

VIRKEMIDDELKATALOG
**MÅLRETTEDE MILJØTILTAG
I LANDBRUGET**

VIRKEMIDDELKATALOG FOR MÅLRETTEDE MILJØTILTAG

er udgivet af

SEGES Planter & Miljø

FORFATTERE

Jakob Sølvhøj Roelsgaard, Konsulent

Camilla Husted Vestergaard, Konsulent

Sebastian Piet Zacho, Konsulent

Flemming Gertz, Landskonsulent Vandmiljø

Irene Asta Wiborg, Projektchef

Frank Bondgaard, Seniorkonsulent

Kristoffer Piil, Konsulent

Søren Kolind Hvid, Landskonsulent

FOTO

Anna Birgitte Thing, LandboNord

Flemming Gertz, SEGES

Frank Bondgaard, SEGES

Henrik Skovgaard, Orbicon

Jørgen Kaarup, Straatagets Kontor

Ole Hyttel, Naturstyrelsen

Peter Bondo Christensen, Aarhus Universitet

Charlotte Kjærgaard, Aarhus Universitet

Jimmi Spur Olsen, Vordingborg Kommune

Jonas Brønd Nielsen, tidligere praktikant

Frans Novak Knudsen, Fulden Film

FORSIDEFOTO

Minivådområde med filtermatrice ved Ondrup Mose ved Odder

Foto: Orbicon

ILLUSTRATIONER

Lars Nørregaard, Grafisk Design i Glostrup

DESIGN & LAYOUT

Marianne Kalriis-Nielsen

Version 1.0

Oktober 2016

MÅLRETTEDE MILJØTILTAG PÅ DIN BEDRIFT

I dette katalog præsenterer vi dig for en række målrettede miljøtiltag, hvor **placering, udformning og effekt** af tiltagene, som etableres i kanten af dyrkningsfladen, er i fokus. Det er tiltag, som kan være med til at reducere udledningen af næringsstoffer fra markfladen og dermed forbedre tilstanden i vores vandmiljø, samtidig med at de har andre positive sideeffekter.

Terrænforholdene på din landbrugsbedrift er afgørende for, hvilke miljøtiltag der giver mening hos dig. Det er vigtigt at undersøge, hvilke tiltag der med størst fordel kan placeres i terrænet på din landbrugsbedrift uden at være til gene for den øvrige markdrift. Nogle tiltag har størst effekt på kuperede arealer, mens andre fungerer bedst på flade arealer. Det er altafgørende, at miljøtiltaget ikke skaber bagvand i drænsystemerne. Drænvandet skal altid kunne ledes hurtigt væk, enten ved naturligt terrænfald eller ved at vandet pumpes væk.

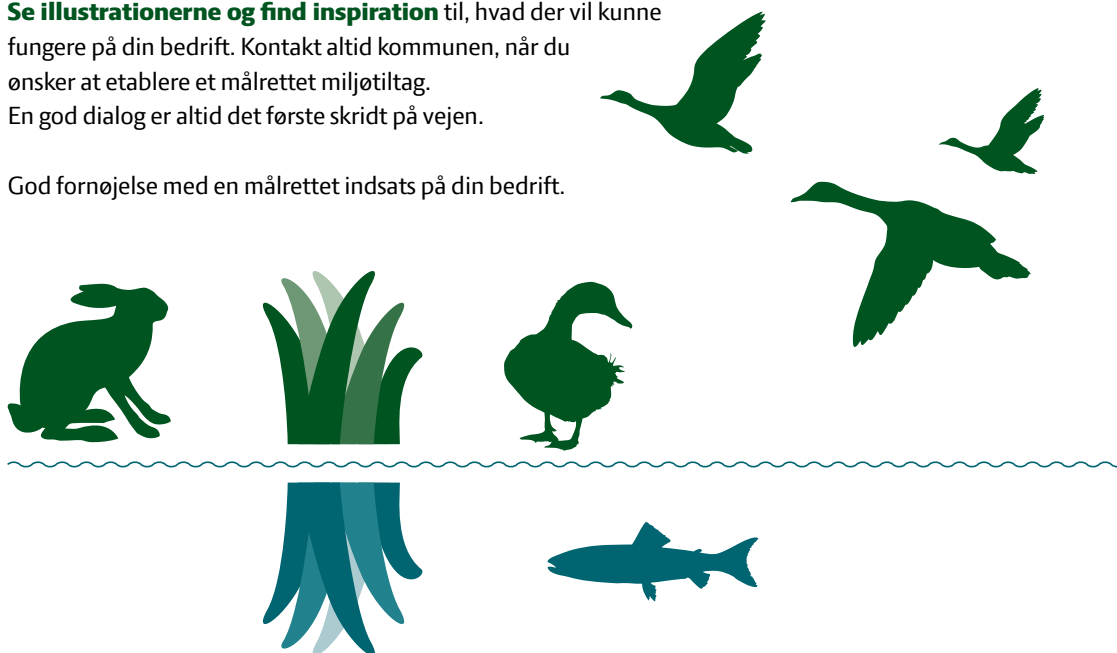
Der er mange måder at etablere miljøtiltagene på, og det er **vigtigt, at de falder naturligt ind i det omgivende terræn**. Organiske former og beplantning gør ofte, at miljøtiltagene falder mere naturligt ind i landskabet. Miljøtiltagene vil fungere som levesteder for mange forskellige arter og giver ofte gode jagtmuligheder og dækning for vildt. Hvis du har husdyrproduktion, skal du være opmærksom på, at særligt beskyttede arter kan etablere sig i eller ved miljøtiltaget. Dette forhold kan have betydning for en fremtidig miljøgodkendelse. Vend denne situation med din rådgiver.

Mange landbrugsbedrifter har ofte **mindre produktive arealer** i form af våde lavninger, sunkne dræn, kiler i marken, foragre, brak, skyggende træer m.v. Du bør overveje, om du på disse arealer har mulighed for at lave et målrettet miljøtiltag.

Vådområder og minivådområder med åbne bassiner er nu godkendte miljøvirkemidler, mens andre af de præsenterede miljøtiltag stadig er på vej, så betragt nogle af tiltagene i dette katalog som **et lille kig ind i fremtiden**. Det er en fordel at anvende godkendte miljøtiltag, så effekten kan godskrives.

Se illustrationerne og find inspiration til, hvad der vil kunne fungere på din bedrift. Kontakt altid kommunen, når du ønsker at etablere et målrettet miljøtiltag. En god dialog er altid det første skridt på vejen.

God fornøjelse med en målrettet indsats på din bedrift.



SIDE INDHOLD

4	Reduktion og tilbageholdelse af næringsstoffer ved målrettede miljøtiltag
6	Minivådområde med åbne bassiner i kuperet terræn
8	Minivådområde med åbne bassiner i fladt terræn
10	Minivådområde med filtermatrice i kuperet terræn
12	Bioreaktor med træflis
14	Vådområder
16	Afbrydning af dræn
18	Miniådale
20	Dobbeltprofiler
22	Paludikultur
24	Intelligente bufferzoner
26	Mættede randzoner
28	Styret dræning
30	Privat skovrejsning
32	Kombination af flere miljøtiltag
34	Håndholdt nitratmåleudstyr
36	Forklaring af miljøeffekter
38	Kontakt

IKON-FORKLARING



N&P
effekt



P
effekt



Kuperet
terræn



Fladt
terræn



Drænet
jord



Kompen-
sation



Ingen
kompensation



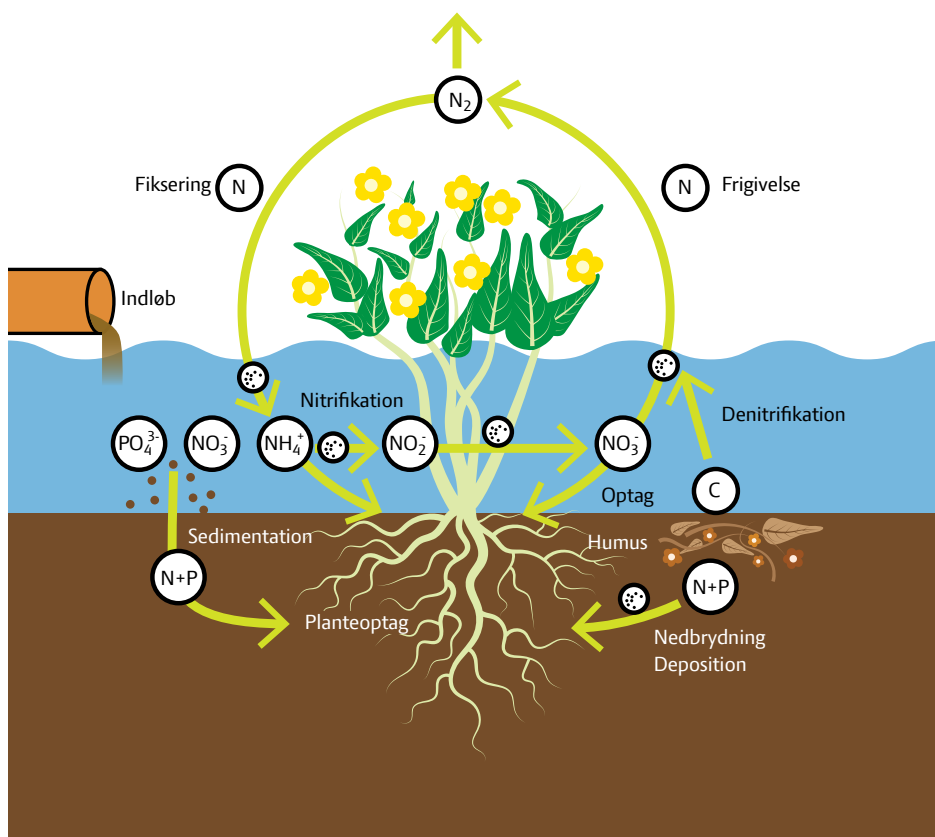
Godkendt
effekt

SÅDAN VIRKER MÅLRETTEDE MILJØTILTAG

Effekten af målrettede miljøtiltag er styret af forskellige biokemiske, fysiske og mikrobielle processer. Hvilke processer, der sker forskellige steder i virkemidlerne, afhænger af de fysiske forhold, herunder mængden af ilt og organisk materiale. For nærmere uddybning kan du se forklaring bagest i kataloget.

Miljøtiltagenes formål er at reducere udledning af næringsstoffer fra markdræn. Effekten afhænger af en lang række forskellige forhold i virkemidlerne; mængden af næringsstoffer, vandets opholdstid, iltforhold, temperatur, pH samt mængden af planter.

De vigtigste reduktionsprocesser er sedimentation, deposition, planteoptag og frigivelse af kvælstof ved denitrifikation. Læs mere om begreberne i forklaring af miljøeffekter bagest i kataloget.



Figuren viser reduktions- og tilbageholdelsesprocesser for kvælstof; nitrat (NO_3^-) og ammonium (NH_4^+) og fosfor; fosfat (PO_4^{3-}). Tilbageholdelse af fosfor kan ske ved sedimentation af partikulært P eller ved planteoptag af opløst fosfat. Reduktion af kvælstof sker hovedsagelig ved planteoptag af nitrat og ammonium samt ved denitrifikation, som er en proces, mikroorganismer sørger for under iltfrie forhold. En mindre andel nedbrydes og deponeres i sedimentet. Høst af biomasse i virkemidlet sikrer en endnu højere reduktion af næringsstoffer.

MINIVÅDOMRÅDE MED ÅBNE BASSINER I KUPERET TERRÆN

Et minivådområde med åbne bassiner anlægges i tilknytning til hoveddrænen og fungerer ved, at drænvandet ledes over i åbne bassiner, hvor sedimentation, planteoptag, mikroorganismer og iltfrie forhold reducerer koncentrationen af nitrat og fosfor.

PLACERING OG ETABLERING

Minivådområdet skal placeres i forbindelse med et drænopland på mindst 20 ha og tilpasses terrænets hældning, for at undgå opstuvning eller tilbageløb i drænrør. Ofte placeres minivådområdet for enden af et hoveddræn. En effektiv fjernelse af næringsstoffer opnås, hvis størrelsen på et minivådområde er på 1 % af drænoplandet.

ANDRE GEVINSTER

Et minivådområde skaber levested for planter, padder og smådyr og øger biodiversiteten og jagtmulighederne i nærområdet. Anlæggene har yderligere potentiale som opstuvningsbassiner, som er nyttige i forhold til klimatilpasning.

OMKOSTNING

Etableringsomkostninger ligger på ca. 250.000 for 1 ha.

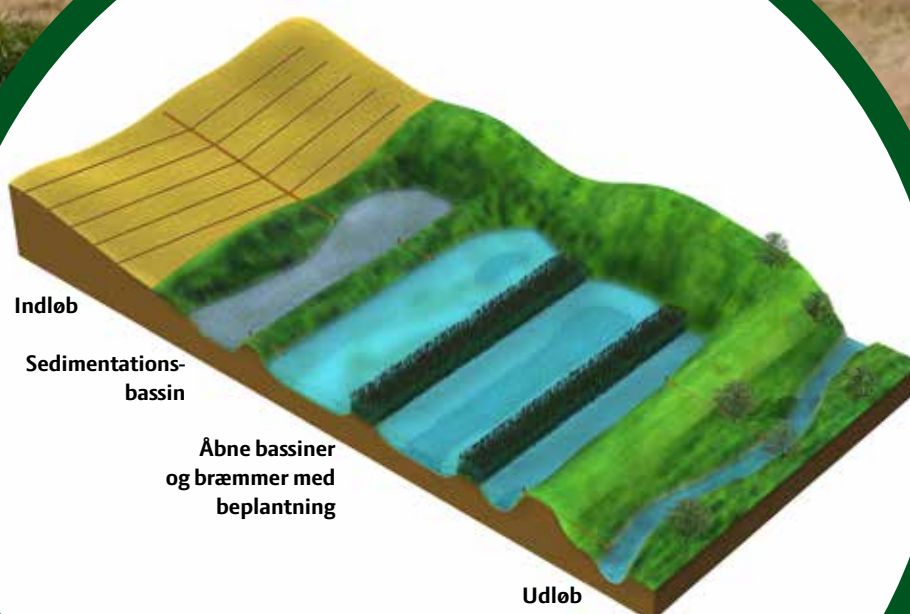


KOMPENSATION

Fra 2018 ydes der kompensation for etablering under Landdistriktsprogrammet (2017/18-2020).

FOTO: FLEMMING GERTZ / SEGES

DESIGN AF MINIVÅDOMRÅDE



Indløbsvand ledes ind i et sedimentationsbassin, hvor fosforpartikler bundfæles. Dernæst ledes vandet over i åbne bassiner, hvor planter optager nitrat og fosfor. Hvis der er kulstof, omdannes nitrat til frit kvælstof ved bakteriel nedbrydning. Det rensede drænvand ledes til sidst ud i vandløbet.

N-EFFEKT

20-30% afhængig af dræna-
fstrømning og det aktuelle
kvælstof-tab fra marken

P-EFFEKT

30-56% afhængig af det
aktuelle fosfor-tab fra marken

MINIVÅDOMRÅDE MED ÅBNE BASSINER I FLADT TERRÆN

Et minivådområde med åbne bassiner anlægges i tilknytning til markdræn og fungerer ved, at drænvandet ledes over i åbne bassiner, hvor sedimentation, planteoptag, mikroorganismer og iltfrie forhold reducerer koncentrationen af nitrat og fosfor.

PLACERING OG ETABLERING

Minivådområdet skal placeres i forbindelse med et drænoiland på mindst 20 ha og tilpasses terrænet. Ofte vil det være for enden af et hoveddræn. For at undgå opstuvning eller tilbageløb i drænrør kan der på flade arealer tilkobles en pumpe, som leder vandet ind i minivådområdet. En effektiv fjernelse af næringsstoffer opnås, hvis størrelsen på minivådområdet er på 1 % af drænoilandet.

ANDRE GEVINSTER

Et minivådområde med åbne bassiner kan tilpasses landskabet, så det sammenbinder natur og produktion og skaber levesteder for insekter og padder samt vilde dyr og planter.

OMKOSTNING

Etableringsomkostninger ligger på 270.000-530.000 for 1 ha.



KOMPENSATION

Fra 2018 ydes der kompensation for etablering under Landdistriktsprogrammet (2017/18-2020).

FOTO: ANNA BIRGITTE THING / LÅNDBONORD

VIRKEMIDDELKATALOG.DK



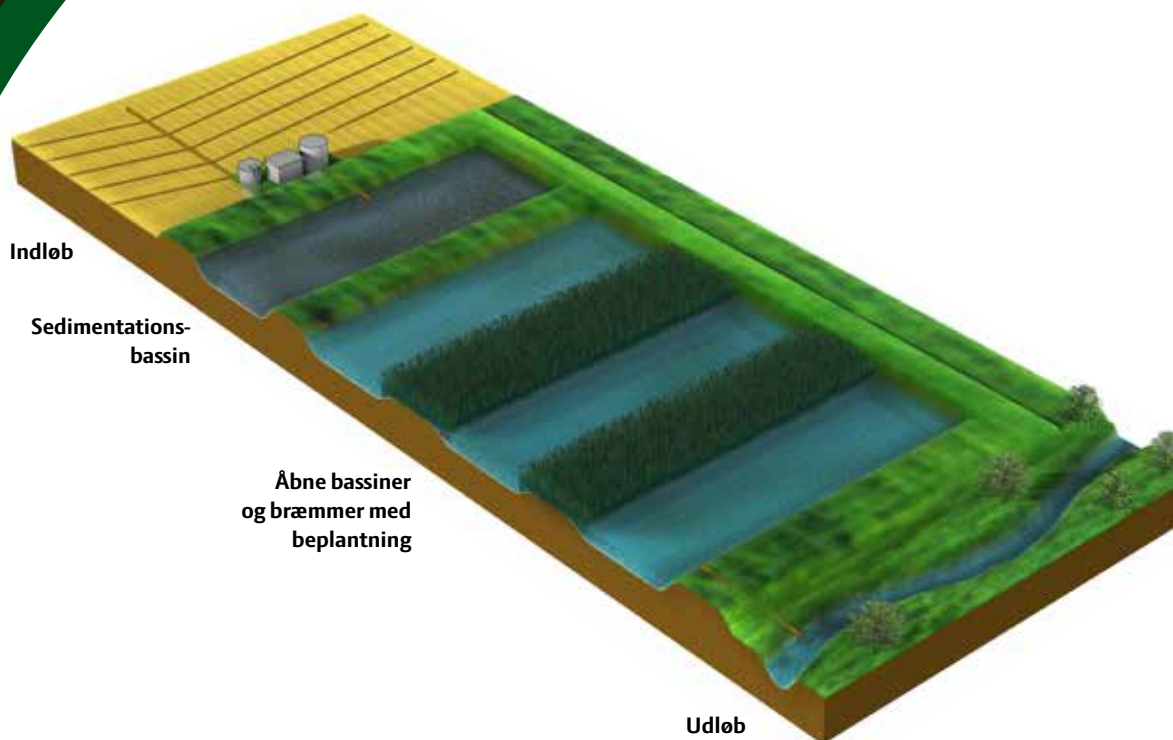
N-EFFEKT

20-30% afhængig af dræn-
afstrømning og det aktuelle
kvælstof-tab fra marken

P-EFFEKT

30-56% afhængig af det aktuelle
fosfor-tab fra marken

DESIGN AF MINIVÅDOMRÅDE



Da der ofte kun er svag hældning på dræn i fladt terræn, løftes indløbsvandet op i et sedimentationsbassin ved hjælp af en pumpe. I sedimentationsbassinet bundfæles fosfor. Vandet ledes dernæst over i åbne bassiner, hvor nitrat og fosfor optages af planter. Hvis der er kulstof, omdannes nitrat til frit kvælstof ved bakteriel nedbrydning. Det rensede drænvand ledes til sidst ud i vandløbet.

MINIVÅDOMRÅDE MED FILTERMATRICE I KUPERET TERRÆN

Et minivådområde med filtermatrice etableres i forlængelse af afbrudte dræn og fungerer som effektivt filter til reduktion og tilbageholdelse af næringsstoffer. Fordelen ved filtermatricer er, at de lokalt kan fjerne store mængder kvælstof og fosfor, uden at der skal udtages store arealer.

ANDRE GEVINSTER

Et matriceanlæg skaber levested for planter, padder og smådyr og øger biodiversiteten og jagtmulighederne i området. Ved den rette dimensionering har anlæggene yderligere potentiale som opstuvningsbassiner.

PLACERING OG ETABLERING

Matriceanlægget bør placeres i skrånende terræn. Ved anlæggelse kræves et areal på 0,15 - 0,30 % af det drænoiland, der afstrømmer til anlægget.

OMKOSTNING

Etableringsomkostninger varierer mellem 270.000-530.000 kr. for 1 ha.



EFFEKT

Matriceanlæg kan ved korrekt dimensionering opnå en kvælstof-effekt på 35-50 %.

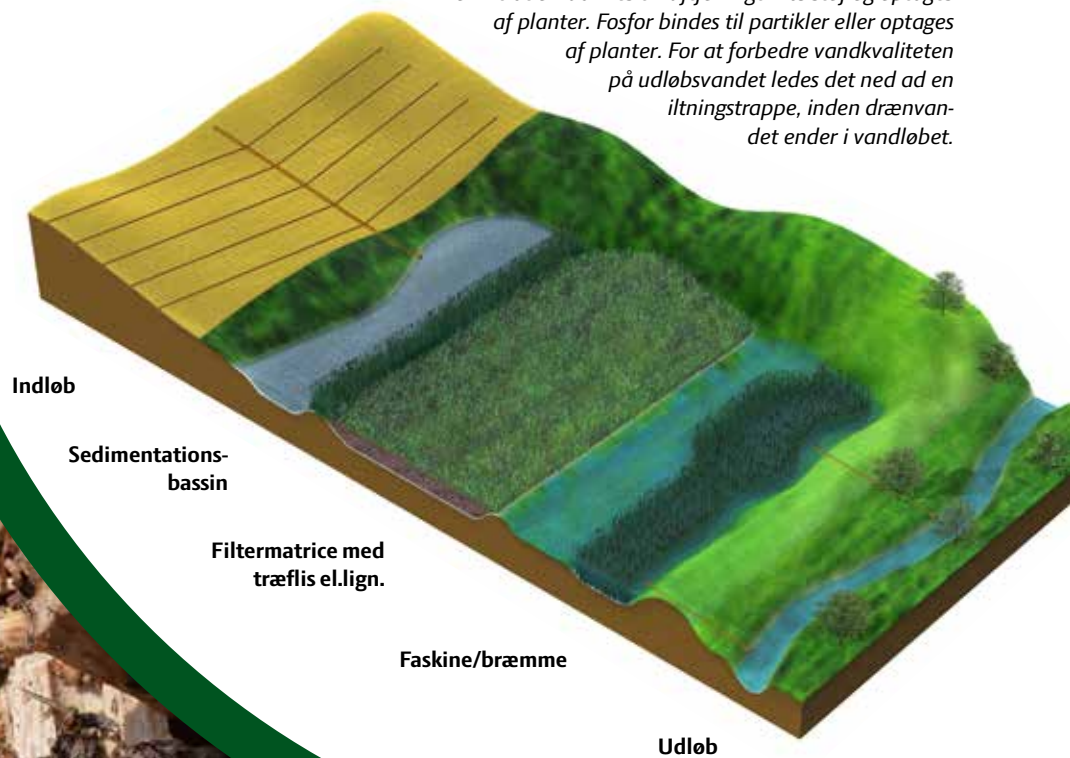
Fosfor-effekten kan variere mellem 43 % og 68 %.

FOTO: FRANS NOVAK KNUDSEN, FULDEN FILM



DESIGN AF MINIVÅDOMRÅDE

Ved indløb ledes drænvandet ind i et sedimentationsbassin, hvor fosfor bundfældes. Derefter løber overløbsvand gennem en kulstofholdig filtermatrice, f.eks træflis, hvor nitrat omdannes til luftformigt kvælstof og optages af planter. Fosfor bindes til partikler eller optages af planter. For at forbedre vandkvaliteten på udløbsvandet ledes det ned ad en iltningstrappe, inden drænvandet ender i vandløbet.



Træflis af pil farver ikke drænvandet.

BIOREAKTOR MED TRÆFLIS

Dette tiltag er et kompakt anlæg, som virker ved, at drænvand passerer igennem en bioreaktor med kulstof i form af træflis, som under iltfrie forhold omdanner nitrat til luftformigt kvælstof.

PLACERING OG ETABLERING

En bioreaktor kan etableres på flade arealer uden pumpe og i kuperet terræn. Den vil kunne tilkobles andre miljøtiltag, f.eks. en mættet randzone eller en paludikultur.

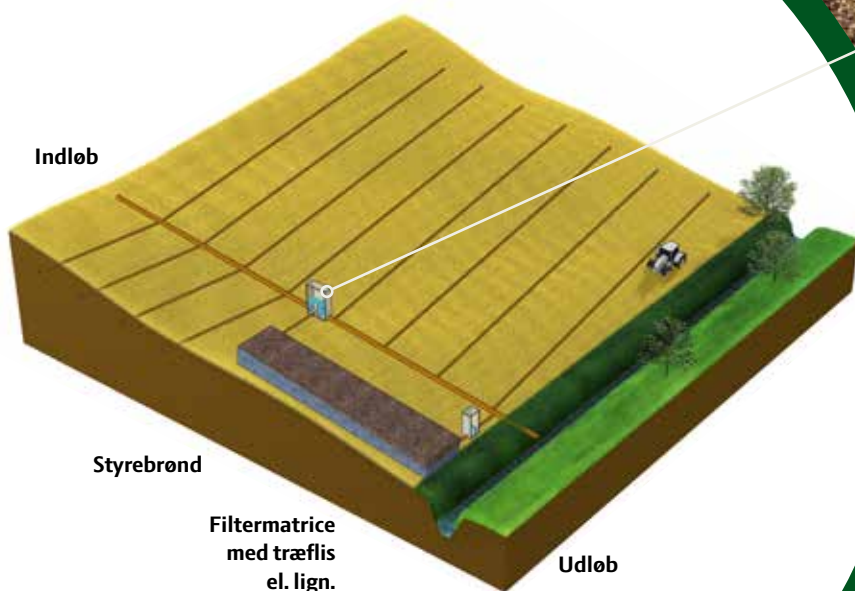
ANDRE GEVINSTER

Hvis bioreaktoren ikke tildækkes med plastic og jord, vil den med tiden kunne fungere som en småbiotop.

OMKOSTNING

Økonomi og omkostninger til etablering er uafklaret under danske forhold. I USA har omkostningen på bioreaktorer i oplande på 10-40 hektar været mellem 46.000 og 66.000 kr.

DESIGN AF BIOREAKTOR





EFFEKT

Bioreaktoren fjerner i gennemsnit 43 % af nitratinholdet i drænvand ifølge virkemiddelkataloget fra Iowa State University. I USA er der i dag etableret ca. 50 bioreaktorer.



Miljøtiltaget er ikke godkendt i den danske lovgivning. En af fordelene ved bioreaktorer er, at de kan laves under jorden og derved sandsynligvis ikke bliver et levested for særligt beskyttede arter. Et forhold der kan have betydning for større produktionsanlæg, hvor særligt beskyttede arter kan være en udfordring, når der skal laves en ny miljøgodkendelse.

VÅDOMRÅDER

Vådområder har gode sikre effekter på miljø og natur, og der kan være god økonomi i at deltage i et større vådområdeprojekt. Det er vigtigt, at lodsejerne indgår i et vådområdeprojekt med et åbent sind og er indstillede på at finde de rigtige løsninger i et konstruktivt samarbejde. Vådområdeindsatsen sker gennem Naturstyrelsens lokale naturforvaltningsenheder og via kommunen.

Der indgår ofte jordfordeling i større vådområdeprojekter med mange lodsejere. Projekterne kan give mulighed for at få del i en mere dyrkningssikker jord eller forbedre økonomien på lavbundsarealer, hvor dræn er sunket, og jorden er blevet vandlidende. Tiltaget er et af de få miljøtiltag, der er 100 % finansieret af staten og EU.

Der er flere former for vådområdeprojekter.

- a. **Kvælstofvådområder**
Kvælstofvådområder placeres tæt på kyster, f.eks. i oplande til fjorde. Kvælstofreduktion er hovedformålet.
- b. **Fosforvådområder**
Fosforvådområder placeres opstrøms søer. Fosforreduktion er hovedformålet.
- c. **Udtagning af kulstofrige lavbundslande**
Placeres på jorde med mindst 12 % organisk kulstof. Reduktion af drivhusgasser er hovedformålet. Lavbundsprojekter bidrager til at fremme naturens kvalitet, sammenhæng og robusthed og bidrager til at forbedre vandmiljøet ved ekstensivering af drift af landbrugsarealer på kulstofrige lavbundslande.

Kend processen

Det er vigtigt at vide, at lodsejeren kan vælge flere spor, når der skal etableres vådområdeprojekter. Der anvendes de samme værktøjer i alle ordninger. Der laves 20-årige tinglyste aftaler med fastholdelse af vådområder.

Det er altid frivilligt at deltage i processen, og det er værd at undersøge, om det kan være en fordel for lodsejeren at indgå i et af de tre spor. Læs mere i "Kend processen i et vådområdeprojekt" på LandbrugsInfo.

EFFEKT

Genetableringen af et vådområde vil oftest foregå ved, at dræn eller grøfter sløjfes i vådområdet, så vandet løber naturligt ud som grundvand eller overfladevand.

Vand fra de højere liggende arealer ledes til vådområdet gennem grøfter eller dræn, der afbrydes i kanten af vådområdet og vandet tilstræbes fordelt ud over vådområdet. Vandløbet kan også blive genetableret med naturlige slyngninger, så strømshastigheden sænkes. Vintervådlagte engområder sænker herved farten på vandet og kan oplagre vand midlertidigt. Mængden af næringsstoffer fra markernes drænvand mindskes til søer og fjorde ved denitrifikation, sedimentation af lerpartikler, optagelse i planter og afgræsning af husdyr.



FOTO: FRANS NOVAK KNUDSEN, FULDEN FILM

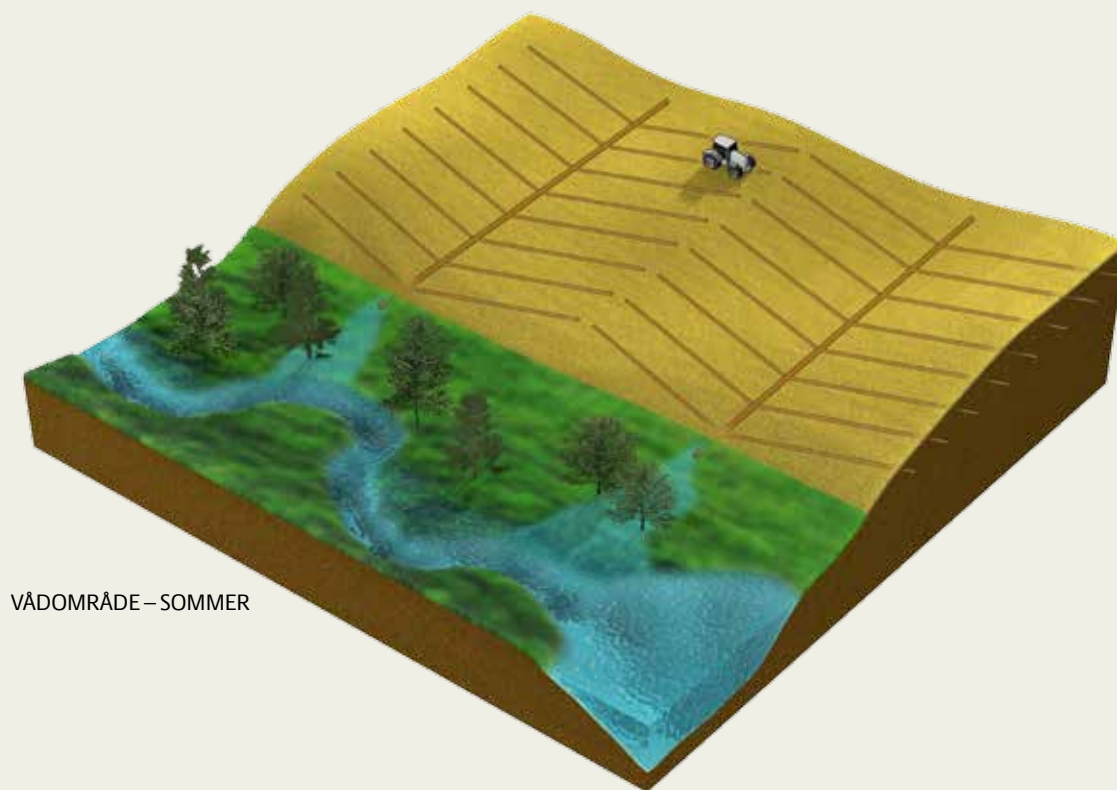
Etablering af vådområder langs vandløb kan give anledning til en væsentlig fjernelse af kvælstof, fosfor og klimagasser.



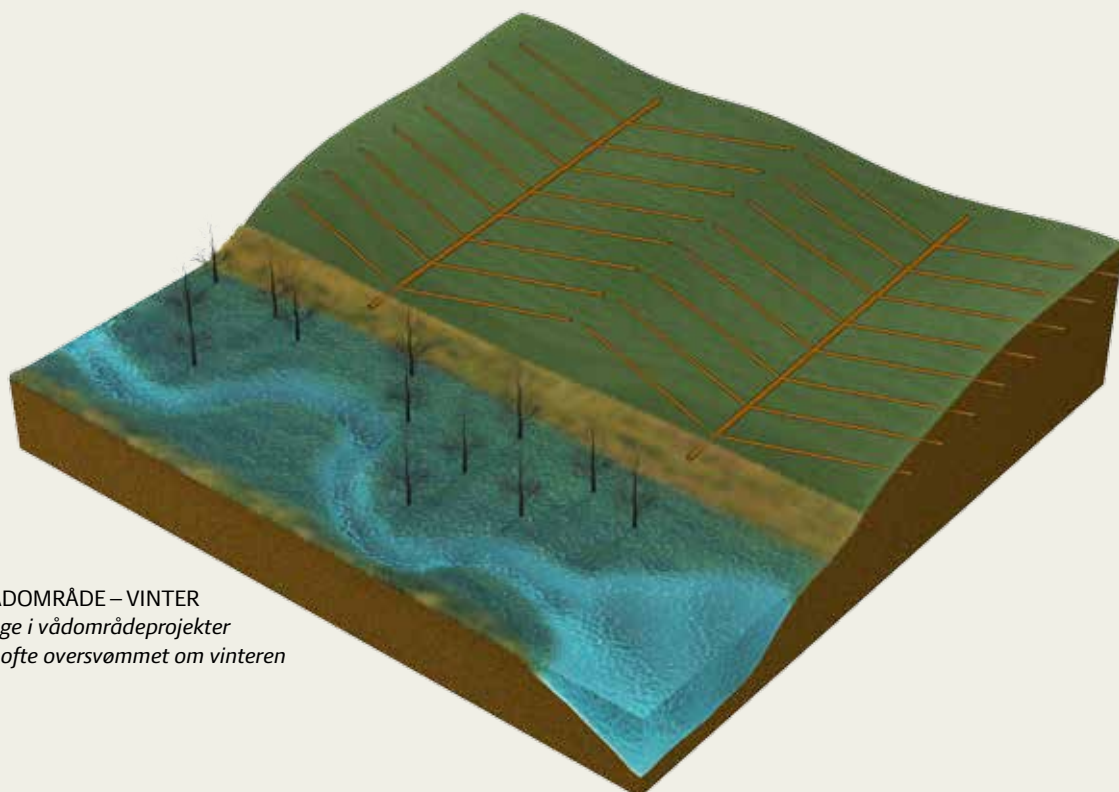
KOMPENSATION

Vådområder er 100 % finansieret af staten og EU.

DESIGN AF VÅDOMRÅDER



VÅDOMRÅDE – SOMMER



VÅDOMRÅDE – VINTER
*Enge i vådområdeprojekter
er ofte oversvømmet om vinteren*

AFBRYDNING AF DRÆN

Drænrør fra dyrkede arealer kan afbrydes og føres til jordoverfladen, således at drænvand ikke uledes direkte i åer, vandløb eller søer.

PLACERING OG ETABLERING

Miljøtiltaget kan placeres på ekstensive græsarealer med godt terrænfald ned mod et vandløb.

OMKOSTNING

Der er omkostninger til at føre dræn til overfladen og sikre dræudløb med riste, så dyr og mennesker ikke kommer galt afsted. Ligeledes skal det sikres, at der ikke sker jorderosion mod vandløb.

N-EFFEKT

Afbrydning af dræn indgår i større vådområdeprojekter. I vådområdeprojekter arbejdes der med overrisling med drænvand fra f.eks. dyrkede marker eller en oversvømmelse forårsaget direkte fra vand i vandløbet.

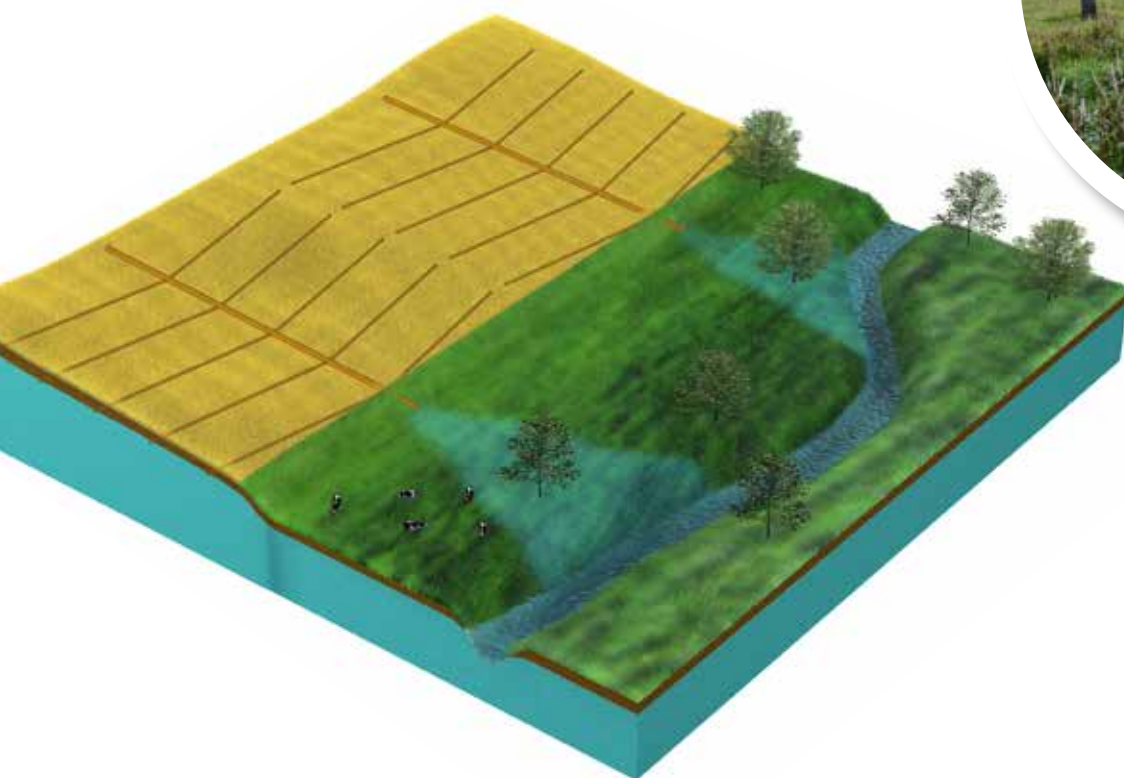
Hvis der tales om overrisling, regnes der med en effekt på 50 % N fjernelse, og hvis der er god infiltration, når effekterne op på 50-75 %.

Ofte arbejdes der med forholdet 1:10 mellem opland og overrislingsområde, altså drænvand fra 1 hektar løber ud over 10 hektar græsarealer eller lignede for at få de omtalte effekter.

Det er meget afgørende, at der føres tilsyn med miljøtiltaget, da der er eksempler på, at drænvandet kan skabe nye grøfter, som kan have en negativ effekt. Man skal derfor have fokus på at lave fordeleirrender, eller man kan forbinde de laveste punkter i overrislingsområdet og lave en form for "sjapvand".

Afgræsning og slæt vil kunne fjerne næringsstoffer fra arealerne, men vejrforholdene det enkelte år vil være afgørende for, om det er en mulighed.

DESIGN AF AFBRUDTE DRÆN



*Afbrudt dræn ned mod
Susåen på Sjælland*

§

Hvis ikke ådalen er omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3 eller anden fredning, er der ikke nogle regler der gør, at du ikke må afbryde dræn. Er arealet omfattet af § 3, kan du sandsynligvis få tilladelse til at afbryde drænene ved henvendelse til kommunen.

P-EFFEKT

Ved afbrydning af dræn vil der være en stor effekt på partikulært fosfor og en vis effekt på opløst fosfor.

FOTO:
JONAS BRØND NIELSEN / SEGES

MINIÅDALE

Vandløbets naturlige snoede forløb genskabes i en nedgravet profil. I modsætning til genskabelse af et naturligt snoet vandløb, så bibeholdes vandløbet nedgravet ved en mini-ådal. Der skabes plads til, at vandløbet kan sno sig ved at lave en profil, der er ca. 9 gange bredere end vandløbets egen bredde. I modsætning til "dobbeltprofil" skabes der mere plads til vandløbet, hvilket i første omgang er noget dyrere end et smallere dobbeltprofil. Erfaringerne viser, at vedligeholdelsen er lille ved et vandløb i en miniådal. Miniådale er et virkemiddel i vandområdeplanerne til restaurering af vandløb, men effekten ved fjernelse af næringsstoffer er ikke dokumenteret og medregnes således heller ikke.

PLACERING OG ETABLERING

Miniådale placeres fortrinsvist i vandløbsspidser med små vandløb, da jordarbejdet ved større og bredere vandløb vil blive dyrt

ANDRE GEVINSTER

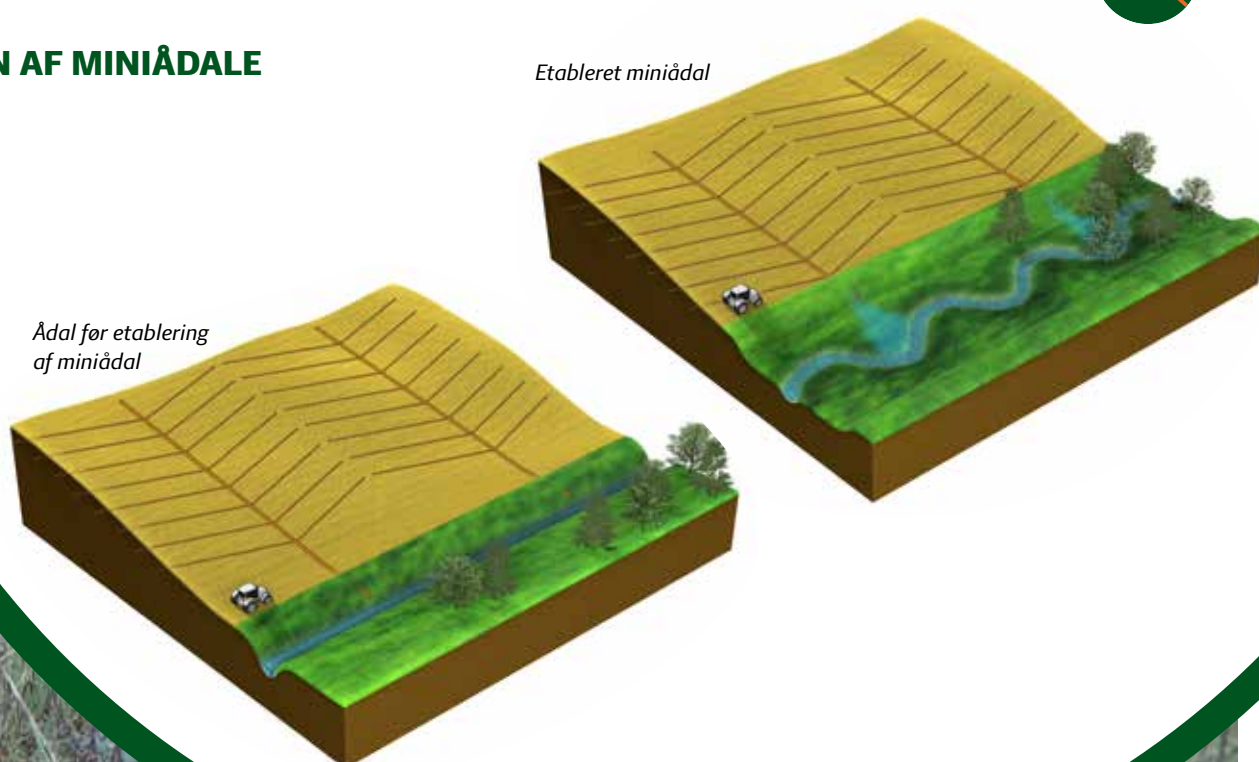
En miniådal skaber levested for træer, planter, padder og smådyr og øger biodiversiteten og jagtmulighederne i nærområdet. Trævæksten i en miniådal vil med tiden skabe god dækning for vildt.

Nyetableret miniådal med begyndende trævækst.

FOTO: FLEMMING GERTZ / SEGES



DESIGN AF MINIÅDALE



EFFEKT

Effekt på næringsstoffereduktion er ikke dokumenteret.

Miniådale sikrer ved en minimal vedligeholdelse en god afvanding. Træer og høje buske vil med tiden skygge den smalle strømrende og således sikre, at planter i vandløbet ikke hindrer afvanding af marker i dyrkningssæsonen.

DOBBELTPROFILER

En dobbeltprofil etableres som en to-trins grøft. Miljøtiltaget sænker farten på vandet, da grøften gøres bredere. Fordelen er, at når farten på vandet sænkes, bundfældes lerpartikler, og næringsstofferne kan bedre optages af planterne på brinkerne.

PLACERING OG ETABLERING

Dimensionerne af to-trins grøften afhænger af vandudledningen, forholdene i området og jordtypen.

ANDRE GEVINSTER

Dobbeltprofiler reducerer tab af næringsstoffer til vandmiljøet og kan forhindre oversvømmelse og erosion. Kan fungere som landskabskorridorer og levesteder for planter og dyr.

OMKOSTNING

Der er udgifter til at oprense brinker, da de løbende gror til på grund af bundfældning af lerpartikler og vækst af plantebiomasse på grund af øget næringsstofoptagelse.

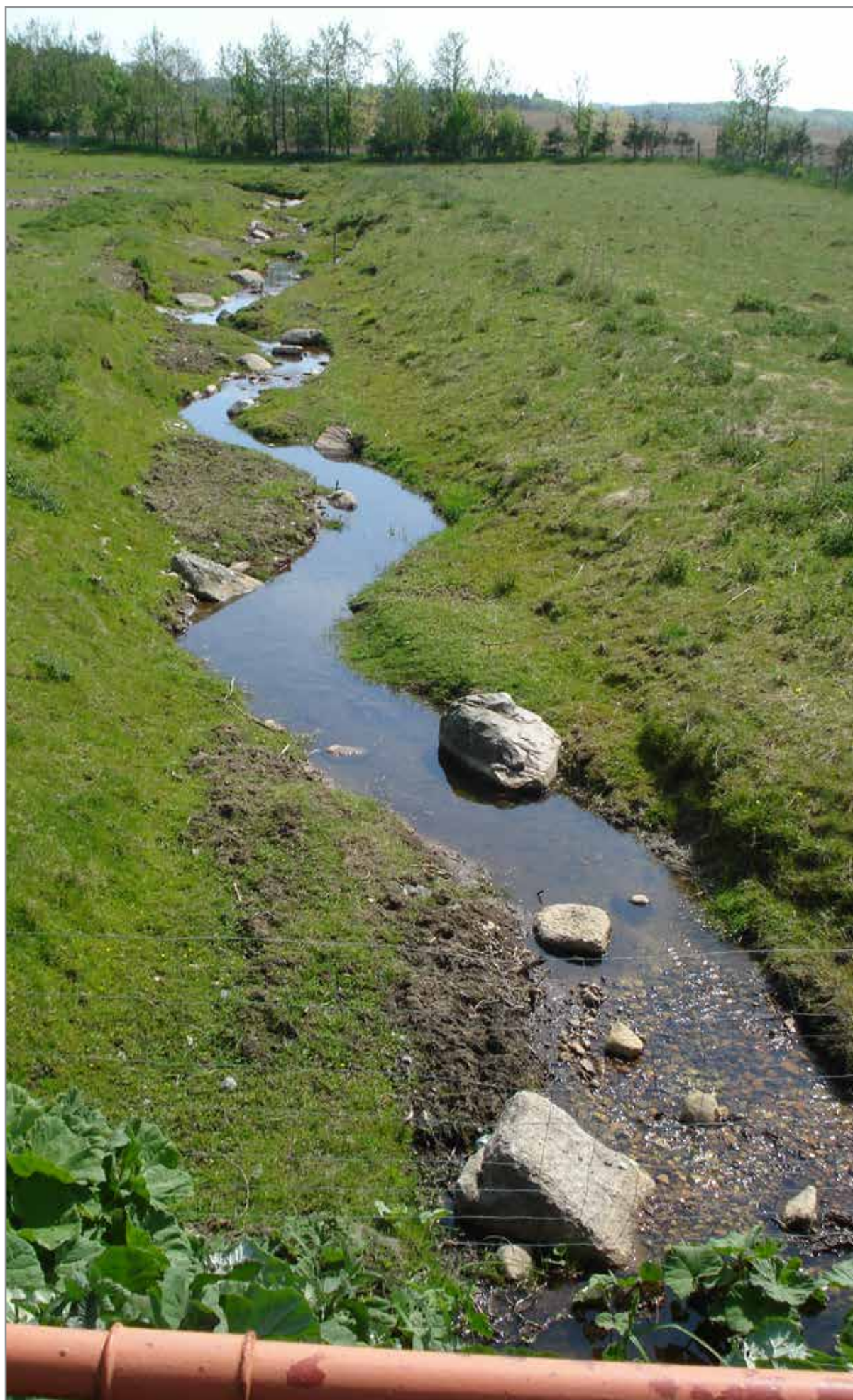
EFFEKT

Der foreligger endnu ingen danske målinger, men dobbeltprofiler bruges som miljøtiltag i Sverige og Finland.

*Vandløb
før og efter
etablering af
dobbeltprofil.*

FOTOS: JIMMI SPUR OLSEN, VORDINGBORG KOMMUNE





PALUDIKULTUR

Paludikultur er dyrkning af vådlagte arealer med fugtighedstolerante græsser som rørgræs, dunhamre, tagrør og elletræer. Der sættes spærringer op i afvandingskanaler, så der opstår en stabil, høj vandstand året rundt i selve paludikulturen. Den ønskede vandstand vil afhænge af, hvilke plantearter der skal dyrkes. Hvis der ønskes en høj klimaeffekt, skal vandstanden gerne stå ca. 20 cm under jordoverfladen året rundt. Palus, eller paludi, betyder sump, mose eller svamp på latin.

PLACERING OG ETABLERING

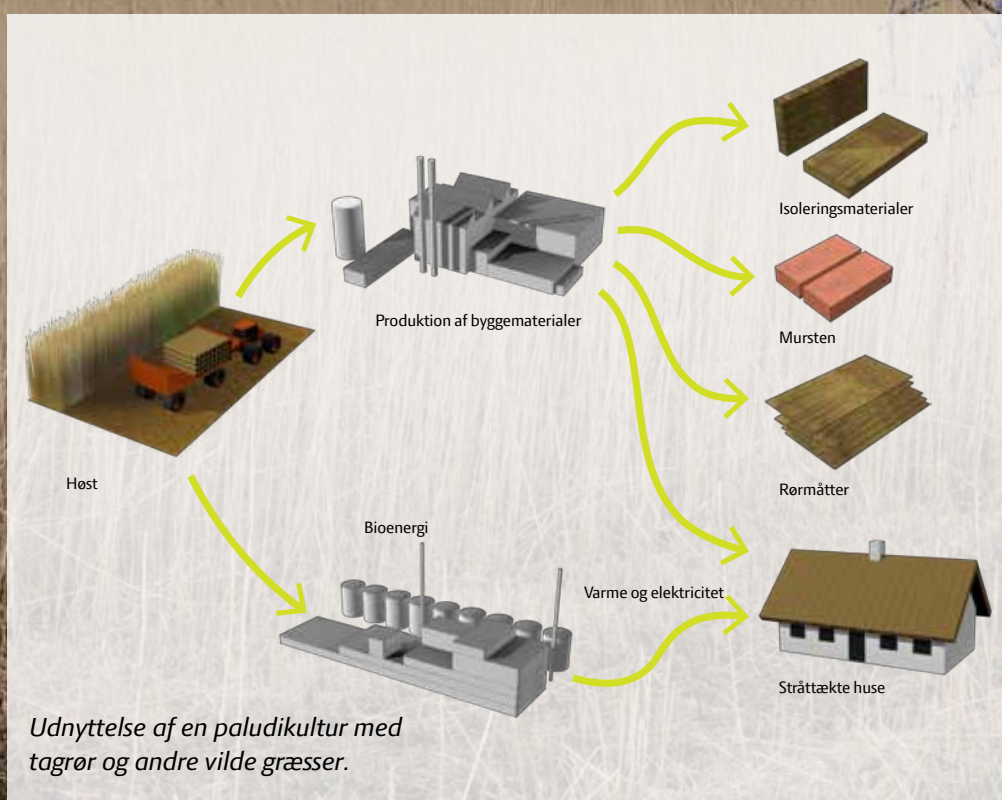
Lavbunds- og tørvejorde, som er i landbrugsmæssig omdrift, inddrages, men kun hvor dræn er sunket, og jorden er på vej til at blive vandlidende.

ANDRE GEVINSTER

En paludikultur skaber levested for padder, fugle og smådyr og vil med stor sandsynlighed øge biodiversiteten. Jagtmulighederne øges via afgrøden som dækning, men det vil i høj grad kræve, at ikke alt tilplantes. Anlæggene kan måske have potentiale som opstuvnings- eller forsinkelsesbassiner.

OMKOSTNING

Høst- og etableringsomkostninger er i øjeblikket ukendte, da det drejer sig om dyrkning af vilde sumpplanter. Ved dyrkning af rørgræs kan du modtage Grundbetaling. Afgrøderne kan anvendes til bioraffinering og biomasse til biogas.



*Høst af tagrør
på Randers Fjord.*

FOTO: JØRGEN KAARUP /
STRAATAGETS KONTOR

EFFEKT

En effekt på niveau med vådområder forventes, men dette er ikke videnskabeligt undersøgt.

**DESIGN AF
AFVANDINGSKANALER**

*Afvandingskanaler med spærringer,
der sikrer en høj stabil vandstand*

INTELLIGENTE BUFFERZONER

Intelligente bufferzoner anlægges på samme areal som en traditionel randzone og fungerer ved, at drænene afbrydes, og drænvandet ledes over i en konstrueret grøft. Herfra siver vandet gennem bufferzonen, hvor træer og planter optager næringsstofferne, inden vandet havner i et vandløb.

PLACERING OG ETABLERING

Intelligente bufferzoner etableres i området mellem mark og vandløb og på marker med dræn. Det er vigtigt, at der er hældning i landskabet og et fald ned mod et vandløb for at undgå bagvand i drænsystemet. Udformningen og størrelsen på en intelligent bufferzone er meget dynamisk og afhænger helt af landskabet og oplandet. Det anbefales, at selve grøften, som samler drænvandet op, udgør 1 % af oplandet.

OMKOSTNING

Ca. 37.000 kr. pr. løbende 100 meter vandløb. 15.000 kr. til plantning og 22.000 kr. til grøftning.

DESIGN AF INTELLIGENTE BUFFERZONER

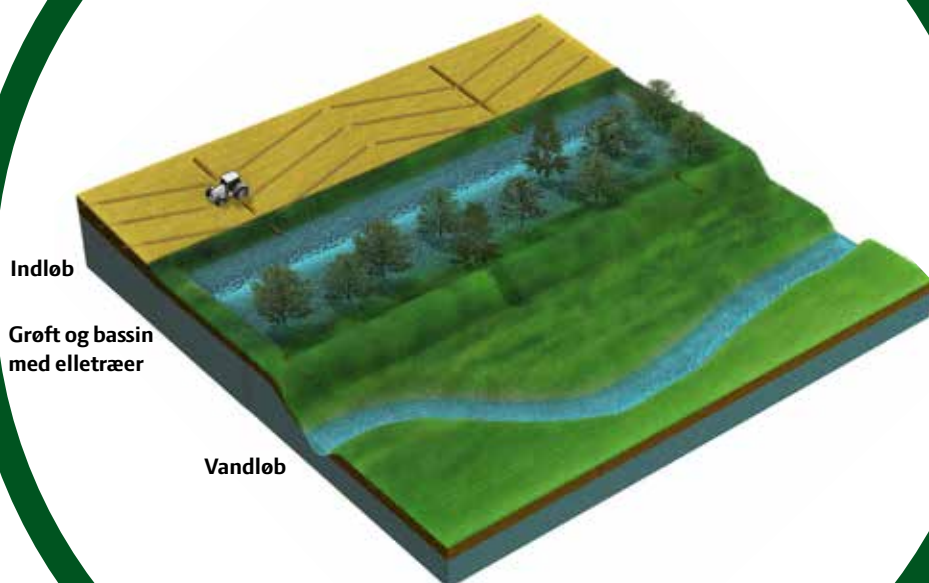


FOTO: FRANK BONDGAARD / SEGES



ANDRE GEVINSTER

Giver mere biodiversitet i vandløbet og i bufferzonen og reducerer mængden af grøde i vandløbet på grund af skygge. Miljøtiltaget kan forbedre jagtmulighederne i nærområdet.

EFFEKT

Resultater fra en dansk intelligent bufferzone har vist lovende effekter baseret på målinger over 9 måneder:

Kvælstoffjernelse: 24 %

Fosfortilbageholdelse : 45 %

MÆTTET RANDZONE

En mættet randzone er et afgrænset areal langs et vandløb, hvor man ved normal drænafstrømning lader drænvandet blive fordelt i randzonen, således at drænvandet siver igennem jorden i randzonen, hvilket renser drænvandet.

PLACERING OG ETABLERING

En mættet randzone kan placeres i områder med godt terrænfald ned mod et vandløb ved hjælp af en styrebrønd opstaves drænvand i randzonen.

ANDRE GEVINSTER

Miljøtiltaget vil med høj sandsynlighed give en god vækst af biomasse i randzonen, som kan give dækning og føde til markens vilde dyr. Ulempen er, at arealet måske kan forsumpe, så randzonen ikke kan anvendes som kørevej.

OMKOSTNING

Der er i øjeblikket ingen overslagsberegninger på udgifterne, men det formodes at være et billigt miljøtiltag.

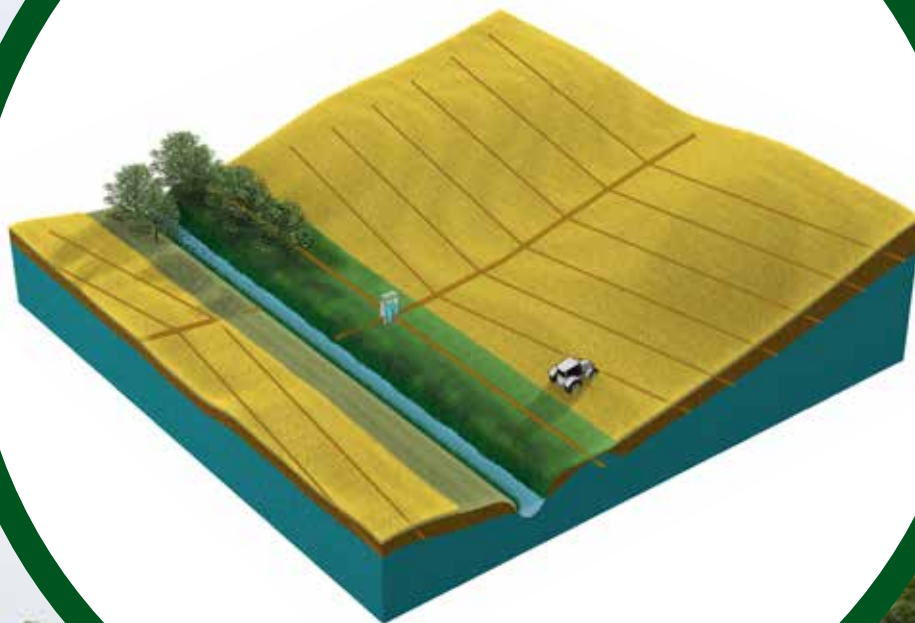


Perforeret drænrør/-ledning pakket med halm for at undgå indtrængning af sand.

Mættet randzone under konstruktion i Odder juni 2016. Drænslange pakkes med halm inden tildækning..

FOTO: FRANK BONDGAARD / SEGES

DESIGN AF MÆTTET RANDZONE



*Styrebrønd og perforeret drænledning
der hæver vandstanden i randzonen*

EFFEKT

Effekten af denne type randzone på både kvælstof og fosfor vil under alle omstændigheder være langt bedre end almindelige randzoner, hvor drænvandet blot løber under randzonen; særligt vil det partikulære fosfor blive holdt tilbage, og hvis der tages høslæt, vil der også blive fjernet store mængder fosfor på den måde.

Miljøtiltaget er ikke afprøvet eller undersøgt i Danmark endnu. Ved forsøg i Iowa, USA, har man målt en reduktion i afstrømningen på ca. 54 %. Dernæst har man udtaget prøver af jordvandet i randzonen, som viste sig at have et N-indhold meget tæt på 0. Ud fra dette kan man derfor konkludere, at der sker en reduktion i N-udledningen svarende til den mængde, man forhindrer i at løbe direkte til vandløbet, i dette tilfælde 54 %. I virkemiddelkataloget fra Iowa anslås det, at effekten er en 50 % reduktion af nitratudledningen.

Effekten på udledningen af kvælstof vil afhænge af en lang række forhold såsom organisk indhold i randzonen, om der kan skabes iltfrie forhold i jorden, og om der fjernes biomasse.

STYRET DRÆNING

Udledningen af kvælstof og fosfor gennem dræn reduceres ved at hæve vandstanden på marken i vinterhalvåret, hvilket gøres ved at indsætte en til flere styringsbrønde. Drænastrømningen reduceres og dermed også tabet af kvælstof og fosfor via dræn.

ANDRE GEVINSTER

Styret dræning kan måske have potentiale som opstuvnings- eller forsinkelses-tiltag.

PLACERING OG ETABLERING

Placeres helst på forholdsvis flade arealer med terrænhældninger på 0,1-2,0 %.

OMKOSTNING

Det vurderes, at for arealer med hældninger mellem 0,1-2,0 % skal der bruges mellem 0,2 og 4 reguleringsbrønde pr. ha. Dermed bliver omkostningerne på mellem 1.300 kr. og 25.200 kr. pr. ha. afhængig af terrænhældning.



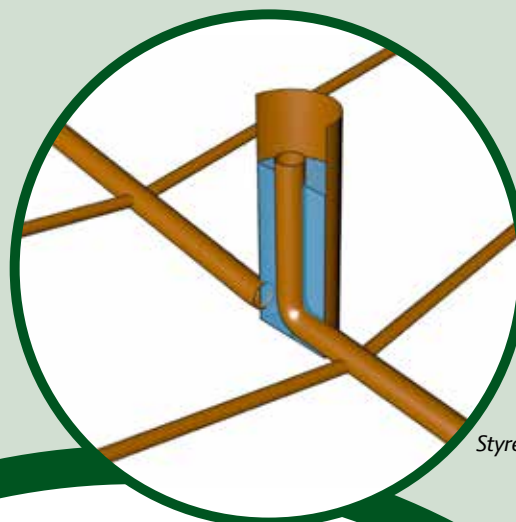
FOTO: FRANK BONDGAARD / SEGES

Reguleringsbrønd til styret dræning

EFFEKT

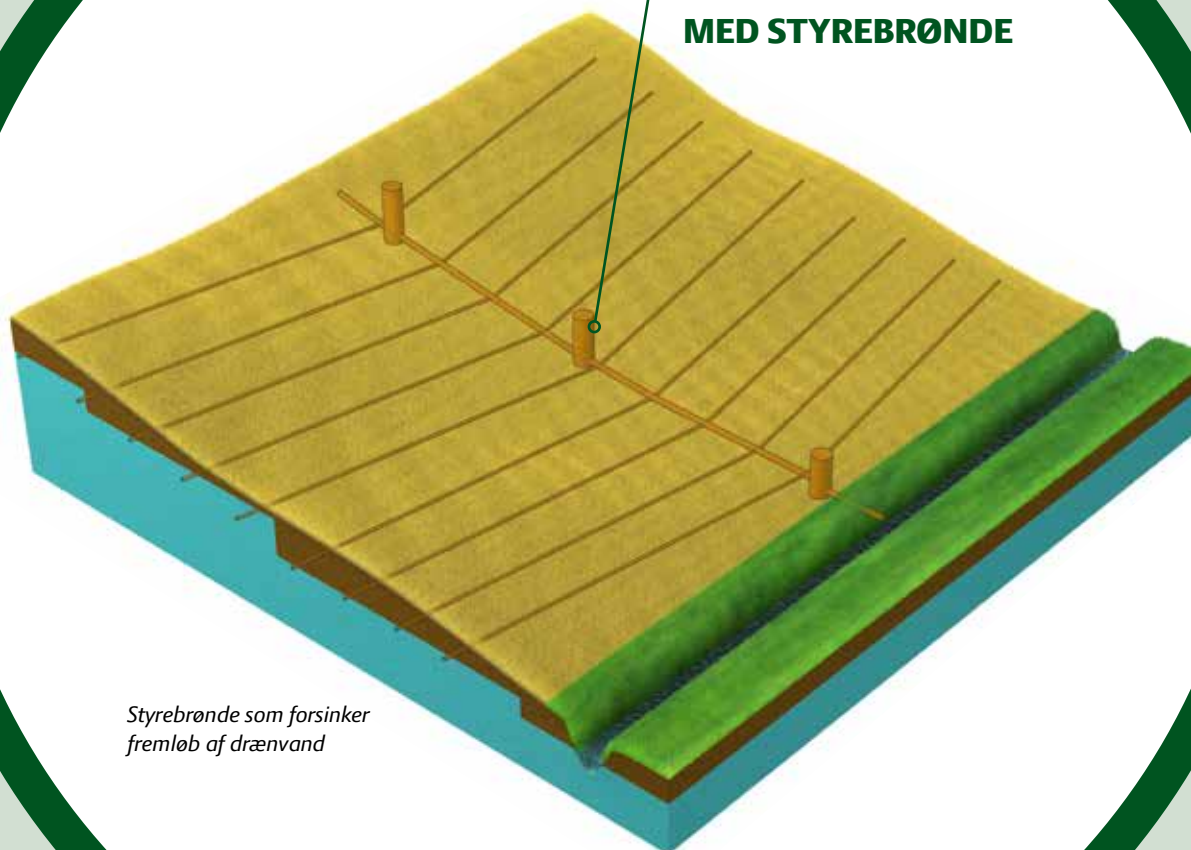
Danske forsøg har vist, at det ikke er sikkert, at der er en lavere nitratkoncentration i drænvand fra arealer med styret dræning i forhold til nabodræn.

Ligesom udenlandske forsøg har vist, har der også i danske forsøg været en markant effekt af styret dræning på drænafstrømningen, dvs. mængden af vand, der strømmer ud gennem drænene, hvor der er set reduktioner på 30-70 %. Det betyder, at kvælstofudledningen via dræn minimum reduceres tilsvarende. Det overskydende vand strømmer i stedet af terrænnært eller via det dybereliggende grundvand, hvilket vil variere meget fra lokalitet til lokalitet, og hvilken effekt det har på den samlede kvælstofudledning. Styret dræning kan reducere udledningen af fosfor gennem dræn i samme niveau som drænafstrømningen reduceres.



Styrebrønd.

DESIGN AF STYRET DRÆNING MED STYREBRØNDE



Styrebrønde som forsinker
fremløb af drænvand

PRIVAT SKOVREJSNING

Plantning af privat skov er en god mulighed for at udnytte mindre marker og ukurante arealer. Rejsning af skov gør, at du kan udøve skovdrift på langt sigt, men reducerer også udledningen af næringsstoffer.

PLACERING OG ETABLERING

På mindre arealer eller på jord som normalt ikke giver det største afgrødeudbytte. Du kan vælge selv at plante træerne, men du kan også kontakte entreprenører som har erfaring med plantning af skov.

ANDRE GEVINSTER

Skov fungerer som biotoper og naturlige korridorer i landskabet, hvilket giver en varieret flora og fauna, som øger landskabets naturindhold og værdi. Derudover kan skoven give dækning for vildtet og er med til at beskytte vandløb og grundvand.

OMKOSTNING

Etableringsomkostning på ca. 40.000 kr. pr. ha for løvskov og på ca. 25.000 kr. pr. ha nåleskov til jordbearbejdning, plantning og renholdelse de første par år.



KOMPENSATION

Der ydes delvis kompensation af tiltaget i form af tilskud til privat skovrejsning fra 2016 til 2020.



N-EFFEKT

Gennemsnitlig langsigtet
reduktion på 80 % ved beplant-
ning på tidligere landbrugsjord

P-EFFEKT

I tilfælde hvor der er risiko
for erosion, overfladeafstrøm-
ning og udvaskning

TILSKUD TIL PRIVAT SKOVREJSNING

Som en del af Landbrugspakken har du fra 2016 til 2020 mulighed for at få tilskud, hvis du beplanter mindst 2 ha landbrugsjord. Bemærk, at den skov, du etablerer, bliver fredskov og må ikke tages i omdrift igen. Derudover er der bl.a. krav til, hvilke arter du må plante ud, f.eks. kan du ikke få tilskud til plantning af juletræer.

Inden for delvandoplande med indsatsbe-
hov for kvælstof (med grundbetaling)

- Plantning af løvskov/skovbryn: 32.000 kr./ha
- Såning af løvskov/skovbryn: 12.000 kr./ha

Uden for delvandoplande med indsats-
behov for kvælstof (med grundbetaling i
maksimalt 5 år)

- Plantning af løvskov/skovbryn: 24.000 kr./ha
- Plantning af nåleskov: 12.000 kr./ha
- Såning af løvskov/skovbryn: 9.000 kr./ha

Tilskud til hegning mod vildtet:
15 kr./m (uanset beliggenhed)

Hvor kan du få hjælp?

I denne ordning kan du få hjælp og
rådgivning hos skovrejsningskonsulen-
ter, som eksempelvis Skovdyrkerne og
HedeDanmark

An underwater photograph showing a rocky seabed. In the foreground, there are numerous smooth, dark grey and brown stones of various sizes. To the right, there is a dense patch of green seagrass. The water is clear, and sunlight filters through from above, creating bright, circular patterns on the rocks and the seagrass. The overall scene is a natural, healthy-looking marine environment.

KOMBINATION AF MÅLRETTEDE MILJØTILTAG PÅ LAND, I FJORDEN OG HAVET

Det kan være en god ide at kombinere flere forskellige miljøtiltag, så man samlet set højner miljøeffekten i et vandopland. Eksempelvis kan drænvand, efter at have opholdt sig i et minivådområde eller i en bioreaktor med træflis, fortsætte ind i en mættet randzone eller ud over permanente græsarealer eller paludikulturer.

I havmiljøet vil tiltag som muslingeopdræt optage næringsstoffer, og desuden vil etablering af stenrev og ålegræs være med til at forbedre miljøtilstanden i det marine vandmiljø.



HÅNDHOLDT NITRATMÅLEUDSTYR

Måling af kvælstofkoncentrationer i vandløb og dræn kan foretages af både landmænd og konsulenter med håndholdt nitratmåleudstyr. Nitratmålingerne kan anvendes i en screeningsproces forud for placering af drænvirkemidler, da resultatet vises med det samme sammenholdt med en drænvandsprøve, som analyseres på et laboratorium. Dette giver en bedre direkte dialog og forståelse, når man står i felten. I dette katalog præsenteres nitratmåleudstyr, som kan anbefales af SEGES.

ANVENDELSE AF MÅLEUDSTYR I DRÆN

For at opnå et retvisende billede af koncentrationniveauet, skal målinger udføres over afstrømningsperioden (vinterhalvåret). Mængden af kvælstof, der udledes fra drænet, afhænger af afstrømning.

Screeningsprocessen på en ejendom eller i et mindre vandløbsopland kan foretages i samarbejde med en landbrugsrådgiver eller oplandskonsulent med kendskab til de lokale forhold. Vi anbefaler nedenstående, overordnede niveauer til vurdering af, om der er potentiale for et drænvirkemiddel (se boks).



FOTO: CAMILLA VESTERGAARD, SEGES

NITRATSENSOR

YSI Professional Plus nitrat sensor kan anvendes til præcis måling af nitrat i drænvand og vandløbsvand. Sensor med kabel føres let ned i vandet, mens værdien aflæses på displayet. Instrumentet skal kalibreres jævnligt ved hjælp af kalibreringsvæske.

Måleinterval: 0-200 mg NO₃-N/l

Pris (incl. kalibreringsvæske): 16.220 kr.

Forhandler: MJK Automation Aps



Anbefales til konsulenter

VEJLEDENDE NITRATKONCENTRATIONER FOR DRÆNVIRKEMIDLER

NO GO	0-4 mg NO ₃ -N/l
MÅSKE	4-7 mg NO ₃ -N/l
GO	>7 mg NO ₃ -N/l

TReNDS

Forskningsprojektet TReNDS har bidraget med viden om nitratmåleudstyr.

Anbefales til landmænd
og konsulenter



TESTSTRIMLER

AquaChek teststrimler kan anvendes til at angive et koncentrationsniveau af nitrat i både vandløbsvand og drænvand. Dermed er teststrimlerne ikke egnede til at måle præcise nitratkoncentrationer, men er anvendelige ved screeningsopgaver, hvor formålet er at bestemme et niveau af nitratkoncentration i vandet.

Måleinterval: 0-50 mg NO₃-N/l

Pris (1 pakke med 25 stk. teststrimler): 160 kr.

Forhandler: Hach Lange Aps

MISFORSTÅELSER AF NITRAT-MÅLINGER

Nitratkoncentrationer i grundvand opgøres i enheden mg NO₃/l.

Nitratkoncentrationer i overfladevand opgøres i enheden NO₃-N/l.

Forskellen er, at man i den ene metode medregner ilt-atomet, hvilket betyder, at den tilladte øvre grænse for nitrat i drikkevand på 50 mg NO₃/l svarer til 11,4 mg NO₃-N/l.



FOTO: CAMILLA VESTERGAARD, SEGES

Teststrimler er anvendelige til at bestemme niveauer af nitratkoncentration.

FORKLARING AF MILJØEFFEKTER

KVÆLSTOF OG DETS FORSKELLIGE FORMER

Kvælstof (N) er et grundstof i det periodiske system. Den mest almindelige form er som den ikke-reaktive lugt og smagsløse gas N_2 (dinitrogen, frit nitrogen), som udgør ca. 78 % af vores atmosfære.

De vigtigste plantetilgængelige kvælstofforbindelser er ammonium (NH_4^+) og nitrat (NO_3^-).

PLANTETILGÆNGELIGT KVÆLSTOF

Planter kan kun optage næringsstoffer på ion-form. Både ammonium (NH_4^+) og nitrat (NO_3^-) er ioner. Ioner optræder i par sammen med andre ioner med modsat ladning, enten i krystalstruktur (salt) eller opløst i vand. Ammonium- og nitraterne er kun plantetilgængelige, når de er opløst i vand. Planterne optager disse ioner ved to forskellige metoder alt efter ionens ladning; positivt ladede ioner (kationer) optages ved ionbytning, mens negativt ladede ioner (anioner) optages ved en proces, der hedder permease.

NITRIFIKATION

Store dele af den kvælstofgødning der bruges i Danmark er ammoniumgødning. Imidlertid sker det, at når ammonium kommer ud på marken, findes der bakterier, der kan udnytte den kemiske bindingsenergi i ammonium ved at omdanne det til nitrat. Alt ammonium vil derfor i løbet af noget tid blive omdannet til nitrat i jorden.

JORDENS BINDING AF NÆRINGSSTOFFER

Jord består af en lang række delkomponenter, hvor de mest almindelige bestanddele er sand, ler, silt og humus. I forbindelse med tilbageholdelse af næringsstoffer er det alene ler og humus, der er interessante, idet begge er negativt ladede, hvilket betyder, at de kan fastholde positivt ladede ioner som eksempelvis ammonium. Hvor positivt ladede ioner bindes til jordpartikler, vil negativt ladede ioner optræde frit i jordvæsken, hvilket betyder, at når jordvandet siver bort til vandløb eller grundvand, vil de negativt ladede ioner følge med i højere grad end de positivt ladede ioner. Derfor er nitrat langt mere tilbøjeligt til at vaske ud end ammonium.

ILTFRIT

Jord vil typisk have en vis mængde ilt i den øverste del af jordlaget. Både ilt i den luft, der er i jorden, men vandet i den øverste del vil også typisk være iltet. Længere nede vil alle porer i jorden typisk være vandfyldte, men der kan stadig være ilt i vandet, men når man kommer langt nok ned, vil der ikke længere være ilt i vandet. Denne dybde, som kaldes redoxgrænsen, varierer meget, alt efter hvor man er i landet (2-100 m under jordoverfladen).

DENITRIFIKATION

Når organismer er under redoxgrænsen, kan de ikke længere respirere (bruge ilt til at nedbryde stoffer for at danne energi). Der er imidlertid nogle bakterier, der kan optage ilt fra iltholdige molekyler såsom nitrat (NO_3^-), så de kan bruge ilt til at nedbryde organisk materiale. Denne proces, hvor nitrat oftest omdannes til frit nitrogen (N_2) af bakterier, kaldes denitrifikation. Denitrifikation er den proces, man ofte ønsker at fremskynde i mange virkemidler til fjernelse af kvælstof fra vand, inden det havner i havmiljøet.

FOSFOR OG DETS BINDINGSEVNE

Fosfor findes i naturen som både organiske og uorganiske fosfatforbindelser. Fosfat bindes let til jordpartikler og fastholdes i de fleste jorde i modsætning til nitrat. Ved neutrale pH værdier bindes fosfat let til lerminerale. Fosfat kan kun optages af planter på opløst uorganisk form og kan derfor ofte være den begrænsende faktor for plantevækst.

JORDENS ORGANISKE INDHOLD

Jordens indhold af organiske stoffer har to meget vigtige betydninger. For det første vil organisk materiale (humus) i rodzonen kunne fastholde næringsstoffer, og når de nedbrydes, vil de frigive næringsstoffer, som så bliver plantetilgængelige. Disse effekter gør jorden mere frugtbar.

For det andet vil der kun være en begrænset denitrifikation, hvis der ikke er organisk materiale til stede i de iltfrie lag. Bakterierne har ingen grund til at nedbryde nitrat, hvis ikke der er noget organisk materiale. Bakteriernes omsætning af nitrat hæmmes, hvis der ikke er organisk materiale til stede under iltfrie forhold.

SEDIMENTATION

Når vand er i hurtig bevægelse, kan det føre mange forskellige typer og størrelser af partikler med sig, eksempelvis sand og ler. Men når vand bevæger sig langsomt/står stille, vil alle partikler, der er tungere end vand, før eller siden synke til bunds. Denne effekt kaldes sedimentation. Fosfor og andre næringsstoffer er ofte bundet til partikler, hvorfor de kan fjernes fra vandet ved sedimentation.



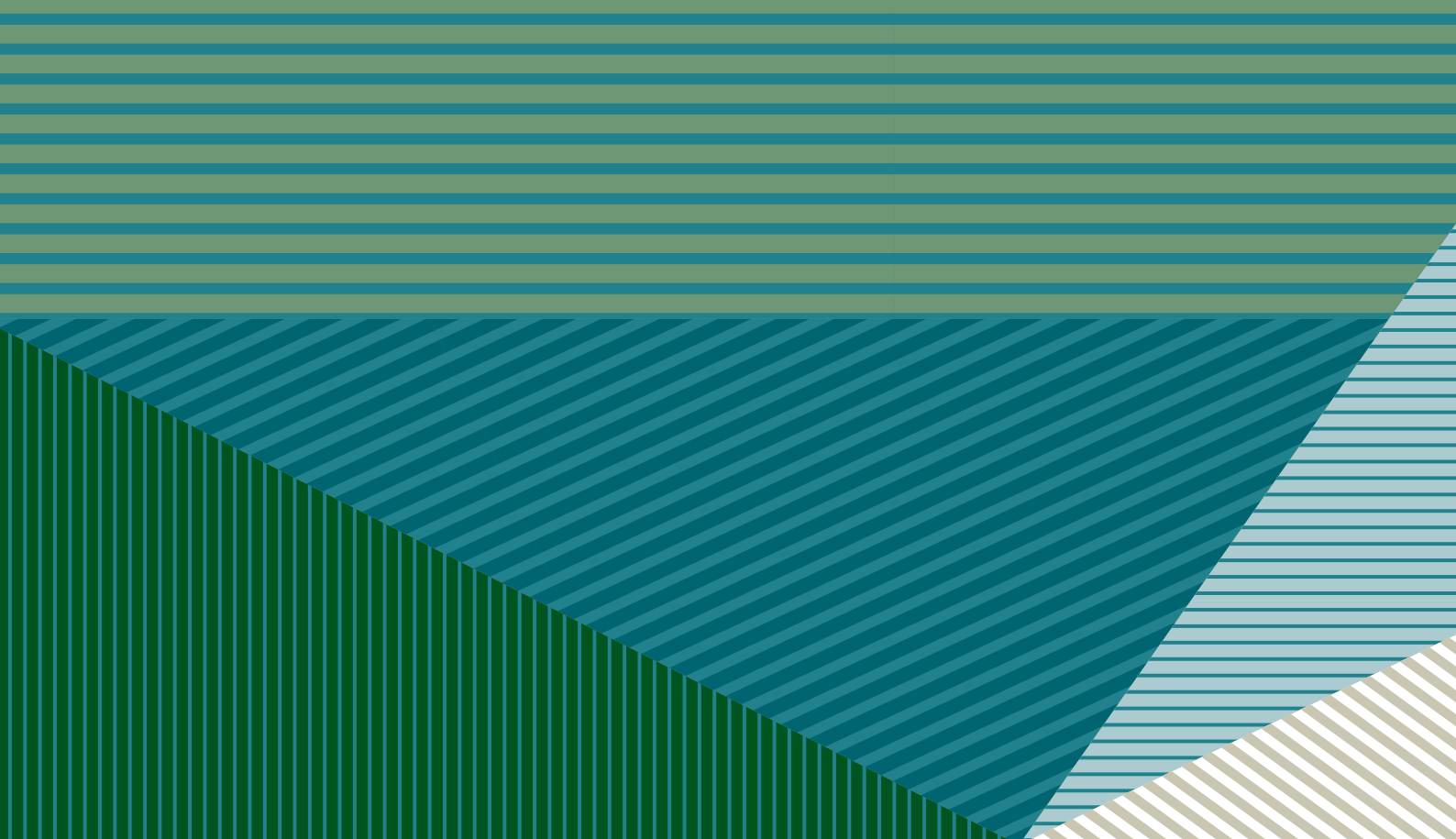
FOTO: FRANK BONDGAARD, SEGES

KONTAKT

Kontakt din rådgivningsvirksomhed, når du vil igangsætte et målrettet miljøtiltag på din bedrift. Vær opmærksom på, at mange miljøtiltag vil kræve godkendelse af kommunen inden etablering.

Link til mere info om målrettede miljøtiltag:
virkemiddelkatalog.dk

Følgende forskningsprojekter har bidraget med viden til kataloget:
SupremeTech, BufferTech, TReNDS og iDRÆN



Kontaktpersoner i SEGES Planter & Miljø



Projektchef
Irene Asta Wiborg
+45 8740 5449
iaw@seges.dk



Chefkonsulent, Gødskning
Leif Knudsen
+45 8740 5428
lek@seges.dk



Landskonsulent, Vandmiljø
Flemming Gertz
+45 8740 5418
flg@seges.dk



Konsulent
Kristoffer Piil
+45 8740 5574
krp@seges.dk



Konsulent
Camilla Husted Vestergaard
+45 8740 5178
clhv@seges.dk



Landskonsulent, Gødskning
Søren Kolind Hvid
+45 8740 5429
skh@seges.dk



Seniorkonsulent, Natur og Miljø
Frank Bondgaard
+45 8740 5409
fbo@seges.dk



Konsulent
Sebastian Piet Zacho
+45 8740 5563
seza@seges.dk



Innovationsfonden

TReNDS

STØTTET AF
promilleafgiftsfonden
for landbrug

SEGES P/S
Agro Food Park 15
DK 8200 Aarhus N

T +45 8740 5000
E info@seges.dk
W seges.dk

