

Notat

# **De hydrografiske forhold i Rødsand og Bredningen**

## **Foreløbig afrapportering til Kystvandrådet for Rødsand og Bredningen**

|                        |                                         |
|------------------------|-----------------------------------------|
| Dato:                  | 12. maj 2026                            |
| Forfatter(e):          | Morten Holtegaard Nielsen               |
| Udarbejdet for:        | Guldborgsund Kommune                    |
| Klientens rep.:        | Jakob Lysholdt                          |
| Klientens projekt-nr.: |                                         |
| Klientens projekt:     | Kystvandrådet for Rødsand og Bredningen |
| Version:               | Endelig                                 |
| Status:                | Klientens ejendom                       |

Marine Science & Consulting ApS  
Peder Lykkes Vej 8, 4. th.  
2300 København S  
Danmark

P: +45 5369 0888  
E: [info@msandc.dk](mailto:info@msandc.dk)  
W: <https://www.msandc.dk>  
CVR-nr: 39987082

## Sammenfatning

De hydrografiske forhold i Rødsand, Bredningen og den tilhørende del af Guldborgsund er undersøgt på basis af et måleprogram som omfatter syv stationer. Selvom feltarbejdet til tider har været udfordret af primært dårligt vejr og en lang periode med islægning, er det foreløbigt lykkedes at få indsamlet et fornuftigt sæt af observationer, foretaget 11 gange mellem august 2025 og maj 2026. Ved at sammenligne observationerne af saltholdighed mellem målestationer og mellem datoer er det tydeligt at der foregår en betydelig transport af vand igennem systemet, som primært er drevet af vandstandsforskellen mellem Smålandsfarvandet i nord og Femern Bælt i syd. Observationerne indikerer at opholdstiden i Bredningen i almindelighed er 1 – 2 uger. I Rødsand må opholdstiden forventes at være noget kortere, hvilket skyldes den åbne forbindelse med Femern Bælt.

## 1. Indledning

Dette notat er et fagligt bidrag til Kystvandrådet for Rødsand og Bredningen, som udføres ifølge aftale med Guldborgsund Kommune. Notatet beskriver det foreløbige arbejde og de foreløbige resultater udført og opnået i den del af arbejdsplanen 2, som vedrører de hydrografiske forhold, herunder vandudskiftningen, i Rødsand og Bredningen samt den tilhørende del af Guldborgsund. Formålet med denne del af projektet er at opnå dels et bedre datagrundlag, dels en større indsigt i de faktiske forhold i systemet end det, der har været tilgængeligt hidtil. Den eksisterende viden om systemet, som de hidtidige indsatser til forbedring af vandmiljøet har bygget på, er mangelfuld pga. begrænsede observationer i både tid og sted i det nationale overvågningsprogram NOVANA. Derfor omfatter dette delprojekt primært indsamling af observationer på langt flere stationer og med en højere frekvens end i NOVANA. Det bemærkes at der i NOVANA-regi ikke på noget tidspunkt er foretaget observationer i den centrale del af Rødsand.

## 2. Instrumenter og metoder

Feltarbejdet har foreløbigt omfattet observation af vertikale profiler af saltholdighed, temperatur og klorofyl-fluorescens, indsamling af vandprøver samt måling af vandets gennemsigtighed. Dette er foregået på syv stationer fordelt fra Gedser i syd til Nykøbing Falster i nord og med flere stationer beliggende i Rødsand og Bredningen. De syv stationer fremgår af kortet på side 4 i Bilag 1. To af stationerne er sammenfaldende med stationer som indgår i NOVANA. Stationen RB7 (ved Gedser) er efterfølgende blevet flyttet til et sted, som er mindre påvirket af bølger fra Østersøen og dermed bedre tilgængeligt i dårligt vejr. Feltarbejdet udføres med lokal bistand i form af et passende fartøj og en fører.

Vandprøverne er taget 1 m under overfladen og 1 m over bunden. På nogle stationer, primært med lille vanddybde, er der kun taget en enkelt vandprøve. Prøverne er efterfølgende analyseret af det akkrediterede laboratorium ALS Denmark A/S for næringssalte og klorofyl a. Vandets gennemsigtighed, som er et udtryk for både fytoplankton og suspenderet sediment i vandsøjlen (sidstnævnte kan ophvirvles fra bunden pga. vind og bølger), er målt vha. en såkaldt Secchi-skive, som er en cirkulær, hvid plade med en diameter på 30 cm.

På sigt udvides feltarbejdet på de syv stationer til også at omfatte den vertikale fordeling af opløst ilt. Endvidere udlægges der snarest belejligt en akustisk strømmåler på en position i den smalle rende lige nord for stationen RB2. En gul specialafmærkning med krydstopbetegnelse er efter aftale med Beredskabsstyrelsen allerede udlagt på denne position og fremgår af et aktuelt søkort.

### 3. Feltarbejdets forløb

Pga. vanskeligheder med at finde et passende fartøj var det i begyndelsen af projektet svært at udføre feltarbejdet i det ønskede omfang. I begyndelsen af oktober 2025 blev der truffet aftaler om brug af to fartøjer, som er af passende størrelse, og som kan tilbagelægge den lange strækning på en rimelig tid. Efterfølgende har feltarbejdet nogle gange været udfordret af dels dårligt vejr, dels maskinproblemer, og i en lang periode mellem slutningen af december og begyndelsen af marts måtte feltarbejdet indstilles helt pga. islægning. I 2025 er der udført feltarbejde syv gange, og i 2026 er der hidtil udført feltarbejde fire gange. De indsamlede CTD-profiler og klorofyl-data fremgår af Bilag 2. Observationer fra de to seneste togter, dvs. d. 17. april og d. 6. maj, er endnu ikke blevet analyseret og er derfor ikke medtaget i dette notat.

### 4. Foreløbige resultater

Rødsand, Bredningen og den tilhørende del af Guldborgsund er karakteriseret ved dels store områder med lille dybde, typisk mindre end 3 m, dels forbindelse med de tilstødende havområder mod både nord og syd, dvs. hhv. Smålandsfarvandet og Femern Bælt. De hydrografiske forhold i området er derfor i høj grad påvirket af vandstandsforskellen mellem Smålandsfarvandet og Femern Bælt. Denne vandstandsforskel driver ofte en betydelig strømning i den ene eller den anden retning, hvorved vandmasser fra havområdet på opstrøms side bevæger sig ind i systemet og blander sig med og/eller fortrænger de eksisterende vandmasser i systemet. Dette medfører en betydelig og relativ hurtig vandudskiftning. Endvidere står især Rødsand i næsten åben forbindelse med Femern Bælt mod syd via dels en meget smal, relativ dyb rende umiddelbart vest for Gedser, dels en ca. 6 km bred åbning i den lavvandede banke, som også har navnet Rødsand, med en dybde på 2 – 4 m. Her vil vinddrevne strømninger drive en større og hurtigere udveksling af vandmasserne end i de andre dele af systemet. Samtidigt vil vinden pga. de små dybder bidrage med en kraftig blanding og spredning af vandmasserne i både Bredningen og Rødsand.

Vandmassernes bevægelse gennem og blanding i systemet kan ofte iagttages ved at betragte ændringerne i saltholdighederne og eventuelt lagdelingen på de forskellige målestationer. Observationerne som er vist i Bilag 2, viser variationer af vandmassernes karakteristika som funktion af både tiden og stedet. Til et givent tidspunkt vil forskelle mellem saltholdighederne og temperaturerne og eventuelt også lagdelingen på de forskellige målestationer fortælle noget om hvilke vandmasser som er tilstede i systemet, og hvor disse vandmasser kommer fra. Et godt eksempel ses d. 24. september 2025, hvor der i den øvre del af vandsøjlen i Rødsand og den sydlige del af Guldborgsund optræder en vandmasse med en saltholdighed på ca. 10 promille, som med sikkerhed har sin oprindelse i Østersøen. I Bredningen og i den centrale del af Guldborgsund optræder en lignende vandmasse, som dog har en lidt højere saltholdighed. Dette indikerer at den pågældende vandmasse har opholdt sig nogen tid i systemet, men hvor længe kan man ikke sige. Til gengæld viser observationerne at der d. 24. september netop foregår en indtrængning af vand fra syd med en noget højere saltholdighed, omkring 16 promille, som med stor sandsynlighed hænger sammen med en igangværende indstrømning af vand fra Kattegat til Østersøen. Disse observationer er fremhævet på side 9 i Bilag 1. Et lignende eksempel ses d. 27. marts 2026, hvor en vandmasse med en relativ høj saltholdighed er i gang med at trænge ind gennem Guldborgsund fra nord og fortrænger mindre saltholdige vandmasser i Bredningen.

Hvis observationerne er lavet med et tilpas kort tidsinterval, har man mulighed for at observere hvordan vandmasserne på et givent sted blandes med eller bliver fortrængt af andre vandmasser. Pga. udfordringer med fartøjets størrelse til at begynde med og dårligt vejr, motor og islægning senere hen er det kun i begrænset omfang lykkedes at foretage observationer med et tilpas kort interval. I perioden fra d. 24. september til d. 21. november er der imidlertid foretaget observationer

med ca. 2 ugers mellemrum, hvilket muliggør sådanne iagttagelser. Observationer lavet på stationen RB3, dvs. i Bredningen, for denne periode er vist på side 7 i Bilag 1. Heraf fremgår det tydeligt at der mindst to gange i denne periode er sket betydelige ændringer i saltholdigheden. Dette er et tydeligt tegn på at meget af eller hele vandmassen er blevet udskiftet. Om der eventuelt sker ændringer med et endnu kortere tidsinterval, kunne undersøges vha. en højere målefrekvens.

Selvom ændringer i saltholdighederne på målestationerne ikke kan observeres tydeligt altid, vil der til stadighed være en betydelig udveksling af vandmasserne i systemet. Det skyldes at strømningerne gennem Guldborgsund primært af drevet af vandstandsforskellen mellem Smålandsfarvandet i nord og Femern Bælt i syd og dermed ofte er relativt kraftige. Da disse forhold igen er nært knyttet til strømningsforholdene gennem de danske farvande, kan der være perioder af længere varighed hvor der sker f.eks. en udstrømning af vand fra Østersøen med en nogenlunde konstant saltholdighed på 8-10 promille. En sådan langvarig udstrømning fra Østersøen vil derfor ikke give anledning til tydelige variationer i saltholdigheden på trods af at vandudskiftningen er stor.

Observationerne som er blevet foretaget hidtil i delprojektet, indikerer at vandmasserne i Bredningen har en opholdstid på 1 – 2 uger i almindelighed. I Rødsand må opholdstiden forventes at være noget kortere pga. den store udveksling med Femern Bælt. Den store gennemstrømning betyder at der foregår en stor transport af næringssalte i systemet. Når man tager dette forhold i betragtning, forekommer det i øvrigt mærkeligt at der i vandplanerne er et stort indsatsbehov for Rødsand og Bredningen og intet indsatsbehov for den nordlige del af Guldborgsund.

Betrakter man klorofyl-data fra vandprøverne, er det tydeligt at der ikke er en god korrelation med profil-målingerne af fluorescens. En del af forklaringen er problemer med at måle klorofyl-fluorescens i kraftigt, udefrakommende lys. En anden del af forklaringen er at der ved bunden kan ske resuspension af dødt fytoplankton. Men ellers fremgår det at forskelle i klorofyl-data i vandprøverne (og ofte samtidigt i klorofyl-koncentrationerne fra profil-målingerne) ofte er forbundet med forskellige vandmasser. Dette ses tydeligt f.eks. d. 6. marts 2026, hvor der i Rødsand og ved Gedser observeres en vandmasse i den nedre del af vandmassen, som har lidt højere både saltholdighed og klorofyl-koncentration end andre steder.

Ser man nærmere på Bredningen (station RB3), er det påfaldende at der lokalt ikke er en høj klorofyl-koncentration, altså at der ikke ser ud til at foregå en betydelig, lokal vækst af fytoplankton. Derimod er der flere eksempler på at der mod nord og syd er høje klorofyl-koncentrationer. Dette tyder på, at væksten af fytoplankton foregår andre steder end i Bredningen. Dette er tilfældet f.eks. d. 28. august og d. 7. oktober 2025 i den nordlige del af Guldborgsund. I Rødsand er der heller ikke tydelige tegn på lokal vækst af fytoplankton. Til gengæld ses den kraftige udveksling mellem Rødsand og Femern Bælt ofte, hvilket medfører næsten ens klorofyl-koncentrationer i de to områder.

## Bilag

Følgende bilag er vedlagt i form af separate PDF-filer.

1. Præsentation ved møde med Kystvandrådet for Rødsand og Bredningen, d. 27. november 2025 i Nykøbing Falster.
2. Alle CTD-profiler og klorofyl-data fra vandprøver opsamlet fra d. 28. august 2025 til d. 27. marts 2026. Alle CTD-profiler og klorofyl-data fra vandprøver opsamlet på en given dag er samlet på en side. Hvert CTD-profil er vist vha. to plots og er angivet med stationsnavn og dato. Plottet til venstre viser densiteten minus  $1000 \text{ kg m}^{-3}$  (tynd streg, beregnet vha. saltholdigheden, temperaturen og trykket) og klorofyl-koncentrationen (tyk streg, omregnet fra fluorescens vha. kalibrering med

samtlige vandprøver) som funktion af dybden (trykket). I samme plot er klorofyl-data fra vandprøver vist med vandrette bjælker. Plottet til højre viser sammenhængende observationer af saltholdigheden og temperaturen for hele vandsøjlen på den pågældende station og dag. I plottet til højre viser de krumme streger de konstante værdier af densiteten, som i plottet til venstre optræder som rette, lodrette linjer.