

Oppdragsgiver: **The Quartz Corp AS**  
Oppdragsnr.: **52200574** Dokumentnr.: **1**

**Til:** Tore Wiik  
**Fra:** Arne E Lothe, Stig Bjørløw Dalsøren, Amund Søvde Haslerud, Martin Tveit  
**Dato** 2023-01-13

## ► Havneforhold ved Drag i Tysfjorden

### Innhold

<b>INNLEDNING</b>	<b>2</b>
<b>METODE OG DATAGRUNNLAG</b>	<b>4</b>
<b>RESULTAT</b>	<b>5</b>
Vind 5	
Vann-nivå	10
Bølger	13
Strøm 16	
Strøm-modellering, hastighet, temperatur og saltholdighet	16
Foreslåtte dimensjoneringsverdier, strøm	25
Is 27	
<b>Manøvreringsforhold og maritim tilgang</b>	<b>28</b>
Skipstrafikk i Tysfjorden	28
Fergesamband i Tysfjorden	30
Hurtigbåtsamband i Tysfjorden	31
Passering ved Ytre Tysfjorden	32
Forhold ved Drag	33
Drag fyrlykt – forhold til planområdet	35
Vurdering av sjøsikkerhet ved anløp av containerskip til Drag	35
Forhold ved kai	37
<b>DRIFTSFORHOLD</b>	<b>39</b>
Vindforhold ved kai	39
Bølgeforhold ved kai	39
<b>KONKLUSJONER</b>	<b>40</b>

## INNLEDNING

The Quartz Corp AS (TQC) planlegger å etablere en kai for containerskip ved Drag i Tysfjorden, Nordland. Oppstart av detaljregulering for industri og dypvannskai på Drag-Revskjæret (planID 202203) ble satt i gang høsten 2022. Dette notatet gir en beskrivelse av vind, bølger, strøm, is, manøvreringsforhold, driftsforhold, trafikksituasjon og innseilingsforhold ved Drag.

Stedet er vist i Figur 1.



Figur 1 Oversiktskart over indre Vestfjorden og Tysfjord. Røde og blå stiplede linjer er hhv hoved- og bi-led, og grønn skravur viser sjøareal avsatt til farledsformål. Det er ingen hovedleder i Tysfjorden. (Den viste stiplede linja er kommunegrense.)

# Notat

Oppdragsgiver: **The Quartz Corp AS**

Oppdragsnr.: **52200574** Dokumentnr.: **1**

Foreløpige data for havna er gitt i Tabell 1.

Tabell 1 Antatte skipsdata

Parameter	Størrelse / verdi	Merknad
Skipstype	containerskip	Eksport av kvarts-produkter i containere
Skipstørrelse	Lengde 120 - 200 m	Forutsetter assistanse av slepebåt bare ved vanskelige forhold
Anløpsfrekvens	ca 1 / uke	
Liggetid ved kai	10 - 24 timer, middel 12 - 15 timer	

## METODE OG DATAGRUNNLAG

Stedets egnethet for havnedrift er analysert ved hjelp av tilgjengelige data og analytiske regnemetoder.

Det er ikke foretatt lokaler målinger eller modellering.

Data fra følgende kilder er brukt.

1. Vind: Vind fra Norconsult avdeling Kjeller Vindteknikk sin database over modellert vind i hele Norge. Det er hentet ut data fra 1991 - 2020 for et punkt ca 14 km nord for Drag. Data er hentet fra en 160 m modell og er langtids-korrigert mot målinger i området.
2. Strøm: strømdata er hentet fra kommentarer i Den norske los og fra oppgitte data for nærliggende fiskeoppdrettsanlegg. Det er også gitt oversikt over strømvektorer, saltholdighet og temperatur basert på oseanografiske modeller.
3. Is: Kilde Den norske Los
4. Kart og dybde data fra Kystverket.no, Kystinfo
5. Anløpsstatistikk fra Kystverket, kystdatahuset.no

## RESULTAT

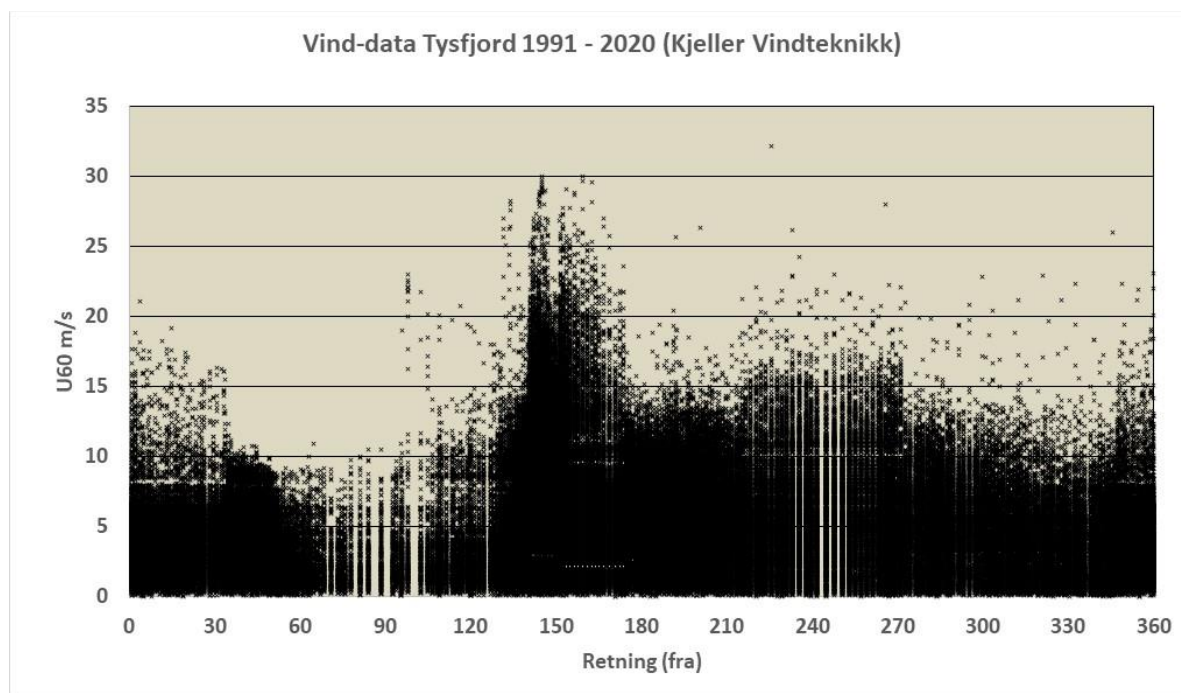
### Vind

Vind-data 1991 - 2020 er vist i Figur 2 og Figur 4. Basis-serien fra vind er 60 min middelvind observert hver time i høyde 10 m over terreng eller sjø. Modell-området er vist i Figur 3. Den dominerende vindsektoren er fra SØ, tilsvarende en 30° sektor rundt 150°. Denne vinden har sammenheng med utstrømming av kald luft fra fjellene og gjennom fjordene.

Figur 4 viser vindobservasjoner fordelt på 30° sektorer. Det er spesielt lite observasjoner i sektorene 30° og 60°, hvilket kan skyldes effekten av fjellformasjonen Lifjellet ved Kjøpsvik. Det er foretatt en tilpasning av en 3-parameter Weibull-fordeling til hver sektor, og på det grunnlaget kan ekstreme vindhastigheter estimeres. Eksempel på tilpasningen for 150° sektor er gitt i Figur 5. For retningene 30° og 60° er tilpasningen dårligere.

For å eliminere tilfeldige og lokale effekter av variabel topografi i området er det foretatt en justering av data etter såkalt «maximum-of-neighbor»-metode. Med denne metoden sammenlignes hver sektor med sine nabosektorer. Effekten er at vinden tillates å variere med inntil en 30° sektor i *ugunstig* retning.

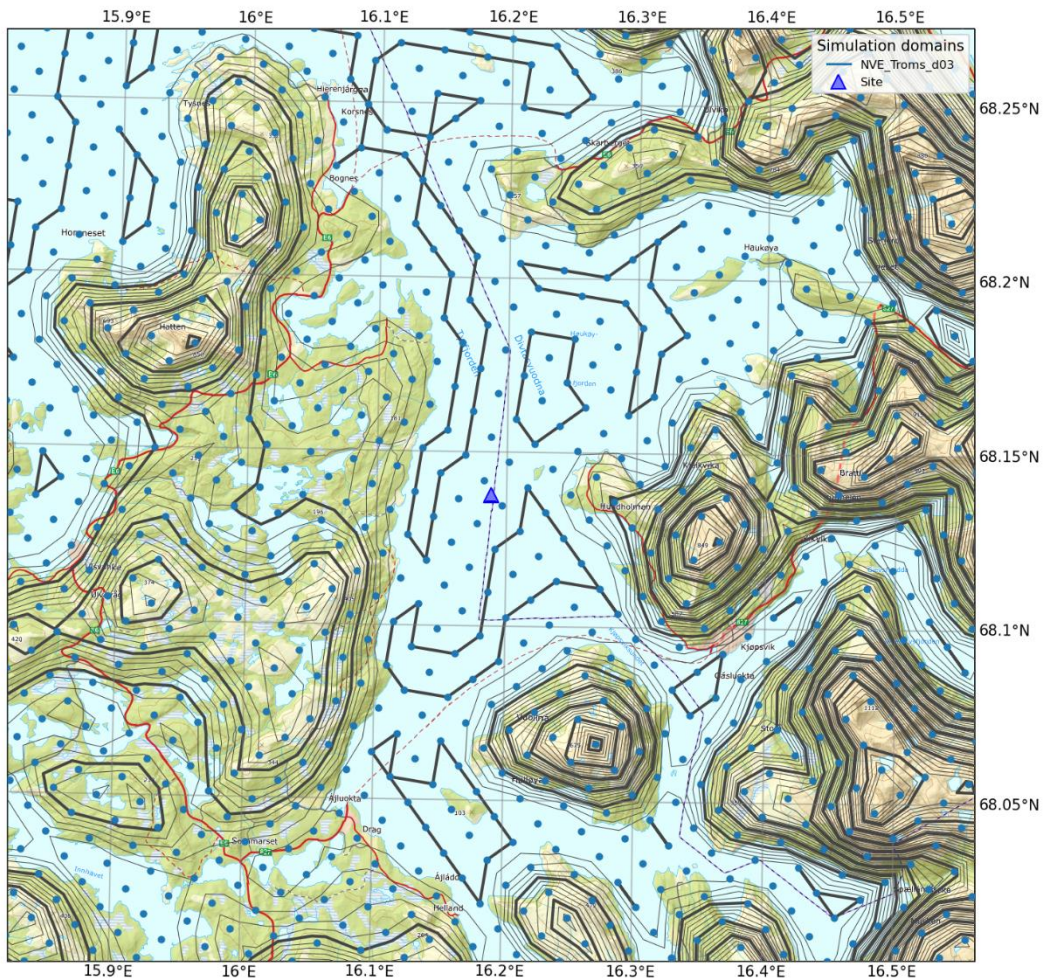
Endelige vind-data er vist i Figur 6. Figuren viser 10 min middel vindhastighet for forskjellige returperioder. Den angitte vindhastigheten er det høyeste 10 min middel-vindhastigheten som vil oppstå under en storm med 3 timers varighet. Denne hastigheten regnes for å være mest representativ for den vinden som skip vil utsettes for.



Figur 2 Fordeling av vindobservasjoner i vind-modellen 1991 - 2020. Observert vind er 60 min middelvind beregnet hver time.



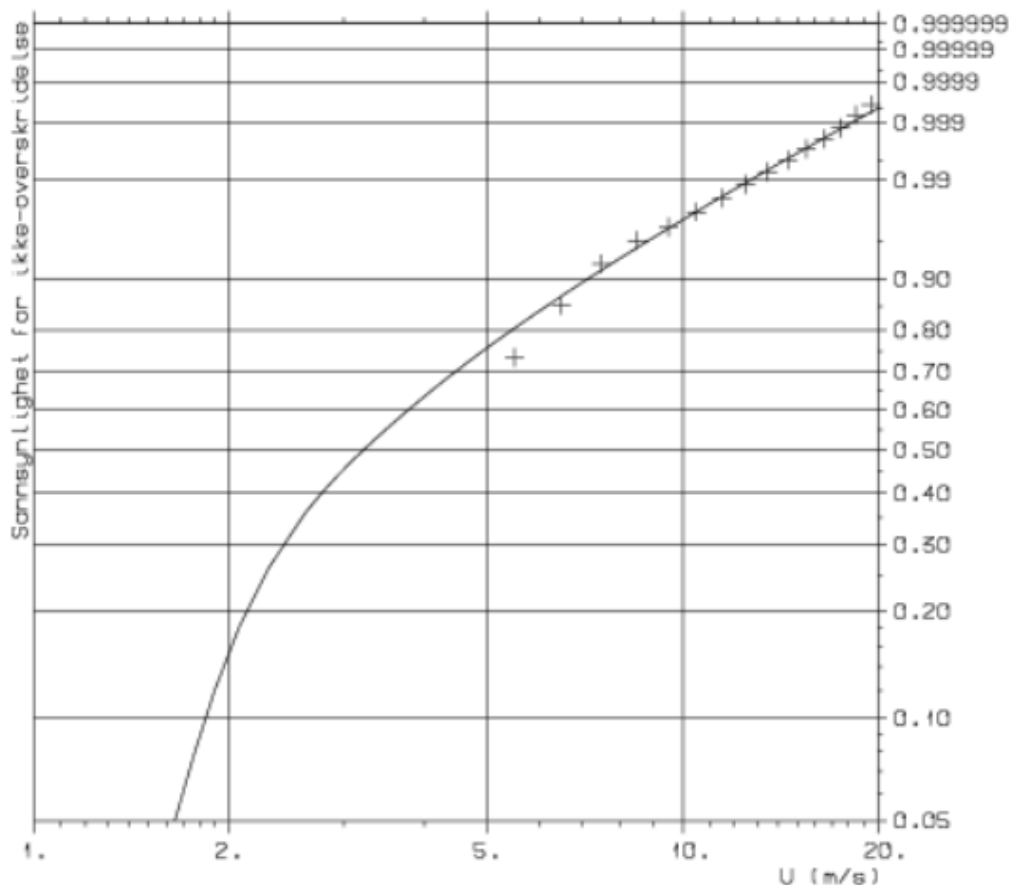
1 km x 1 km model domain for Tysfjord for location 68.1376, 16.1882



Figur 3 Utsnitt av vindmodell for Tysfjorden, skalert ned fra en større modell fra Nordland. Observasjonspunktet for bølge-genererende vid er vist ved blå trekant. Observasjonspunktet for vind ved kaia - Avsnitt: »Vindforhold ved kai» nedenfor - er ca 300 m NV for fergekaia i Drag



Oppdragsgiver: **The Quartz Corp AS**  
 Oppdragsnr.: **52200574** Dokumentnr.: **1**



MODELL-FORDELING:	
WEIBULL parametre:	
Form	1.008
Skala	2.454
Lokasjon	1.521
Estimert ved:	
Momentmetoden	

ESTIMERTE EKSTREMER:	
"RETURPERIODE"	VERDI
- år -	- m/s -
1.0	15.1
5.0	19.0
50.	24.5
100.	26.1
Varighet av overskridelse:	
3.0 timer	

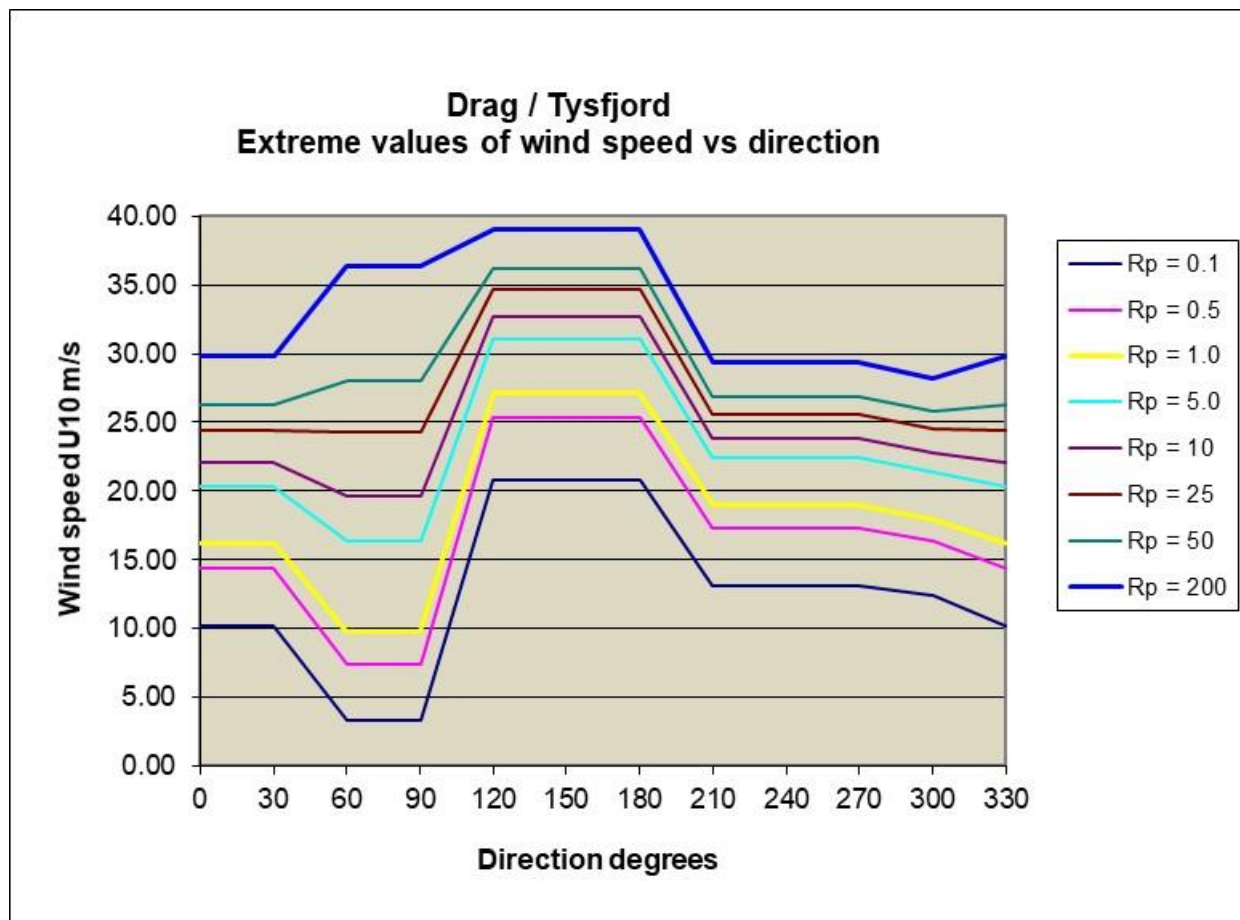
OBSERVERT FORDELING:	
Middelværdi	3.97
Standardavvik	2.43
Skjevhet	1.98

GENERELL INFORMASJON:	
Antall data	: 25620
Antall uavh. data	: 1968
Fordelingens vekt	: 9.36 %

Tysfjord 1991 - 2020 Retning:0	FIGUR
-----------------------------------	-------

Figur 5 Eksempel på tilpasning av 3-parameter Weibull-fordeling til data fra retning 0°





Figur 6 Fordeling av ekstremverdier av 10 min middel vindhastighet i Tysfjorden. Den angitte verdien er høyeste 10 min middel som forventes i løpet av en storm med varighet 3 timer. Rp er returperiode i år

## Vann-nivå

Vann-nivået i sjøen ved Drag er dominert av regulært tidevann. I tillegg kommer effekten av Lofoten og oppstuvning av vann i Vestfjorden ved vestlige og sørvestlige stormer. I slike tilfeller vil vann som strømmer nordover presses inn i Vestfjorden og videre inn i de mindre fjordene sør for Lofoten, deriblant Ofotfjorden og Tysfjorden. Det fører til at vann-nivået kan bli ekstraordinært høyt som følge av slike stormer, slik man observerte under stormen «Berit» i 2011.

Figur 7 viser beregnede vann-nivå fra Drag, fra se-havniva.no (Kartverket). Referansenivået er NN2000, og tallene er basert på observert vannstand fra målestasjonen i Narvik. Verdiene inkluderer derfor både effekten av tidevann og andre faktorer som luft-trykk, stormer osv.

I tillegg er det angitt estimerte verdier for 2090, der det er lagt til den antatte effekten av klima-enderinger i hht anvisninger gitt i regelverket TEK17.

Nye konstruksjoner langs kysten må tilfredsstille kravene til TEK 17 §7-2 angående naturpåkjenninger fra bølger og stormflo (Direktoratet for byggkvalitet, 2017). TEK 17 stiller ulike krav til nye konstruksjoner basert på konsekvensene ved oversvømmelse. Byggeforskriften TEK 17 stiller følgende krav angående sikkerhet mot stormflo og bølger:

1. Byggverk hvor konsekvensen av en flom er særlig stor, skal ikke plasseres i flomutsatte område.
2. For byggverk i flomutsatt område skal sikkerhetsklasse for flom fastsettes. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom slik at det ikke overskrider største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor. I de tilfeller hvor det er fare for liv fastsettes sikkerhetsklasse som for skred, jf. §7-3.

Forskriften operer med tre sikkerhetsklasser. Den viktigste utløsende faktor for valg av klasse er graden av personopphold og konsekvensen ved oversvømmelse. Her opereres §7-2 med sikkerhetsklassene F1, F2 og F3 for flom som vist i Tabell1.

Klasse F1 omfatter midlertidige konstruksjoner og steder uten permanent menneskelig opphold og med små eller ingen konsekvenser for miljøet ved skader, og benytter 20 års returperiode, f.eks. turstier, parker, naust og garasjer.

Klasse F2 omfatter de fleste byggverk beregnet for varig personopphold, f.eks. industri-arbeidsplasser, hoteller, boliger og kontorer og flomrisiko estimeres for 200 års returperiode.

Klasse F3 omfatter samfunnskritisk infrastruktur og konstruksjoner som må fungere også under en krise, dvs. brannstasjoner, politistasjoner og helseinstitusjoner. Her skal det beregnes flomrisiko med 1000 års returperiode.

Tabell 2 Sikkerhetsklasser for flom (Direktoratet for byggkvalitet, 2017)

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	Liten	1/20
F2	Middels	1/200
F3	Stor	1/1000

Vannstands nivåer for Drag er oppsummert i Tabell 3. Konstruksjoner og kaier som kun brukes til havneformål (dvs uten bygg eller installasjoner til menneskelig opphold) er ikke underlagt TEK17 og kan bygges med en høyde som er tilpasset den bruk de er tiltenkt.

Bygg og kontorer må plasseres i på flomsikkert nivå i hht Flomklasse F2.

For virksomheter som kommer inn under den såkalte Storulykkeforskriften gjelder spesielle regler der det generelle kravet er at sikkerheten skal ligge «signifikant over» Klasse F3.

Dersom det skal lagres materiale eller stoffer som er ansett som farlige, så gjelder likevel Klasse F2 så lenge virksomheten ikke er klassifisert under Storulykkeforskriften.

For flomfare skal det i tillegg regnes med effekten av bølger. Bølgene ved Drag er moderate (se avsnitt om Bølger), og effekt av bølger kan ansees som neglisjerbar i en avstand på 25 m fra kaikanten, forutsatt at kaia har svak helning ut mot sjøen og har en høyde på minimum 3.0 m NN2000.

Dersom lager for farlige materialer skal etableres nærmere enn 25 m fra kaikanten, må det utføres en mer detaljert beregning av sikker høyde.

# Notat

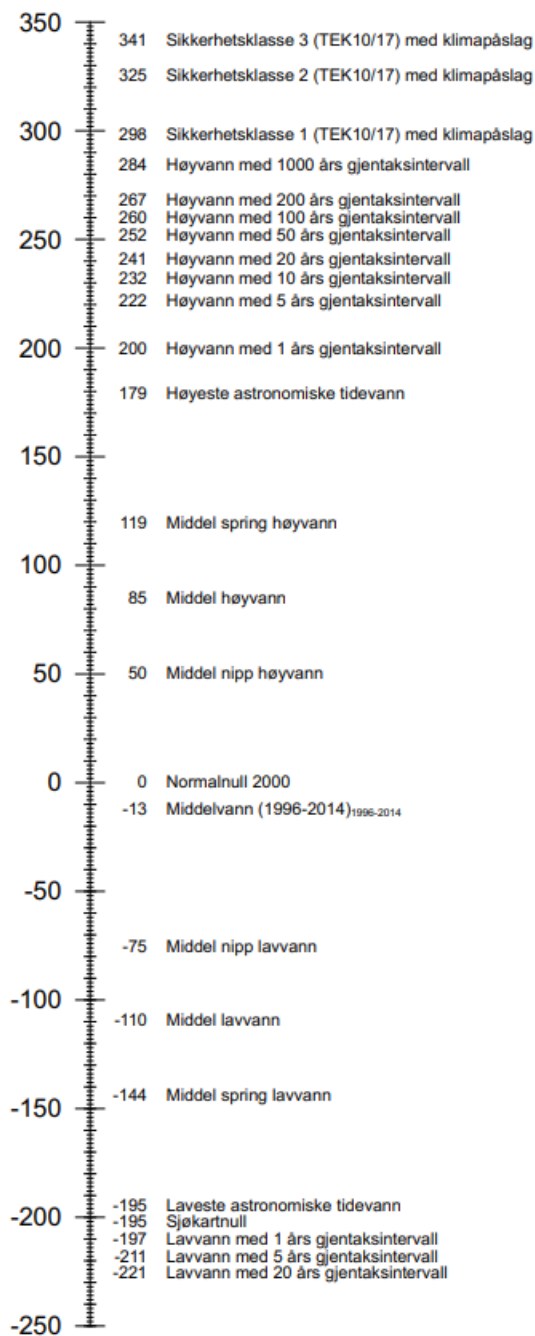
Oppdragsgiver: The Quartz Corp AS  
Oppdragsnr.: 52200574 Dokumentnr.: 1

N68°2,7' E16°4,8'

Nivåskisse

## DRAG

Nivå knyttet til tidevann er hentet fra Narvik, justert med faktor 0,97.



Figur 7 Vann-nivå for Drag fra se-havniva.no (Kartverket)

Tabell 3 Vannstands nivåer i Drag, cm over NN2000

Nivå	2023	2090
20 år	241	F1: 298
200 år	267	F2: 325
1000 år	284	F3: 341
Høyeste observerte (Narvik)	265	

## Bølger

Fra et studium av kartet konkluderes det med at det ikke kan forekomme dønningsbølger ved Drag. Opptrerende bølger er begrenset til bølger skapt av vind inne i fjorden. Ved Drag er det retningene 120° - 150° og 30° som har det største potensialet for å gi høye bølger.

Bølger er beregnet etter en analytisk modell for vekst av sjøtilstand over en havflate under påvirkning av vind. Modellen kalles HsComp og er utviklet av SINTEF med spesiell tilpasning for norske forhold, spesielt oppdelte sjøflater og gjennom lange fjordarmer.

Vi benytter vind-data som vist i Figur 6, og får resultat som vist i Figur 8, Figur 9 og Figur 10 . Disse figurene viser hhv signifikant bølgehøyde<sup>1</sup>  $H_{m0}$ , spektral topp-periode<sup>2</sup>  $T_p$ , og beregnet bølgelengde.

Figur 8 viser at på 1-års-nivå er bølgene fra SØ og NØ omtrent like høye, med  $H_{m0,1 \text{ år}} \approx 1.0$  m. For mer ekstreme bølger er det imidlertid større potensiale i NØ bølger fordi havflaten (strøket) er lengre.

Perioden er en viktig parameter fordi den styrer bølgelengden. Figur 10 viser at bølgelengden i NØ sektor er mellom 30 og 50 m, og i SØ sektor 20 - 30 m. Hvis bølgelengden er betydelig mindre enn skipslengden (Figur 10), vil påvirkningen på skipet bli liten.

For en tilstand tilsvarende 1 års returperiode vil vi da få følgende data for et skip med 100 m lengde.

Bølger fra 30°:  $L_{\text{skip}}/L_{\text{bølge}} = 100.0/31.5 = 3.1$

Bølger fra 60°:  $L_{\text{skip}}/L_{\text{bølge}} = 100.0/22.7 = 4.4$

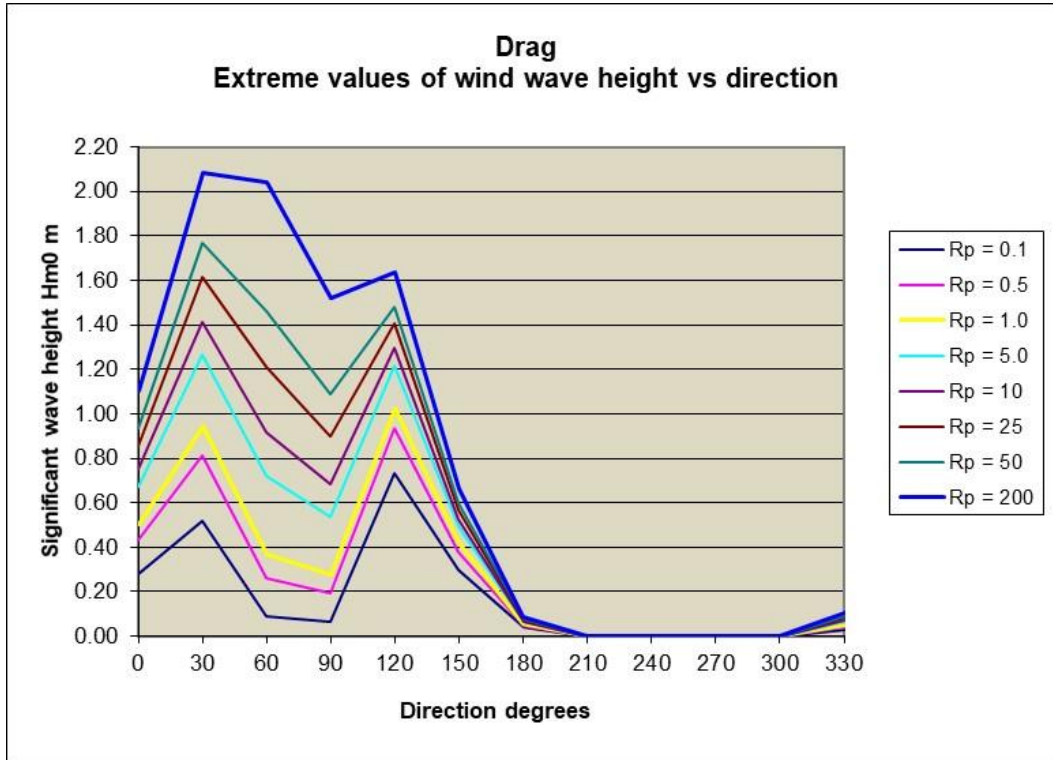
Orienteringen av kaia er ikke kjent, men overslaget ovenfor viser at skipslengden uansett vil bli betydelig større enn bølgelengden.

Containerskip er kjent for å være sensitive for bevegelser induisert av bølger (og vind), men med så korte bølgelengder vil toleransen for bølger være høy, sannsynligvis rundt  $H_{m0,max} = 0.7$  m eller høyere.

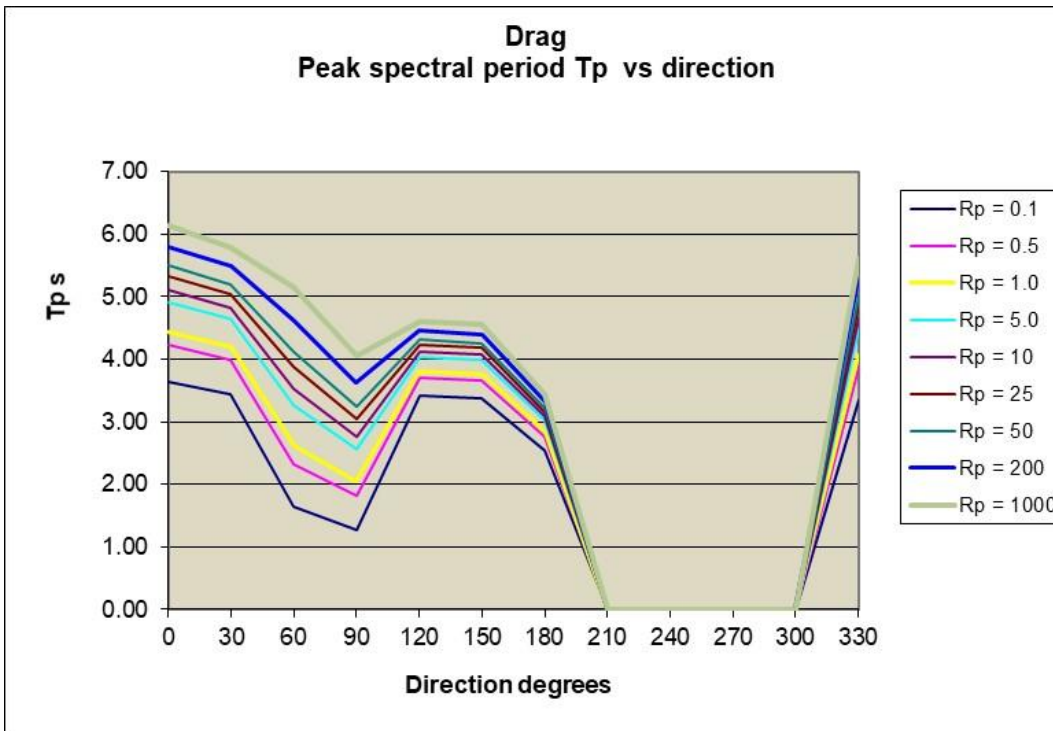
<sup>1</sup> Signifikant bølgehøyde  $>H_s$  eller  $H_{m0}$  er definert som middelverdien av den høyeste tredjedelen av alle bølger i en storm eller en registrering. Den høyeste enkeltbølge er ca  $H_{max} \approx 2H_{m0}$ .

<sup>2</sup> Spektral topp-periode er perioden til bølgene som inneholder mest energi, i praksis den bølgeperioden som oppfattes som dominerende.

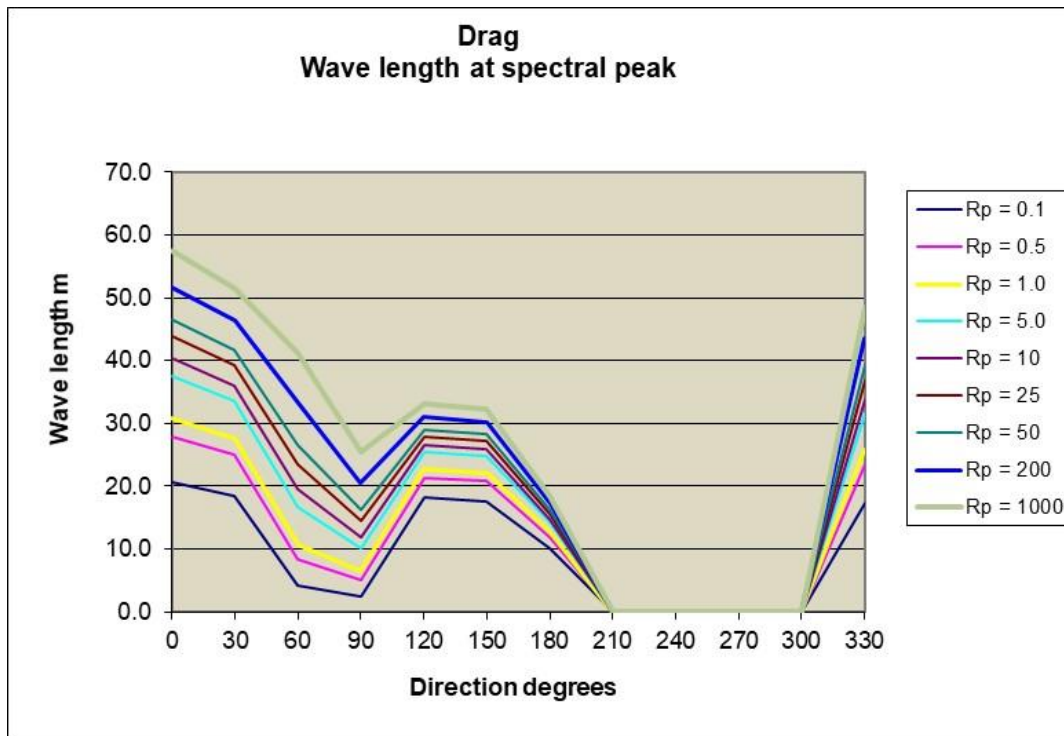




Figur 8 Fordeling av estimert signifikant bølgehøyde



Figur 9 Fordeling av spektral topp-periode ved bølgehøyder fra Figur 8

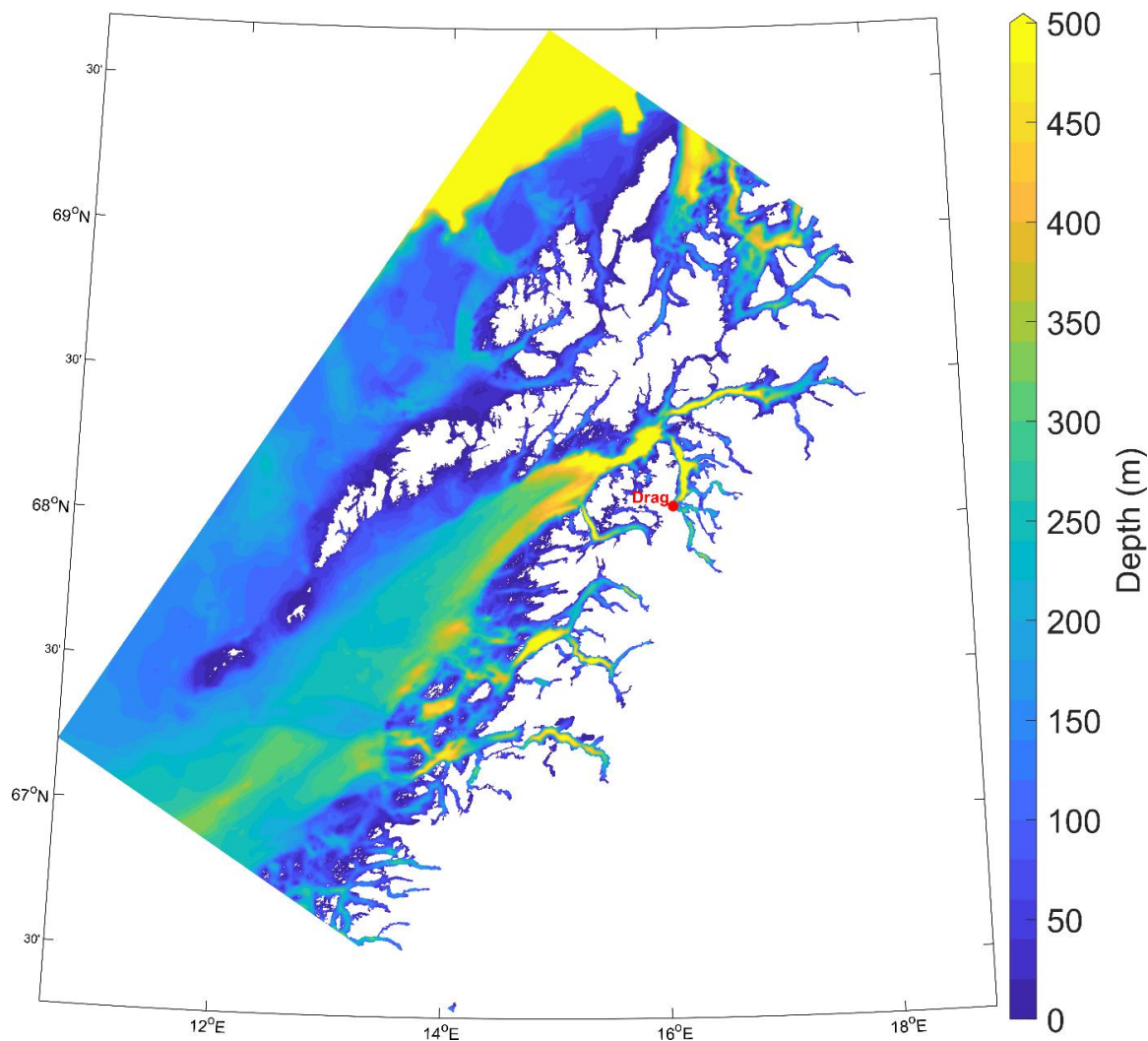


Figur 10 Fordeling av bølgelengder ved ekstremverdier fra Figur 8

## Strøm

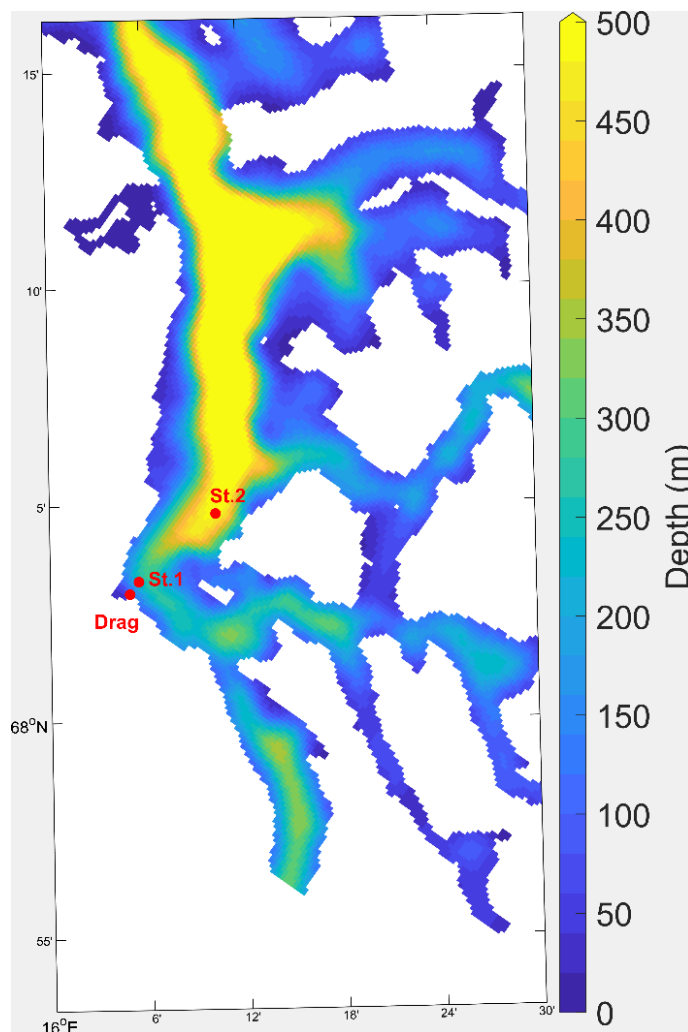
### Strøm-modellering, hastighet, temperatur og saltholdighet

Figurer av strømforhold og hydrografi (temperatur og saltholdighet) nær Drag i Tysfjorden er basert på resultater fra den hydrodynamiske modellen NorFjords. Modellen er utviklet av Havforskningsinstituttet (HI) i samarbeid med Meteorologisk institutt for å simulere strøm og hydrografi i kystområder og fjorder. Dataene analysert i dette arbeidet er hentet fra HIs resultatarkiv basert på en avtale Norconsult har om tilgang. NordFjords resultater med 160m horisontal oppløsning er tilgjengelig fra 13 del-områder som til sammen dekker hele norskekysten inkludert fjorder og nærliggende havområder. Området som omfatter Tysfjorden og Drag strekker seg fra Svartisen i sør til Sjøvegan i nord (Figur 11). 35 vertikale lag dekker vannsøylen fra overflaten til bunnen. Resultater er tilgjengelig for perioden april 2017-juni 2021.



Figur 11 Bunntopografi og modellområde i NorFjords 160.

I tillegg til kartustsnitt er resultater presentert for to lokaliteter (stasjon 1-2, Figur 12) beliggende hhv nær havna og i innseilingsleden til Drag.



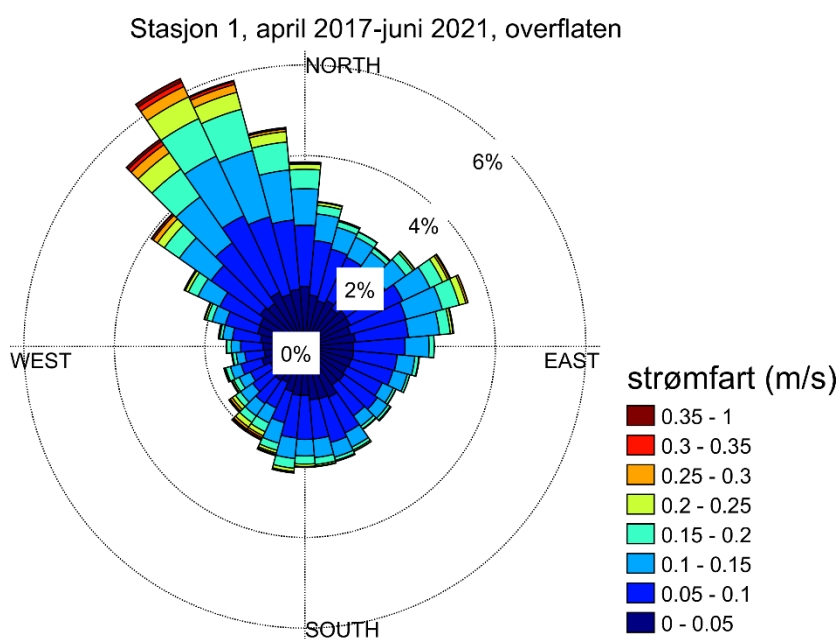
Figur 12 Utvalgte lokaliteter (St.1 og St. 2) for analyser av strømforhold og temperatur

Strømanalyser for overflaten for utvalgte lokaliteter er vist i Figur 13 - Figur 15. Oppsummering stasjon 1: Maksimal strømhastighet 0.66 m/s og midlet strømhastighet 0.09 m/s. Strøm hyppigst ut fjorden mot nordvest. Ganske likt bilde for ulike årstider. Strøm også ofte i andre retninger enn nordvest, men strøm generelt svakere når den går mot sydøst. Tilfellene med sterkest strøm ved strømretning mot sydvest.

Oppsummering stasjon 2: Maksimal strømhastighet 0.87 m/s og midlet strømhastighet 0.12 m/s. Strøm inn og ut (langs fjorden) mot hhv sydvest og nordøst dominerer. Ganske likt bilde for ulike årstider.

Et tilfelle med sterk strøm ut fjorden (høyeste maksimumsverdi, rød kurve, juli-sep del-figur, i Figur 15) er vist i Figur 16. Figur 16 viser også middelstrøm ved overflaten for juli 2020. Middelstrømmen over uker-måneder

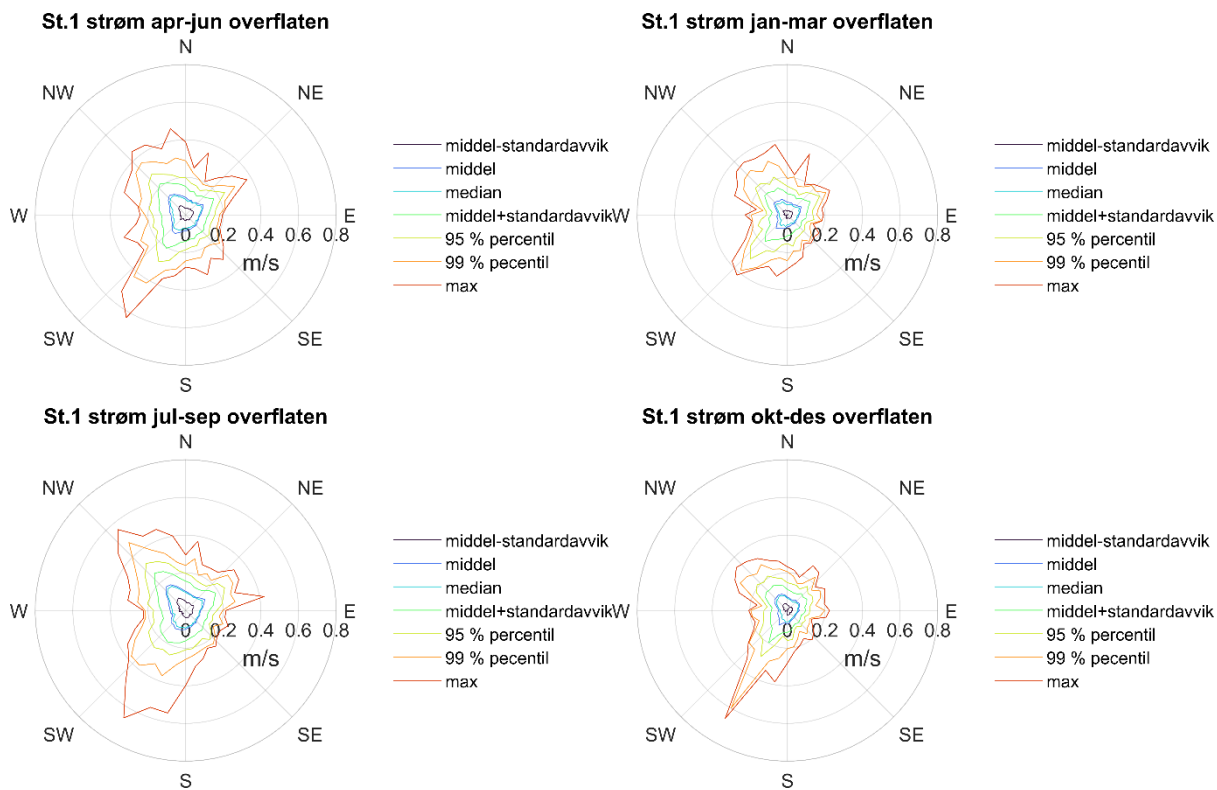
er oftest mye svakere enn for kortere perioder (timer-dager). For strøm er det nemlig store variasjoner i styrke og retning både i rom og tid (Figur 17 gir et bilde på variabilitet i tid). Variabiliteten skyldes at det er mange styrende faktorer (særlig nær overflaten): Tidevann (tidevannssyklus sees tydelig i Figur 17), vind, elveavrenning, innstrømming av kystvann, topografi, jordrotasjon m.m.



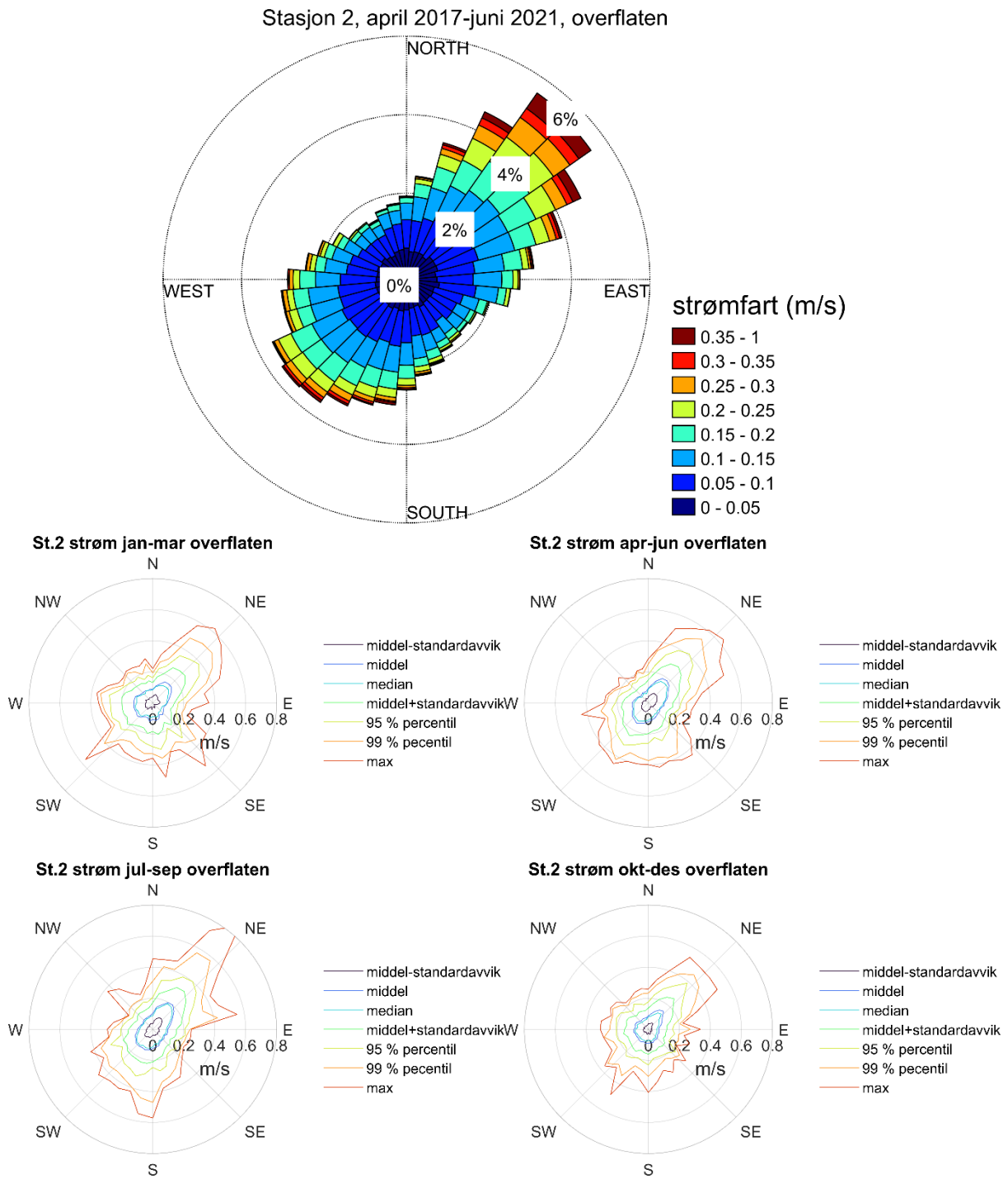
Figur 13

Strømstasjon 1 ved overflaten basert på timesdata fra NorFjords 160. Strømrose (strømfart, retning og prosentvis andel av tiden) for hele perioden april 2017-juni 2021.

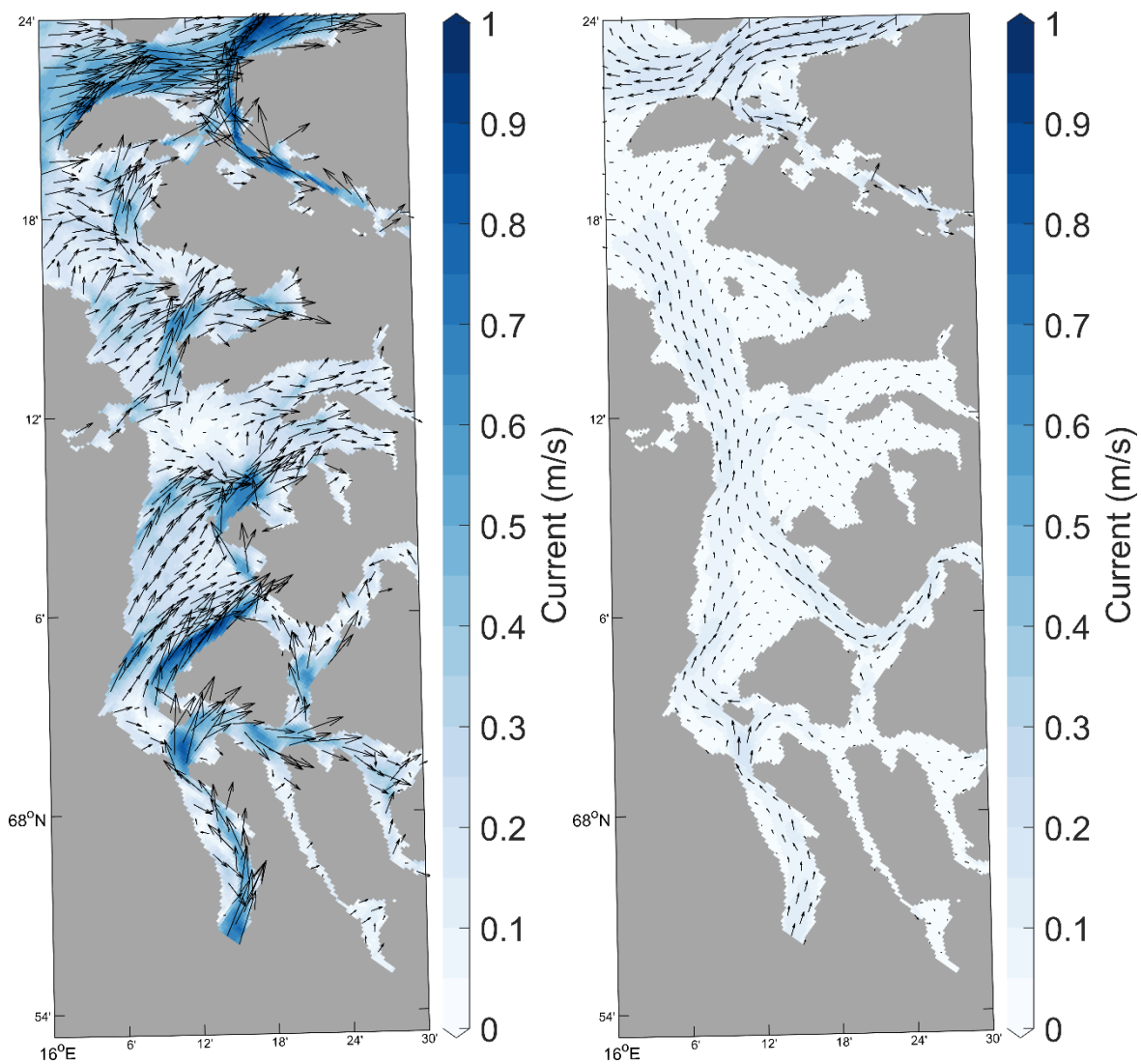




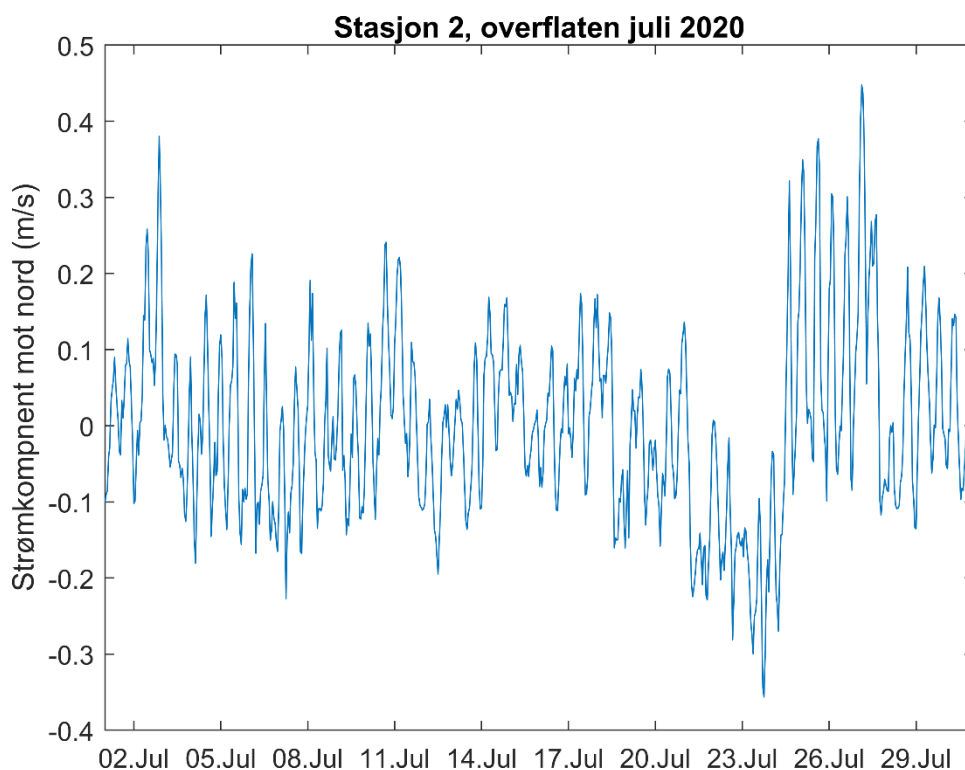
Figur 14 Statistiske strømrøser (strømfart og retning) for ulike årstider



Figur 15 Strøm stasjon 2 ved overflaten basert på timesdata fra NorFjords 160. Øverst: Strømrose (strømfart, retning og prosentvis andel av tiden) for hele perioden april 2017-juni 2021. Nederst: Statistiske strømroser (strømfart og retning) for ulike årstider



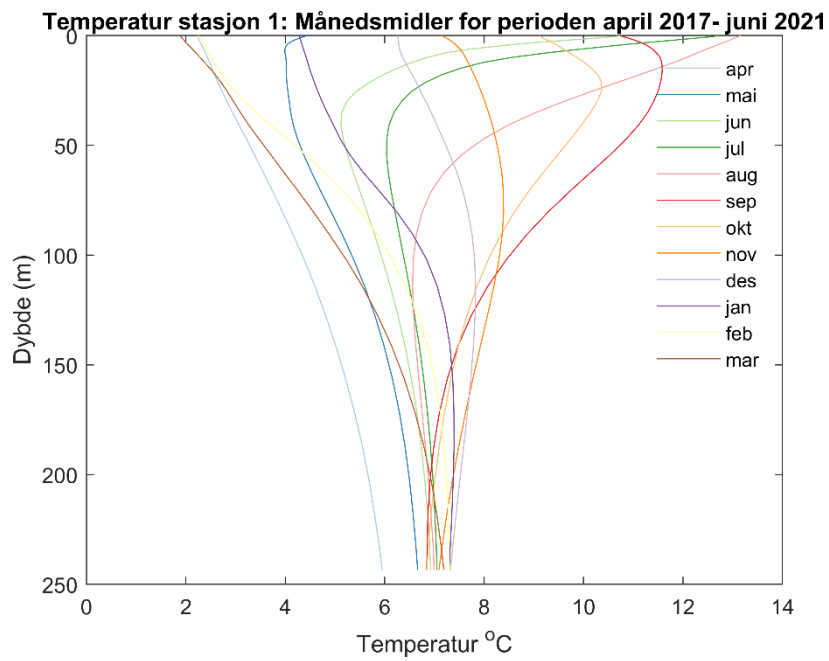
Figur 16 Venstre: Strøm 21. sep 2020 kl. 8 ved overflaten. Høyre: Middelstrøm i juli 2020 ved overflaten



Figur 17 *Strømkomponent (timesverdier) i nordlig retning ved stasjon 2 i juli 2020 ved overflaten*

Tilsvarende og evt. andre figurer for strøm kan lages for ulike dybder og også integrert (summert) over hele vannsøylen. Det kan også produseres figurer med annen tidsoppløsning og lengde på tidsmidler (f.eks. dag, uke, måned, årstid, år).

Figur 18 viser månedsmidler for temperatur i hele vannsøylen ved stasjon 1. Temperaturutviklingen over året følger et klassisk mønster man finner i mange norske fjorder: Laveste temperaturer servinter-vår, temperaturen stiger (mest nær overflaten) til utpå sensommeren-tidlig høst. Deretter synker temperaturen utover høsten og vinteren. Figur 19 viser middeltemperatur i juli ved overflaten. Figur 20 viser månedsmidler for saltholdighet i hele vannsøylen ved stasjon 1. Vannet er ferskest nær overflaten på forsommeren. Dette har trolig sammenheng med tilførsel av smeltevann fra nærliggende elveutløp. På servinteren er det ganske effektiv vertikal blanding og man har da minst gradient mellom overflaten og dypet. For temperatur og saltholdighet kan det som for strøm også produseres figurer med annen tidsoppløsning og lengde på tidsmidler og figurer på ulike dybder.

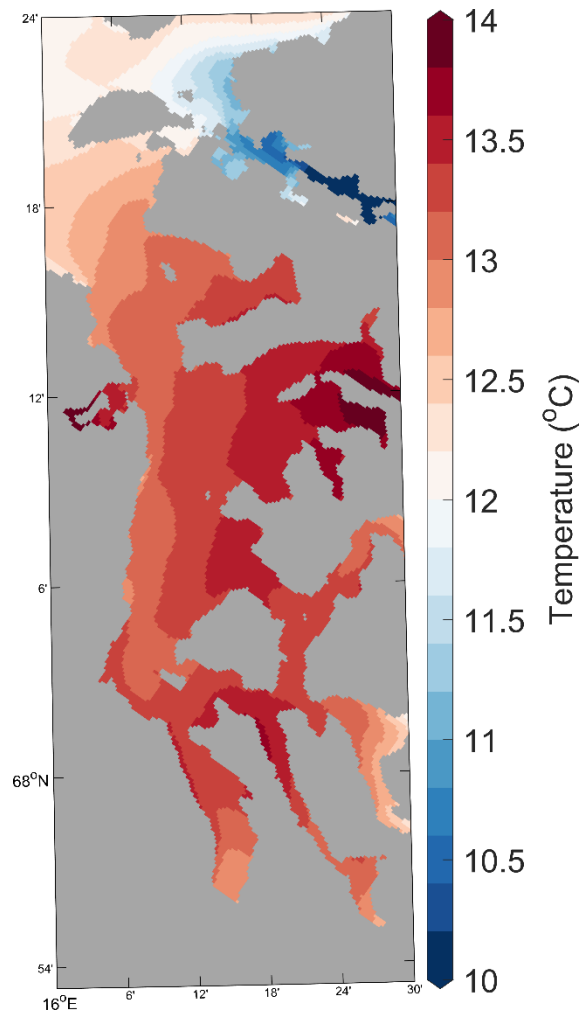


Figur 18 Temperaturprofiler stasjon 1: Månedsmidler for perioden april 2017-juni 2021.

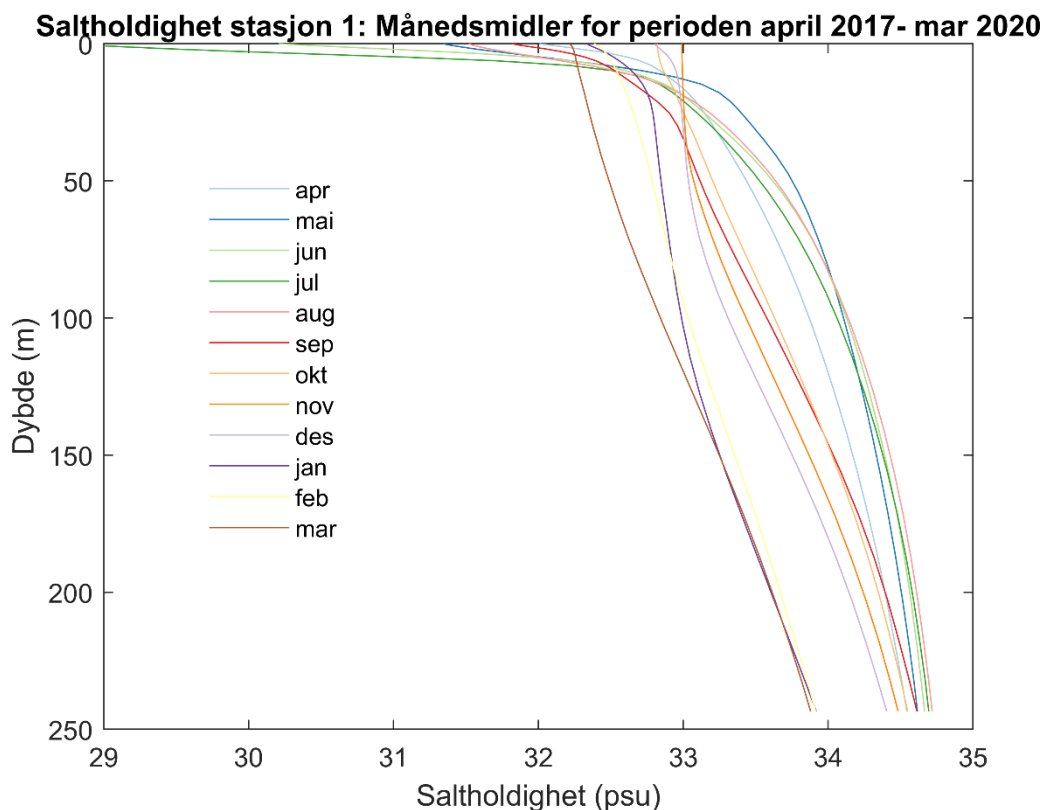


# Notat

Oppdragsgiver: The Quartz Corp AS  
Oppdragsnr.: 52200574 Dokumentnr.: 1



Figur 19 Middeltemperatur ved overflaten i juli over perioden april 2017-juni 2021



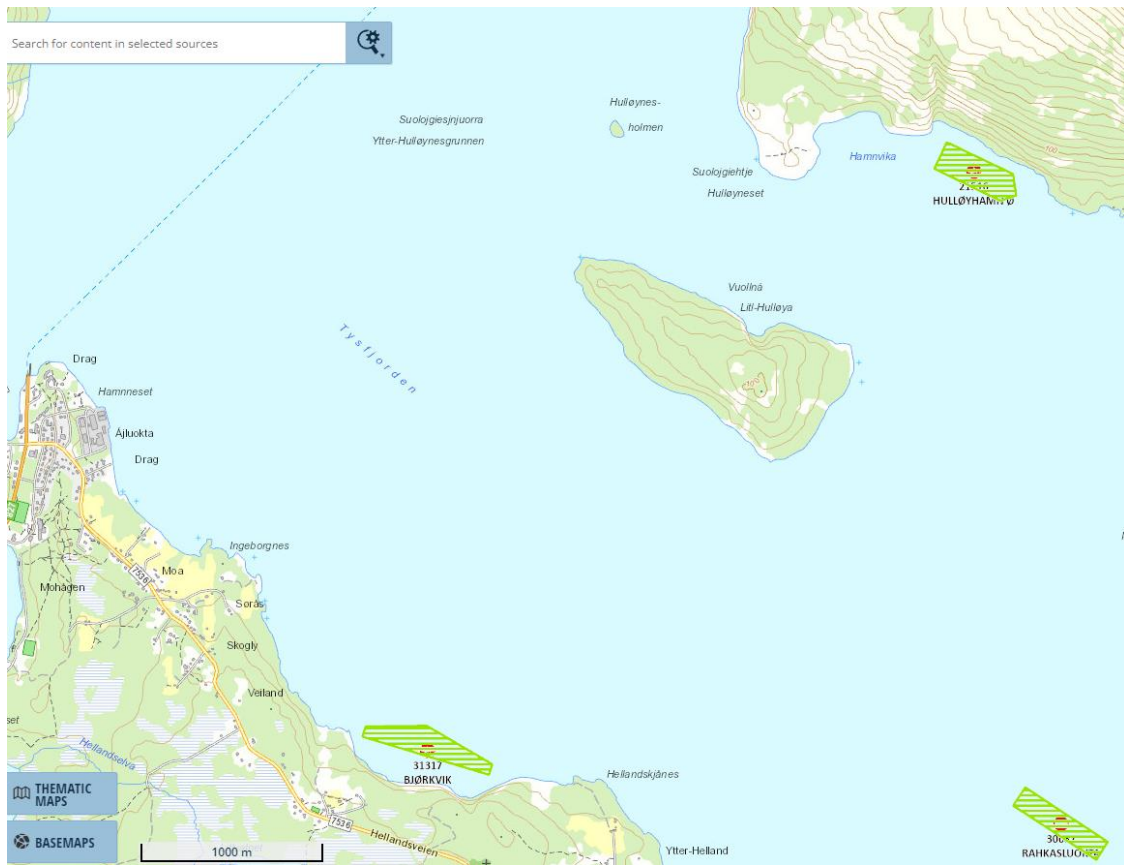
Figur 20 Saltholdighetsprofiler stasjon 1: Månedsmidler for perioden april 2017-juni 2021

### Foreslåtte dimensjoneringsverdier, strøm

En indikasjon på styrken av lokal strøm finnes ved å undersøke de dimensjonerende verdier for strøm ved nærliggende fiskeoppdrettsanlegg. Det finnes tre slike som er avmerket på Figur 21. Angitte data (fra Fiskeridirektoratet) er vist i Tabell 4.

Tabell 4 Oppgitte ekstremverdier av strøm ved 3 fiskeoppdrettsanlegg i Tysfjorden (Figur 21). Fra Fiskeridirektoratet

Sted	10 års strøm m/s	50 års strøm m/s
31317 Bjørkvika	0.45	0.5
21516 Hulløyhamn	0.45	0.5
30637 Rahkasluokta	0.46	0.5



Figur 21 Posisjon for fiskeoppdrettsanlegg som har oppgitte verdier for dimensjonerende strøm

Den oppgitte strømmen for disse anleggene er lavere enn strømmen vil være midt i fjorden. Det er også svært liten forskjell på 10 års strøm og 50 års strøm.

I Den norske Los sies det om strømmen i Tysfjorden:

«I den ytre delen av fjorden går strømmen som regel ut, med en fart opptil 3 knop.» (Bind 5, kap VIII, s 185)

«Den ytre delen av fjorden» antas her å referere til sundet mellom Bognes og Skarberget, som er et relativt trangt innløp til et omfattende fjordsystem av lange og trange fjorder. Det er derfor rimelig at strømhastigheten kan være høyere enn lenger inn i fjorden.

Vi foreslår dimensjonerende verdier for strøm som gitt i Tabell 5. Verdiene er skjønnsmessige, og antas å ligge på den konservative siden.

Tabell 5 Foreslåtte verdier for strømhastigheter ved Drag, gitt i cm/s. 50 cm/s ≈ 1 knop.

Sted	1 års strøm cm/s	200 års strøm cm/s
Drag midtfjords	75	100
Drag ved kai/land	50	75

Oppdragsgiver: **The Quartz Corp AS**

Oppdragsnr.: **52200574** Dokumentnr.: **1**

## **Is**

Den norske Los (Bind 5, kap VIII, s 185) sier om isforholdene:

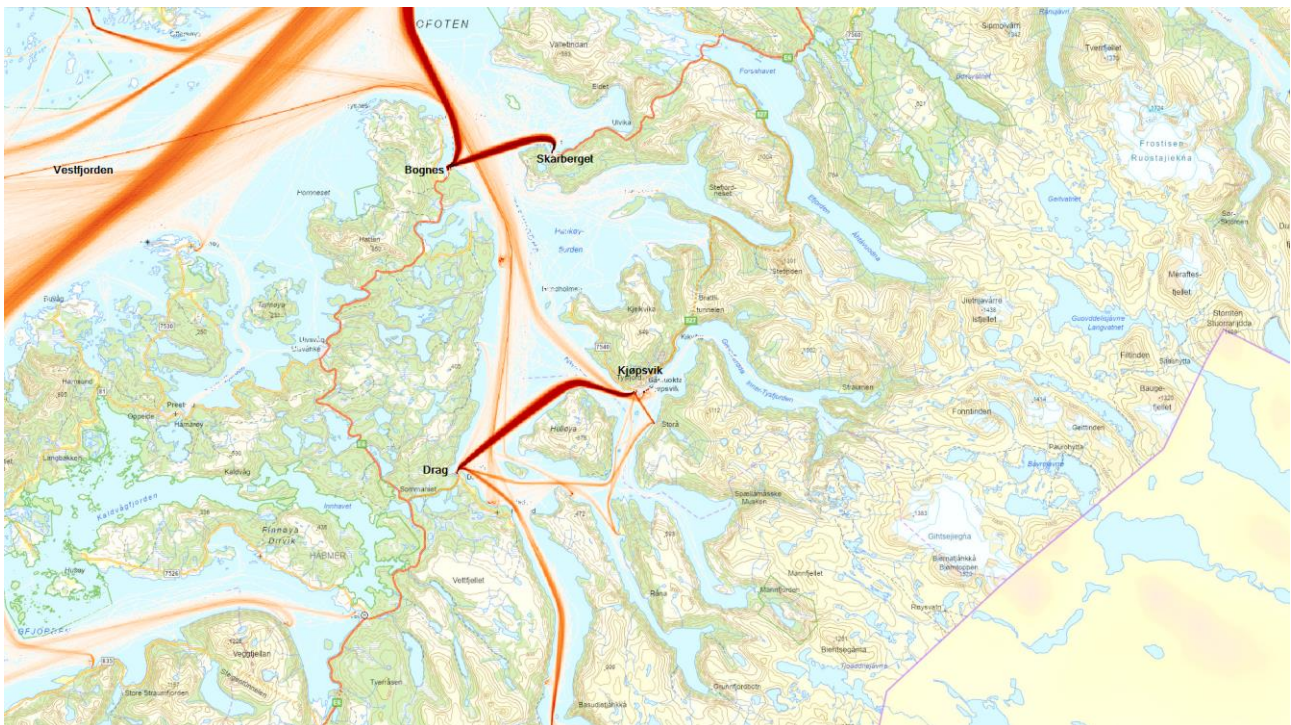
*«I Tysfjorden kan isen ligge opptil 1 nautisk mil utover fra Grunnfjordbotn og innenfor Klubben kan isen [bli] ligge i noen dager. I Sørfjorden og Pollen, i Inner-Tysfjorden, kan isen legge seg tidlig»*

Det er ikke nevnt noe sted at det forekommer is vest for Kjøpsvik eller nord for Hellekofjorden, og vi konkluderer at det ikke forekommer fast is ved Drag.

## Manøvreringsforhold og maritim tilgang

### Skipstrafikk i Tysfjorden

Innseilingen til Drag går fra hovedleden gjennom Vestfjorden og videre inn billeden gjennom Tysfjorden. Ved å studere tilgjengelige AIS-data for Tysfjorden er det tydelig at trafikk tettheten domineres av lokale ferge- og hurtigbåtforbindelser.

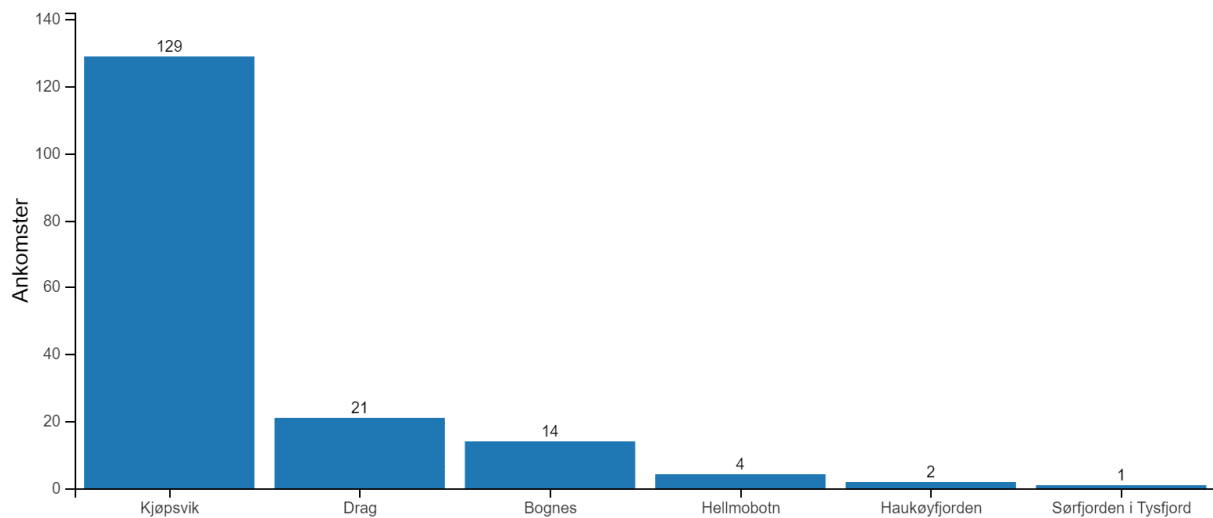


Figur 22 AIS-tetthetsplott

Kilde: Kystinfo

Utenom lokal ferge- og hurtigbåttrafikk er det i løpet av 2021 registrert 171 skipsanløp til seks forskjellige lokasjoner i Tysfjorden og tilhørende fjordarmer. De fleste skipene som kommer inn Tysfjorden er lasteskip som lastes med sement fra sementfabrikken i Kjøpsvik. Disse skipene har en typisk lengde på 70 – 120 meter. Den totale mengden skipsanløp i Tysfjorden er, med 171 anløp i 2021, relativt lav. Mesteparten av skipstrafikken i Tysfjorden består av lokale ferge- og hurtigbåtforbindelser. Figur 23, Figur 24 og Figur 25 på neste side viser henholdsvis antall ankomster etter ankomststed, oversikt over ankomststeder med registrerte skipsanløp i 2021 og antall ankomster fordelt på skipstype (ferger og hurtigbåter er ikke inkludert).





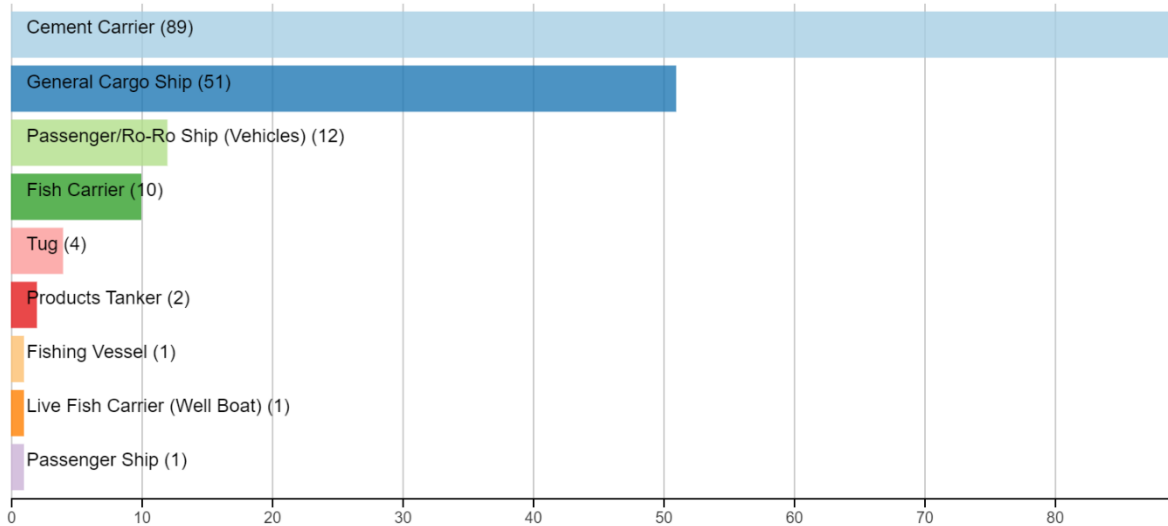
Figur 23 Antall skipsanløp i Tysfjorden fordelt på ankomststed i 2021

Kilde: Kystdatahuset



Figur 24 Ankomststeder i Tysfjorden med registrerte skipsanløp i 2021, markert med blå prikk med rød sirkel rundt





Figur 25 Ankomster etter skipstype

Kilde: Kystdatahuset

**Fergesamband i Tysfjorden**

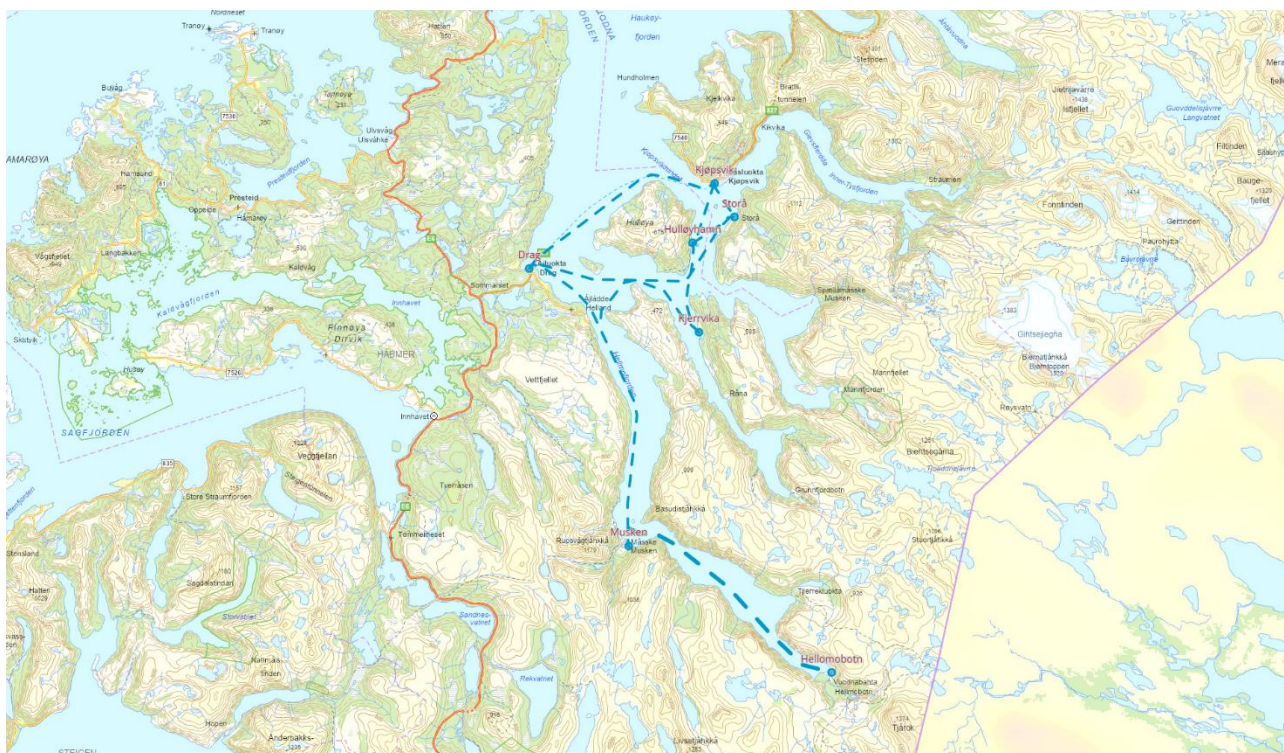
Det er tre fergesamband i Tysfjorden. Drag – Kjøpsvik med 9 daglige avganger, Bognes-Skarberget med 24 daglige avganger og Bognes-Lødingen 11 daglige avganger. Fergesambandene er vist på kartutsnittet nedenfor.



Figur 26 Fergesamband i Tysfjorden

### Hurtigbåtsamband i Tysfjorden

Hurtigbåtsambandet i Tysfjorden anløper Drag, Kjølsvik, Storå, Hulløyhamn, Kjerrvika, Musken og Hellemobotn. Operatør er Reis Nordland. Hurtigbåten trafikkerer strekningen mellom Drag og Kjølsvik mest hyppig med opptil 6 daglige avganger fra Drag. Vinterruten har litt redusert antall avganger. Hurtigbåten benyttes også til lokal ambulansébåt.



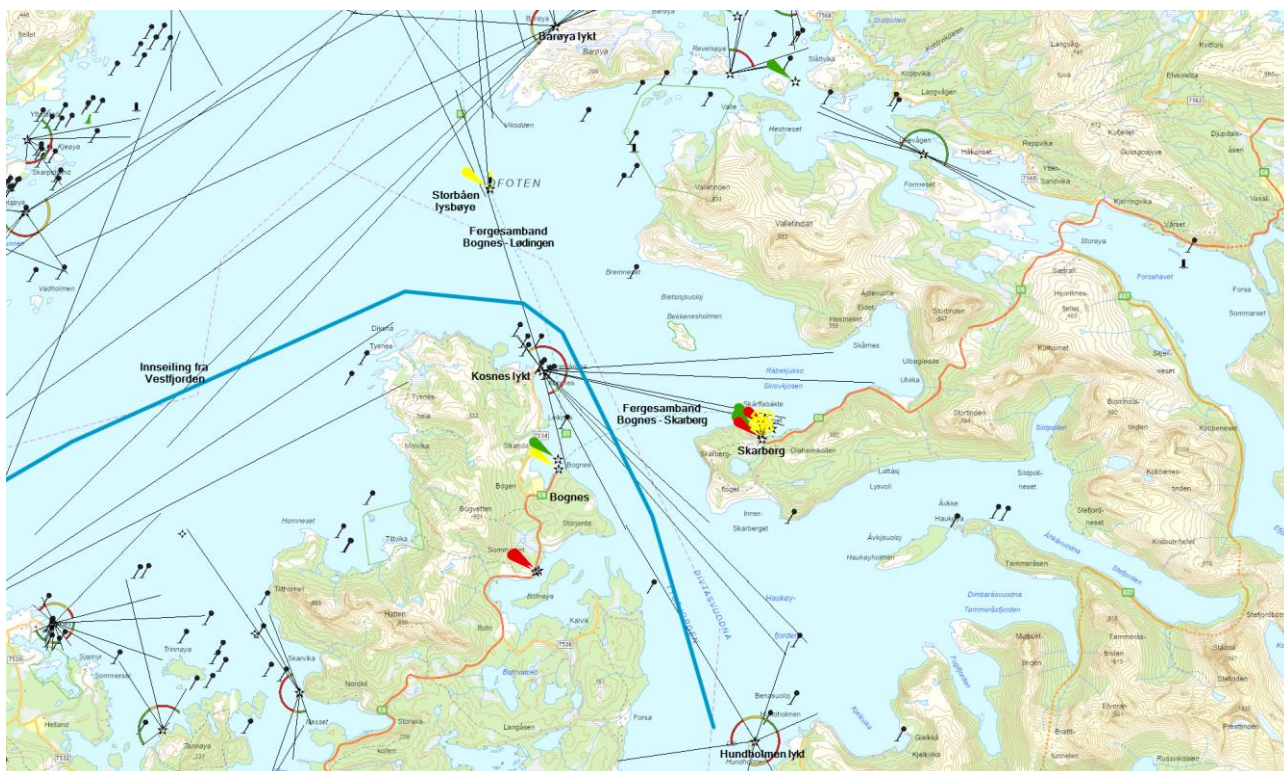
Figur 27 Hurtigbåtsambandet i Tysfjorden



## Passering ved Ytre Tysfjorden

Tysfjorden er godt merket og oversiktlig. Ved innseiling fra Vestfjorden er Barøya fyrlykt og Storbåen lysbøye tydelige referansepunkt å stevne mot før det dreies inn Tysfjorden med visuelle referanser fra Korsnes og Hundholmen fyrlykt. Tysfjorden er dyp og uten grunner. Det første smale partiet er ved Bogneset - Skarberget, men fjorden er likevel mer enn 2.5 km bred (seilingsbredde). Fjorden er her bred nok til sikker toveis trafikk av større skip, men det er et faremoment at leia her krysses av fergesambandet for rv85 Bognes-Lødingen og E6 Bognes- Skarberget (se Figur 26). Potensielle møtesituasjoner som krever oppmerksomhet og spesielle tiltak i form av god kommunikasjon og forhåndsplanlegging er:

- *Møtesituasjoner med containerfartøy som dreier inn Tysfjorden og nordgående ferje fra Bogenes mot Lødingen.* Containerfartøyet som kommer inn fra Vestfjorden vil holde styrbord side av farleden, samtidig som ferjen fra Bognes mot Lødingen holder samme side av farleden. Fartøyene må bli enige om de skal passere hverandre om babord eller styrbord.
- *Møtesituasjoner med sørgående containerfartøy i Tysfjorden og ferje med avgang Bognes mot Skarberget.* Containerfartøyet og ferjen vil få kryssende kurs. Containerfartøyet og ferjen vil imidlertid få visuell kontakt om lag 4 kilometer før kursen deres krysses (gitt at siktforholdene tillater det). Dette gir god tid til å planlegge for containerfartøyet å gå bak ferjen jf. Sjøveisreglene.
- *Møtesituasjoner for nordgående containerfartøy og vestgående ferje fra Skarberget mot Bogenes.* Containerfartøy som seiler nordover Tysfjorden på styrbord side av farleden vil få kryssende kurs med ferjen som kommer vestover fra Skarberget. Her vil Skarbergnestet hindre visuell kontakt, slik at planlegging av kryssing må skje ved bruk av AIS, radar og kommunikasjon mellom fartøyene.



Figur 28 Passering ved Ytre Tysfjorden

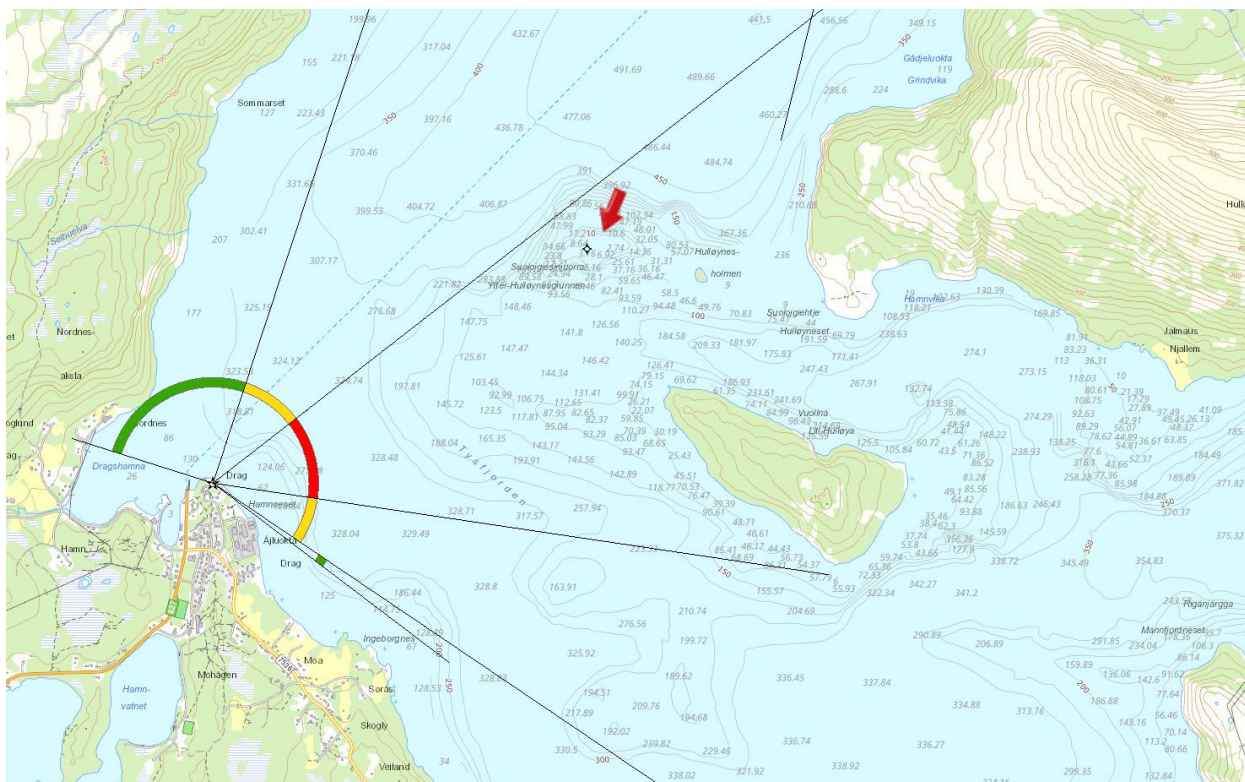
Generelt vil det være slik at mindre fartøyer forventes å holde av vegen for større fartøyer i trange eller begrensede farvann som ved innløpet til Tysfjorden. Rutegående trafikk (som ferger) forventer imidlertid også å ha en viss prioritet i kraft av både størrelse og krav til å holde ruta. Regel 15 fra sjøveisreglene vil imidlertid uansett være gjeldene. *Når to maskindrevne fartøy styrer kurser som skjærer hverandre på en slik måte at det kan oppstå fare for sammenstøt, skal det fartøyet holde av veien som har det andre på sin styrbord side og skal, såfremt omstendighetene tillater det, unngå å gå forenom det andre fartøyet.*

### Forhold ved Drag

Containerskip som skal anløpe den nye kaien på Drag vil måtte krysse ferjestrekningen Drag-Kjøpsvik og hurtigbåtruten i Tysfjorden. Fergeforbindelsen har 9 daglige anløp fra Drag og hurtigbåten har på det meste 6 daglige avganger fra drag. Kursene mellom fergen og containerfartøyet vil i området ved Drag være mer parallele enn lenger nord i Tysfjorden, samtidig som farvannet er oversiktlig og visuell kontakt kan oppnås tidlig.

Norconsult har vært i kontakt med kapteinen på hurtigbåten i Tysfjorden som gav tilbakemelding på at de ikke anser det som problematisk med tilført trafikk av containerfartøy. Kapteinen opplyste om at hurtigbåten lager litt sjø ved ankomst til drag, noe som er nødvendig for å kunne opprettholde de fastsatte rutetidene. Dette er imidlertid bølger som påvirker containerskip i mindre grad, samtidig som bølgene er forbigående. Det vurderes ikke til å utgjøre noe problem.

Ved passering av Hulløya / Litl-Hulløya finnes en grunne som kalles Ytter-Hulløynesgrunnen (kalt Y-H heretter). Fjorden er her ca 2 km bred, men Y-H er merket med kun et oppmurt merke (båke) uten belysning, se Figur 29. Ved ankomst til Drag vil man kunne seile på lykta ved Drag. Ved avgang fra Drag har man ikke samme hjelp fra fyrlykter fordi lykta lenger nord ved Hundholmen ikke har sektor i retning Drag.



Figur 29 Farvannet nær Drag, Skjæret Ytter-Hulløynesgrunnen (Y-H) er merket.

Oppdragsgiver: **The Quartz Corp AS**

Oppdragsnr.: **52200574** Dokumentnr.: **1**

Det bør derfor vurderes å installere et fast merke med lys og sektorer på Y-H for hjelp ved avgang fra kaia ved Drag. Eventuelt et rødt lys på eksisterende båke ved Y-H og nye sektorer på Hundholmen lykt, som inkluderer en hvitsektor vest for Y-H. Kystverket er ansvarlig for oppsetting og drift av slike merker.

Ved innmelding av behov eller ønske om et seilingsmerke vil Kystverket gjøre en selvstendig vurdering av behovet og aktuell type seilingsmerke. Kystverket vil i denne sammenheng vurdere om det er et alment behov for merket, eller om behovet er utløst av hensynet til en enkelt bruker. På dette grunnlaget kan Kystverket avgjøre om et merke skal settes opp, og om det er aktuelt å kreve hel eller delvis kostnadsdekning fra den brukeren som har framsatt kravet.

Norconsult har ingen indikasjoner på hva avgjørelsen vil bli i dette tilfellet.

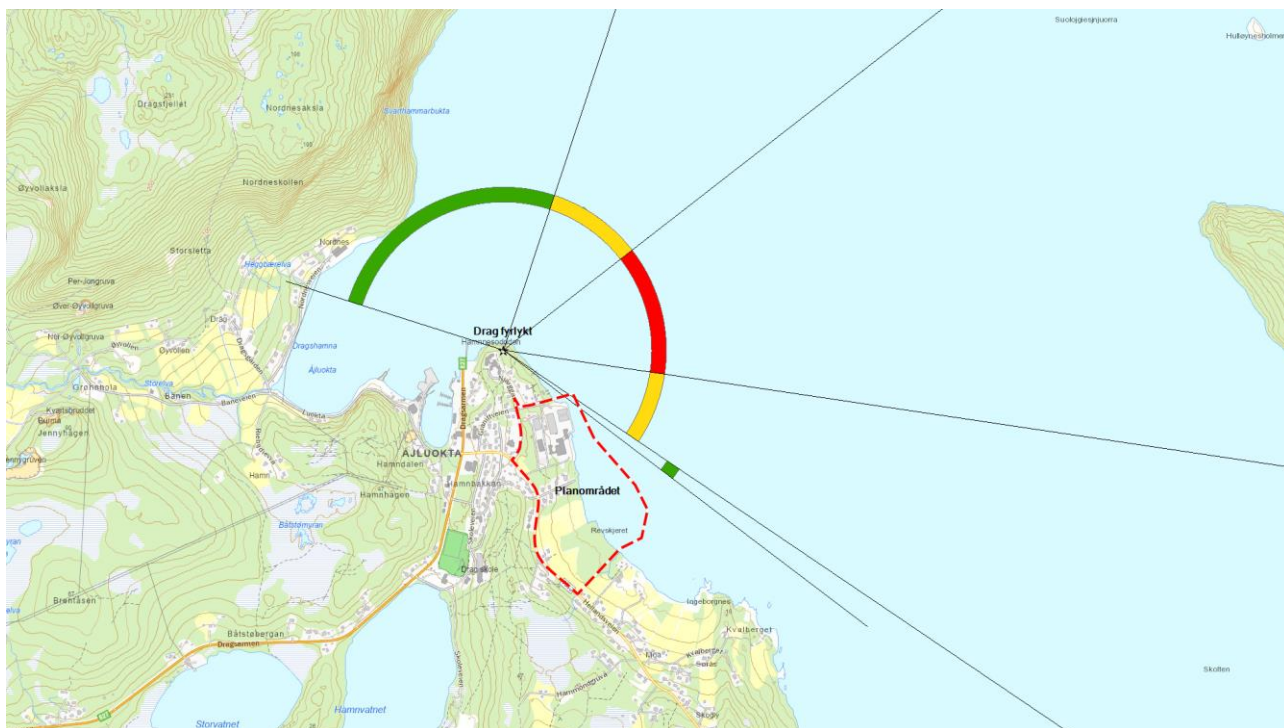
Erfaringsmessig er kostnaden for oppsetting av et sjømerke med lys (solcelle-drevet) i skjermet farvann i størrelse 0.7 - 1.5 MNOK, avhengig av grunnforhold og fundamenteringsdybde. Antatt kostnad for alternativet med nye sektorer på Hundholmen lykt og nytt lys på eksisterende båke ved Y-H vurderes til å ligge på rundt halvparten av en ny sektorlykt, forutsatt at det ikke er behov for å bytte ut selve båken.



### Drag fyrlykt – forhold til planområdet

Drag fyrlykt har sjømerkenummer 723000 står på Hamnesodden. Det nordøstre hjørnet (ca. 1000 m<sup>2</sup>) av planområdet på Drag ligger i fyrlyktens grønne sektor og deler av hvit sektor. Fyrlykten har en oppgitt lyshøyde på 10.9 meter over middelhøyvann. Dette innebærer at etablering av bygninger, konstruksjoner etc. i denne delen av planområdet vil kunne skygge for lyset slik at det ikke blir synlig for de sjøfarende.

Det anbefales å vurdere om planområdet kan justeres, slik at det ikke kommer i konflikt med sektorene fra lykten. Alternativer til justering av planområdet kan være fastsetting av bestemmelser som hindrer skygging av lykten i den delen av planområdet, justering av sektorene eller flytting av lykten. Lykten er planlagt omskjermet til IALA standard, slik at de som seiler mot hvit sektor alltid har rød sektor på babord side og grønn sektor på styrbord side. Dette innebærer at den grønne sektoren som berører planområdet skal endres til rød sektor. I følge Kystverket sine nettsider er det ikke planlagt å endre selve sektorlinjene for disse to sektorene, kun fargen. Dersom det ikke vurderes som en mulighet å justere planområdet kan det sendes en forespørsel til Kystverket om justering av sektorlinjene til å gå utenom planområdet. Dersom dette tillates vil konsekvensene av justeringen være at fartøy som seiler nordover i Hellmofjorden mot Tysfjorden må seile om lag en halv nautisk mil lengre før lykten blir synlig.



Figur 30 Drag fyrlykt og planområdet for detaljregulering av industri og dypvannskai på Drag-Revskjæret

### Vurdering av sjøsikkerhet ved anløp av containerskip til Drag

Tysfjorden er dyp, bred og generelt sett godt merket med navigasjonsinnretninger. Unntaket er Ytter-Hulløynesgrunnen som ikke er merket med lys, samt fraværet av navigasjonsinnretninger å navigere etter på avgang fra Drag. For å øke sikkerheten ved anløp av containerskip til Drag anbefales det derfor at det grunnen merkes med lys, samtidig som det opprettes en sektor å navigere etter for nordgående skipstrafikk fra Drag.



Det er vår vurdering at anløp av containerfartøy til Drag ikke vil føre til en økt risiko for skipssammenstøt i Tysfjorden. Det begrunnes med følgende.

1. Hurtigbåttrafikken Fergetrafikken mellom Bognes – Skarberget, Bognes – Lødingen og Drag-Kjøpsvik er allerede i kontakt med store kryssende fartøyer som anløper anlegget i Kjøpsvik. Anløp til Drag med antatt frekvens 1 - 2 ganger pr uke vil ikke føre til en signifikant endring i trafikkintensiteten.
2. De anløpende fartøyer til Drag vil være underlagt losplikt. Dette innebærer at skipet må los om bord eller kaptein med farledsbevis. Losen er lokalkjent og vil være oppmerksom på farenmomentet som fergene utgjør.
3. Førerne av fergene er tilsvarende oppmerksom på den mulige konflikten med kryssende skip.
4. Det er vanlig praksis at tilfeldig anløpende skip (til Drag eller Kjøpsvik) melder sin ankomst til farvannet over radio (VHF), og at det blir gjort uformelle avtaler mellom skipene om hvordan passering skal foregå.
5. Bruk av (obligatorisk) AIS gjør at god informasjon om alle skip er tilgjengelig, også ved nedsatt sikt eller mørke, og i verste fall uten kommunikasjon mellom skipene. Informasjonen inkluderer blant annet navn på skip, kurs, fart, avgangssted og destinasjon. Samtidig som det varsles om potensielle kollisjonskurser.
6. Eksisterende fergetrafikk er forutsigbar rutetrafikk som det er mulig å planlegge seilassen rundt.
7. Tysfjorden er bred med god plass til møtende trafikk.

## Forhold ved kai

Det er ikke definert en mulig kai-løsning. Det synes imidlertid naturlig å bygge type T-pir der kaia ligger parallelt med land. Retningen på kaia blir da ca 135° - 315°. Med denne kai-orienteringen blir skipet liggende med dominerende vind tilnærmet langs skipets akse, hvilket regnes som gunstig.

Den tilgjengelige bredden av farvannet mellom Drag og Litj-Hulløya er i størrelse 2000 m, hvilket gir tilstrekkelig manøvreringsareal ("vendesirkel») for skip med lengde 100 -120 m.

Når skipet manøvrerer foran eller ligger til kai, vil det være utsatt for påvirkning av vind. Vinden i disse situasjonene kan gir følgende negative effekter.

1. Sideveis vind i retning mot kai ved tillegging kan føre til at skipet får for stor fart mot kaia, og vil dermed treffe kaia med større energi og kraft enn det som fendersystemer og skipssiden er dimensjonert for. Skipet må i et slikt tilfelle vente (i rom sjø) inntil vinden løyer, eller kan i modetate tilfeller tilkalle slepebåt-assistanse (min 2 båter). Alternativt kan slik vind føre til at skipet ikke kommer ut fra kai ved planlagt avgang, og må også vente inntil vinden løyer. Dette vil medføre forsinkelser og nedetid, men ikke at skipet kommer ut av kontroll;
2. Sideveis vind *ut fra kai* er normalt mindre kritisk. Sterk vind fra denne retningen kan føre til at skipet ikke klarer å flytte seg sideveis inn mot kaia, i hvilket tilfelle tillegging til kai må avbrytes og skipet må operere i rom sjø inntil vinden løyer.
3. Sterk vind fra hvilken som helst retning kan føre til bevegelser i skipet og i fritt hengende last (containere, dersom disse skal løftes fra borde / om bord). Plassering og stabling av containere krever normalt en høy grad av presisjon og medfører tilsvarende liten toleranse for relative bevegelser mellom skip, hengende last og kai.

Vinden ved kaiområdet ved Drag er noe svakere enn lenger ute i fjorden (Figur 4). Modellert vind for kaiområdet, beregnet på samme måte som beskrevet ovenfor (Avsnitt METODE OG DATAGRUNNLAG), og er vist som spredningsdiagram i Figur 31. Diagrammet viser at stedet domineres av vind fra SØ sektor, 105° - 135°.

For et skip som ligger med antatt lengdeakse 135° - 315° gir dette gunstige forhold ved kai, fordi både bølger og vind fra hovedretningen 120° vil angripe svært nær rett forut eller rett akter. Denne angrepsvinkelen gir mindre eksponert flate for vind, og gjør at skipet ligger med sin lengde mot bølgeretningen.



Oppdragsgiver: **The Quartz Corp AS**  
 Oppdragsnr.: **52200574** Dokumentnr.: **1**

## DRIFTSFORHOLD

Etter gjennomgangen over kan man konstatere at det bare er vind, bølger eller en kombinasjon av disse som kan skape driftsforstyrrelser i form av nedetid ved en havn for containerskip ved Drag. Is, strøm eller manøvreringsmessige forhold vil ikke kunne skape driftsavbrudd.

Man kan anta at hovedårsaken til eventuelle driftsavbrudd eller behov for slepebåtassistanse vil skyldes vind.

### Vindforhold ved kai

Beregnet nedetid basert på *helkontinuerlig drift* i havna er vist i Tabell 6. Tabellen er basert på data fra Figur 31. Tabellen tar utgangspunkt i antatt tillatt 10 min middel vindhastighet  $U_{10}$  (m/s) for manøvrering og lasting/lossing (med antatt hengende last) av et containerskip. Denne vindhastigheten konverteres til en antatt 60 min middelvindhastighet  $U_{60}$  (Figur 31) som er i størrelse 7 % høyere. Ved å telle opp antall tilfeller der vindhastigheten har vært høyere enn den angitte verdien av  $U_{60}$  får man et estimat på nedetiden som ville ha forekommet i perioden 1991 - 2020, angitt som % og som antall timer/år. I realiteten er den faktiske nedetiden lavere fordi man må ta hensyn til at det er forutsatt ca 1 anløp/uke, med inntil 24 timer varighet. Det vil si at forventet nedetid er ca 1/7 av det antall timer som er gitt i Tabell 6.

Tabell 6 Terskelverdier for tillatt vindhastighet for containerskip ved lasting/lossing og ikke-assistert manøvrering. Vanlige grenseverdier er markert med grå skygge. Tabellen gjelder *helkontinuerlig drift* (24/7)

$U_{10}$ m/s	$U_{60}$ m/s	nedetid %	Nedetid timer/år
12.0	11	1.34	117
13.0	12	0.89	78
14.0	13	0.50	44
15.0	14	0.31	27
16.0	15	0.19	17
17.0	16	0.12	10
18.0	17	0.06	5

### Bølgeforhold ved kai

Det er ikke forventet at bølger ved kai vil kunne skape problemer for anløp eller laste/losse-aktiviteter. Nedetid pga bølger er beregnet ved å benytte de statistiske fordelinger for bølgehøyder og regne ut sannsynlighet for overskridelser. Resultatet er vist i Tabell 7. Den faktiske nedetiden vil også her være lavere fordi utnyttelsen av kaia forventes å være i størrelse 1/7.

Tabell 7 Terskelverdier for tillatt signifikant bølgehøyde og estimert nedetid.

Tillatt signifikant bølgehøtde $H_{s,max}$	nedetid %	nedetid timer/år
0.5	2.15	188
0.6	1.12	98
0.7	0.59	52
0.8	0.33	29
0.9	0.20	17
1	0.14	12

**KONKLUSJONER**

1. Innseilingen til Drag via Vestfjorden krysser ett hurtigbåtsamband og tre ferjesamband. Innseilingen vil kreve oppmerksomhet på grunn av kryssende trafikk, men vil likevel kunne gjennomføres på en sikker måte.
2. Sjømerkingen ved Drag er ikke tilpasset trafikk av store skip og bør suppleres med lys på Ytter-Hulløynesgrunnen og en sektor fra Hundholmen lykt til å navigere etter ved avgang.
3. Planområdet kommer i konflikt med Drag fyrlykt. Det anbefales å vurdere om det er mulig å justere planområdet, slik at det ikke kommer i konflikt med sektorene. Alternativer til justering av planområdet kan være fastsetting av bestemmelser som hindrer skygging av lykten i den delen av planområdet, justering av sektorene eller flytting av lykten.
4. Bølger forventes ikke å kunne nå en tilstand (kombinasjon av bølgehøyde og periode) på ett-årsnivå som vil kunne føre til driftsavbrudd.
5. Det forekommer vind i området, spesielt vinder fra SØ-sektor. Vinden er imidlertid moderat, og kan utgjøre avbrudd på i størrelse ett døgn/år ved helkontinuerlig drift
6. Strømmen i området er moderat, ved kai antatt ca 50 cm/s (1 knop) på ett-årsnivå.
7. Det forekommer ikke fast is i området
8. Stedet ansees å være godt egnet til kai for større containerskip (antatt ca 120 m lengde). Det er ingen forhold som hindrer større skip å anløpe (forutsatt at kaier og dybder er dimensjonert for dette). Farvannet og manøvreringsforholdene vil kunne akseptere skip opp til ca 200 m, men skip av denne størrelsen kan kreve slepebåtassistanse ved lavere terskelverdier for vind enn mindre skip på inntil ca 120 m lengde.

3	2023-01-13	Revidert rapport	Martin Tveit	Arne E. Lothe	Terje Hansen
2	2022-04-04	Endelig rapport	Arne E Lothe	Terje Hansen	Terje Hansen
1	2022-02-24	Utkast til kommentering	Arne E Lothe		Terje Hanssen
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.