

## **EKSTERN KVALITETSSIKRING AF FORUNDERSØGELSE AF FREMSKUDT FÆRGEHAVN VED TÅRS**

### **TRANSPORT-, BYGNINGS- OG BOLIGMINISTERIET**

Projekt navn **Ekstern KS - Fremskudt færgehavn ved Tårs**  
Projekt nr. **1100035573**  
Modtager **Carsten Vædele Madsen, Transport-, Bygnings- og Boligministeriet**  
Dokumenttype **Rapport**  
Version **1**  
Dato **2018-11-08**  
Udarbejdet af **SSG, JAK, JQHN**  
Kontrolleret af **KLA**  
Godkendt af **MTHB**

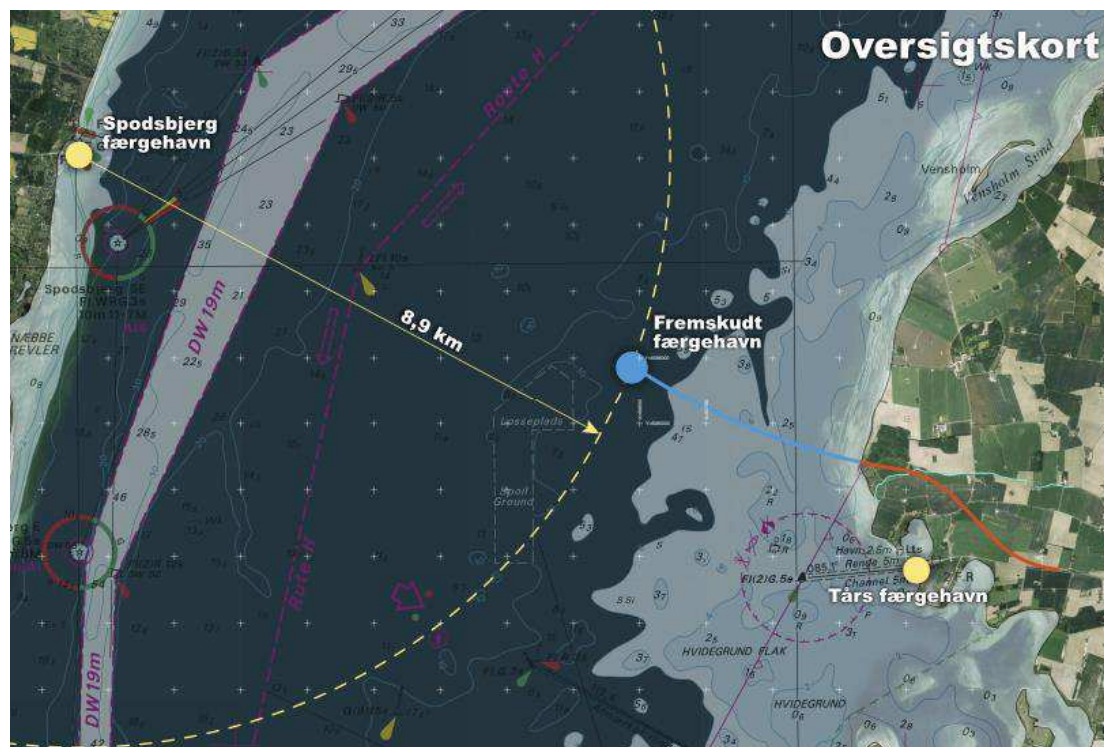
### **INDHOLD**

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Resumé</b>  | <b>2</b>  |
| 1.2       | Forhold, der skal afklares, inden projektet kan forelægges   | 3         |
| <b>2.</b> | <b>Gennemgang af den trafikale analyse</b>   | <b>3</b>  |
| <b>3.</b> | <b>Vurdering af anlægsbudgettet og forudsætninger</b>  | <b>4</b>  |
| 3.1       | Uddybende gennemgang af særligt risikobetonede områder   | 4         |
| 3.2       | Vurdering af de tekniske forudsætninger  | 5         |
| 3.2.1     | Appendiks A - Beskrivelse af datagrundlag  | 5         |
| 3.2.2     | Appendiks B - Kystteknisk analyse  | 6         |
| 3.2.3     | Appendiks C - Skitseprojektering af moler, stensætning og dæmning  | 7         |
| 3.2.4     | Appendiks D - Hydraulisk modellering   | 7         |
| 3.2.5     | Appendiks F - Anlægsoverslag   | 8         |
| <b>4.</b> | <b>Gennemgang af den overordnede samfundsmæssige analyse af projektforslaget samt alternativer til projektet</b> | <b>9</b>  |
| <b>5.</b> | <b>Materiale</b>   | <b>10</b> |

## 1. Resumé

Tidlige analyser viser, at oprettelse af halvtimes færgefart på strækningen Spodsbjerg-Tårs vil kunne være forbundet med en samfundsøkonomisk gevinst. Oprettelse af halvtimes drift vil kunne lade sig gøre ved at etablere en fremskudt færgehavn ved Tårs. I denne forbindelse er der iværksat en forundersøgelse på niveau 0 med henblik på at redegøre for, hvor vidt dette er muligt og inden for hvilke økonomiske rammer.

Projektets placering er angivet på Figur 1.



**Figur 1: Angivelse af projekts placering /COWI Rapport, Fremskudt færgehavn ved Tårs, Appendiks A, 21-09-2018/**

I forundersøgelsen er konsekvenser af en eventuel fremskudt færgehavn ved Tårs afdækket på et overordnet niveau, herunder bl.a. blokering af Langebæltet, sedimenttransport, kystmorfologisk udvikling, vandkvalitet og opholdstider, anlægstekniske og miljømæssige konsekvenser samt anlægsmæssige økonomiske overslag.

Det skal bemærkes, at Rambølls kvalitetssikring er aftalt til udelukkende at omhandle screening af de tekniske løsninger samt dertilhørende anlægsoverslag.

Rambøll er gjort bekendt med, at forundersøgelsen er gjort på screeningsniveau "niveau 0", hvorfor grundigheden af analyser mv. er på et mere overfladisk plan, end hvad der forventes af et decideret niveau 1 forundersøgelse.

Af rapportering af kvalitetssikringen er samtidigt ønsket udført efter et niveau 1 forundersøgelse paradigme, hvorfor der nødvendigvis er en del kommentarer vedr. anbefalinger, inden projektet føres til niveau 2.

Forundersøgelsens omfang og grundighed stemmer generelt overens med Rambølls forventning til en forundersøgelse på det angivne niveau. Det påpeges dog, at en del af af-rapporteringens vurderinger og konklusioner fremlægges meget konstaterende og ultimative i forhold til det niveau, analyser mv. er udført på. Det anbefales derfor generelt, at rapportens vurderinger og konklusioner suppleres med mere uddybende begrundelser samt med flere diskussioner omkring usikkerheder og risici.

Ovenstående forhold afspejles generelt også i kvalitetssikringens kommentarer.

## 1.2

### **FORHOLD, DER SKAL AFKLARES, INDEN PROJEKTET KAN FORELÆGGES**

Rambøll har gennemført ekstern kvalitetssikring af analyse af fremskudt færgehavn ved Tårs for Transport-, Bygnings- og Boligministeriet. På baggrund af den eksterne kvalitetssikring er Rambøll blevet bekendt med følgende vægtige forhold, der bør afklares, inden det kan anbefales at træffe beslutning om, hvorvidt man skal gå videre med projektet på baggrund af det af Sund & Bælt Holding A/S fremlagte beslutningsgrundlag:

- Usikkerhed om hvorvidt de i materialet opstillede forudsætninger og antagelser med henblik på at oprette 30 min færgefart er tilstede. Herunder også usikkerhed om hvorvidt det reelt er muligt at oprette 30 minutters færgefart ud fra de i materialet gjorte vurderinger og konklusioner for de enkelte løsningsforslag
- Usikkerhed omkring hvor stort et blokeringsstal der kan tillades
- Usikkerhed om hvorvidt det kan tillades at inkludere klimænderinger (prognoser) for havvandsstigninger i modeller for udledning af blokeringsstal
- Usikkerhed om hvorvidt konklusioner vedr. hydrauliske og kysttekniske analyser er retvisende

Den eksterne kvalitetssikring har omfattet de i akt 16 af 24. oktober 2006 om ny anlægsbudgettering oplyste fokusområder, jf. afsnit 3 nedenfor. Den eksterne kvalitetssikring er baseret på en gennemgang af Sund & Bælt Holding A/S' projekt i overensstemmelse med opgavebeskrivelsen. Bilag 1. Skabelon for ekstern kvalitetssikring for beslutningsgrundlag på niveau 1 er anvendt for nærværende.

## 2. **Gennemgang af den trafikale analyse**

Det er ved aftale om Ekstern kvalitetssikring af analyse af fremskudt havn ved Tårs aftalt, at kvalitetssikringen udelukkende omhandler screening af de tekniske løsninger samt der tilhørende anlægsoverslag. Der er således ikke udført kvalitetssikring af den trafikale analyse, hvorfor dette ikke behandles yderligere.

### 3. Vurdering af anlægsbudgettet og forudsætninger

Nærværende afsnit omhandler en vurdering af forudsætningerne for udarbejdelse af anlægsoverslaget, herunder de fundne risici og tekniske forudsætninger.

Der er ved gennemgang af materialet fundet forhold som kan have væsentlig betydning for konklusioner.

**Disse forhold anbefales undersøgt nærmere inden forsættelse til niveau 2 (miljøkonsekvensvurdering), da disse kan have afgørende betydning for projektets udformning og økonomi.**

#### 3.1 UDDYBENDE GENNEMGANG AF SÆRLIGT RISIKOBETONED E OMRÅDER

Der er i materialet ikke udarbejdet en decideret risikoanalyse. Der er dog udpeget en række projektrisici, som anbefales afklaret i forbindelse med det fortsatte niveau 1 arbejde samt i de efterfølgende faser.

Rambøll er enig i de i materialet oplyste punkter vedr. anbefalede forundersøgelser inden der iværksættes miljøkonsekvensvurdering (VVM) af projektet. Dette være sig følgende punkter:

- Besejlingssimuleringer for at afgøre om skibe kan anløbe den fremskudte færgehavn, herunder evt. tilpasning af havnelayoutet
- Simulering af bølgeforhold inde i færgehavnen, herunder evt. tilpasning af havnelayoutet
- Verificerende simuleringer af klimaeffekter (øget vandstand)
- Verificerende simuleringer af Østersøen (salt, lagdeling, mv.)
- Revurdering af fremskudt færgehavns placering i relation til færgetype/færgehastighed, sejlroute, pris og strømningblokering (kombination af lavbro og dæmning)
- Skibsteknisk vurdering af de eksisterende færgers kapacitet mht. sejlhastighed og sejlængde når halvtimesdrift skal opretholdes

Der ud over er det Rambølls anbefaling, at der i det videre forløb også er specielt fokus på følgende forhold:

- Verificering af anvendte forudsætninger for beregning af blokeringsstal for Langelandsbæltet
- Verificering af hvilke blokeringsstal der vil kunne accepteres
- Verificering af antagelser omkring hvor vidt det vil være (u)realistisk at kunne få tilladelse til kompensationsafgravninger i fald at blokeringsstal bliver for store
- Øget risiko for oversvømmelse af lavtliggende områder ved kysten som følge af opstuvning

- Vurdering og kapitalisering af nødvendigt omfang af ombygning af Spodsbjerg Havn for at kunne oprette 30 min. færgefart
- Vurdering af sedimentering og erosion omkring de nye anlæg som følge af de ændrede strømningsforhold. Herunder specielt, men ikke begrænset til, ved indsejling til Ny Tårs Færgehavn samt ved bro mellem fastland og dæmning. Herunder også vurdering af evt. effekt på Natura2000 område
- Vurdering af risiko for nødvendighed af kontinuert at skulle oprense/sandfodre
- Vurdering af hvilke forhold der skal være opfyldte for at sikre, at 8 min. for anløb, afgang samt af- og pålæsning vil være realistisk i begge færgehavne.
- Vurdering af konsekvenser for besejlingsmuligheder som følge af de konkluderede øgede strømhastigheder omkring indsejling til Ny Tårs Færgehavn

De enkelte appendiks kommenteres mere konkret under afsnit 3.2.

Der ud over noteres det, at der i afrapporteringen generelt gøres vurderinger samt drages konklusioner, som fremlægges meget konstaterende og ultimative i forhold til det niveau som analyser mv. er udført på. Det anbefales derfor generelt, at rapportens vurderinger og konklusioner suppleres med mere uddybende begrundelser samt med flere diskussioner omkring usikkerheder og risici.

### **3.2 VURDERING AF DE TEKNISKE FORUDSÆTNINGER**

De tekniske forudsætninger samt funktionskrav er opstillet i rapporten "Fremskudt færgehavn ved Tårs" med tilhørende appendiks, dateret oktober 2018.

De numeriske simuleringer og data forbundet hermed har ikke været tilgængelige for Rambøll, hvorfor en stikprøvekontrol ikke har været mulig. I stedet er set på forudsætningerne samt antagelserne og de konklusioner som er gjort i rapporterne.

#### **3.2.1 Appendiks A - Beskrivelse af datagrundlag**

Rambøll har følgende kommentarer til Appendiks A:

- Det er generelt svært at forholde sig til ekstremstatistikken samt dataanalyserne, da det ikke umiddelbart er defineret, hvortil de specifikke statistikker samt analyser ønskes anvendt.
- Korrelation imellem  $H_s$  og vandstand anbefales verificeret ud fra større datagrundlag. Det er uklart hvorvidt korrelationen er udført på residual-vandstandsvariationen.
- Det kan ikke umiddelbart afgøres, hvorvidt den evaluerede tidsserie på 4 måneder er tilstrækkelig lang, og dermed hvorvidt konklusionerne fra analyserne er baseret på et tilstrækkeligt grundlag. Såfremt strømmen hovedsageligt er tidevandsdomineret, er tidsserien lang nok, men såfremt strømmen hovedsageligt er drevet af vind/vandstand, er længden af tidsserien ikke tilstrækkelig.

Ovenstående punkter kan bl.a. medføre, at konklusionerne fra de hydrauliske modelsimuleringer kan afvige fra det præsenterede i rapporten.

### 3.2.2 Appendiks B - Kystteknisk analyse

Rambøll har følgende kommentarer til Appendiks B:

- Rambøll foreslår, at der udover den fysiske reduktion af gennemstrømnings-tværsnittet vurderes på effekten fra den øgede hydrauliske modstand, der opstår som følge af turbulens imellem bropillerne samt vest for færgehavnen. Dette kan have en væsentlig effekt på strømmønstrene og dermed på blokeringen (både den generelle blokering i Storebælt samt blokeringen tæt ved kysten, hvilket bl.a. har relevans for den littorale sandtransport). Den hydrauliske modstand er proportional med strømhastigheden.
- Under den kysttekniske analyse anvendes forskellige scenarier (dvs. bølger fra henholdsvis nordlige- og sydlige retninger) til vurdering af hvorvidt, og i hvilket omfang, anlægget påvirker nabokyststrækningerne. I stedet for anvendelse af scenarier anbefales det, at der defineres netto-opstrømsside og -nedstrømsside af dæmningen, og kystudviklingsanalysen udføres med udgangspunkt i disse.
- For "Forslag B3" er de overordnede konklusioner at: (...) "*Ved strøm og bølger fra **nord og nordvest** vurderes det, at der **ikke** vil ske en væsentlig negativ påvirkning af kysten hverken nord eller syd for anlægget*". (...) "*Ved strøm og bølger fra **sydvest og vest** vurderes det ligeledes, at der **ikke** vil være en væsentlig negativ påvirkning af kysten hverken nord eller syd for anlægget*".

Ovenstående vurderinger er med begrundelse i, at den kystnære langsgående strøm/transport er upåvirket pga. hullet under broen tæt ved kysten.

Den kystnære transport er delvist drevet af strøm i Storebælt og delvist drevet af skråt indfaldene bølger på kysten, og da dæmningen formodes at skabe en signifikant læ-effekt på bølgerne på netto-nedstrømssiden vil den naturlige langsgående transport blive reduceret markant. Desuden vurderes det for sandsynligt, at der vil opstå et fremspring af kysten (tombolaeffekt) umiddelbart ved ilandføringspunktet, som vil blokere for sedimentbypass under broen. Begge effekter vil medføre erosion på netto-nedstrømskysten og sedimentation på netto-opstrømskysten. Det anbefales at disse forhold inkluderes i vurderinger.

Forslag B3 er af flere årsager dog frasorteret på et tidligt stade, hvorfor kommentaren ikke er af væsentlig karakter.

- For "Forslag B4" er de overordnede konklusioner at: (...) "*Ved strøm og bølger fra **nord og nordvest** vil dæmningen blokere for den sydgående sedimenttransport, og der vil samle sig sand i den opståede bugt/hjørne ved ilandføringspunktet nord for anlægget og kystlinjen vil rykke frem. Det vurderes, at dæmningen med den angivne længde og retning vil skabe læ syd for dæmningen, hvorfor der sandsynligvis **ikke** vil ske læside erosion syd for dæmningen*". (...) "*Ved strøm og bølger fra **vest og sydvest** vil dæmningen blokere for den nordgående sedimenttransport og der vil samle sig sand i den opståede bugt/hjørne ved ilandføringspunktet syd for anlægget og kystlinjen vil rykke frem*".

Det nævnes i ovenstående, at der vil forekomme en blokering af sedimenttransporten. Det er Rambølls vurdering, at det på forelagte grundlag ikke kan udelukkes, at denne blokering vil skabe læsideerosion på netto-nedstrømsiden. Forslag B4 er af flere årsager dog frasorteret på et tidligt stade, hvorfor kommentaren ikke er af væsentlig karakter.

Såfremt ændringer i sedimenttransporten og/eller den kystmorfologiske udvikling kan have en afgørende betydning for, om der skal iværksættes miljøkonsekvensvurdering (niveau 2), anbefales det, at den kysttekniske analyse uddybes.

### 3.2.3 **Appendiks C - Skitseprojektering af moler, stensætning og dæmning**

Rambøll har følgende kommentarer til Appendiks C:

- Det tolkes ud fra materialet, at der anvendes levetid 50 år for konstruktioner samt 100 års returperiode, hvilket svarer til en overskridelsessandsynlighed for designforholdene på ca. 39%.  
Det anbefales overvejet, hvorvidt der ønskes længere levetid med dertilhørende længere returperiode.
- Det vurderes, at der i forbindelse med detailprojektering vil være potentiale for optimering af tværsnit mm.

Ovenstående punkter vurderes ikke at være af væsentlig karakter for et forundersøgelsesprojekt på niveau 1.

### 3.2.4 **Appendiks D - Hydraulisk modellering**

Rambøll har følgende kommentarer til Appendiks D:

- Der vurderes ikke på lokale strøm-skyggeeffekter, men i stedet udelukkende på blokeringseffekten over hele strækningen Spodsbjerg-Tårs. Derfor er det ikke vurderet, hvorvidt der vil forekomme lokale miljøeffekter langs kysterne i den umiddelbare nærhed af dæmningen (op-/nedstrøms).  
Det anbefales at der gøres en overordnet vurdering af disse forhold, inden der iværksættes mere detaljerede analyser af problematikken i forbindelse med gennemførelse af en miljøkonsekvensvurdering (niveau 2).
- Det er ikke nævnt, hvorvidt nettblokeringen er nord- eller sydgående, hvilket kan have relevans i forhold til miljøpåvirkningen.
- I tabel 4-1 nævnes det, at der til "Forslag B4" bl.a. forekommer *Sedimentation*. Det kan ud fra præsentationen af de udførte simuleringer ikke umiddelbart udelukkes, at dette kan være tilfældet ved alle scenarierne.
- Det er ikke angivet under hvilke forhold en blokering af gennemstrømningen er kritisk. Hvis det er under forhold/perioder, hvor der er høj strømhastighed bør dette være et scenarie som vurderes, og hvis stille perioder kan være kritiske bør tidevandsvariationen evalueres.  
Blokeringseffekten er formentlig proportional med strømhastigheden i 2. potens. Den beregnede blokering kan således ikke henføres til at være en maksimal eller

minimal blokering, men blot *en blokering* for det beregnede tilfælde idet simuleringsperioden ikke er udvalgt som værende repræsentativ for et defineret vejrscenarie, men blot for en periode på fire "tilfældige" måneder.

- Rambøll vurderer det som værende sandsynligt, at klimaændringer i miljøhenseende ikke vil blive accepteret som en "naturlig" afværgeforanstaltning. Skulle det mod forventning blive accepteret vil vurderingerne af tidshorizonten skulle baseres på den korrekte blokeringseffekt, dvs. blokeringen bestemt baseret på et korrekt reference-scenarie.
- På grund af både tids- og stedsvariationer i de hydrodynamiske forhold, vurderes det, at impulsbetragtningen, samt konklusionerne der baseres herpå, er meget simplificerede. Det anbefales derfor, at det i rapporten præciseres, hvilken indflydelse denne simplificering kan have på konklusionerne vedr. indflydelsen fra blokeringseffekten fra udbygningen af dæmningen på opholdstiden i Østersøen.

### 3.2.5 **Appendiks F - Anlægsoverslag**

Der er udarbejdet et anlægsoverslag for hver af de tre forslag A-C hvor der tillige er udarbejdet overslag for hver af de tre løsninger med hhv. uden cykelsti. Anlægsoverslagene er udført på et meget overordnet niveau. Der er gennem kvalitetssikringen udført stikprøvevis kontrol af mængder og priser.

Der er beregnet et fysikoverslag, hvortil der tillægges 10% til arbejdsplads, 9% til projektering og forundersøgelser, 4% til byggeledelse og tilsyn samt 5% til bygherreadministration og arealerhvervelse. Dertil tillægges korrektionstillæg (NAB) på 50 % hvorved det samlede anlægsoverslag fremgår.

Anlægsoverslagene fremstår generelt pålidelige, dog er der ud over korrektionstillægget ikke inkluderet reserver til de konkrete usikkerheder og risikoforhold som ellers er behandlet i rapporten.

Der er ved gennemgang af anlægsoverslagene gjort enkelte konkrete bemærkninger af mindre væsentlig karakter. Disse fremgår nedenstående.

#### Forberedelse af Spodsbjerg færgehavn for oprettelse af 30 min færgefart

Der er i opstillede anlægsoverslag ikke medtaget udgifter til forberedelse af Spodsbjerg færgehavn for oprettelse af 30 min færgefart.

Herunder anlægsudgifter til bølgebryder, ændring af indsejlingsbredde og indsejlingsdybde.

#### Forsyning til ny færgehavn samt vejbelysning

Der er ikke afsat beløb til fremførelse og etablering af forsyning til den nye færgehavn samt til vejbelysning af broen. Det kan diskuteres, hvor vidt vejbelysning skal medtages for løsningen uden cykelsti.

#### Sandfyld

Sandfyld indbygget konstruktioner er prissat til 65 kr./m<sup>3</sup>. Den anvendte pris indikerer at det er antaget, at det er forholdsvis nemt at få fat på sandet. Ud fra erfaringsprojekter på den givne lokalitet kan sand koste fra 30-40 kr./m<sup>3</sup> til over 100 kr./m<sup>3</sup>.



#### Særlige foranstaltninger for oprettelse af 30 min. færgefart

Det anbefales overvejet hvor vidt der bør afsættes beløb til særlige tekniske anlæg for sikring af 30 min færgefart. Herunder f.eks. særlige fendersystemer, automooring og lignende.

#### Erosionssikring af molehoveder og bropiller

Der er ikke afsat beløb til erosionsbeskyttelse af bropiller. De relativt høje strømningshastigheder omkring molehoveder og bropiller kan medføre nødvendighed heraf.

#### Kystbeskyttelse

Der er ikke afsat beløb til kystbeskyttelse nedstrøms for anlægget, hvor der sandsynligvis vil forekomme erosion. Erosionsbeskyttelsen kan f.eks. udføres som skråningsanlæg eller høfder.

#### Driftsomkostninger

Drift og vedligeholdelseskostninger er generelt ikke behandlet i rapporten, herunder f.eks. risiko for evt. tilbagevendende oprensning ved indsejling og ved brofag samt for bypass af sediment fra op- til nedstrømsiden. Den langsgående sedimenttransport vil sandsynligvis blokeres i et eller andet omfang og der kan således blive tale om en væsentlig udgift til den løbende drift (sandbypass).

Det er oplyst, at udgifter til drift og vedligehold er inkluderet i rapport vedr. samfundsmæssige konsekvenser, som ikke har været tilgængelig i forbindelse med kvalitetssikringen.

#### Usikkerheder og risikoforhold

Der anbefales overvejet, hvorvidt der skal afsættes beløb ud over de ved NAB angivne 50% til de konkrete usikkerheder og risikoforhold, som er identificeret gennem forundersøgelsen som f.eks. kompensationsudgravning.

## **4. Gennemgang af den overordnede samfundsmæssige analyse af projektforslaget samt alternativer til projektet**

Det er ved aftale om Ekstern kvalitetssikring af analyse af fremskudt havn ved Tårs aftalt, at kvalitetssikringen udelukkende omhandler screening af de tekniske løsninger samt der tilhørende anlægsoverslag. Der er således ikke udført kvalitetssikring af den overordnede samfundsmæssige analyse af projektforslaget samt alternativer til projektet, hvorfor dette ikke behandles yderligere.

## 5. Materiale

Grundlaget for den eksterne kvalitetssikring udgøres af følgende dokumenter modtaget fra Sund & Bælt A/S:

- Fremskudt færgehavn ved Tårs, dateret oktober 2018
  - Appendiks A Beskrivelse af datagrundlag
  - Appendiks B Kystteknisk analyse
  - Appendiks C Skitseprojektering af moler, stensætning og dæmning
  - Appendiks D Hydrauliske modelleringer
  - Appendiks E Tegningskitser
  - Appendiks F Anlægsoverslag A, B og C

Samt følgende dokumenter modtaget fra COWI i mail 2018-10-30:

- Foreløbigt prisoverslag til Rambøll, dateret 2018-09-12
- Billeder med strømningsplot af scenarie A, B og C, dateret 2018-10-05