

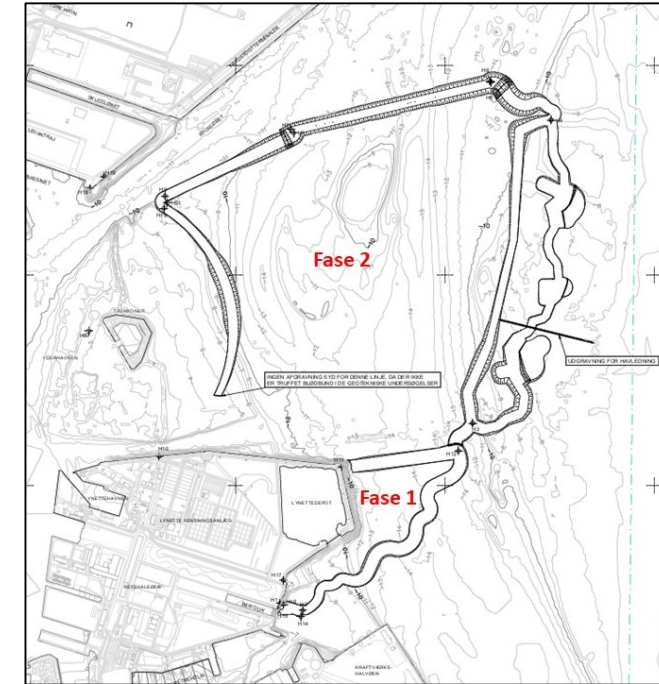
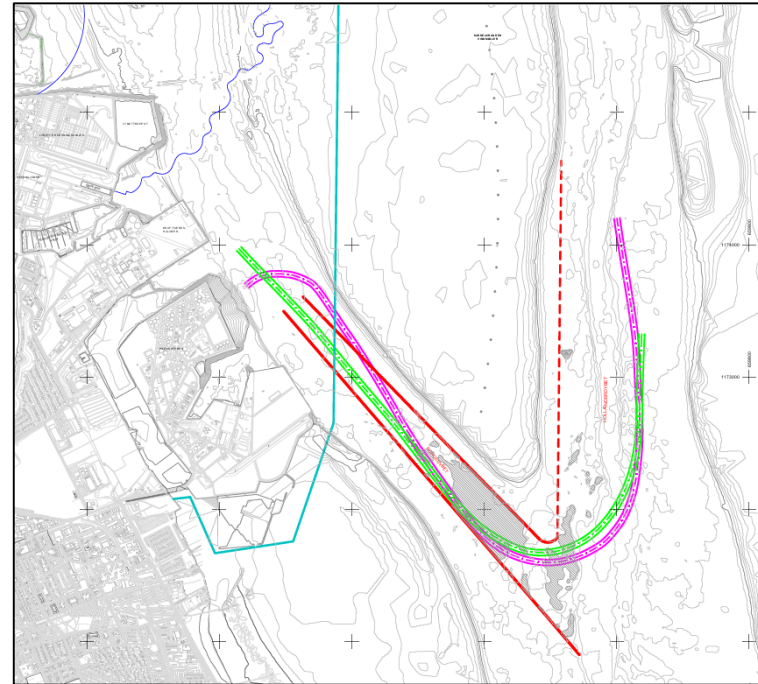
# Overvågning af klapning fra Lynetteholm

## Agenda

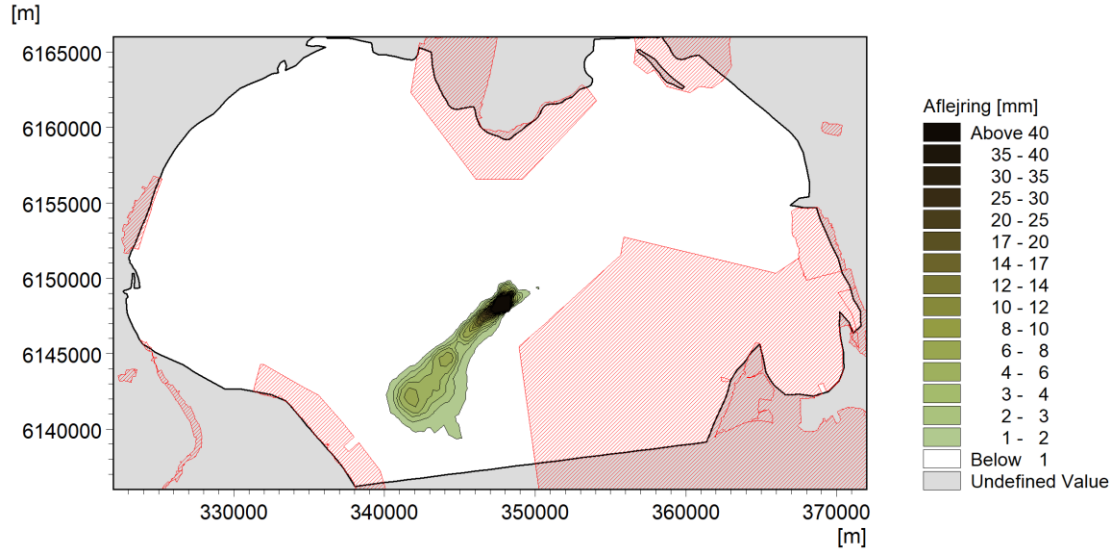
1. Produktion - afgravning af havbundsmateriale
2. Spredning af havbundssediment, hvad viser MKR
3. DHI PlumeCast system - forudsigelse af uønskede strømforhold
  - Hvilke input har betydning for spredningens omfang og retning?
4. Hvilken spredning og strømforhold er uønsket?
5. Kriterier for ikke at klappe
6. Praksis – hvordan fungerer det, kommunikation med graveoperatør
7. Tidsplan og næste møde

# 1) Produktion – uddybning af sejlrende og afgravning af havbundsmateriale

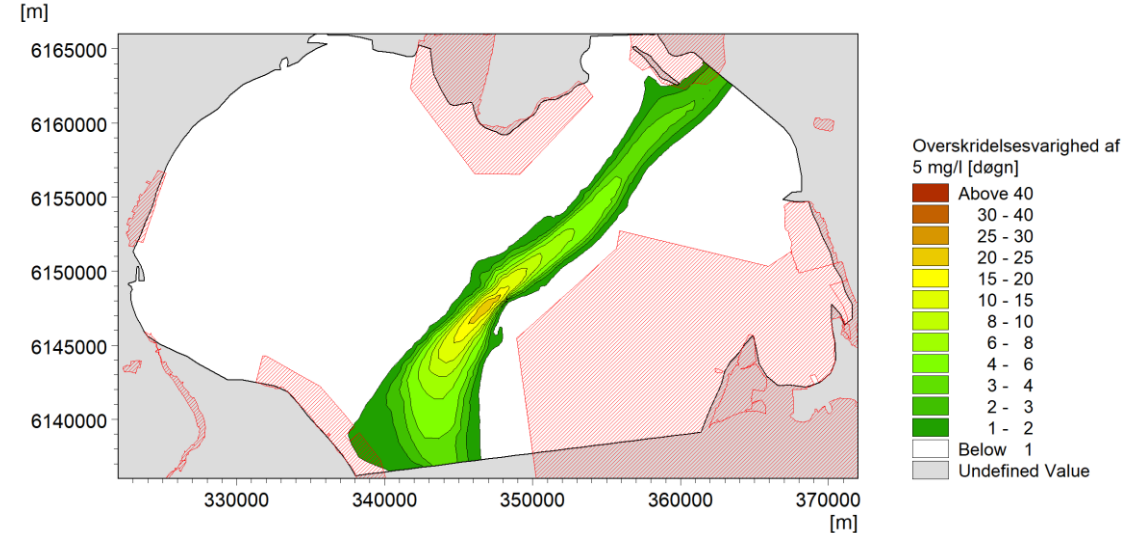
- Fase 1:
  - Uddybning af sejlrende syd for Middelgrunden, "Svælget" (start 3. januar 2021).
  - Klapmateriale ca. 87.000 m<sup>3</sup>
  - Afgravning af blød havbund, sydlige dæmninger.
  - Klapmateriale ca. 98.000 m<sup>3</sup>
  - Der klappes kun på Klapplads B
- Fase 2:
  - Afgravning af blødbund under øvrige, vest, nord, øst (start okt. 2022).
  - Klapmateriale ca. 1.190.000 m<sup>3</sup>
  - Der klappes på begge klappladser, A+B



## 2) Spredning af havbundssediment, hvad viser MKR



Aflejringsfane er primært rettet mod sydvest, som følge af re-suspension i situationer med saltvandsindbrud.



Klapfanen følger primært de to hovedstrømsretninger. Lille spredning til Natura 2000 områder.

### 3) DHI PlumeCast system - forudsigelse af uønskede strømforhold

- Hvad er styrende for spredningens omfang og retning?
  - Lokale strømforhold
  - Klapmængder
  - Tidspunkter for klapning
  - Klapmaterialets sammensætning
  - Re-suspension af aflejret materiale

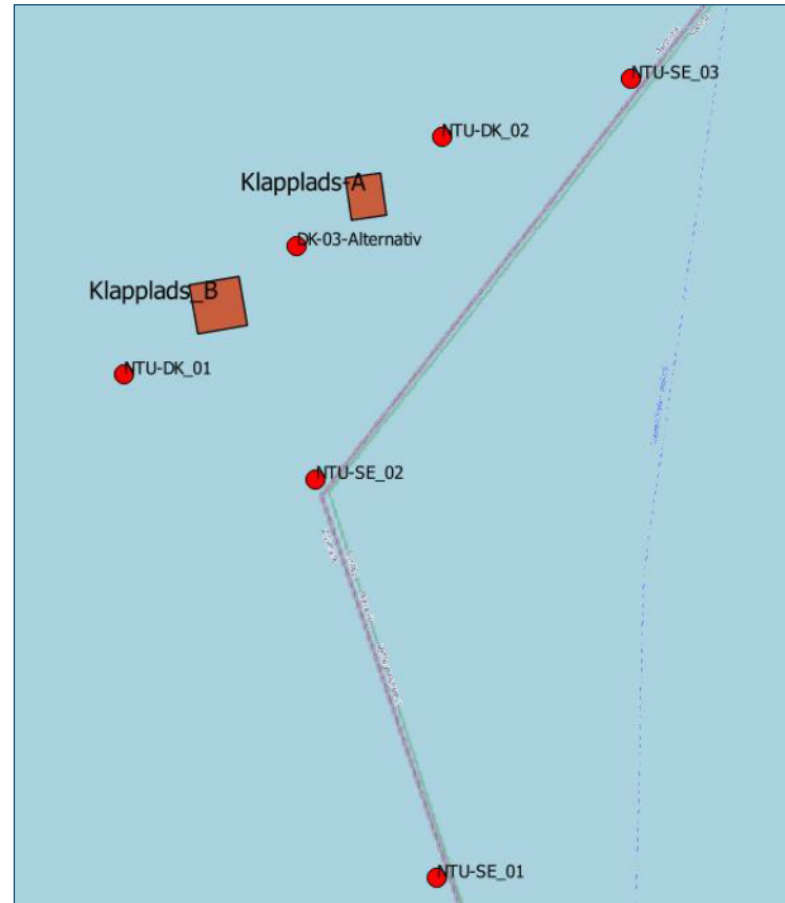
### 3) DHI PlumeCast system - forudsigelse af uønskede strømforhold

- Hvilke input har betydning for spredningens omfang og retning?
  - Inputs fra entreprenør :
    - Klappingsplan for de følgende 14 dage (materiale, frekvens, mængde, og størrelse af prammene)
  - Inputs fra DHI WaterForecast model:
    - Vind og strøm (hastigheder og retninger) for de næste 7 dage

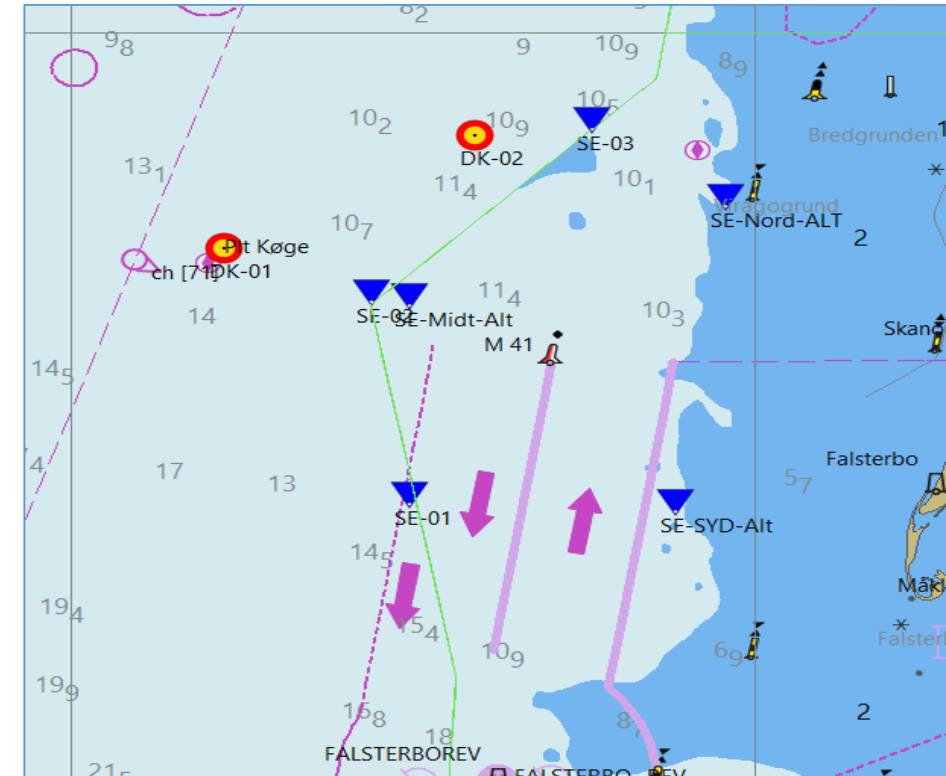
# 3) Moniteringsystem, placering af turbiditetsmålere

Fem målestationer placeret lidt over havbunden måler temperatur, salinitet og turbiditet. 5 stationer måler

Skibsbaserede målinger vil i begyndelsen af klappingen måle på sedimentfanens udbredelse til kalibrering af systemet.

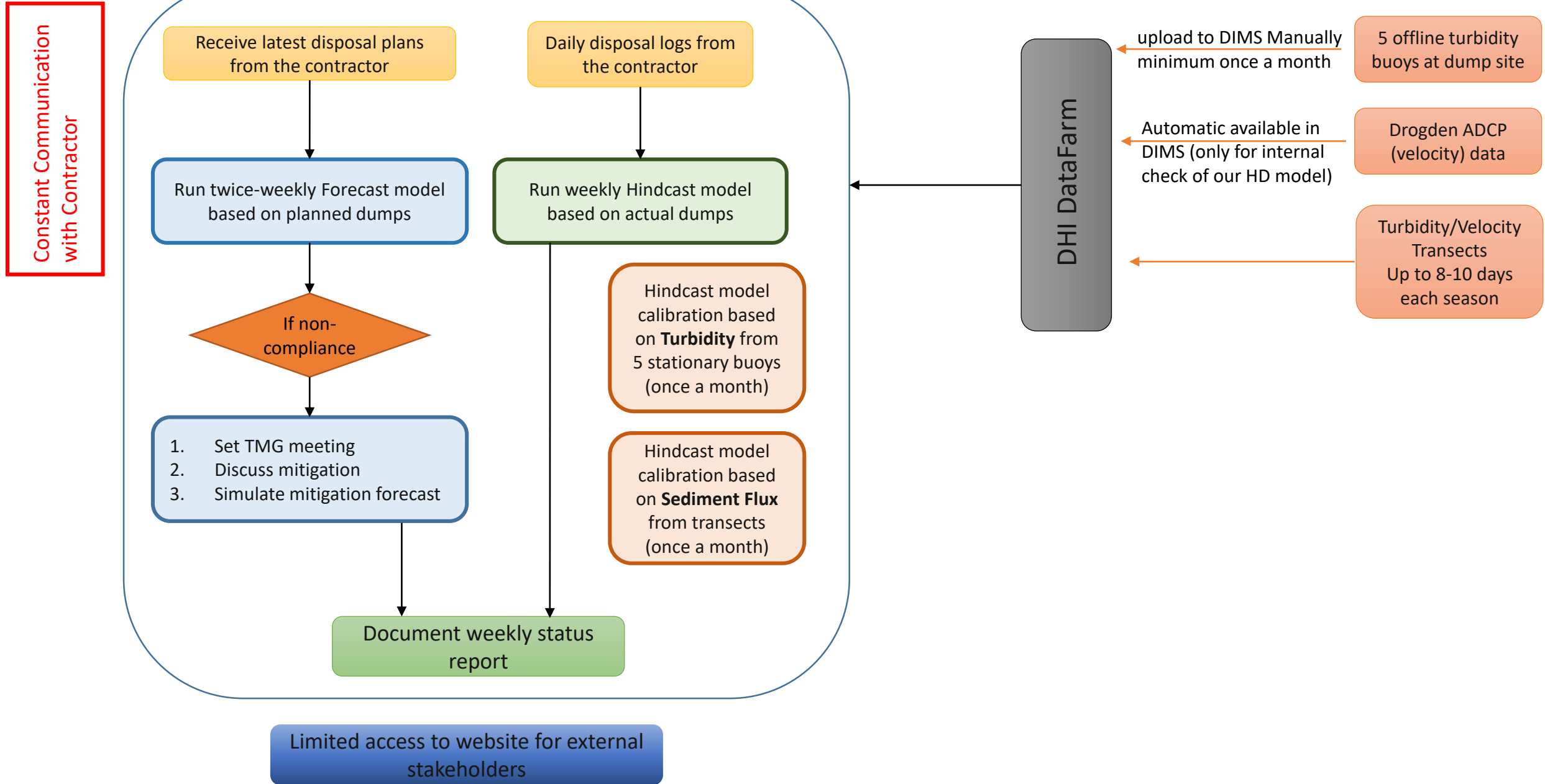


Figur 2-3 Placering af fem (5) selvregistrerende målestationer for suspenderet stof, heraf to (2) nordøst og sydvest for klappladserne (DK) og tre (3) langs den svenske grænse. Desuden en alternativ placering mellem de to klappområder.



Tre stationer flyttes ind i svensk farvand for at undgå intensiv skibstrafik

# PlumeCast system for klappning ved Køge Bugt



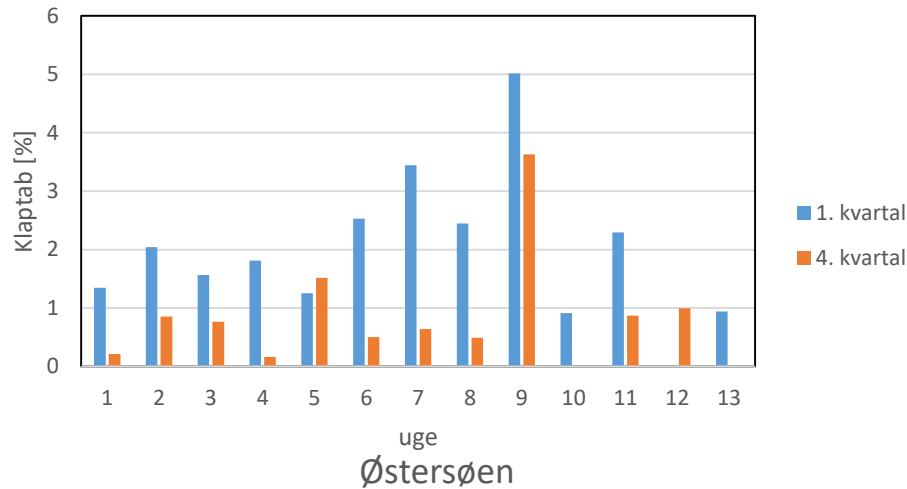
## 4) Hvilken spredning og strømforhold er uønsket?

- Der er lavet en mere detaljeret analyse af modelresultaterne brugt i forbindelse med MKR, med henblik på at vurdere sedimentspredningen på ugentlig basis:
  1. Analyserne ser på spredningen til de tre vandområder: Nordlige Øresund, Køge Bugt og Østersøen
  2. På baggrund af den fundne sedimentspredning (på ugebasis), kan der opstilles et kriterie for, hvornår sedimentspredningen bliver for stor
  3. Analyserne viser også betydningen af re-suspension

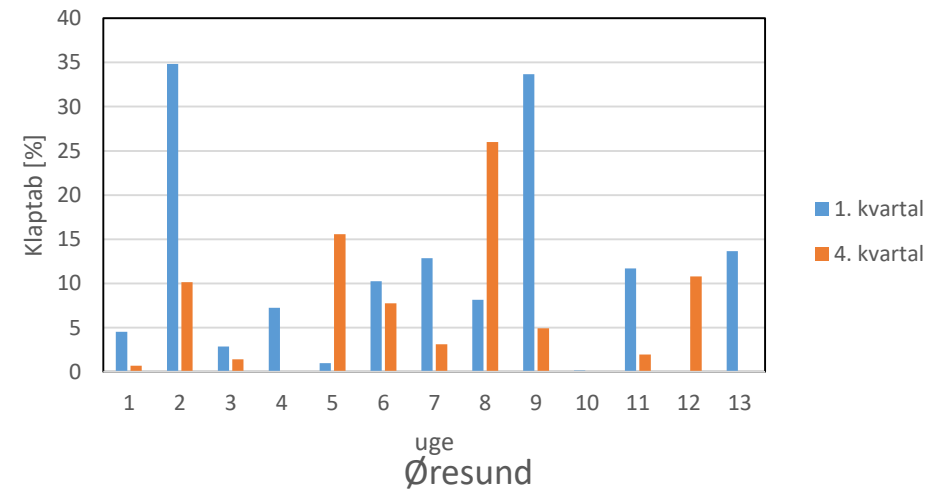


# Analyse til fastlæggelse af kriterier for klapning: Krav til maksimal spredning

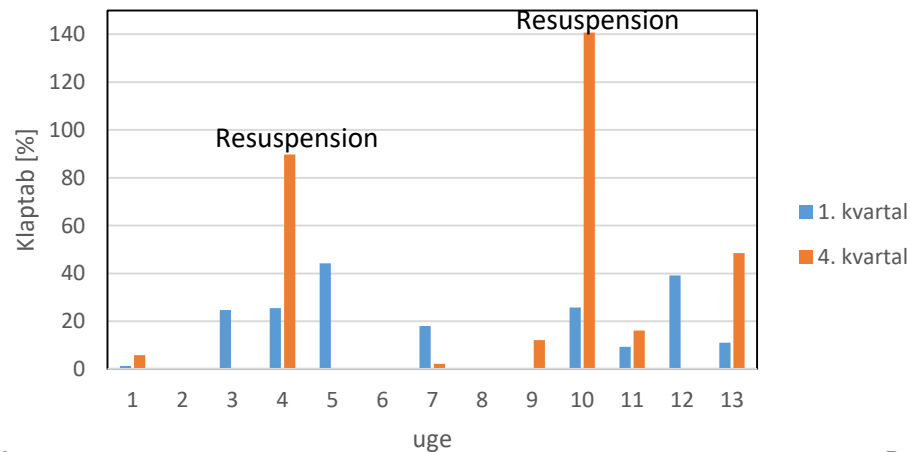
Øresund vest - dansk farvand



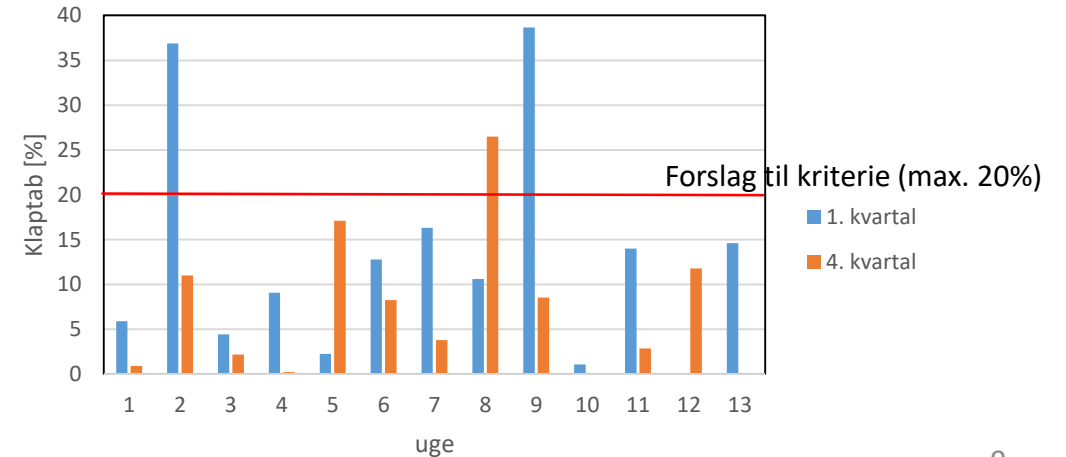
Øresund øst - svensk farvand



Østersøen



Øresund



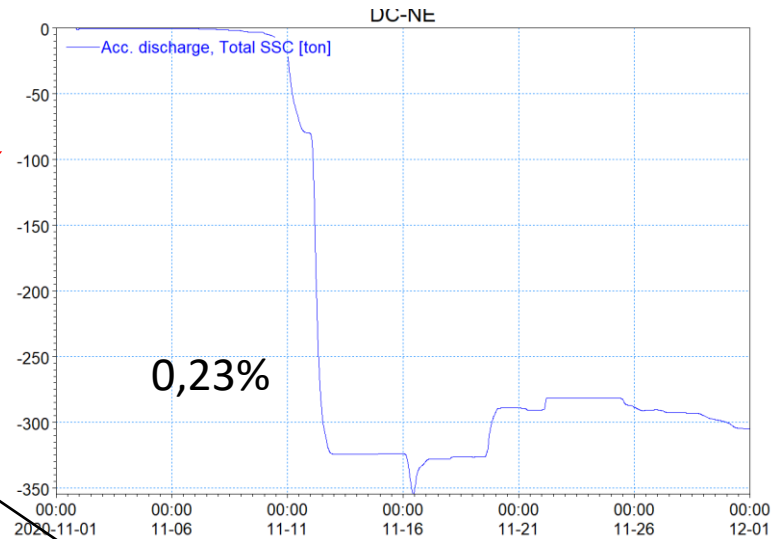
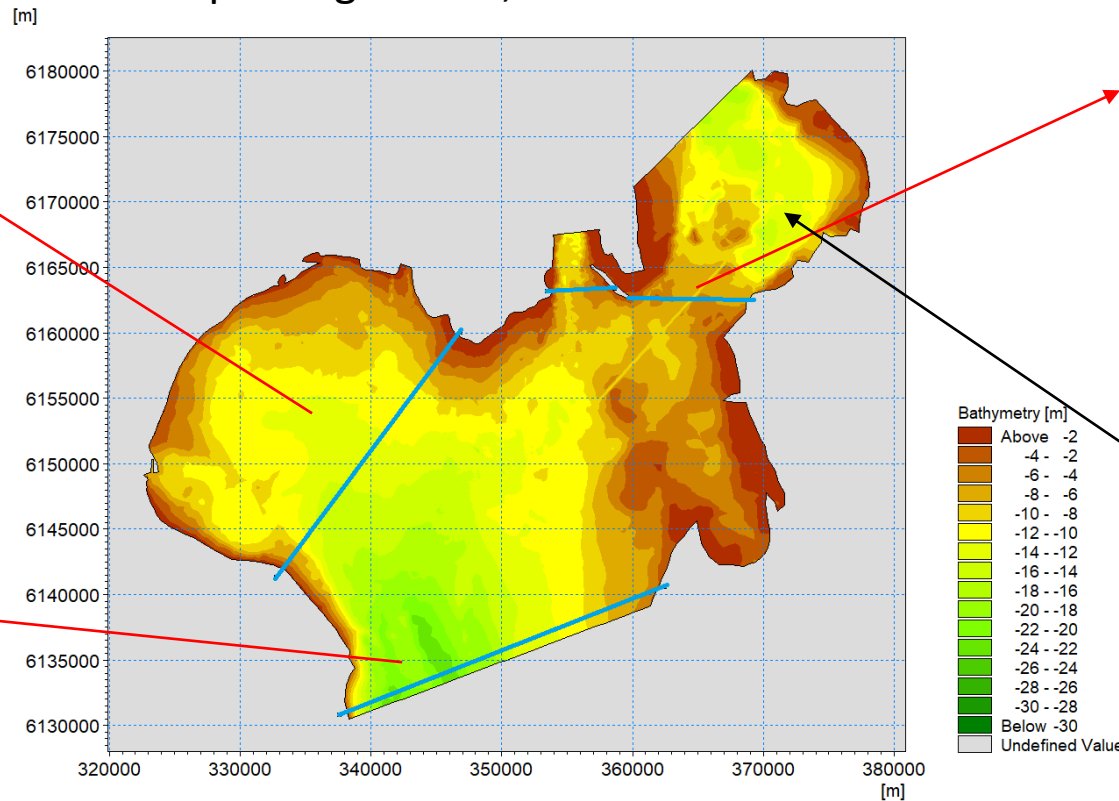
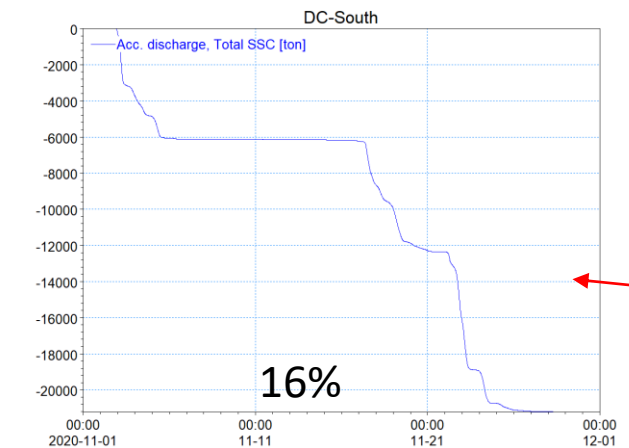
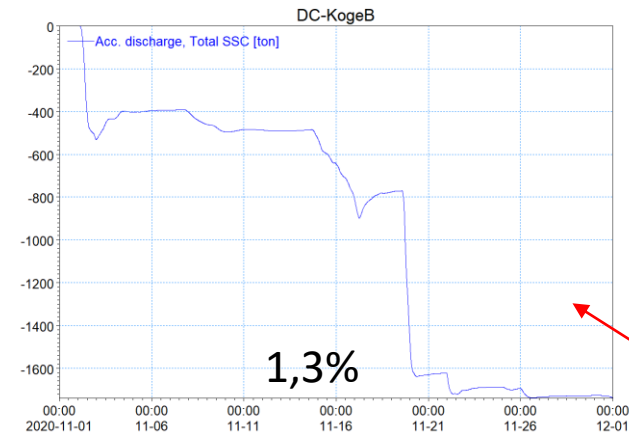
# 4) Hvilken spredning og strømforhold er uønsket?

- Hvad viser analysen:
  1. Spredning til nordlige Øresund kan begrænses ved at stille krav til det maksimale ugentlige sedimenttab
  2. Spredning til Østersøen og Køge Bugt er især relateret til re-suspension af tidligere klappet materiale
  3. Re-suspension finder sted uafhængigt af om der klappes i pågældende periode
  4. Klapping kan forbydes på dage med kraftig re-suspension, men effekten heraf er begrænset
  5. Kriterier for tab til Østersøen og transport til Køge Bugt bør alene defineres på baggrund af strømforhold på klapppladsen

# Kriterier for klapning (1): Spredning til Køge Bugt og tab til Nordlige Øresund og Østersøen

Eksempel med klapning i November 2020  
12 gange dagligt 5 dage om ugen. Samlet klapmængde: 131,000 tons

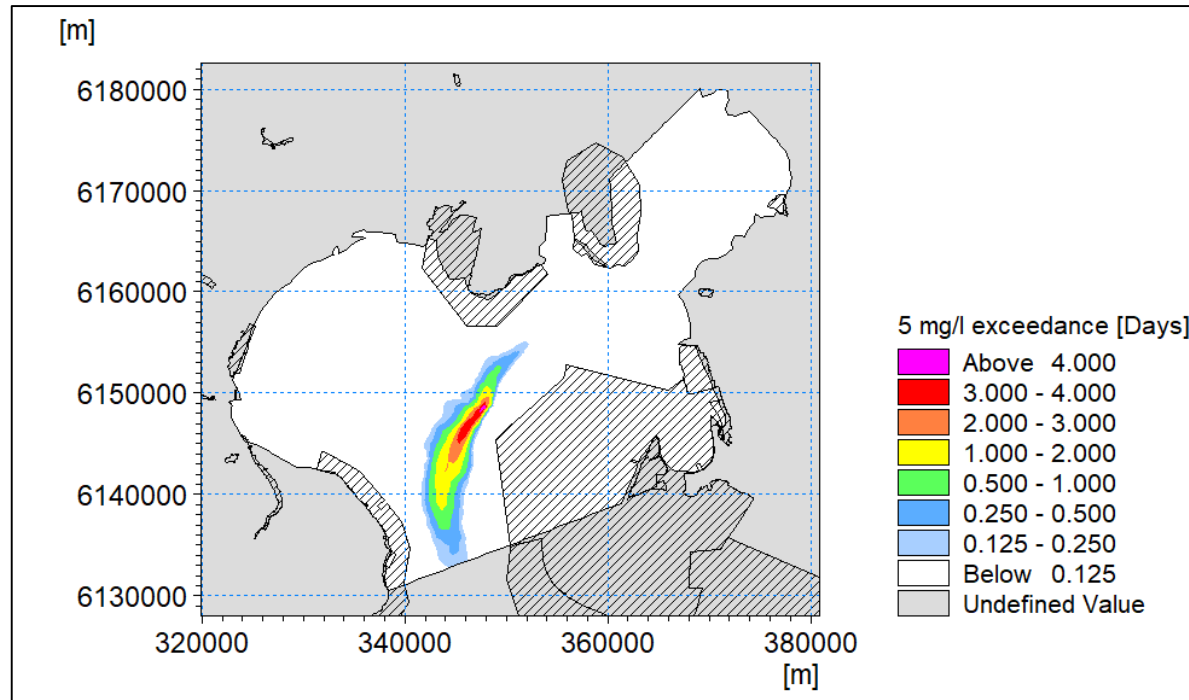
Modelperioden er domineret af sydgående transport



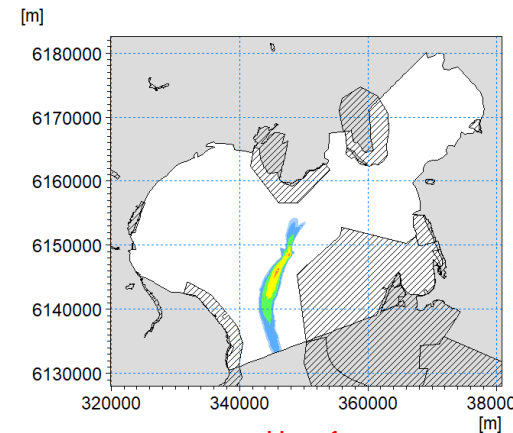
Modelområdet er udvidet i forhold til MKR. Blå linjer angiver grænsen til Østersøen, Køge Bugt og nordlige Øresund.

# Kriterier for klappning (2): Varighed med overskridelse af dybdemidlede sediment koncentrationer større end 5 mg/l

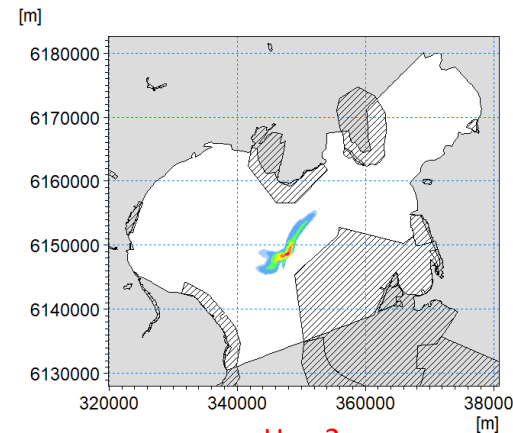
Eksempel baseret på 4 ugers klappning (12 gange dagligt 5 dage om ugen – 131.000 tons) november 2020



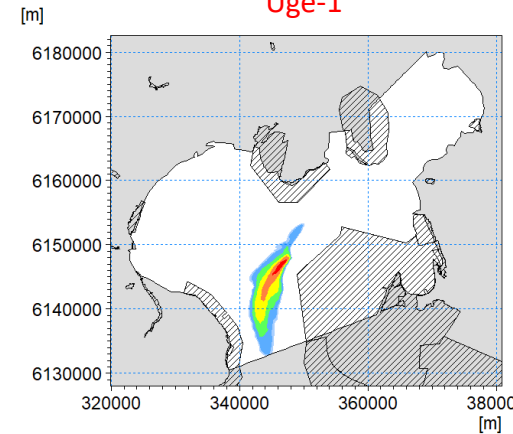
Periode på 4 Uger



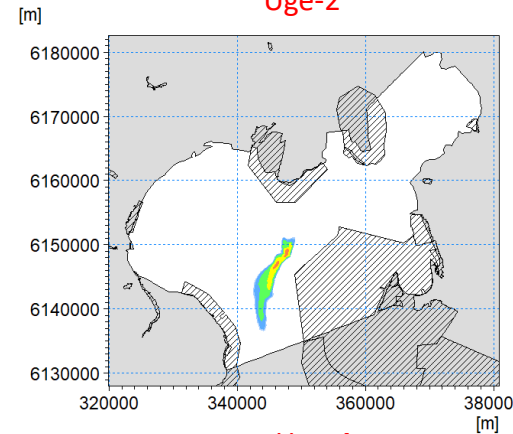
Uge-1



Uge-2



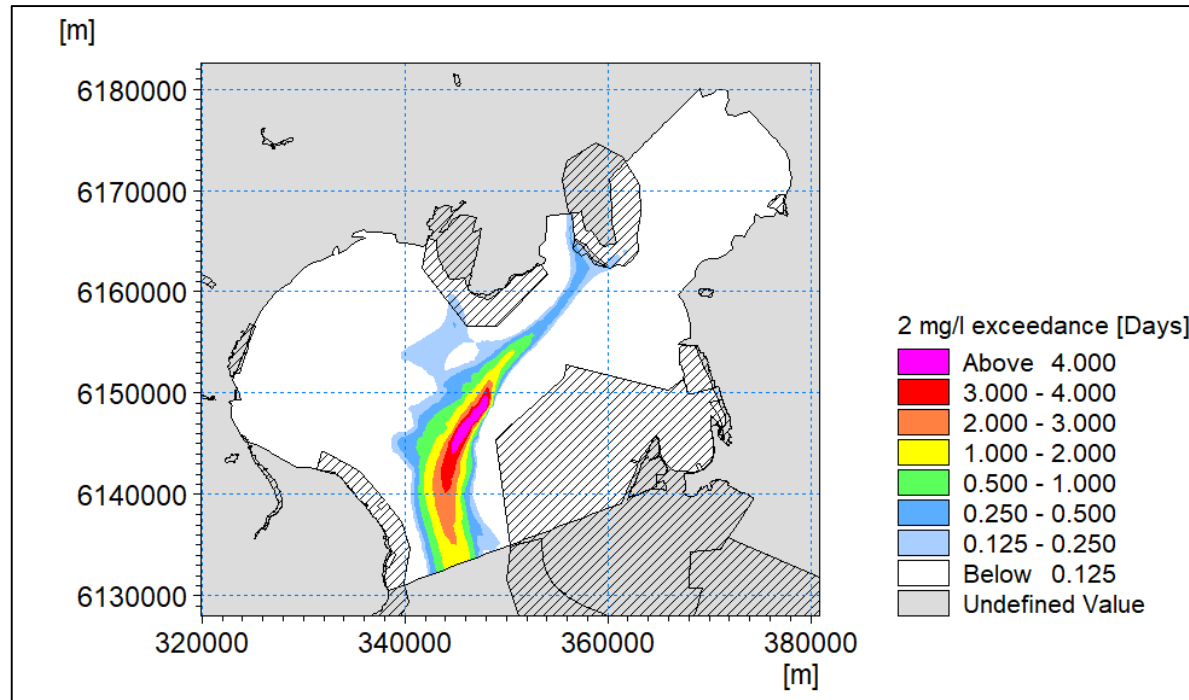
Uge-3



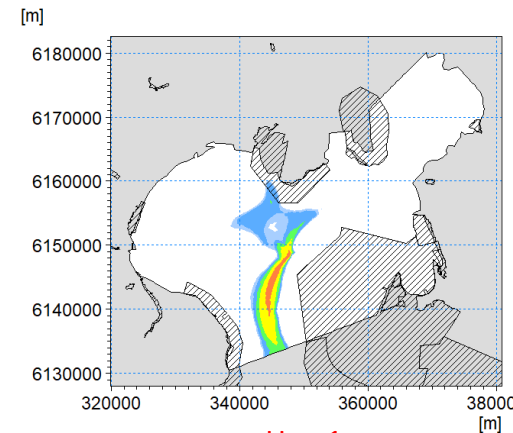
Uge-4

# Kriterier for klappning (2): Varighed med overskridelse af dybdemidlede sediment koncentrationer større end 2 mg/l

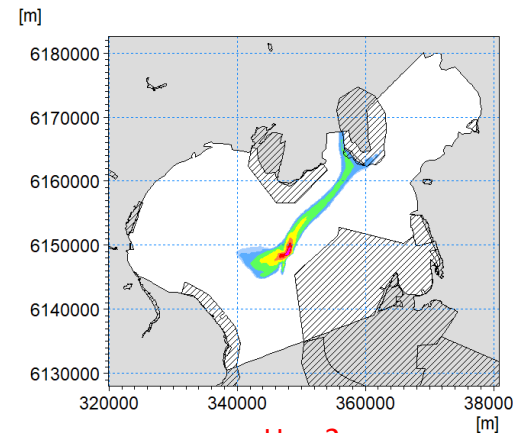
Eksempel baseret på 4 ugers klappning (12 gange dagligt 5 dage om ugen -131.000 tons) november 2020



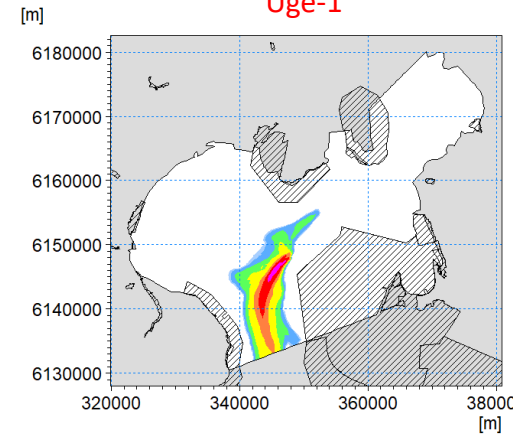
Periode på 4 Uger



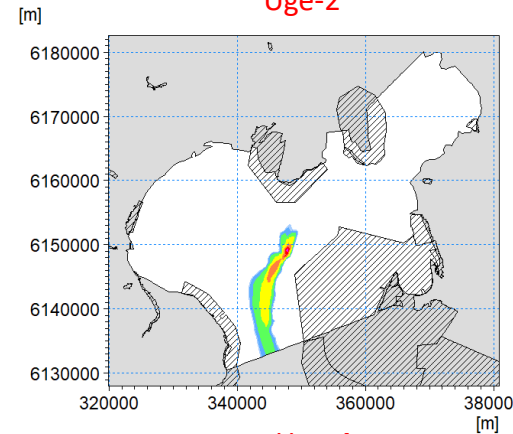
Uge-1



Uge-2



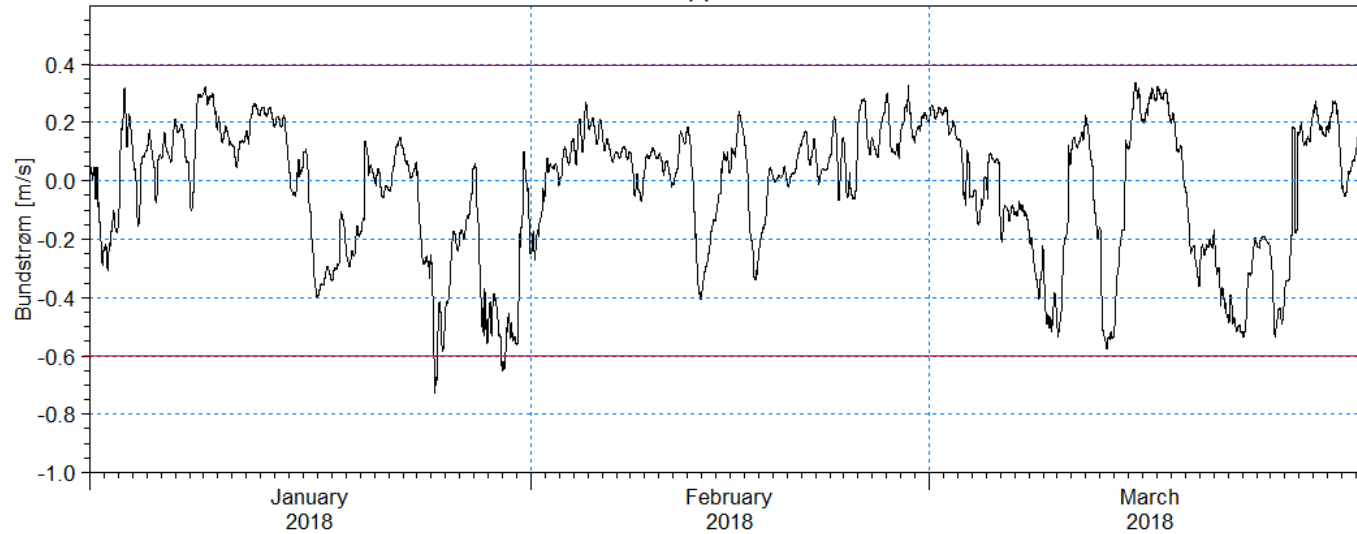
Uge-3



Uge-4

# Strømforhold nær bunden ved klappblads Kb

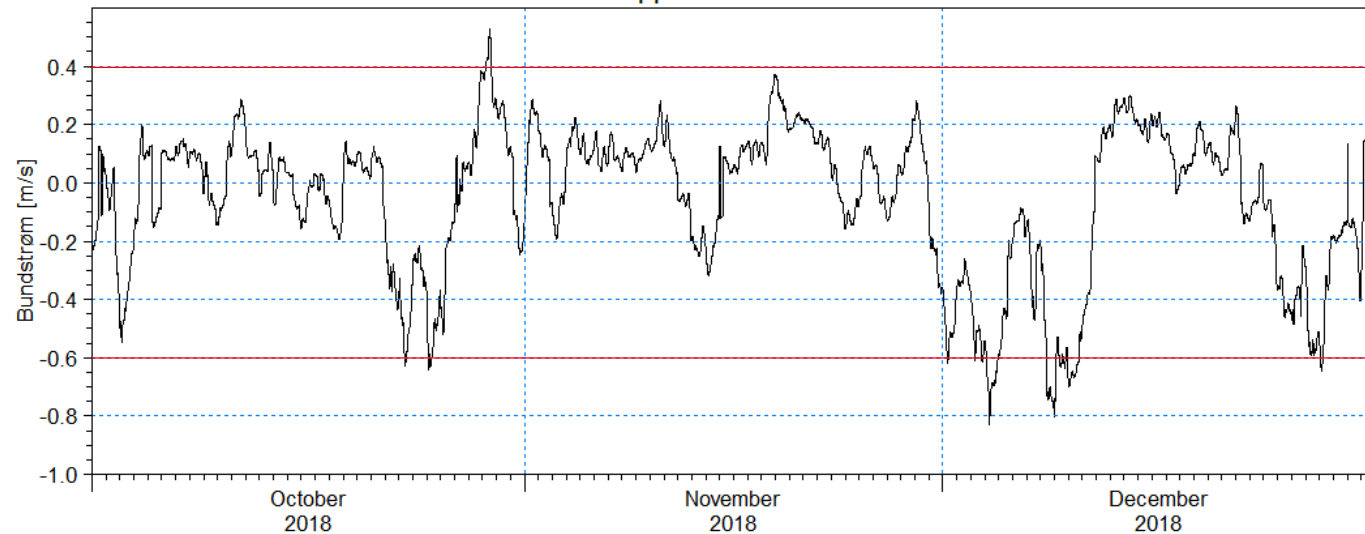
Bundstrøm ved klappblads Kb 1. kvartal 2018



Eksempel på tærskelkriterie ved sydgående strøm  
Rød linje: 0,6 m/s  
Negative værdier repræsenterer sydgående strømning

Eksempel på tærskelkriterie ved nordgående strøm  
Rød linje: 0,4 m/s  
Positive værdier repræsenterer nordgående strømning

Bundstrøm klappblads ved Kb 4. kvartal 2018



# Varigheder af overskridelse

## Sydgående bundstrøm

	Varighed med overskridelse af 0,6 m/s [timer]
1.kvartal	13 (0,6 %)
4.kvartal	83 (3,8 %)

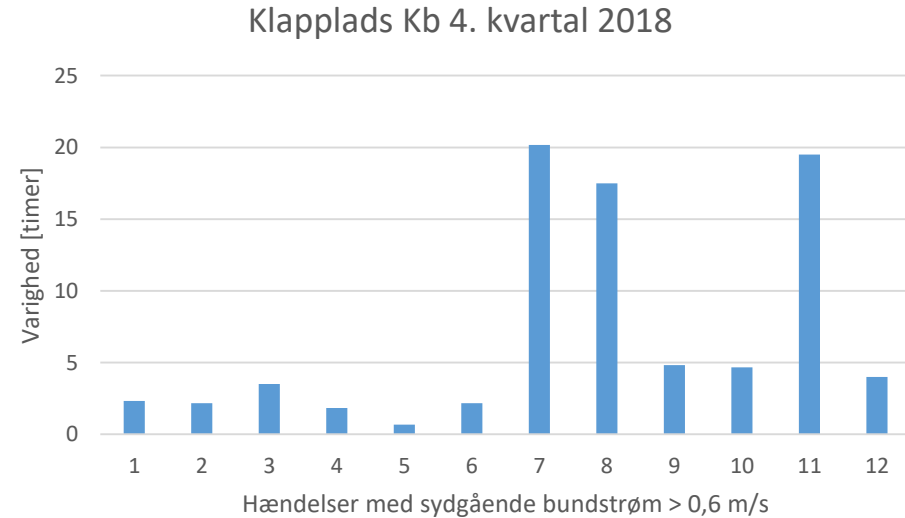
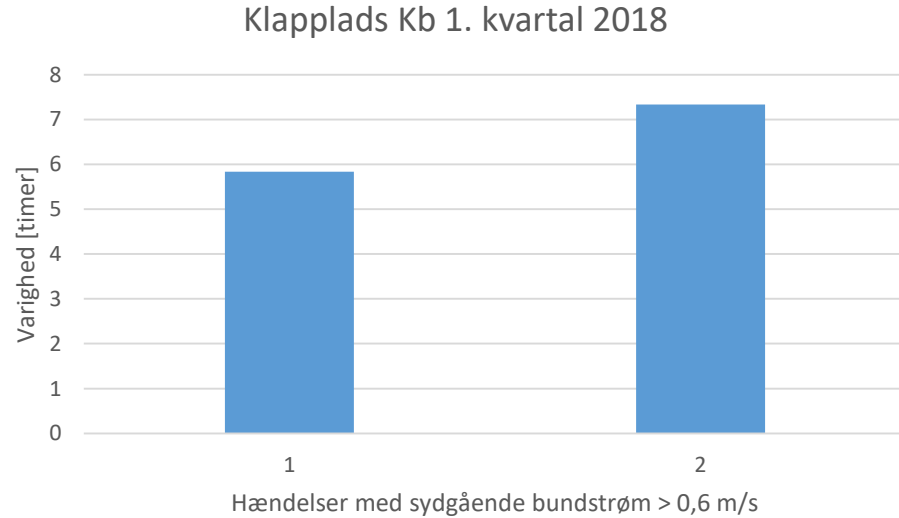
Med forhold som i 2018 vil et bundstrømkriterie på 0,6 m/s indebære en akkumuleret lukkeperiode svarende til 4-5 dage

## Nordgående bundstrøm

	Varighed med overskridelse af 0,4 m/s [timer]
1.kvartal	0 (0,0 %)
4.kvartal	10 (0,4 %)

Med forhold som i 2018 vil et bundstrømkriterie på 0,4 m/s indebære en akkumuleret lukkeperiode svarende til 1 dag

# Antal hændelser og varigheder af overskridelse





# 8) Kriterier for ikke at klappe

Baseret på forecast spredningsmodel resultater som er funktion af modtaget input (fra entreprenør og WaterForecast):

1) Hvis mængden af materialer som forlader modelområde i retning mod nord overstiger 20% af klapmængden over forecast perioden (6 dage). Kriteriet er defineret på baggrund af en analyse af modelresultaterne, som ligger til baggrund for MKR.

*Alternativ til 1:* Hvis bundstrømmen ved Klapplads Kb i nordgående retning overstiger 0,4 m/s i mere end 5 timer i løbet af en dag, må der ikke foretages klappinger på denne dag

2) Hvis mængden af materialer som forlader modelområde i retning mod syd (Østersøen) overstiger 30% af klapmængden over forecast perioden (6 dage). Kriteriet er defineret på baggrund af en analyse af modelresultaterne, som ligger til baggrund for MKR.

3) Hvis mængden af materialer som transporteres ind i Køge Bugt overstiger 3% af klapmængden over forecast perioden (6 dage). Kriteriet er defineret på baggrund af en analyse af modelresultaterne, som ligger til baggrund for MKR.

*Alternativ til 2 og 3:* Hvis bundstrømmen ved Klapplads Kb i sydgående retning overstiger 0,6 m/s i mere end 5 timer i løbet af en dag, må der ikke foretages klappinger på denne dag

4) Hvis den dybdemidlede suspenderede sediment koncentration på 2 mg/l (uden baggrundskoncentration) overskrider en varighed på 12 timer i løbet af 6 dage i et af Natura 2000 områderne

5) Hvis den dybdemidlede suspenderede sediment koncentration på 5 mg/l (uden baggrundskoncentration) overskrider en varighed på 2 timer i løbet af 6 dage i et af Natura 2000 områderne

Bemærk Forecast modellen dækker en periode på 6 dage, hvoraf dag 1 er hindcast, dag 2 er nowcast og de efterfølgende 4 dage er egentligt forecast. Rapportering af forecast foreligger hver fredag og hver tirsdag.

## 9) Praksis – hvordan fungerer det, kommunikation med graveoperatør

- To gange per uge, tirsdag og fredag, sendes besked og forecast fra Plume-Cast/DHI med besked til graveoperatør, om der er tidspunkter der ikke skal klappes. Beskeden, samt forecast, sendes i kopi til By & Havn, By & Havns tilsynschef (Cowi), Miljøstyrelsen som myndighed samt interessenter, f.eks. berørte kommuner.
- Af den vedlagte forecast fremgår, hvilke kriterier som har haft betydning for, at der ikke klappes.
- Turbidity Management Group med deltagende repræsentanter fra By & Havn, DHI, COWI, Miljøstyrelsen, repræsentanter fra svenske myndigheder, kommuner i Køge Bugt mfl. får på møder hver 5-7 uge, information om hindcast, dvs. om hvad klapningen har medført samt en vurdering af klapningen fremadrettet.
- Desuden drøftes om kriterierne virker, og om det er hensigtsmæssigt at ændre dem.
- Miljøstyrelsen er tilsynsmyndighed.

# 10) Tidsplan og næste møde

- Næste møde i februar, hvor resultater kan gives
- Herefter møder i marts og april