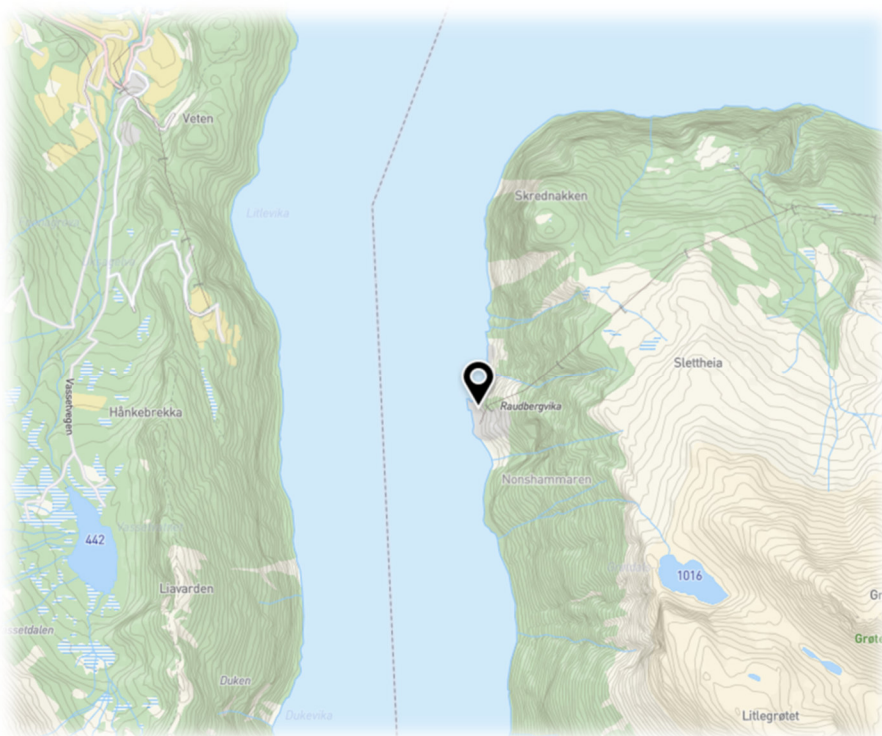


RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE FOR RAUDBERGVIKA, FJORD KOMMUNE

gnr. 77 bnr. 1

Dato: 15.10.2021



Innholdsfortegnelse

Innhold

1	INNLEDNING.....	3
1.1	Bakgrunn	3
1.2	Planområdet.....	3
2	METODE.....	3
2.1	Forutsetninger og avgrensninger.....	3
2.1.1	Sannsynlighet	3
2.1.2	Konsekvens.....	4
2.1.3	Risiko	5
2.1.4	Akseptkriterier.....	5
2.1.5	Risikoreducerende tiltak.....	5
2.2	Fokus i ROS-analysen	6
3	SAMMENSTILLING AV ANALYSEN.....	6
4	IDENTIFISERING AV UØNSKEDE HENDELSER.....	8
5	ANALYSE AV RISIKOFORHOLD	25
6	WORST-CASE SCENARIO	31
7	KILDER OG REFERANSER	35
7.1	Referanser.....	35
7.2	Nettsteder.....	35

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Kystplan er engasjert av Artec Aqua AS for å utarbeide en ROS-analyse i forbindelse med reguleringsplan for Raudbergvika. Analysen skal vurdere risiko- og sårbarhet der det forekommer samtidighet av havnivåstigning og stormflo, sterk vind, høy bølgehøyde og sterk strøm, og hvordan dette vil innvirke på skipstrafikk til anlegget og havneforhold.

1.2 Planområdet

Raudbergvika befinner seg på østsiden av Sunnylvfjorden i Fjord kommune, Møre og Romsdal. Sunnylvfjorden grenser mot Storfjorden i NV og Norddalsfjorden i Ø.

2 Metode

Metodikken som har blitt benyttet i denne ROS-analysen er i tråd med NS 5814 *Krav til risikovurderinger* og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) sin temaveileder *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging*.

Analysen baseres i hovedsak på kvalitative vurderinger. Her vurderes mulige uønskede hendelser som kan påvirke planområdets funksjon, utforming med mer, og hendelser som direkte kan påvirke omgivelsene (hvv. konsekvenser for og konsekvenser av planen). Det gjennomgås en begrenset sjekkliste hvor forhold som er med i sjekklista, men som ikke er til stede i planområdet eller i planen, kvitteres ut som uaktuelt og kommenteres kun unntaksvis. Hendelser som kan være aktuelle for planområdet analyseres videre.

2.1 Forutsetninger og avgrensninger

Følgende forutsetninger og avgrensninger ligger til grunn for arbeidet med denne analysen:

- Analysen tar utgangspunkt i planforslaget og tilgjengelige rapporter/ utredninger i forbindelse med planarbeidet. Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Fjord kommune er også lagt til grunn i arbeidet.
- Analysen er overordnet og kvalitativ
- Analysen benytter offentlig tilgjengelig materiale og databaser

2.1.1 Sannsynlighet

Vurdering av sannsynligheten for at en uønsket hendelse skal inntreffe bygger på kjennskap til lokale forhold, erfaringer, statistikk og annen relevant informasjon. I denne ROS-analysen er det benyttet klassifisering i henhold til DSBs veileder. Vurdering av sannsynlighet for uønskede hendelser er klassifisert under.

Tabell 1 Beskrivelse av sannsynlighet for at en uønsket hendelse skal inntreffe

Begrep	Kriterier
Lite sannsynlig (1)	Hendelsen er ikke kjent fra tilsvarende situasjoner eller forhold, men det er en teoretisk sjanse, sjeldnere enn hvert 50. år
Mindre sannsynlig (2)	Hendelsen kan skje, mellom én gang hvert 10. år og én gang hvert 50. år
Sannsynlig (3)	Hendelsen kan skje av og til, mulig periodisk hendelse, mellom én gang hvert år og én gang hvert 10. år
Svært sannsynlig (4)	Hendelsen kan skje regelmessig, forholdet er kontinuerlig til stede, mer enn én gang hvert år

2.1.2 Konsekvens

I analysen skiller det ikke på konsekvenser for liv og helse (mennesker), materielle verdier (kan bygges opp igjen) og miljø (ikke-prissatte virkninger). Logikken er at alvorligste konsekvens skal legges til grunn og danne grunnlag for vurdering av behov for ev. risikoreducerende tiltak. Vurdering av uønskede hendelsers alvorlighetsgrad (konsekvens) er klassifisert som vist i Tabell 2.

Tabell 2 Beskrivelse av forventet konsekvens/skadeomfang av en hendelse

Begrep	Personskade	Miljøskade	Skade på eiendom, forsyning m.m.
Ufarlig (1)	Ingen personskader	Ingen miljøskader	Midlertidig driftsstans. Ingen direkte skader, mindre forsinkelser, ikke behov for reservesystemer.
Mindre alvorlig (2)	Få eller små personskader.	Mindre miljøskader.	Lengre driftsstans. Kan føre til skader dersom det ikke finnes reservesystemer/ alternativer. Kostnad inntil NOK 3 mill.
Alvorlig (3)	Inntil 4 døde og/eller få men alvorlig (behandlingskrevende) personskader	Større miljøskader med opptil 10 års restaurering.	Driftsstans i flere døgn, f.eks. ledningsbrudd i grunn og luft. Kostnad inntil NOK 50 mill.
Svært alvorlig (4)	Under 25 døde og/eller inntil 10 farlige skader, mange alvorlige og lettere skader.	Alvorlige miljøskader med opptil 25 års restaurering.	Driftsstans for lengre tid. Andre avhengige systemer rammes midlertidig. Kombinasjon av flere viktige

			funksjoner ute av drift. Kostnad inntil NOK 500 mill.
Katastrofalt (5)	Over 25 døde og/eller mer enn 10 farlige skader og et stort antall andre skader.	Meget alvorlige og omfattende skader på miljøet med over 25 års restaurering.	Hoved- og avhengige systemer settes permanent ut av drift. Kostnader over NOK 500 mill.

2.1.3 Risiko

Sannsynlighet og konsekvens av ulike hendelser gir til sammen et uttrykk for risikoen som en hendelse representerer. Vurderingene av sannsynlighet og konsekvens er sammenstilt i en risikomatrix, hvor farge angir risiko av uønsket hendelse.

Tabell 3 Risikomatrix

Sannsynlighet	Konsekvens				
	Ufarlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig	Katastrofalt
Svært sannsynlig					
Sannsynlig					
Mindre sannsynlig					
Lite sannsynlig					

- Hendelser i røde felt: Tiltak nødvendig
- Hendelser i gule felt: Tiltak vurderes ut fra kostnad i forhold til nytte
- Hendelser i grønne felt: akseptabel risiko/tiltak ikke nødvendig
- Tiltak som reduserer sannsynlighet vurderes først. Hvis dette ikke gir effekt eller ikke er mulig, vurderes tiltak som begrenser konsekvensene

I analysen vises risikomatrixer som beskriver risikoen både før og etter at mottiltak er vurdert.

2.1.4 Akseptkriterier

Fargen på cellene i risikomatrixen er et uttrykk for akseptkriteriene som legges til grunn. Disse kan variere fra sak til sak.

2.1.5 Risikoreducerende tiltak

Hendelser som er vurdert å være sannsynlige til meget sannsynlige og ha alvorlige til svært alvorlige virkninger, krever tiltak. Risikoreducerende tiltak kan enten være forebyggende eller skadebegrensende. Forslag til tiltak er beskrevet under de enkelte tema. Risikomatrixen

presenteres så i en revidert form som viser vurdert risiko forutsatt at tiltak gjennomføres. Eventuelle forhold som fortsatt ligger med uakseptabel risiko må drøftes nærmere hvis planforslaget likevel skal kunne anbefales.

2.2 Fokus i ROS-analysen

Fokus i ROS-analysen skal rettes mot det som er spesielt ved at virksomheten lokaliseres som foreslått, og ikke generelle trekk ved virksomheten som er uavhengig av lokalisering. Hendelser som vurderes i analysen er både forhold som kan oppstå plutselig og uforutsett, og ha store konsekvenser for mennesker, miljø eller samfunn og forhold som kan oppstå på grunn av tiltakets lokalisering. Det forutsettes imidlertid at planlegging, prosjektering, bygging og drift av tiltaket gjøres i henhold til gjeldende lover og forskrifter, også utover plan- og bygningslovgivningen.

Utsjekk av aktuelle hendelser for ROS-analysen er gjort ved hjelp av sjekklisten i kapittel 3. Risiko relatert til aktuelle hendelser og eventuelle avbøtende tiltak beskrives i kapittel 4.

3 Sammenstilling av analysen

ROS-analysen har ikke avdekket forhold som er gjenstand for risiko- og sårbarhet ut over det som er omtalt og behandlet i kapittel 4, 5 og 6. Farer relatert til andre uønskede hendelser anses ikke relevant for videre ROS-vurderinger.

Tabell 4 Risikomatrix før tiltak. Tallene referer til hendelser i kapittel 4.

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENNS				
	Ufarlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig	Katastrofalt
Meget sannsynlig		10	13, 17	16	15
Sannsynlig	7		12	9	8
Mindre sannsynlig				22	
Lite sannsynlig	1, 2, 4				

Det ble identifisert seks behov for tiltak. Følgende tiltak bør inkluderes i det videre planarbeidet:

- Hvert fartøy som skal anløpe anlegget må ta stilling til hvorvidt fartøyet kan ta seg sikkert inn til og ut fra anlegget på bakgrunn av fartøyets manøvrerbarhet og de rådende værforhold.
- Fartøy som ligger til kai, må følge med på vær-situasjonen og værvarsel slik at de kan legges fra kai før værforholdene blir så utfordrende at utsegling blir risikofylt.
- Anlegget må ha reservelager av de mest kritiske forsyninger som leveres via båtfrakt.

- Fortøyning både av fartøy og flytebrygger må dimensjoneres i henhold til de strømforhold som kan oppstå.
- Kaien stenges dersom det er fare for at bølger slår over kaidekket.
- Flytebryggene stenges av når det oppstår fare for at bølger vil slå over dekket.

I tabellen under presenteres risiko for aktuelle hendelser etter tiltak.

Tabell 5 Risikomatrise etter tiltak. Tallene referer til hendelser i kapittel 5.

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENNS				
	Ufarlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig	Katastrofalt
Meget sannsynlig	10, 13, 15, 16, 17,				
Sannsynlig	7, 3, 12, 21				
Mindre sannsynlig					
Lite sannsynlig	1, 2, 4,			9, 22	

Med utførelse av anbefalte tiltak vil planen ikke være utsatt for risiko- og sårbarhetsforhold som er i konflikt med utbyggingsformålet.

4 Identifisering av uønskede hendelser

I Tabell 6 gis en oversikt over mulige uønskede hendelsene for detaljreguleringen. Alle mulige hendelser er vurdert, men ikke alle funnet relevante i denne planen. Spesifikk vurdering av hver enkelt hendelse med aktualitet for ROS-analyse gis i Kapittel 0.

Tabell 6 Sjekkliste for mulige uønskede hendelser

Hendelse/situasjon	S	K	R	Kommentar/tiltak	Referanse
NATUR-, KLIMA- OG MILJØFORHOLD					
Stormflo					
1. Kaidekket oversvømmes	1	1	1	<p>Utfra situasjonsplanen er topp kaidekke planlagt på kote + 2,6 moh. (NN2000).</p> <p>Ifølge DSBs retningslinjer for fremtidig havnivåendringer og bruk av returperioder for stormflo for Raudbergvika, vil dimensjonerende nivå for havnivåstigning og stormflo for sikkerhetsklasse 2 (TEK 17) med klimapåslag være 254 cm (NN2000). Disse tallene er prognoser og dermed beheftet med usikkerhet.</p> <p>På bakgrunn av denne beregningen vil en fremtidig havnivåendring sammenfallende med et 200 års stormflo-nivå kunne nå nesten opp til topp kaidekke (6 cm klaring). Dette nivået tar ikke høyde for bølgepåvirkning. Hendelsen blir her vurdert med utgangspunkt i at fjorden er helt stille.</p> <p>På bakgrunn av vår kjennskap til prosjektet, vil det ikke være fare for hverken personskade, miljøskade eller skade på eiendom, forsyning m.m. ved en eventuell oversvømming av kaidekket.</p>	<p>Situasjonsplan Raudbergvika. Se havnivå DSB, 2016; Havnivåstigning og stormflo</p>
2. Oversvømmelse flytebrygger.	1	1	1	<p>Flytebrygger er konstruert for å flyte uansett vannstand (flo (stormflo) – fjære). En stormflo-hendelse vil isolert sett ikke kunne oversvømme en flytebrygge, såfremt fortøyningene tillater den å løfte seg tilstrekkelig.</p> <p>Utfordringen for flytebrygger ved en stormflo vil kunne bli landfeste/landgang dersom denne oversvømmer «koblingspunktet» til land. Denne vurderingen tar ikke hensyn til en</p>	

Hendelse/situasjon	S	K	R	Kommentar/tiltak	Referanse
				<p>eventuell bølgepåvirkning, men vurderer hendelsen på bakgrunn av at fjorden er helt stille.</p> <p>Avbøtende tiltak: Landfestet/ koblingspunktet til land bør dimensjoneres/ etableres av hensyn til fremtidig havnivåstigning og stormflo for sikkerhetsklasse 2. Fortøyninger til flytebrygger må dimensjoneres i henhold til stormflonivå.</p>	
3. Landbasen oversvømmes.				<p>Utfra situasjonsplanen er kotehøyden på landbasen planlagt på kote + 6,0 moh. (NN2000).</p> <p>Ifølge DSBs retningslinjer for fremtidig havnivåendringer og bruk av returperioder for stormflo for Raudbergvika, vil dimensjonerende nivå for havnivåstigning og stormflo for sikkerhetsklasse 2 (TEK 17) med klimapåslag være 254 cm (NN2000). På bakgrunn av denne beregningen vil en fremtidig havnivåendring sammenfallende med et 200 års stormflonivå ha 346 cm klaring opp til planlagt terrenghøyde for landbasen. Denne vurderingen tar ikke høyde for eventuell bølgepåvirkning. Hendelsen vurderes utfra at fjorden er helt stille. På bakgrunn av dimensjonerende nivå for havnivåstigning og stormflo anser vi en slik hendelse for <u>ikke å være relevant</u>.</p>	<p>Situasjonsplan Raudbergvika.</p> <p>DSB, 2016; Havnivåstigning og stormflo. Se havnivå</p>
Havnivåstigning					
4. Kaidekket oversvømmes	1	1	1	<p>Utfra situasjonsplanen er topp kaidekke planlagt på kote + 2,6 moh. (NN2000).</p> <p>Ifølge DSBs retningslinjer for fremtidig havnivåendringer og bruk av returperioder for stormflo for Raudbergvika, vil dimensjonerende nivå for havnivåstigning og stormflo for sikkerhetsklasse 2 (TEK 17) med klimapåslag være 254 cm (NN2000). Disse tallene er prognoser og dermed beheftet med usikkerhet. På bakgrunn av denne beregningen vil en fremtidig havnivåendring</p>	<p>Situasjonsplan Raudbergvika.</p> <p>DSB, 2016; Havnivåstigning og stormflo Se havnivå</p>

Hendelse/situasjon	S	K	R	Kommentar/tiltak	Referanse
				<p>sammenfallende med et 200 års stormflo-nivå kunne nå nesten opp til topp kaidekke (6 cm klaring). Dette nivået tar ikke høyde for bølgepåvirkning. Hendelsen blir her vurdert med utgangspunkt i at fjorden er helt stille.</p> <p>På bakgrunn av vår kjennskap til prosjektet, vil det ikke være fare for hverken personskaade, miljøskade eller skade på eiendom, forsyning m.m. ved en eventuell oversvømming av kaidekket.</p>	
5. Oversvømmelse flytebrygger.				<p>Flytebrygger er konstruert for å flyte uansett vannstand (flo (stormflo) – fjære). En økning av havnivået er noe som vil skje over tid, og vil ikke være en akutt/ plutselig hendelse.</p> <p>Flytebrygger vil kunne tilpasses fremtidige endringer i havnivået på en enkel måte f.eks. ved å endre plassering eller forlenging av fortøyning. Havnivåstigning vurderes derfor isolert sett ikke å være en hendelse som kan medføre risiko for flytebrygger, og ansees derfor ikke relevant.</p> <p>Denne vurderingen tar ikke hensyn til en eventuell bølgepåvirkning, men vurderer hendelsen på bakgrunn av at fjorden er helt stille.</p>	
6. Landbasen oversvømmes.				<p>Ut fra situasjonsplanen er kotehøyden på landbasen planlagt på kote + 6,0 moh. (NN2000).</p> <p>Ifølge DSBs retningslinjer for fremtidig havnivåendringer og bruk av returperioder for stormflo for Raudbergvika, vil dimensjonerende nivå for havnivåstigning og stormflo for sikkerhetsklasse 2 (TEK 17) med klimapåslag være 254 cm (NN2000).</p> <p>På bakgrunn av denne beregningen vil en fremtidig havnivåendring, sammenfallende med et 200 års stormflo-nivå ha 346 cm klaring opp til kotehøyden for landbasen. Denne vurderingen tar ikke høyde for</p>	<p>Situasjonsplan Raudbergvika.</p> <p>DSB, 2016; Havnivåstigning og stormflo, Se havnivå</p>

Hendelse/situasjon	S	K	R	Kommentar/tiltak	Referanse
				eventuell bølgepåvirkning. Hendelsen vurderes utfra at fjorden er helt stille. På bakgrunn av dimensjonerende nivå for havnivåstigning og stormflo anser vi en slik hendelse for <u>ikke å være relevant</u> .	
Vind					
7. Vind ødelegger bygg/ anlegg.	3	1	3	<p>Gjeldende klimamodeller indikerer ikke vesentlige endringer i vindforhold for Norge. Dagens kunnskap om vindforhold er derfor lagt til grunn i denne vurderingen.</p> <p>Høyeste vindhastighet i området har retning fra S og SV. Raudbergvika er ikke beskyttet mot vind fra disse retningene. I tillegg er Raudbergvika eksponert mot vind fra N og NV. Raudbergvika er skjermet mot vind fra V og østlige retninger.</p> <p>Maksimal vindhastighet (kastvind) på Åkerneset (nærmeste målestasjon) fra retningene S og SV mellom 2012 – 2020 var henholdsvis 26,7 m/s (Full storm) og 29,0 m/s (sterk storm). Tilgjengelig vinddata viser at 99. prosentil for vindhastighet fra S er 10,4 m/s og for vindhastighet fra SV er 19,3 m/s.</p> <p>Maksimal vindhastighet (kastvind) på Roaldshornet (nest nærmeste målestasjon) fra retningen S og SV mellom 2014 – 2020 var 28,4 m/s (full storm) og 39,3 m/s (orkan). Tilgjengelig vinddata viser at 99. prosentil for vindhastighet fra S er 17,7 m/s (sterk kuling) og for vindhastighet fra SV er 23,5 m/s (liten storm). Dette indikerer at 1 % av vinddata har hastighet høyere enn 17,7 m/s (S) og 23,5 m/s (SV).</p> <p>Det forutsettes at den målte vinden på Åkerneset og Roaldshornet i perioden 2012 – 2020 er representativ for den fremtidige vindsituasjonen for Raudbergvika. På bakgrunn av at Åkerneset ligger 900 moh. og Roaldshornet ligger 1050 moh. antas det at vindhastigheten for</p>	<p>DSB, 2016; Havnivåstigning og stormflo.</p> <p>Libæk, 2021.</p> <p>Libæk, 2021.</p> <p>Libæk, 2021.</p> <p>Norsk Naturskadepool</p> <p>Store Norske Leksikon</p>

Hendelse/situasjon	S	K	R	Kommentar/tiltak	Referanse
				<p>Raudbergvika generelt sett er lavere enn for Åkerneset.</p> <p>Topografiske forhold som for eksempel trange fjorder, høye fjell og fallvinder kan gi en kraftig økning i vindhastighet. Slike faktorer er ikke hensyntatt i denne vurderingen.</p> <p>Vindhastigheter på full storm (24,5 – 28,4 m/s) kan medføre stor skade på hus/ bygninger. Sterk storm (28,5 – 32,6 m/s) kan medføre store ødeleggelser. Orkan (>32,7 m/s) kan medføre uvanlig store ødeleggelser. Byggverk skal prosjekteres og settes opp i henhold til TEK 17 § 10-2, plan- og bygningslovens § 29-5 og NS EN - 1990 – 1999. Da det er målt sterk storm ved Åkerneset forutsettes det at byggverk er prosjektert og satt opp for å tåle minimum sterk storm.</p> <p>Hendelsen vurderes med utgangspunkt i dette.</p>	
8. Sterk vind medfører at båter ikke klarer å ta seg inn til/ ut fra anlegget	3	5	15	<p>Båter har ulik manøvrerbarhet utfra størrelse og teknisk utrustning (f.eks baugpropeller/ thruster). Vind vil være en faktor som kompliserer manøvrering og operasjoner. Båter med god manøvrerbarhet håndterer bedre utfordrende værforhold enn båter med dårligere manøvrerbarhet. Uten å ha inngående kjennskap til de fartøy som skal anløpe anlegget, er det ikke mulig å ta stilling til hvilke værforhold (bølgeforhold) som begrenser det enkelte fartøys mulighet til å legge til kai/ flytebrygge. Gjeldende klimamodeller indikerer ikke vesentlige endringer i vindforhold for Norge. Dagens kunnskap om vindforhold er derfor lagt til grunn i denne vurderingen.</p> <p>Høyeste vindhastighet i området har retning fra S og SV. Raudbergvika er ikke beskyttet mot vind fra disse retningene. I tillegg er Raudbergvika eksponert mot vind fra N og NV. Raudbergvika er skjermet mot vind fra V og østlige retninger.</p>	<p>DSB, 2016; Havnivåstigning og stormflo.</p> <p>Libæk, 2021.</p> <p>Libæk, 2021.</p> <p>Libæk, 2021.</p>

Hendelse/situasjon	S	K	R	Kommentar/tiltak	Referanse
				<p>Maksimal vindhastighet på Åkerneset (nærmeste målestasjon) fra retningene S og SV mellom 2012 – 2020 var henholdsvis 26,7 m/s og 29,0 m/s. Tilgjengelig vinddata viser at 99. prosentil for vindhastighet fra S er 10,4 m/s og for vindhastighet fra SV er 19,3 m/s.</p> <p>Maksimal vindhastighet på Roaldshornet (nest nærmeste målestasjon) fra retningen S og SV mellom 2014 – 2020 var 28,4 m/s og 39,3 m/s. Tilgjengelig vinddata viser at 99. prosentil for vindhastighet fra S er 17,7 m/s og for vindhastighet fra SV er 23,5 m/s. Dette indikerer at 1 % av vinddata har hastighet høyere enn 17,7 m/s (S) og 23,5 m/s (SV).</p> <p>Det er planlagt med 45 ukentlige båtanløp til anlegget i driftsfasen, som tilsvarer omtrent 6 daglige anløp. Dette vil være fôrbåter (100 m), bløggebåter (50 m), lastebåter (80 m), hurtigbåter (40 m) og ferger (80 m). På bakgrunn av sjøkart ser dybdeforholdene i området ut til å være tilstrekkelig for anløp av store båter. Det er heller ikke avmerket grunner i innseglingen til anlegget. Den Norske Los, farvannsbeskrivelse fra Stadt – Rørvik, kommenterer ikke vindforholdene i Sunnølvfjorden som utfordrende eller problematiske. Dersom det antas at vind sterkere enn 10,4 m/s (frisk bris) fra sør definerer en generell grense for når vind gjør det utfordrende for båter å manøvrere seg sikkert inn og ut fra anlegget, vil dette innebære en nedetid i gjennomsnitt på ca. 3,65 dager per år. Dette forutsetter at den målte vinden på Åkerneset i perioden 2012 – 2020 er representativ for den fremtidige vindsituasjonen for Raudbergvika. På bakgrunn av at Åkerneset ligger på 900 moh. antas det at vindhastigheten for</p>	<p>Den Norske Los, 2018</p> <p>Den Norske Los</p> <p>Norsk Naturskadepool</p>

Hendelse/situasjon	S	K	R	Kommentar/tiltak	Referanse
				<p>Raudbergvika generelt sett er lavere enn for Åkerneset.</p> <p>Topografiske forhold som for eksempel trange fjorder, høye fjell og fallvinder kan gi en kraftig økning i vindhastighet. Slike faktorer er ikke hensyntatt i denne vurderingen.</p> <p>Sterk vind kan medføre at anløp vil bli innstilt. Dette vil sannsynligvis ha størst konsekvens for persontrafikk til eller fra anlegget, dersom det ikke finnes alternative reiseruter. Sterk vind kan også medføre at kritiske forsyninger til anlegget ikke vil bli mottatt til riktig tid, med påfølgende driftsstans i flere døgn som konsekvens. Det vurderes som mindre alvorlig dersom utskiping av fisk blir utsatt i flere døgn.</p> <p>Ytterste konsekvens er at fartøy med mange personer (hurtigbåt med arbeidspendlere) forliser eller treffer land med påfølgende personskader/ tap av liv, miljøskade (forurensning) og skade på anlegg.</p>	
9. Båter som ligger til kai/ flytebrygge blir skadet/ forliser som følge av vind.	3	4	12	<p>Gjeldende klimamodeller indikerer ikke vesentlige endringer i vindforhold for Norge. Dagens kunnskap om vindforhold er derfor lagt til grunn i denne vurderingen.</p> <p>Høyeste vindhastighet i området har retning fra S og SV. Raudbergvika er ikke beskyttet mot vind fra disse retningene. I tillegg er Raudbergvika eksponert mot vind fra N og NV.</p> <p>Raudbergvika er skjermet mot vind fra V og østlige retninger.</p> <p>Maksimal vindhastighet på Åkerneset (nærmeste målestasjon) fra retningene S og SV mellom 2012 – 2020 var henholdsvis 26,7 m/s og 29,0 m/s. Tilgjengelig vinddata viser at 99. prosentil for vindhastighet fra S er 10,4 m/s og for vindhastighet fra SV er 19,3 m/s.</p> <p>Maksimal vindhastighet på Roaldshornet (nest nærmeste målestasjon) fra retningen S og SV</p>	<p>DSB, 2016; Havnivåstigning og stormflo.</p> <p>Libæk, 2021.</p> <p>Libæk, 2021.</p> <p>Libæk, 2021.</p>

Hendelse/situasjon	S	K	R	Kommentar/tiltak	Referanse
				<p>mellom 2014 – 2020 var 28,4 m/s og 39,3 m/s. Tilgjengelig vinddata viser at 99. prosentil for vindhastighet fra S er 17,7 m/s og for vindhastighet fra SV er 23,5 m/s. Dette indikerer at 1 % av vinddata har hastighet høyere enn 17,7 m/s (S) og 23,5 m/s (SV). Det er planlagt med 45 ukentlige båtanløp til anlegget i driftsfasen, som tilsvarer omtrent 6 daglige anløp. Dette vil være fôrbåter (100 m), bløggebåter (50 m), lastebåter (80 m), hurtigbåter (40 m) og ferger (80 m). Dersom det antas at vind sterkere enn 10,4 m/s (frisk bris) fra sør definerer en generell grense for når vind gjør det utfordrende for båter å manøvrere seg sikkert inn og ut fra anlegget, vil dette innebære en nedetid i gjennomsnitt på ca. 3,65 dager per år. Dette forutsetter at den målte vinden på Åkerneset i perioden 2012 – 2020 er representativ for den fremtidige vindsituasjonen for Raudbergvika. På bakgrunn av at Åkerneset ligger på 900 moh. antas det at vindhastigheten for Raudbergvika generelt sett er lavere enn for Åkerneset. Topografiske forhold som for eksempel trange fjorder, høye fjell og fallvinder kan gi en kraftig økning i vindhastighet. Slike faktorer er ikke hensyntatt i denne vurderingen. Dersom det ligger båter til kai/ flytebrygge når værforholdene blir så utfordrende at de ikke kan manøvrere seg ut fra anlegget, er det stor sannsynlighet for at det kan oppstå skade på flytebrygger/ kai og båt. En slik hendelse vurderes å være mest relevant for fartøy som ligger til kai over lengre tid for lasting/ lossing (fôrbåter, bløggebåter, lastebåter). Ytterste konsekvens er at fartøy med flere personer (fôrbåter, bløggebåter, Lastebåter) forliser med påfølgende</p>	<p>Norsk Naturskadepool</p>

Hendelse/situasjon	S	K	R	Kommentar/tiltak	Referanse
				personskader/ tap av liv, miljøskade (forurensning) og skade på anlegg.	
10. Innvirkning på lasting/ lossing	4	2	8	<p>Gjeldende klimamodeller indikerer ikke vesentlige endringer i vindforhold for Norge. Dagens kunnskap om vindforhold er derfor lagt til grunn i denne vurderingen.</p> <p>Ut fra vår kjennskap til de operasjoner som vil foregå i forbindelse med lasting og lossing ved anlegget, vil dette hovedsakelig foregå ved hjelp av lukkede rør/ samleband.</p> <p>Dersom det antas at lasting og lossing ikke blir nevneverdig påvirket av vind, såfremt fartøy kan ligge forsvarlig til kai/ flytebrygger, vil slike operasjoner ikke bli ytterligere påvirket enn vurdert nedetid for kai/ flytebrygger som er satt til gjennomsnittlig 3,65 dager i løpet av et år (se punkt 16). Dette kan medføre at kritiske forsyninger til anlegget ikke vil bli mottatt til riktig tid, med påfølgende lengre driftstans som konsekvens. Det vurderes som ufarlig dersom utskipping av fisk blir utsatt i flere døgn.</p>	<p>DSB, 2016; Havnivåstigning og stormflo.</p> <p>Tiltakshaver</p>
11. Sterk vind fører med seg isflak inn mot anlegget/ båter				På bakgrunn av kjentmannskunnskap legger det seg ikke is i fjorden. Ikke relevant.	Tiltakshaver
Bølger (vindgenererte)					
12. Bølger slår over kaidekket.	3	3	9	<p>Ut fra situasjonsplanen er topp kaidekke planlagt på kote + 2,6 moh. (NN2000).</p> <p>Beregnet maksimal signifikant bølgehøyde for 10- og 50-års bølger for Raudbergvika er henholdsvis 1,4 m fra retning SV og 1,6 m fra retning S som er henholdsvis generert av vind fra SV og S.</p> <p>I følge Se havnivå er middel spring høyvann og høyeste astronomiske tidevann for Raudbergvika satt til henholdsvis 78 cm og 111 cm (NN2000). Dersom springflo når opp til 100 cm vil bølgehøyder på 1,6 meter nå opp til kaifront. Høyere springflo</p>	<p>Situasjonsplan Raudbergvika. Libæk, 2021</p> <p>Se havnivå</p>

Hendelse/situasjon	S	K	R	Kommentar/tiltak	Referanse
				<p>enn dette, vil medføre at bølger slår innover kaifronten.</p> <p>På bakgrunn av vår kjennskap til prosjektet, vil det ikke være fare for miljøskade eller skade på kaien (forutsatt at det ikke ligger båt til kai) ved eventuell bølgeoverskylling av kaidekket. Bølger som slår over kaifronten vil medføre økt risiko for at det kan oppstå personskader/ ulykker for personer som oppholder seg på kaien.</p> <p>Dersom det ligger båt til kai ved en slik hendelse, vil det medføre økt risiko for at det kan oppstå materielle skader både på båt og kai.</p>	
13. Bølger slår over flytebrygger.	4	3	12	<p>Beregnet maksimal signifikant bølgehøyde for 10- og 50-års bølger for Raudbergvika er henholdsvis 1,4 m fra retning SV og 1,6 m fra retning S som er henholdsvis generert av vind fra SV og S.</p> <p>Vi er ikke kjent med hvilken type flytebrygge som her planlegges. Generelt sett ligger dekket på en flytebrygge ca. 0,5 meter over vannstands nivået. Bølger med en høyde over dette vil kunne slå over flytebrygger uansett vannstands nivå.</p> <p>På bakgrunn av vår kjennskap til prosjektet, vil det ved en slik hendelse ikke være fare for miljøskade eller skade på flytebrygger (forutsatt at det ikke ligger båt inntil flytebryggen). Bølger som slår over flytebryggen vil medføre økt risiko for at det kan oppstå personskader/ ulykker for personer som oppholder seg på flytebryggen.</p> <p>Dersom det ligger båt inntil flytebryggen ved en slik hendelse vil det medføre risiko for at det kan oppstå materielle skader både på båt og flytebrygge.</p>	Libæk, 2021
14. Bølger som når inn på landbasen				Ut fra situasjonsplanen er kotehøyden på landbasen planlagt på kote + 6,0 moh. (NN2000).	Situasjonsplan Raudbergvika.

Hendelse/situasjon	S	K	R	Kommentar/tiltak	Referanse
				<p>Ifølge DSBs retningslinjer for fremtidig havnivåendringer og bruk av returperioder for stormflo for Raudbergvika, vil dimensjonerende nivå for havnivåstigning og stormflo for sikkerhetsklasse 2 (TEK 17) med klimapåslag være 254 cm (NN2000). På bakgrunn av denne beregningen vil en fremtidig havnivåendring, sammenfallende med et 200 års stormflo-nivå ha ca. 346 cm klaring opp til kotehøyden for planert terreng til landbasen.</p> <p>Beregnet maksimal signifikant bølgehøyde for 50-års bølger for Raudbergvika er 1,6 m fra retning S, generert av vind fra S.</p> <p>Dersom maksimal signifikant bølgehøyde sammenfaller med fremtidig havnivåendring og et 200 års stormflo-nivå, vil det fortsatt være en klaring på ca. 186 cm.</p> <p>På bakgrunn av dimensjonerende nivå for havnivåstigning og stormflo, samt beregnet maksimal signifikant bølgehøyde, anser vi en slik hendelse som <u>ikke relevant</u>. Bølger vil ikke vil kunne slå inn over landbasen.</p>	<p>DSB, 2016; Havnivåstigning og stormflo. Se havnivå</p> <p>Libæk, 2021</p>
15. Bølger medfører at båter ikke klarer å ta seg inn til/ ut fra anlegget.	4	5	20	<p>For Raudbergvika er vindgenererte bølger vurdert som den viktigste bølgekomponenten. De høyeste bølgene bygger seg opp når det blåser fra S på grunn av relativt høy vindhastighet og lang strøklengde i samme retning. Vinden fra SV er sterkere enn vinden fra S. Derimot er strøket kortere mot SV. En kombinasjon av disse faktorene fører til de høyeste bølgene og som vil bygge seg opp fra S.</p> <p>Maksimal vindhastighet på Åkerneset fra retningene S og SV mellom 2012 – 2020 var henholdsvis 26.7m/s og 29.0m/s. Tilgjengelig vinddata viser at 99. prosentil for vindhastighet fra S er 10.4m/s og for vindhastighet fra SV er 19.3m/s. Dette indikerer at 1% av</p>	<p>Libæk, 2021.</p> <p>Libæk, 2021.</p>

Hendelse/situasjon	S	K	R	Kommentar/tiltak	Referanse
				<p>vinddata har hastighet høyere enn 10.4m/s (S) og 19.3m/s (SV). Båter har ulik manøvrerbarhet utfra størrelse og teknisk utrustning (f.eks baugpropeller/ thruster). Bølger vil være en faktor som kompliserer manøvrering og operasjoner. Båter med god manøvrerbarhet håndterer bedre utfordrende værforhold enn båter med dårligere manøvrerbarhet. Uten å ha inngående kjennskap til de fartøy som skal anløpe anlegget, er det ikke mulig å ta stilling til hvilke værforhold (bølgeforld) som begrenser det enkelte fartøys mulighet til å legge til kai/ flytebrygge. Dersom det antas at vind sterkere enn 10,4 m/s (frisk bris) fra sør definerer en generell grense for når vindgenererte bølgehøyder gjør det utfordrende for båter å manøvrere seg sikkert inn og ut fra anlegget (nedetid for kai/ flytebrygger), vil dette innebære en nedetid i gjennomsnitt på ca. 3,65 dager per år. Dette forutsetter at den målte vinden på Åkerneset i perioden 2012 – 2020 er representativ for den fremtidige vindsituasjonen for Raudbergvika. På bakgrunn av at Åkerneset ligger på 900 moh. antas det at vindhastigheten for Raudbergvika generelt sett er lavere enn for Åkerneset. Topografiske forhold som for eksempel trange fjorder, høye fjell og fallvinder kan gi en kraftig økning i vindhastighet. Slike faktorer er ikke hensyntatt i denne vurderingen. Ytterste konsekvens er at fartøy med mange personer (hurtigbåt med arbeidspendlere) forliser eller treffer land med påfølgende personskader/ tap av liv, miljøskade (forurensning) og skade på anlegg.</p>	<p>Libæk, 2021.</p> <p>Norsk Naturskadepool</p>
16. Båter som ligger til kai/ flytebrygger, blir skadet og forliser	4	4	16	For Raudbergvika er vindgenererte bølger vurdert som den viktigste bølgekomponenten. De høyeste bølgene bygger seg opp når det blåser	Libæk, 2021.

Hendelse/situasjon	S	K	R	Kommentar/tiltak	Referanse
som følge av bølgepåvirkning.				<p>fra S på grunn av relativt høy vindhastighet og lang strøklengde i samme retning. Vinden fra SV er sterkere enn vinden fra S. Derimot er strøket kortere mot SV. En kombinasjon av disse faktorene fører til de høyeste bølgene og som vil bygge seg opp fra S.</p> <p>Maksimal vindhastighet på Åkerneset fra retningene S og SV mellom 2012 – 2020 var henholdsvis 26.7m/s og 29.0m/s. Tilgjengelig vinddata viser at 99. prosentil for vindhastighet fra S er 10.4m/s og for vindhastighet fra SV er 19.3m/s. Dette indikerer at 1% av vinddata har hastighet høyere enn 10.4m/s (S) og 19.3m/s (SV).</p> <p>Dersom det antas at vind sterkere enn 10,4 m/s (frisk bris) fra sør definerer en generell grense for når vindgenererte bølgehøyder gjør det utfordrende for båter å ligge til kai/ flytebrygger (nedetid for kai/ flytebrygger), vil dette innebære en nedetid i gjennomsnitt på ca. 3,65 dager i løpet av et år. Dette forutsetter at den målte vinden på Åkerneset i perioden 2012 – 2020 er representativ for den fremtidige vindsituasjonen for Raudbergvika. På bakgrunn av at Åkerneset ligger på 900 moh. antas det at vindhastigheten for Raudbergvika generelt sett er lavere enn for Åkerneset.</p> <p>Dersom det ligger båter til kai/ flytebrygge når værforholdene blir så utfordrende at de ikke kan manøvrere seg ut fra anlegget, er det stor sannsynlighet for at det kan oppstå skade på flytebrygger/ kai og båt. En slik hendelse vurderes å være mest relevant for fartøy som ligger til kai over lengre tid for lasting/ lossing (fôrbåter, bløggebåter, lastebåter). Ytterste konsekvens er at fartøy med flere personer (fôrbåter, bløggebåter. Lastebåter) forliser med påfølgende</p>	Libæk, 2021.

Hendelse/situasjon	S	K	R	Kommentar/tiltak	Referanse
				personskader/ tap av liv, miljøskade (forurensning) og skade på anlegg.	
17. Lasting og/ eller lossing forhindres på grunn av bølger.	4	3	9	Dersom det antas at lasting og lossing ikke blir nevneverdig påvirket av bølger, såfremt fartøy kan ligge forsvarlig til kai/ flytebrygger, vil slike operasjoner ikke bli ytterligere påvirket enn vurdert nedetid for kai/ flytebrygger som er satt til gjennomsnittlig 3,65 dager i løpet av et år (se punkt 16). Dette kan medføre at kritiske forsyninger til anlegget ikke vil bli mottatt til riktig tid, med påfølgende driftsstans i flere døgn som konsekvens. Det vurderes som mindre alvorlig dersom utskipping av fisk blir utsatt i flere døgn.	
Bølger (Skipsgenererte)					
18. Båter klarer ikke å manøvrere seg inn til og ut fra anlegget.				Raudbergvika ligger ca. 520 m fra nærmeste farled. Bølgehøyden på Raudbergvika er derfor vurdert å bli litt påvirket av skipsgenererte bølger på grunn av plassering relativt nærme trafikkert skipsled. Skipsgenererte bølger er imidlertid vurdert å være mindre enn vindgenererte bølger som oppstår ved Raudbergvika. Hendelsen vurderes som <u>ikke relevant</u> .	Libæk, 2021.
19. Innvirkning på båter som ligger til kai, flytebrygger.				Raudbergvika ligger ca. 520 m fra nærmeste farled. Bølgehøyden på Raudbergvika er derfor vurdert å bli litt påvirket av skipsgenererte bølger på grunn av plassering relativt nærme trafikkert skipsled. Skipsgenererte bølger er imidlertid vurdert å være mindre enn vindgenererte bølger som oppstår ved Raudbergvika. Hendelsen vurderes som <u>ikke relevant</u> .	Libæk, 2021.
20. Innvirkning på lasting/ lossing				Raudbergvika ligger ca. 520 m fra nærmeste farled. Bølgehøyden på Raudbergvika er derfor vurdert å bli litt påvirket av skipsgenererte bølger på grunn av plassering relativt nærme trafikkert skipsled. Skipsgenererte bølger er imidlertid vurdert å være	Libæk, 2021.

Hendelse/situasjon	S	K	R	Kommentar/tiltak	Referanse
				mindre enn vindgenererte bølger som oppstår ved Raudbergvika. Hendelsen vurderes som <u>ikke</u> relevant.	
Strøm					
21. Strømforholdene gjør at båter ikke klarer å manøvrere seg inn til og ut fra anlegget	3	1	3	Båter har ulik manøvrerbarhet utfra størrelse og teknisk utrustning (f.eks baugpropeller/ thruster). Strøm vil være en faktor som kompliserer manøvrering og operasjoner. Båter med god manøvrerbarhet håndterer bedre utfordrende værforhold/ strømforhold enn båter med dårligere manøvrerbarhet. Uten å ha inngående kjennskap til de fartøy som skal anløpe anlegget, er det svært utfordrende å ta stilling til hvilke værforhold (strømforhold) som begrenser det enkelte fartøys mulighet til å legge til kai/ flytebrygge. Ifølge strømmålinger er gjennomsnittlig strømhastighet på 20 meters dyp ved Raudbergvika 5,7 cm/s. Høyeste målte strømhastighet på 20 meters dyp er 29,8 cm/s. Det er ikke gjort målinger av overflatestrømmen. Det forutsettes at strømhastigheten på 20 meters dyp ikke avviker vesentlig fra strømhastighetene på overflaten. Ut fra målingene ser vi at strømhastighetene avtar med økende dybde. Det er derfor sannsynlig at strømhastigheten på overflaten er litt høyere enn på 20 m. dybde. Målingene ble gjennomført fra 31.3.20-14.7.20, det er derfor sannsynlig at målingene også tar høyde for vårflom (snøsmelting) og hvordan dette påvirker strømforholdene i fjorden. En fremgangsmåte for å vurdere strømforholdene ved Raudbergvika er å legge farledsnormalen fra Kystverket til grunn. Her kan man se hvilke påslag Kystverket gir farledsbredden som følge av strømforhold (høyere strøm øker kravet til farledsbredde).	Glindø, 2020. Farledsnormalen, Kystverket 2016. Farledsnormalen, Kystverket 2016.

Hendelse/situasjon	S	K	R	Kommentar/tiltak	Referanse
				<p>Dersom det tas utgangspunkt i maksimums strømverdi for 20 m. ser man at for tverrstrøm vil Raudbergvika klassifiseres som moderat, mens for langsgående strøm klassifiseres den som lav. Målt maksimums strømverdi ligger i nedre del av skalaen for både moderat tverrstrøm og lav langsgående strøm.</p> <p>Det kan ikke utelukkes at spring tidevann kombinert med ekstremnedbør/ vårflom kan medføre strømhastigheter som kan bli utfordrende for enkelte fartøy.</p> <p>Sunnlyvsfjorden er ca. 1,3 km bred ved Raudbergvika. De største båtene som skal anløpe anlegget har en antatt maksimal lengde på 100 m. Det vurderes at alle fartøy som planlegges å anløpe anlegget vil ha tilstrekkelig manøvreringsrom for enten å kunne ta seg sikkert inn og ut av anlegget, eller til å kunne avbryte innseilingen dersom strømforholdene er for utfordrende.</p>	
22. Båter som ligger til kai, flytebrygger sliter seg på grunn av sterk strøm	3	4	15	<p>Dersom det ligger båter til kai/ flytebrygge når strømforholdene blir så utfordrende at de ikke kan manøvrere seg ut fra anlegget, er det en fare for at fortøyninger kan ryke, og at det da kan oppstå skade på flytebrygger/ kai og båt. En slik hendelse vurderes å være mest relevant for fartøy som ligger til kai over lengre tid for lasting/ lossing (fôrbåter, bløggebåter og lastebåter). Ytterste konsekvens er at fartøy med flere personer (fôrbåter, bløggebåter. Lastebåter) sliter fortøyninger, treffer land og forliser med påfølgende personskader/ tap av liv, miljøskade (forurensning) og skade på anlegg.</p>	
23. Innvirkning på lasting/ lossing				<p>Såfremt fartøy kan ligge forsvarlig til kai/ flytebrygger, vurderes det ikke at strømforhold vil påvirke operasjoner som lasting/ lossing.</p> <p>Dette forutsetter at fortøyning av både fartøy og flytebrygger er</p>	

Hendelse/situasjon	S	K	R	Kommentar/tiltak	Referanse
				dimensjonert i henhold til de strømforhold som kan oppstå. Hendelsen vurderes dermed som <u>ikke relevant</u> .	

5 Analyse av risikoforhold

Tabell 7 Analyse av hendelse nr. 8

Hendelse	8. Sterk vind medfører at båter ikke klarer å ta seg inn til/ ut fra anlegget	
Dagens situasjon	<p>Det vurderes som sannsynlig at sterk vind vil gi utfordringer for båter som forsøker å ta seg inn til eller ut fra anlegget.</p> <p>Uten å ha inngående kjennskap til de fartøy som skal anløpe anlegget, er det ikke mulig å ta stilling til hvilke værforhold (bølgeforhold) som begrenser det enkelte fartøys mulighet til å legge til kai/ flytebrygge. Sterk vind kan medføre at anløp vil bli innstilt. Dette vil sannsynligvis ha størst konsekvens for persontrafikk til eller fra anlegget, dersom det ikke finnes alternative reiseruter.</p> <p>Sterk vind kan også medføre at kritiske forsyninger til anlegget ikke vil bli mottatt til riktig tid, med påfølgende driftsstans i flere døgn som konsekvens. Det vurderes som mindre alvorlig dersom utskiping av fisk blir utsatt i flere døgn.</p> <p>Ytterste konsekvens er at fartøy med mange personer (hurtigbåt med arbeidspendlere) forliser eller treffer land med påfølgende personskader/ tap av liv, miljøskade (forurensning) og skade på anlegg.</p>	
Sannsynlighet	Sannsynlig	3
Konsekvens	Katastrofal	5
Risikonivå		15
Tiltak	<p>Hvert fartøy som skal anløpe anlegget må ta stilling til hvorvidt fartøyet kan ta seg sikkert inn til og ut fra anlegget på bakgrunn av fartøyets manøvrerbarhet og de rådende værforhold.</p> <p>Fartøy som ligger til kai, må følge med på vær-situasjonen og værvarsel slik at de kan legge fra kai før værforholdene blir så utfordrende at utsegling blir risikofylt.</p> <p>Ha reservelager av de mest kritiske forsyninger som leveres via båtfrakt.</p>	
Situasjon etter tiltak	<p>Ingen båter vil bli skadet eller forlise som følge av at de forsøker å anløpe anlegget når vinden er for sterk.</p> <p>Ingen fartøy ligger til kai/ flytebrygge når før værforholdene er så utfordrende at utsegling blir risikofylt.</p> <p>Anlegget har reservelager av de mest kritiske forsyninger slik at de er rustet for forsinkelser i leveranser.</p>	
Sannsynlighet	Sannsynlig at båter ikke vil kunne anløpe anlegget.	3
Konsekvens	Ufarlig	1
Risikonivå		3

Tabell 8 Analyse av hendelse nr. 9

Hendelse	9. Båter som ligger til kai/ flytebrygge blir skadet/ forliser som følge av vind.	
Dagens situasjon	<p>Dersom det ligger båter til kai/ flytebrygge når værforholdene blir så utfordrende at de ikke kan manøvrere seg sikkert ut fra anlegget, er det stor sannsynlighet for at det kan oppstå skade på flytebrygger/ kai og båt. En slik hendelse vurderes å være mest relevant for fartøy som ligger til kai over lengre tid for lasting/ lossing (fôrbåter, bløggébåter, lastebåter).</p> <p>Ytterste konsekvens er at fartøy med flere personer (fôrbåter, bløggébåter. Lastebåter) forliser med påfølgende personskader/ tap av liv, miljøskade (forurensning) og skade på anlegg.</p>	
Sannsynlighet	Sannsynlig	3
Konsekvens	Svært alvorlig	4
Risikonivå		12
Tiltak	<p>Fartøy som ligger til kai, må følge med på vær-situasjonen og værvarsel slik at de kan legge fra kai i god tid før værforholdene blir så utfordrende at utsegling blir risikofylt.</p> <p>Fortøyning både av fartøy og flytebrygger må dimensjoneres i henhold til de strømforhold som kan oppstå.</p>	
Situasjon etter tiltak	<p>Ingen båter vil ligge til kai/ flytebrygge når vinden blir så utfordrende at utsegling blir risikofylt.</p> <p>Ingen båter som ligger til kai vil slite seg.</p>	
Sannsynlighet	Lite sannsynlig	1
Konsekvens	Svært alvorlig	4
Risikonivå		4

Tabell 9 Analyse av hendelse nr. 10

Hendelse	10. Vind påvirker lasting og lossing	
Dagens situasjon	<p>Ut fra vår kjennskap til de operasjoner som vil foregå i forbindelse med lasting og lossing ved anlegget, vil dette hovedsakelig foregå ved hjelp av lukkede rør/ samleband.</p> <p>Dersom det antas at lasting og lossing ikke blir nevneverdig påvirket av vind, såfremt fartøy kan ligge forsvarlig til kai/ flytebrygger, vil slike operasjoner ikke bli ytterligere påvirket enn vurdert nedetid for kai/ flytebrygger som er satt til gjennomsnittlig 3,65 dager i løpet av et år (se punkt 16).</p> <p>Det kan medføre at kritiske forsyninger til anlegget ikke vil bli mottatt til riktig tid, med lengre driftstans som konsekvens. Det vurderes som ufarlig dersom utskipping av fisk blir utsatt i flere døgn.</p>	
Sannsynlighet	Svært sannsynlig	4
Konsekvens	Mindre alvorlig	2

Risikonivå		8
Tiltak	Anlegget har reservelager av de mest kritiske forsyninger slik at de er rustet for forsinkelser i leveranser.	
Situasjon etter tiltak	Reservelager gjør at anlegget kan fungere som normalt inntil forsyninger blir mottatt.	
Sannsynlighet	Svært sannsynlig	4
Konsekvens	Ufarlig	1
Risikonivå		4

Tabell 10 Analyse av hendelse nr. 12.

Hendelse	12. Bølger slår over kaidekket.	
Dagens situasjon	Bølger som slår over kaifronten vil medføre økt risiko for at det kan oppstå personskader/ ulykker for personer som oppholder seg på kaien. Dersom det ligger båt til kai ved en slik hendelse, vil det medføre økt risiko for at det kan oppstå materielle skader både på båt og kai.	
Sannsynlighet	Sannsynlig	3
Konsekvens	Alvorlig	3
Risikonivå		9
Tiltak	Kaien stenges dersom det er fare for at bølger slår over kaidekket.	
Situasjon etter tiltak	Kaien vil ikke være i bruk av hverken båter eller personer, dersom det er fare for at bølger vil slå over kaidekket.	
Sannsynlighet	Sannsynlig	3
Konsekvens	Ufarlig	1
Risikonivå		3

Tabell 11 Analyse av hendelse nr. 13.

Hendelse	13. Bølger slår over flytebrygger.	
Dagens situasjon	Bølger med en høyde over ca. 0,5 meter vil kunne slå over flytebrygger uansett vannstands nivå. Bølger som slår over flytebryggen vil medføre økt risiko for at det kan oppstå personskader/ ulykker for personer som oppholder seg på flytebryggen. Dersom det ligger båt inntil flytebryggen ved en slik hendelse vil det medføre risiko for at det kan oppstå materielle skader både på båt og flytebrygge.	
Sannsynlighet	Svært sannsynlig	4
Konsekvens	Alvorlig	3
Risikonivå		12
Tiltak	Flytebryggene stenges av når det oppstår fare for at bølger vil slå over dekket.	

Situasjon etter tiltak	Flytebrygger vil ikke være i bruk av hverken båter eller personer, dersom det er fare for at bølger vil slå over dekket.	
Sannsynlighet	Svært sannsynlig	4
Konsekvens	Ufarlig	1
Risikonivå		4

Tabell 12 Analyse av hendelse nr. 15.

Hendelse	15. Bølger medfører at båter ikke klarer å ta seg inn til/ ut fra anlegget.	
Dagens situasjon	Ytterste konsekvens er at fartøy med mange personer (hurtigbåt med arbeidspendlere) forliser eller treffer land med påfølgende personskader/ tap av liv, miljøskade (forurensning) og skade på anlegg.	
Sannsynlighet	Svært sannsynlig	4
Konsekvens	Katastrofal	5
Risikonivå		20
Tiltak	Hvert fartøy som skal anløpe anlegget må ta stilling til hvorvidt fartøyet kan ta seg sikkert inn til anlegget ut fra fartøyets manøvrerbarhet og de rådende værforhold. Fartøy som ligger til kai, må følge med på vær-situasjonen og værvarsel slik at de kan legge fra kai før værforholdene blir så utfordrende at utsegling blir risikofylt.	
Situasjon etter tiltak	Ingen båter forsøker å legge til kai eller flytebrygge ved utfordrende værforhold (høye bølger). Ingen båter ligger til kai ved utfordrende værforhold.	
Sannsynlighet	Svært sannsynlig	4
Konsekvens	Ufarlig	1
Risikonivå		4

Tabell 13 Analyse av hendelse nr. 16.

Hendelse	16. Båter som ligger til kai/ flytebrygge blir skadet og forliser som følge av bølgepåvirkning.	
Dagens situasjon	Dersom det ligger båter til kai/ flytebrygge når værforholdene blir så utfordrende at de ikke kan manøvrere seg ut fra anlegget, er det stor sannsynlighet for at det kan oppstå skade på flytebrygger/ kai og båt. En slik hendelse vurderes å være mest relevant for fartøy som ligger til kai over lengre tid for lasting/ lossing (fôrbåter, bløggébåter, lastebåter). Ytterste konsekvens er at fartøy med flere personer (fôrbåter, bløggébåter. Lastebåter) forliser med påfølgende personskader/ tap av liv, miljøskade (forurensning) og skade på anlegg.	
Sannsynlighet	Svært sannsynlig	4

Konsekvens	Svært alvorlig	4
Risikonivå		16
Tiltak	<p>Hvert fartøy som skal anløpe anlegget må ta stilling til hvorvidt fartøyet kan ta seg sikkert inn til anlegget ut fra fartøyets manøvrerbarhet og de rådende værforhold.</p> <p>Fortøyning både av fartøy og flytebrygger må dimensjoneres i henhold til de værforhold som kan oppstå.</p> <p>Fartøy som ligger til kai, må følge med på værforholdene og værvarsel slik at de kan legge fra kai i god tid før værforholdene blir så utfordrende at utsegling blir risikofylt.</p>	
Situasjon etter tiltak	<p>Ingen båter forsøker å legge til kai eller flytebrygge ved utfordrende værforhold (høye bølger).</p> <p>Ingen båter sliter seg som følge av værforhold.</p> <p>Ingen båter ligger til kai ved utfordrende værforhold.</p>	
Sannsynlighet	Svært sannsynlig	4
Konsekvens	Ufarlig	1
Risikonivå		4

Tabell 14 Analyse av hendelse nr. 17.

Hendelse	17. Lasting og/ eller lossing forhindres på grunn av bølger.	
Dagens situasjon	<p>Dersom det antas at lasting og lossing ikke blir nevneverdig påvirket av bølger, såfremt fartøy kan ligge forsvarlig til kai/ flytebrygger, vil slike operasjoner ikke bli ytterligere påvirket enn vurdert nedetid for kai/ flytebrygger som er satt til gjennomsnittlig 3,65 dager i løpet av et år (se punkt 16).</p> <p>Dette kan medføre at kritiske forsyninger til anlegget ikke vil bli mottatt til riktig tid, med påfølgende driftsstans i flere døgn som konsekvens. Det vurderes som mindre alvorlig dersom utskipping av fisk blir utsatt i flere døgn.</p>	
Sannsynlighet	Svært sannsynlig	4
Konsekvens	Alvorlig	3
Risikonivå		12
Tiltak	<p>Anlegget har reservelager av de mest kritiske forsyninger slik at de er rustet for forsinkelser i leveranser.</p>	
Situasjon etter tiltak	<p>Reservelager gjør at anlegget kan fungere som normalt inntil forsyninger blir mottatt.</p>	
Sannsynlighet	Svært sannsynlig	4
Konsekvens	Ufarlig	1
Risikonivå		4

Tabell 15 Analyse av hendelse nr. 22.

Hendelse	22. Båter som ligger til kai, flytebrygger sliter seg på grunn av sterk strøm	
Dagens situasjon	<p>Dersom det ligger båter til kai/ flytebrygge når strømforholdene blir så utfordrende at de ikke kan manøvrere seg ut fra anlegget, er det en fare for at fortøyninger kan ryke, og at det da kan oppstå skade på flytebrygger/ kai og båt. En slik hendelse vurderes å være mest relevant for fartøy som ligger til kai over lengre tid for lasting/ lossing (fôrbåter, bløggebåter, lastebåter).</p> <p>Ytterste konsekvens er at fartøy med flere personer (fôrbåter, bløggebåter, lastebåter) sliter fortøyninger, treffer land og forliser med påfølgende personskader/ tap av liv, miljøskade (forurensning) og skade på anlegg.</p>	
Sannsynlighet	Sannsynlig	3
Konsekvens	Svært alvorlig	4
Risikonivå		12
Tiltak	<p>Fortøyning både av fartøy og flytebrygger må dimensjoneres i henhold til de strømforhold som kan oppstå.</p> <p>Fartøy som ligger til kai/ flytebrygger, må følge med på vær-situasjonen og værvarsel slik at de kan legge fra kai i god tid før værforholdene blir så utfordrende at utsegling blir risikofylt.</p>	
Situasjon etter tiltak	<p>Fortøyningene er dimensjonert slik at de ikke vil ryke ved sterke strømforhold.</p> <p>Ingen båter ligger til kai ved utfordrende værforhold.</p>	
Sannsynlighet	Lite sannsynlig	1
Konsekvens	Svært alvorlig	4
Risikonivå		4

6 Worst-case scenario

Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Fjord kommune har vurdert sannsynligheten for at det kan oppstå ekstremvær. Dette defineres som en kraftig storm med middelvind 24 m/s og med vindkast opp mot 34 m/s (orkan) som kommer inn over Storfjorden. Stormen varer en hel natt, og har med seg store nedbørsmengder. Den fører også til springflo i sentrumsområdene.

Nasjonalt risikobilde for 2014 har analysert dette scenarioet og angir at sannsynligheten for en storm med denne vindstyrken vil skje en gang i løpet av 50 år. Det vil være sammenfallende med kraftig nedbør, men sjeldnere med kraftig springflo. Det beskrevne scenarioet forventes å inntreffe en gang i løpet av 100 år. Det har vært 2 tilsvarende scenario siden 1991. Klimaendringer kan øke sannsynligheten for slike hendelser framover, da det er ventet hyppigere og kraftigere stormer og nedbør, også på nye steder (Heilskapleg risiko- og sårbarhetsanalyse for Fjord kommune).

I vår definisjon av worst-case scenario for Raudbergvika, inntreffer dette når følgende værforhold oppstår alene, eller i kombinasjon:

- Vind sterkere enn 10,4 m/s (frisk bris) fra sør, inklusive bølgepåvirkning.
- Havnivået kombinert med stormflo og bølger medfører at kaidekket blir påvirket av bølgeoppskylning eller oversvømt.
- Bølger medfører at dekket på flytebrygger blir påvirket av bølgeoppskylning

Vår vurdering tilsier at slike værforhold definerer den nedre grense for når det vil bli utfordrende for ulike fartøy å ta seg sikkert inn til Raudbergvika og ligge sikkert til kai/ flytebrygge. Vår analyse tilsier dermed at det ikke nødvendigvis må oppstå ekstremvær for at det vil påvirke forholdene for å anløpe forsvarlig til anlegget. Dette er en konservativ vurdering.

Tabell 16 Analyse av worst-case scenario.

Worst-case scenario: Hendelse der følgende værforhold oppstår alene eller i kombinasjon:						
- Sterk vind						
- Høye bølger						
- Sterk strøm						
- Havnivåstigning og Stormflo (sikkerhetsklasse 2)						
Hendelse	S	K	R	Kommentar/ tiltak	Referanse	
1. Fartøy klarer ikke å ta seg inn til flytebrygger eller kai.	4	1	4	<u>Sterk vind og høye bølger:</u> Båter har ulik manøvrerbarhet utfra størrelse og teknisk utrustning (f.eks. baugpropeller/ thruster). Sterk vind, høye bølger og sterk strøm vil være faktorer som kompliserer manøvrering og operasjoner. Båter med god manøvrerbarhet håndterer bedre utfordrende værforhold enn båter med dårligere manøvrerbarhet. Uten å ha		

		<p>inngående kjennskap til de fartøy som skal anløpe anlegget, er det vanskelig å ta stilling til hvilke værforhold som begrenser det enkelte fartøys mulighet til å legge til kai/ flytebrygge.</p> <p>Bølgene i Sunnlyvsfjorden er i all hovedsak vindgenererte. Selv om bølgehøyden på Raudbergvika er vurdert til å bli litt påvirket av skipsgenererte bølger er disse mindre enn vindgenererte.</p> <p>Dersom det antas at vind sterkere enn 10,4 m/s (frisk bris) fra sør definerer en generell grense for når vind gjør det utfordrende for båter å manøvrere seg sikkert inn og ut fra anlegget, vil dette innebære en nedetid i gjennomsnitt på ca. 1 % som utgjør 3,65 dager i løpet av et år. Da vind sterkere enn 10,4 m/s fra sør også benyttes som en generell grense for når vindgenererte bølger blir så store slik at det blir utfordrende for båter å manøvrere seg sikkert inn og ut av anlegget, vil dette inntreffe samtidig. Beregnet nedetid forårsaket av både vind og bølger vurderes derfor til å representere et gjennomsnitt på ca. 3,65 dager per år.</p> <p><u>Sterk strøm:</u></p> <p>En hendelse der det samtidig oppstår sterk strøm, vil komplisere manøvreringen ytterligere. Sunnlyvsfjorden er vurdert til å ha moderat tverrgående strømforhold og lavt langsgående strømforhold. Selv om dette oppstår samtidig med utfordrende vind og bølger, vurderes fjorden til å ha tilstrekkelig manøvreringsrom for enten å kunne ta seg sikkert inn og ut av anlegget, eller til å kunne avbryte innseilingen dersom værforholdene er for utfordrende.</p> <p>Såfremt tiltak i hendelse 8 og 15 overholdes vil konsekvensene av slike værforhold bli små; Hvert fartøy som skal anløpe anlegget må ta stilling til hvorvidt fartøyet kan ta seg sikkert inn til anlegget ut fra fartøyets manøvrerbarhet og de rådende værforhold. Ved slike værforhold må fartøyene søke ly og avvente til bedre vær for å anløpe.</p> <p><u>Stormflo og havnivåstigning:</u></p> <p>Kaien vil kunne bli påvirket av bølgeoppskylning ved dagens havnivå ved springflo kombinert med høye bølger. Springflo over 100 cm (NN2000) skjer flere ganger årlig. Dersom dette oppstår samtidig med bølgehøyder på 1, 6 m (Beregnet maksimal signifikant bølgehøyde for 50- års bølger) vil kaidekket bli påvirket av bølgeoppskylning.</p>	
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

				<p>Ifølge DSBs retningslinjer for fremtidig havnivåendringer og bruk av returperioder for stormflo for Raudbergvika, vil dimensjonerende nivå for havnivåstigning og stormflo for sikkerhetsklasse 2 (TEK 17) med klimapåslag være 254 cm (250 cm ved avrunding) (NN2000). En fremtidig havnivåendring sammenfallende med et 200 års stormflo-nivå vil nå nesten opp til topp kaidekke. Litt vind vil da nesten utelukkende medføre at kaidekket blir oversvømt som følge av bølger.</p> <p>Flytebrygger vil i mye mindre grad bli påvirket av stormflo og havnivåstigning, men er mer utsatt for værforhold.</p> <p>Såfremt tiltak i hendelsene 12 og 13 blir fulgt, vil flytebrygger og kai bli stengt når de står i fare for å bli oversvømt av springflo eller bølger.</p> <p>Det er svært sannsynlig at fartøy ikke vil kunne ta seg sikkert inn til anlegget på bakgrunn av værforhold, stormflo osv. Dette kan skje flere dager i løpet av et år. Såfremt anlegget har tilstrekkelige reservelager av de mest kritiske forsyninger, vil konsekvensene av at båter ikke kan anløpe, være ufarlige.</p>	
2. Fartøy klarer ikke å ta seg ut av anlegget.	1	4	4	<p>Såfremt tiltak i hendelsene 8, 9, 15, 16 og 22 følges, er det lite sannsynlig at en slik hendelse vil oppstå. Fartøy som ligger til kai/ flytebrygger, må følge med på vær-situasjonen og værvarsel slik at de kan legge fra kai i god tid før værforholdene blir så utfordrende at utsegling blir risikofylt.</p> <p>Dersom det er fare for at kai eller flytebrygger vil oversvømmes, vil de stenges såfremt tiltak i hendelsene 12 og 13 følges opp.</p>	
3. Fartøy som ligger til kai/ flytebrygge blir skadet/ forliser.	1	4	4	<p>Såfremt tiltak i hendelsene 8, 9, 15, 16 og 22 følges, vil ikke fartøy bli skadet som følge av værforhold; Fartøy som ligger til kai/ flytebrygger, må følge med på vær-situasjonen og værvarsel slik at de kan legge fra kai i god tid før værforholdene blir så utfordrende at utsegling blir risikofylt.</p> <p>Forutsatt at fortøyninger av både båter og flytebrygger dimensjoneres i henhold til værforhold, vil ikke fartøy eller flytebrygger slite seg.</p> <p>Ved fare for at flytebrygger eller kai vil bli oversvømt, vil disse bli stengt.</p>	
4. Båter som ligger til kai/ flytebrygge	4	1	4	<p>Ut fra vår kjennskap til de operasjoner som vil foregå i forbindelse med lasting og lossing ved anlegget, vil dette hovedsakelig foregå ved hjelp av lukkede rør/ samleband.</p>	

<p>klarer ikke å laste losse</p>			<p>Dersom det antas at lasting og lossing ikke blir nevneverdig påvirket av værforhold såfremt fartøy kan ligge forsvarlig til kai/ flytebrygger, vil slike operasjoner ikke bli ytterligere påvirket enn vurdert nedetid for kai/ flytebrygger som er satt til gjennomsnittlig 3,65 dager i løpet av et år. Da det antas at flytebrygger har en høyde på 0,5 meter over havet, kan bølgehøyder over dette medføre at flytebrygger stenges. Flytebrygger har derfor en mye større sannsynlighet for å bli stengt enn kai. Dette kan medføre at kritiske forsyninger til anlegget ikke vil bli mottatt til riktig tid, med påfølgende lengre driftsstans som konsekvens. Det vurderes som ufarlig dersom utskipping av fisk blir utsatt i flere døgn. Såfremt anlegget har reservelager av de mest kritiske forsyninger, vil en forsinket levering være ufarlig.</p>	
----------------------------------	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

7 Kilder og referanser

7.1 Referanser

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2016. *Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging.*

Glindø, A. H., 2020. *Strømrappport. Måling av strøm på 20m, 40m og 60m dyp ved Raudbergvika i mars – juli 2020.* Åkerblå på oppdrag fra Hofseth Aqua AS.

Kystverket, 2019. *Farledsnormalen. Instruks for Kystverkets planlegging, prosjektering og vurdering av arealbehov for farleder.*

Libæk, A., 2021. *Bølgerappport for Raudbergvika.* Åkerblå på oppdrag fra Artec Aqua AS.

7.2 Nettsteder

Heilskapleg risiko- og sårbarheitsanalyse for Fjord kommune, [Heilskapleg ROS-analyse Fjord kommune.pdf](#)

Norsk Naturskadepool, <https://www.naturskade.no/skadehandbok/skadearsakene/storm/>

Se havnivå, <https://www.kartverket.no/til-sjos/se-havniva/resultat?id=435949>

Store Norske Leksikon, [https://snl.no/Beauforts vindskala](https://snl.no/Beauforts_vindskala)