

Kvælstoffjernelse ved vådlægning	Ansvarlig	jtcn
	Oprettet	07-12-2022
Projekt: 8507, Klimainsats på kulstofrige landbrugsjorde	Side	1 af 3

Notat om kvælstoffjernelse ved vådlægning af kulstofrige landbrugsjorde

Positive effekter på udledningen af drivhusgasser, nærringstoffer samt natur og biodiversitet er hovedårsagerne til, at det er en ambition at vådlægge kulstofrige landbrugsjorde. I nærværende notat vil effekterne på nærringstoffer blive belyst på basis af viden fra allerede gennemførte projekter. På nuværende tidspunkt er de dokumenterede effekter målt på vådområde projekter, som typisk er mindre arealer end der lægges op til ved udtagningen af kulstofrige jorde til vådlægning. Sandsynligvis vil kvælstofeffekterne opgjort pr. ha være mindre i denne type projekter, men mekanismerne for næringsstoffjernelse vil være de samme.

Kulstofrige landbrugsjorde i Danmark – definition og udbredelse

En kulstofrig jord defineres som jorde, som minimum indeholder 6 % organisk kulstof svarende til minimum 10 pct. humus. Ifølge den danske jordklassificering, så er der karakteriseret som JB 11. Disse jorde opdeles typisk jorde med 6-12 % kulstof samt jorde med >12 % kulstof. Jorde med >12 % kulstof betegnes som tørvejorde. Der findes 98.000 ha jord med 6-12 % kulstof, samt 73.000 ha med tørvejord. De to grupper udgør henholdsvis 3,7 og 2,8 % af landbrugsarealet (Greve et al. 2021).

Hvad sker der ved vådlægning – og hvor kommer kvælstofeffekterne fra?

Kvælstofeffekterne ved vådlægning skyldes ændringer i både dyrkningspraksis og i grundvandsstanden i jordene. Effekterne kan opdeles i effekter på tab til vandmiljøet samt tab til atmosfæren. Ved vådlægning overgår arealet oftest til enten mere ekstensiv dyrkning eller helt dyrkningsophør, hvorved jordbearbejdning samt tilførsel af kvælstofholdig gødning stopper, og bevoksningen bliver permanent. Når jorden vådlægges mættes jorden helt eller delvis med vand. Oftest tilsigtes det, at de øverste 8-10 cm af jorden holdes iltrigt, da dette kan reducere udledningen af metan, som ellers ville komme ved en total vandmætning af jorden. Vandmætningen påvirker planternes vækstvilkår, således den hidtidige planteproduktion ikke vil kunne opretholdes. Alle disse faktorer påvirker kvælstofkredsløbet i systemet.

En af de vigtigste påvirkninger på kvælstofcyklus ved vådlægning er at bevoksningen bliver permanent og tilførslen af kvælstofholdig gødning stoppes eller kraftigt reduceres. Det er sandsynligt, at udvaskning af kvælstof dermed vil falde. Dette hænger ligeledes sammen med mindre jordbearbejdning. Tabet af kvælstof til vandmiljøet reduceres, når tilførslen af kvælstofholdig gødning reduceres. Effekten af stop for tilførsel af kvælstofholdiggødning vil ikke nødvendigvis opstå med det samme, og i nogle tilfælde vil udvaskningen også øges i perioden efter vådlægningen grundet en pulje af let omsætteligt kvælstof i jorden som resultatet af langvarig dyrkning af jorden (Greve et al. 2021). Derudover vil planterne ikke optage det tilgængelige kvælstof i samme grad som tidligere grundet helt er delvis vandmættede forhold.

Kvælstofeffekterne opstår fordi:

- Det ophøres med tilførsel af kvælstof i form af gødning og afgrøderester
- Bevoksningen gøres permanent
- Vådlægningen øger denitrifikationen
- Tilstrømmende nitrat i drænvand denitrificeres under iltfrie forhold
- Reduktion af ammoniakfordampningen
- Stop for jordbearbejdning

Effekter observeret i gennemførte vådlægningsprojekter

Kvælstofeffekter

Audet et al. 2020 har opsummeret kvælstof- og fosforeffekterne af genopretningen af otte vådområder i Danmark. Den beregnede kvælstofretention i de otte vådområder var mellem 42 og 308 kg N pr. ha. Der er først målt nogle år efter gennemførslen af projekterne. Ifølge Audet et al. 2020 er der en signifikant sammenhæng mellem N-fjernelse og ratio mellem størrelsen på vådområdet og oplandet. N-fjernelsen stiger således, at når størrelsen af vådområdet stiger relativt til størrelsen på oplandet, så øges den totale N-fjernelse.

Tabel 1. Kvælstoffjernelse i restaurerede vådområder. Tal gengivet fra Audet et al. 2020.

Projektområde	Fjernelse af total N	
	Kg pr. ha pr. år	%
Aarslev Engsø	261	15
Geddebækken	42	2
Grøngrøft	98	40
Lyngbygaards a	308	12
Sandskær	176	42
Snarelose sø	191	39
Tim enge	70	5
Vilsted sø	70	23

I en nyligt offentliggjort rapport fra DCE af Hoffmann et al. (2022) opsummeres effekter af vådlægning i udvalgte projekter i perioden 2018-2021. Projekterne består af 8 lavvandede søer, 2 ådalsprojekter samt 2 eng og moseområder. I projekterne varierer kvælstoffjernelsen i intervallet 22 til 324 TN pr. ha. Sammenholdes resultaterne af de enkelte projekttyper, ses det, at der i gennemsnit fjernes 132 kg N pr. ha i søprojekterne, 167 kg N pr. ha i ådalsprojekterne samt 51 kg N pr. ha i lavmoseprojekterne.

Fosforeffekter

Generelt er begrænset med litteratur om, hvordan fosfortab påvirkes af vådlægning (Greve et al. 2021). Dog er der undersøgelser der tyder på, at når fosforrig landbrugsjord vådlægges kan der ske en umiddelbar frigivelse af fosfor. Dette skyldes, at de iltfrie forhold, som skabes ved vådlægning, resulterer i ændringer i redoxforholdene, således at fosfor bundet til jern frigives indtil der er opnået en ny ligevægt. Frigivelse af fosfor ved vådlægning er også blevet observeret i danske vådlægningsprojekter (Audet et al. 2020 og Hoffmann et al. 2022). Udover ændrede redoxforhold, så påvirker jordens fosformætningsgrad og hydrologi ligeledes fosforeffekterne ved vådlægning. Det har ligeledes betydning, at tilførsel af fosforholdig gødning ophører ved ekstensivering af arealet.

Af de afrapporterede projekter i Audet et al. 2020 blev det observeret at nogle projekter tilbageholdte fosfor, hvorimod andre frigav fosfor (Tabel 2). Effekten af vådlægningsprojekterne var i mellem -2.8 og 10 kg P pr. ha. pr. år. Af de otte projekter, som blev monitoreret, frigav fire af projekterne fosfor. Frigivelsen af mellem 5 og 29 % af næringsstofbelastningen på vådområdet.

Tabel 2. Fosforstoffjernelse i restaurerede vådområder. Tal gengivet fra Audet et al. 2020.

Projektområde	Fjernelse af total P	
	<i>Kg pr. ha pr. år</i>	<i>%</i>
Aarslev Engsø	10,3	18
Geddebækken	-2,3	-12
Grøngrøft	0,0	0
Lyngbygaards a	6,4	13
Sandskær	-0,6	-5
Snaremosø sø	-0,6	-10
Tim enge	10,0	17
Vilsted sø	-1,4	-29

I DCE-rapporten af Hoffmann et al. 2022 blev der i de 12 afrapporterede projekter observeret en gennemsnitlig fosforjernelse på 1,44+/- 1,54 kg TP pr. ha pr. år. Fordelt på de forskellige projekttyper blev der fjernet 0,68 kg TP pr. ha i søprojekterne, 5,67 kg TP pr. ha i ådalsprojekterne og frigivet 0,13 TP i lavmoseprojekterne.

Opsummering:

- Ved vådlægning af kulstofrige lavbundslande opnås der typisk en betydelig kvælstoffjernelse, som både stammer fra ophør af tilførsel af kvælstofholdiggødning, fjernelse af nitrat fra tilstrømmende drænvand samt ændringer i kvælstofomsætningsprocesserne i jorden.
- Vådlægning af kulstofrige lavbundslande kan føre til både frigivelse og tilbageholdelse af fosfor. Der er markant forskel mellem forskellige projekttyper i fosforeffekterne.

Kildehenvisninger:

Audet, J., Zak, D., Bidstrup, J., Hoffmann, C. C., 2020. Nitrogen and phosphorus retention in Danish restored wetlands. *Ambio*. 49:324–336. <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01181-2>

Greve, M. H., Greve, M. B., Peng, Y., m.fl. 2021. Vidensyntese om kulstofrig lavbundsland. Rådgivningsrapport fra DCA – National Center for Fødevarer og Jordbrug.

Hoffmann, C. C., Audet, J., Ovesen, N. B., Kjeldgaard, A. 2022. Overvågning af vådområder 2018 – 2019 – 2020 – 2021. NOVANA. Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Nr. 513.