

MEMO

Til: Rambøll og By & Havn

Att.: Michael Lundgaard, By & Havn

Fra: Bo Brahtz Christensen, DHI

Projekt 11823523 Lynetteholm

Dato: 12-04-2021

Emne: Supplerende vurderinger i forbindelse med ESPOO-høring

På ESPOO-samrådet d. 23. marts 2021 tilkendegav de svenske miljø-myndigheder, at de havde vanskeligt ved at danne sig et overblik over miljøkonsekvenserne for de svenske vandområder, idet det udarbejdede materiale kun foreligger på dansk, og især fokuserer på danske forhold. Det aftaltes derfor, at der skulle udarbejdes et supplerende notat, der sammenfatter miljøvurderingerne i forhold til de svenske vandområder.

Dette notat indeholder en række uddybende præciseringer og kort som giver en bedre dækning af de svenske vandområder. Notatet er ligeledes udarbejdet i en engelsksproget version, så de svenske myndigheder, der ikke er helt komfortable med de danske miljøkonsekvensrapporter, kan benytte den engelske udgave.

1 Miljøvurdering af vandområdernes hydromorfologiske kvalitet

Der er fra svensk side rejst spørgsmål om hvorvidt etableringen af Lynetteholm, kan have betydning for den litorale transport, bølgeforhold og erosion af de svenske kyster.

Den litorale transport og kysterosion er primært bestemt af de lokale bølgeforhold og den strøm som dannes af bølgerne indenfor brydningszonen.

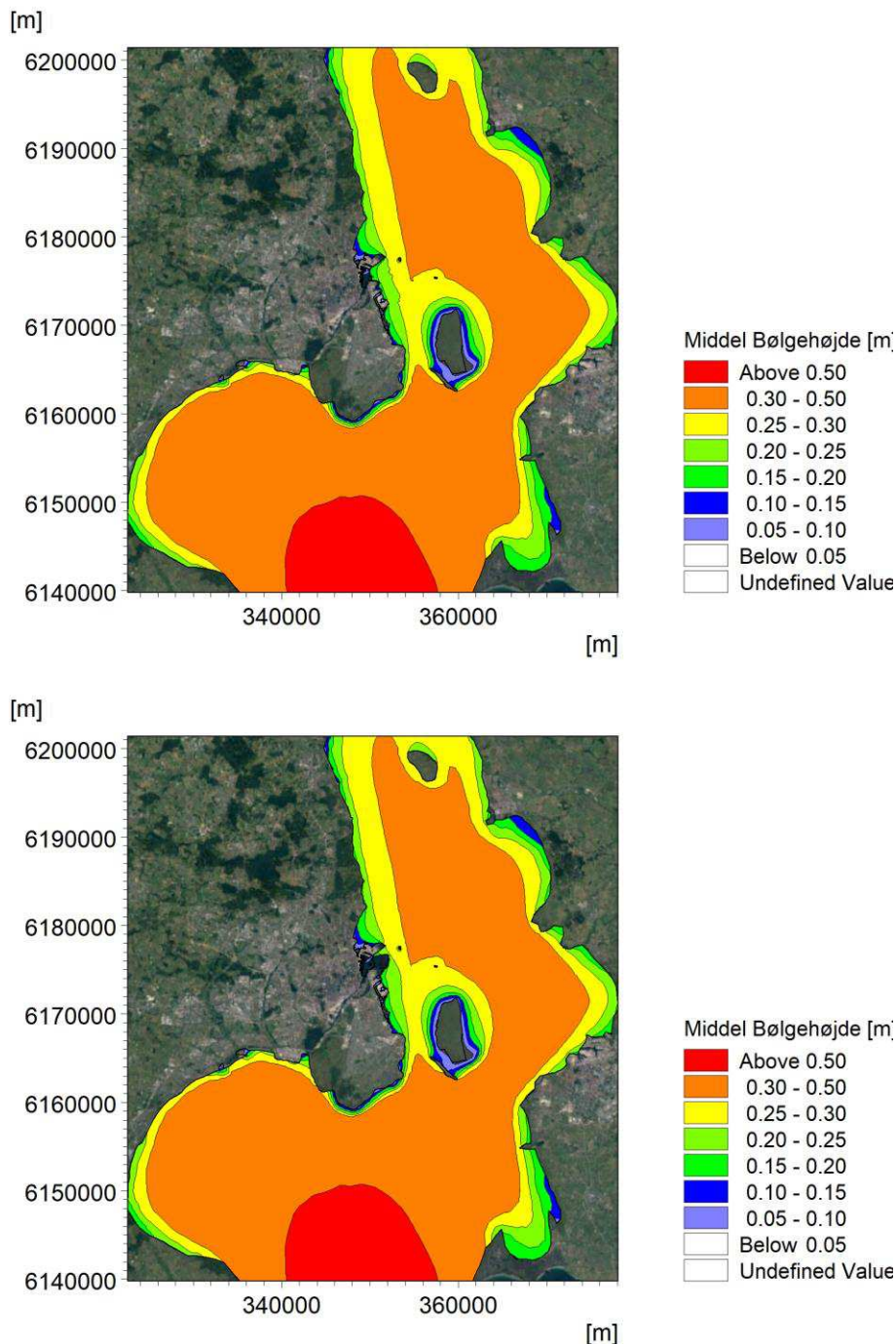
Bølger i Øresund er vindgenererede og dermed bestemt af vindretning og vindhastighed, samt det frie stræk hvorover vinden virker. Lynetteholm er placeret på den vestlige side af Øresund, langt væk fra de svenske kyster og vil derfor ikke have nogen betydende indvirkning på vind og bølgeforhold langs med den svenske kyst.

Nedenstående figurer viser simulerede bølgehøjder i Øresund i modelåret 2018 som følger:

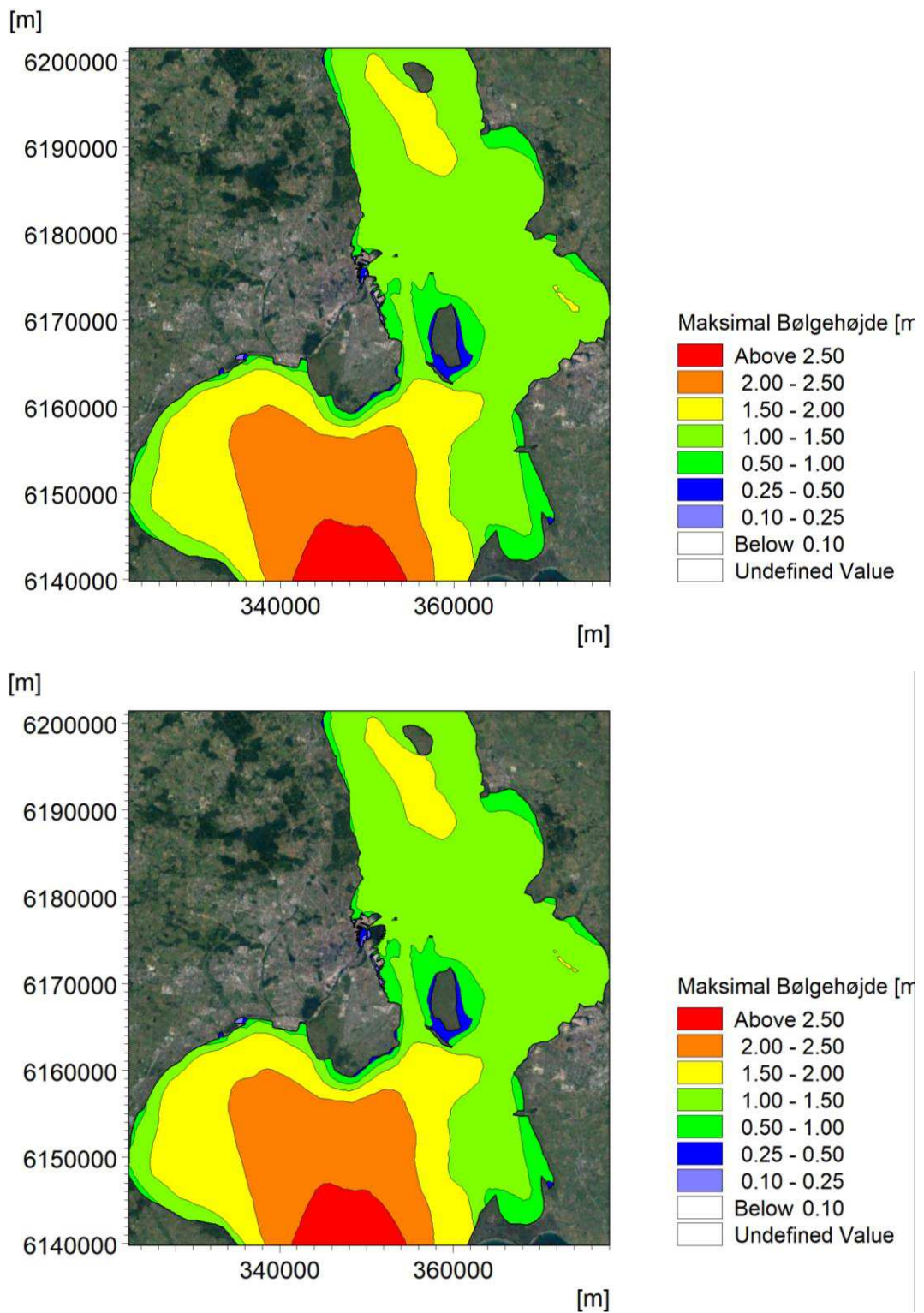
- Figur 1 viser den årsmidlede signifikante bølgehøjde for henholdsvis nuværende og fremtidige forhold med Lynetteholm.
- Figur 2 viser den største signifikante bølgehøjde i 2018 for henholdsvis nuværende og fremtidige forhold med Lynetteholm.
- Figur 3 viser den årsmidlede ændring som følge af Lynetteholm.

Som det fremgår af plottene, er forskellene ubetydelige. Det ses, at der er en mindre skyggevirkning (dvs. svækkelse af bølgerne) i området syd for Lynetteholm ud for Prøvestenen og en mindre forstærkning i området nord for Lynetteholm. Påvirkningen er

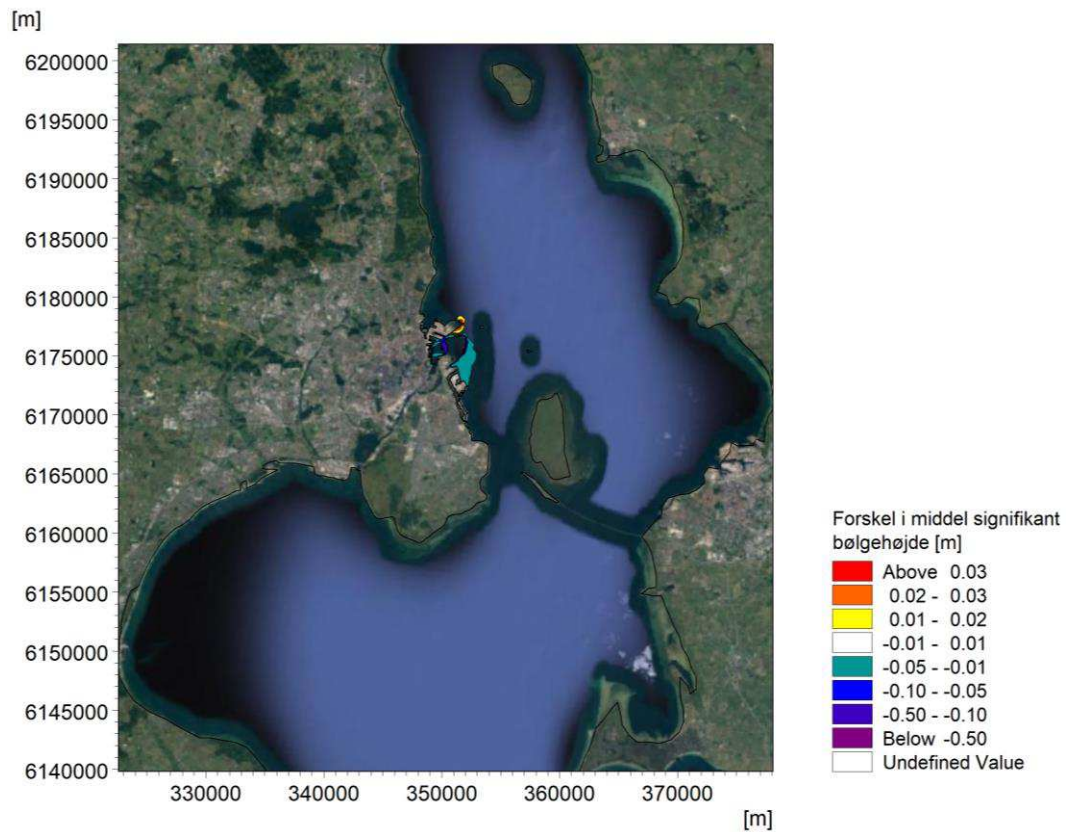
af helt lokal karakter. Der kan ikke konstateres nogen påvirkning langs den svenske kyst. Figur 4 viser ændring af den største forekommende signifikante bølgehøjde i løbet af 2018. Her er påvirkningsområdet lidt større, men igen helt lokalt i området omkring Lynetteholm. Det kan hermed sandsynliggøres, at Lynetteholm ikke vil påvirke bølgeforsøholdene langs de svenske kyster og dermed heller ikke vil medføre ændringer i litoral transport. Dette betyder at Lynetteholm ikke inducerer erosion langs svenske kyster.



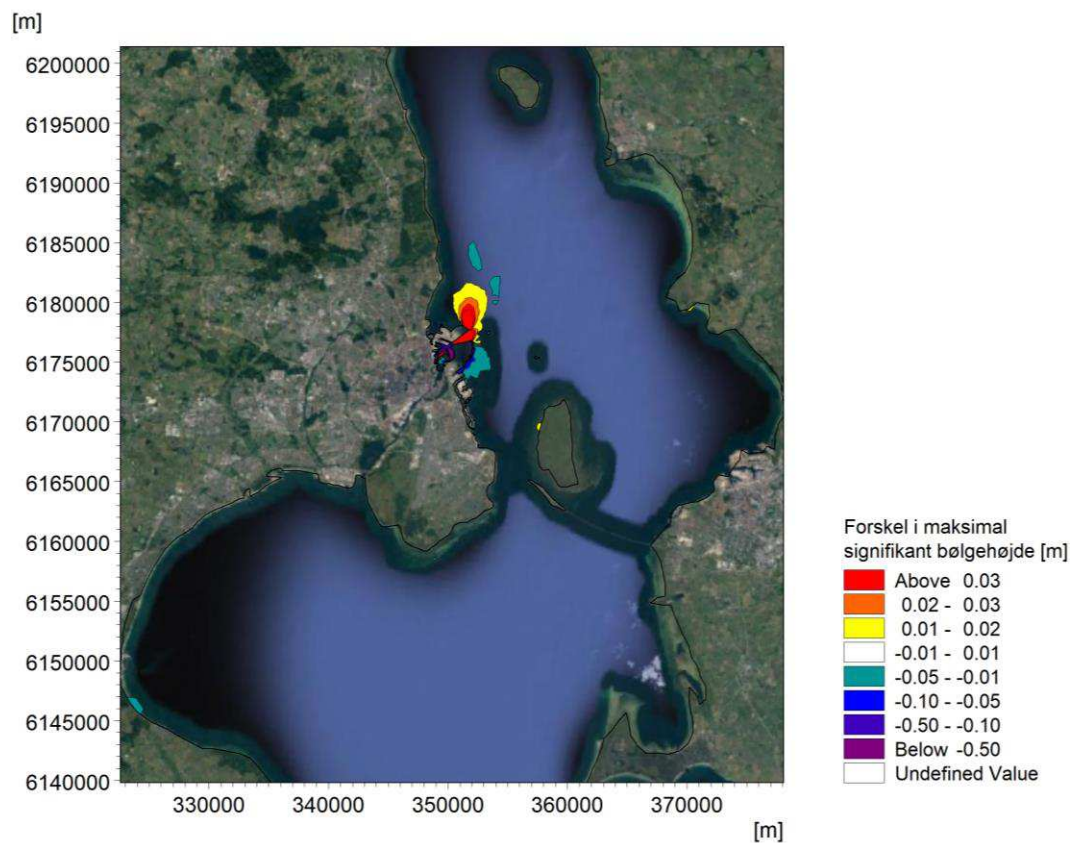
Figur 1 Årsmidlet bølgehøjde. Øverst: nuværende forhold. Nederst: fremtidige forhold med Lynetteholm.



Figur 2 Maksimal signifikant bølgehøjde. Øverst: nuværende forhold. Nederst: fremtidige forhold med Lynetteholm.



Figur 3 Ændring af de årsmidlede signifikante bølgehøjder.

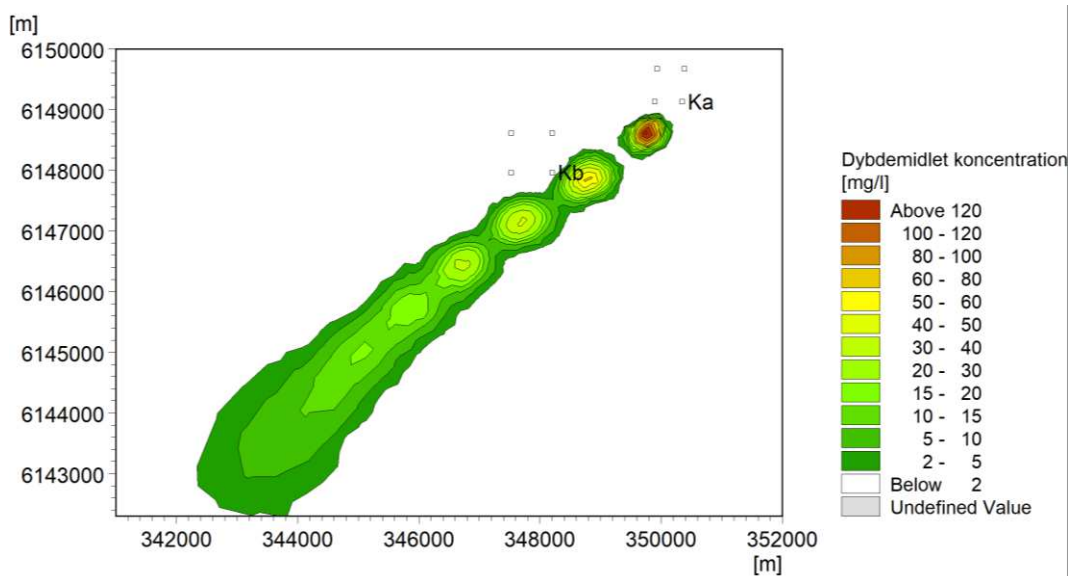


Figur 4 Ændring af den maksimale signifikante bølgehøjde.

2 Sedimentspredning i forbindelse med klapping af materiale i Køge Bugt

Der er udført sedimentspredningsberegninger i forbindelse med klapping af materiale i Køge Bugt. Beregningerne er udført med en koblet nærfeltsbeskrivelse, hvor klappematerialets bevægelse mod bunden er beskrevet ved en nærfeltsmodel, som overføres til "far-field" modellen, på det tidspunkt hvor klappematerialets bevægelse ikke længere er bestemt af densitetsdrevne effekter. Klappematerialet er vurderet at have et relativt højt vandindhold, hvilket indebærer et stort tab i forbindelse med selve klappingen, idet tørstofdensiteten ikke er stor nok til at sende klappematerialet direkte ned på bunden, hvorfor det i stedet lægger sig som en sedimentsky lige over bunden, hvorfra det gradvist sedimenterer. Det skal her bemærkes, at det i modelberegningerne er antaget at tørstoffet kun udgør 23% af klappemængden. Det relative tab fra klappområdet vil derfor blive mindre, såfremt tørstoffmængden viser sig at udgøre en større del af klappematerialet, idet den densitetsdrevne effekt i faldet mod bunden forstærkes. Ydermere vil der være en tendens til at tørstoffet komprimeres i den nedre del af splitprammens magasin under sejladningen til klapppladsen, hvilket gør at det lettere vil kunne aflejres direkte på bunden. Dette er der ikke taget højde for i modelberegningerne, som er baseret på at klappematerialet er blandet jævnt op i splitprammens magasin, når der klappes.

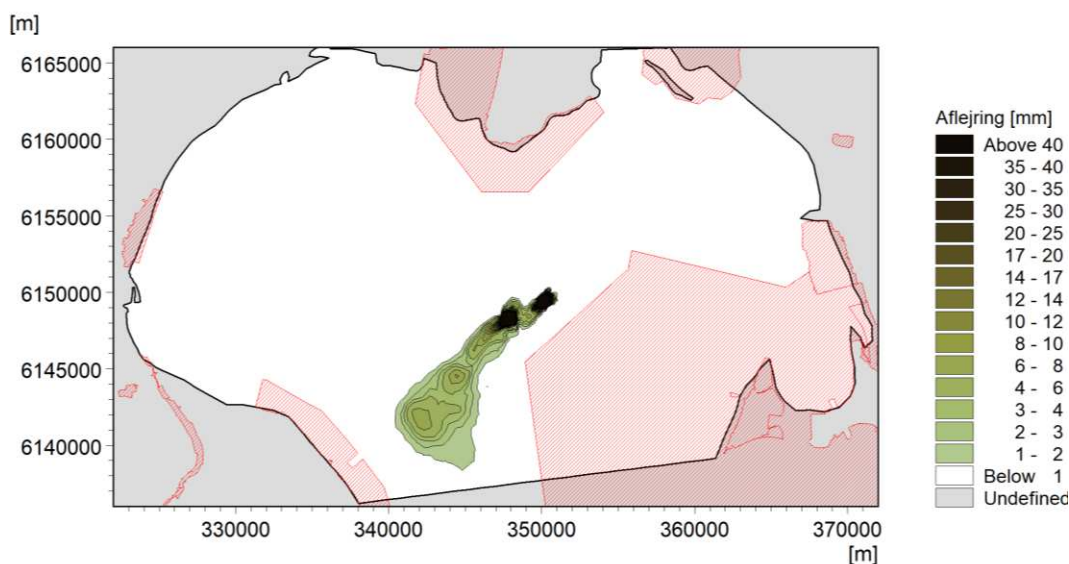
I klappingsrapporten, ref. /1/ er der i kapitel 4 vist strømroser, som beskriver strømforholdene på de to klapppladser ved havbunden, midt i vandsøjlen og ved overfladen. Ydermere er det vist hvordan saltholdigheden kan variere over tid i de to områder ved bund, midt i vandsøjlen og ved havoverfladen. Østersøen er et brakvandsområde, hvor tilførslen af vand fra floder indebærer, at der er en nettotransport af vand mod nord (fra Østersøen til Kattegat). Nettotransporten finder primært sted i den øvre del af vandsøjlen pga. vekselvirkningen mellem det tungere saltholdige vand fra Kattegat og det lettere brakvand fra Østersøen. I klapppladsområderne er nettodriften ved havbunden rettet mod sydvest. Kraftig strøm ved havbunden i klapppladsområdet er altid rettet mod sydvest. Primærspredningen af klappematerialet vil derfor være rettet mod sydvest, idet klapskyen overlejres lige over havbunden og advekteres med strømmen. Klapskyerne vil derfor som oftest bevæge sig som vist på figuren nedenfor (Figur 5), hvor man ser sporet af 6 klappinger med en tidsforskydning på en time mellem hver.



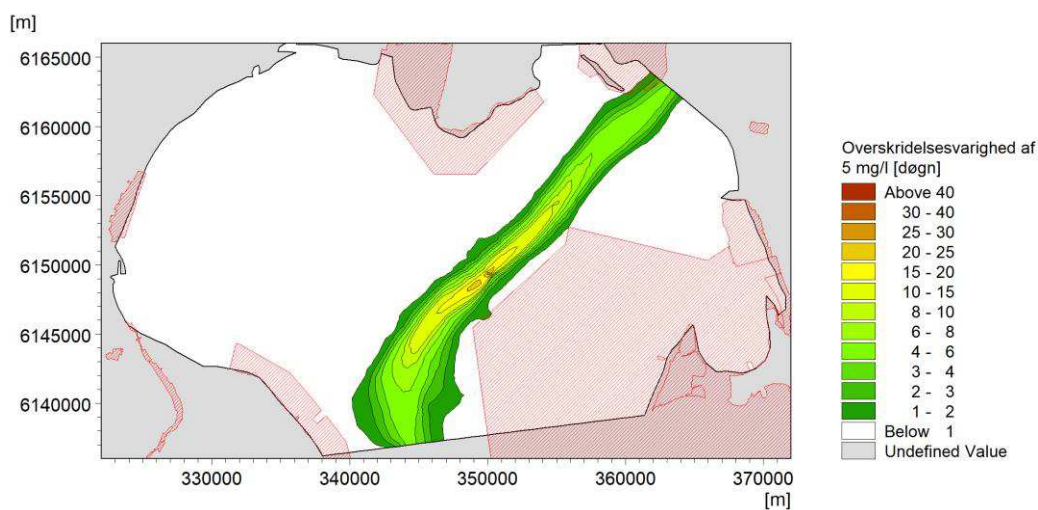
Figur 5 Eksempel på sedimentspredningen i forbindelse med klapping.

Aflejringskortene i ref. /1/ og kortet i Figur 6 viser ligesom ovenfor viste sedimentfane, at materialet primært aflejres på dybere vand i retning mod sydvest. Da spredningen af klapmaterialet er tilknyttet bundstrømmen finder aflejringerne primært sted i det dybere vandområde sydvest for klappladserne. Ved sekundær spredning, vil sedimentet primært flytte sig i de dybere render i retning videre ind i Østersøen. Uden for det viste område er aflejringerne så tynde at sekundær og tertiær erosion er uden betydning for koncentrationerne i vandsøjlen. Hvirvles der sediment op i disse områder vil det være domineret af det i forvejen tilstedeværende bundsediment og ikke bidraget fra klapmaterialet.

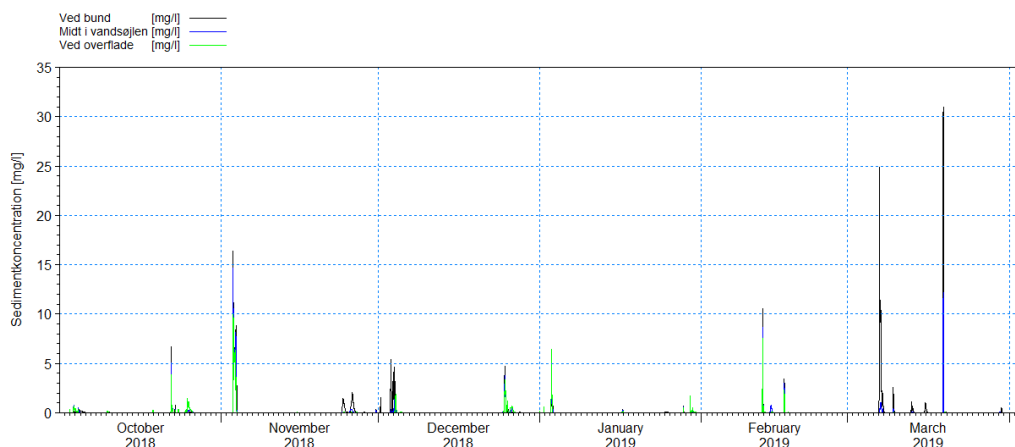
Vanddybderne i Natura 2000 områderne er lavvandede i forhold til vanddybderne i klapområderne, det vil derfor primært være i forbindelse med selve klappingerne, at der kan være en risiko for at dele af klapskyen kan nå ind i Natura 2000 områderne. Her viser kort med overskridelsesvarighed af sedimentkoncentrationer på 5 mg/l og en tidsserie fra modelberegningerne udtrykt i den vestlige del af Natura 2000 området ved Falsterbo (se Figur 8 og Figur 8), at det kun vil forekomme sporadisk. Kriteriet for en synlig sedimentfane er typisk 2-5 mg/l.



Figur 6 Aflejringskort som følge af klapping, ref. /1/.



Figur 7 Overskridelsesvarigheder af 5 mg/l i vinterhalvåret (oktober-marts) ved brug af klapplads Ka.



Figur 8 Tidsserie af sedimentkoncentrationer ved bund, midt i vandsøjle og ved overfladen i punktet E 350.000 m og N 6.146.000 (UTM-33) beliggende i den yderste del af Natura 2000 området ved Falsterbo.

Bundfaunaen oplever også skyggeeffekt om natten og da dagens længde er kortere i vinterhalvåret (hvor der klappes), vil over halvdelen af de sporadiske hændelser optræde på tidspunkter, hvor der alligevel ikke er lystilførsel. Da der ikke finder nogen aflejring af betydning sted i Natura 2000 områderne og da en eventuel skyggeeffekt kun forekommer sporadisk, kortvarigt og uden for vækstsæsonen, vurderes klappningen ikke at have en egentlig påvirkning af Natura 2000 områderne.

3 Gennemstrømning/blokering i Øresund

Lynetteholm er en opfyldning ved land, som har som afledt konsekvens at strømningstværsnittet i Øresund indsnævres helt lokalt. Indsnævringen indebærer en lokal forøgelse af strømningssmodstanden og dermed en svag dæmpende effekt på dynamikken, som giver sig udslag i den beregnede blokering. For at ændre på hyppigheden og mængden af saltvandsindbrud til Østersøen kræves, at projektet har en egentlig tærskelvirkning, og det har Lynetteholm projektet ikke. Hollænderdybet øst for Middelgrunden er både dybere og bredere end Kongedybet og vil derfor forsat lede salt i retning mod Østersøen. De styrende strømningstværsnit for udvekslingen af salt og vand mellem Østersøen og Kattegat, vil derfor forsat udgøres af Drogdentærsklen. Vurderingen er derfor helt generelt, at Lynetteholm ikke vil ændre på hyppigheden og mængden af saltvandsindbrud til Østersøen.

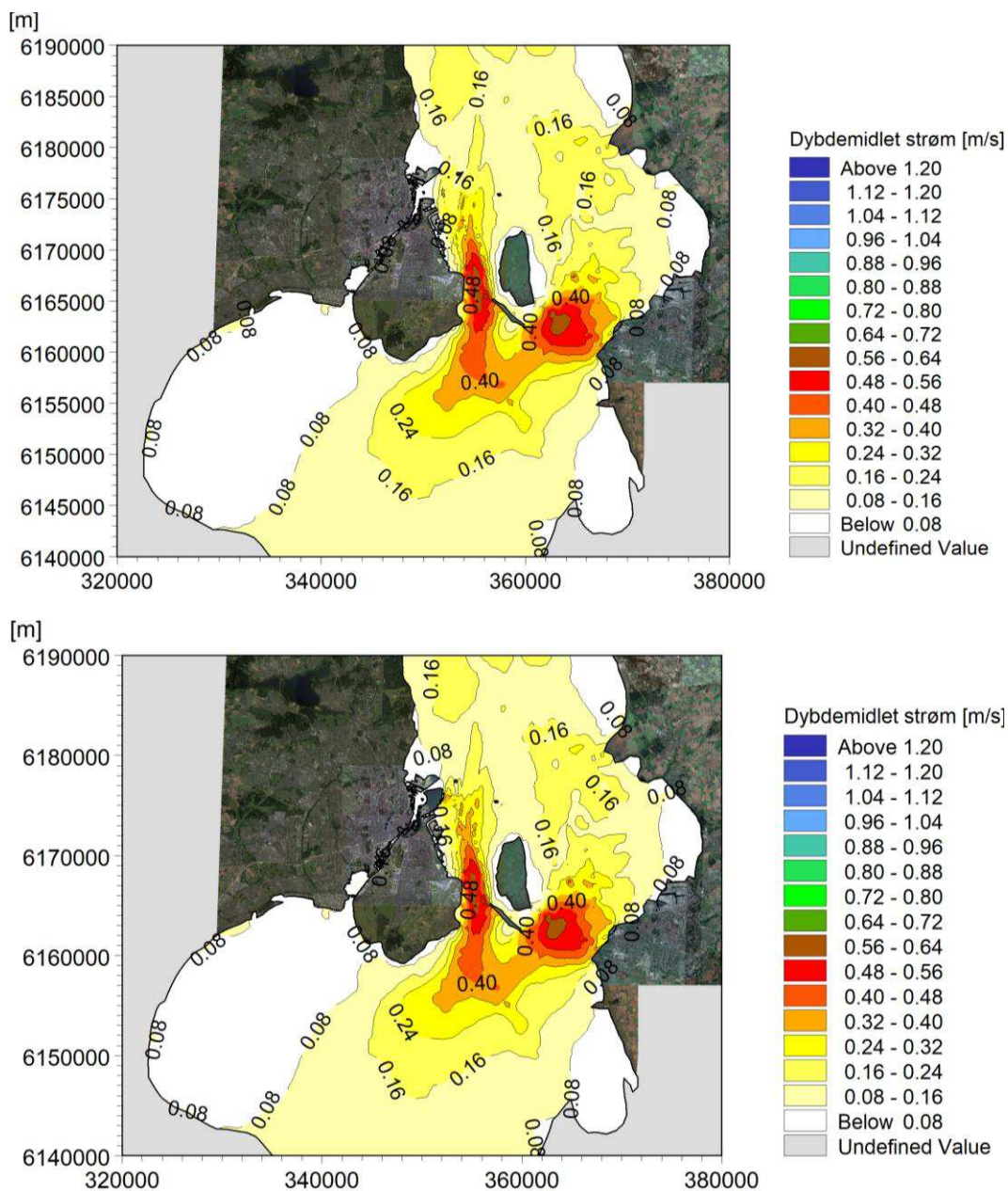
Lynetteholm adskiller sig fra Øresundsbroprojektet ved at påvirkningen er af mere lokal karakter. Øresundsbroen strækker sig tværs over Øresund i området ved Drogdentærsklen, hvor den egentlige regulering af vandskiftet finder sted. Øresundsforbindelsen kunne derfor risikere at bidrage yderligere til tærskleffekten, og derved gøre det sværere at udveksle vand og salt mellem Østersøen og Kattegat via Øresund. Dette er ikke tilfældet med Lynetteholm.

Lynetteholms påvirkning på strømforholdene i Øresund er beskrevet i ref. /2/ og de følgende figurer:

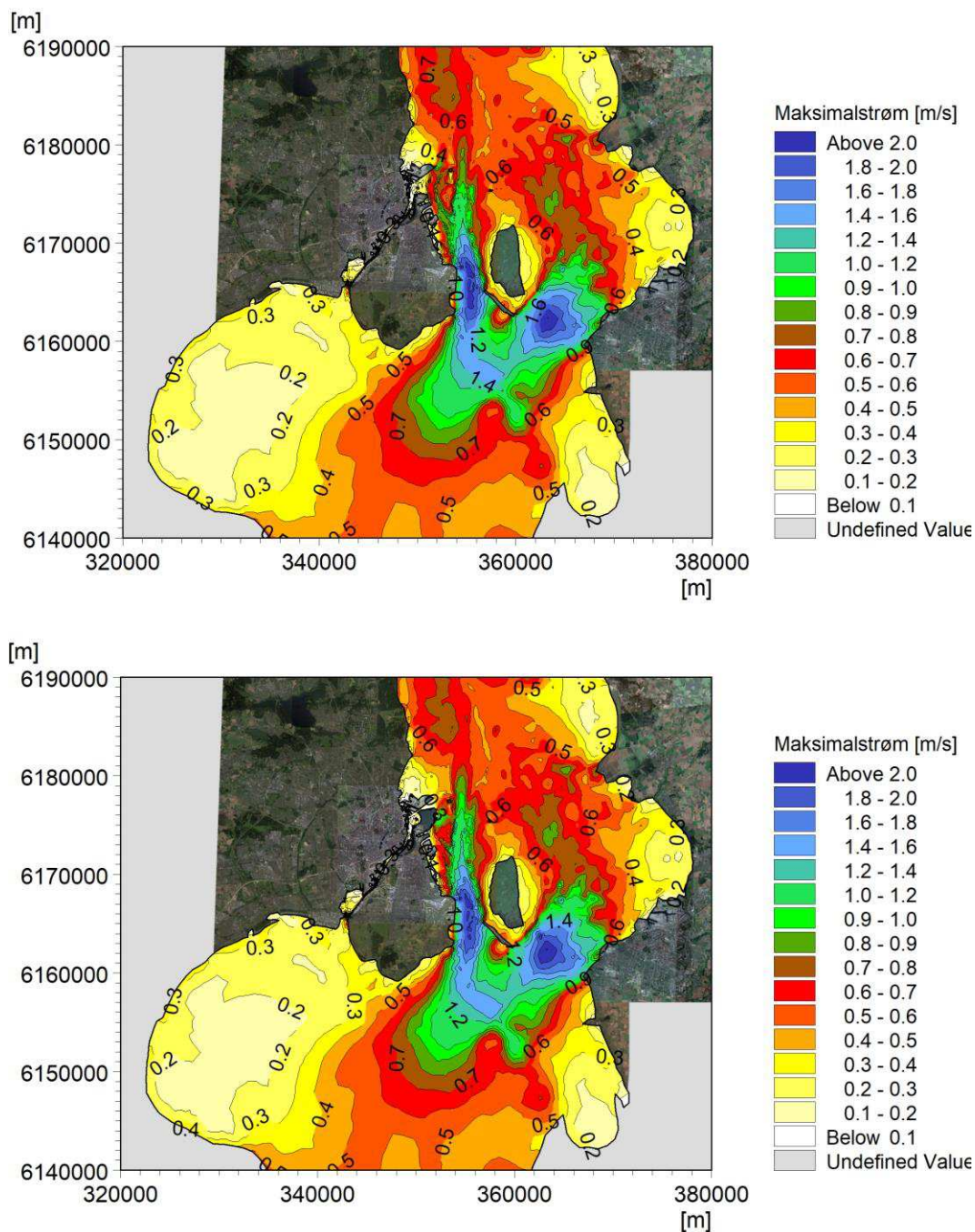
- Figur 9 viser årsmiddel af den dybdemidlede strøm regnet uden retning (bruttostrøm) for henholdsvis nuværende forhold og fremtidige forhold med Lynetteholm.
- Figur 10 viser den største forekommende maksimalstrøm (dybdemiddel) i løbet af 2018 for nuværende forhold og fremtidige forhold. Plottet er ikke udtryk for et

øjebliksbillede, da den maksimale strømhastighed ikke vil optræde samtidigt alle steder. Af plottene ses, at det er området omkring Øresundsforbindelse, der udgør det regulerende tværsnit i Øresund, idet det er i dette område at de største strømhastigheder optræder på grund af Drogdentærsklen og det smallere tværsnit.

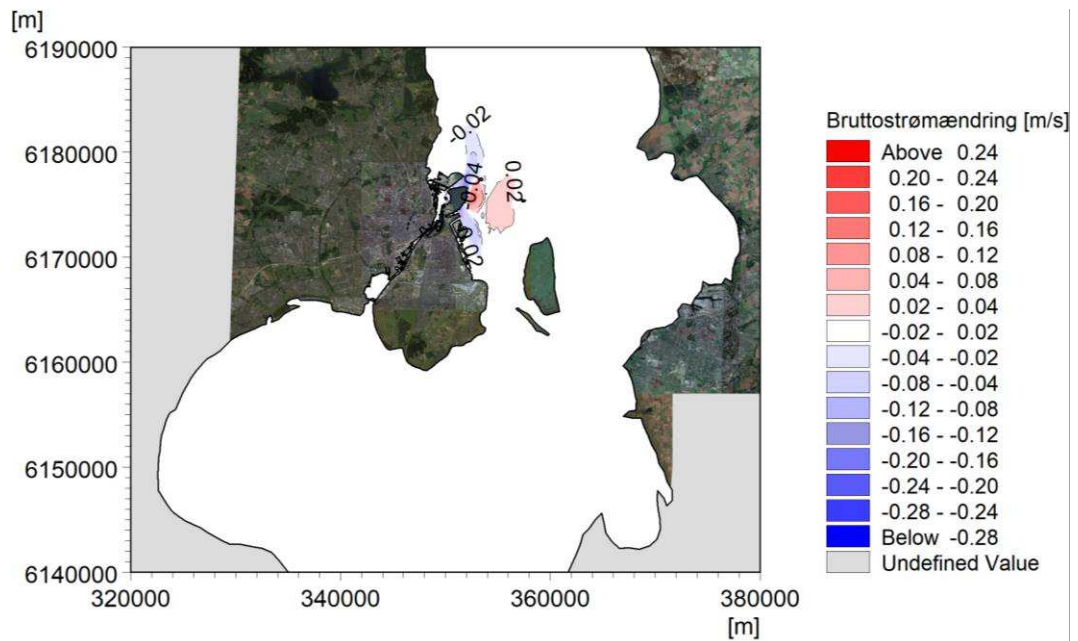
- Figur 11 viser ændringen af den årsmidlede strøm. Det ses, at der finder en forstærkning sted i området øst for Lynetteholm, som strækker sig ud i Hollænderdybet og en lokal svækkelse i området lige nord og syd for opfyldningen.
- Figur 12 viser ændringen af den maksimale strøm. Billedet er det samme som for den årsmidlede strømændring, blot er påvirkningsområdet lidt større. Her skal man dog huske på at maksimalstrømmen relaterer til et øjebliksbillede, mens middelstrømmen angiver den mere permanente påvirkning.



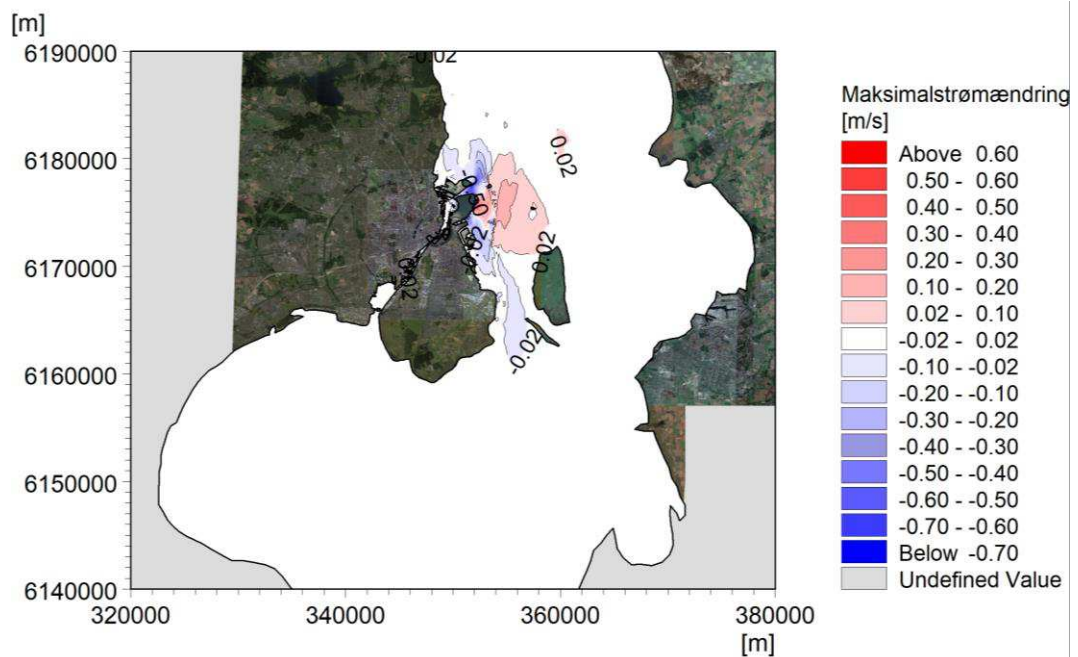
Figur 9 Årsmiddel af dybdemidlet strøm regnet uden retning (bruttostrøm). Øverst: nuværende forhold. Nederst: fremtidige forhold med Lynetteholm.



Figur 10 Dybdemidlet maksimalstrøm i 2018. Øverst: nuværende forhold. Nederst: fremtidige forhold med Lynetteholm.



Figur 11 Ændring af årsmidlet strøm (dybdemidlet bruttostromændring).



Figur 12 Ændring af dybdemidlet maksimalstrøm.

Lynetteholmens påvirkning på strømforholdene i Øresund er set i Øresundsskala af lokal karakter. Ydermere er påvirkningen ikke ensidig, idet der både er områder med strømforstærkning og strømsvækkelse. Påvirkningen vurderes at have en ikke-signifikant betydning for udvekslingen af vand, salt og ilt mellem Kattegat og Østersøen. Vurderingen er derfor helt generelt, at Lynetteholm ikke vil ændre på hyppigheden og mængden af saltvandsindbrud til Østersøen.

4 Referencer

- /1/ DHI: ATR-11-klapning Køge bugt - spredningsberegninger. 16. december 2020.
- /2/ Anlæg af Lynetteholm. VVM – Teknisk Baggrundsrapport nr. 1. Hydrauliske undersøgelser. Endelig rapport version 1.6, 2. november 2020.