

25. april 2022

Initialer: TH, SR, JJ, MR



Dette notat er interaktivt, hvorved eksterne referencer tilgængelige vha [hyperlinks](#) i fodnoter. For at sikre kontinuerlig tilgængelighed er disse hosted på GeoHav's webserver.

Citater er fremhævet som *således*.

Dette notat forefindes i digital udgave (<https://www.geohav.dk/pdfarchive/434294851897631.pdf>)



GeoHav er en privat og uvildig tænketank med det ene formål at eksponere den reelle tilstand af Dansk havmiljø og fungerer i almenvellets interesse som autonom efterforskningsenhed.



Dette notat må alene gengives i sin helhed og kan benyttes frit i det omfang at offentligheden i almenvellets interesse har fri og uhindret adgang til artikler, konklusioner samt vurderinger funderet herpå.

VURDERING AF HAVVANDSPRØVER I KONGEDYBET 2020

1 HAVMILJØETS FORSTÅELSESPAPIR

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

Indre danske farvande tilføres kontinuerligt fersk vand fra Østersøen som følge af floders udløb og saltholdigt vand fra Nordsøen grundet den Jyske Kyststrøm. En lang række faktorer spiller ind på disse tilførsler og de kan aldrig anses som konstante. Dog er der et resulterende ferskvandsoverskud med en nyere middelværdi¹ på 443 km³/år som gennem indre danske farvande forlader Østersøområdet og resulterer i ofte voldsomme strømforhold i de danske bæltter. Derfor helt simpelt fungerer indre danske farvande som en kraftig blender drevet sæsonbetingede varierende springlag med forskellige tyngder under påvirkning fra atmosfæriske forhold. Og det blandede er ikke alene salt- og ferskvand.

Grundet massive udledninger af spildevand fra ikke alene Danmark men hele Østersøregionen indeholder blanderen således en lang række miljøfremmede stoffer som enten hvirvler rundt i vandet som partikler eller som direkte opløst heri. Visse steder i blanderen er der strøm-lå hvorved partikler daler mod havbunden - en proces som afhænger af størrelse og vægt. De opløste miljøfremmede stoffer bundfalder umiddelbart ikke og er til stede i det danske havmiljø som en eksisterende koncentration, som har direkte effekt på det marine plante- og dyreliv.

Som led i den danske samfundsudvikling dumpes² der ligeledes kontinuerligt massive mængder materiale til søs midt i blanderen. Med computermødelier fastslår eksterne rådgivere igen og igen at disse dumpninger ikke har effekt på det danske havmiljø. Faktum er dog at det dumpede materiale bundfalder med variable hastigheder og spredes kontinuerligt i blanderen grundet re-suspendering³ hvorved eventuelle miljøfremmede stoffer heri kan udvaskes og tilgå den eksisterende koncentration af opløste miljøfremmede stoffer.

For at forstå vigtigheden af den opløste koncentration skal vi tilbage til Miljøstyrelsens barndom, hvor man i recipientkvalitetsplanlægningen 1983 beskrev en generel målsætning, der forudsatte *ingen eller kun svag påvirkning af dyre- og plantelivet og gode hygiejniske forhold* for at undgå et *uoverskueligt system med mange serier af kravværdier for mange forskellige målsætninger*. Idag har vi præcis det man ville undgå - endda samlet i en fin *Bekendtgørelse⁴ om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand*, som er så kryptisk at Miljøstyrelsen har lavet en vejledning⁵, som i det følgende benævnes MST FAQ.

Tilbage i 1983 var hensigten ganske fin og den generelle målsætning skulle tilstræbe at *bevare havområderne i en naturlig tilstand*, hvorfor der skulle kunne opstilles kvalitetskrav, der kunne kontrolleres - f.eks en kontrol af en række fysisk-kemiske omgivelsesfaktorer, der må være opfyldt, for at der kan eksistere et upåvirket eller svagt påvirket dyre- og planteliv. De generelle fysisk-kemiske krav må derfor med god tilnærmelse repræsentere en ikke forureningspåvirket tilstand eller en baggrundstilstand.

Siden har blandt andet afbalanceringen mellem miljøhensyn og samfundsøkonomi resulteret i at danske farvande idag er så belastede af opløste miljøfremmede stoffer at den ikke forureningspåvirkede tilstand, bedre kendt som den naturlige baggrundskoncentration, er ubekendt.

Hovedparten af kendte miljøfremmede stoffer opløst i marint miljø måles der ikke struktureret på i overvågningsprogrammet Novana⁶. Men der er dog fastsat miljøkvalitetskrav for flere af dem. Oftest beregnes overholdelsen af disse miljøkvalitetskrav teoretisk af eksterne rådgivere ved planlægning af infrastrukturprojekter - i stedet for at fysisk kontrollere den eksisterende koncentration ved direkte prøvetagning. Men desværre er disse teoretiske beregninger langt fra den kemiske virkelighed i havet, hvilket er et stort og overset problem, da den samlede marine fødekæde lever i denne opløsning.

¹ middelværdi for perioden 1999-2007 - Figur 2 Storm, L.M. & Bendtsen, J.: [Status for afstrømningsdata fra 2007 som benyttes i det Marine Modelkompleks](#). Notat.

² eksempelvis uddybninger af havne, sejlrender samt anlægsprojekter som kræver bundudskiftning før etablering hvorefter overskudsmateriale dumpes (klappes) i havet

³ resuspendering er et udtryk for sediment, som hvirvles op af lokale påvirkninger som strøm og bølger og herefter svæver i vandet.

⁴ BEK nr 1625 af 19/12/2017

⁵ [Spørgsmål og svar om udledning af visse forurenende stoffer til vandmiljøet](#), Miljøstyrelsen
Materialet er i tilfælde af døde links downloadet og sikret som kopi på GeoHavs server 26. februar 2022; <https://www.geohav.dk/pdfarchive/136145432539145.pdf>

⁶ nationalt overvågningsprogram for vandmiljøet, Miljøstyrelsen

25. april 2022

Initialer: TH, SR, JJ, MR

49 BAGGRUND

50

51 Der er til vurdering af forureningsgraden af den del af havbunden, som skal bundudskiftes i forbindelse
52 med etablering af Lynetteholms perimenter, udtaget prøver i sedimentet. Miljøkonsekvensrapporten for
53 Lynetteholm (herefter benævnt MKR) vurderer at denne del af havbunden er 80% rent.

54 Forureningsgraden af sedimentet har betydning for udvaskningen af miljøfremmede stoffer opløst marin fase
55 både ved klappning og ved deponi⁷. Ved klappning suspenderes sedimentet med variabel varighed grundet
56 sedimentets varierende kornstørrelser, hvorved finkornet materiale forbliver suspenderet forholdsvis længe
57 og derved spredes med strømmen. Når sedimentet aflejres er der fortsat mulighed for re-suspendering
58 grundet varierende hydrografiske forhold.

59 I andet notat⁸ har GeoHav efterkontrolleret denne viden og fundet, at Rambølls vurdering af sedimentets
60 renhed er fejlagtig; sedimentet er markant forurenet med grænseoverskridende koncentrationer i varierende
61 dybder. GeoHav vurderer heri *sedimentet for Lynetteholmens perimenter som totalforurenet*.

62 Udvasningspotentialer for de markante koncentrationer i sedimentet, som overskrider både øvre og nedre
63 aktionsniveauer, er således et kontinuerligt parameter som influerer på vandkvaliteten i Øresund.
64

65 AFGRENSNING

66

67 I ovenstående er der taget generelt udgangspunkt i miljøfremmede stoffer i opløst fase i det danske
68 havmiljø. I det følgende er reelle vurderinger afgrænset til tungemetallerne (herefter benævnt metallerne)
69 Arsen, Bly, Cadmium, Chrom, Kobber, Kviksølv, Nikkel samt Zink som overordnede isomerer i marine
70 baggrundskoncentrationer i opløst fase i Kongedybet forud for anlæg af Lynetteholm.
71

72 VANDKVALITET I MILJØKONSEKVENSRAPPORTEN

73

74 I juli 2020 blev der udtaget 6 havvandsprøver⁹ i Kongedybet til *belysning af baggrundstilstand af*
75 *vandkvaliteten med hensyn til indholdet af forurenende stoffer* hvilket i MKR afsnit 12.2.3 sammenlignes
76 med resultater fra Københavns Yderhavn¹⁰ 2017 – begge gengivet i Tabel 12-3, hvor medianværdier benyttes
77 til at vurdere at metallerne *kun afviger i mindre grad* og at værdierne i tabel 12-3. Rambøll benytter
78 median-værdier for begge datasæt fordi *flere dataserier inkludere mange værdier under detektionsgrænsen,*
79 *hvorved undgåas inkluderet en kunstig defineret værdi for data under detektionsgrænsen.*

80 Yderligere er gældende miljøkvalitetskrav i BEK 1625 af 19/12/2017 anført i Tabel 12-3.

81 I henhold samme bekendtgørelse *betyder anvendelse af det generelle kvalitetskrav, at det aritmetiske*
82 *gennemsnit af koncentrationer, der er målt på forskellige tidspunkter af året, ved hvert repræsentativt*
83 *målepunkt inden for vandområdet ikke overstiger kravværdien*¹¹. Således er en benyttelsen af median-værdier
84 for analyser af prøver fra Kongedybet juli 2020 og Københavns Yderhavn 2017 i MKR Tabel 12-3 ikke saglig
85 og derfor uanvendelig til vurderinger på overholdelse af miljøkvalitetskravene.
86

87 De benyttede værdier for Københavns Yderhavn 2017 har jvf reference 94 til MKR ophav i *Data modtaget af*
88 *Udviklingssekelskabet By & Havn I/S* og karakteriseret som en to regneark (datasæt A samt B) i excel-format¹²
89 refererende værdier fra 12 prøvetagninger i perioden januar 2017 til januar 2018.

90 Datasæt A er benyttet i MKR Tabel 12-3 og er identisk med analyserapporterne¹³, hvorimod datasæt B ifølge
91 Københavns Kommune er en *udregningskopi, hvor alle målinger under en detektionsgrænse pragmatisk blev sat*
92 *til halvdelen af detektionsgrænsen, når der skulle findes et bud på middelværdier henover året, hvor data*
93 *er håndteret efter Miljøstyrelsens FAQ om miljøkvalitetskrav (MST FAQ).*

94 Ved gennemgang af analyserapporterne bemærkes for metallerne at kun 27 ud af 96 (28.1%) værdier ligger
95 over laboratoriets detektionsgrænse for prøver udtaget ved Afmagnetiseringsstationen (UTM 32 726821
96 6178349) i Københavns yderhavn, hvor strømforholdene er markant anderledes end i Kongedybet.

⁷ Ved deponi på land på (eksempelvis Nordhavnsdeponiet eller Lynettens sedimentdeponi) drænes sedimentet hvorved udvaskede miljøfremmede stoffer returneres med afledte vandmængder til recipient Øresund.

⁸ Forureningsvurdering Perimeter Lynetteholm, GeoHav 18. januar 2022

⁹ MKR reference 95

COWI, 2020. Datarapport, miljøkemi. Udarbejdet for Udviklingssekelskabet Ny & Havn I/S. 28. august 2020. Dok.nr.: PD-GEO-RP-014. Version: 3.0
Analyserapporter for 6 havvandsprøver juli 2020 foreindes i Bilag G Forsøgsresultater, Havvandsprøver

¹⁰ MKR målinger udført hver måned /94/

¹¹ anvendelse af miljøkvalitetskrav jvf BEK 1625 af 19/12/2017 BILAG 2 DEL B afsnit 4 nr 4

¹² Udleveret 1. februar 2021 fra By&Havn I/S til GeoHav som følge af anmodning om aktindsigt i dokumentationen for værdierne præsenteret i Doc ID 1100038380-1940442988-66 Miljøkonsekvensrapport Lynetteholm, Rambøll 2020 medtagende komplet DANAK-krediterede analyserapporter for samtlige prøver præsenteret i tabel 12.3 for prøver taget månedligt 2017 jvf reference 94.

datasæt A : https://geohav.dk/pdfarchive/20210201byoghavn/Monitoring%20for%20milj%C3%B8fremmede%20stoffer%20K%C3%B8benhavns%20Havn%202017%2031665815_1_0%201.0.xlsx

datasæt B : https://geohav.dk/pdfarchive/20210201byoghavn/Udregningskopi%20af%202017-0118300-5%20Monitoring%20for%20milj%C3%B8fremmede%20stoffer%20K%C3%B8benhavns%20Havn%202017%2022975596_10_0%201.0.xlsx

¹³ Venligst udleveret 9. marts 2022 fra Københavns Kommune til GeoHav som følge af anmodning om aktindsigt i ethvert kendskab Københavns Kommune, Teknik og Miljøforvaltningen, Center for miljø måtte have til prøvetagninger samt analyser heraf, særligt fyldestående analyserapporter, fra Københavns Yderhavn udtaget 19. januar 2017, 21. februar 2017, 23. marts 2017, 25. april 2017, 22. maj 2017, 19. juni 2017, 24. juli 2017, 29. august 2017, 25. september 2017, 17. oktober 2017, 23. november 2017 samt 2. januar 2018 som beskrevet i Monitoring for miljøfremmede stoffer Københavns Havn 2017 31665815_1_0 1.0 samt Udregningskopi af 2017-0118300-5 Monitoring for miljøfremmede stoffer Københavns Havn 2017 22975596_10_0 1.0;
Analyserapport AR-17-CA-00508075-01 for prøve af 19. januar 2017, Analyserapport AR-17-CA-00518385-01 for prøve af 21. februar 2017, Analyserapport AR-17-CA-00527831-01 for prøve af 23. marts 2017, Analyserapport AR-17-CA-00537212-01 for prøve af 25. april 2017, Analyserapport AR-17-CA-00546559-01 for prøve af 22. maj 2017, Revideret analyserapport AR-17-CA-00546559-02 for prøve af 22. maj 2017, Analyserapport AR-17-CA-00556368-01 for prøve af 19. juni 2017, Analyserapport AR-17-CA-00569100-01 for prøve af 24. juli 2017, Analyserapport AR-17-CA-00581399-01 for prøve af 29. august 2017, Analyserapport AR-17-CA-00591702-01 for prøve af 25. september 2017, Analyserapport AR-17-CA-00600775-01 for prøve af 17. oktober 2017, Analyserapport AR-17-CA-00615559-01 for prøve af 23. november 2017 samt Analyserapport AR-18-CA-00627416-01 for prøve af 2. januar 2018

25. april 2022

Initialer: TH, SR, JJ, MR

97 GeoHav har i forbindelse med anden efterforskning¹⁴ erfaret at der modsat Rambølls vurdering i MKR er
98 signifikante forskelle på resultaterne fra Københavns Yderhavn og resultaterne fra Kongedybet 2020 ved
99 benyttelse af det pligtige aritmetiske gennemsnit jvf BEK 1625 af 19/12/2017, hvorfor integriteten af
100 prøverne fra Københavns Yderhavn 2017 bortfalder, da værdierne i disse analyser er signifikant forskellige
101 fra analyserne af havvandsprøverne i Kongedybet juli 2020.

102
103 Der vurderes i det følgende alene på resultaterne fra Kongedybet juli 2020 for at vurdere disse prøvers
104 integritet som indikator for en baggrundskoncentration.

105
106 Ved gennemgang af analyserapporterne for de 6 havvandsprøver i Kongedybet juli 2020 samt
107 analyserapporterne for Københavns Yderhavn 2017 fremgår det med dokumenteret vished at værdier for
108 tungmetaller i den opløste fase af prøverne stammer fra filtrering af prøverne.
109 For metallerne gælder miljøkvalitetskravet for vand dog for koncentrationen i opløsning, dvs. den opløste
110 fase af en vandprøve, der er filtreret gennem et 0,45 µm-filter eller behandlet tilsvarende¹⁵. Således
111 forringes sagligheden yderligere da der i Tabel 12-3 gengives værdier for både filtreret (opløst fase) og
112 ikke filtreret (opløst fase + partikulært materiale).

113 114 HAVVANDSPRØVER KONGEDYBET JULI 2020

115
116 De på linie 74 tidligere benævnte havvandsprøver blev foretaget på UTM 32 728394 6179853 i Kongedybet
117 2. juli 2020 kl 07.45 på 1m dybde samt kl 08.08 på 13m dybde, 9. juli 2020 kl 07.45 på 1m dybde samt kl
118 08.08 på 13m dybde og 16. juli 2020 kl 07.45 på 1m dybde samt kl 08.08 på 13m dybde.
119 MKR benævner i relation til Tabel 12-3 at *Værdierne fra Kongedybet for særligt kobber og zink er høje,*
120 *mest markant for kobber. Det vurderes at være sandsynligt at vandet kan være påvirket af vand fra det*
121 *nærliggende fælles kloakudløb fra renseanlæggene Damhusåen og BIOFOSS Lynetten, hvor det er kendt at*
122 *tilført overfladevand kan have høje koncentrationer af kobber og zink /104/. Det vurderes derfor at disse*
123 *værdier ikke er repræsentative for baggrundsbelastningen. Det bemærkes at reference 104 henviser til*
124 *Oplyst af MST på møde om Lynetteholm MKR og miljøansøgning d. 22/10/2020, hvor der deltog personer fra*
125 *MST, By & Havn og Rambøll.*

126
127
128 Efterkontrolleres udledningstilladelserne¹⁶ positioneres udløb fra rensningsanlæg BIOFOSS Lynetten¹⁷ og
129 rensningsanlæg Damhusåen¹⁸ på grundt vand henholdsvis 1400 meter sydligt og 2400 meter sydligt for
130 prøvepositionen for havvandsprøverne i Kongedybet udtaget juli 2020.
131 Det bemærkes at udledningstilladelserne er givet umiddelbart efter det på linierne 120-126 relevante møde,
132 hvor Miljøstyrelsen oplyste om høje koncentrationer af Kobber og Zink.
133 Særligt for Kobber og Zink bemærkes i MKR Tabel 12-3 at *værdierne er uventede høje og vurderes ikke at*
134 *være repræsentative for baggrundsbelastningen.*

135
136 Bemærkelsesværdigt er det således at bilagsrapporter til udledningstilladelserne benævner at *som de*
137 *eneste, overskrider kobber og zink maksimumskoncentrationerne (Tabel 7.3 (red. tabel 7.3 i*
138 *bilagsrapporten) jf. BEK 1625 af 19-12-2017). Der er imidlertid tale om overskridelser, der generelt*
139 *kræver under 10 ganges fortynding. Som nævnt tidligere, er diffusorerne på udløbsledningen med til at*
140 *sikre en initial opblanding. I recipienten forventes der derfor ikke at være områder, hvor*
141 *maksimumkoncentrationen er overskredet¹⁹. Endvidere at udledningen af rensset vand til Damhusåen kan*
142 *resultere i overskridelser af de maksimale miljøkvalitetskrav for zink og Kobber, men ikke for andre*
143 *stoffer.*
144 *Jo længere varigheden af simuleringen af en aflastningshændelse er, desto mindre bliver arealet, hvor det*
145 *maksimale miljøkvalitetskrav overskrides. F.eks. forventes det, at arealet hvor koncentrationen af zink*
146 *overskrider det maksimale miljøkvalitetskravet alene pga. udledningen fra renseanlægget vil falde fra 32m2*
147 *ved en varighed på 3 timer til 14 m2 når varigheden stiger til 6 timer. Desuden ventes det, at der efter*
148 *12 timers aflastningshændelse ikke vil være nogen overskridelser af zinks miljøkvalitetskrav, som følge af*
149 *udledningen fra renseanlægget. Samtidig finder NIRAS, at der for kobber ikke forventes en overskridelse af*
150 *det maksimale miljøkvalitetskrav for mere end 2 m2 ved en aflastningshændelse på 3 timer, mens der efter 6*
151 *timer ikke forventes at være nogen overskridelse af miljøkvalitetskravet alene pga. udledningen fra*
152 *renseanlægget²⁰.*

153
154 Vurderingerne i bilagsrapporterne er derfor overordnet at der ikke er overskridelser af
155 miljøkvalitetskravene grundet benyttelse af bla oplandingszoner og fortyndingsfaktorer. Dog refererer
156 bilagsrapporterne af DHI målte udløbskoncentrationer (begge tabel 7.3) på 3.6 og 2.3 µg Kobber/l samt 19
157 og 2.9 µg Zink/l for henholdsvis udløbet for rensningsanlæg Lynetten og rensningsanlæg Damhusåen. Samme
158 tabel angiver Novana overvågningsdata, som formodes at være kontrol af oplandingszonen, med værdier
159 henholdsvis på 11 og 6 µg Kobber/l samt 75 og 30 µg Zink/l for henholdsvis udløbet for rensningsanlæg
160 Lynetten og rensningsanlæg Damhusåen.
161 Deraf tolkes at bilagsrapporterne for de respektive udledningstilladelser angiver en udløbskoncentration
162 langt lavere en eksisterende koncentration, hvorfor eksisterende koncentrationer målt i Kongedybet juli
163 2020 ikke alene kan skyldes udløbene fra Biofos' rensningsanlæg.

¹⁴ [Vurdering af miljøkvalitetskriterier for udvidelse af Aarhus Havn](#), GeoHav 2. marts 2022

¹⁵ anvendelse af miljøkvalitetskrav jvf [BEK 1625 af 19/12/2017 BILAG 2 DEL B afsnit 4 nr 6](#)

¹⁶ Sagsnummer: 2020-0898145 [Udledningstilladelse, Renseanlæg Damhusåen](#), December 2020
Sagsnummer: 2020-0898137 [Udledningstilladelse, Renseanlæg Lynetten](#), December 2020

¹⁷ UTM 32 728971 6178614

¹⁸ UTM 32 729478 6177685

¹⁹ afsnit 7.4.1 Sagsnummer: 2020-0898137 [Bilagsrapport Udledningstilladelse, Renseanlæg Lynetten](#), December 2020

²⁰ afsnit 7.4.1 Sagsnummer: 2020-0898145 [Bilagsrapport Udledningstilladelse, Renseanlæg Damhusåen](#), December 2020

25. april 2022

Initialer: TH, SR, JJ, MR

164 De respektive værdier for havvandsprøverne Kongedybet juli 2020, udløbskoncentrationer jvf
 165 bilagsrapporterne og Novana Kontrol fremgår af FIGUR 3, hvor det konstateres at Novana Kontrol for særligt
 166 Zink ved både udløbet fra Lynetten og Damhusåen er ekstremt høje i forhold til værdierne, som Rambøll
 167 vurderer som *uventede høje og vurderes ikke at være repræsentative for baggrundsbelastningen.*
 168

169 Rambølls vurdering om at det er sandsynligt at vandet kan være påvirket af vand fra det nærliggende fælles
 170 kloakudløb fra renseanlæggene Damhusåen og BIOFOSS Lynetten forudsætter at der er foretaget notat af
 171 strømmens retning og styrke på de respektive tidspunkter for de 6 havvandsprøver i Kongedybet i juli 2020.
 172 GeoHav bemærker at der hverken i MKR eller i analyserapporterne for havvandsprøverne er foretaget notat af
 173 strømmens retning og styrke. Danmarks Meteorologiske Institut har oplyst at strømmålestationen på Drogden
 174 fyr sydligere i Øresund ikke var operationel på tidspunktet for prøvetagningerne i Kongedybet 2., 9. samt
 175 16. juli 2020.
 176

177 VURDERING AF LOKALE FORHOLD I PRØVETAGNINGSPERIODEN

178
 179 Bæltprojektet²¹ beskriver at indstrømningen af salt og udstrømningen af fersk vand under ideelle forhold
 180 er lagdelt på grund af saltholdighed og temperatur. Denne lagdeling er stærkest om foråret hvor Østersøen
 181 tilføres massive mængder fersk smeltevand fra floder og om sommeren hvor overfladevandets opvarmning
 182 mindsker vægtfylden og den vertikale blanding mellem strømlagene - også kaldet springlag. Skyldes
 183 springlaget store forskelle i saltholdighed kaldes de halokline, hvorimod springlag skabt af
 184 temperaturforskelle kaldes termokline. Den ferske afstrømning fra Østersøen sker gennem Lillebælt,
 185 Storebælt og Øresund. Øresund er dog lavvandet i forhold til det øvrige Bælthav, hvilket resulterer i at
 186 ferske springlag kan fungere som prop ved Drogden-tærskelen og blokere for den salte indstrømning, når
 187 atmosfæriske forhold er så rolige at vindinduceret turbulens ikke skaber medrivning og dermed vertikal
 188 opblanding i haloklinen. Denne medrivning af bundvand med op til 30 % saltholdighed beskrives for området
 189 nord for Saltholm som kraftigt nedadrettet for den ferske springlag, da bundstrømmen er kraftig på grund
 190 af de snævre løb og derved bliver ret turbulent.
 191

192 I en tidligere version²² af notatet (benyttet på linie 6 i fodnote 1) er der jvf notatets figur 2
 193 DK_STRAIT_sound medtaget en vurdering på *sæsonvariationen for daglig middel-afstrømning* i perioden
 194 1999-2004, hvor afstrømningen er højest i start februar med ca 2000 m³/sek og lavest i midt september med
 195 ca 600 m³/s. I første halvdel af juli svinger afstrømningen fra 1000 m³/s til 1300 m³/s.
 196 Sammenholdes kurven for *sæsonvariationen for daglig middel-afstrømning* i perioden 1999-2004 med kurven for
 197 sæsonvariationen af afstrømningen (Qvand²³) i I.M. Soskin's grafiske figur²⁴ (1963) for omfattende
 198 beregninger i sæsonvariationerne optræder de samme tendenser, hvor overskudsafstrømningen er halveret i
 199 forhold til sit maksimale i juni måned og langsomt øges hen over efteråret. Adopteres tendenserne i
 200 Soskins beregninger til forholdene i prøvetagningsperioden skulle prøvetagningsområdet være underlagt en
 201 svagere indstrømning end udstrømning i netop juli måned.
 202

203 Da Bæltprojektet²⁵ også beskriver meget store årlige variationer i overfladesaltholdighed kan en eventuel
 204 lagblanding i prøvetagningsområdet på prøvetagningstidspunkterne ikke alene vurderes ud fra salinitet ved
 205 prøvetagning holdt op mod historiske middelværdier²⁶ for Lappegrunden (Nord for Helsingør) samt Drogden
 206 for henholdsvis overfalde og bund;

	overfalde	bund
207		
208	Lappegrund (middelværdi) 13.8 %	28 %
209	Kongedybet 2. juli 2020 16 %	19 %
210	Kongedybet 9. juli 2020 16 %	18 %
211	Kongedybet 16. juli 2020 12 %	17 %
212	Drogden (middelværdi) 10.7 %	10.7 %

213
 214 Dog er saltholdigheden i overfladeprøverne 2. samt 9. juli betragtelige i forhold til den årlige
 215 middelværdi for saltholdigheden i Lappegrundens overfladevand, indikerende svag opblanding. GeoHav
 216 bemærker at Bæltprojektet for Øresund angiver forskellen mellem overfladesaltholdighedens største og
 217 mindste værdi ca 4 % hvilket forholdsvis matcher variationen i forskellen på overflade- og bundstrømmen.
 218

219 Bæltprojektet beskriver endvidere *hvorledes gunstige betingelser for indadrettet strøm (mod Østersøen) i*
 220 *Kattegat, Øresund og Bælthavet opnåes i situationer med lavtryk over Sverige og højtryk over Jylland*
 221 *medens de gunstigste betingelser for udadrettet strøm opnåes i situationer med lavtryk over Sverige og*
 222 *mellemskandinavien.*

223 28. og 29. juni 2020 lå et kraftigt lavtryk i Nordsøen, hvilket aftog og blev erstattet af et nyt kraftigt
 224 lavtryk over Finland overlappende den Botniske bugt den 1. og 2. juli 2020. Ligeledes lå der 8. og 9. juli
 225 2020 et mindre lavtryk over den Botniske bugt. Den 15. og 16. juli 2020 lå omkransede højtryk fra Island
 226 over Hvidehavet til ind over den Botniske et lavtryk over Norge. De lokale vejrforhold omkring
 227 prøvetagningstidspunkterne i juli 2020 var i henhold til DMIs Vejrarkiv præget af Beaufort 3-4 i middel
 228 svingende omkring vest.

²¹ Bæltprojektet, Miljøstyrelsen 1976

²² Figur 2 DK_STRAIT_sound Storm, L.M. & Bendtsen, J. (2006): [Status for afstrømningsdata fra 2007 som benyttes i det Marine Modelkompleks](#). Notat.

²³ Qvand = udadrettet vandtransport fratrukket indadrettet vandtransport

²⁴ Figur 2.5.2 (gengivet som BILAG 1) Bæltprojektet, [Fysiske undersøgelser, Figurer](#), Miljøstyrelsen maj 1976
 afsnit 2.5 Bæltprojektet, [Fysiske undersøgelser, Tekst](#), Miljøstyrelsen juli 1976

²⁵ afsnit 2.2 - 2.2.2.2 Bæltprojektet, [Fysiske undersøgelser, Tekst](#), Miljøstyrelsen juli 1976

²⁶ tabel 2.2.1 Bæltprojektet, [Fysiske undersøgelser, Tekst](#), Miljøstyrelsen juli 1976
 middelværdier for maj samt oktober 1971

NOTAT

Endelige udgave

GEOHAV

www.geohav.dk

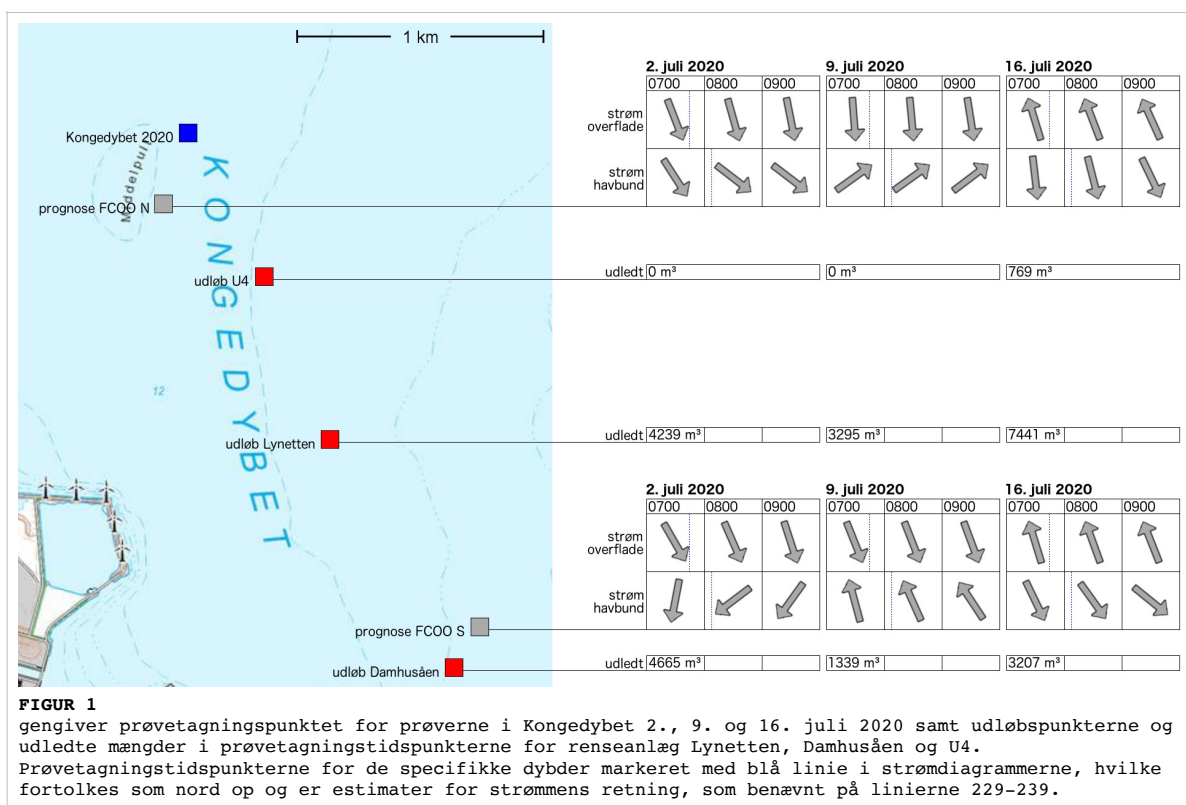
25. april 2022

Initialer: TH, SR, JJ, MR

229 GeoHav har forespurgt Forsvarets Center for Operativ Oceanografi (FCOO) under Joint GEOMETOC Support
230 Center om hydrografisk prognosedata²⁷ for strømmens retning i de på linierne 116-118 benævnte timer
231 omkring prøvetagningerne gennem benyttelse af GEOMETOC Support Centers numeriske prognosemodel for to
232 nærmere specificerede punkter indrammende området mellem prøvetagningspositionen i Kongedybet og udløbet
233 for Damhusåens renseanlæg.
234 Joint GEOMETOC Support Centers prognosedata er således ikke reelle målinger og optræder ikke med
235 videnskabelig vished grundet modellernes modellernes opbygning og opsætning²⁸. Dog er de eneste valide
236 estimater for strømmens retning på prøvetagningstidspunkterne, da der i forbindelse med de udtagne
237 havvandsprøver i Kongedybet ikke foreligger dokumentation for de faktiske strømforhold. Disse estimater er
238 fortolket som strømpile i FIGUR 1 for positionerne benævnt *prognose FC00 N* samt *prognose FC00 S*. Der
239 henvises i det følgende til disse estimater under benævnelse FC00 prognose.

240
241 GeoHav har forespurgt BIOFOS A/S om *udledte mængder fra udløbene fra Lynetten og Damhusåen i Kongedybet*
242 *den 2. Juli 2020, 9. juli 2020 samt 16. Juli 2020 i tidsrummene 0700-0800, hvortil BIOFOS A/S venligst har*
243 *oplyst de efterspurgte vandmængder på de nævnte datoer i tidsrummet kl. 7-8. Der er tale om de vandmængder*
244 *der er tilledt og rensset på de respektive renseanlæg²⁹, hvilke er præsenteret i FIGUR 1.*
245 GeoHav bemærker at udløbene fra renseanlæg Lynetten og Damhusåen er positioneret henholdsvis 1400 og 2400
246 meter fra prøvetagningspositionen i Kongedybet.

247
248 Da udløbet U4³⁰ er lokaliseret mellem prøvetagningspositionen og udledningpunkterne for Lynettens og
249 Damhusåens renseanlæg alle i Kongedybet har GeoHav derfor søgt HOFOR A/S om aktindsigt i *data for*
250 *eventuelle udledninger, overløb og nødoverløb på overløbsledningen U4 med udledningpunkt i Kongedybet i*
251 *juli 2020 præciseret som udledt mængde pr dag samt klokkeslet. HOFOR A/S har venligst udleveret de*
252 *forespurgte data³¹, som ligeledes er præsenteret i FIGUR 1.*
253 GeoHav bemærker at udløbet U4 er positioneret 641 meter fra prøvetagningspositionen i Kongedybet.



254 MILJØKVALITETSKRAV- OG KRITERIER

255

256 For Arsen, Kobber samt Zink i marin matrice som *koncentrationen i opløsning filtreret gennem et 0,45 µm*
257 *filter eller behandlet tilsvarende³² gælder det at det aritmetiske gennemsnit af koncentrationer, der er*
258 *målt på forskellige tidspunkter af året, ved hvert repræsentativt målepunkt inden for vandområdet ikke*

²⁷ FC00 Prognosedata for Kongedybet 2020, Forsvarets Center for Operativ Oceanografi april 2022

²⁸ Se BILAG 2 for Joint GEOMETOC Support Centers Ansvarsfraskrivelse for operationelle prognosesystemer samt Brug af data og produkter

²⁹ Digital skrivelse til GeoHav, Biofos A/S 5. april 2022

³⁰ UTM 32 728704 6179290

³¹ U4 Strandvænget pst, udledte mængder juli 2020, HOFOR A/S april 2022

³² BEK nr 1625 af 19/12/2017 BILAG 2 Del B afsnit 4. Anvendelse af miljøkvalitetskrav nr 6

25. april 2022

Initialer: TH, SR, JJ, MR

259 *overstiger*³³ de respektive naturlige baggrundskoncentrationer³⁴ tilføjet 0.6 µg Arsen/l, 1 µg Kobber/l
260 (ikke overstigende 4.9 µg Kobber/l) samt 7.8 µg Zink/l og at den *koncentration, der er målt ved hvert*
261 *repræsentativt målepunkt inden for vandområdet, ikke er højere end*³⁵ maksimumkoncentrationen; de
262 respektive naturlige baggrundskoncentrationer³⁶ tilføjet 1.1 µg arsen/l, 2 µg kobber/l (ikke overstigende
263 4.9 µg Kobber/l) og 8.4 µg zink/l.
264
265 For de øvrige metaller Bly, Cadmium, Chrom, Kviksølv samt Nikkel gælder de i BEK nr 1625 af 19/12/2017
266 pålydende generelle kvalitetskrav og maksimumkoncentrationer.
267
268 I bilagsrapporterne til Biofos' udledningstilladelser er alene det beregnede generelle miljøkvalitetskrav
269 anført som som 1.5 µg Arsen/l, 1.6 µg Kobber/l samt 8.36 µg Zink/l uden angivelse af de implicite
270 naturlige baggrundskoncentrationer. En vurdering af disse naturlige baggrundskoncentrationers integritet
271 kræver således beregning, hvorfor det i BEK nr 1625 af 19/12/2017 BILAG 2 Del B Tabel 3 Kolonne 4 anførte
272 generelle kvalitetskrav fratrækkes. Således er de benyttede naturlige baggrundskoncentrationer 0.9 µg
273 Arsen/l, 0.6 µg Kobber/l samt 0.56 µg Zink/l.
274 I FIGUR 2 er de i bilagsrapporterne til Biofos' udledningstilladelser benyttede generelle kvalitetskrav
275 indført for udløbskoncentrationer og Novana Kontrol.
276
277 I MKR tabel 12-3 angives den naturlige baggrundskoncentration til 0.5 µg Kobber/l og 1 µg Zink/l jvf
278 datablade som basis for fastsættelse af kvalitetskriterier (MKR reference 99). Der er ikke fastsat en
279 naturlig baggrundskoncentration for Arsen i MKR tabel 12-3.
280
281 Den naturlige baggrundskoncentration for Arsen i opløst fase i dansk havmiljø er ukendt, dog estimeret af
282 Miljøstyrelsen³⁷ til 0.7 - 1.07 µg Arsen/l på baggrund af ikke sagligt kildemateriale³⁸. GeoHav har på
283 baggrund af et studie³⁹ medtagende den totale fraktioner af opløst Arsen i fra prøver i vandsøjlen på 5
284 lokationer i Østersøen 1981 beregnet en daværende aritmetisk gennemsnit på 0.788 µg Arsen/l, hvor værdier
285 for prøver udtaget på dybder ned til 40 meter devierer svagt omkring det generelle vandkvalitetskrav på
286 0.6 µg/l med et samlet beregnet gennemsnit herfor på 0.618 µg/l.
287 GeoHav har ud fra samme datasæt foretaget et konservativt estimat⁴⁰ på den naturlige
288 baggrundskoncentration på 0.113 µg Arsen/l og vurderer at denne logisk aldrig kan overstige 0.788 µg Arsen/l
289 trods lokale udsving. Denne beregnede naturlige baggrundskoncentration er benyttet i FIGUR 2 til beregning
290 af det generelle vandkvalitetskrav samt maksimumkoncentrationen for værdierne fra Kongedybet.
291
292 Miljøstyrelsens datablad for Kobber⁴¹ angiver en naturlig forekomst på 0,5 µg/l i Isefjorden under
293 reference til *Gustavson et al. 1999*⁴². I gennemgang af denne publikation fremgår det at værdien defineres
294 som *total copper concentrations* og leder til vurderingen; *In both control enclosures and in the fjord, the*
295 *mean copper concentration was 0.5 µg Cu l throughout the experiment.* Der er her tale om eksisterende
296 koncentrationer, hvorfor Miljøstyrelsens estimat for en naturlig baggrundskoncentration for kobber er
297 usaglig. GeoHav vurderer logisk heraf at den naturlige baggrundskoncentration aldrig kan overstige 0.5 µg
298 Kobber/l hvorved sagligheden bag de naturlige baggrundsværdier benyttet i MKR tabel 12-3 og
299 bilagsrapporterne til Biofos' udledningstilladelser bortfalder.
300
301 Miljøstyrelsens datablad for Zink⁴³ fastsætter ikke en naturlig baggrundskoncentration men henviser til at
302 der i *udkastet til EU-risikovurdering (sept. 2006)* er angivet følgende baggrundsværdier for Zn opløst i
303 vandet: *Nordsøen 1µg/l, Tyskland 1 µg/l (gennemsnit), Frankrig 3-13 µg/l, Finland 1,5-25 µg/l, Norge 1,2*
304 *µg/l, Nederlandene 2,8 µg/l. For nogle af landene dækker spandet formentlig også forurenede områder eller*
305 *områder med særligt store forekomster af Zn.* Der foreligger ingen videnskabelig vished i form af
306 referencer, hvorfor fortolkning af en naturlig baggrundskoncentration ud fra databladet ikke er saglig.
307
308 Værdier for de af DHI målte udløbskoncentrationer samt en kontrolværdi for eksisterende koncentrationen
309 fra Novana (herefter benævnt Novana Kontrol) jvf bilagsrapporterne til Biofos' udledningstilladelser er i
310 FIGUR 2 sammenlignet med værdier for filtreret prøve (opløst fase) for de 6 havvandsprøver i Kongedybet
311 udtaget juli 2020.
312 For Cadmium samt Nikkel foreligger der ikke data for udløbskoncentrationerne eller Novana Kontrol. Særligt
313 for Kviksølv var alle værdier i Kongedybet under detektionsgrænsen.
314 Den generelle tendens i FIGUR 2 for disse udløbskoncentrationer er værdier mindre end Novana Kontrol for
315 alle stoffer, undtagen Arsen.

³³ BEK nr 1625 af 19/12/2017 BILAG 2 Del B afsnit 4. Anvendelse af miljøkvalitetskrav nr 4

³⁴ BEK nr 1625 af 19/12/2017 BILAG 2 Del B Tabel 3 Zink Maksimumkoncentrationen Kolonne 4 jvf note 2 samt 5

³⁵ BEK nr 1625 af 19/12/2017 BILAG 2 Del B afsnit 4. Anvendelse af miljøkvalitetskrav nr 5

³⁶ BEK nr 1625 af 19/12/2017 BILAG 2 Del B Tabel 3 Arsen Maksimumkoncentrationen Kolonne 6 jvf note 3 samt 5

³⁷ Arsen (CAS nr. 7440-38-2), Miljøstyrelsen 2008 (opdateret 2017)

³⁸ VURDERING AF MILJØKVALITETSKRITERIER FOR UDVIDELSE AF AARHUS HAVN, GeoHav 2. marts 2021

³⁹ Meinrat O. Andreae & Philip N. Froelich JR. (1984) Arsenic, antimony, and germanium biogeochemistry in the Baltic Sea, Tellus B: Chemical and Physical Meteorology, 36:2, 101-117, DOI: 10.3402/tellusb.v36i2.14880

⁴⁰ Jvf studiet i fodnote 25; Det aritmetiske gennemsnit på 0.788 µg Arsen/l for samtlige værdier i 5 prøver fratrukket outflow-koncentrationen (i studiet et beregnet antropogent bidrag)

⁴¹ Kobber (CAS 7440-50-8). Fastsættelse af kvalitetsgrænseværdier, Miljøstyrelsen rev 2015

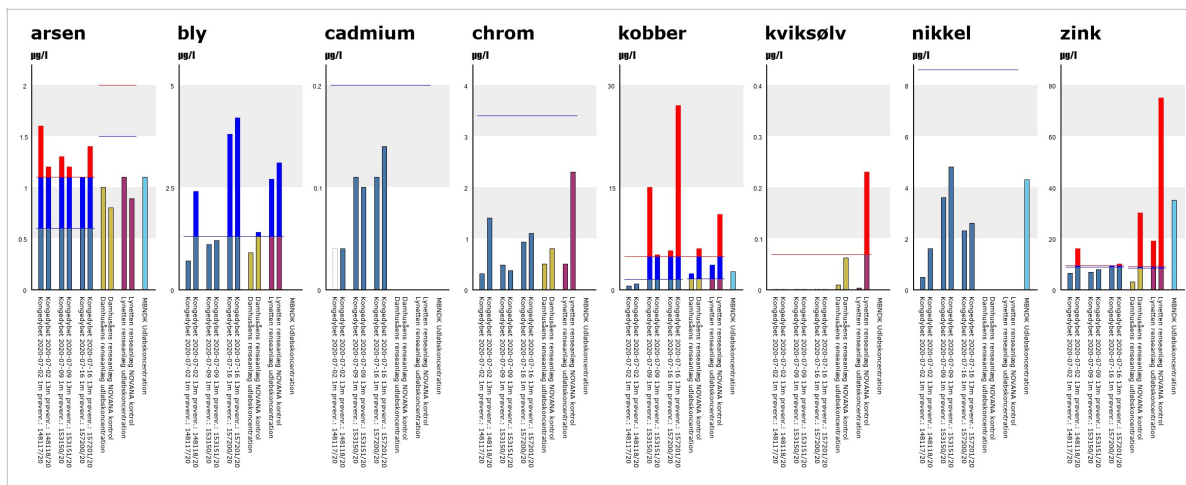
⁴² Gustavson, K.; S. Petersen, B. Pedersen, F. Stuer-Lauridsen, S. Pedersen & S.-Å. Wängberg 1999: *Pollution-Induced Community Tolerance (PICT) in coastal phytoplankton communities exposure to copper.* Hydrobiologia 416: 125-138

⁴³ Zink (CAS nr. 7440-66-6). Fastsættelse af vandkvalitetskriterier, Miljøstyrelsen rev 2016

25. april 2022

Initialer: TH, SR, JJ, MR

316 For arsen er udløbskoncentrationen moderat højere end Novana Kontrol. Begge disse parametre er dog lavere
 317 end den i kongedybet målte koncentration. Og særligt for Arsen er det i FIGUR 2 tydeliggjort, hvilken
 318 betydning den naturlige baggrundskoncentration har for beregningen af miljøløbskrav. I MKR tabel 12-3
 319 er der ikke angivet en naturlig baggrundskoncentration, hvorfor det generelle kvalitetskrav (blå linie) og
 320 maksimumkoncentrationen (rød linie) jvf BEK 1625 af 19/12/2017 BILAG 2 DEL B tabel 3 er anført for
 321 Kongedybet som henholdsvis 0.6 µg Arsen/l og 1.1 µg Arsen/l. For udløbskoncentrationen samt Novana Kontrol
 322 er der jvf tabel 7.3 i bilagsrapporterne benyttet den på linierne 268-273 beregnede naturlige
 323 baggrundskoncentration, hvorved hvorfor det generelle kvalitetskrav (blå linie) og maksimumkoncentrationen
 324 (rød linie) ved tillægning heraf er anført som henholdsvis 1.5 µg Arsen/l og 2 µg Arsen/l.



FIGUR 2

Sammenligning mellem data fra havvandsprøver i Kongedybet, Biofos' udledningstilladelser samt perspektiverende referencedata fra Miljøstyrelsen.

For Arsen, Kobber samt Zink er det generelle kvalitetskrav samt maksimumkoncentrationen beregnet ud fra de respektivt benyttede naturlige baggrundskoncentrationer i henhold til BEK nr 1625 af 19/12/2017. Generelle kvalitetskrav er angivet med blå linje, overskridelser heraf er angivet med blå søjler. Maksimumkoncentrationer er angivet med rød linje, overskridelser heraf er angivet med røde søjler. Værdier under detektionsgrænsen er markeret med stiplet søjle.

325 Særligt for Kviksølv er alle koncentrationer målt i Kongedybet juli 2020 under detektionsgrænsen.
 326 Eksisterende koncentration jvf Kontrol Novana er dog markant højere end end udløbskoncentrationerne.
 327 For Zink er koncentrationen i udløbet fra renseanlæg Lynetten markant i forhold til koncentrationerne i
 328 Kongedybet juli 2020.
 329 Da renseanlæggene Lynetten og Damhusåen begge er MBNDK-renselanlæg er nøgletal⁴⁴ for udløbskoncentrationen
 330 fra MBNDK-anlæg⁴⁵ jvf Miljøstyrelsen medtaget perspektiverende i FIGUR 2 for Arsen, Kobber, Nikkel samt
 331 Zink.

332
 333 GeoHav vurderer dog på baggrund af områdets hydrografiske forhold med stærkt varierende strømforhold at
 334 opblanding af udløst rensed spildevand fra de to udløb ikke alene kan lede til overskridelserne af
 335 miljøløbskravene for Arsen, Bly, Kobber og Zink i havvandsprøverne fra Kongedybet juli 2020, da
 336 eksisterende koncentrationer jvf Novana Kontrol generelt er højere end udløbskoncentrationerne.
 337 For metallerne Arsen, Bly, Chrom, og Kobber er de målte koncentrationer i Kongedybet generelt højere end
 338 udløbskoncentrationerne.
 339 Kun Kviksølv har for begge rensningsanlæg højere udløbskoncentration end målt i Kongedybet. Og særligt
 340 Zink har i udløbskoncentration for renseanlæg Lynetten langt højere værdier end de målte.

341
 342 GeoHav vurderer at Rambøll med vurderingen at det kan være sandsynligt at vandet kan være påvirket af vand
 343 fra det nærliggende fælles kloakudløb fra renseanlæggene Damhusåen og BIOFOSS Lynetten fravælger en
 344 faktisk overvejelse af om miljøløbskravene kan være kontinuerligt overskredne.

345
 346 Særligt Arsen er et yderst problematisk tungmetal i havmiljøet grundet elektrokemiske processer i
 347 vandsøjlen, hvorfor benyttelsen af en ikke saglig naturlig baggrundskoncentration i
 348 udledningstilladelsens bilagsrapport placerer udløbskoncentrationen langt under vandkvalitetskravene.
 349 For Bly, Kobber samt Zink overskrider såvel udløbskoncentration og Novana Kontrol vandkvalitetskravene.

350
 351 GeoHav bemærker at udkastet til udledningstilladelserne har været i faglig høring hos BIOFOS fra september
 352 til oktober 2019. Efterfølgende har BIOFOS, Miljøstyrelsen, By og Havn og Kystdirektoratet haft justerede
 353 udkast til udledningstilladelserne i høring. Miljøstyrelsen, By og Havn og Kystdirektoratet har ikke haft
 354 bemærkninger, der har krævet ændringer i udledningstilladelserne. Således har By&Havn forud for
 355 miljøvurderingsprocessen for Lynetteholm haft muligheden for at vurdere de overskredne vandkvalitetskrav
 356 og fastlægge en bedre position end Kongedybet til prøvetagningerne i juli 2020.

357
 358 GeoHav har i anden tidligere nævnt efterforskning af Miljøkonsekvensrapporten for udvidelsen af Aarhus
 359 Havn mødt problematikken med usaglige naturlige baggrundskoncentrationer og har i denne forbindelse derfor

⁴⁴ tabel 3-1 Nøgletal for miljøfarlige forurenende stoffer i spildevand fra renseanlæg, Miljøstyrelsen marts 2021

⁴⁵ Avancerede rensningsanlæg som renser mekanisk, biologisk og kemisk

25. april 2022

Initialer: TH, SR, JJ, MR

360 eftersøgt troværdige datasæt. I den tidligere efterforskning inddrog GeoHav data hollandske data⁴⁶ fra
 361 Deltares. GeoHav har vurderet disse data til at være et udemærket supplement til manglende danske
 362 naturlige baggrundsværdier, da datasættet beskriver at hvorledes de benyttede værdier er påvirket af fersk
 363 tilstrømning fra flodsystemer - hvilket er sammenligneligt med Østersøens ferske afstrømning af indre
 364 danske farvande. Direkte sammenligning er dog forbundet med en række usikkerheder grundet massive
 365 antropogene påvirkninger Østersø-området. Benyttelse af Deltares Data er derfor perspektiverende i mangel
 366 af bedre dansk data men vurderes at have fuld videnskabelig saglighed når datasættet holdes op mod Helcom
 367 Baltic Sea Environment Fact Sheet⁴⁷ 2009, som angiver estimater for den eksisterende
 368 baggrundskoncentration. Specifikt for Kobber og Zink ligger Deltares Data lavere end de af Helcom angivne
 369 eksisterende koncentrationer⁴⁸.

370 Således er der blandt eksterne rådgivere en vant praksis for at benytte varierende værdier uden
 371 videnskabelig vished for naturlige baggrundskoncentrationer til beregning af kvalitetskravene for særligt
 372 de følgende stoffer;

	Arsen	Kobber	Zink
375 MKR udvidelse Aarhus Havn ⁴⁹ (COWI) Tabel 10-4	0.93 µg/l	0.9 µg/l	4 µg/l
376 Biofos (beregnet linierne 268-273)	0.9 µg/l	0.6 µg/l	0.56 µg/l
377 MKR Lynetteholm (Rambøll) Tabel 12-3	-	0.5 µg/l	1 µg/l
378 Deltares	-	0.3 µg/l	0.4 µg/l
379 GeoHav (beregnet linierne 287-290)	0.113 µg/l		

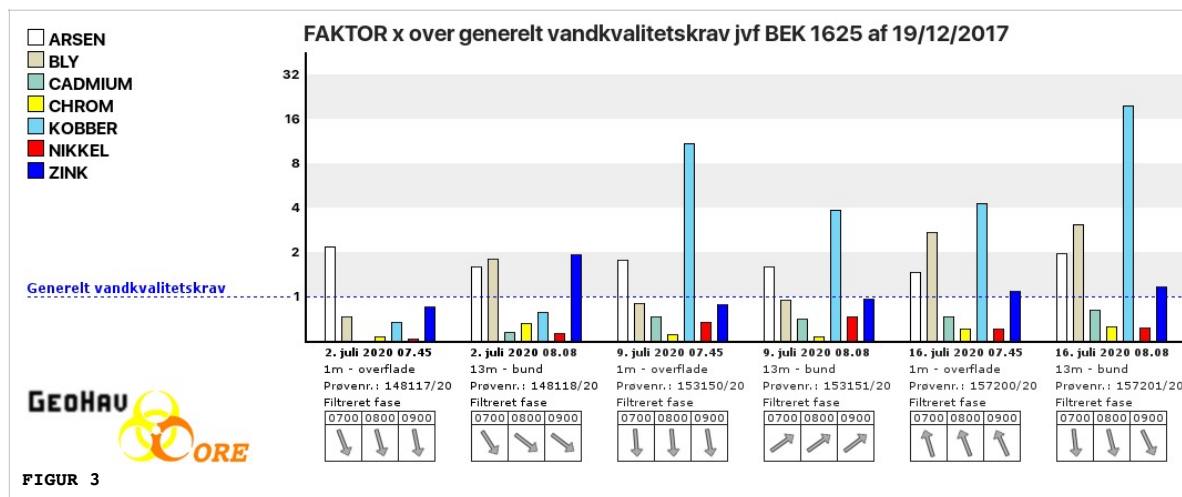
381 Til videre vurdering af grænseoverskridelser i havvandsprøverne i Kongedybet benyttes de i ovenstående
 382 tabel med **fed skrift** markerede naturlige baggrundsværdier for Arsen, Kobber og Zink. GeoHav har grundet
 383 Rambølls manglende angivelse af en naturlig baggrundskoncentration for Arsen valgt at benytte den på
 384 linierne 287-290 beregnede naturlige baggrundskoncentration.

Vandkvalitetskrav	generelt	maksimumkoncentration
388 Arsen	0.6 + 0.113 = 0.713 µg/l	1.1 + 0.113 = 1.213 µg/l
389 Bly	1.3 µg/l	14 µg/l
390 Cadmium	0.2 µg/l	0.45 µg/l
391 Chrom	3.4 µg/l	124 µg/l ⁵⁰
392 Kobber	1 + 0.3 = 1.3 µg/l	4.9 µg/l ⁵¹
393 Kviksølv	n/a	0.07 µg/l
394 Nikkel	8.6 µg/l	34 µg/l
395 Zink	7.8 + 0.4 = 8.2 µg/l	8.4 + 0.4 = 8.8 µg/l

396 Da alle værdier for Kviksølv fra prøverne i Kongedybet lå under laboratoriets detektionsgrænse er disse
 397 ikke medtaget i det følgende. Kviksølv behandles perspektiverende på linierne 409-437.

398 For at vurdere overskridelser af det generelle vandkvalitetskrav er værdierne fra prøverne i Kongedybet
 399 indført i diagram i FIGUR 3, hvor de holdes op mod hvor mange gange de overskrider det generelle
 400 vandkvalitetskrav ud fra følgende beregning;

$$\text{faktor} = \text{værdi} / \text{generelt krav}$$



⁴⁶ Cb (marine water) Dissolved (µg/l), Table 2.1 Methods to derive natural background concentrations of metals in surface water, Deltares 2012

⁴⁷ Trace Metal Concentrations and Trends in Baltic Surface and Deep Waters, Helcom Baltic Sea Environment Fact Sheet 2009

⁴⁸ Vurdering af miljøkvalitetskriterier for udvidelse af Aarhus Havn, GeoHav 2. marts 2022

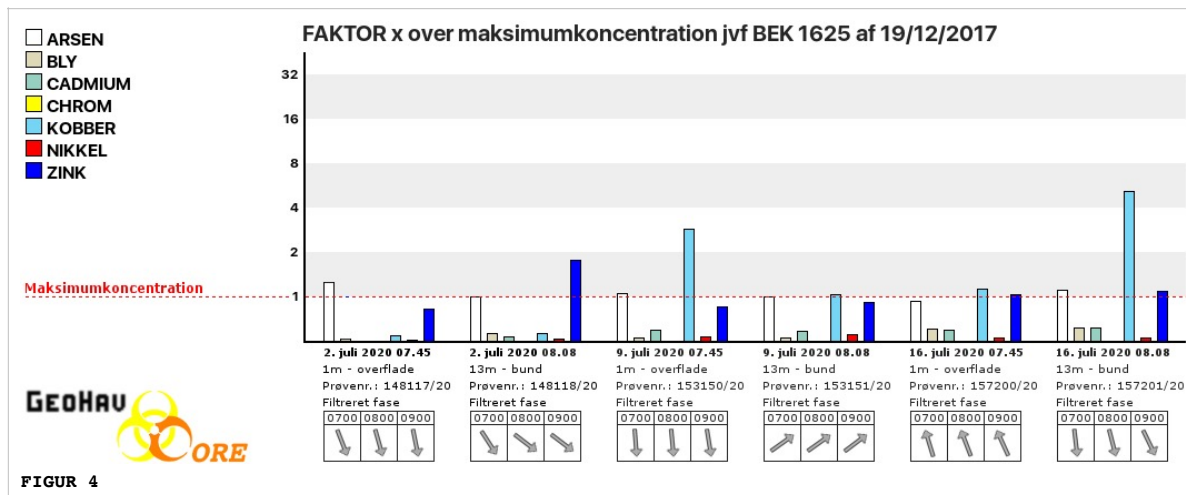
⁴⁹ Tabel 10-4 Dokumentnr PD-003 : UDVIDELSE AF AARHUS HAVN – YDERHAVNEN MILJØKONSEKVENSRAPPORT, COWI oktober 2021

⁵⁰ Trivalent Chrom har en maksimumkoncentration på 124 µg/l, hvorimod pentavalent Chrom har en maksimumkoncentration på 17 µg/l. Der er i analyserapporterne kun analyseret på total Chrom. Da værdierne for Chrom er uproblematisk i forhold det generelle vandkvalitetskrav har denne detalje ingen betydning

⁵¹ Der er set bort fra maksimumkoncentrationen på 2 µg/l + naturlig baggrundskoncentration da hovedparten af værdierne for kobber overstiger den maksimalt tilladte koncentration på 4.9 µg/l

25. april 2022
Initialer: TH, SR, JJ, MR

403 For at vurdere overskridelser af maksimumkoncentrationen er værdierne fra prøverne i Kongedybet indført i
404 diagram i FIGUR 4, hvor de holdes op mod hvor mange gange de overskrider det generelle vandkvalitetskrav
405 ud fra følgende beregning;
406 faktor = værdi / maksimumkoncentration



PERSPEKTIVERING

407 Følgende er citeret direkte fra Statusrapport for bæltprojektets kviksvølvundersøgelser⁵²;
408 *Havvandsundersøgelserne viser, at der er betydelige variationer i kviksvølvkoncentrationerne i ubehandlede*
409 *havvandsprøver. Variationerne er større i Øresund (2-79 ng Hg/l) end i Østersøen (4-23 ng Hg/l) og*
410 *Kattegat (1-13 ng Hg/L).*
411 GeoHav bemærker hertil at det forekommer bemærkelsesværdigt at der i analyserne af havvandsprøverne
412 udtaget i Kongedybet i 2020 med den anvendte moderne teknologi ikke kan påvises målbare værdier for
413 kviksvølv over det valgte miljølaboratoriums detektionsgrænser på henholdsvis 0.002 µg Hg/l partikulær fase
414 og 0.001 µg Hg/l opløst fase svarende til henholdsvis 2 og 1 ng Hg/l. Endvidere citeres fra
415 Statusrapporten; *Analysesultaterne fra Sundet viser, at kviksvølvkoncentrationerne generelt er højere i*
416 *overfladevandet end i vand umiddelbart under springlaget. Noget tilsvarende ses ikke af*
417 *analysesultaterne fra det åbne Kattegat og Østersøen, og må antages at skyldes opblanding af*
418 *kviksvølvholdigt spildevand og/eller atmosfærisk nedfald.*
419 GeoHav bemærker hertil at bilagsrapporterne til Lynettens og Damhusåens renseanlægs spildevandstilladelser
420 afslører målbare udløbskoncentrationer, hvilke er lavere end de i samme anførte målinger for Novana
421 Kontrol. Disse værdier er illustreret under Kviksvølv i FIGUR 2.
422
423
424

425 GeoHav påpeger at COWI i sommeren 2021 gennemførte en række prøvegravninger i Kongedybet, hvor der blev
426 foretaget i alt 10 havvandsprøver forud for arbejdets påbegyndelse for at skabe vished om eksisterende
427 koncentrationer med henblik på at vurdere eventuelle frigivelsesrater for metallerne til vandsøjlen. Af
428 disse havvandsprøver havde 90 % målbare værdier for Kviksvølv.
429 Disse prøvegravninger er behandlet overfladisk i den tidligere på linierne 97-101 samt 358-372 benævnte
430 efterforskning⁵³ af Miljøkonsekvensrapporten for udvidelsen af Aarhus Havn. Analyserapporterne for disse
431 prøvegravninger efterlever ikke den i BEK nr 1625 af 19/12/2017 BILAG 2 Del B afsnit 4 fastsatte
432 anvendelse af miljøkvalitetskrav nr 6 om at vurderinger for metaller i opløst fase gælder *koncentrationen*
433 *i opløsning filtreret gennem et 0,45 µm filter eller behandlet tilsvarende*, da analyserapporterne ikke med
434 fyldestgørende dokumenteret vished trods værende DANAK-akkrediterede påviser at værdierne repræsenterer
435 den filtrerede fraktion af de udtagne havvandsprøver.
436 Således er enhver behandling disse havvandsprøver overflødig i vurderingen af overholdelse af
437 vandkvalitetskrav i enhver forbindelse med anlæg af Lynetteholm.
438

VURDERINGER

439 GeoHav vurderer generelt at der trods den svagere tendens for indstrømning i juli benævnt på linierne
440 192-201 kan have været gunstige forhold for indstrømmende vand til Østersøen grundet de passerede lavtryk
441 i Nordsøen frem mod prøvetagningerne 2. og 9. juli 2020 og gunstige forhold for udstrømning under
442 prøvetagningen 16. juli 2020. Grundet variationen i saltholdigheden i overflade- og bundprøve den 16.
443 juli, hvor saltholdigt bundvand kan have haft svært ved at indstrømme over Drogden-tærskelen, vurderes det
444 at springlag ikke har blokeret for indstrømningen over Drogden-tærskelen.
445
446 GeoHav vurderer derfor at der trods de accepterede usikkerheder forbundet med benyttelse af hydrografiske
447 prognosedata fra Forsvarets Center for Operativ Oceanografi under Joint GEOMETOC Support Center i anden
448 sammenhæng end *kortsigtede forudsigelser af fysiske egenskaber*⁵⁴ er belæg for at tillægge disse større
449 validitet end de manglende notater af strømmens retning på prøvetagningstidspunkterne.
450
451

⁵² kapitel 5 afsnit 9 Bæltprojektet, Kemiske og biologiske undersøgelser, Tekst, Miljøstyrelsen November 1976

⁵³ Vurdering af miljøkvalitetskriterier for udvidelse af Aarhus Havn, GeoHav 2. marts 2022

⁵⁴ Se BILAG 2 for Joint GEOMETOC Support Centers Ansvarsfraskrivelse for operationelle prognosesystemer samt Brug af data og produkter

25. april 2022

Initialer: TH, SR, JJ, MR

452 GeoHav vurderer at der under prøvetagningerne 2. juli 2020 på henholdsvis 1m og 13m dybde var en
453 ensrettet strømretning i hele vandsøjlen da både overflade- og bundstrøm i henhold til FCOO's prognose
454 sydgående ved punktet FCOO N i FIGUR 1 i tidsrummet 0700-0900. Denne prognose vurderes som repræsentativ
455 for prøvetagningsområdet. Ligeledes var prognosen for både overflade- og bundstrøm sydgående ved punktet
456 FCOO S i samme tidsrum. Således kan udledninger omkring prøvetagningstidspunktet på 4239 m³ fra Lynettens
457 renseanlæg 1400 meter sydligere og 4665 m³ fra Damhusåens renseanlæg 2400 meter sydligere plausibelt ikke
458 være årsagen til de jvf FIGUR 2 høje koncentrationer Arsen, Bly samt Zink i opløst fase trods.
459 Disse udledte mængder spildevand vil være spredt sydover i Kongedybet.
460 GeoHav vurderer ud af FCOOs prognose at prøvetagningerne 9. juli 2020 på henholdsvis 1m og 13m dybde har
461 været udtaget i modsatrettede strømlag adskilt af et atypisk springlag ved både punkterne FCOO N og FCOO S
462 jvf FIGUR 2. FCOOs prognose indikerer en bundstrøm afbøjende nordøstover i mødet med Middelpult ved
463 punktet FCOO N, hvorfor udledninger omkring prøvetagningstidspunktet på 3295 m³ fra Lynettens renseanlæg
464 1400 meter sydligere og 1339 m³ fra Damhusåens renseanlæg 2400 meter sydligere plausibelt ikke kan være
465 årsagen til de jvf FIGUR 2 høje koncentrationer Arsen og Kobber i opløst fase.
466

467 GeoHav vurderer ud af FCOO's prognose for strømlagen 16. juli 2020 - underbygget af de samtidige
468 meteorologiske forhold i den botniske bugt at strømforholdene forud for prøveagningstidspunkterne - fulgte
469 den generelle tendens med modsatrettede halokline springlag uden medrivning, hvorfor udledte mængder
470 spildevand på 769 m³ fra U4-udløbet 641 meter sydligere, 7441 m³ fra Lynettens renseanlæg 1400 meter
471 sydligere og 3207 m³ fra Damhusåens renseanlæg 2400 meter sydligere. Disse udledte mængder spildevand vil
472 være spredt sydover i Kongedybet.
473

474 GeoHav vurderer ud fra FIGUR 3 samt FIGUR 4 at de fastsatte generelle miljøkvalitetskrav for Cadmium,
475 Chrom samt Nikkel overholdes i havvandsprøverne i Kongedybet 2020.
476

477 Det fastsatte generelle miljøkvalitetskrav for Bly er overskredet i halvdelen af de udtagne prøver.
478 De af GeoHav på linierne 375-395 beregnede generelle miljøkvalitetskrav for Arsen, Kobber og Zink er ikke
479 overholdt og repræsenterer markante overskridelser af det generelle vandkvalitetskrav og endvidere
480 overskridelser af maksimumkoncentrationen.
481

482 GeoHav konstaterer for de selekterede metaller⁵⁵ at;
483 - 14.6 % af alle værdier ligger under detektionsgrænsen.
484 33.3 % af alle værdier overskred det generelle vandkvalitetskrav mens 20.8 % af alle værdier overskred
485 maksimumkoncentrationen.
486 - 14.6 % af alle værdier overskred det generelle vandkvalitetskrav med faktor x2 eller højere, hvilke
487 fordeler sig på alene 3 metaller; Arsen, Kobber samt Bly.
488 - 50 % af metallerne repræsenterer samtlige 16 overskridelser af det generelle vandkvalitetskrav.
489 - 56.3 % af alle overskridelser af det generelle vandkvalitetskriterium forekommer i bundprøverne på 13m
490 dybde og at 77.8 % af disse overskridelser af det generelle vandkvalitetskrav for bundprøverne forekom i
491 tidsrummet hvor FCOO's prognosedata antyder sydgående bundstrøm.
492 - 50% af overskridelserne af maksimumkoncentrationen forekommer i bundprøverne på 13m dybde. 40 % af disse
493 overskridelser svarende til 8.3 % af alle værdier forekom i tidsrummet hvor FCOO's prognosedata antyder
494 sydgående bundstrøm.
495

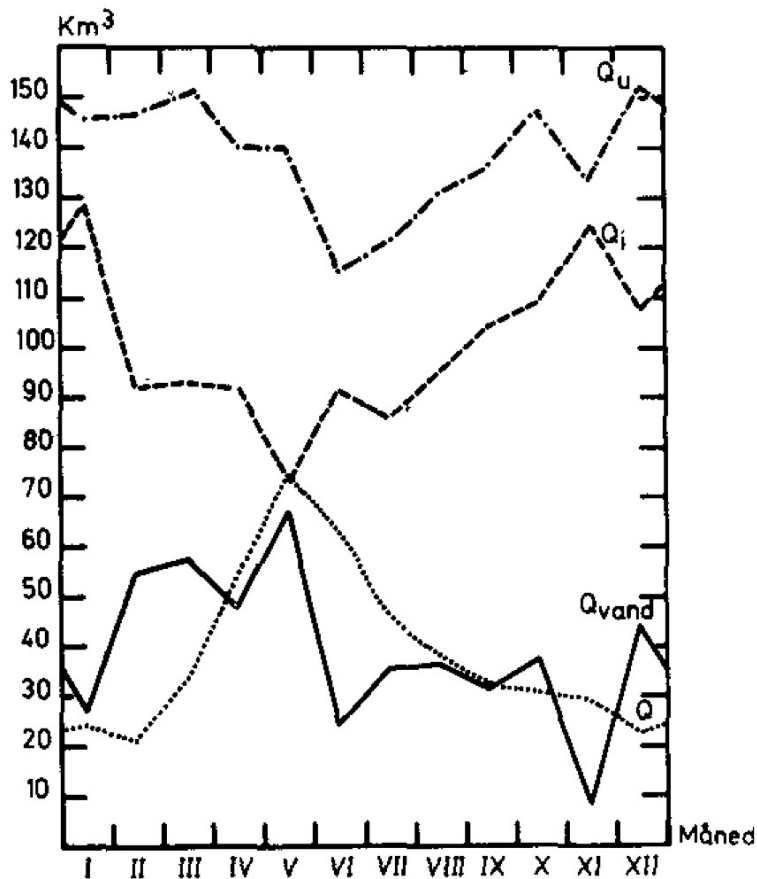
496 GeoHav benytter den logiske præmis at en overskridelse af det generelle vandkvalitetskriterie er at
497 betragte som mættet opløsning, hvorfor man igen logisk ikke kan benytte opblandingszoner og
498 fortyndingsfaktorer til at fortynde udledninger i en mættet opløsning.
499 Da Bilagsrapporterne til Biofos' udledningstilladelser benævnt på linierne 136-152 benævner at der i
500 recipienten ikke forventes at være områder, hvor maksimumkoncentrationen er overskredet grundet implicitte
501 opblandingszoner anerkender GeoHav ikke Rambølls vurdering om at det er sandsynligt at vandet kan være
502 påvirket af vand fra det nærliggende fælles kloakudløb fra renseanlæggene Damhusåen og BIOFOSS Lynetten i
503 perioderne for prøvetagningerne i Kongedybet.
504

505 GeoHav vurderer på baggrund af den markante og kontinuerlige antropogene påvirkning af tilstødende
506 vandområder og havstrømmes transport at havvandsprøverne i Kongedybet 2020 bør anses som et
507 øjebliksbillede af en eksisterende antropogen koncentration af metaller i opløst fase.

⁵⁵ I alt 8 metaller medregnet Kviksølv (trods udelukkende værdier under detektionsgrænsen) fordelt på 6 prøver - ialt 48 værdier

BILAG 1

Figur 2.5.2 fra Bæltprojektet, Kemiske og biologiske undersøgelser, Figurer, Miljøstyrelsen november 1976



- Q_u UDADRETTET VANDTRANSPORT
- Q_i INDADRETTET VANDTRANSPORT
- $Q_{\text{VAND}} = Q_u - Q_i$
- Q FERSKVANDSTILFØRSELN TIL ØSTER SØEN

NOTAT

Endelige udgave

25. april 2022

Initialer: TH, SR, JJ, MR

GEOHAV

www.geohav.dk

BILAG 2



JOINT GEOMETOC SUPPORT CENTER

Ansvarsfraskrivelse for operationelle prognosesystemer

Hydrodynamiske prognoser produceres af Joint GEOMETOC Support Center og stilles til rådighed for det civile samfund for at give forbedrede kortsigtede forudsigelser af fysiske egenskaber, såsom vandstande, strømme, vandtemperaturer og saltholdigheder i de indre danske farvande og nærområder. Disse forudsigelser er baseret på hydrodynamiske modeller og bør som sådan betragtes som computer-genereret prognosevejledning.

Joint GEOMETOC Support Center kører numeriske modeller fire gange om dagen for at simulere de hydrodynamiske parametre 54 timer frem i tiden. Disse prognoser arkiveres løbende og historiske udtræk er sammensat af individuelle korte prognoser af seks timers varighed. Det ligger i modellernes opbygning og opsætning at de er mest repræsentative i de åbne farvande og tæt på kyster vil der være større usikkerhed forbundet med prognoserne.

Brug af data og produkter

Oplysningerne kan frit bruges af offentligheden. Brugeren påtager sig hele risikoen forbundet med sin brug af disse data. Joint GEOMETOC Support Center leverer disse data "som de er", og Joint GEOMETOC Support Center fraskriver sig enhver garanti, hvad enten den er udtrykkelig eller underforstået, herunder enhver underforstået garanti for salgbarhed eller egnethed til et bestemt formål. Joint GEOMETOC Support Center er ikke værende ansvarlig over for nogen resultater, direkte eller indirekte, som følge af brug af disse data.