

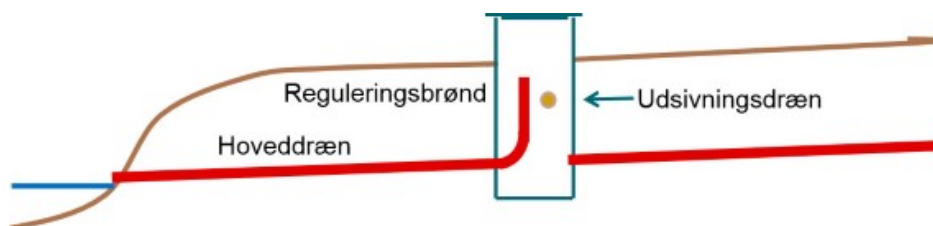
MÆTTEDE RANDZONER HAR POTENTIALE TIL AT BLIVE ET BILLIGT VIRKEMIDDEL

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

En overslagsberegning viser, at mættede randzoner har potentiale til at blive et omkostningseffektivt kvælstofvirkemiddel og et alternativ til efterafgrøder.

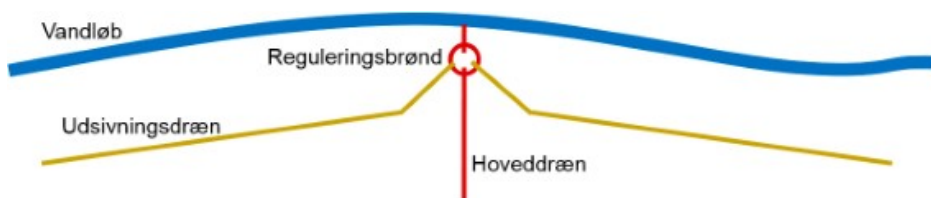
Mættede randzoner kan etableres langs vandløb og søer på strækninger, hvor der er drænudløb og det vandløbsnære areal har et højt indhold af organisk stof i jorden. Et anlæg til etablering af en mættet randzone består typisk af en reguleringsbrønd, der kobles på et eksisterende hoveddræn kort før drænudløbet, og et udsivningsdræn, jf. figur 1.



Figur 1. Reguleringsbrønd, hvor vandstanden hæves, så drænvandet løber ud i udsivningsdrænet.

Et udsivningsdræn nedgraves parallelt med vandløbet i f.eks. 20 m afstand (figur 2). Udsivningsdrænet skal ligge højere end hoveddrænet, f.eks. 40-60 cm under terræn. Vandstanden hæves i reguleringsbrønden, så drænvandet løber ud i udsivningsdrænet. Vandstanden hæves så meget som muligt uden risiko for overfladeafstrømning, f.eks. til 20 cm under terræn. I reguleringsbrønden skal der være et overløb. Når drænafstrømningen er større end hvad udsivningsdrænene kan aftage, så strømmer det overskydende drænvand direkte til vandløbet via overløbet i reguleringsbrønden.

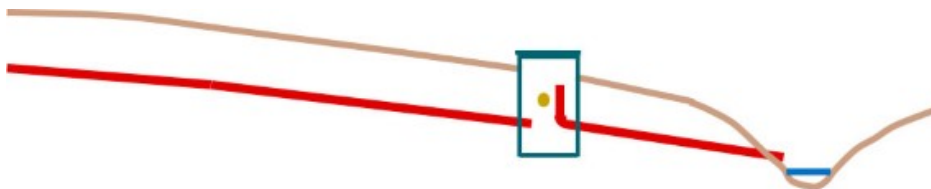
Læs mere om [mættede randzoner](#).



Figur 2. Skitse af anlæg af mættet randzone langs et vandløb.

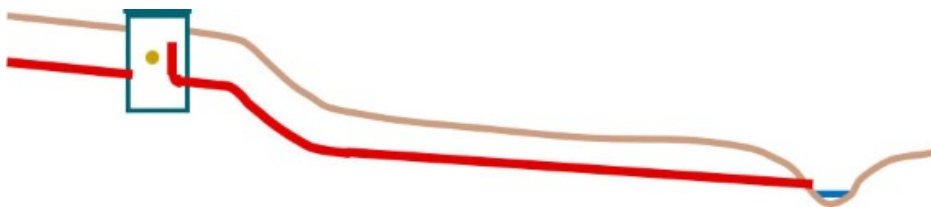
PLACERING AF MÆTTEDE RANDZONER OG NEDSIVNINGSDRÆN

Mættede randzoner kan bedst etableres, hvor terrænet skråner ned mod randzonen, så der ikke er risiko for forringelse af afvandingen af de bagvedliggende arealer (figur 3). Der skal eventuelt etableres et mindre sedimentationsbassin foran reguleringsbrønden, hvis der kommer finsand med drænvandet. Formålet med en mættet randzone er at reducere udledningen af kvælstof og fosfor. Nitraten vil blive fjernet ved denitrifikation, hvis der er et tilstrækkeligt højt indhold af organisk stof i den del af jordprofilen i randzonen, der vandmættes. Jordens beskaffenhed i randzonen er helt afgørende ved udpegning af egnede placeringer. Effekten af randzonen kan eventuelt øges ved beplantning af randzonen med træer, buske eller anden varig vegetation.



Figur 3. Reguleringsbrønd og udsivningsdræn er etableret tæt ved vandløbet. Der er en passende terrænhældning både mellem udsivningsdrænet og vandløbet og i forhold til de bagvedliggende arealer, så afvandingen af markerne ikke forringes.

Nedsivningsdrænet behøver ikke altid at ligge i en randzone langs et vandløb eller en sø. Det kan f.eks. også etableres langs en ådalsskrænt eller et skovbryn, hvis den umættede zone i det pågældende område er dybere end drændybden og infiltrationskapaciteten er stor, så der er mulighed for at infiltrere noget af drænvandet til større dybde, jf. figur 4.



Figur 4. Reguleringsbrønd og udsivningsdræn etableret ved en ådalsskrænt. En sådan placering kan være aktuel, hvis arealet langs vandløbet er fladt og har høj vandstand. Mellem reguleringsbrønden og vandløbet kan anvendes et lukket drænrør, så drænvandet tvinges til at sive gennem det vandløbsnære areal. Hvis forholdene tillader det, kan der i stedet for

udgivningsdrænet graves en fordelingsgrøft på langs af skrænten.

Det vil ofte være vanskeligt at etablere en sammenhængende mættet randzone som ét anlæg over en lang vandløbsstrækning på grund af terrænforhold. Længden af anlægget vil have afgørende betydning for anlæggets kapacitet. Mættede randzoner vurderes derfor især at være egnede i tilknytning til dræn, der afvander et mindre opland, f.eks. op til 15 ha. Mættede randzoner kan derfor blive et vigtigt supplement til minivådområder, der af hensyn til anlægsmkostningerne især ønskes anlagt i tilknytning til store og mellemstore drænsystemer.

ANLÆGSOMKOSTNINGER

I det følgende er vist et eksempel på en overslagsberegning af omkostningerne ved etablering af en mættet randzone. Det er forudsat, at et typisk anlæg vil bestå af én reguleringsbrønd og ca. 200 m udsivningsdræn. Den samlede anlægsspris er estimeret til 32-48.000 kr. Der er ikke indregnet omkostninger til vedligehold eller drift. Den årlige omkostning er beregnet til 1.850 – 2.775 kr. pr. anlæg. Det er endvidere forudsat, at randzonen fortsat kan anvendes landbrugsmæssigt, f.eks. til afgræsning og høslæt.

Tabel 1. Anlægsmkostninger ved etablering af mættet randzone, kr. pr. anlæg.

Reguleringsbrønd Ø400 mm med låg 200 cm dyb inkl. nedgravning	8-12.000 kr.
Nedsivningsdræn m. grus/træflis nedgravet, 200 m a 100-150 kr./meter	20-30.000 kr.
Diverse (projektering, fittings, transport mv.)	4-6.000 kr.
Anlægsmkostninger i alt	32-48.000 kr.
Årlig omkostning (4 % i rente, afskrivning over 30 år)	1.850 – 2.775 kr.

KVÆLSTOFFJERNELSE

Der findes endnu ingen danske eller europæiske undersøgelser af effekterne af mættede randzoner. Der er publiceret resultater med mættede randzoner i USA, hvor der er opnået en kvælstoffjernelse på 49 % i gennemsnit. Mættede randzoner har imidlertid en del ligheder med både intelligente bufferzoner (IBZ) og afbrydning af dræn ved skræntfod, der anvendes i stort omfang i forbindelse med etablering af vådområder i ådale. Ved afbrydning af dræn i forbindelse med vådområdeprojekter regnes med kvælstoffjernelsesrater på 50-75 %.

Kvælstoffjernelsesraten vil dels afhænge af, hvor stor en andel af drænvandet, der kan udledes via udsivningsdrænet, dels hvor stor en andel af nitraten i denne del af drænvandet, der fjernes ved denitrifikation. Under forudsætning af, at betingelserne for denitrifikation er gode, så viser erfaringer med afbrydning af dræn ved skræntfod, at det er muligt at fjerne hovedparten af nitraten i det drænvand, der udledes via udsivningsdrænet. Kvælstoffjernelsesraterne vil formentlig variere betydeligt fra anlæg til anlæg afhængig af de specifikke forhold. I det følgende er økonomien beregnet ved kvælstoffjernelsesrater på henholdsvis 30, 50 og 70 %.

Det er antaget, at der tilføres i gennemsnit 30 kg N pr. ha med drænvandet til anlægget. Der er regnet på anlæg, der modtager drænvand fra henholdsvis 5, 10 og 15 ha.

Tabel 2. Overslagsberegning af omkostningseffektivitet ved kvælstoffjernelse med mættet randzone, kr./kg N fjernet ved vandløbskant.

Gns. N-tilførsel pr. år		150 kg N	300 kg N	450 kg N
Kvælstof-fjernelse	30 %	41-62	21-32	14-21
	50 %	25-38	13-20	8-12
	70 %	18-27	9-14	6-9

SAMMENLIGNING AF ØKONOMI OG EFFEKT I FORHOLD TIL EFTERAFGRØDER

Mættede randszoner og nedsivningsdræn kan eventuelt blive et alternativ til efterafgrøder. Det er nødvendigt at indregne kvælstofretentionen, når et virkemiddel på dyrkningsfladen skal sammenlignes med et drænvirkemiddel. I de følgende overslagsberegninger er det forudsat, at en efterafgrøde kan reducere udvaskningen fra rodzonen med i gennemsnit 30 kg N pr. ha og at kvælstofretentionen mellem rodzonen og vandløbskanten er 50 %. Efterafgrøden reducerer da udledningen af kvælstof til vandløbskant med 15 kg N pr. ha. Hvis nettoomkostningen ved dyrkning af efterafgrøder sættes til 300 kr. pr. ha, så er omkostningen 20 kr. pr. kg N udledningen til vandløbet reduceres. Denne overslagsberegning viser således, at omkostningseffektiviteten ved mættede randzoner er på samme niveau som dyrkning af efterafgrøder – med de anførte forudsætninger. Hvis forudsætningerne kan holde i praksis, så kan mættede randzoner blive et af de billigste kvælstofvirkemidler, der kan anvendes.

Hvis der tilføres 30 kg N pr. ha drænoiland til en mættet randzone (som forudsat i tabel 2) og den mættede randzone kan fjerne 50 % af kvælstoffet, så svarer effekten på kvælstofudledningen af 1 ha drænoiland tilsluttet en mættet randzone til effekten af 1 ha med efterafgrøde med ovenstående forudsætninger.

Det skal understreges, at ovenstående beregninger er baseret på konstruerede forudsætninger, da der mangler afprøvningsresultater under danske forhold. Overslagsberegningerne viser imidlertid, at det vil være relevant at effekt, omkostninger og udbredelsespotentiale for mættede randzoner undersøges nærmere, bl.a. ved at etablere nogle pilotanlæg.





Et kig ned i en reguleringsbrønd, der kan anvendes til etablering af en mættet randzone (Foto: Frank Bondgaard).

Her kan du læse mere om mættede randzoner:

[Mættede randzoner – erfaringer fra både USA og Danmark](#)

[Mættet randzone med en paludikultur etableret ved Skive](#)

[Saturated Buffers at Field Scale to Reduce Nitrates and Phosphorus from Subsurface Field Drainage Systems](#)

Video om mættede randzoner:

[Mættet randzone med paludikultur](#)

[Mættede randzoner](#)