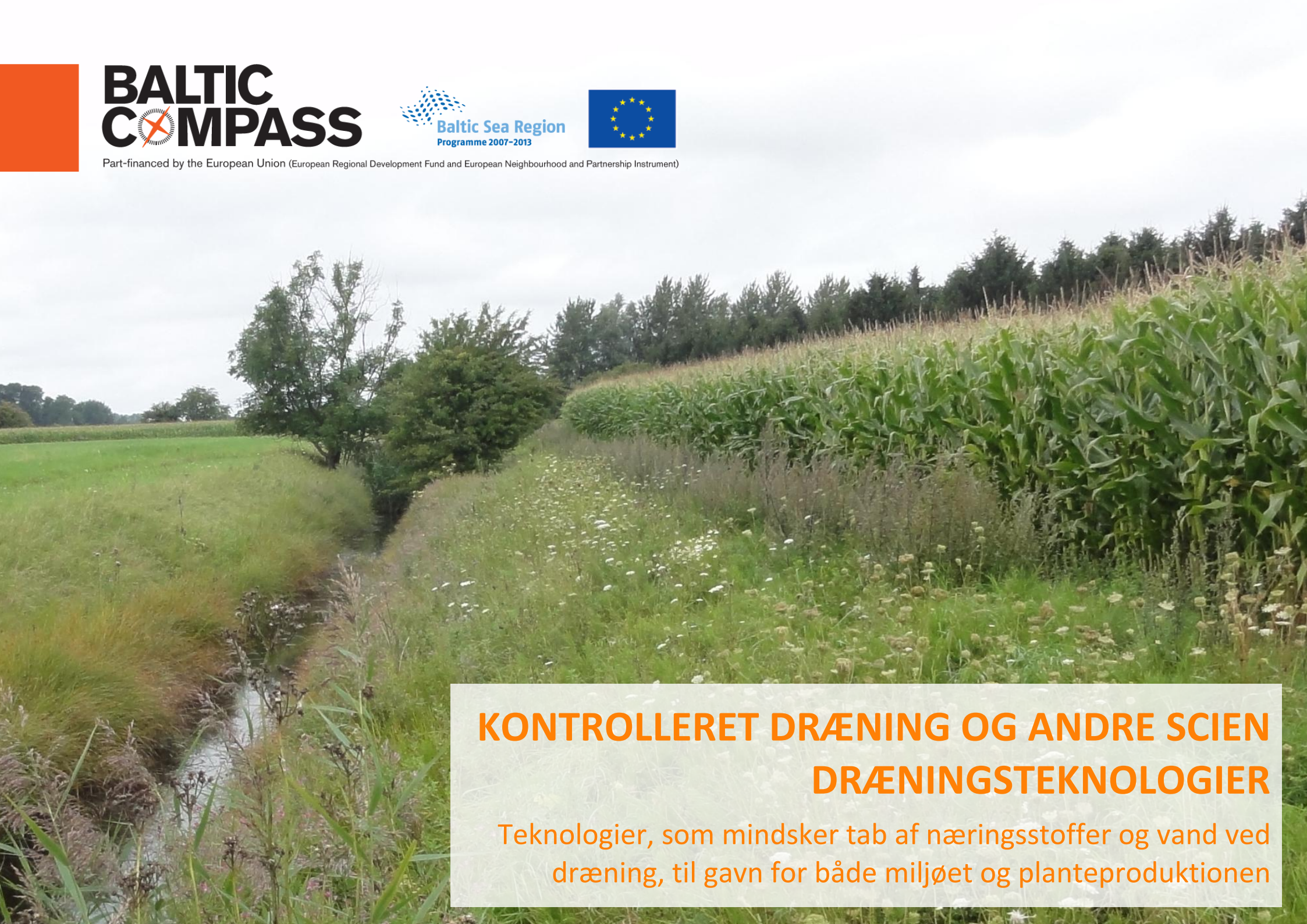




KONTROLLERET DRÆNING OG ANDRE SCIEN DRÆNINGSTEKNOLOGIER

Teknologier, som mindsker tab af næringsstoffer og vand ved dræning, til gavn for både miljøet og planteproduktionen

Kontrolleret dræning og andre SCIEN dræningsteknologier

Teknologier, som mindsker tab af næringsstoffer og vand ved dræning, til gavn for både miljøet og planteproduktionen

Publiceret af Agro Business Park A/S, Niels Pedersens Allé 2, DK-8830 Tjele, www.agropark.dk

Forside Afvandingskanal på markerne tilhørende Stiftelsen Hofmangsgave. Kanalen samler drænvandet og ledes via en pumpestation ud i Odense Fjord. Foto: Henning Lyngsø Foged.

For- og bagside Odense Fjord ud for Stiftelsen Hofmangsgave. Foto: Henning Lyngsø Foged.

Forfattere Henning Lyngsø Foged, Agro Business Park and Søren Kolind Hvid, Videncentret for Landbrug

Dato November 2012

Denne pjece er medfinansieret af EU's Østersøprogram, og udarbejdet af Agro Business Park og Videncentret for Landbrug i regi af Baltic Compass.

Baltic Compass er et strategisk projekt, som arbejder for at fostre løsninger til gavn for landbrug og miljø i Østersøregionen. Projektets 22 partnere repræsenterer nationale myndigheder, interesseorganisationer, videnskabelige institutter og innovationscentre fra de lande i Østersøområdet. Læs mere på www.balticcompass.org.



VIDENCENTRET FOR LANDBRUG



**Part-financed by the
European Union**
European Regional
Development Fund

Landbrugets dræning i miljømæssigt perspektiv

>> Dræning er ofte en forudsætning for planteavl, men med risiko for negative effekter på vandmiljøet. I relation til klimaændringerne er det desuden uheldigt for planteavl, at konventionel dræning med dens passive afledning af vand kan forstærke vandmangelen i visse perioder og øge risikoen for oversvømmelse i andre. Sådan behøver det ikke være, og denne pjece fortæller om teknologier, der kan gøre dræning til et virkemiddel til gavn for både miljø og landbrug.

Konventionel dræning

Der findes ingen officielle statistikker, men man regner med at over halvdelen af de dyrkede marker er drænet, og det gælder i hele Østersøområdet. Dræningen er etableret for at sikre at man kan foretage den nødvendige færdsel i marken for at bearbejde jorden, samt så og høste m.v. Dræningen er også en sikring af, at afgrøderne ikke drukner på vandlidende marker.



PERFOREREDE PVC SLANGER SOM DISSE, PLACERET I MARKERNE I 80-120 CM'S DYBDE, ANVENDES OFTE TIL DRÆNING.

Dræning sker på forskellig måde med enten drænrør i typisk 80-120 cm's dybde, eller med åbne afvandingskanaler. Drænvandet ledes ud i vandmiljøet, fx til vandløb, fjorde eller søer. Ligger markerne på inddæmmet

jord eller på anden vis lavt, sker udledningen til vandmiljøet eventuelt via en pumpestation.



DRÆNVAND LØBER FRA DRÆNRØR UD I EN AFVANDINGSKANAL.



PUMPESTATION.

Kontrolleret dræning og andre SCIEN dræningsteknologier

>> SCIEN dræning står for teknologier, som gør dræning bæredygtig, intelligent og miljøvenlig, og som kan reducere udledning af næringsstoffer (sustainable, controlled, intelligent, environmental friendly and nutrient loss mitigating). SCIEN dræning er teknologier, som kan påbygges / tilføjes eksisterende dræningsanlæg. SCIEN dræningsteknologier gør populært sagt en landmand til en vandmand. SCIEN-dræningsteknologier har det til fælles, at de på forskellig vis gør landmanden i stand til i et vist omfang at styre afledningen af vand fra markerne og drænvandets indhold af næringsstoffer. Det medvirker på denne måde til at lukke næringsstofkredsløbet i landbruget. SCIEN dræning forvandler dræning fra blot at være en måde at slippe af med overskydende vand på, til at være et koncept for intelligent styring af vand og næringsstoffer i marken.

Kontrolleret dræning

Kontrolleret dræning sker ved at indsætte reguleringsbrønde sådan at grundvandsspejlet kan hæves ca. ½ meter.

Kontrolleret dræning er i Østersøområdet kun anvendt i Finland og Sverige. Ifølge svenske forskningsresultater kan man forvente at afstrømningen af såvel vand som kvælstof og fosfor kan reduceres med 50 - 80 %. Afgrødeudbyttet kan muligvis øges på grund af bedre tilgængelighed til vand og næringsstoffer. Effekterne afhænger af klimaforholdene i de enkelte år, af afgrødevalget, og af de topografiske, geologiske og hydrologiske forhold på marken.

Den højere vandstand i marken vil betyde øget denitrifikation fra marken, og den øgede grundvandsdannelse betyder, at en større del af kvælstoffet ledes

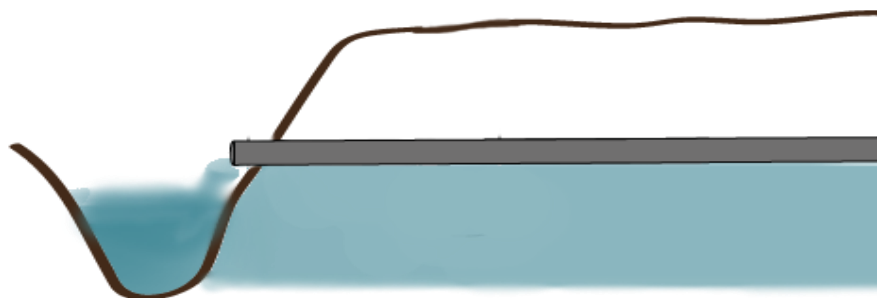
gennem de reducerende / denitrificerende lag under rodzonen, og tilsvarende mindre vand ledes gennem drænsystemet.

For kvælstof vil tabet til vandmiljøet reduceres i størrelsesordenen 25 kg pr ha per år. Det forventes også at der er 10-15 kg N ekstra til rådighed for afgrøderne.

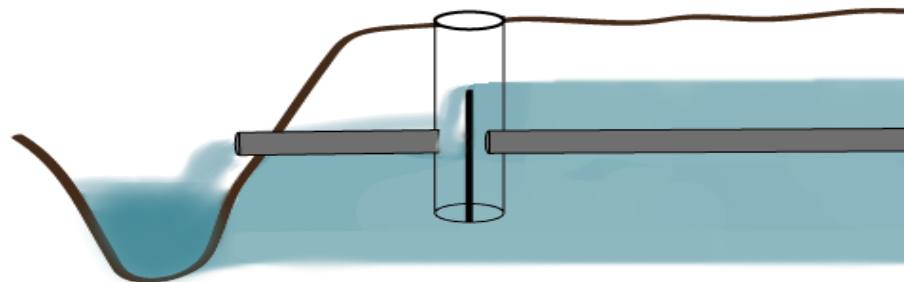
I perioder, hvor det højere vandspejl ellers ville genere markarbejdet kan landmanden indstille reguleringsbrøndene til at lade vandet passere.

Ulemperne ved kontrolleret dræning er omkostningen ved etableringen, især udgifterne til reguleringsbrønde, samt behovet for manuel regulering, og eventuelle gener for markarbejdet.

Læs mere på fx <http://www.balticdeal.eu/measure/controlled-drainage/>.



SKITSE AF KONVENTIONEL DRÆNING. VAND OVER DRÆNRØRENE LEDES BORT, INKLUSIV VANDETS INDHOLD AF KVÆLSTOF OG FOSFOR.



SKITSE AF KONTROLLERET DRÆNING. REGULERINGSBRØNDE GØR LANDMANDEN I STAND TIL AT STYRE DYBDEN AF VANDSPEJLET I MARKEN.

Andre SCIEN dræningsteknologier

>> **Kontrolleret dræning** forekommer at være en af de indlysende teknologier, hvis der i forvejen anvendes nedgravede drænrør. Hvis topografien eller andre forhold på marken gør at kontrolleret dræning ikke kan anvendes, kan man overveje andre SCIEN dræningsteknologier.

On/off dræning

Med on/off dræning menes at man kun anvender dræningssystemet, når der er behov for det. Det vil sige at hvis der er en pumpestation, kan man med pumperne til en vis grad regulere vandspejlet i det afvandede område. Er der drænrør kan disse lukkes (nødvendigtvis flere steder) om vinteren og i andre perioder uden trafik i marken og hvor dræning ikke er nødvendig. Dette vil forhindre tab af N og P i det meste af året og give mulighed for øget denitrifikation, og muligvis højere udbytter som følge af bedre vandtilgængelighed for afgrøden.

Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume i Kiel har i forbindelse med deres deltagelse i BalticCOMPASS fundet detaljerede beskrivelser, billeder, lovgivning, m.v. af et system, beregnet til anvendelse sammen med drænrør. Systemet fungerer mekanisk ved hjælp af en flyder, og lukker automatisk op for vandgennemstrømning i drænrørene når vandspejlet er højt, og omvendt. Systemet har den fordel, at når reguleringsenheden først er installeret passer de sig selv, de kræver ingen regulering, og de installeres under pløjedybde, og generer dermed ikke

markarbejdet.



REGULERINGSENHED TIL ON/OFF DRÆNING, UDVIKLET I DET TIDLIGERE ØSTTYSKLAND I 1989.

Algeproduktion på drænvand

Det er kendt at flydende fraktioner af husdyrgødning kan anvendes som substrat for alger. En anden mulighed, som for øjeblikket afprøves i Danmark, er at dyrke makroalger på drænvand.

Drænvandet opsamles i bassiner med alger, inden det løber ud i naturen. De høstede alger tænkes anvendt til biogasproduktion eller som foderkomponent ved vådfodring af svin, og de kan også anvendes som kosttilskud og gødning.

Læs mere om projektet på <http://agrotech.dk/projekter/draenvand-til-proteinfoder-og-bioenergi>.



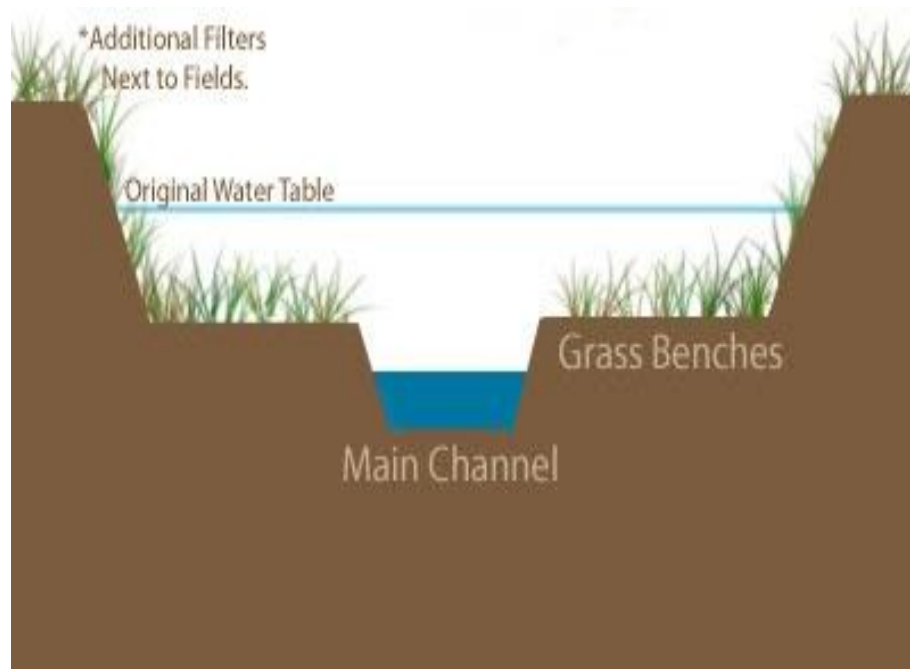
UDGRAVNING AF BASSINER TIL DYRKNING AF ALGER PÅ DRÆNVAND (FRA [HTTP://2.NATURERHVERV.FVM.DK](http://2.naturerhverv.fvm.dk)).

Afvandingskanaler med plateauer (Two-stage ditch drainage)

De traditionelle åbne drængrøfter kan rekonstrueres sådan at de får et plateau på hver side af grøften.

Afvandingskanaler med plateauer vil fremme denitrifikationen, dvs. omdannelse af kvælstof i drænvand til frit kvælstof (N₂).

Man kan sige, at plateauerne giver afvandingskanaler nogle af de samme miljømæssige effekter som vådområder. Teknologien er især kendt fra USA, og her har man målt, at designet kunne reducere indholdet af kvælstof og fosfor i drænvandet med henholdsvis 17 og 33 %.



SKITSE AF AFVANDINGSKANAL MED PLATEAUER, EN DRÆNINGSTEKNOLOGI, SOM ISÆR KENDES FRA USA. FIGUR FRA [HTTP://WWW.NATURE.ORG](http://www.nature.org).

Drænfiltre og konstruerede minivådområder

Drænfiltre og konstruerede minivådområder er nye omkostningseffektive teknologier, der kan afbøde tab af næringsstoffer gennem drænsystemet. Ligesom for afvandingskanaler med plateauer er ideen at opnå nogle af de samme effekter som vådområder giver, idet de dog installeres og tilkobles det enkelte drænsystem.

Der gennemføres for tiden forskellige projekter for at dokumentere omkostninger og miljømæssige effekter af drænfiltre og minivådområder, og desuden af forskellige måder at etablere dem på i forhold til de givne betingelser i den konkrete mark. Der er to hovedtyper af konstruerede vådområder, hvor der i den ene type sker en overfladisk vandgennemstrømning, mens der i den anden type sker en vandgennemstrømning ved infiltration igennem en matrice af filtermateriale.

Jf. "Virkemiddelkatalog for virkemidler udenfor dyrkningsfladen" som er udarbejdet af Videntcentret for Landbrug er minivådområder mere effektive end naturlige vådområder, og et minivådområde på fx 3 % af det dræned opland kunne fjerne 42 % af det tilførte kvælstof i drænvandet.

Læs mere om forsøg med drænfiltre og minivådområder på fx <http://www.supremetech.dk/SUPREMETECH.htm> og <http://www.balticsea2020.org/bibliotek/32-oevergoedning/240-just-nu-i-dikesprojektet>.

Styring og overvågning

For at få det fulde udbytte af SCIEN dræningsteknologier, bør landmanden kunne overvåge mængden af drænvand samt indholdet af næringsstoffer i det før og efter det passerer SCIEN dræningsteknologien. Den indsigt dette giver, skal naturligvis anvendes til styring af teknologien, fx til at beslutte hvornår man skal hæve eller sænke vandspejlet i en mark med kontrolleret dræning.

En højere grad af intelligent styring og overvågning af SCIEN dræningsteknologierne er formentlig en forudsætning for deres gennembrud i praksis.

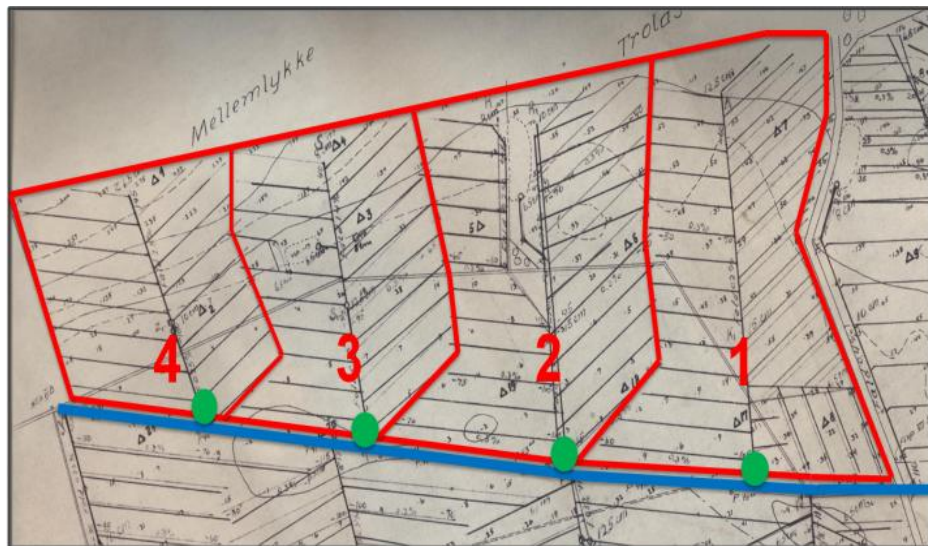
Pilotprojekt på Stiftelsen Hofmangsgave

>> På Hofmangsgave er et pilotprojekt med kontrolleret dræning anlagt på en mark på 16 ha med fire hoveddræn. Kontrolleret dræning afprøves på to af hoveddrænene. På denne måde kan effekten af kontrolleret dræning opgøres med de andre hoveddrænedninger som kontrol. Ud over reguleringsbrønde er der opsat udstyr til måling af vandstrømmen og dets indhold af næringsstoffer analyseres. Pilotforsøget kan følges på <http://www.vfl.dk/hofmangsgave>.

Projektet

Pilotprojektet omfatter et demonstrationsanlæg med kontrolleret dræning. To forskellige behandlinger sammenlignes på demonstrationsmarken, nemlig konventionel dræning uden nogen regulering, samt kontrolleret dræning med et forhøjet grundvandsspejl i vinterperioden.

Formålet med projektet er at demonstrere både de miljømæssige og agronomiske virkninger af afgrødedyrkning ved kontrolleret dræning.



DRÆNKORT FOR DEN MARK PÅ HOFMANGSGAVE, SOM PILOTPROJEKTET ER ANLAGT PÅ. DE FIRE FELTER ANGIVER OPLANDSOMRÅDER FOR DE FIRE HOVEDDRÆN, OG DEN BLÅ LINJE MARKERER DEN ÅBNE AFVANDINGSKANAL.

Demonstrationsmarken på ca. 16 ha er allerede systematisk drænet, og har fire hoveddræn med separat udstrømning af drænvand til en afvandingskanal. Kontrolleret dræning er etableret på to af de fire

hoveddræn. De to andre hoveddræn fungerer som kontrol uden nogen regulering af vandstanden.

Fire kontrolbrønde til styring af grundvandsspejlet i marken er etableret, og der er etableret målebrønde med flowmålere til at måle udstrømningen af drænvand fra både regulerede og uregulerede hoveddræn.



DEN MARK PÅ HOFMANGSGAVE, SOM PILOTPROJEKTET ER ANLAGT PÅ SES HER TIL HØJRE I AUGUST 2011, HVOR DER BLEV DYRKET MAJS PÅ MARKEN. AFVANDINGSKANALEN SKJULER SIG UNDER BEVOKSNINGEN TIL VENSTRE I BILLEDET. MARKEN ER IDEEL TIL KONTROLLERET DRÆNING IDET DEN IKKE ER KUPERET, OG HAR ET BESKEDENT OG JÆVNT FALD MOD AFVANDINGSKANALEN.

Demonstrationsmarken er beliggende lige ud til et EU-habitatområde. Drænvandet strømmer via en afvandingskanal direkte til den marine del af dette EU-habitatområde i Odense Fjord. Fjorden er forholdsvis lavvandet og miljømæssigt meget sårbar. Mindre end en kilometer fra

demonstrationsmarken er der en beskyttet ø i fjorden, som er en yngleplads for den sjældne havørn.

Investeringen

Investeringen har omfattet

- 4 reguleringsbrønde og 4 målebrønde
- Rør til observation af vandspejl
- Entreprenørarbejde
- 4 flowmålere
- 4 dataloggere
- Datakommunikationsudstyr
- 1 vejstation
- Hjemmeside med online data præsentation

Samlet investering: 73,000 €.

Koordinering og styring af etableringen er varetaget af Videncentret for Landbrug, Planteproduktion.



DET ER REGULERINGSBRØNDE SOM DENNE, DER ANVENDES TIL KONTROLLERET DRÆNING PÅ HOFMANSGAVE.

Monitering, registreringer og analyser

>> For at kunne vurdere de økonomiske og miljømæssige effekter af kontrolleret dræning, herunder af om man som forventet opnår at det reducerer afstrømningen af vand og næringsstoffer med 50-80 %, gennemføres der er række registreringer over de næste år, finansieret af Grønt Udviklings- og Demonstrations Program, GUDP under Fødevareministeriet.

Måling af drænafstrømning

Der er etableret 4 målebrønde med batteridrevne flowmetre. Afstrømningen af drænvand kan derfor måles kontinuert. Ved hver målebrønd er der installeret en datalogger med trådløs datakommunikation. Dataloggeren opsamler måledata fra flowmeteret og én gang i døgnet sendes de målte data til en server ved Videntcentret for Landbrug. De målte data vil blive præsenteret online på projektets hjemmeside.

Analysen af drænvandet

Hver uge gennem hele afstrømningsperioden udtages en vandprøve fra hvert af de fire drænudløb. Drænvandet analyseres for indhold af kvælstof (total-N og nitrat-N) og fosfor. Drævandsprøverne sendes til analyse hos Aarhus Universitet, Institut for Bioscience.

Måling af vandstande

Ud for hver målebrønd er der 25 m inde på marken etableret et pejlerør med en tryktransducer i bunden. Tryktransducerne er forbundet med dataloggerne ved målebrønden via et nedgravet kabel under pløjedybden. Tryktransducerne i pejlerørene måler vandstanden på marken kontinuert. Det er vigtigt at kende og kunne følge vandstanden. Det er den hævede vandstand, der skal sikre at der udledes mindre kvælstof med drænvandet. Men vandstanden må heller ikke blive for høj, da der så kan ske skade på en overvintrende afgrøde. Grundvandsspejlet vil også blive målt flere andre steder på arealet.

Måling af nedbør

Det er vigtigt at kende nedbøren på marken så præcist som muligt. Der er opstillet en nedbørmåler, der er tilsluttet én af dataloggerne på marken. Måling af nedbør bør dog ske, hvor der er læ. Derfor er der også opstillet en vejrstation i haven på Hofmansgave.

Jordbundsundersøgelser

Jordbunden er kortlagt med EM 38. Desuden bestemmes tekturen forskellige steder på arealet ned til drændybde.

N-min i jorden

Der udtages N-min prøver både efterår og forår, så indholdet af plantetilgængeligt kvælstof i jorden kendes for hvert af de fire felter. Det forventes, at kontrolleret dræning vil øge mængden af plantetilgængeligt kvælstof i jorden om foråret.

Udbyttmålinger

Udbyttet i afgrøderne vil blive målt hvert år. Når der er vinterhvede på arealet vil udbyttmålingen ske med mejetærsker med gps. Der udarbejdes udbyttekort for hele arealet. Når der er majs på arealet, vil udbyttet fra hvert felt blive målt på en brovægt.

Afgrødeanalyser og næringsstofbalancer

Næringsstofindholdet i de høstede afgrøder vil blive analyseret, så der kan udarbejdes en næringsstofbalance for hvert af de drænedes felter.

Investeringsprojektet vil være til fælles bedste ved at give resultater og erfaringer med kontrolleret dræning som et redskab til at reducere udledningen af kvælstof til vandmiljøet. Vært for demonstrationen er Stiftelsen Hofmansgave, der støtter udvikling af dyrkningsmetoder i landbruget til fælles bedste. Videntcentret for Landbrug, Planteproduktion yder nonprofit rådgivning og sikrer, at de resultater og erfaringer, der skabes gennem investeringsprojektet, vil blive gjort tilgængelige for offentligheden.

Støtte til analyser og undersøgelser fra GUDP

Demonstrationsmarken på Hofmansgave indgår i et større GUDP projekt om kontrolleret dræning som virkemiddel til reduktion af kvælstofudledningen til

vandmiljøet. Der er i 2012 anlagt i alt fire demonstrationsmarker med kontrolleret dræning forskellige steder i Danmark. Læs evt. mere om dette projekt på www.vfl.dk/kontrolleretdraening.

Til gennemførelse af analyser og undersøgelser i forbindelse med demonstrationsmarken på Hofmangave er det ydet tilskud fra Grønt Udviklings- og Demonstrations Program, GUDP under Fødevareministeriet.



EN MÅLEBRØND OG EN REGULERINGSBRØND UNDER ETABLERING PÅ HOFMANGAVE.

Yderligere information

>> Litteratur, hjemmesider m.v., hvor man finder yderligere oplysninger om kontrolleret dræning og andre SCIEN dræningsteknologier.

- Afvandingskanaler med plateauer – <http://www.nature.org>.
- AgroTechnologyATLAS - <http://agro-technology-atlas.eu/>.
- Baltic Compass – <http://www.balticcompass.org>.
- Baltic DEAL's omtale af kontrolleret dræning - <http://www.balticdeal.eu/measure/controlled-drainage/>.
- Controlled drainage - a rediscovered approach for water management - <http://www.balticcompass.org/BlogRetrieve.aspx?PostID=304523&A=SearchResult&SearchID=503666&ObjectID=304523&ObjectType=55>.
- Dikesprojektet - <http://www.balticsea2020.org/bibliotek/32-oevergoedning/240-just-nu-i-dikesprojektet>.
- GUDP-finansieret projekt om kontrolleret dræning - www.vfl.dk/kontrolleretdraening.
- Overvågning af kontrolleret dræning på Hofmangave - <http://www.vfl.dk/hofmangave>.
- Projekt om algeproduktion på drænvand - <http://agrotech.dk/projekter/draenvand-til-proteinfoder-og-bioenergi> samt <http://2.naturerhverv.fvm.dk/visningsside.aspx?ID=83063&PID=686752&year=undefined&NewsID=8448>.
- Sector Study concerning prioritised innovative agro-environmental technologies for sustainable food production in the Baltic Sea Region - http://agro-technology-atlas.eu/docs/repo20905_Baltic_Compass_Sector_Study.pdf.
- SUPREMETECH / projekt om drænfiltre og minivådområder - <http://www.supremetech.dk/SUPREMETECH.htm>.
- “Win-win technologies for nutrient management” – en mobil og delvis virtuel udstilling med videoklip og PowerPoints - http://agro-technology-atlas.eu/win_win_technologies_for_nutrient_management.aspx.



Denne pjece er medfinansieret af EU's Østersøprogram, og udarbejdet af Agro Business Park og Videncentret for Landbrug i regi af Baltic Compass. Baltic Compass er et strategisk projekt, som arbejder for at fostre løsninger til gavn for landbrug og miljø i Østersøregionen. Projektets 22 partnere repræsenterer nationale myndigheder, interesseorganisationer, videnskabelige institutter og innovationscentre fra de lande i Østersøområdet. Læs mere på www.balticcompass.org.



VIDENCENTRET FOR LANDBRUG



AGRO
BUSINESS
PARK

**BALTIC
COMPASS**



Baltic Sea Region
Programme 2007-2013

Part-financed by the European Union
(European Regional Development Fund)