

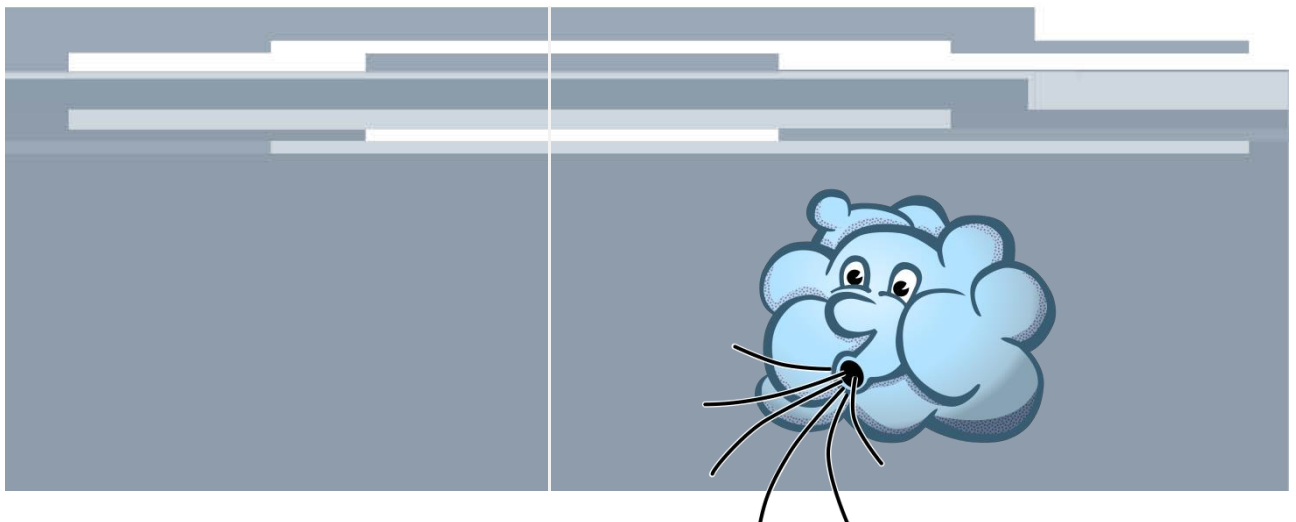


Nye Narvik havn

Delrapport 4.4 – Maritime forhold Grindjordområdet

Utdrag av Delrapport 3.3

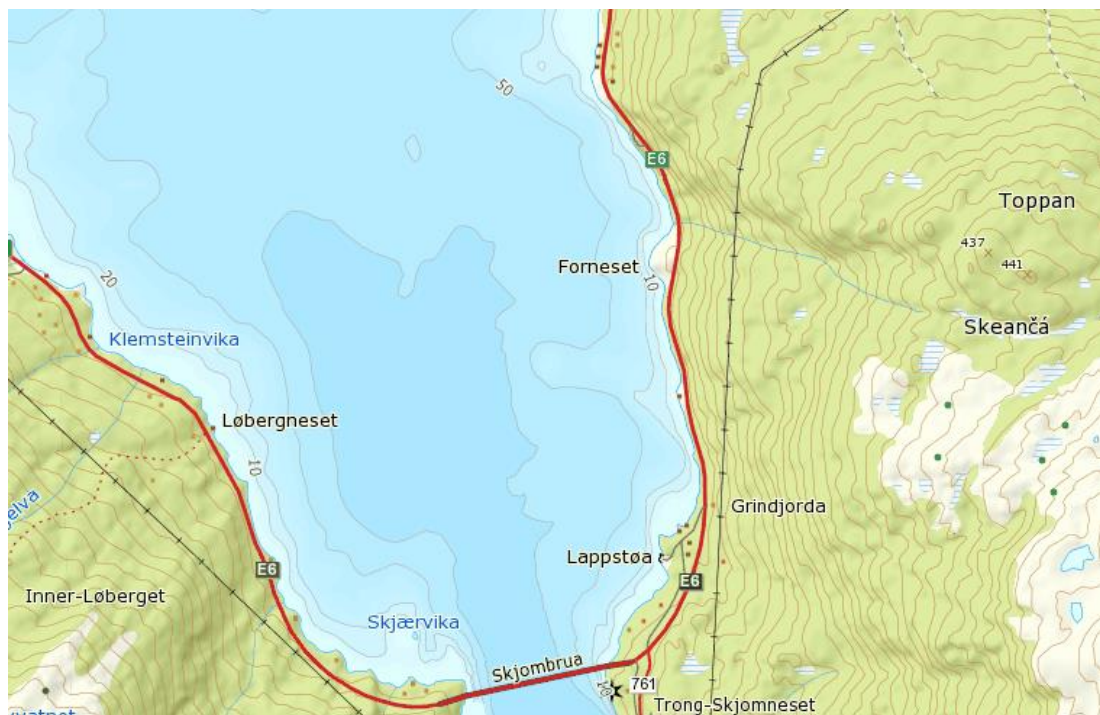
2013-02-07 Oppdragsnr. 5125439



1 Stedlige forhold

1.1 BESKRIVELSE AV STEDET

Grindjord ligger i munningen til fjorden Skjomen, rett nord for Skjombrua. På Forneset ligger et minnesmerke som må tas hensyn til. Det er få eller ingen eiendommer i området. E6 går gjennom området, og transportbånd fra fjellanlegget til kaiene vil krysse veien. Terrenget på begge sider av veien er bratt og skogkledd med noe synlig berg.



Figur 1: Oversiktskart Grindjord



Figur 2: Utsyn mot nord fra Skjombrua med aktuelt havneområde til høyre (Google Earth)

1.2 VIND OG BØLGEFORHOLD

Det kan utelukkes at det forekommer havsjø eller dønning i denne delen av Ofotfjorden. Lokale bølger vil derfor være bølger som er dannet av vind inne i fjorden. I et punkt ved munningen av bukta utenfor brua er det fri sikt over sjø mot nordøst mot Herjangsfjorden (ca 15 km) og mot vest i retning Ramnes (ca 25 km). I tillegg er det fra havneområdet fri sikt mot nord tvers over Ofotfjorden i en avstand på ca 8 km.

1.2.1 Stormflo og vann-nivå

Stormflo er en betegnelse på høyt vann-nivå som følge av alle relevante faktorer som påvirker vann-nivået. Faktorene omfatter f eks astronomisk tidevann, luft-trykk, vind, avrenning fra elver. Effekten av bølger (vindsjø og dønning) er ikke medregnet.

Stormflo-nivåer beregnes ved å estimere ekstremverdier av stormflo i dagens tilstand og deretter addere til effekter av forventet klimaendring. Verdier for dagens nivå er hentet fra Sjøkartverkets tidevannstabeller, og estimerer på framtidig havnivåheving er hentet fra:

J.E.Ø. Nilsen, Drange, H., Richter, K., Jansen, E., Nesje, A. (2012). Endringer i fortidens, dagens og framtidens havnivå med spesielt fokus på vestlandskysten. NERSC Special Report 89, Bergen, Norge. 48 s.

I beregningene er det antatt *mest sannsynlige* nivå for havnivåstigning (50 % konfidensintervall). Alternativt kan man oppnå høyere sikkerhet ved å benytte enten 68 % eller 95 % konfidensintervall.

Returperiode år	2015	2062	2112
50	277	278	282
100	290	291	295

Tabell 1: Stormflo-nivå i Narvik i 2015, 2062 og 2112. Verdier er angitt i cm over NN1954¹

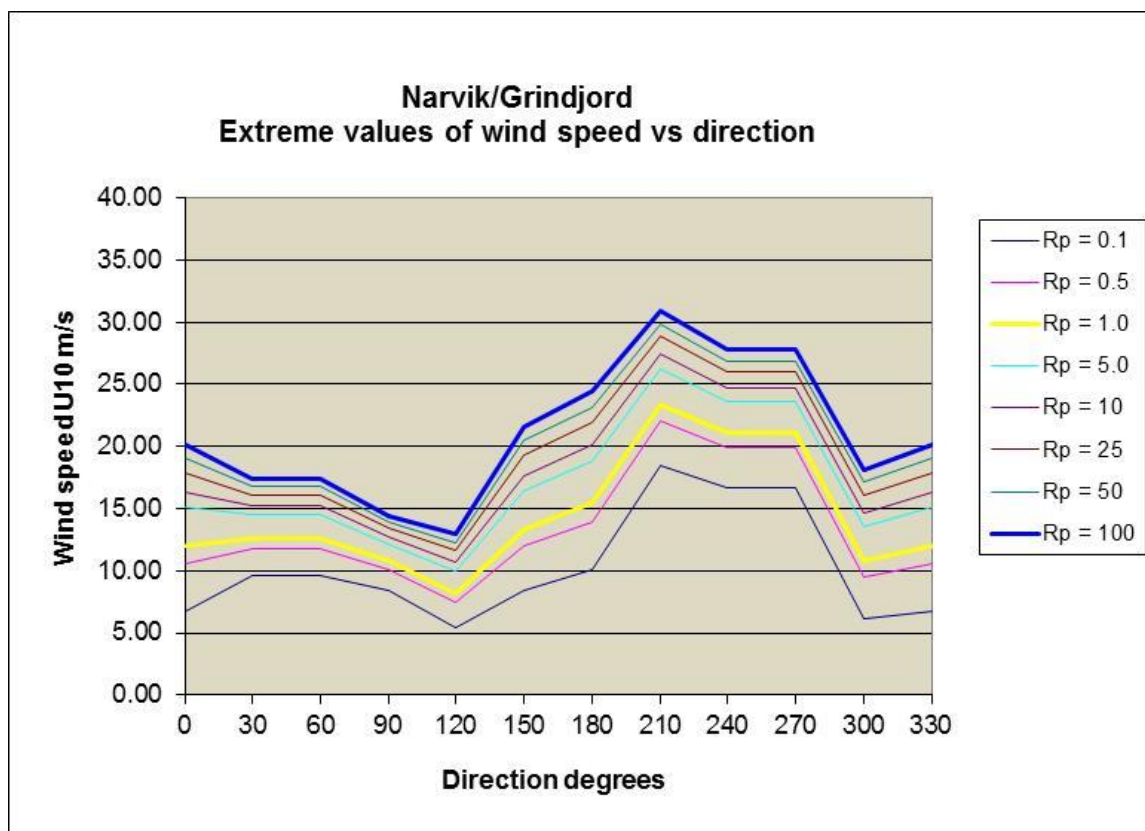
1.2.2 Vind

For å vurdere forholdene ved kai har vi benyttet vind-data fra Narvik Lufthavn, Framnes 1980 – 2011. Data er inndelt i 30°-sektorer og en 3-parameter Weibull-fordeling er tilpasset til hver sektor. Med disse parameterverdiene kan vi bestemme ekstremverdier av vindhastighet (eks 50 års vind). Det er gjort følgende justeringer/tilpasninger av data:

1. Det er antatt at sterk vind kan endre retning med inntil én 30° sektor i ugunstig retning. Eksempelvis betyr det at den dominerende retningen på 240° ved Framnes sannsynligvis vil opptre som vind fra 270° ved Skjomnes fordi fjellene er så høye at vinden ved havnivå følger fjorden.
2. Den observerte vindhastigheten er korrigert for å ta hensyn til at vinden mellom observasjonstidspunktene kan være høyere enn observert ved de faste tidene.
3. For lokal vind, er det antatt en dempingfaktor på 0.9 for retningene 240°, 270° og 300°

Resultat av vind-analysen er vist i Figur 3: Ekstremverdier av vindhastighet, 10 min middelvei i m/s. Rp er returperioden i år. Den oppgitte hastigheten er den høyeste 10 min middelvei som vil forekomme innenfor en storm med 3 timer varighet.

¹ Oppslagsverket sehavnivaa.no gir verdier for 100 års stormflo som er ca 13 cm lavere



Figur 3: Ekstremverdier av vindhastighet, 10 min middelerdi i m/s. R_p er returperioden i år. Den oppgitte hastigheten er den høyeste 10 min middelerdi som vil forekomme innenfor en storm med 3 timer varighet.

1.2.3 Bølger

Bølger er beregnet på grunnlag av vind-data. Bølgene er beregnet i to trinn, se Figur 4:

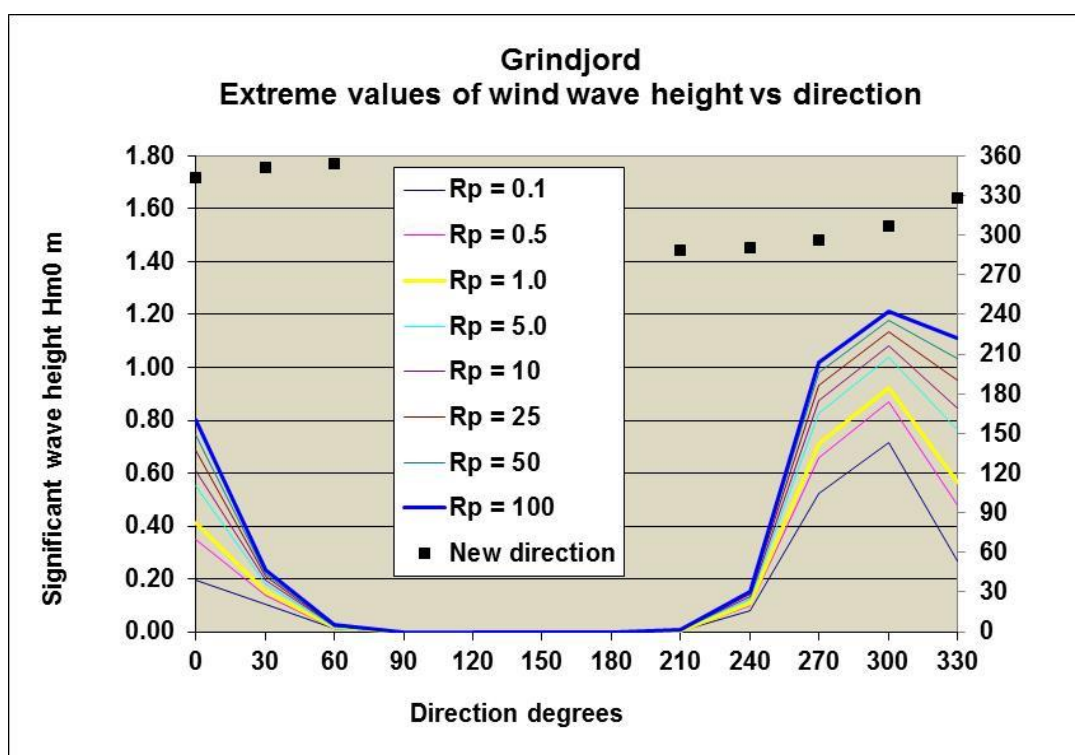
- Bølger i Ofotfjorden beregnes først i Punkt A. Disse bølgene vil inkludere bølger fra begge ender av Ofotfjorden.
- Deretter beregnes hvor stor andel av bølgene som har en retning som gjør at de kan komme fram til kaiområdet i Punkt B.

Utenfor Skjømnes finnes det et større gruntområde som kan påvirke bølgene. Dybden på dette området er imidlertid 6 – 8 m (ved LAT, lavvann), og det betyr at bølger med den bølgelengden som kan dannes inne i fjorden vil gå tilnærmet uforstyrret over grunnene, og vi velger derfor å neglisjere disse.

Resultat av bølgeberegningen er vist i Figur 5



Figur 4: Prinsippskisse for bølgeberegning



Figur 5: Fordeling av ekstremverdier for vind-genererte bølger

1.2.4 Regularitet

Det er nå mulig å beregne regularitet, eller hvor stor andel av tida vind og bølger er innenfor visse grenseverdier. I regularitetsberegningen er det tatt hensyn til følgende:

- ❖ Vind og vindgenererte bølger vil alltid opptre samtidig. Ved beregningen av avbrudd, tas det bare hensyn til den verdien som overskrides først. Hvis eksempelvis både vind og bølger har høyere verdier enn akseptkriteriet, skal det bare telles ett avbrudd.

- ❖ Skip har høyere akseptgrense for både vind og bølger ved angrep rett forut eller akter enn fra siden. For vinden defineres en terskelverdi U_{lim} og et varisjonsområde U_{var} . Skipet vil da tåle en vindhastighet $U_{\parallel} = U_{lim} + U_{var}$ rett forfra eller akter, og $U_{\perp} = U_{lim} - U_{var}$ fra siden. Mellom disse antas en cosinus-variasjon.

Figur 5 viser at det er liten variasjon i angrepsretningen for bølger, og vi velger derfor å sette en fast grense for bølgeangrep. Tabell 2 viser resultat av beregningen ved variable grenser for vindhastighet og bølger. I Tabell 2 og regularitetsberegningene er det benyttet en middelvind over 60 min.

Figur 6 viser en grafisk framstilling av årsakene til driftsavbrudd ved $U_{lim} = 14.0$ m/s, $U_{var} = \pm 2.0$ m/ og $H_s = 0.7$ m. Skipsaksen er 350° i dette eksempelet. Figuren viser at den største årsaken til driftsavbrudd er vind fra retning 240° , mens bølgene (som oppstår ved vindretning 300°) er mindre viktige.

Det finnes ingen faste kriterier for hvilke vindhastigheter og bølgehøyder store lasteskip skal tåle. Bølgene som kommer inn vil være korte med bølgelengder i størrelse 20 – 40 m på ett-årsnivå, og skip som er fortøyd ved kai vil tåle slike bølger ved angrep rett forfra (eller akter).

To kritiske faser kan defineres.

1. Ved anløp til kai med tomt skip – skipet vil i denne fasen ha stort vindfang, og man er avhengig av gunstige værforhold for å kunne bringe skipet kontrollert inn til kai. I denne fasen vil det være relevant å benytte de strengeste kriteriene.
2. Ved avgang fra kai, enten som planlagt avgang med kastet skip, eller som nødvakuering med tilnærmet tomt skip. Ved sterk vind fra vest vil skipet presses mot kai, og vil i noen tilfeller ikke være i stand til å forlate kaia. Man er i slike tilfeller avhengig av at skipet fortsatt kan ligge ved kai, og at kaia tåler kreftene fra skipet ved ekstreme stormer.

Moderne kaier vil være laget slik at de tåler fortøyde skip også ved ekstreme stormer. Regularitetsbegrensningene må derfor sees på som de periodene da skip ikke tas inn til kai eller gå fra kai.

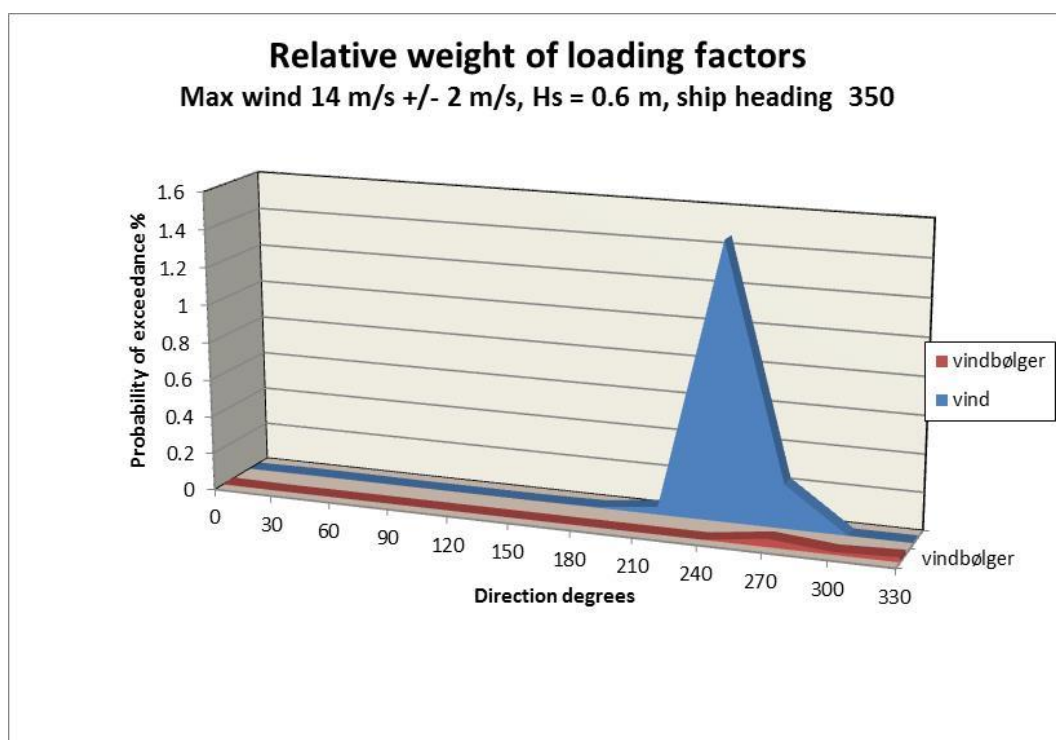
Alle beregninger antyder at den nye planlagte kaia vil ha en regularitet omtrent som den eksisterende kaia ved Framnes i Narvik havn. Den eksisterende kaia er noe gunstigere plassert i forhold til den dominerende vinden fra vest, men ved Framnes ser en også lokale vinder fra sørøst som ikke framgår av vindstatistikken.

Det kan ikke utelukkes at slike vinder (utstrømming gjennom fjordene) også er til stede ved Grindjord/ Skjomen, men ved Grindjord ligger kaia bedre plassert i forhold til denne vindretningen.

Vi konkluderer at regulariteten ved kaia ved Grindjord ligger innenfor akseptable grenser for operasjon av industrikaier.

Grense, sign. bølgehøyde	0.6 m	0.7 m	0.8 m
Grense vindhastighet 60 min middel m/s			
12 ± 2.0	356	353	353
13 ± 2.0	239	236	235
14 ± 2.0	157	155	154
15 ± 2.0	101	99	98
16 ± 2.0	66	63	62

Tabell 2: Estimerer på nedetid angitt i timer/år. Antatt retning på fortøyd skip er 350° , og variasjonsområdet for vindhastighet er $U_{var} = \pm 2.0$ m/s. 100 timer/år utgjør 1.14 % av tida



Figur 6: Grafisk plott av årsaker til driftsavbrudd ved $U_{lim} = 14.0$ m/s, $U_{var} = \pm 2.0$ m/ og $H_s = 0.6$ m

