

# 1. Virkemidler på dyrkningsfladen

(uddybende info i bilag 1, referat fra møde vedr. virkemidler på dyrkningsfladen)

| Virkemiddel                                          | Beskrivelse                                                                                                                                                                                                                         | Implementering                                                                                                                                         | Landbrugsmæssige konsekvenser                                                                                                                                    | Potentiale Ha (realiserbart ha)                                                   | Effekt ton N i udvasknings-reduktion         | Forudsætning er for beregning                                       |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Teknologi og viden                                   | Ved at anvende eksisterende viden ved styring af kvælstof på bedriften inkl. behovsfastsættelse på markniveau, korrektion for husdyrgødningsanalyser af hvert lager, udspredning med sektionskontrol mv. kan udvaskningen reduceres | Kan indføres som alternativ til efterafgrøder                                                                                                          | Kan kræve investering i ny teknologi, mere rådgivning og et vist øget tidsforbrug. Skal gerne resultere i både merudbyte og reduktion i udvaskningen             | 1.000 .000 ha                                                                     | 4 kg N i gns. effekt, i alt<br><br>4.000 ton | Vurderinger i forhold til pilotprojekt.                             |
| Afgrøde/ef-terafgrøde efter ompløjning af kløvergræs | Efter ompløjning af kløvergræs ses meget store udvaskninger. Dyrkning af græs udlagt forår, grønkorn + udlæg, helsæd + udlæg, vårbyg +udlæg, majs + udlæg kan reducere udvaskningen i aftagende rækkefølge                          | Der kunne indføres stor omregnings-faktor for udlæg af græs om foråret, grønkorn +efterafgrøde og helsæd + efterafgrøde efter ompløjning af kløvergræs | Ulempen er, at det giver bindinger i sædskiftet. Og der skal evt. arbejdes med nyt grovfoderemner. Hvis det bliver et frivilligt tiltag giver det ikke problemer | 100.000 ha<br>50.000 ha                                                           | 50 kg pr. ha på 50.000 ha=<br>2.500 ton      | I forhold til 50 pct. med efterafgrøder i majs og 50 pct. bar jord  |
| Tidlig såning af vintersæd efter raps og bælgssæd    | I efterår/vinter efter såning af vintersæd efter raps og bælgssæd ses større udvaskning end ved korn efter korn. Tidlig såning her kan afhjælpe dette problem                                                                       | Det kunne indføres som en gunstig omregningsfaktor.                                                                                                    | Det er netop i disse situationer, at tidlig såning kan foretrækkes                                                                                               | 200.000 ha, hvor det måske allerede sker på 100.000 ha                            | 20 kg N pr. ha = 2.000 ton                   |                                                                     |
| Braklægning/udtagning                                | Braklægning kan i visse tilfælde være attraktivt for landmanden i forhold til efterafgrøder, fordi det er et sikkert virkemiddel                                                                                                    | Kan være et alternativ til efterafgrøder og forsynes med god omregningsfaktor                                                                          | Giver problemer på brug med harmoniproblemer                                                                                                                     | Afhænger af tilskud<br>200.000                                                    | 50 kg pr. ha x 50 kg pr. ha = 10.000 ton     |                                                                     |
| Sædskifte m. flerårige afgrøder                      | Sædskiftet har stor betydning for udvaskningen. Flerårige afgrøder eller et årlige afgrøder med stort kvælstofoptag om efteråret reducerer udvaskningen.,                                                                           | Skal evt. håndteres som sædskifteændring på bedriftsniveau. Kan evt. indgå som alternativ til efterafgrøder med stor omregningsfaktor                  | Er sværere at håndtere på svine- og planteavlbrug. På kvægbrug kan man gå fra majs til græs                                                                      | 100.000 ha<br>40 kg pr. ha ved at gå fra korn til frøgræs eller fra majs til græs | 4.000 ton                                    | 40 kg pr. ha ved at gå fra korn til frøgræs eller fra majs til græs |

| Virkemiddel                                                                                                | Beskrivelse                                                                                                                                                                                                                                                           | Implementering                                                                              | Landbrugsmæssige konsekvenser                                                                                                                      | Potentiale Ha (realiserbart ha)                                         | Effekt ton N i udvasknings-reduktion          | Forudsætning er for beregning                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Udbringning af fast husdyrgødning før efterafgrøder eller efter 1. november på ler og 1. febr. på sandjord | I dag udbringes en del fast husdyrgødning om efteråret forud for vintersæd. Det kan resultere i en forøget udvaskning                                                                                                                                                 | På lerjord kan tiltaget give problemer, hvis det skal ske efter 1. november.                | Kan måske indføres som et alternativ til efterafgrøder. Det vil være at foretrække, hvis det kan være frivilligt                                   |                                                                         | 20-30 kg N/ha<br>2.000 ton                    | 13.000 ton N i fast husdyrgødning, køres i dag ud i september og oktober. 15 pct. reduktion i udvaskning af udbragt N |
| Nitrifikationshæmmere i gylle forud for majs og kartofler                                                  | På grovsandet jord kan der i nedbørsrige forår ske en udvaskning i forår/forsommerperioden. Den kan delvis undgås ved brug af nitrifikationshæmmere. Det er mest aktuelt i majs, kartofler, hvor optagelsen forår er langsom. Men også i vårbyg er effekt i nogle år. | Kan vel håndteres som alternativer til efterafgrøder                                        | Vil medføre en besparelse i kvælstofindkøb og i nogle år merudbytte. Kan dække en stor del af omkostningerne til nitrifikationsmidlet              | 100.000 ha (majs på grovsand, kartofler på grovsand)                    | 10 kg N pr. ha i gennemsnit.<br><br>1.000 ton | Kan evt. være højere.                                                                                                 |
| Halmnedmuldning                                                                                            | Halmnedmuldning immobiliserer N om efteråret og reducerer udvaskning. På længere sigt bygges N-puljen op i jorden og kan resultere i udvaskning i gen. På 5-10 årig horisont vil halmnedmuldning reducere udvaskningen                                                | Kan håndteres som alternativ til efterafgrøder                                              | Kan medføre tabt indtægt ved salg af halm. Fordele ved nedmuldning af halm generelt                                                                | Det skønnes, at arealet med nedmuldning af halm kan øges med 100.000 ha | Effekt på 15 kg N pr. ha – i alt 1.500 ton    | Der nedmuldes halm i dag på vel 0,8-1 mill. ha.                                                                       |
| Erstatning af efterafgrøder med krav om et givet vegetationsindeks om efteråret målt med satellit          | Den nuværende efterafgrødeordning giver ikke landmanden særlig meget incitament til at investere i gode efterafgrøder. Hvis landmanden i stedet blev målt på den konkrete optagelse af kvælstof om efteråret kunne det være mere motiverende                          | Vil kræve en større omlægning af reguleringssystemet. Kan komme til at virke meget radikalt | Afhænger af, hvordan ordningen skrues sammen. Hvis alle afgrøder tæller herunder flerårige kan det flytte krav fra kvæg til plante-/svinebedrifter | På hele landbrugsarealet                                                | 2.500 ton                                     | Baseret på 500.000 ha efterafgrøder, hvor motivationen forøger optagelsen i gns. 5 kg/ha.                             |

## 2. Virkemidler målrettet dræntransport

### 2.1 Drænvirkemidler beliggende på lavbund i ådalen (virkemidler virker ved at øge landskabets N-retention)<sup>1</sup>

| Virkemiddel                                                  | Status                                                                              | Beskrivelse                                                                                                                     | Grundlag for effekt og implementering                                                                                   | Kvælstofeffekt <sup>2</sup> |         | Potentiale <sup>3</sup> | Fosforeffekt                  |                                                                                |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                                                              |                                                                                     |                                                                                                                                 |                                                                                                                         | %                           | Kg/ha   | ha                      |                               |                                                                                |
| Kvælstof-vådområder<br><br>(incl. P-ådale)                   | Kollektivt virkemiddel                                                              | Kvælstoffjernelse ved denitrifikation.                                                                                          | Empirisk beregningsmodel. Hvor vådområder etableres i tilknytning til et drænet areal, bør effektberegningen revurderes | 50-90                       | 150-270 | 760.000                 | Krav om P-risikovurdering     | Revurdering af grundlag for effektvurdering, hvor vådområder modtager drænvand |
| Afbrydning af dræn og overrisling /infiltration af våde enge | Kendes fra vådområdeprojekter men har potentiale som selvstændigt virkemiddel       | Kvælstoffjernelse ved denitrifikation.<br><br>Samme mekanisme som vådområder                                                    | Beregningsmodel minivådområde udpegningskortet                                                                          | 50-90                       | 150-270 | 445.000                 | Krav om P-risikovurdering     | Beregningsgrundlag foreligger                                                  |
| Lavbundsordningen                                            | Godkendt klima virkemiddel, men den betydelige indirekte N-effekt medregnes pt ikke | Udtagning af 47.400 ha organogene lavbundslande i ådal har en sideeffekt i form af denitrifikation af N fra opstrøms drænopland | Beregningsmodel minivådområde udpegningskortet                                                                          | 50-90                       | 150-270 | 300.000 (estimat)       |                               | Beregningsgrundlag foreligger                                                  |
| Høst af P i biomasse                                         | Ikke godkendt virkemiddel                                                           | Høst af P i biomasse reducerer P-tab ved vådområde-projekter                                                                    | P-effekt er kvantificeret og der findes operationel model                                                               | -                           | -       | 760.000                 | 8-30 kg/ha                    | Beregningsgrundlag foreligger                                                  |
| Paludikultur <sup>2</sup>                                    | Ikke generelt godkendt virkemiddel, men indgår under lavbundsordningen              | Høst af biomasse. Den direkte N-effekt er begrænset. Den primære N-effekt opnås via den indirekte effekt (se Lavbundsordning)   | Enkelte danske demoforsøg uden målinger                                                                                 | -                           | -       | 300.000 + lavbund-flade | P-effekt ved høst af biomasse |                                                                                |

<sup>1</sup> Virkemidlerne er målrettet rensning af drænvand fra det direkte drænedede opland til lavbund i ådal. Virkemidlerne kvælstofvådområder og P-ådale har dog effekter på såvel det drænedede som det ikke-drænedede opland (se retningslinjer og vejledninger for vådområder)

<sup>2</sup> Kvælstofeffekten (kg/ha) er beregnet på baggrund af en kvælstofudledning via dræn på 30 kg N/ha og et drænopland på 100 ha

<sup>3</sup> Potentialet i ha er angivet som det maksimalt potentielle areal og ikke korrigeret for vandoplande uden indsatsbehov. Virkemidlerne i Tabel 2.1 virker delvist på det samme areal, og er derfor ikke additive.

## 2.2 Drænvirkemidler beliggende på højbund i tilknytning til dræn (virkemidler virker ved at øge landskabets N-retention)

| Virkemiddel                                     | Status                                                                                                                                     | Beskrivelse                                                                                                                          | Grundlag for effekt                                                                                                                                 | Kvælstofeffekt <sup>1</sup><br>%      Kg/ha             |             | Potentiale<br>ha             | Fosforeffekt <sup>2</sup><br>%      Kg/ha |               |                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------|------------------------------|-------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Minivådområder med overfladestrømning           | Godkendt som kollektivt virkemiddel 2018                                                                                                   | Reducerer N og P i drænvand. Arealkrav 1% af opland                                                                                  | Beregningsmodel minivådområde udpegningskortet                                                                                                      | 20-40 (25)                                              | 600-900     | 814.055                      | 30-80% (43%)                              | 15-40         | Godkendt fra 2018                                                                                               |
| Matrice minivådområder                          | Betydeligt videns grundlag. Afsluttet 12 års dansk forskning af såvel primære som sekundære effekter.<br><br>Virkemidlet er godkendt i USA | Reducerer N og (P) i drænvand meget areal-effektivt. Arealkrav 0.2-0.25% ved 1 m filterdybde.                                        | Effektmålinger siden 2012 fra 7 anlæg (Supreme, iDRÆN) + 4 (Future Cropping).<br><br>Effekt-beregningsmodel er valideret på uafhængigt datagrundlag | 50-70                                                   | 6.000-8.400 | 814.055                      | Ikke fastlagt                             | -             | Klart til kontrolleret udrulning med forudsætning*                                                              |
| Små lokale vådområder i lavninger i marken      | Tidligere del af tilskudsordning, men ikke med N-effekt                                                                                    | Små ”våde” lavninger findes overalt i landskabet. Reducerer N og (P) i drænvand efter samme princip som minivådområder / vådområder. | Beregningsmodel minivådområde udpegningskortet                                                                                                      | 20-40                                                   | 600-900     | Ikke fastlagt                | -                                         | -             | Princippet for virkemidlets funktion kendes, men der er behov for at beskrive forudsætninger for lokal N-effekt |
| Okkerbassiner (anvendes også direkte i vandløb) | Godkendt til okker, ikke godkendt N og P virkemiddel                                                                                       | Der findes mange okker-anlæg i dele af Jylland. De kan have stor effekt på P og muligvis N                                           | Effektmålinger ifb pilotforsøg                                                                                                                      | Kan have N-effekt i størrelsesorden som minivåd områder | -           | Okker-potentielle områder    | 30-80                                     | Ikke fastlagt | Dokumentationsbehov                                                                                             |
| Dræn P-filtre                                   | Resultater fra danske forskningsprojekter (SupremeTech)                                                                                    | Fra simple lamel-filtre til høj-effektive porøse filtre                                                                              | Målinger af potentielle effekter af flere typer af P-filtre.                                                                                        | -                                                       | -           | Målrettes P-målsatte arealer | 30-80                                     | 3.000-8.000   | Dokumentationsbehov                                                                                             |
| Simple P-sedimentationsbassiner                 | Ikke godkendt i DK, men kendes internationalt                                                                                              | Sedimentationsbassiner i forlængelse af dræn                                                                                         | Resultater fra svenske ponds. Ingen danske forsøg pt.                                                                                               | -                                                       | -           | Målrettes P-målsatte arealer | 20-50                                     | <50           | Dokumentationsbehov                                                                                             |

<sup>1</sup>Kvælstofeffekten (kg/ha) er beregnet på baggrund af en kvælstofudledning via dræn på 30 kg N/ha og et drænoiland på 100 ha

<sup>2</sup>Fosforeffekten (kg/ha) er beregnet på baggrund af en fosforudledning via dræn på 0,5 kg/ha og et drænoiland på 100 ha

### 2.3 Drænvirkemidler beliggende i randzonen langs vandløb (virkemidler virker ved at øge landskabets N-retention)<sup>1</sup>

| Virkemiddel                    | Status                                                                                 | Beskrivelse                                                                                 | Grundlag for effekt                                                                                                            | Kvælstofeffekt<br>%      Kg/ha |                              | Potentiale<br>ha | Fosforeffekt     |                                       |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------|------------------|---------------------------------------|
| Intelligente bufferzoner (IBZ) | Ikke godkendt<br>Forskningsprojekter i gang i DK                                       | Reducerer N og P i drænvand. Kræver viden om infiltrations kapacitet i jorden               | Målinger fra to eksisterende danske anlæg                                                                                      | 25-30                          | Krav til areal ikke fastlagt | Ikke fastlagt    | 40-50            | Kontrolleret udrulning fra start 2019 |
| Mættede randzoner              | Ikke godkendt.<br>To danske demo-anlæg uden målinger<br><br>Virkemidlet anvendes i USA | Reduktion af N ved denitrifikation i vandmættede kulstofholdige randzoner (typisk lavbund). | Virkemidlets funktion kendes, men beregningsgrundlag for effekt ikke undersøgt, og der er behov for at beskrive forudsætninger | 20-50*                         | Krav til areal ikke fastlagt | Ikke fastlagt    | Risiko for P-tab | Dokumentations behov                  |
| Dobbelt profiler               | Ikke godkendt<br>Indsats ikke prioriteret                                              |                                                                                             | Enkelte anlæg uden målinger                                                                                                    | -                              | -                            | Ikke fastlagt    | -                |                                       |
| Mini-ådale                     | Ikke godkendt<br>Indsats ikke prioriteret                                              | Genslyngning af vandløb i mindre 1. ordens vandløb                                          | To danske demo mini-ådale etableret, men ingen målinger                                                                        | -                              | -                            | Ikke fastlagt    | -                | Der mangler grundlæggende viden       |

<sup>1</sup> Virkemidler virker delvist på samme arealtyper som virkemidler i Tabel 2.1, og virkemidlernes effekt er således ikke additive

#### Forklaring på farvekode

Grøn: Der foreligger et betydeligt videns/datagrundlag for såvel direkte som afledte effekter, og der findes det nødvendige implementeringsgrundlag for arealkrav, forudsætninger samt grundlaget for estimering af lokale effekter. Der kan stadig være enkelte forudsætninger, der skal afklares omkring den endelige operationalisering / udrulning.

Gul: Der findes data/målinger, men ikke tilstrækkelig dokumentation og/eller det nødvendige implementeringsgrundlag til at virkemidlet kan tages i anvendelse.

Rød: Der findes ingen/kun meget begrænset viden.