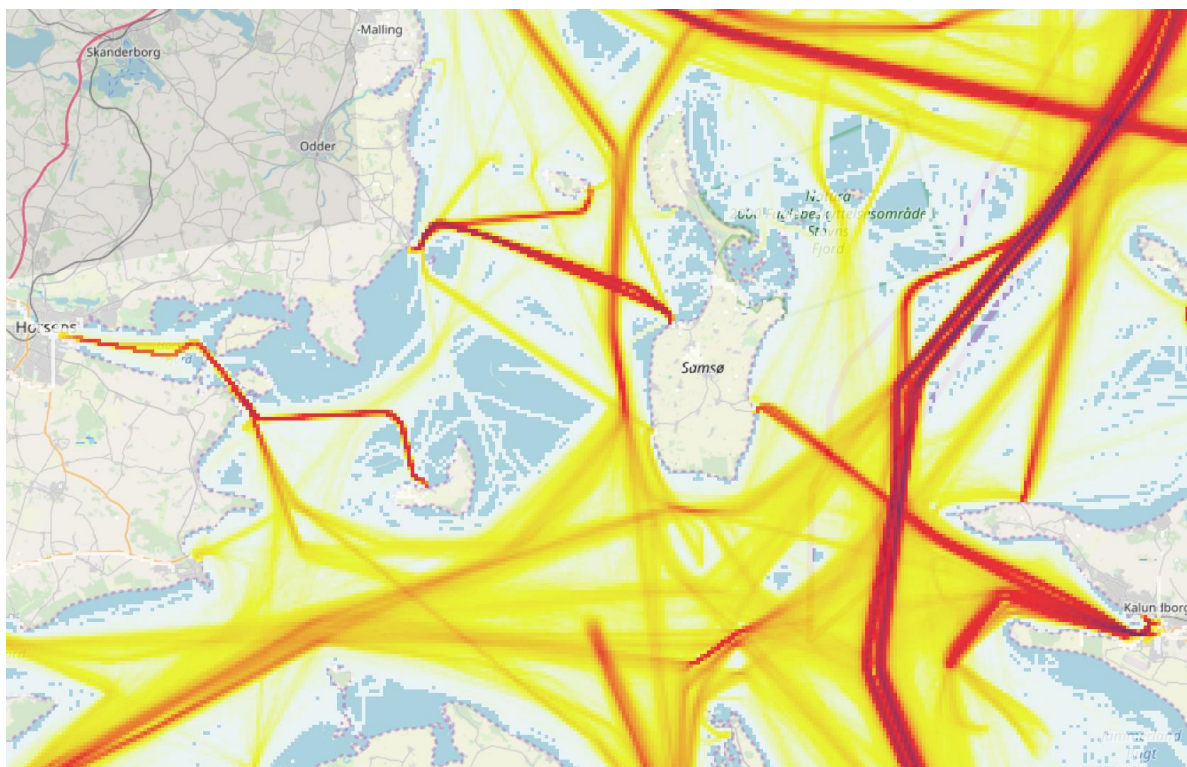


Til  
**Sund & Bælt**

Dokumenttype  
**Rapport**

Dato  
**Oktober, 2021**

# VURDERING AF PÅVIRKNING AF ERHVERVSSEJLADS **SEJLADSANALYSE**



# VURDERING AF PÅVIRKNING AF ERHVERVSSEJLADS SEJLADSANALYSE

Projekt navn **Kattegatforbindelsen**  
Projektnr. **1100041633**  
Modtager **Sund & Bælt**  
Dokumenttype **Rapport**  
Version **7.0**  
Dato **12-10-2021**  
Udarbejdet af **TOKJ**  
Kontrolleret af **CMFA**  
Godkendt af **TOKJ**  
Beskrivelse **Vurdering af påvirkningen af erhvervssejladser som følge af en bro vest for Samsø**

Rambøll  
Hannemanns Allé 53  
DK-2300 København S

T +45 5161 1000  
F +45 5161 1001  
<https://dk.ramboll.com>

## INDHOLD

<b>1.</b>	<b>Indledning</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Baggrund og gennemsejlingsfag</b>	<b>3</b>
2.1	Metode til vurdering af omvej øst om Samsø	5
<b>3.</b>	<b>Analyse af skibstrafikken vest om Samsø</b>	<b>7</b>
3.1	Analyse af skibe med længde over 100 m	7
3.1.1	Fragt- og tankskibe	11
3.1.2	Passagerskibe	15
3.1.3	Andre skibe	16
3.1.4	Omvejssejlad for erhvervsfartøjer på over 100 m	19
3.2	Analyse af skibe med længde over 81 m	21
3.2.1	Fragt- og tankskibe med længde over 81 m	22
3.2.2	Andre skibe med længde over 81 m	25
3.2.3	Omvejssejlad for erhvervsfartøjer på over 81 m	26
<b>4.</b>	<b>Påvirkning af erhvervstrafikken vest for Samsø</b>	<b>30</b>
4.1	Vurderinger for løsningerne KKV-2.1, KKV-2.2, KKV-3.1 og KKV-3.2 med begrænsninger for skibe med en længde større end 100 m	32
4.2	Vurderinger for løsningerne KKV-2.3 og KKV-3.4 med begrænsninger for skibe med en længde større end 81 m	33
4.3	Opsummering	34
4.4	Anbefalinger til videre arbejde	35
<b>5.</b>	<b>Referencer</b>	<b>36</b>

## 1. INDLEDNING

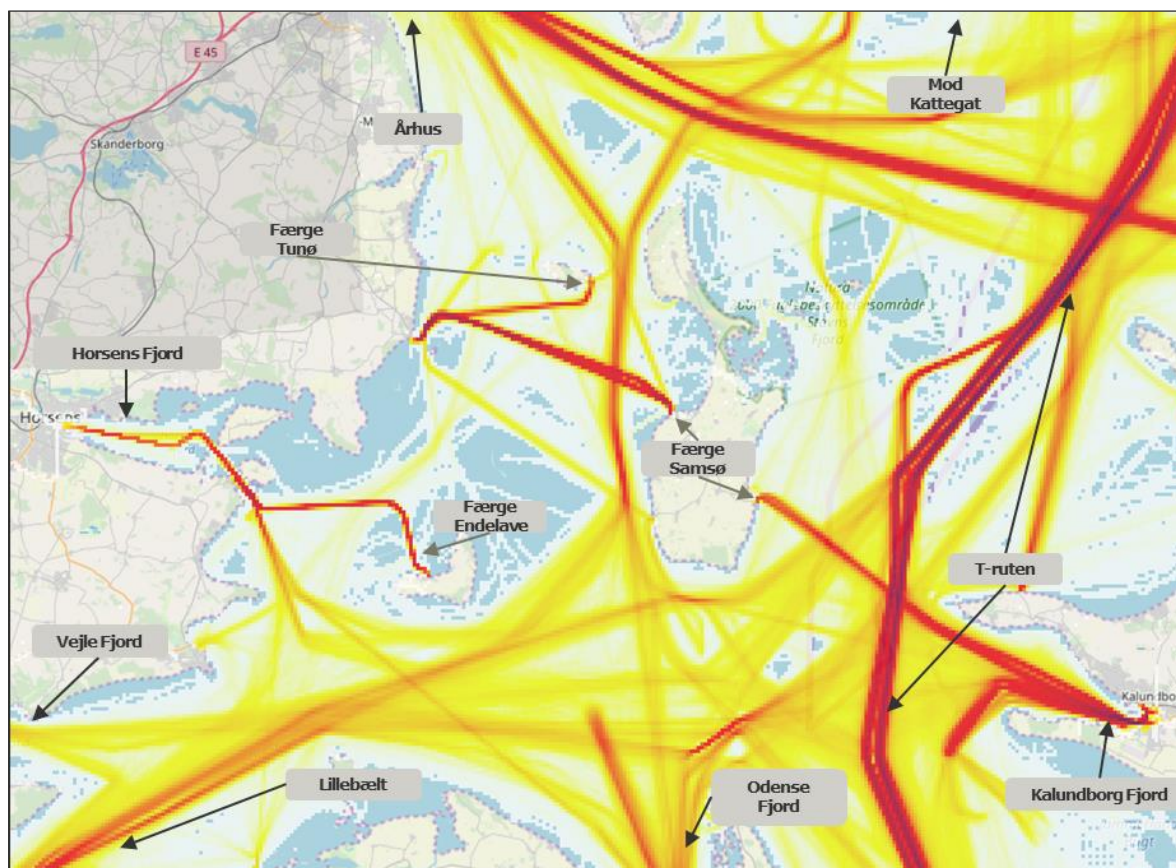
Rambøll har for Sund og Bælt (S&B) udarbejdet en analyse af skibstrafikken vest om Samsø, ref. /1/. Det er her identificeret, at erhvervstrafikken vest om Samsø vil påvirkes af en broforbindelse, idet de større skibe i området – afhængig af størrelsen af gennemsejlingsåbninger – ikke vil kunne passere broen. I stedet vil disse skibe skulle tage en omvej øst om Samsø. Linjeføringerne er yderligere bearbejdet og præsenteret i en rapport med indledende linjeføringsovervejelser; ref. /2/, samt skitserede konstruktionslængdeprofiler for broen. På baggrund heraf er der i denne rapport foretaget en vurdering af påvirkningen af de erhvervsskibe, som på nuværende tidspunkt benytter området vest for Samsø, men som i fremtiden forventes ikke at kunne passere broen.

Skibstrafikanalyserne er i såvel ref. /1/ og ref. /2/ baseret på et års skibstrafikdata (AIS data) fra 2018. I nærværende rapport er der taget udgangspunkt i samme datasæt, så vurderingerne foretages på samme grundlag.

## 2. BAGGRUND OG GENNEMSEJLINGSFAG

Trafikintensiteten for kommercielle fartøjer vest for Samsø er analyseret i ref. /1/ og gengivet, som vist i Figur 1, hvor farveintensiteten angiver tætheden af observerede skibe.

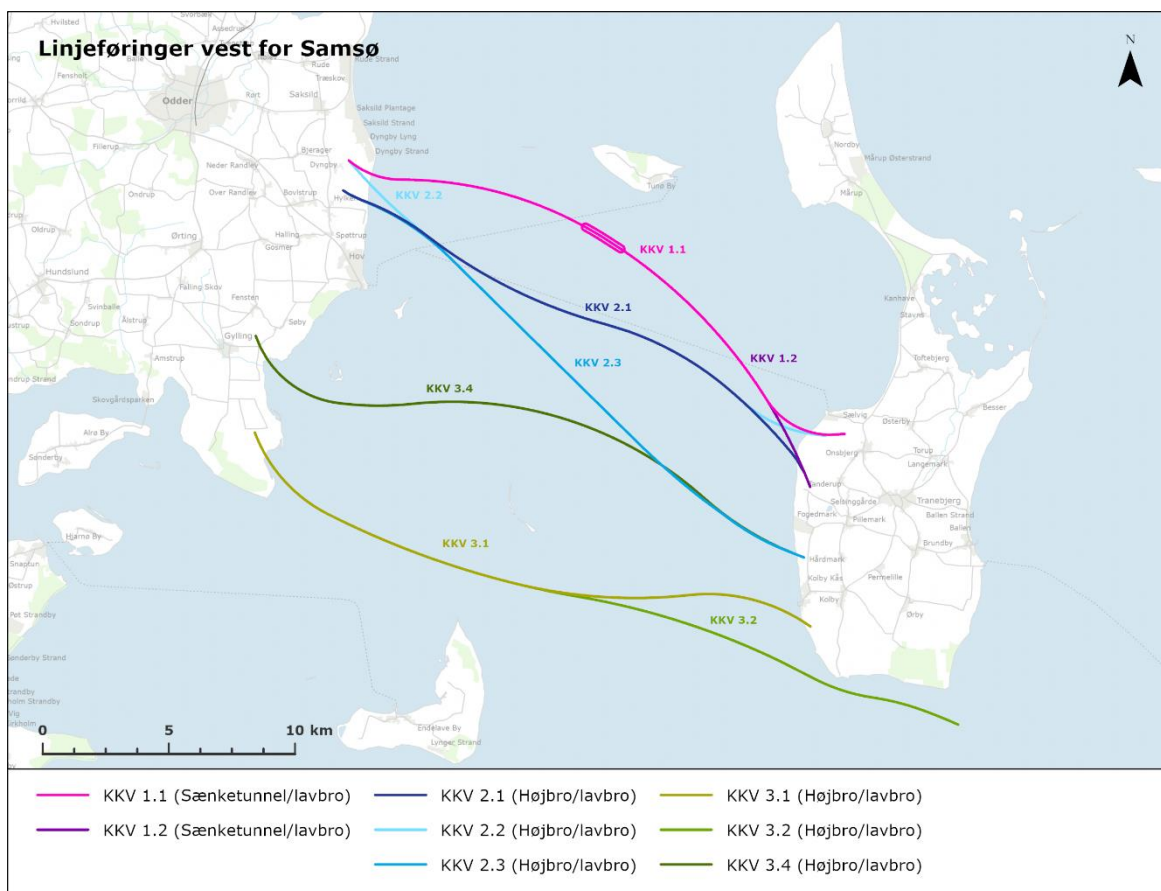
Den kommercielle trafik vest om Samsø forløber i en korridor tæt på Samsø, da dybdeforholdene her muliggør sejlads med større skibe. Denne trafik ses som den nord-/sydgående trafik umiddelbart vest for Samsø i Figur 1.



**Figur 1. Trafikintensitet for kommercielle fartøjer i området omkring Samsø, dvs. alle fartøjer undtaget lystbåde. Rød angiver en høj intensitet, gul og hvid lavere intensiteter.**

Denne kommercielle trafik vil skulle passere en fast forbindelse vest for Samsø. I Figur 2 ses de undersøgte løsningsmodeller for forbindelsen. Flere af disse udgøres af kombinerede høj- og lavbrosløsninger, hvor højbroen placeres umiddelbart vest for Samsø for at give mulighed for passage af større skibe; hhv. KKV-2.1, KKV-2.2, KKV-2.3, KKV-3.1, KKV-3.2 og KKV-3.4. De resterende løsninger udgøres af kombinerede sænketunnel- og lavbrosløsninger, som ikke vil begrænse trafikken umiddelbart vest for Samsø.





**Figur 2. Linjeføringer vest for Samsø.**

For alle højbrosløsninger er der tæt på Samsø placeret gennemsejlingsfag til erhvervstrafikken. Gennemsejlingsfagene er i de udarbejdede skitser designet med en gennemsejlingsbredde på 170 m og en gennemsejlingshøjde på 26 m.

Broernes linjeføring giver dog anledning til, at erhvervstrafikken, som den placerer sig nu, ikke vil krydse gennemsejlingsfagene vinkelret. For KKV-2.1, KKV-2.2, KKV-3.1 og KKV-3.2 i hhv. nord og syd vurderes i ref. /4/, at skibene vil kunne placere sig således, at gennemsejlingsvinklen bliver på ca. 80°. For KKV-2.3 og KKV-3.4 er vanddybderne omkring linjeføringen dog begrænsede, hvilket bevirker, at krydsningsvinklen vurderes til ca. 50°. Dette bevirker, at den faktiske gennemsejlingsbredde reduceres, og at der for disse to brosløsninger derfor i det aktuelle skitsesdesign er en yderligere begrænsning.

Gennemsejlingsfagene er designet under forudsætning af, at der kun er ét skib i gennemsejlingsfaget, hvilket synes rimeligt i forhold til trafikmængden; jfr. ref. /2/. De største skibe, der vil kunne passere gennemsejlingsåbningerne, er vurderet i ref. /4/ baseret på teoretiske modeller for sikkerhedsafstande og vurderede relationer mellem mastehøjder og skibslængder, samt brosløsningernes geometri og vanddybder ved gennemsejlingsåbningerne. De teoretiske sikkerhedsafstande relaterer sig til forholdet mellem et skibs længde og det område omkring skibet, som ønskes friholdt til sikker navigation. Dette giver en teoretisk, sikker gennemsejlingsbredde. Højden af skibe er ikke opgjort i AIS-data, og der er derfor estimeret sammenhænge mellem skibslængde og mastehøjde for både erhvervsskibe og lystsejlere; jfr. ref. /1/. Mastehøjden kan derved estimeres ud fra skibslængde, og alle begrænsninger er teoretisk angivet i relation til skibslængder for hhv. fiskefartøjer, erhvervsskibe og sejlskibe.

Anbefalingerne er sammenfattet i en tabel, som gengivet nedenfor i Tabel 1, og mere præcise afgrænsninger af skibsstørrelser til gennemsejling forudsætter yderligere analyser og evt. simuleringer.

Korridor	Løsningskombination	Afstand bro piller	Gennemsejlingsåbning	Længde (LoA) af største skib		
				Fiskefartøj	Erhvervsskib	Sejlskib
KKV-1.1	Sænk tunnel og Lavbro	100 m	70 m × 18 m (1 stk)	- 44 m	- 44 m	- 13 m
KKV-1.2	Sænk tunnel og Lavbro	100 m	70 m × 18 m (1 stk)	- 44 m	- 44 m	- 13 m
KKV-2.1	Højbro og Lavbro	200 m 100 m	170 m × 26 m (2 stk) 70 m × 18 m (1 stk)	100 m 44 m	100 m 44 m	20 m 13 m
KKV-2.2	Højbro og Lavbro	200 m 100 m	170 m × 26 m (2 stk) 70 m × 18 m (1 stk)	100 m 44 m	100 m 44 m	20 m 13 m
KKV-2.3	Højbro og Lavbro	200 m 100 m	170 m × 26 m (2 stk) 70 m × 18 m (2 stk)	81 m 44 m	81 m 44 m	20 m 13 m
KKV-3.1	Højbro og Lavbro	200 m 60 m	170 m × 26 m (2 stk) 35 m × 18 m (1 stk)	100 m 22 m	100 m 22 m	20 m 13 m
KKV-3.2	Højbro og Lavbro	200 m 60 m	170 m × 26 m (2 stk) 35 m × 18 m (1 stk)	100 m 22 m	100 m 22 m	20 m 13 m
KKV-3.4	Højbro og Lavbro	200 m 60 m	170 m × 26 m (2 stk) 35 m × 18 m (1 stk)	81 m 22 m	81 m 22 m	20 m 13 m

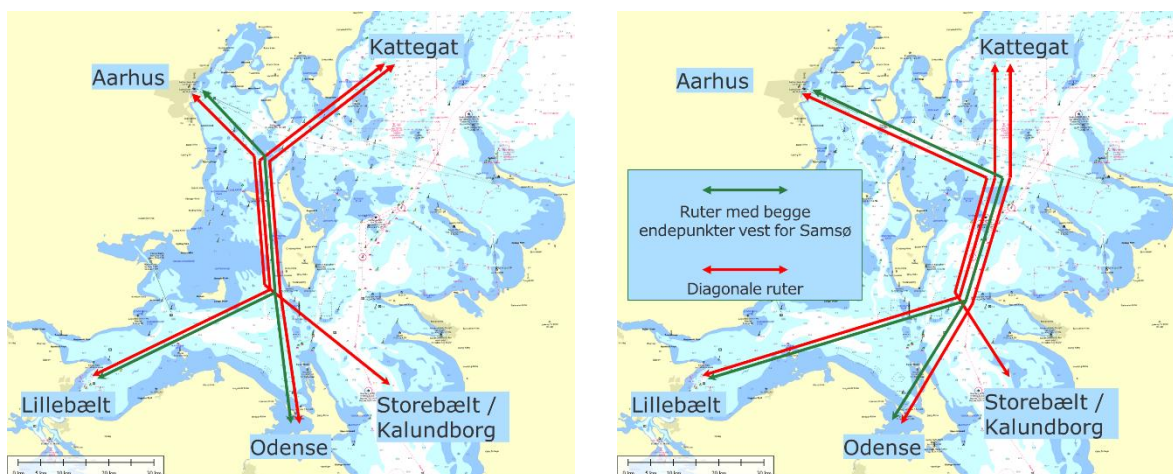
**Tabel 1. Længde af største skib, der vurderes at kunne passere broløsningerne vest for Samsø (Kilde: ref. /4/).**

I nærværende notat er det i overensstemmelse med ovenstående antaget at erhvervsskibe på op til 100 m i længden kan passere gennemsejlingsfaget i broen vest for Samsø for KKV-2.1, KKV-2.2, KKV-3.1 og KKV-3.2, mens det for KKV-2.3 og KKV-3.4 antages at være skibe på op til 81 m i længden, der kan passere.

I det følgende kapitel er der gennemført en analyse af den kommercielle skibstrafik vest om Samsø. Analysen er opdelt i en analyse af skibe med længde over 100 m, samt en yderligere analyse af skibe med længde mellem 82 og 100 m.

### 2.1 Metode til vurdering af omvej øst om Samsø

Med en bro vest for Samsø vil nogle kommercielle skibe ikke længere kunne passere, men være nødsaget til at passere øst om Samsø via Rute T. Den relative påvirkning af den enkelte sejlad vil afhænge af den konkrete rute. Således vil en længere international rute fra f.eks. Baltikum til Aarhus relativt set påvirkes i mindre grad end en rute mellem Smålandsfarvandet og Aarhus, men den absolutte omvej i distance og tid ved at sejle hhv. øst om Samsø frem for vest om Samsø vil være den samme. Omvejens længde vil dog påvirkes af hvilken lokal rute rundt om Samsø, der normalt følges. Det gælder både ruter, som almindeligvis vil forløbe helt vest om Samsø; f.eks. mellem Lillebælt og Aarhus, og ruter mellem f.eks. Storebælt og Aarhus eller Kattegat og Lillebælt; se illustrationen i Figur 3.



**Figur 3. Illustration af omvej øst om Samsø; hhv. for ruter med begge endepunkter vest for Samsø og diagonale ruter. (Venstre) Skitserede ruter i dag. (Højre) Skitserede ruter efter omlægning af trafikken.**

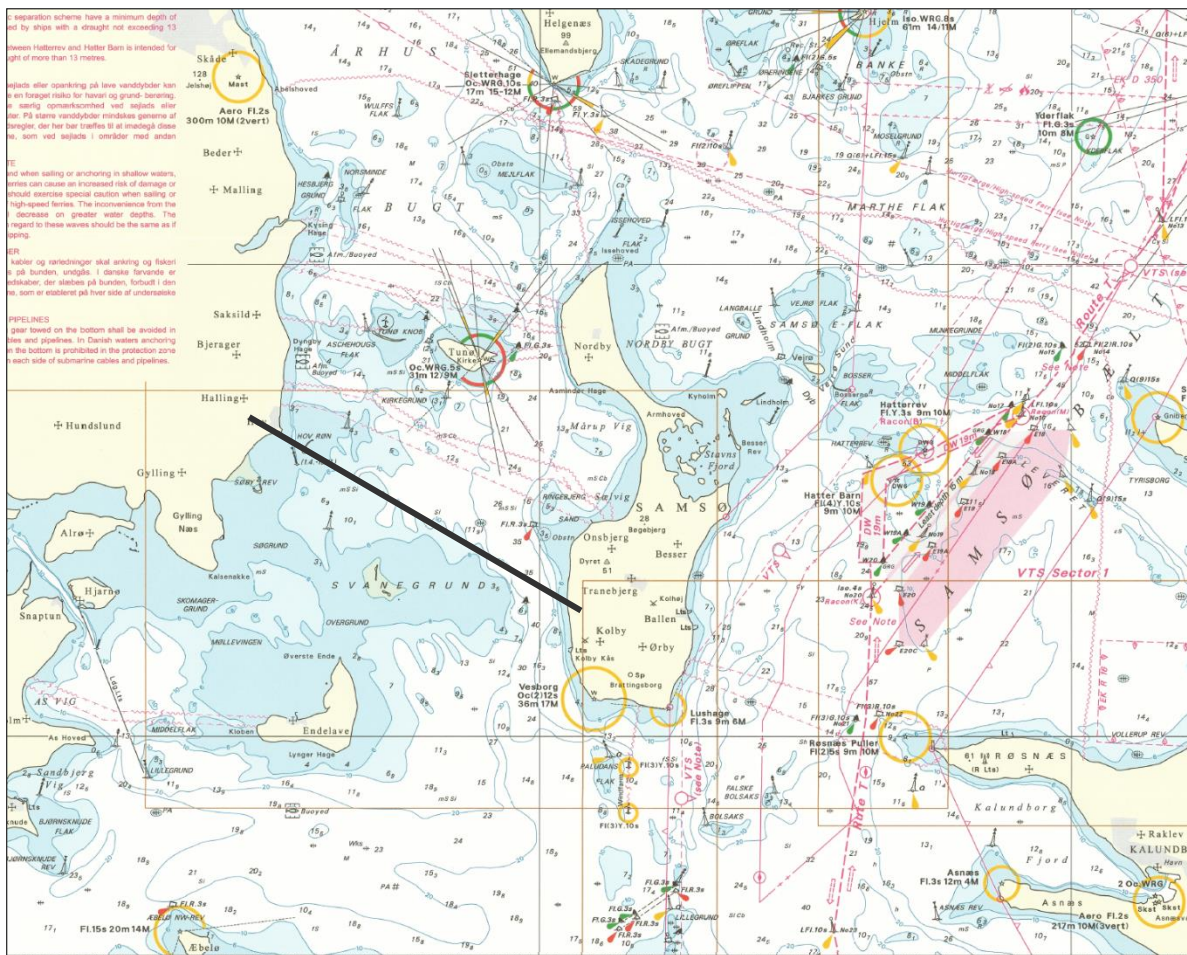
Til vurdering af den samlede omvej vurderes de forskellige primære, lokale ruter i forhold til længden af omvejen øst om Samsø, samt det øgede tidsforbrug. Den samlede ekstra distance og tidsforbrug som følge af en begrænsende bro vest om Samsø kan dermed opgøres. Analyse af omvej og tidsforbrug er præsenteret for erhvervsmæssige fartøjer på hhv. over 100 m og mellem 82 og 100 m i afsnit 3.1 og 3.2.

Baseret på en estimeret omkostning pr. sejlet kilometer kan den samlede, årlige omvej kapitaliseres til en årlig ekstraomkostning. Den vurderede ekstraomkostning kan efterfølgende anvendes til at vurdere væsentligheden af påvirkningen; f.eks. i forhold til omkostninger til ændring af brodesign. Ekstraomkostningen til øget brændstofforbrug er vurderet på baggrund af analyserede omveje i kapitel 4.



### 3. ANALYSE AF SKIBSTRAFIKKEN VEST OM SAMSØ

Der tages udgangspunkt i trafikanalysen præsenteret i ref. /1/. Således er trafikken vest om Samsø registreret for en rapportlinje, som markeret i Figur 4. Som tillæg til analysen i ref. /1/ er der nedenfor gennemført en mere detaljeret analyse af sejlruterne for de skibe, som forventes at blive begrænset af en lavbro-/højbrosløsning vest for Samsø.



Figur 4. Søkort for området omkring Samsø. På kortet ses rapportlinjen, der anvendes til trafiktælling vest for Samsø. Søkort ©Geodatastyrelsen – 320-0147.

I de følgende afsnit er der gennemført en analyse af skibe med længde større end 100 m, som relevant for brosløsningerne KKV-2.1, KKV-2.2, KKV-3.1 og KKV-3.2, samt efterfølgende en yderligere analyse af skibe med længde mellem 82 og 100 m, som begrænses af brosløsningerne KKV-2.3 og KKV-3.4.

#### 3.1 Analyse af skibe med længde over 100 m

I henhold til ref. /1/ passerede der i 2018 samlet set 4609 skibe vest om Samsø; 2329 nordgående og 2280 sydgående. En yderligere detaljering af størrelsen af disse skibe er præsenteret i Tabel 2.

Skibstype	Til og med 100 m	101-125 m	126-150 m	151-175 m	176-200 m	201-225 m	Over 225 m	Ukendt	Sum
Fragtskibe	1231	101	176	80	41	13	1	12	1655
Tankskibe	188	151	19	1	0	0	1	0	360
Passagerskibe	15	1	0	0	0	0	0	0	16
Lystsejlere	1543	0	0	0	0	0	0	120	1663
Fiskerskibe	66	0	0	0	0	0	0	2	68
Andre skibe	629	1	165	2	0	0	0	50	847
Sum	3672	254	360	83	41	13	2	184	4609

**Tabel 2. Opgørelse over antal skibe fordelt på skibstype og længde.**

Ud af de 4609 krydsninger er der 753 krydsninger fra skibe med en længde over 100 m, hvilket udgør ca. 16,3 %. Dette er i overensstemmelse med trafiktællingerne i ref. /2/, hvor der dog er registreret 720 passager ud af ca. 4.300 som følge af en anden placering af rapportlinjen. Rapportlinjen anvendt i ref. /2/ er placeret mellem Samsø og Tunø på tværs af hovedtrafikruten, hvor rapportlinjen anvendt i nærværende analyse løber mellem Samsø og Jylland. Enkelte passager af større skibe mellem Tunø og Jylland er dermed ikke medregnet i tallene i ref. /2/.

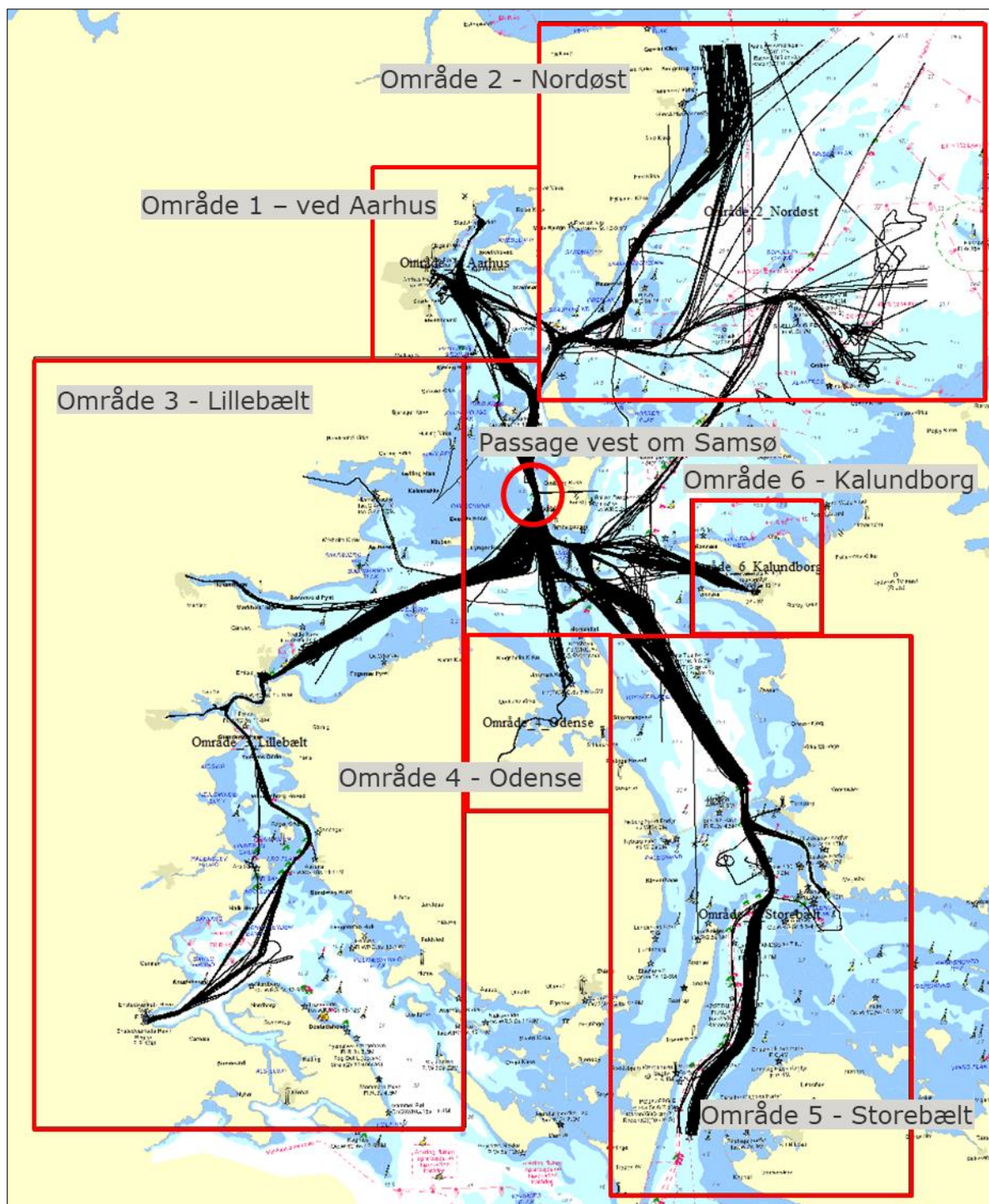
En detaljering af disse 753 skibe på skibstyper er præsenteret i Tabel 3, hvor andelen af de enkelte skibstyper, der er over 100 m, ligeledes er præsenteret. Gennemsejlingsfagene ses at udgøre en begrænsning for ca. 25 % af fragtskibene og ca. 48 % af de observerede tankskibe, samt ca. 20 % af andre skibe.

Skibstype	Antal skibe > 100 m	Totalt antal passager	Andel > 100 m
Fragtskibe	412	1655	24,9%
Tankskibe	172	360	47,8%
Passagerskibe	1	16	6,3%
Lystsejlere	0	1663	0,0%
Fiskerskibe	0	68	0,0%
Andre skibe	168	847	19,8%
Sum	753	4609	16,3%

**Tabel 3. Antal krydsninger vest om Samsø fra skibe med længde > 100 m.**

Alle ruter fra de 753 skibe er identificeret og optegnet i Figur 5. Figuren markerer også seks områder, som anvendes i den efterfølgende analyse af, hvor skibene sejler fra og til. De anvendte områder er:

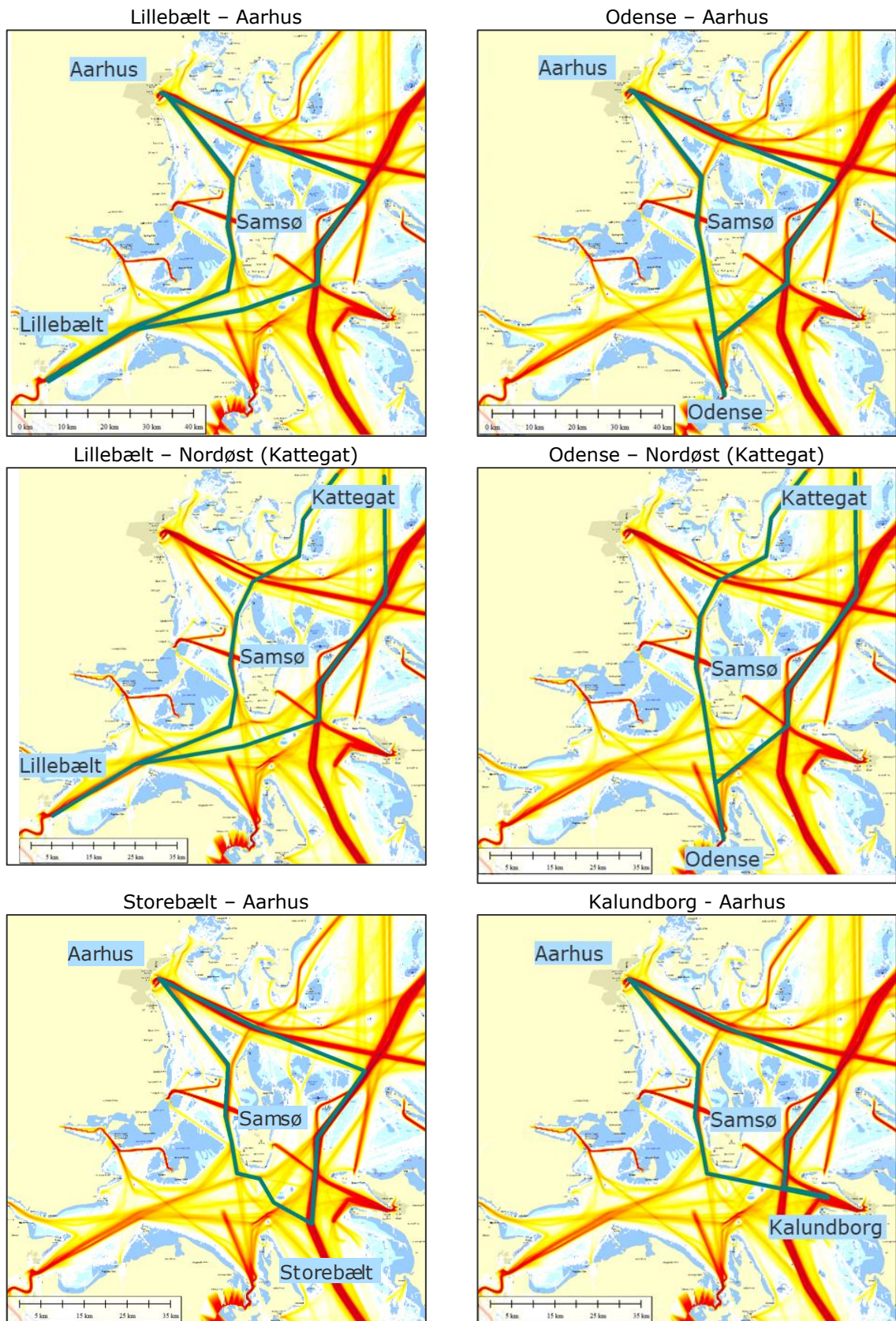
1. Ved Aarhus
2. Nordøst (Kattegat)
3. Lillebælt
4. Odense
5. Storebælt
6. Kalundborg



**Figur 5. Ruter for alle skibe med længde >100 m, der passerede vest om Samsø i 2018 og markering af overordnede områder, som skibene kan komme fra / sejle til.**

Kommercielle skibe, der på nuværende tidspunkt sejler vest om Samsø, vil have en længere rute øst om Samsø. Baseret på intensitetsplot for alle kommercielle skibe i området er vurderede ruter hhv. vest og øst om Samsø optegnet, som vist i Figur 6. Mellem Sjælland og Samsø antages ruterne at følge hovedtrafikken i Rute T på en nord-syd-gående strækning, da trafikken i dette område vil skulle passere den faste forbindelse mellem Sjælland og Samsø. Længden af ruterne hhv. vest og øst om Samsø er efterfølgende opgjort i Tabel 4.





Figur 6. Illustration af ruter vest og øst om Samsø.

Rute	Estimeret distance		Forskel
	Vest om Samsø	Øst om Samsø	
Lillebælt - Aarhus	100 km	149 km	48 km
Odense - Aarhus	78 km	115 km	37 km
Lillebælt - Kattegat	119 km	132 km	14 km
Odense - Kattegat	96 km	98 km	2 km
Storebælt - Aarhus	72 km	91 km	19 km
Kalundborg - Aarhus	80 km	94 km	14 km

**Tabel 4. Estimeret distance hhv. vest og øst om Samsø for primære ruter i området.**

Den største forskel mellem at sejle vest om Samsø og øst om Samsø ses for de mest lokale ruter med begge endepunkter vest for Samsø; hhv. Lillebælt – Aarhus og Odense – Aarhus. For disse ruter vurderes turen at blive hhv. 48 og 37 km længere. Omvendt ses forskellen i distance mellem Odense og Kattegat at være meget begrænset, mens forskellen for de andre diagonale ruter mellem Storebælt/Kalundborg og Aarhus, hhv. Lillebælt og Kattegat vurderes til mellem 14 og 19 km. Længden af omvejene – forstået som den ekstra distance skibene vil skulle sejle – anvendes i det følgende til at vurdere omfanget af påvirkningen ved en begrænsende bro vest for Samsø.

### 3.1.1 Fragt- og tankskibe

Størstedelen af skibene med en længde over 100 m, som passerer vest om Samsø, udgøres af fragt- og tankskibe. Der er observeret i alt 56 forskellige fragtskibe og 42 forskellige tankskibe. Skibe med mere end 10 observerede passager i 2018 er vist i Tabel 5 og Tabel 6.

Navn	Længde	Antal passager vest om Samsø i 2018
DANAVIK	104 m	43
SOLONG	141 m	39
MAGNUS F	147 m	27
SVENDBORG	158 m	26
FINNHAWK	163 m	23
HELGAFELL	138 m	22
VICTORIA	178 m	22
ARNARFELL	138 m	21
TRANS DANIA	113 m	19
MITO STRAIT	148 m	18
ANINA	149 m	18
BEATE	134 m	16
IDA RAMBOW	147 m	10

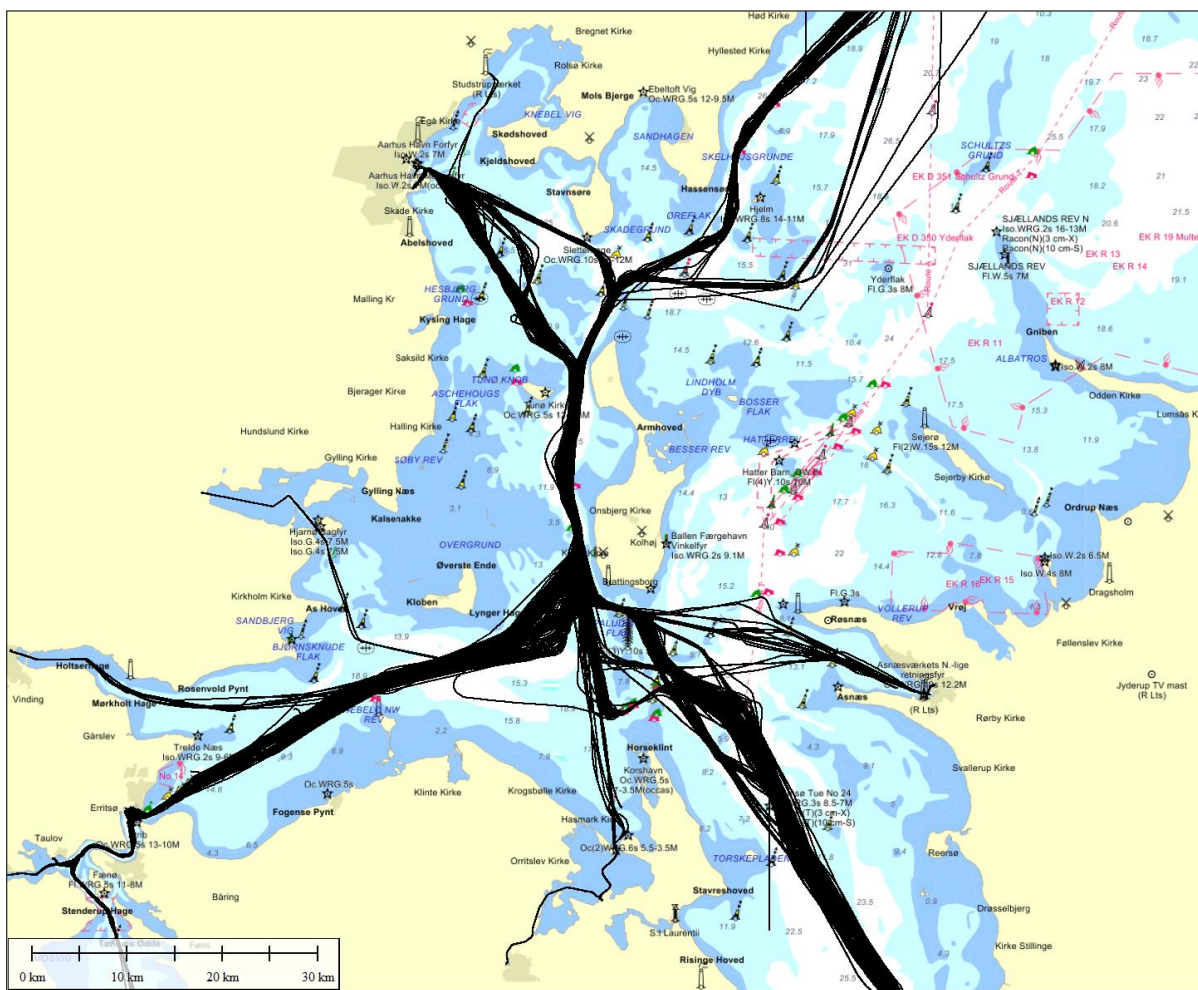
**Tabel 5. Fragtskibe længere end 100 m med 10 eller flere passager vest om Samsø i 2018.**

Navn	Længde	Antal passager vest om Samsø i 2018
THUN GARLAND	116 m	41
THUN GLORY	104 m	21
BOTHNIA	118 m	16
DONIA	123 m	14
THUN GAZELLE	116 m	13

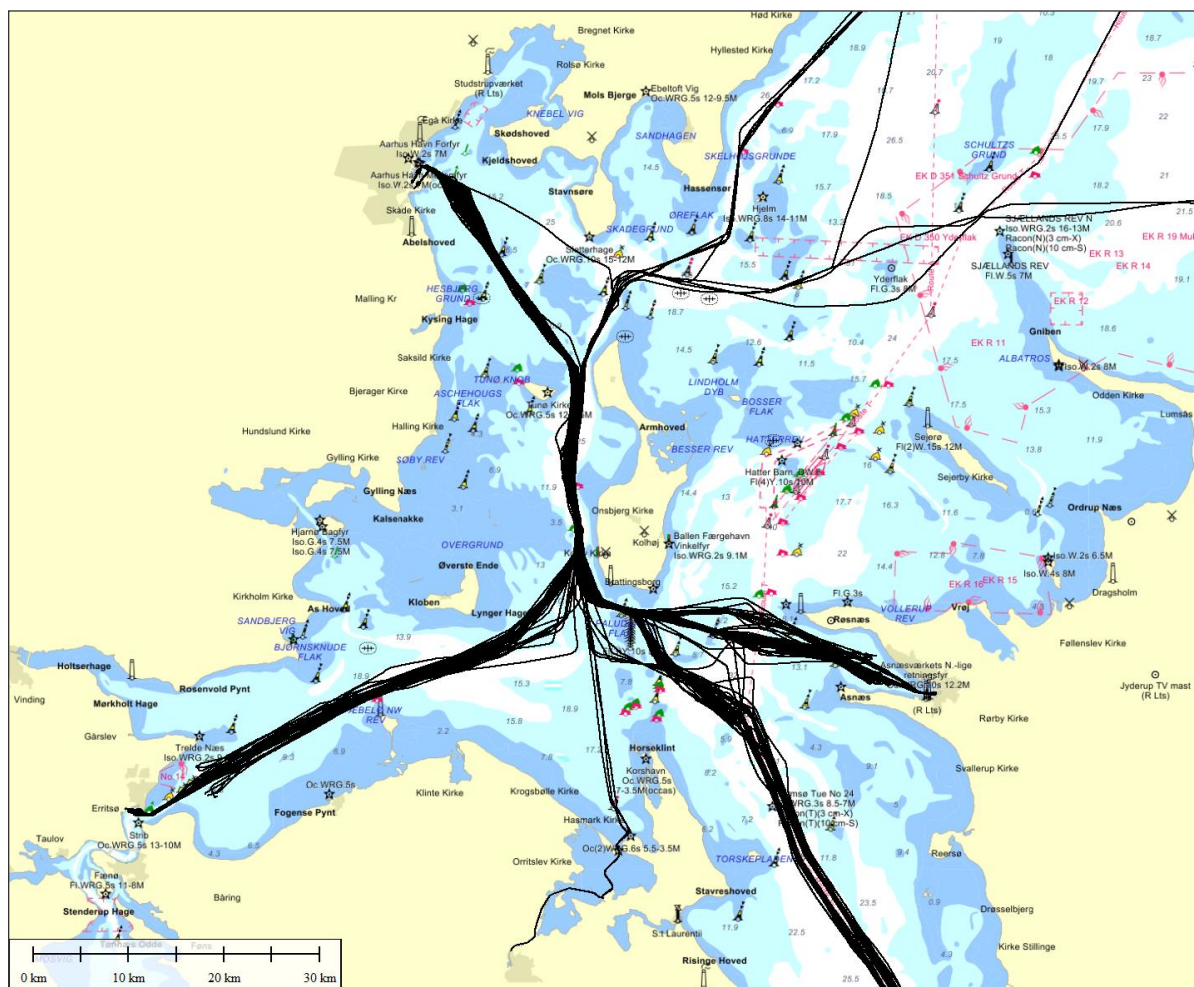
**Tabel 6. Tankskibe længere end 100 m med 10 eller flere passager vest om Samsø i 2018.**

Alle ruter fra fragt- og tankskibe med en passage vest om Samsø er optegnet i Figur 7 og Figur 8. I Tabel 7 og Tabel 8 er disse skibe opgjort i forhold til, hvor de sejler fra og til, med reference til de seks områder angivet i Figur 5. Enkelte ruter starter og/eller slutter uden for de markerede områder, hvilket skyldes, at ruten i datasættet starter eller afsluttes, inden den har nået et af de definerede områder. Andelen af ruter, der starter eller afsluttes uden for de markerede områder, er dog meget lille og vurderes ikke at have betydning for konklusionerne.





Figur 7. Optegnede ruter for alle passager vest om Samsø i 2018 fra fragtskibe med længde > 100 m.



**Figur 8. Optegnede ruter for alle passager vest om Samsø i 2018 fra tankskibe med længde > 100 m.**

Det ses af Tabel 7, at fragtskibe fra området ved Aarhus (124 skibe) primært sejler vest om Samsø mod Storebælt (79 gennemsejlinger) eller mod Lillebælt (30 gennemsejlinger). Størstedelen af fragtskibene, der ankommer fra nordøst/Kattegat (59 skibe), sejler vest om Samsø for at komme til Lillebælt (56 gennemsejlinger). Fra Lillebælt (88 skibe) sejles vest om Samsø mod Aarhus (49 gennemsejlinger) og mod nordøst/Kattegat (37 gennemsejlinger). Til sidst ses, at de fragtskibe, der ankommer fra Storebælt eller Kalundborg sejler til Aarhus.

Tabel 8 viser en tilsvarende opgørelse for tankskibene, der passerer vest om Samsø. Samme billede ses her, hvor det dog bemærkes, at størstedelen af passagerne sker ved gennemsejlinger mellem Kalundborg og Aarhus i begge retninger. Ud for Kalundborg sker omladning af olie, hvilket synes at være destinationen for en del tankskibe mellem Aarhus og Kalundborg.

Fragtskibe	Til							Sum
	Uden for områder	1 - Aarhus	2 - Nordøst	3 - Lillebælt	4 - Odense	5 - Storebælt	6 - Kalundborg	
Fra								
Uden for områder	1	2	1	0	0	0	0	4
1 - Aarhus	3	0	0	30	3	79	9	124
2 - Nordøst	0	0	0	56	3	0	0	59
3 - Lillebælt	2	49	37	0	0	0	0	88
4 - Odense	0	2	8	0	0	0	0	10
5 - Storebælt	1	117	0	0	0	0	0	118
6 - Kalundborg	0	9	0	0	0	0	0	9
Sum	7	179	46	86	6	79	9	412

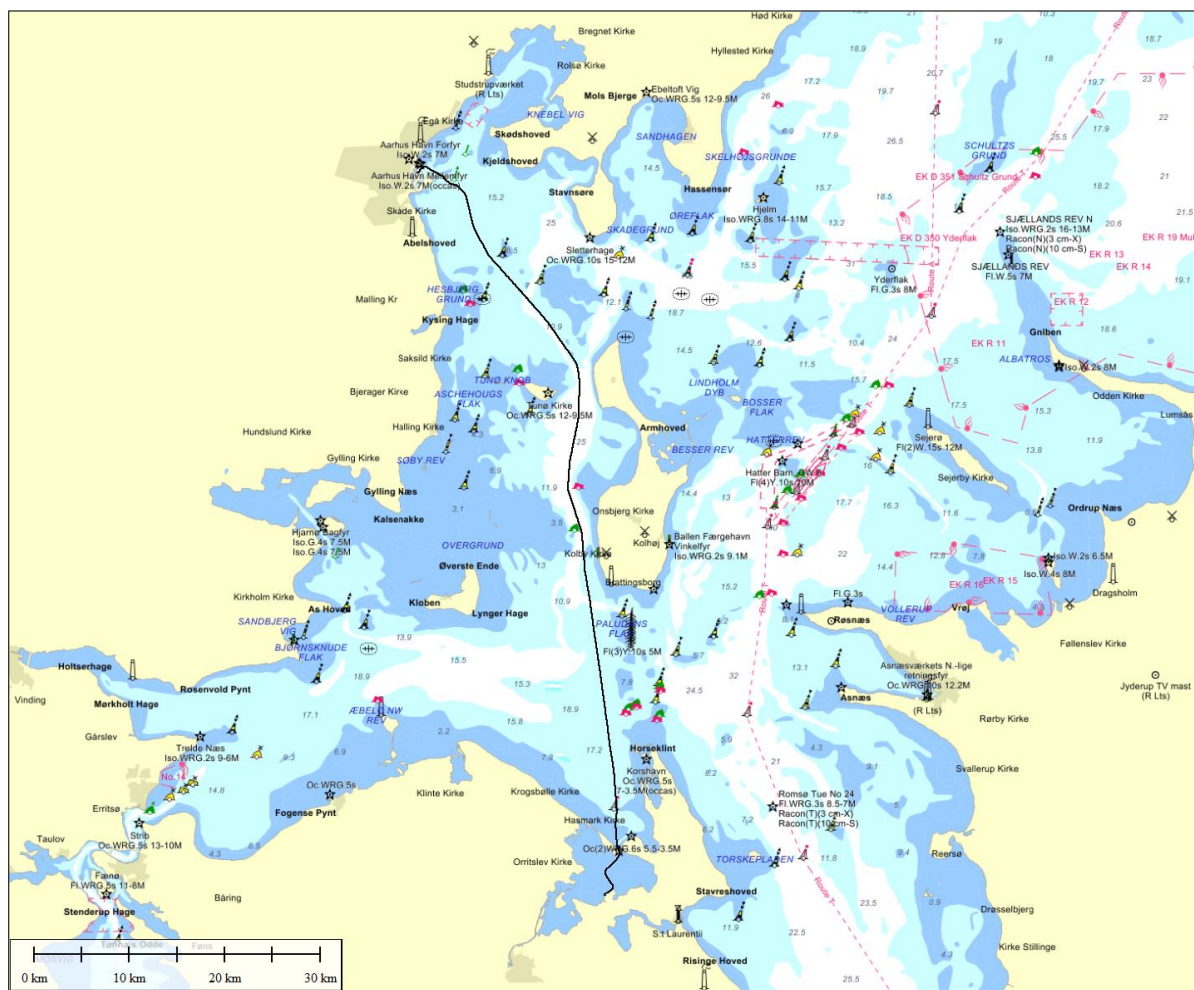
**Tabel 7. Opgørelse over fragtskibe og sejlede ruter inden for det analyserede område.**

Tankskibe	Til							Sum
	Uden for områder	1 - Aarhus	2 - Nordøst	3 - Lillebælt	4 - Odense	5 - Storebælt	6 - Kalundborg	
Fra								
Uden for områder	0	0	0	0	0	0	0	0
1 - Aarhus	0	0	0	8	1	22	44	75
2 - Nordøst	1	0	0	6	1	0	0	8
3 - Lillebælt	0	20	1	0	0	0	0	21
4 - Odense	0	1	0	0	0	0	0	1
5 - Storebælt	0	19	0	0	0	0	0	19
6 - Kalundborg	0	48	0	0	0	0	0	48
Sum	1	88	1	14	2	22	44	172

**Tabel 8. Opgørelse over tankskibe og sejlede ruter inden for det analyserede område.**

### 3.1.2 Passagerskibe

Et enkelt passagerskib med en længde på over 100 m er registreret vest for Samsø på en nordgående rute fra Odense til Aarhus. Skibet er det norske Gann med en længde på 108 m. Den sejlede rute ses i Figur 9. Da der kun er tale om et enkelt skib er begrænsningen ved ikke at kunne sejle vest om Samsø vurderet at være ubetydelig for passagerskibe generelt.



Figur 9. Ét passagerskib med længde > 100 m passerede vest om Samsø fra Odense til Aarhus i 2018.

### 3.1.3 Andre skibe

Af de samlede krydsninger fra skibe længere end 100 m er en del her opgjort under "andre skibe". Disse dækker over en lang række fartøjer såsom slæbebåde, rednings- og arbejdsfartøjer af forskellig art, samt militærskibe. Der er samlet set registreret 36 unikke militærskibe og 116 andre fartøjer. Antallet af passager er detaljeret i Tabel 9.

Skibstype	Antal passager med skibe > 100 m	Totalt antal passager	Andel > 100 m
Militær	16	157	10,2%
Slæbebåde, arbejdsfartøjer, kystvagter, etc. (supportfartøjer)	152	690	22,0%

Tabel 9. Yderligere detaljering af andre skibe.

De 152 passager af fartøjer på over 100 m udgøres af tre push-barges; slæbebåde, som fastgøres til en pram og skubber prammen. Den samlede længde af slæbebåd og pram er dermed over 100 m selvom slæbebåden i sig selv er væsentligt mindre. De resterende 16 passager af skibe på over 100 m udgøres af danske militærskibe.

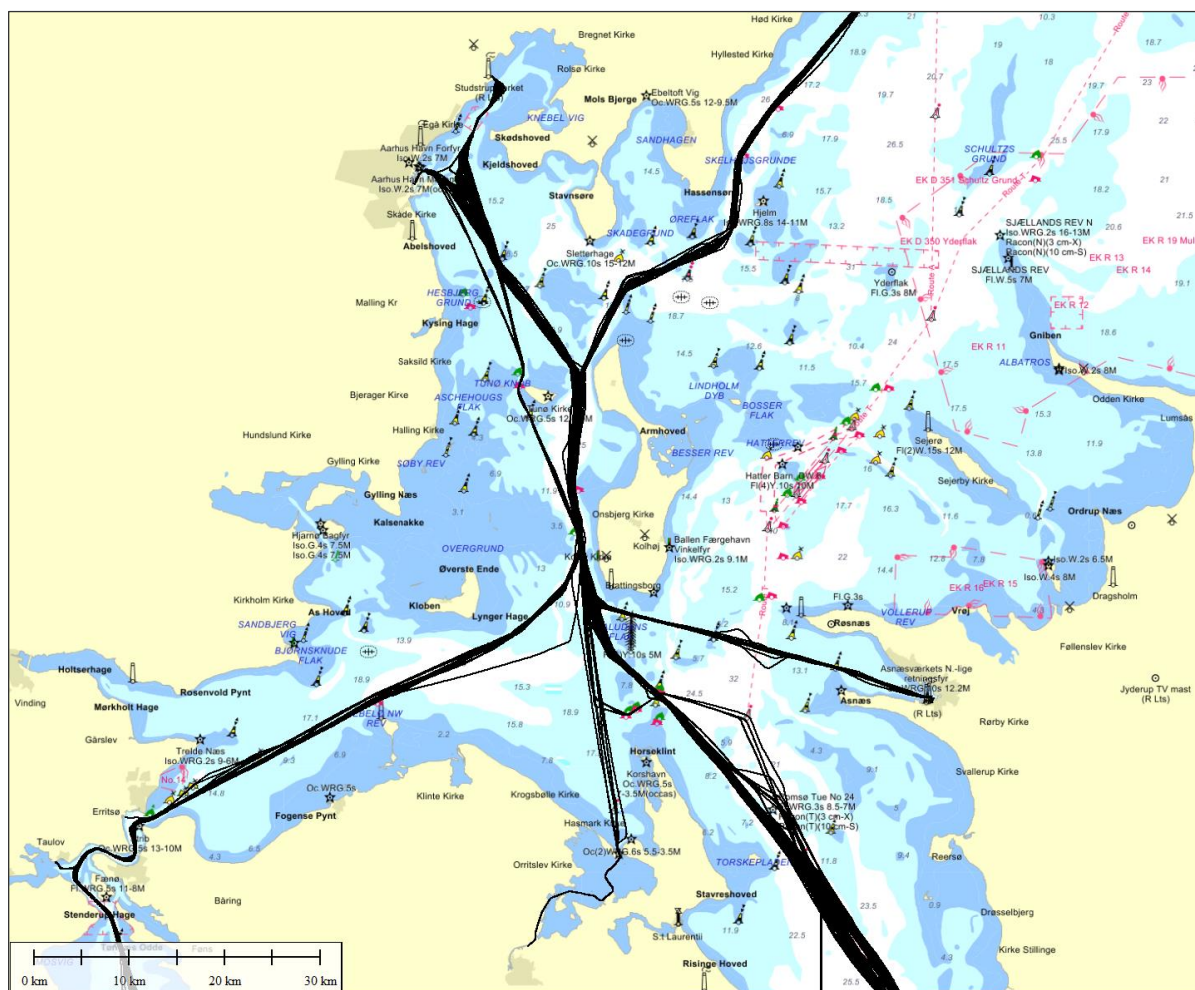
De identificerede slæbebåde og antallet af gennemsejlinger ses i Tabel 10.



Slæbebåd	Længde	Bredde	Længde af slæbebåd	Antal passager
CALORIUS	130 m	20 m	32 m	106
JOULIUS	137 m	21 m	32 m	34
VT PROTON	138 m	22 m	32 m	12
Sum				152

**Tabel 10. Slæbebåde/pramme med længde > 100 m og passager vest om Samsø i 2018.**

Slæbebådernes ruter gennem området med passage vest om Samsø ses i Figur 10, og en opgørelse over gennemsejlingsruter ses i Tabel 11. Det ses af tabellen, at slæbebådene med fastgjorte pramme primært sejler mellem Aarhus og Kalundborg/Storebælt og mellem Kattegat og Lillebælt. CALORIUS med flest passager er identificeret som tilhørende Ørsted, og benyttes bl.a. til at fragte pramme med kul og flis til Ørstedes kraftvarmeværker. Passagerne antages dermed at være kommercielle fragter. Samlet set er det kun disse tre push-barges (ca. 22 %), der vil blive begrænset af en bro vest for Samsø. De resterende ca. 78 % af passagerne fra arbejdsfartøjer, kystvagt, etc. vurderes at kunne passere under broen.



**Figur 10. Optegnede ruter for alle passager vest om Samsø i 2018 fra slæbebåde/pramme (push-barges) med længde > 100 m.**

Slæbebåde / pramme Fra	Til							Sum
	Uden for områder	1 - Aarhus	2 - Nordøst	3 - Lillebælt	4 - Odense	5 - Storebælt	6 - Kalundborg	
Uden for områder	0	0	0	0	0	0	0	0
1 - Aarhus	0	0	0	3	0	47	5	55
2 - Nordøst	0	0	0	17	4	0	0	21
3 - Lillebælt	0	1	19	0	0	0	0	20
4 - Odense	0	0	3	0	0	0	0	3
5 - Storebælt	0	42	0	0	0	0	0	42
6 - Kalundborg	0	11	0	0	0	0	0	11
Sum	0	54	22	20	4	47	5	152

**Tabel 11. Opgørelse over slæbebåde/pramme (push-barges) og sejlede ruter inden for det analyserede område.**

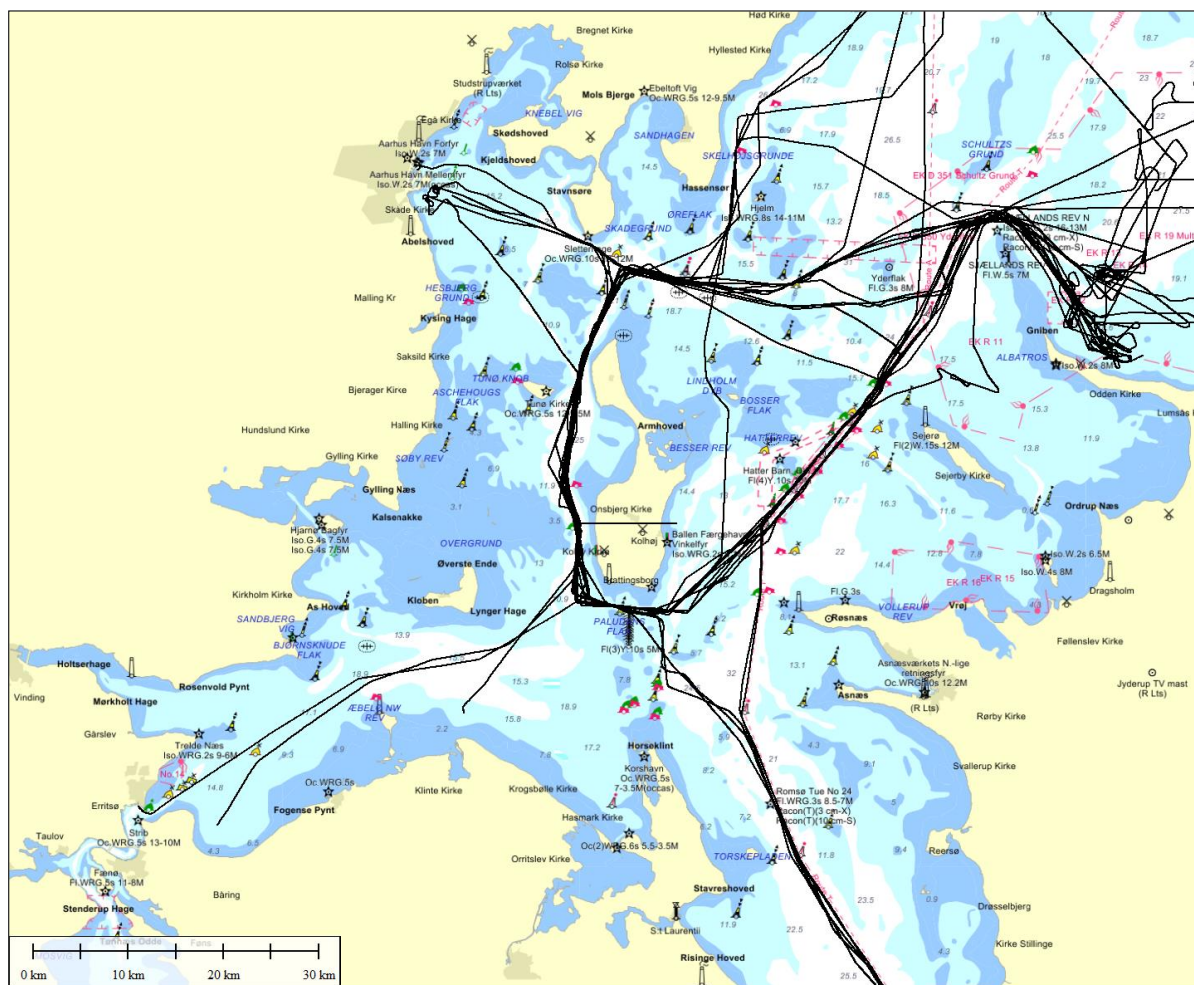
Danske militærskibene med en længde over 100 m, som passerer vest om Samsø, er oplyst i Tabel 12, og de sejlede ruter er vist i Figur 11. Det bemærkes, at militærskibene i høj grad sejler rundt i området og ikke på samme måde, som de øvrige typer af skibe benytter de samme ruter. Der er samlet set observeret 36 individuelle militærskibe med totalt 157 passager vest om Samsø<sup>1</sup>. Det er således kun de største militærskibe og ca. 10 % af passagerne vest om Samsø, som ikke vil være mulige efter etablering af en bro. Vurderingen af påvirkningerne på erhvervssejladserne inkluderer ikke en påvirkning af de militære interesser i området.

Slæbebåd	Længde	Bredde	Antal passager
HDMS ESBERN SNARE	137 m	19 m	5
HDMS IVER HUITFELDT	139 m	20 m	5
HDMS NIELS JUEL	139 m	20 m	2
HDMS PETER WILLEMOES	139 m	20 m	2
HDMS ABSALON	137 m	19 m	1
HDMS VÆDDEREN	112 m	13 m	1
Sum			16

**Tabel 12. Militærskibe med længde > 100 m og passager vest om Samsø i 2018.**

<sup>1</sup> Tallet kan meget vel være større, da militærskibe ikke er forpligtet til at anvende AIS systemet.





Figur 11. Optegnede ruter for alle registrerede passager vest om Samsø i 2018 fra danske militærskibe med længde > 100 m.

### 3.1.4 Omvejssejlad for erhvervsfartøjer på over 100 m

De kommercielle sejladser vest om Samsø med fartøjer på over 100 m udgøres af fragt- og tankskibe, samt enkelte push-barges, som præsenteret i foregående afsnit. Baseret på Tabel 7, Tabel 8 og Tabel 11 er antallet af disse fartøjers passager på de primære ruter vest om Samsø opsummeret i Tabel 13.

Antal passager (2018)			
Rute	Fragtskibe > 100 m	Tankskibe > 100 m	Pramme > 100 m
Lillebælt - Aarhus	79	28	4
Odense - Aarhus	5	2	0
Lillebælt - Kattegat	93	7	36
Odense - Kattegat	11	1	7
Storebælt - Aarhus	196	41	89
Kalundborg - Aarhus	18	92	16
Andre	10	1	0
Sum	412	172	152

**Tabel 13. Antal passager på primære ruter vest om Samsø fra kommercielle skibe på over 100 m.**

Baseret på den estimerede længde af omvejen øst om Samsø for de forskellige primære ruter, som angivet i Tabel 4, er den samlede omvej opgjort i Tabel 14. For de få ruter, der starter og/eller ender uden for de angivne områder (andre) er der antaget en omvej på ca. 22 km. Det svarer til den gennemsnitlige omvej pr. fartøj for de øvrige ruter.

Ekstra distance				
Rute	Fragtskibe > 100 m	Tankskibe > 100 m	Pramme > 100 m	Sum
Lillebælt - Aarhus	3831 km	1358 km	194 km	5382 km
Odense - Aarhus	185 km	74 km	0 km	260 km
Lillebælt - Kattegat	1259 km	95 km	487 km	1841 km
Odense - Kattegat	21 km	2 km	13 km	37 km
Storebælt - Aarhus	3686 km	771 km	1674 km	6131 km
Kalundborg - Aarhus	247 km	1264 km	220 km	1731 km
Andre	223 km	22 km	0 km	245 km
Sum	9453 km	3586 km	2589 km	15627 km

**Tabel 14. Samlet opgørelse af ekstra distance øst om Samsø for kommercielle skibe med længde over 100 m.**

Det vurderes dermed, at de skibe, der vil begrænses af en bro vest for Samsø, samlet må sejle yderligere ca. 15.600 km pr. år.

Hastigheden af de forskellige typer af skibe er opgjort baseret på registrerede hastigheder ved skibenes passager vest om Samsø. Afrundede gennemsnitshastigheder for de tre skibstyper er opgjort i Tabel 15.

	<b>Fragtskibe &gt; 100 m</b>	<b>Tankskibe &gt; 100 m</b>	<b>Pramme &gt; 100 m</b>
Gennemsnitshastighed	15 knob (27 km/t)	12 knob (22 km/t)	9 knob (17 km/t)

**Table 15. Gennemsnitshastigheder ved passage vest om Samsø.**

Baseret på de gennemsnitlige hastigheder for de kommercielle fartøjer er den samlede tid til omvejen øst om Samsø estimeret og præsenteret i Tabel 16.

<b>Rute</b>	<b>Ekstra sejltid</b>			<b>Sum</b>
	<b>Fragtskibe &gt; 100 m</b>	<b>Tankskibe &gt; 100 m</b>	<b>Pramme &gt; 100 m</b>	
Lillebælt - Aarhus	140 timer	62 timer	12 timer	214 timer
Odense - Aarhus	7 timer	3 timer	0 timer	10 timer
Lillebælt - Kattegat	46 timer	4 timer	29 timer	80 timer
Odense - Kattegat	1 timer	0 timer	1 timer	2 timer
Storebælt - Aarhus	135 timer	35 timer	100 timer	270 timer
Kalundborg - Aarhus	9 timer	58 timer	13 timer	80 timer
Andre	8 timer	1 timer	0 timer	9 timer
Sum	346 timer	163 timer	155 timer	665 timer

**Table 16. Samlet ekstra sejltid ved omvejssejlad øst om Samsø for kommercielle skibe med længde over 100 m.**

Den samlede, ekstra årlige transporttid ved omvejen øst om Samsø er dermed vurderet til ca. 665 timer svarende til ca. 28 døgn. Dette svarer i gennemsnit til omtrent 54 minutter pr. fartøj.

### 3.2 Analyse af skibe med længde over 81 m

Skibe med længde mellem 82 og 100 m er analyseret i det følgende, da to af broløsningerne vurderes kun at tillade skibe på op til 81 m i længden at passere vest om Samsø.

Antallet af passager vest for Samsø er opgjort i Tabel 17. De tidligere analyserede 753 krydsninger fra skibe længere end 100 m fremgår af tabellen sammen med yderligere 876 krydsninger fra skibe på mellem 82 og 100 m i længden.

Skibstype	Til og med 81 m	82 - 100 m	Over 100 m	Ukendt	Sum
Fragtskibe	504	727	412	12	1655
Tankskibe	42	146	172	0	360
Passagerskibe	15	0	1	0	16
Lystsejlere	1543	0	0	120	1663
Fiskerskibe	66	0	0	2	68
Andre skibe	626	3	168	50	847
Sum	2796	876	753	184	4609

**Tabel 17. Detaljering af antallet af krydsninger vest for Samsø.**

I Tabel 18 ses andelen af skibe af hver type, der falder i længdeklassen 82 til 100 m. Desuden ses andelen af skibe vest for Samsø, der er over hhv. 100 m og over 81 m. Ved en yderligere begrænsning af skibstrafikken for skibe med længde mellem 82 og 100 m ses yderligere ca. 44 % og dermed samlet næsten 69 % af de registrerede passager fra fragtskibe at blive berørt. Tilsvarende ses yderligere ca. 41 % og samlet set ca. 88 % af de registrerede passager fra tankskibe at blive berørt. Kun meget få passager fra andre skibe ses at blive berørt af den yderligere begrænsning.

Skibstype	Antal skibe			Andel		
	82 – 100 m	Over 100 m	Total	82 – 100 m	Over 100 m	Over 81 m
Fragtskibe	727	412	1655	43,9%	24,9%	68,8%
Tankskibe	146	172	360	40,6%	47,8%	88,3%
Passagerskibe	0	1	16	0,0%	6,3%	6,3%
Lystsejlere	0	0	1663	0,0%	0,0%	0,0%
Fiskerskibe	0	0	68	0,0%	0,0%	0,0%
Andre skibe	3	168	847	0,4%	19,8%	20,2%
Sum	876	753	4609	19,0%	16,3%	35,3%

**Tabel 18. Antal krydsninger vest om Samsø fra skibe med længde over 100 m, hhv. over 81 m.**

### 3.2.1 Fragt- og tankskibe med længde over 81 m

Der er observeret i alt 873 passager fra 134 fragtskibe og 23 tankskibe med længde mellem 82 og 100 m. I Tabel 19 og Tabel 20 er opgjort de unikke fragt- og tankskibe med 10 eller flere passager i 2018. Det ses, at særligt fragtskibet M/V ANN ROUSING og tankskibet FROYA ofte passerer vest om Samsø.

Navn	Længde	Antal passager vest om Samsø i 2018
M/V ANN ROUSING	85 m	114
FJORDVIK	94 m	49
FORTUNA	87 m	41
BALTIC AMELIE	83 m	26
LENE D	82 m	22
VISNES	95 m	20
HENRIKE	89 m	20
IMPERATOR	88 m	17
ANOUK	90 m	15
NONFJELL	88 m	14
JAN D	90 m	12
FALKBRIS	88 m	12
FALKLAND	88 m	11
RIX AMETHYST	89 m	10
HALLAND	82 m	10
ENNY	86 m	10

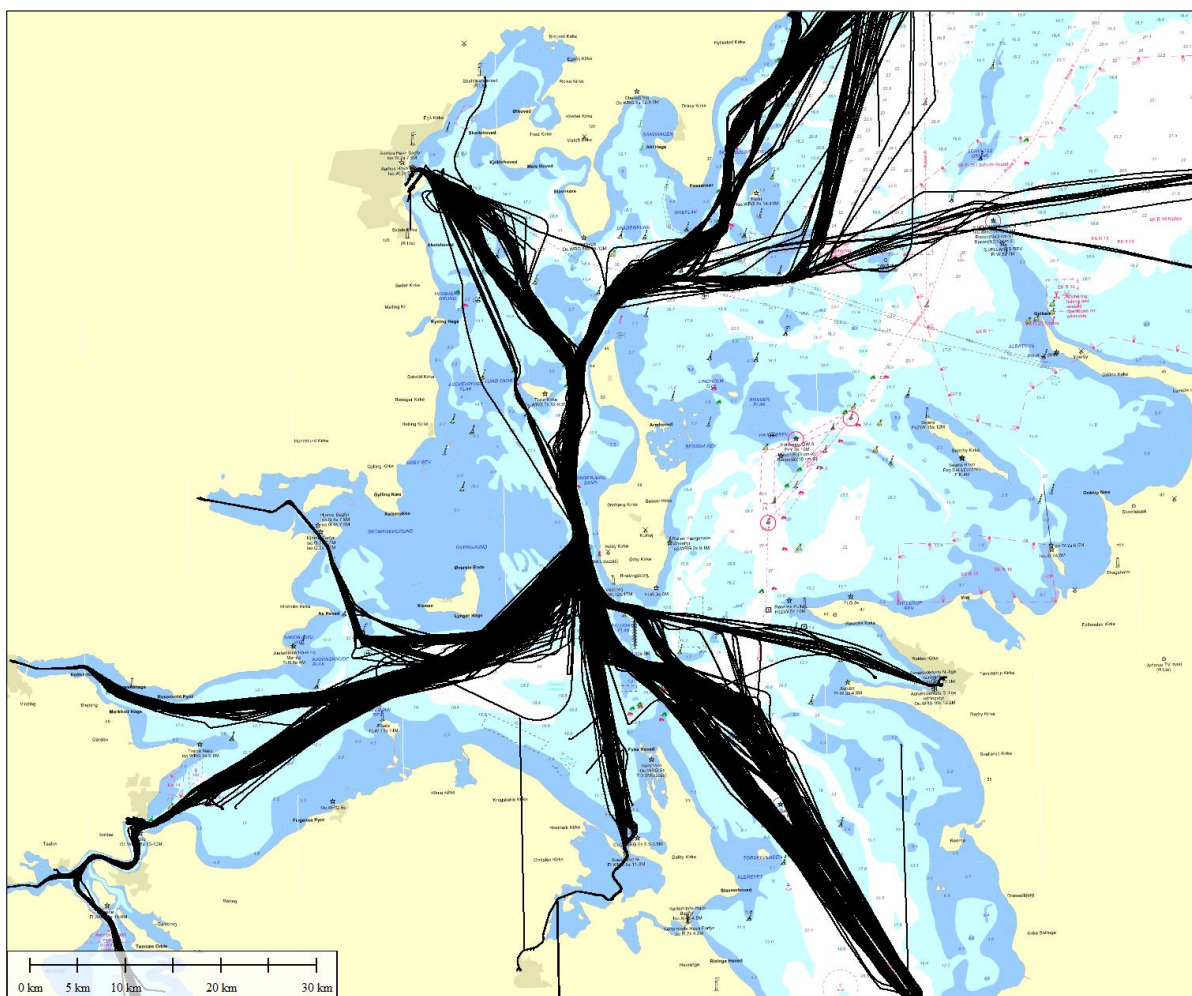
**Tabel 19. Fragtskibe med længde mellem 82 og 100 m med 10 eller flere passager vest om Samsø i 2018.**

Navn	Længde	Antal passager vest om Samsø i 2018
FROYA	82 m	60
PALLAS GLORY	93 m	13

**Tabel 20. Tankskibe længere end 100 m med 10 eller flere passager vest om Samsø i 2018.**

Fragt- og tankskibe med længde mellem 82 og 100 m følger generelt samme trafikmønster som de større fragt- og tankskibe, og de sejlede ruter for fragt- og tankskibe mellem 82 og 100 m er optegnet samlet i Figur 12. Ud over at enkelte datafejl viser sig som afvigende ruter (lodrette striber), så er den eneste forskel til ruterne for fragt- og tankskibe på over 100 m, at enkelte skibe vælger at sejle vest om Tunø mellem Samsø og Jylland.

I Tabel 21 og Tabel 22 er alle fragt- og tankskibe med længde mellem 82 og 100 m opgjort med reference til de seks områder angivet i Figur 5.



Figur 12. Optegnede ruter for alle passager vest om Samsø i 2018 fra fragt- og tankskibe med længde mellem 82 og 100 m. Enkelte skibe ses at sejle vest om Tunø mellem Aarhus og Samsø.

Fragtskibe	Til							Sum
	Uden for områder	1 - Aarhus	2 - Nordøst	3 - Lillebælt	4 - Odense	5 - Storebælt	6 - Kalundborg	
Uden for områder	1	1	0	0	0	0	0	2
1 - Aarhus	1	0	0	9	32	72	8	122
2 - Nordøst	0	0	0	153	64	1	0	218
3 - Lillebælt	1	21	169	0	0	0	0	191
4 - Odense	0	30	55	0	0	0	0	85
5 - Storebælt	0	108	0	0	0	0	0	108
6 - Kalundborg	0	1	0	0	0	0	0	1
Sum	3	161	224	162	96	73	8	727

Tabel 21. Opgørelse over fragtskibe med længde mellem 82 og 100 m og sejlede ruter inden for det analyserede område.

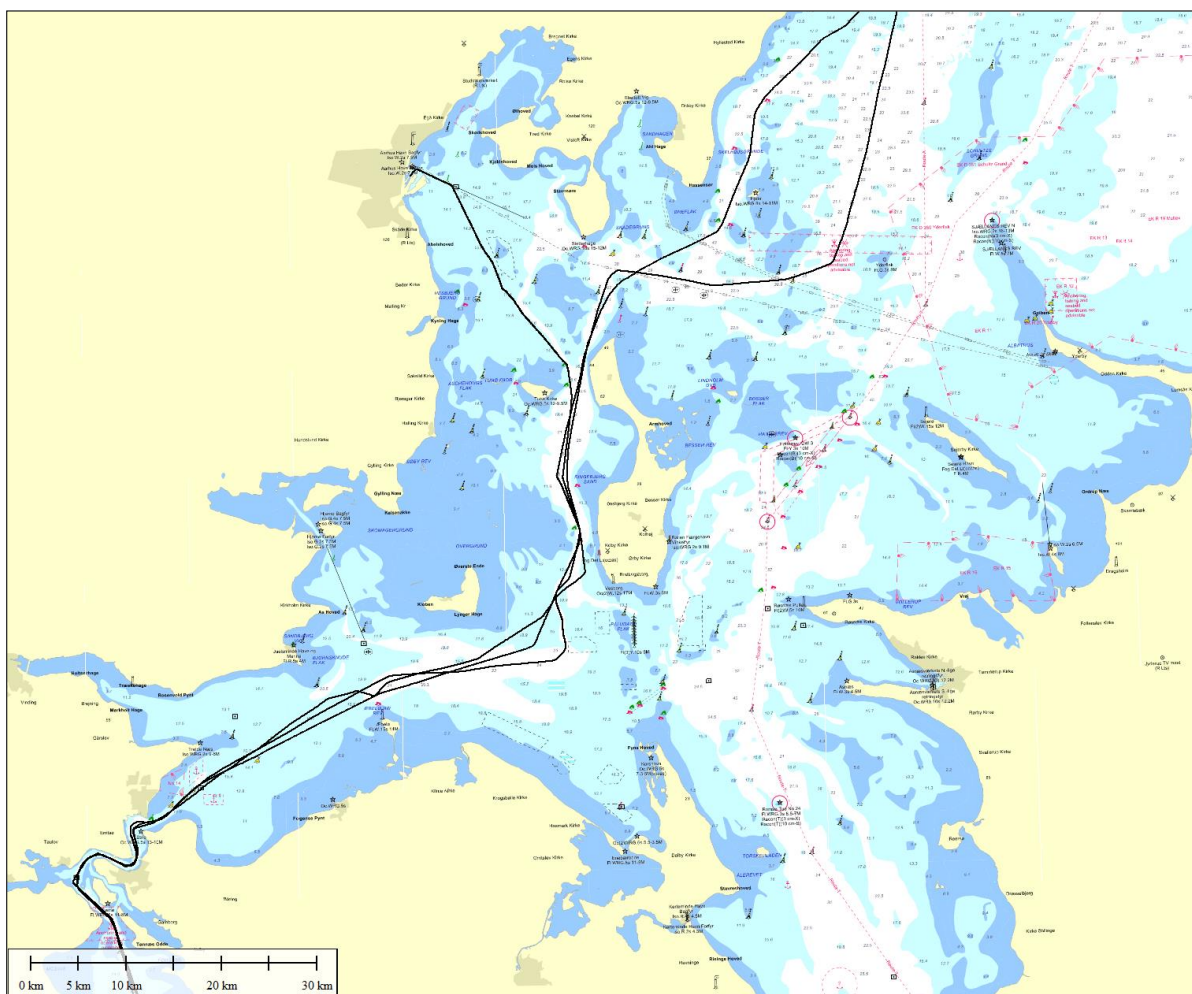


Tankskibe	Til							Sum
	Uden for områder	1 - Aarhus	2 - Nordøst	3 - Lillebælt	4 - Odense	5 - Storebælt	6 - Kalundborg	
Uden for områder	0	1	0	0	0	0	0	1
1 - Aarhus	0	0	0	4	0	20	4	28
2 - Nordøst	0	0	0	54	1	0	1	56
3 - Lillebælt	0	6	40	0	0	0	0	46
4 - Odense	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - Storebælt	0	13	0	0	0	0	0	13
6 - Kalundborg	0	2	0	0	0	0	0	2
Sum	0	22	40	58	1	20	5	146

**Tabel 22. Opgørelse over tankskibe med længde mellem 82 og 100 m og sejlede ruter inden for det analyserede område.**

### 3.2.2 Andre skibe med længde over 81 m

Under "andre skibe" er der kun registreret tre passager fra fartøjer med længde mellem 82 og 100 m. Disse udgøres af to passager af et arbejdsfartøj på 82 m (en "hopper dredger") og et udenlandsk militærskib på 92 m. Alle tre sejlede ruter er vist i Figur 13. Militærfartøjet sejler fra Aarhus vest om Samsø mod Lillebælt og arbejdsfartøjet sejler tur/retur mellem Kattegat og Lillebælt. Som for fartøjer på over 100 m medtages militærfartøjet ikke i analysen af erhvervstrafikken. De to passager af arbejdsfartøjet medtages.



Figur 13. Ruter for to passager af arbejdsfartøj med en længde mellem 82 og 100 m, og en passage fra Aarhus til Lillebælt af et udenlandsk militærfartøj.<sup>2</sup>

### 3.2.3 Omvejssejlads for erhvervsfartøjer på over 81 m

De kommercielle sejlads vest om Samsø med fartøjer på mellem 82 og 100 m udgøres af fragt- og tankskibe, samt et enkelt arbejdsfartøj (en hopper dredger) med en enkelt tur/retur mellem Kattegat og Lillebælt. Baseret på Tabel 21 og Tabel 22, samt information om arbejdsfartøjet, er antallet af disse fartøjers passager på de primære ruter vest om Samsø opsummeret i Tabel 23.

<sup>2</sup> Tallet kan meget vel være større, da militærskibe ikke er forpligtet til at anvende AIS-systemet.

Antal passager (2018)			
Rute	Fragtskibe 82 – 100 m	Tankskibe 82 – 100 m	Arbejdsfartøjer 82 – 100 m
Lillebælt - Aarhus	30	10	0
Odense - Aarhus	62	0	0
Lillebælt - Kattegat	322	94	2
Odense - Kattegat	119	1	0
Storebælt - Aarhus	180	33	0
Kalundborg - Aarhus	9	6	0
Andre	5	2	0
Sum	727	146	2

**Tabel 23. Antal passager på primære ruter vest om Samsø fra kommercielle skibe på mellem 82 og 100 m.**

Baseret på den estimerede længde af omvejen øst om Samsø for de forskellige primære ruter, som angivet i Tabel 4, er den samlede omvej opgjort i Tabel 24. For de få ruter, der starter og/eller ender uden for de angivne områder (andre) er der antaget en omvej på ca. 22 km.

Ekstra distance				
Rute	Fragtskibe 82 – 100 m	Tankskibe 82 – 100 m	Arbejdsfartøjer 82 – 100 m	Sum
Lillebælt - Aarhus	1455 km	485 km	0 km	1940 km
Odense - Aarhus	2299 km	0 km	0 km	2299 km
Lillebælt - Kattegat	4360 km	1273 km	27 km	5660 km
Odense - Kattegat	229 km	2 km	0 km	231 km
Storebælt - Aarhus	3385 km	621 km	0 km	4006 km
Kalundborg - Aarhus	124 km	82 km	0 km	206 km
Andre	111 km	45 km	0 km	156 km
Sum	11963 km	2507 km	27 km	14497 km

**Tabel 24. Samlet opgørelse af ekstra distance øst om Samsø for skibe med længde mellem 82 og 100 m.**

Det vurderes dermed, at de skibe med længde mellem 82 og 100 m, der vil begrænses af en bro vest for Samsø, samlet må sejle yderligere ca. 14.500 km pr. år. Den gennemsnitlige omvej pr. fartøj vurderes at være omtrent 17 km. Ved sammenligning med skibene på over 100 m i afsnit 3.1.4 ses den gennemsnitlige omvej at være kortere. Dette skyldes, at relativt flere af de kortere fartøjer benytter ruten Lillebælt-Kattegat med en kortere omvej i forhold til ruten Lillebælt-Aarhus, hvor omvejen er længere.

Hastigheden af de forskellige typer af skibe er opgjort baseret på registrerede hastigheder ved skibenes passager vest om Samsø. Afrundede gennemsnitshastigheder for de tre skibstyper er opgjort i Tabel 25.

	<b>Fragtskibe 82 – 100 m</b>	<b>Tankskibe 82 – 100 m</b>	<b>Arbejdsfartøjer 82 – 100 m</b>
Gennemsnitshastighed	10 knob (18 km/t)	11 knob (21 km/t)	9 knob (16 km/t)

**Tabel 25. Gennemsnitshastigheder ved passage vest om Samsø.**

Baseret på de gennemsnitlige hastigheder for de kommercielle fartøjer er den årlige, samlede tid til omvejen øst om Samsø estimeret og præsenteret i Tabel 26.

<b>Rute</b>	<b>Ekstra sejltid</b>			<b>Sum</b>
	<b>Fragtskibe 82 – 100 m</b>	<b>Tankskibe 82 – 100 m</b>	<b>Arbejdsfartøjer 82 – 100 m</b>	
Lillebælt - Aarhus	79 timer	23 timer	0 timer	102 timer
Odense - Aarhus	125 timer	0 timer	0 timer	125 timer
Lillebælt - Kattegat	236 timer	60 timer	2 timer	298 timer
Odense - Kattegat	12 timer	0 timer	0 timer	13 timer
Storebælt - Aarhus	184 timer	29 timer	0 timer	213 timer
Kalundborg - Aarhus	7 timer	4 timer	0 timer	11 timer
Andre	6 timer	2 timer	0 timer	8 timer
Sum	649 timer	119 timer	2 timer	769 timer

**Tabel 26. Samlet ekstra sejltid ved omvejssejlad øst om Samsø for kommercielle skibe med længde mellem 82 og 100 m.**

Den samlede, ekstra årlige transporttid ved omvejen øst om Samsø for erhvervsfartøjer med længde mellem 82 og 100 m er dermed vurderet til ca. 770 timer svarende til ca. 32 døgn. Dette svarer i gennemsnit til omtrent 53 minutter pr. fartøj.

En begrænsning af skibe på mellem 82 og 100 m (over 81 m) vil samtidig være en begrænsning for skibe med længde over 100 m. Den samlede ekstra distance for alle skibe over 81 m er opsummeret i Tabel 27, og den samlede ekstra sejltid er opsummeret i Tabel 28. Samlet set vurderes skibe med længde over 81 m ved en begrænsning vest for Samsø dermed at skulle sejle ca. 30.100 km ekstra pr. år. Omvejen vurderes i gennemsnit at tage ca. 53 minutter ekstra pr. fartøj, hvilket samlet set svarer til årligt ekstra tidsforbrug på ca. 1.430 timer eller omtrent 60 døgn.

Ekstra distance				
Rute	Fragtskibe over 81 m	Tankskibe over 81 m	Andre over 81 m	Sum
Lillebælt - Aarhus	5285 km	1843 km	194 km	7322 km
Odense - Aarhus	2484 km	74 km	0 km	2558 km
Lillebælt - Kattegat	5619 km	1368 km	515 km	7501 km
Odense - Kattegat	251 km	4 km	13 km	268 km
Storebælt - Aarhus	7071 km	1392 km	1674 km	10137 km
Kalundborg - Aarhus	371 km	1346 km	220 km	1937 km
Andre	334 km	67 km	0 km	401 km
Sum	21415 km	6093 km	2616 km	30124 km

**Tabel 27. Samlet opgørelse af ekstra distance øst om Samsø for alle kommercielle skibe med længde større end 81 m.**

Ekstra sejltime				
Rute	Fragtskibe over 81 m	Tankskibe over 81 m	Andre over 81 m	Sum
Lillebælt - Aarhus	219 timer	85 timer	12 timer	316 timer
Odense - Aarhus	131 timer	3 timer	0 timer	135 timer
Lillebælt - Kattegat	283 timer	65 timer	31 timer	378 timer
Odense - Kattegat	13 timer	0 timer	1 timer	14 timer
Storebælt - Aarhus	319 timer	65 timer	100 timer	484 timer
Kalundborg - Aarhus	16 timer	61 timer	13 timer	90 timer
Andre	14 timer	3 timer	0 timer	17 timer
Sum	995 timer	282 timer	157 timer	1434 timer

**Tabel 28. Samlet ekstra sejltime ved omvejssejlad øst om Samsø for alle kommercielle skibe med længde større end 81 m.**

## 4. PÅVIRKNING AF ERHVERVSTRAFIKEN VEST FOR SAMSØ

Efter etablering af en bro vest for Samsø vurderes en andel af den større, kommercielle skibstrafik ikke længere at kunne passere som følge af et begrænsende gennemsejlingsfag i højbroen umiddelbart vest for Samsø. Den relative påvirkning af den enkelte sejlads vil afhænge af den konkrete rute. Således vil en længere international rute fra f.eks. Baltikum til Aarhus relativt set påvirkes i mindre grad end en rute mellem Smålandsfarvandet og Aarhus. Den absolutte ekstraomkostning i form af øget brændstofforbrug kan dog estimeres uafhængig af den samlede rute.

Danske Rederier har på forespørgsel oplyst et omtrentligt brændstofforbrug for forskellige størrelser og typer af skibe; ref. /5/. Disse er angivet i Tabel 29.

Skibstype	Længde	Gross Tonnage	Brændstofforbrug pr. km.
Tankskib	80-100 m	1.500 - 4.000	19 kg
Tankskib	100-150 m	3.500 - 15.000	31 kg
Fragtskib	80-100 m	1.500 - 4.000	14 kg
Fragtskib	100-150 m	2.500 - 10.000	25 kg
Containerskib	150-200 m	10.000 - 35.000	63 kg

**Tabel 29. Estimeret brændstofforbrug pr. km. Kilde: Danske Rederier; ref. /5/. Fragtskibe antages at være små bulk carriers; f.eks. transport af korn, træflis og gødning.**

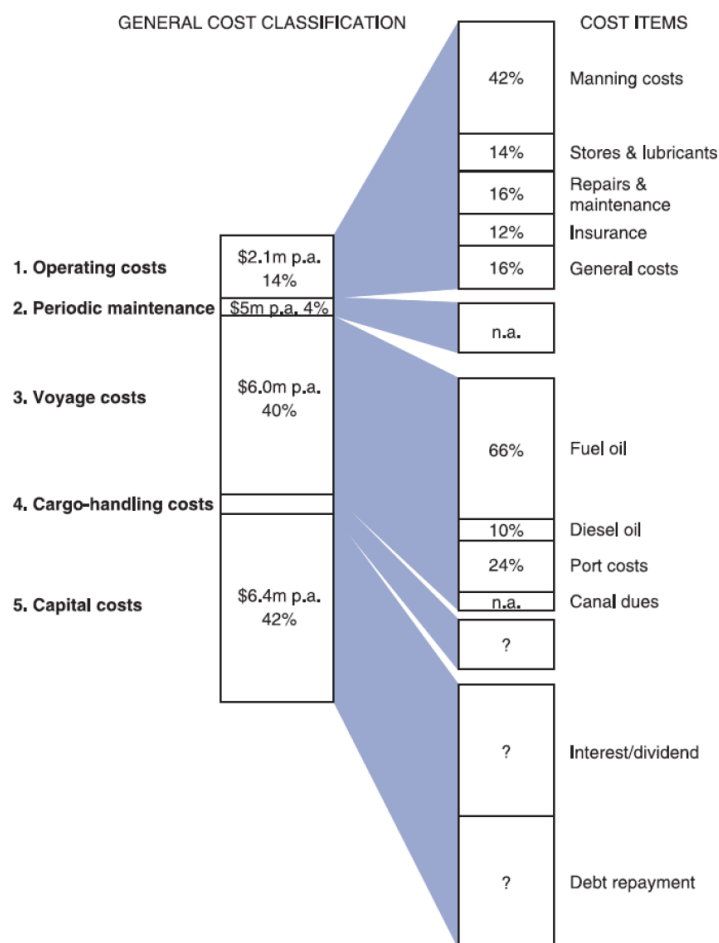
I analysen i nærværende rapport er alle fragtskibe over 100 m samlet i en enkelt gruppe. De største fragtskibe vurderes at være containerskibe, og til brug for analysen er brændstofforbruget for fragtskibe på over 100 m vurderet som et gennemsnit af brændstofforbruget for fragtskibe på mellem 100 og 150 m og containerskibe længere end 150 m. Derudover antages de identificerede push-barges og arbejdsfartøjer at kunne sidestilles med fragtskibe. Det antages, at skibene sejler på marinegasolie, som f.eks. beskrevet på produktblad fra Q8; ref. /6/ og med listepriser angivet for Shell/DCC; ref. /7/ pr. 26. november 2020. Priser er opgjort inklusive afgifter og eksklusive moms. Med en massefylde på 845 kg/m<sup>3</sup> og en pris på ca. 10 kr. pr. kg. er omkostningerne for relevante skibstyper estimeret og vist i Tabel 30.

Skibstype	Længde	Estimeret omkostning (brændstof) pr. sejlet km.	Estimeret omkostning (total) pr. sejlet km.
Tankskib	80-100 m	190 kr.	320 kr.
Tankskib	Over 100 m	310 kr.	521 kr.
Fragtskib / arbejdsfartøj	80-100 m	140 kr.	235 kr.
Fragtskib	Over 100 m	375 kr.	630 kr.
Push-barge	Over 100 m	250 kr.	420 kr.

**Tabel 30. Estimerede omkostninger pr. sejlet kilometer.**



Brændstofudgifterne vil udgøre en stor del af omkostningerne til den enkelte tur. Der vil dog være ekstra omkostninger forbundet med sejladen både i relation til den enkelte tur og i relation til driften af skibet som helhed; f.eks. omkostninger til mandskab, vedligehold, håndtering af fragten, havneomkostninger, osv. Et eksempel på en omkostningsfordeling for et fragtskib ses skitseret i Figur 14. Fordelingen af omkostninger vil variere fra skibstype til skibstype og fra rederi til rederi. Mere detaljerede vurderinger af i hvilket omfang fordelingen af omkostninger vil påvirkes af den øgede distance og sejltid, og hvordan den ekstra brændstofomkostning påvirker den enkelte tur og det enkelte rederi, vil kræve yderligere økonomiske analyser, som kan gennemføres i senere faser af et Kattegatprojekt. Som overslag i nærværende analyse anvendes alene "operating costs" og "voyage costs" som angivet i Figur 14, idet de øvrige omkostninger antages at være negligeable sammenlignet med den begrænsede omvejssejlad, der er tale om. Her udgør omkostningerne til brændstof 26,4 % af skibets samlede årlige omkostninger (66 % af turomkostningerne, som udgør 40 % af skibets samlede årlige omkostninger). Der ses bort fra havneomkostninger, da disse ikke direkte er relateret til den sejlede distance, mens dieselolie til drift af skibet udgør 10 % af turomkostningerne og dermed 4 % af de samlede, årlige omkostninger. De generelle omkostninger til mandskab, vedligehold, forsikring, etc. udgør 14 % af skibets samlede årlige omkostninger. Med disse forholdstal antages det, at der for hver 100 kr. udgifter til brændstof er yderligere turomkostninger til diesel på 15 kr. (4 % i forhold til 26,4 %), samt 53 kr. til generelle omkostninger (14 % i forhold til 26,4 %). Samlet estimeres de totale omkostninger dermed at udgøres af brændstofomkostningen plus 68 % til yderligere diesel samt generelle driftsomkostninger. På dette grundlag viser Tabel 30 også de estimerede, totale omkostninger pr. sejlet km.



Figur 14. Eksempel på fordeling af udgifter til drift af en bulk carrier (fragtskib). Kilde: ref. /8/.

#### 4.1 **Vurderinger for løsningerne KKV-2.1, KKV-2.2, KKV-3.1 og KKV-3.2 med begrænsninger for skibe med en længde større end 100 m**

Skibe med en længde større end 100 m vil blive begrænset af disse broløsninger vest for Samsø som følge af størrelsen af gennemsejlingsfaget for erhvervstrafik.

Samlet set vurderes omkring 16 % af den nuværende trafik vest om Samsø ikke at kunne passere broerne. For erhvervstrafikken, der i højere grad tæller større skibe, vurderes dog ca. 25 % af fragtskibene og ca. 48 % af tankskibene, der på nuværende tidspunkt benytter ruten vest om Samsø, at ikke at kunne passere.

Udover fragt- og tankskibe er der observeret 152 passager af tre push-barges (slæbebåde skubbende en pram), samt 16 passager af militærskibe med en længde over 100 m. De tre push-barges vurderes at udgøre fragter med f.eks. kul og flis og antages dermed at være erhvervsmæssige transportere, som inkluderes i vurderingen af den erhvervsmæssige sejlads. Derimod inkluderes militærskibene ikke i vurderingen af påvirkningen af den erhvervsmæssige sejlads. Der er taget særskilt kontakt til Søværnet for en vurdering af, hvorvidt påvirkningen vil kunne have en væsentlig betydning for varetagelsen af Forsvarets opgaver. Søværnet har i høringssvar fremsendt d. 26. februar 2021<sup>3</sup> til Sund & Bælt tilkendegivet følgende:

- Overordnet set ved etablering af en ny Kattegatforbindelse mellem Samsø og Jylland, finder Søværnskommandoen at:
  - En tunnelloøsning ikke vil have nogen indvirkning på Søværnets aktiviteter i området i driftsfasen.
  - En broløsning vil have begrænset/moderat indvirkning på Søværnets aktiviteter i området i driftsfasen.
  - Begge løsninger vil have en indvirkning på Søværnets aktiviteter i området i anlægsfasen.
- Generelt bemærker Søværnskommandoen, at dennes operationsmuligheder i farvandet vest for Samsø selvsagt vil begrænses ved en broløsning mellem Jylland og Samsø som nævnt herover. Farvandet specifikt ses dog at være af mindre strategisk betydning for Søværnets operationer og aktiviteter.

For såvel slæbebåde/pramme som fragt- og tankskibe er de primære diagonale ruter mellem Storebælt/Kalundborg og Aarhus, hhv. Kattegat og Lillebælt/Odense identificeret. En omlægning af disse ruter til at forløbe øst for Samsø vil give anledning til en mindre omvej, samt at skibene vil skulle sejle i hovedsejlruten øst om Samsø og dermed interagere med mere af den øvrige skibstrafik end i det mindre befærdede farvand vest for Samsø. En del af skibstrafikken forløber på nuværende tidspunkt udelukkende vest for Samsø; hhv. mellem Lillebælt og Aarhus og mellem Odense og Aarhus. Denne del af trafikken vil skulle sejle en lidt større omvej øst om Samsø og påvirkes dermed i lidt højere grad end trafikken mod hhv. Storebælt/Kalundborg og Kattegat. Der er taget højde for de forskellige længder af omveje i den samlede opgørelse.

Den samlede ekstra distance og det samlede ekstra tidsforbrug, som analyseret i afsnit 3.1.4, er opsummeret i Tabel 31. Derudover er den årlige ekstraomkostning estimeret for de forskellige skibstyper.

<sup>3</sup> Søværnets høringssvar kan findes i sin fulde længde i bilag 2 til Forundersøgelse af en Kattegatforbindelse, Kyst-kyst, Anlægstekniske undersøgelser – vej henholdsvis vej/bane

	<b>Fragtskibe over 100 m</b>	<b>Tankskibe over 100 m</b>	<b>Pramme over 100 m</b>	<b>Sum</b>
Samlet ekstra distance	9453 km	3586 km	2589 km	15627 km
Samlet ekstra tidsforbrug	346 timer	163 timer	155 timer	665 timer
Estimeret ekstraomkostning	DKK 5,953,865	DKK 1,869,518	DKK 1,088,358	DKK 8,911,741

**Tabel 31. Opsummering af ekstra distance øst om Samsø for erhvervsfartøjer over 100 m, samt estimeret årlig ekstraomkostning.**

Samlet set vurderes, at en begrænsning til skibe på maksimalt 100 m i længden vest om Samsø giver anledning til, at kommercielle skibe årligt må sejle en samlet ekstra distance øst om Samsø på ca. 15.600 km, svarende til ca. 665 timers ekstra transporttid.

Den årlige ekstraomkostning vurderes samlet set at udgøre ca. 8,9 mio. kr. Dette svarer til ca. 12.100 kr. i gennemsnit pr. fartøj; med den højeste pris for de største containerskibe, og en relativt mindre omkostning for de mindre fragt- og tankskibe. Det enkelte skib vurderes i gennemsnit at opleve en øget sejltime på ca. 54 minutter.

Det pointeres, at påvirkningen vil være permanent, og at ekstraomkostningen derfor vil indtræffe hvert år i hele broens levetid. Desuden vil en eventuel øgning af skibstrafikken kunne medføre en øget, årlig omkostning.

#### 4.2 Vurderinger for løsningerne KKV-2.3 og KKV-3.4 med begrænsninger for skibe med en længde større end 81 m

Gennemsejlingsfaget for broløsningerne KKV-2.3 og KKV-3.4 er yderligere begrænset og tillader kun passage af skibe med længde til og med 81 m.

Ud over begrænsningerne ved skibslængder på 100 m er der registreret yderligere 727 passager af fragtskibe og 146 passager af tankskibe vest om Samsø, som vil skulle sejle en omvej øst om Samsø. Derudover er der registreret et enkelt arbejdsfartøj og et udenlandsk militærskib i dette længdeinterval. Som for skibe over 100 m ses bort fra militærskibet i denne analyse af erhvervstrafikken. Der er taget særskilt kontakt til Søværnet for en vurdering af, hvorvidt påvirkningen vil kunne have en væsentlig betydning for varetagelsen af forsvarets opgaver, se ovenfor under afsnit 4.1. Det ene arbejdsfartøj er medtaget som erhvervsmæssig transport og antages at være sammenligneligt med et fragtskib.

Samlet set vurderes omkring 35 % af den nuværende trafik vest om Samsø ikke at kunne passere broerne. For erhvervstrafikken, der i højere grad tæller større skibe, vurderes dog ca. 69 % af fragtskibene og ca. 88 % af tankskibene, der på nuværende tidspunkt benytter ruten vest om Samsø, at ikke at kunne passere.

De lidt kortere skibe vil i enkelte tilfælde kunne afkorte ruten vest om Samsø ved at sejle vest om Tunø; se Figur 12. Tilsvarende vil disse fartøjer sandsynligvis kunne afkorte ruten øst om Samsø, hvorved den ekstra distance ved at sejle øst om Samsø bliver sammenlignelig med den ekstra distance estimeret for de resterende fartøjer.

Den samlede ekstra distance og det samlede ekstra tidsforbrug for alle kommercielle skibe med længde større end 81 m, som analyseret i afsnit 3.2.3, er opsummeret i Tabel 32. Derudover er den årlige ekstraomkostning estimeret for de forskellige skibstyper.

	<b>Fragtskibe over 81 m</b>	<b>Tankskibe over 81 m</b>	<b>Arbejdsfartøj over 81 m</b>	<b>Sum</b>
Samlet ekstra distance	21415 km	6093 km	2616 km	30124 km
Ekstra tidsforbrug	995 timer	282 timer	157 timer	1434 timer
Estimeret ekstraomkostning	DKK 8,770,579	DKK 2,670,674	DKK 1,094,734	DKK 12,535,987

**Tabel 32. Opsummering af ekstra distance øst om Samsø for alle erhvervsfartøjer over 81 m, samt estimeret årlig ekstraomkostning.**

Den årlige ekstraomkostning vurderes samlet set at udgøre ca. 12,5 mio. kr. Dette svarer til ca. 7.800 kr. i gennemsnit pr. fartøj. Omkostningen pr. fartøj er lavere for skibe på mellem 82 og 100 m end for skibe på over 100 m, men værdien af transporterne må tilsvarende forventes at være tilsvarende lavere for de mindre skibe. Det enkelte skib vurderes i gennemsnit at opleve en øget sejltid på ca. 53 minutter.

Det pointeres, at påvirkningen vil være permanent, og at ekstraomkostningen derfor vil indtræffe hvert år i hele broens levetid. Desuden vil en eventuel øgning af skibstrafikken kunne medføre en øget, årlig omkostning.

#### 4.3 Opsummering

Som overblik er de samlede resultater opsummeret i Tabel 33. For fire af løsningerne vest for Samsø vurderes fartøjer længere end 100 m at skulle sejle en længere omvej øst om Samsø, og for to løsninger vurderes begrænsningen at omfatte alle fartøjer længere end 81 m.

<b>Løsning</b>	<b>Begrænsning vest om Samsø</b>	<b>Samlet årligt estimat</b>		
		<b>Ekstra distance</b>	<b>Ekstra sejltime</b>	<b>Ekstra omkostning</b>
KKV-2.1, KKV-2.2, KKV-3.1 og KKV-3.2	Fartøjer over 100 m	15.627 km	665 timer	DKK 8,9 mio.
KKV-2.3 og KKV-3.4	Fartøjer over 81 m	30.124 km	1.434 timer	DKK 12,5 mio.

**Tabel 33. Opsummering af påvirkning af begrænset gennemsejlingsmulighed vest om Samsø ved forskellige løsninger.**

Samlet set vurderes den ekstra årlige omkostning som følge af en begrænsning for skibe på over 100 m til ca. 8,5 mio. kr., hvorimod omkostningen ved en begrænsning for alle skibe på over 81 m estimeres til ca. 12,5 mio. kr.

Den ekstra omkostning er baseret på estimerede omkostninger til brændstofforbrug for den ekstra distance øst om Samsø, samt indledende antagelser om andelen af yderligere omkostninger. Mere detaljerede vurderinger af i hvilket omfang fordelingen af omkostninger vil påvirkes af den øgede distance og sejltime, og hvordan den ekstra brændstofomkostning påvirker den enkelte tur og det enkelte rederi, vil kræve yderligere økonomiske analyser, som kan gennemføres i senere faser af et Kattegatprojekt.

#### 4.4 **Anbefalinger til videre arbejde**

Som yderligere analyse og vurdering af væsentligheden af påvirkningen af erhvervstrafikken anbefales følgende:

- At analysere de økonomiske konsekvenser ved en udvidelse af gennemsejlingsfaget vest for Samsø i forhold til det vurderede omkostningsniveau for erhvervstrafikkens samlede omvej øst om Samsø.
- At gennemføre en høring af farvandets brugere og interessenter; herunder rederier og havne.

Der vil derudover evt. kunne gennemføres en mere detaljeret økonomisk vurdering af de samlede omkostninger ved omvejen øst om Samsø baseret på de angivne omveje og estimerede tidsforbrug i nærværende analyse.

## 5. REFERENCER

- /1/ Vurdering af gennemsejlingsfag vest om Samsø, Sejladanalyse, Rambøll, august 2019
- /2/ Indledende linjeføringsovervejelser for en Kattegatforbindelse – delrapport, Vejdirektoratet, Sund & Bælt, Trafik-, Bygge-, og Boligstyrelsen (COWI), marts 2020
- /3/ Ship Collision With Bridges, The Interaction between Vessel Traffic and Bridge Structures, IABSE, Structural Engineering Documents, No 4, O.D. Larsen, 1993
- /4/ Kattegatforbindelse – kyst-kyst. Anlægstekniske forundersøgelser. Maksimal skibsstørrelse for gennemsejlingsfag på KKV, Sund & Bælt Holding A/S (COWI), 5. november 2020
- /5/ E-mail "Estimat af omkostning pr. sejlet km/sømil" fra Per Winther Christensen, Danske Rederier, 26. november 2020
- /6/ Q8 Marinegasolie. Brændstof til dieselmotorer i skibe, Q8, <https://www.q8.dk/~media/Q8/Product%20Datasheet/Marinegasolie.ashx> (tilgået 26. november 2020)
- /7/ Shell/DCC Energi, Listepriiser for Erhverv, 26. november 2020, <https://priser.dccenergi.dk/erhverv/olie/26/11/2020> (tilgået 26. november 2020)
- /8/ Further consideration of concrete proposals to improve the operational energy efficiency of existing ships, with a view to developing draft amendments to chapter 4 of MARPOL annex VI and associated guidelines, as appropriate, IMO, Intersessional meeting of the working group on reduction of GHG emissions from ships, ISWG-GHG 6/2, 21. August 2019