustavad mitmeaastaste umbrohtude levikut.
- **Ära** külva **talivilju** pärast lupiini või uba, sest taliviljade puhul saavad mitmeaastased umbrohud segamatult kasvada pika aja jooksul. Selle asemel tee liblikõielistele vahekultuuri allakülv, et toitaineid kinni hoida, ning külva konkurentsivõimeline kultuur kevadel.
- **Ära** jäta halvasti kasvavat kultuuri kuni koristuseni sinnapaika, sest umbrohud võivad võimust võtta. Otsusta enne juuni algust, kas jätta kultuur kasvama või asuda tegelema umbrohutõrjega, et luua paremad tingimused järgmise aasta kultuurile.
- **Ära** jäta halvasti kasvavat vahekultuuri sügisel tähelepanuta, sest mitmeaastased umbrohud võivad võimust. Sügisel saab umbrohutõrjet teha suhteliselt odavalt ning keskenduda saab ainult põllu umbrohtunud osadele.

Ecoviden

Teised toitained



P puudus odral



K puudus odral



K puudus valgel ristikul

Ecoviden

Kultuuride valik vastavalt varustatusele forsforiga (P)

Väga tundlik	Kartul, peet, mais (peet ilma mükoriisata)
Tundlik	Suvivili, eriti oder kui üks tundlikemaid
Taluv	Talivili, ristik, hernes, põlduba, taliraps
Väga taluv	Lupiin, tatar, sigur



P omastamise võimes on erinevused ka sortide vahel

Ecoviden

Fosfori kättesaadavus

- Vähem kui 1 kg taimedele omastatavat P mullas, vaatamata sellele, et ha kohta on seda 0-75 cm kihis 4-5.000 kg per ha.
- Kui juured omastavad P, vähendab see P kontsentratsiooni mullavees ja vabaneb lahustuv fosfor
- Optimaalseks fosforiga varustamiseks on vaja suurt ja aktiivset juurestikku

Meetmed P kättesaadavuse suurendamiseks:

- Säilita head mullastruktuuri, et toetada juurte kasvu
- Kasuta haljasväetiskultuure ja vahekultuure, et säilitada kõrget mikrobioloogilist aktiivsust – kui mikroobid surevad, vabaneb taimedele kättesaadav fosfor.
- Ristõielistel vahekultuuridel ja lupiinil on võime P kätte saada ka raskemates tingimustes.



Ecoviden

Fosfori väljaviimine koristatavate kultuuridega

Näited		Normaalne saak t/ha	Eemaldamine (kg P / ha)		
			-25 %	Normaalne saak	+25 %
Teraviljad	Tera	4	10	14	17
	Põhk	2,2	1	2	2
Põldhernes	Tera	3,5	11	15	19
Põlduba	Tera	4	15	20	26
Taliraps	Tera	2,5	15	20	26
	Põhk	2,2	1	2	2
Kartul	Mugulad	20	6	8	10

- Pikemas perspektiivis tuleb väljaviidud P asendada väetistega.
- Efekttiivne meetod P-olukorra hindamiseks on arvutada P bilanss iga põllu ja aasta kohta, ja muidugi teha mullaproove iga 4-6 aasta järel.



Ecoviden

Kultuuride valik arvestades kaaliumi varu

Väga tundlik	Ristik	
Tundlik	Hernes, põlduba	
Keskmine	Nisu	
Taluv	Oder, kaer, lupiin	
Väga taluv	Raihein, rukis	

Ka sordid võivad erineda K omastamise võime poolest

Ecoviden

Kaaliumi kättesaadavus

- Künnikiht sisaldab 30-60.000 kg K, kui suurem osa sellest on seotud lahustumatutes mineraalides.
- Kui juured omastavad K, vähendab see K-kontsentratsiooni mullalahuses ja vabastatakse taimedele kättesaadavat K
- Optimaalseks kaaliumiga varustamiseks on vaja suurt ja aktiivset juurestikku
- Suurim puuduse risk liiv- ja turvasmuldadel



Meil on suured kaaliumivarud merevee aurustumisest miljoneid aastaid tagasi.

Ecoviden

Kaaliumi väljaviimine koristatavate kultuuridega (tavatootmise andmed)

Näited		Normaalne saak t/ha	Eemaldamine (kg K / ha)		
			-25 %	Normaalne saak	+25 %
Teraviljad	Tera	4	13	17	21
	Põhk	2,2	18	24	30
Põldhernes	Tera	3,5	25	33	41
Põlduba	Tera	4	31	41	51
taliraps	Tera	2,5	26	34	43
	Põhk	2,2	22	30	37
Kartul	Mugulad	20	60	80	100
		Söötühikut ha	-25 %	Normaalne saak	+25 %
Ristik-kõrrelised		8000	208	278	347
Lutsern		8000	242	322	403
Silomais		8000	84	112	140



- Liiv- ja turvasmuldade puhverdusvõime on väike. Seetõttu tuleb K-varule tähelepanu pöörata.
- Savimuldadel on tavaliselt suur puhverdusvõime ja negatiivsel K-bilanss mõneaastase perioodi jooksul saagikusele mõju ei avalda.
- Efektne meetod K olukorra hindamiseks on arvutada K-bilanss iga põllu ja aasta kohta, ja muidugi teha mullaproove iga 4-6 aasta järel.
- Liiv- ja turvasmuldadel teeb K leostumine K-bilansi arvutused ebakindlaks.

Ecoviden

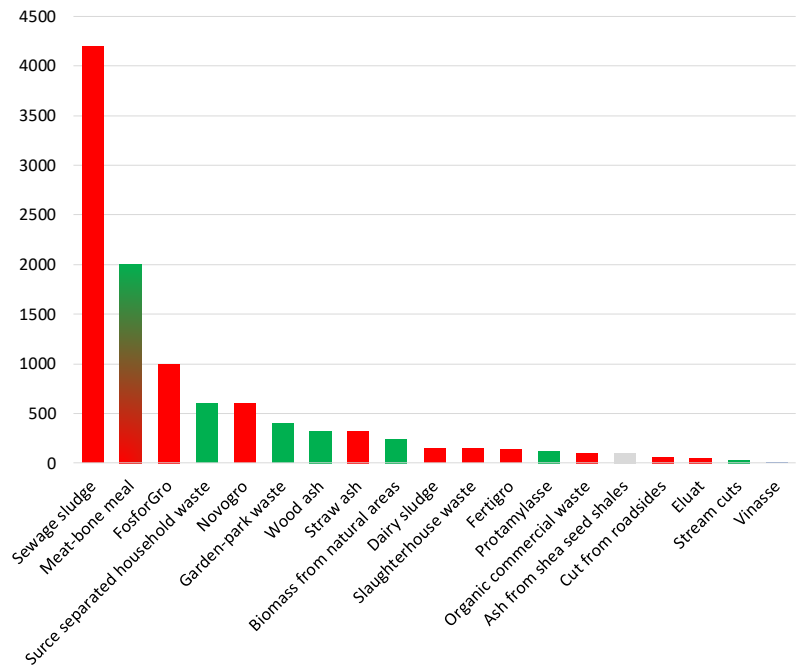
Kust saada mahetootmise jaoks vajalikud toitained tulevikus?



Ecoviden

Potentsiaalne P kogus erinevates jätmetes Taanis (t/a)

- Lubatud mahepõllumajanduses
- Keelatud mahepõllumajanduses



Ecoviden

Majapidamisjätmete sorteerimine

2020. a peavad kõik Taani majapidamised koguma toidujätmeid eraldi

Mahetootjad on sellest väga huvitatud



Struviit – võib olla uus P-allikas mahetootmises – kui seda lubab Euroopa Komisjon



Struviit (magneesium-ammoonium fosfaat) sadeneb, kui veepuhastusjaamas lisatakse vee hülgamiseks magneesiumisoola. Sellega hoitakse sadenemine kontrolli all ja välditakse torude ummistumist. Struviit koosneb fosforist (ca. **12% P**), ammooniumist (ca. **5% N**) ja magneesiumist (ca. **10% Mg**).

65

Täna



Ecoviden