

## ANBEFALINGER TIL PLACERING AF MÆTTEDE RANDZONER

STØTTET AF

# Promilleafgiftsfonden for landbrug

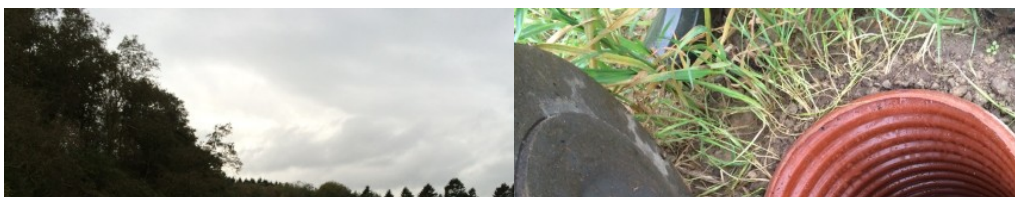
I indsatsen for at nedbringe kvælstofudledningen, er der brug for nye virkemidler. Mættede randzoner er et nyt drænvirkemiddel, som potentielt kan have stor effekt på kvælstofudledningen fra drænede landbrugsarealer.

**Medforfatter: Anne-Mette Sommer Kristensen, AAU**

Optimal placering af mættede randzoner afhænger af jordbund, terræn samt lokale afstrømningsforhold. I oplandet til Norsminde Fjord er der gode muligheder for at placere mættede randzoner i kanten af dyrkningsfladen.

Ved almindelige randzoner kan der forekomme tilfælde, hvor dræn fra det dyrkede areal ledes gennem randzonen til vandløbet. Drænvandet passerer derved randzonen uden at der sker en reduktion af kvælstof.

I en mættet randzone etableres en konstruktion, hvor der på hoveddrænet placeres en reguleringsbrønd. Med reguleringsbrønden kan vandstanden i randzonen reguleres og drænvandet kan ledes ud i perforerede drænrør, som løber parallelt med vandløbet (**Mættede randzoner**). De perforerede drænrør fordeler drænvandet ud i randzonen, så der opstår vandmættede forhold, som giver gode betingelser for de kvælstofreducerende processer, hvilket resulterer i en øget omsætning af kvælstof og en nedsættelse af udledningen fra dyrkningsarealet.





**Figur 1.** Til venstre ses en mættet randzone, med vegetation af forskellige græsarter. Vandløbet løber i bæltet af træer. Til højre ses fordelingsbrønden, hvorfra det perforerede drænrør løber ud parallelt med vandløbet. Billederne er taget nær Odder i efteråret 2016, hvor vandstanden står højt i randzonen. Den mættede randzone er den første og eneste af sin art i Danmark og etableret under Promilleprojektet "Udvikling og Implementering af Virkemidler". Fotos: Camilla Vestergaard, SEGES.

## EFFEKT AF MÆTTEDE RANDZONER

Effekten af mættede randzoner er testet i USA, hvor der er fundet varierende reduktionseffekter. Et forsøg har vist en gennemsnitlig kvælstoffjernelse på 50 % (Jaynes & Isenhardt, 2014), hvor andre har vist fjernelser på op imod 85 % (Utt, et al., 2015).



**Figur 2.** Mættet randzone i staten Iowa i USA i efteråret 2016. Foto: Frank Bondgaard, SEGES.

Forsøgene er bl.a. foretaget i staterne Iowa, Illinois, Indiana og Minnesota i USA under klimaforhold og jordbundsforhold, som adskiller sig fra forholdene i Danmark. Jorderne i staterne, hvor forsøgene blev udført, har dybe lag med et meget højt indhold af organisk

materiale (kulstofindhold omkring 8 %). I Danmark er indholdet af organisk materiale ofte væsentligt lavere og jordens lag kan variere meget ned igennem jorden.

En yderligere forskel fra Danmark er en forskel i afstrømningsmønster. I Iowa og Minnesota sker drænafstrømning fra marts til juni og afstrømningen er sammenfaldene med perioder med høje temperaturer, hvilket har en positiv effekt på kvælstoffjernelsen. I Danmark ligger den høje drænafstrømning fortrinsvis i efteråret, hvor temperaturen er lav, hvilket kan nedsætte effektiviteten af kvælstoffjernelsen. De mættede randzoner kan dog tilpasses de danske forhold og kan potentielt opnå en effektiv kvælstoffjernelse.

[Til top](#)

## ANBEFALINGER TIL PLACERING

Forsøgene fra USA viser at effekten afhænger af placeringen af den mættede randzone, da jordens egenskaber har stor indflydelse på kvælstoffjernelsen. Især har jordens indhold af organisk kulstof og infiltreringsevnen betydning for kvælstoffjernelsen. (Utt et al., 2015). En effektiv kvælstoffjernelse kan opnås ved at følge nogle retningslinjer for placeringen og udformningen af den mættede randzone.

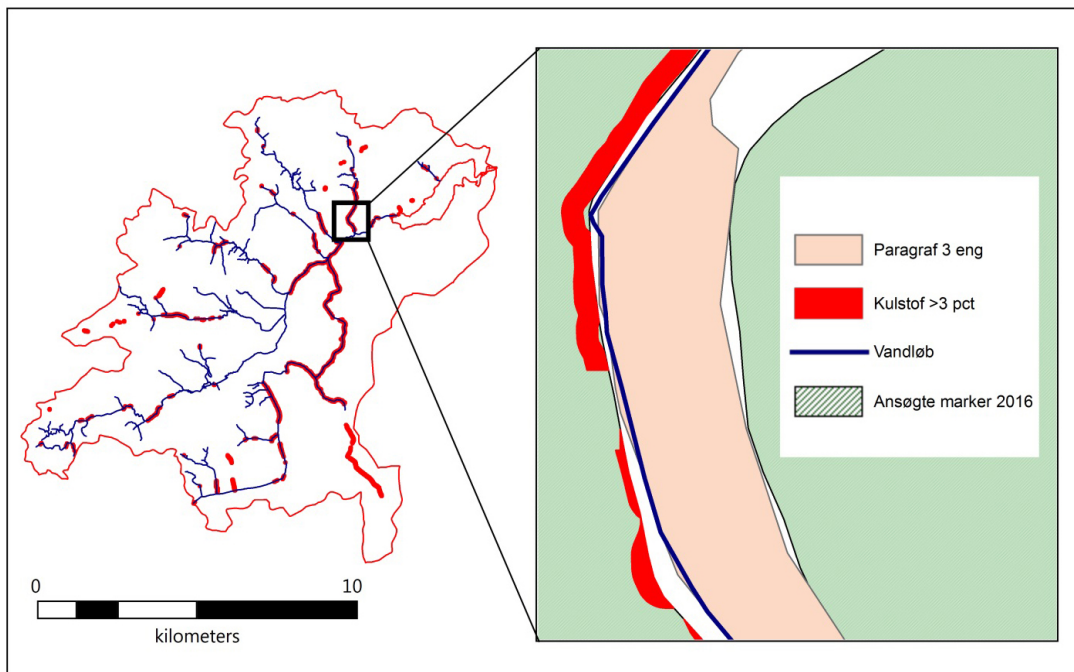
Jordens indhold af organisk kulstof anbefales at være over 3 %, da de kvælstoffjernende processer er afhængige af en tilgængelig kulstofkilde (Hoffmann, et al., 2000). Ved udlæggelse af en mættet randzone vil vegetationen, som etableres bidrage med organisk materiale. Hvis en eksisterende randzone omdannes til en mættet randzone, vil der allerede forekomme et vegetationsdække, som kan bidrage til en effektiv kvælstoffjernelse (Pers. Komm. Carl Christian Hoffmann, 2016).

Jordens infiltreringsevne har indflydelse på opholdstiden af drænvandet i den mættede randzone. Sandede jorde med en høj infiltreringsevne tilbageholder ikke vandet længe i randzonen, hvilket kan nedsætte effektiviteten af kvælstoffjernelsen. En infiltreringsevnen derimod for lav, kan drænvandet ikke trænge tilstrækkeligt ind i jorden til at de kvælstoffjernende processer kan foregå. Jorder kan have mange lag med forskellig infiltreringsevne, det er derfor vigtigt, at lave en undersøgelse af jordens hydrologi, for at afgøre om en mættet randzone er relevant på et areal. Relevansen af en mættet randzone afgøres derudover af, om der er en tilstrækkelig drænafstrømning. Der anbefales en drænafstrømning på minimum 14,15 L/s (USDA, 2016). Det anbefales yderligere, at randzonerne er omkring 10 meter brede og at den tilstødende mark har en hældning, så det undgås at vandstanden på marken hæves.

Under danske forhold er der risiko for tilsanding af drænene. Det kan derfor være nødvendigt med et **sandfang** eller et sedimentationsbassin, som en del af konstruktionen.

Kortet nedenfor visualiserer potentialet for mættede randzoner langs vandløb i Norsminde Fjord

opland. De mættede randzoner er 10 meter brede og er placeret på lavbundsarealer med et kulstofindhold i jordens B-horisont over 3 procent. De udpegede arealer kan potentielt være relevante for mættede randzoner, det kræver dog yderligere undersøgelser af hydrologien og afstrømningsforholdene samt hældningen i terrænet.

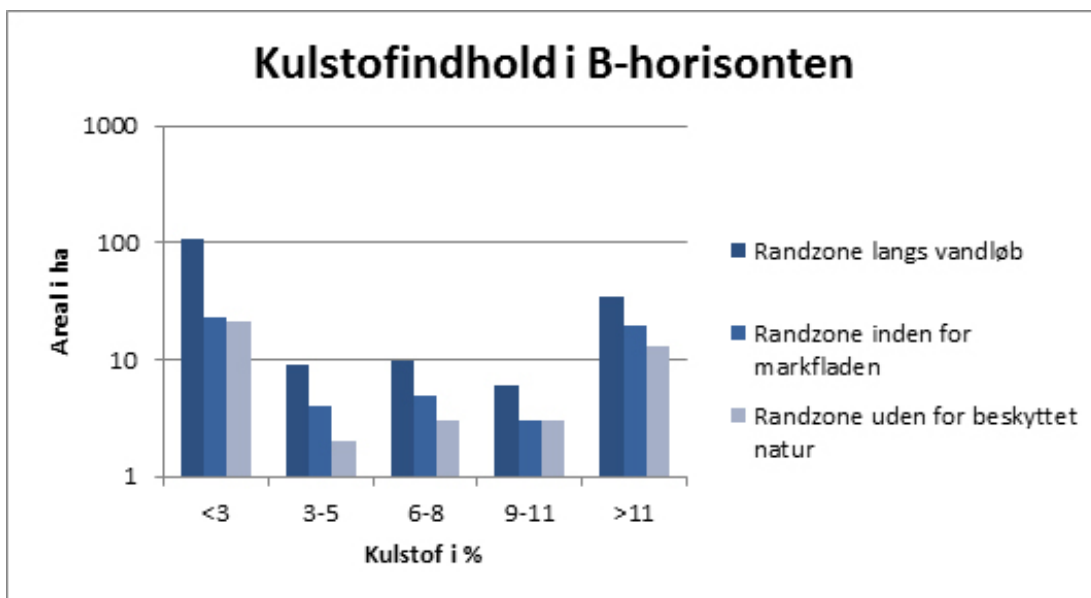


**Figur 3.** Potentialekort for mættede randzoner i oplandet til Norsminde Fjord. Det potentielle randzoneareal ligger inden for ansøgte marker i 2016 og indeholder mere end 3 procent kulstof i B-horisinten. Udsnittet viser et eksempel på en strækning langs vandløbet, hvor et areal med paragraf 3 eng hindrer etablering af en mættet randzone.

Udover jordens geohydrologiske forhold er det også relevant at tage højde for den aktuelle arealanvendelse. I oplandet til Norsminde Fjord er potentialet for mættede randzoner beregnet inden for arealet af ansøgte marker i 2016. Derudover er der taget højde for, at de mættede randzoner ikke placeres i områder med beskyttet natur. På Figur 1 ses et eksempel fra den nordlige del af oplandet, hvor en strækning med paragraf 3 eng langs vandløbet hindrer etablering af mættede randzoner. Her er det muligt, at etablere randzonen før engarealet ved at afskære dræne fra den bagvedliggende mark og etablere randzonen i randen af marken. På den måde vil drænvandet sive gennem jordprofilet og søge ned mod vandløbet, hvorved der vil ske en naturlig kvælstofreduktion.

Ved vandmætning af jordprofilet i en randzone vil reduktionsprocesserne for størstedelen af tiden foregå i jordens B-horisont, som ofte ligger lige over drændybde. Analysen af jordens indhold af kulstof i B-horisonten i Norsminde Fjord opland viser, at den største arealmæssige andel af randzoner ligger på jorder med et kulstofindhold under de anbefalede 3 procent (Figur 4). Fordelingen fra 3-11 procent er ifølge Figur 4 jævnt fordelt i intervaller af 3. Arealet af

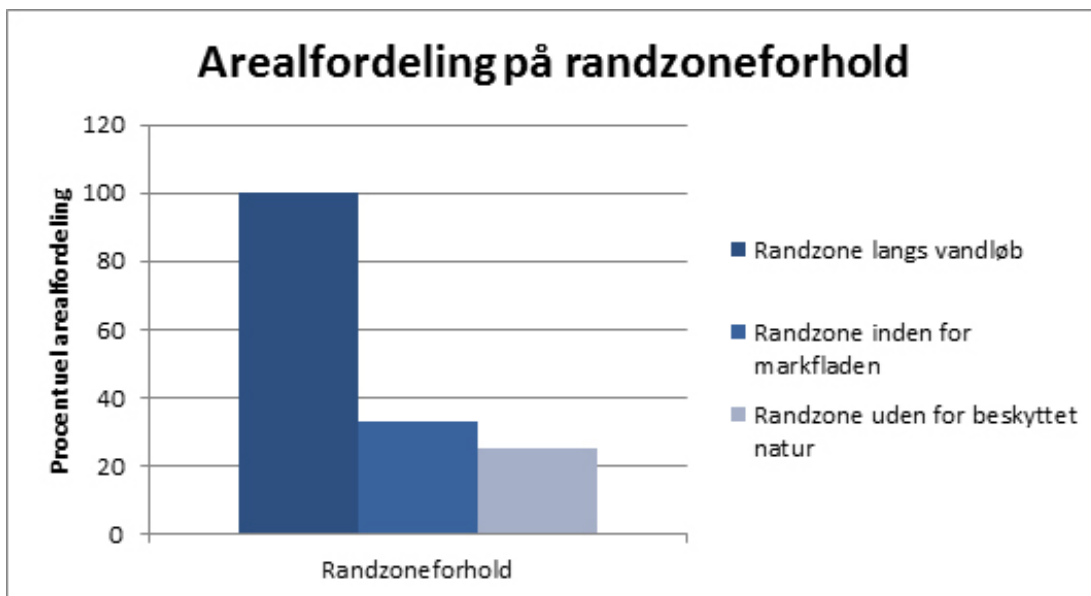
lavbundsområder med kulstofindhold over 11 procent er pænt repræsenteret i oplandet.



**Figur 4.** Fordeling af kulstofindhold i jordens B-horisont i oplandet til Norsminde Fjord (bemærk logaritmisk skala på 1.-aksen)

[Til top](#)

Potentialet for placering af mættede randzoner reduceres kraftigt, når randzoneforholdene ændres. I dette tilfælde, når randzonerne skal placeres inden for markarealer og uden for beskyttet natur (se den procentvise fordeling på Figur 5).



**Figur 5.** Den procentvise arealfordeling på randzoneforhold i Norsminde Fjord opland.

Det kan på baggrund af analysen konkluderes, at der i Norsminde Fjord opland findes arealer, hvor potentialet for placering af mættede randzoner er til stede. Mættede randzoner som alternativt virkemiddel kan dermed ses som et oplagt supplement til eksisterende virkemidler.

## POTENTIALE I FORHOLD TIL ANDRE VIRKEMIDLER

Mættede randzoner kan især være relevante på jorder, hvor andre virkemidler f.eks. minivådområder, ikke kan placeres. De kan eksempelvis være relevante på lavbundslande med et højt indhold af organisk materiale for at sikre en høj kvælstoffjernelse og en høj opholdstid for drænvandet i randzonen. Mættede randzoner kan dog også være relevante på jorder med et lavere indhold af organisk kulstof, da vegetationen som beskrevet vil bidrage med organisk materiale. Mættede randzoner kan også etableres i forbindelse med andre virkemidler f.eks. et minivådområde.

I Danmark har der været foretaget forsøg med etablering af intelligente randzoner ([Buffer Tech](#)), hvor drænvand ledes ud i en åben parallel grøft langs med vandløbet. Her får randzonen en vådområdeeffekt, hvor opholdstiden for vandet i grøften sikrer en effektiv N-reduktion inden drænvandet naturligt siver gennem randzonen og reduceres yderligere ved hjælp af randzoneeffekten.

Den første mættede randzone er nu etableret i Danmark, men virkemidlet mangler stadig at blive testet under danske forhold. På baggrund af den kendte viden fra intelligente randzoner herhjemme og den nye viden fra USA tegner mættede randzoner dog som et lovende og potentielt omkostningseffektivt virkemiddel, som kan give en effektiv reduktion af kvælstof fra drænvand, hvis virkemidlet placeres optimalt. Etableringen er simpel og konstruktionen er gemt under jorden, så virkemidlet falder godt ind i landskabet. Randzonerne kan anvendes som MFO-brak/MFO-randzone eller de kan anvendes til høslæt, hvorved der kan opnås enkeltbetaling på arealerne.

[Til top](#)

## Bibliografi

Hoffmann, C. C., Rysgaard, S. & Berg, P., 2000. Denitrification Rates Predicted by Nitrogen-15 Labeled Nitrate Microcosm Studies, In Situ Measurements, and Modeling. *The Journal of Environmental Quality*, November-december, pp. 2020-2028.

Jaynes, D. & Isenhardt, T. M., 2014. Reconnecting Tile Drainage to Riparian Buffer Hydrology for Enhanced Nitrate Removal. *Journal of Environmental Quality*, 23 juni, pp. 631-638.

USDA, 2016. *Conservation Practice Standard Saturated Buffer*. s.l.:Natural Resources Conservation Service.

Utt, N., Jaynes, D. & Albertsen, J., 2015. Demonstrate and Evaluate Saturated Buffers at Field Scale to Reduce Nitrates and Phosphorus from Subsurface Field Drainage Systems, s.l.: U.S. Department of Agriculture.

---

© 2021 - SEGES Projektsitet