

Uddybning af tidligere levering og vurdering af minivådområdets effekt ved manglende overholdelse af krav til udformning

Rådgivningsnotat fra DCA – National Center for Fødevarer og Jordbrug

Carl Christian Hoffmann¹, Joachim Audet¹ og Bo Vangsø Iversen²

¹Institut for Ecoscience, ²Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet



AARHUS
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG



Datablad [Projektleder, vær opmærksom på at udfylde de gule felter hvis relevant]

Titel:	Uddybning af tidligere levering og vurdering af minivådområdets effekt ved manglende overholdelse af krav til udformning
Forfatter(e):	Seniorforsker Carl Christian Hoffmann, Seniorforsker Joachim Audet, Institut for Ecoscience og Lektor Bo Vangsø Iversen, Institut for Agroøkologi
Fagfællebedømmelse:	Seniorforsker Christen Duus Børgesen, Institut for Agroøkologi
Kvalitetssikring, DCA:	Specialkonsulent Stine Mangaard Sarraf, DCA Centerenheden
Rekvirent:	Landbrugsstyrelsen, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (FVM)
Dato for bestilling/levering:	17.02.2022 / 08.03.2022
Journalnummer:	2022-0340458
Finansiering:	Besvarelsen er udarbejdet som led i "Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening" indgået mellem Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (FVM) og Aarhus Universitet under ID nr. 7.20 i "Ydelsesaftale Planteproduktion 2022-2025".
Ekstern kommentering:	Nej.
Eksterne bidrag:	Nej.
Kommentarer til bestilling:	Opgaven ligger i forlængelse af en tidligere besvarelse: Hoffman C. C., Audet J., Iversen B. V. 2020. Uddybning af fagligt grundlag for design af minivådområder med overfladestrømning. Rådgivningsnotat fra DCA, Aarhus Universitet, leveret 02.04.2020. Besvarelsen kan findes her .
Citeres som:	Hoffmann C. C., Audet, J., Iversen B. V. 2022. Uddybning af tidligere levering og vurdering af minivådområdets effekt ved manglende overholdelse af krav til udformning. 11 sider. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, leveret: 08.03.2022.
Rådgivning fra DCA:	Læs mere på https://dca.au.dk/raadgivning/

Baggrund

Landbrugsstyrelsen undersøger på nuværende tidspunkt muligheden for at indføre gradueret sanktionering ift. fejl der tidligere er vurderet kritisk i forhold til minivådområdets effekt (krav som ikke bør fraviges). I den forbindelse har Landbrugsstyrelsen derfor bedt DCA – Nationalt center for Fødevarer og Jordbrug om en vurdering af minivådområdenes effekt ved manglende overholdelse af tidligere fastsatte krav, samt en beskrivelse af det datagrundlag, der ligger til grund for vurdering af tidligere besvarelse fra 2020 (se datablad). Konkret ønskes nedenstående spørgsmål 1-8 besvaret (spm. 1-4 tager udgangspunkt i Tabel 1 i Appendiks).

Besvarelse

1. Vil en manglende overholdelse af de enkelte listede krav i det i tabellen skitserede omfang medføre at minivådområdet leverer ingen eller rent marginal kvælstofreducerende effekt?

Svar: Nej, kvælstoffjernelsen kan gå ned, men ikke ophøre.

2. I hvilken grad og med hvilken sikkerhed kan der knyttes en nærmere sammenhæng mellem omfanget af de beskrevne overtrædelser og en forventet forringelse af minivådområdets effekt?

Svar: Effekten af de beskrevne overtrædelser forventes at forringe minivådområdets effektivitet. Den resulterende forringelse er svær at vurdere pålideligt kvantitativt, da der ikke foreligger monitoringsresultater på minivådområder, der ikke opfylder de opstillede designkrav. Men overtrædelser, der mindsker volumen af minivådområdet og dermed opholdstiden, vil som udgangspunkt forringe kvælstoffjernelsen.

3. Kan det beskrives nærmere for hvilke krav manglende overholdelse af ét krav vil kunne opvejes af "overopfyldelse" på 1 eller flere andre krav?

Svar: Hvis man ikke opfylder arealkravet, men i stedet gør de dybe zoner dybere således at man opretholder det samme volumen (i.e. samme opholdstid for vandet i minivådområdet) vil man opnå samme kvælstoffjernelse

4. Vil en fastsættelse af minivådområdets totale vandvolumen kunne erstatte krav til f.eks. længde:breddeforhold og dybder i de dybe zoner?

Svar: Ja. Man bør dog IKKE overskride et længde:breddeforhold på 7:1

5. Ser AU nogle faglige forhindringer ved at Landbrugsstyrelsen lægger til grund, at de beskrevne overtrædelser kan håndteres ved en gradueret sanktion (fx 30 % reduktion i udbetaling) i stedet for fuldt bortfald af tilskud?

Svar: Nej. Som pointeret i under pkt. 1 og 2 vil minivådområders effektivitet forringes men ikke ophøre. Vi er dog ikke i stand til at kvantificere denne forringelse”.

6. Kan I beskrive det datagrundlag der ligger til bund for de tidligere vurderinger?

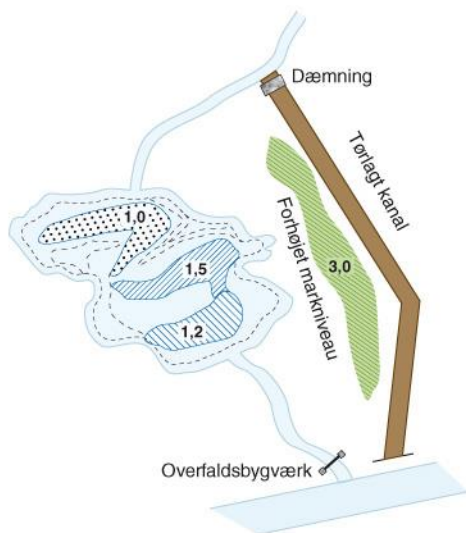
Svar: Datagrundlaget hviler på overvågningen af de minivådområder der blev etableret i forbindelse med Miljø-Teknologiordningen og som er afrapporteret i Virkemiddelkataloget (Eriksen et al, 2020). Se endvidere besvarelsen i Tabel 1 i Appendiks.

7. Særskilt i forhold til krav til dybder i vådområdets dybe zoner: Er det korrekt forstået at et minivådområde med zoner der er dybere end det angivne interval, ikke vil have en ringere effekt end minivådområder der ligger inden for intervallet og er det derved muligt udelukkende at arbejde med et minimumskrav? Hvilke potentielle negative effekter vil være tilstede, såfremt minivådområdets dybe bassiner har en dybde væsentlig under det anbefalede interval?

Svar: Ja, dybde som et minimumskrav er tilfredsstillende. Er de dybe zoner (eller enkelte områder) dybere end minimumskravet, vil bassinets volumen stige og vandets opholdstid blive tilsvarende længere. I Sverige har man designet minivådområder (i.e. ponds/dammar), hvor bunddybden varierer fordi det giver god opblanding.

8. Vil alene én dybdemåling inden for det fastsatte interval medføre at minivådområdet kun leverer marginal eller ingen effekt?

Svar: Hvis spørgsmålet skal forstås som en enkelt dybdemåling, der ikke opfylder minimumskravet på 85 cm, så er svaret, at det ikke har nogen betydning for kvælstoffjernelsen, da det som skrevet ovenfor er det samlede volumen, der bestemmer opholdstiden. Som ligeledes skrevet ovenfor, hvis bunddybden varierer vil opblandingen være bedre og kvælstoffjernelsen optimal ifølge svenske anbefalinger (se figuren nedenfor).



Figuren viser en svensk minivåd-område (dam på svensk) hvor bunddybden varierer, og som skulle give god opblanding af vandet (Torbjørn E. Davidsson, Ekologgruppen)

Appendiks

Tabel 1.

Hvilken betydning har større og mindre afvigelser fra nedsættende krav for effekten af minivåd-området?	Observationer fra kontrol af konkrete sager	Vil en manglende overholdelse af de enkelte krav jf. observationerne i de konkrete sager medføre at minivåd-området alene vil have en marginal en kvælstof-reducerende effekt?	Kan I beskrive det datagrundlag der ligger til grund for de vurderinger der er lavet i tidligere levering?
De dybe zoner i vådområdet skal etableres med en vanddybde på mellem 0,85 m. og 1,15 m.	Eksempel på observerede dybder udenfor intervallet (m): 0,66, 0,68, 0,71, 0,72, 0,73, 0,74.	De dybe zoner er essentiel for kvælstoffjernelsen, da de giver opholdstid for vandet. Alt andet lige vil en forringelse af dybden på 1 cm – med udgangspunkt i minimumdybden på 85 cm – give en ændring i volumen på 1,2 % (Tabel 2 i Appendiks). Hvis dybden således reduceres til 68 cm vil volumen være 20 % mindre, og det vil alt	Ved besøg på Halmstad Universitet hos professor Stefan Weisner har jeg set deres 12 eksperimentelle minivåd-områder. Stefan Weisner oplyste, at efter at de enkelte bassiner var blevet overbevokset med makrofyter var kvælstoffjernelsen blevet væsentlig reduceret, og årsagen

		<p>andet lige medføre en nedgang i kvælstoffjernelsen op imod de 20 % under forudsætning af, at de andre enkeltfaktorer er konstante (temperatur, nitratkoncentration og diffusionsrate). Det skal dog påpeges, at den vigtigste enkeltfaktor ved kvælstoffjernelse – altså denitrifikationsprocessen – er temperaturen, idet denitrifikation er en bakteriel respirationsproces. Jo højere temperatur, jo højere denitrifikation. En anden faktor der kan medføre forringet kvælstoffjernelse i forbindelse med lavere dybde end de foreskrevne 85 – 115 cm er bevoksning af de dybde zoner med makrofytter. Ved en dybde på f.eks. 50 cm har makrofytter nemt ved at etablere sig, og de vil hurtigt kunne dække hele den dybde zone og minimere bassinets volumen og dermed vil vandets opholdstid blive væsentlig reduceret og kvælstoffjernelsen vil ligeledes blive markant reduceret. Det var derfor også indeholdt i de oprindelige tanker vedrørende designet af minivådområder, at dybden skulle være 100 cm, idet det forhindrer eller besværliggør etablering af makrofytbevoksning.</p>	<p>var den ganske enkelte, at vandet løb hurtigt mellem stænglerne fra indløb til udløb – altså at vandets opholdstid var blevet forkortet markant.</p>
--	--	--	---

		<p>Det skal endvidere bemærkes at den dybde zone gerne eller med fordel kan være dybere end 100 cm. Det betyder også, at hvis man f.eks. gør de dybe zoner dybere – altså udvider volumenet - så kan man reducere arealet af minivådområdet tilsvarende, idet man her ved sørger for, at opholdstiden forbliver den samme eller eventuelt øges</p>	
<p>De lavvandede zoner i vådområdet skal etableres med en vanddybde på mellem 0,25 m. og 0,4 m.</p>	<p>Eksempel på observerede dybder i lave zoner udenfor intervallet:</p> <p>0,025, 0,03, 0,06, 0,07, 0,08, 0,1, 0,12, 0,13, 0,14.</p>	<p>En lavere dybde end 25 cm er IKKE tilrådelig. Ved meget lav dybde vil der hurtigt kunne opstå uensartet strømning hen over vegetationszonen og det vil påvirke kvælstoffjernelsen i negativ retning, idet der vil være områder med stor kvælstoftilførsel og andre med mindre kvælstoftilførsel. Det er dog ikke sådan at kvælstoffjernelsen ophører, men den kan gå ned med nogle procent i den efterfølgende dybe zone.</p> <p>Hvis en lavvandet zone er beplantet vil en dybde større end 40 cm ikke have negativ indflydelse på kvælstoffjernelsen</p>	<p>Denitrifikation i de åbne minivådområder foregår ved at nitrat diffunderer ned i bundsedimentet til den iltfrie zone, hvor de denitrificerende bakterier omdanner nitrat til N₂. Processen er således diffusions-begrænset styret af bl.a. temperatur og nitratkoncentration. Hvis der er områder hvor der ikke tilføres nitrat vil denitrifikation ikke foregå, og kvælstoffjernelsen vil være mindre sammenlignet med et minivådområde, hvor kvælstof fordeles jævnt over hele bunden</p>
<p>Vådområdet skal etableres så drænvand løber igennem alle bassiner og fremmer en ensartet strømning og minimerer ikke-strømningsaktive zoner.</p>	<p>Se eksempler vedhæftet som bilag 2.</p>	<p>Ud fra en anlægsmæssig betragtning kan det være en fordel at etablere et minivådområde, hvor man tager hensyn til de lokale topografiske forhold og dermed afviger fra den strikte rektangulære form. Hvis</p>	

		<p>man vælger at gøre dette er det helt afgørende at de lave vegetationszoner er korrekt nivelerede, dvs. at bunden er fuldkommen vandret. I eksempel 1 er bassinet efter sedimentationsbassinet til højre placeret på en måde så vandet umiddelbart vil strømme videre mod venstre og der vil være et stort område med "dødvolumen". Dette kan løses ved at føre et rør helt til enden af denne del af bassinet (i toppen af billedet), og herefter kan vandet fordele over hele området.</p> <p>Eksempel 2. Hvis de lave zoner er <u>korrekt nivellerede</u> er det formentlig en udmærket løsning, der ikke giver nedsat kvælstoffjernelse</p> <p>Eksempel 3. Hvis de lave zoner er <u>korrekt nivellerede</u> giver den løsning ikke forringet kvælstoffjernelse.</p> <p>For alle designløsninger gælder, at vindpåvirkning kan medføre at der kan dannes ikke strømnings-aktive zoner (Pugliese m.fl. 2020)</p>	
<p>Minivådområdet skal overholde et gennemsnitligt længde:bredde forhold fra 3:1 til 7:1</p> <p>Tidligere svar:</p>	<p>Længde:breddeforhold er 3:1-7,5:1.</p>		

<p>Anbefalingen er baseret på internationale guidelines, der anbefaler 3:1 – 5:1, hvilket rettelig burde være anbefalingen i stedet for den nedre grænse på 7:1. Den optimale anbefaling er intervallet 3:1 – 3,5:1</p>			
<p>Minivådområdets bund og sider skal være lav permeabel. Såfremt minivådområdets bund har lerindhold >12 % jf. Udpenningskort for minivådområder 2020 anses dette kriterie som opfyldt. Ved lerindhold < 12 % skal der etableres en lermembran.</p>	<p>Manglende lermembran på tørveholdig jord, har i nogle tilfælde medført en "hævning" af bunden.</p>	<p>Anlæggelse af minivådområder på tørveholdig bund bør undgås. Som oplyst kvæller tørven op, når den opfugtes og den mister samtidig en del af sin bæreevne og bliver "levende". Hvis man bibeholder tilladelse til anlæg af minivådområder på tørveholdig bund bør man altid forsyne anlægget med lermembran og samtidig sørge for minimum 10 cm ekstra dybde pga. opkvældning/hævning af bunden</p>	<p>Personlig erfaring med feltarbejde på tørveholdige arealer, hvor f.eks. pejlerør bevæger sig op og ned i forbindelse vandmætning og udtørring</p>

Tabel 2. Ændring i volumen i de dybe zoner

Målt dybde cm	min krav til dybde i cm	% forrin- gelse i volumen
65	85	23,5
66	85	22,4
67	85	21,2
68	85	20,0
69	85	18,8
70	85	17,6
71	85	16,5
72	85	15,3
73	85	14,1
74	85	12,9
75	85	11,8
76	85	10,6
77	85	9,4
78	85	8,2
79	85	7,1
80	85	5,9
81	85	4,7
82	85	3,5
83	85	2,4
84	85	1,2

Referencer

Eriksen, J., Thomsen, I.K., Hoffmann, C.C., Hasler, B. og Jacobsen, B.H. 2020 (redaktører). Virkemidler til reduktion af kvælstofbelastningen af vandmiljøet

Persson, J. Dammars form: Hydrauliska aspekter på anläggning av dammar. Melica Media. ISBN: 9789185627011

Pugliese, L., Kusk, M., Iversen, B.V. & Kjaergaard, C. 2020. Internal hydraulics and wind effect in a surface flow constructed wetland receiving agricultural drainage water. Ecological Engineering, 144.

Tanner, C.C.; Sukias, J.P.S.; Yates, C.R. (2010). New Zealand guidelines: Constructed Wetland Treatment of Tile Drainage. NIWA Information Series No. 75. National Institute of Water & Atmospheric Research Ltd.