

Synergier mellem N og P virkemidler	Ansvarlig	KRJ + MIH
	Oprettet	3 dec. 2019
	Side	1 af 6

Projekt: 4566 Måletrettet regulering og kollektive indsatser i forhold til vandmiljø



Dette notat har til formål at beskrive mulige forhold til synergier mellem N og P virkemidler.

Der ønskes en økonomisk analyse vedrørende fosforvirkemidler og deres eventuelle synergier til kvælstofreduktion.

Da et P virkemiddel ikke giver lov til at tilføre mere P, end P loftet tillader, er der ikke nogen udbyttegevinst at hente for den enkelte landmand ved at anvende P-virkemidler.

Økonomisk værdisætning af rene P virkemidler for samfundet kommer dermed til at omfatte, at disse virkemidler ikke må medføre produktionstab i landbruget, og hvilken omkostning der er knyttet til at anlægge og drive virkemidlerne.

Hvis man anvender P virkemidler, der samtidig har effekt som kvælstofvirkemiddel, kan man beregne de samlede produktionstab, anlægstab og driftstab.

Som eksempel kan tænkes på minivådområder. De har en N effekt, som landmanden får udbyttegevinst af (fastholde N mængde på dyrkningsfladen). Hvis der samtidig er en P effekt, opnås der en "gratis" effekt på vandmiljøet, som landmanden kan honoreres for.

Der bør derfor motiveres til anvendelsen af N virkemidler, som samtidig har en P effekt.

Tanker vedr. synergier mellem N og P virkemidler

Virkemidlerne kan ofte deles op efter, hvor i landskabet disse skal placeres, f.eks. virkemidler i relation til:

- Dyrkningsfladen
- Bassinopsamling
- Dræn og bassin
- Vådområder
- Randzoner

Nedenfor gives der nogle ideer til, hvilke virkemidler der kan anvendes til at reducere fosforudledningen til vandløb og fjorde.

De fleste virkemidler, der kan forventes at reducere fosforudledning, har i tilgift kvælstof reducerende effekt, hvorfor en fosforreduktion vil have en dobbelt effekt på miljøet. I det tilfælde, hvor et virkemiddel har en kendt reducerende effekt på både N og P, kan omkostningen til virkemidlet deles i et forhold imellem de to, idet der opstår en synergi rent økonomisk. Da P virkemidler ikke er kendt og deres effekt på P ikke er kvantificeret, kan der ikke regnes specifikt på de synergier. Dermed er det ikke muligt at udføre en økonomisk analyse vedrørende fosforvirkemidler og deres eventuelle synergier til kvælstofreduktion.

Permanent græs/afgrøder

På dyrkningsfladen vil permanent græs eller andre afgrøder have en fosforreducerende effekt og særligt på de arealer, der har tendens til erosion, hvor fosfor skylles ned i lavereliggende områder og videre ud i vandløb og dræn.

Permanent plantedække vil ofte være vedvarende græs eller afgrøder, der høstes og sås lige efter hinanden.

På græsmarker, der omlægges efter et vist antal år, skal der sås en afgrøde, lige efter at græsset er pløjet for at reducere kvælstoftabet og en eventuel erosion ved enten vind eller vand, som medfører fosfat tab til andre arealer i området.

Omkostningen til vedvarende græs er i de fleste tilfælde en slåning af græsset midt på sommeren, der typisk koster omkring 200 kr. pr. ha. En omlægning til mere vedvarende græs vil i mange tilfælde betyde, at landmanden står med en mindsteindtjening. Størrelsen på det såkaldte "tabte dækningsbidrag" afhænger af, hvilke(n) afgrøde/afgrøder der bliver taget ud af sædskifte.

Tabel 1: Eksempler på mistede dækningsbidrag for 2020

Afgrødetype	DB 2 for 2020, JB 1-3 Uden husdyrgødning	DB 2 for 2020, JB 1-3 Med husdyrgødning	DB 2 for 2020, JB 5-6 Uden husdyrgødning
Vårbyg	-250	320	1.580
Vinterbyg	-45	580	2.180
Majs	1.440	2.570	2.300
Stivelses- Kartofler	13.200	-----	15.600

Reduceret jordbehandling vil have samme effekt som permanente afgrøder, da det reducerer afløb af jordpartikler til lavere liggende områder.

Opsamling af fosfor på marken kan foretages ved at **etablere bassin** i naturlig forlængelse af drænafløb. Ved at lade drænvandet løbe gennem et bassin vil fosforpartiklerne bundfælde sig.

Minivådområder er flere mindre søer i forlængelse af hinanden, der er etableret på den måde, at gennemstrømningen af drænvandet gennem søen bevirker, at fosforpartiklerne bundfælder sig primært i den første sø (sedimentationsbassin), og samtidig sker der en N fordampning på omkring 25% af det kvælstof, der er i vandet. På nuværende tidspunkt er der to typer minivådområder, henholdsvis et åbent område og et filtermatriceanlæg.

Det åbne minivådområde:

I det traditionelle, åbne minivådområde ledes drænvandet igennem bassiner med iltfattige forhold, hvor bakterier omdanner nitrat til frit kvælstof eller gas, der optages i luften.

Består typisk af:

- Drænopland: landbrugsjord, der drænes mod minivådområdet (mindst 20 ha).
- Dræninløb: vand rigt på kvælstof og fosfor ledes fra marken ind i anlægget.
- Sedimentationsbassin: her bundfældes sediment, og meget af fosforen fra marken optages i sand og fine partikler. Sedimentationsbassinet tømmes med intervaller inden for en årrække.
- Hovedbassin: opdelt i sektioner med forskellige vanddybder. Antallet af sektioner kan variere med drænopland og kvælstof-indhold, men ofte er der mellem 2 og 5 sektioner. Dybe zoner (f.eks. 1 meter) er iltfrie/iltfattige områder, hvor der kan opstå naturlig omdannelse af kvælstof ved hjælp af bakterier (denitrifikation). De dybe zoner fastholder vandet i minivådområdet i længere tid. Lave zoner (f.eks. 30 cm) – vegetationszoner, der leverer kulstof til de mikroorganismer, der udfører denitrifikation og dermed omdannelse af kvælstof.
- Udløb: det rensede vand iltes f.eks. via en iltningstrappe, før det ledes videre til vandløb eller søer.
- Reduktionen af kvælstof ligger omkring 25% af det kvælstof, der er i vandet, det er dog afhængigt af, hvor stor afstrømningen er.



Foto 1: Kilde SEGES Flemming Gertz

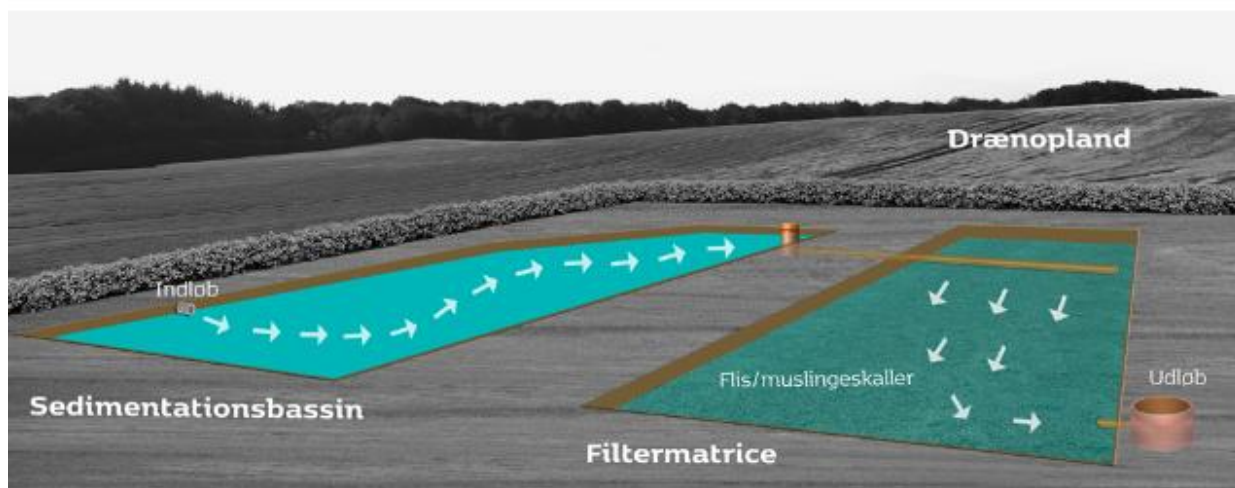
Minivådområdet med filtermatrice:

Ved et filtermatriceanlæg ledes drænvandet igennem bassiner med "filtre" af kulstofkilder (f.eks. flis), og gennem denne proces omdannes nitrat (kvælstof) vha. bakterier til kvælstofgas og fjernes fra drænvandet.

Består typisk af:

- Drænopland: landbrugsjord, der drænes mod minivådområdet (mindst 20 ha).

- Drænindløb: vand rigt på kvælstof og fosfor ledes fra marken ind i anlægget.
- Sedimentationsbassin, -brønd eller stuvningsbassin: her bundfældes sediment, og meget af fosforen fra marken binder sig til sand og fine partikler. Sedimentationsbassinet tømmes med regulære intervaller indenfor en årrække.
- Filtermatricedel: et eller flere bassiner med filtermatrice bestående af en svært gennemtrængelig bund, som holder på vandet. Filteret består typisk af knuste muslingeskaller og flis, der både sænker gennemtrængeligheden og fungerer som kulstoflager til denitrifikation. Bassinerne er typisk anlagt med en hældning, så vandet ledes naturligt igennem.
- Udløb: det rensede vand iltes f.eks. via en iltningsstrappe, før det ledes videre til vandløb eller søer.
- Filtermatrice er samtidig særdeles egnet til at bundfælde fosforpartikler.



Figur 1: Kilde: Hede Danmark

Hvor stort skal et minivådområde være?

Et minivådområdes størrelse tilpasses efter, hvor stort drænoilandet er. Et åbent minivådområde på omtrent 1 ha kan rense drænvand fra et opland på ca. 100 ha. Ved filtermatriceanlægget er effektiviteten højere.

Etableringsomkostning

Omkostningen til at etablere et vådområde er ca. 50 kr. pr. m². Et konkret eksempel fra Midtjylland, hvor der er etableret et minivådområde på 7.500 m², har samlede omkostninger på godt 375.000 kr.

Kvælstof og fosfor i drænvandet

Drænvandet indeholder i gennemsnit minimum 4 mg nitratkvælstof (NO₃-N) per liter drænvand i hhv. sommer-, efterår- og vintermåneder. Fosforindhold fra landbrugsarealer er 0,1-0,15 mg/liter¹

Fosforreduktionen pr. liter drænvand forventes at ligge på mellem 50% og op til 80% afhængig af, hvor meget og hvor hurtigt vandet løber til bassinet, samt hvor stor en del af fosforet, der er vandopløst eller bundet til partiklerne. Fosfor bundfældes primært i sedimentbassinet. Slammet i sedimentbassinet tømmes ca. én gang om året og placeres på de arealer, hvor der er mindst risiko for erosion og afløb til dræn og åløb.

Kemisk fældning

En kemisk fældning af fosfor kan øge fosforbindingen. En kemisk fældning anvendes ofte ved rensning af spildevand hos rensningsanlæggene. I enkelte tilfælde er samme metode brugt til restaurering af søer.

¹ <http://www.vand-og-jord.dk/artikler/vj406-draenvand-153.pdf>, Fosfor i drænvand

De mest almindelige kemikalier anvendt i Danmark er jernklorid (FeCl_3), jernsulfat med eller uden kalk ($\text{FeSO}_4 \pm \text{Ca}(\text{OH})_2$), aluminiumsulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) og aluminiumklorid (AlCl_3).

Ved alle former for kemisk fældning er hovedprincippet, at fældningskemikaliet hurtigt opblandes i vandet. Fældningskemikaliet forårsager en udfældning af tungtopløselige metalsalte, metalfosfat og andet kolloidt materiale. "Jern"-kemikalierne har brug for en del ilt " O_2 ", for at den kemiske proces gennemføres. Derfor er det ikke hensigtsmæssigt at tilsætte det i ikke-lukkede områder. Ved vådområder kan der anvendes et aluminiumssalt.

Fordelen ved en aluminiumbundet fosfor er, at den ikke genopløses under anaerobe forhold i modsætning til jernbundet fosfor.

Tilsætningen af fældningskemikalier kan ske i flydende eller fast form. Tilsætning i flydende form fra palletank med doseringspumpe er ofte den mest enkle og sikre måde at dosere på.

Om det er muligt benytte samme viden til at reducere fosforen i bassin, er ikke afprøvet på nuværende tidspunkt. Flere dambrug har erfaret, at udledningen af fosfor nedsættes ved tilsætning af jernsulfat før afløbsfiltre med fast fyldning.



Foto 2: Minivådområde

Randzoner til vandløb

Mange arealer er ikke egnede til etablering af minivådområder, da drænen ikke er etableret eller kun i meget lille omfang.²

De arealer, der støder op til vandløb og afvandingskanaler, kan man til gengæld etablere randzoner på, der reducerer afløbet af overfladevand og jorderosion og derved reducerer fosforbelastningen.

Randzoner kendes allerede, og omkostningen til etableringen af disse svarer til etablering af vedvarende græsarealer på ca. 1.000 kr. pr. ha.

De intelligente bufferzoner, hvor der etableres en ekstra randzone med drænløb og beplantning inden det naturlige vandløb, er til gengæld væsentligt dyrere. Etableringsomkostningen ligger i intervallet 35-40.000 kr. pr. 100 meter, hvilket gør det til en dyr løsning, men til gengæld er der en kvælstoffjernelse på ca. 25% og en fosfortilbageholdelse på 45%.

² <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=lbst>

Effekt af vådområder

Naturlige eller etablerede vådområder og minivådområder har en stor effekt på fosforreduktion til vandløb og å. Fosforeffekten er større end kvælstofreduktionen, så de tiltag, der allerede er etableret i forbindelse med virkemiddelkataloget 2014 har også en stor betydning for fosfortilbageholdelsen.

De kommende år vil prøvetagning fra afløbene fra vådområderne og drænen med filter på vise, hvor stor denne reduktion er ud i det åbne land.

De anlæg, der er etableret i 2019/2020, kan få udbetalt en kompensation for udtagning af areal og vedligeholdelse af minivådområdet i 10 år. Kompensationen er et engangsbeløb, der udbetales første år efter godkendelse af anlægget.

Arealer i omdrift, 47.000 kr. pr. ha

Permanent græs, 30.000,- kr. pr. ha, og

Naturarealer 15.000 kr. pr. ha

For de anlæg, der har indbygget en filtermatrice, er kompensationen + 24.000 kr. pr. 0,2 ha.

Omkostningen pr. kg fosfor

Landbrugsstyrelsen har vurderet, at prisen for at fjerne et kg N er på 1.300 kr., og for fosfor er prisen 14.500 kr. pr. kg.³

Foreløbige resultater fra Fyn i "Vådområdeprojekter" viser, at der kun fjernes omkring 0,04 kg fosfor pr. ha.⁴, hvilket gør, at de ovenfor viste estimer måske ikke er realistiske, når projekterne skal evalueres i de kommende år.

Fosforreduktionens betydning for samfundet

Det har ikke været muligt at fremskaffe økonomiske vurderinger af, hvor stor gevinsten er for samfundet ved at reducere fosforudledningen fra drænvandet til vandløb og kystnære områder.

Resumé

Etableringen af minivådområder, almindelige vådområder, randzoner mm. har alle den effekt, at de både reducerer kvælstofbelastningen og binder fosforet, der tilføres områderne via drænvandet.

De foreløbige målinger viser, at der måske er en større fosfortilbageholdelse end der er kvælstofreduktion, hvilket er positivt. Udfordringen er, om der tilbageholdes nok fosfor for at have en tilstrækkelig miljøeffekt i vandløb, fjorde og nære kystområder. Og hvor stor omkostningen bliver pr. tilbageholdt kg fosfor, vil først vise sig, når de mange minivådområder, der er under etablering, kommer i "drift".

³ Vådområder- & Lavbundsordningerne, Vejledning om tilskud til vådområder- og lavbundsprojekter, januar 2019, afsnit 10.2.

⁴ Centrovices forundersøgelse af etablering af vådområder på Fyn oktober 2019.