

Statens vegvesen

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Områderegulering for Arsvågen næringsområde

2015-05-19 Oppdragsnr.: 5144240



J03	2015-05-19	Revidert etter gjennomgang SVV og Bokn kommune	ToAHe	KHMe	ToGau <i>J. Ga</i>
J02	2015-04-13	For bruk	ToAHe	KHMe	ToGau
A01	2015-03-20	For fagkontroll	ToAHe	KHMe	
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Forutsetninger og avgrensninger	5
1.3	Begreper og forkortelser	6
1.4	Styrende dokumenter	6
1.5	Grunnlagsdokumentasjon	7
2	Om analyseobjektet	9
2.1	Beskrivelse av analyseområdet	9
3	Metode	10
3.1	Innledning	10
3.2	Fareidentifikasjon	10
3.3	Sårbarhetsvurdering	10
3.4	Risikoanalyse	11
3.4.1	Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens	11
3.4.2	Vurdering av risiko	12
3.5	Sårbarhets- og risikoreducerende tiltak	12
4	Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering	13
4.1	Innledende farekartlegging	13
4.2	Sårbarhetsvurdering	15
4.2.1	Skredfare/ustabil grunn	15
4.2.2	Havnivå/stormflo og bølger	15
4.2.3	Eksisterende molo	16
5	Konklusjon og oppsummering av tiltak	17
5.1	Konklusjon	17
5.2	Oppsummering av tiltak	17

Sammendrag

Med utgangspunkt i forslag til områderegulering for Arsvågen næringsområde, er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne skal etterkomme plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. § 4.3).

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite sårbart. Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon, og sårbarhetsvurdering av de temaene som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Skredfare/ ustabil grunn
- Havnivåstigning/stormflo
- Eksisterende molo

Det er, gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene er:

- For å ivareta krav gitt i TEK 10 for fremtidig bruk som industriområde må platået på utfyllingsområdeet etableres med høyden 259 cm (kote 2,59) eller høyere.
- Ekstremvind/-nedbør: Planområdet er vindutsatt og det må ved senere detaljregulering tas hensyn til dette ved oppføring av bygninger og andre konstruksjoner. Det må også etableres gode og fremtidsrettede løsninger for håndtering av overvann i området.
- Det forutsettes at tiltak som gir sikkerhet mot radon i henhold til TEK 10 utføres ved oppføring av nye bygninger for personopphold gjennom senere detaljregulering.
- Brann/eksplosjon ved industrianlegg må vurderes i forbindelse ved senere detaljregulering.
- Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning må vurderes i forbindelse ved senere detaljregulering. I anleggsperioden må entreprenør ivareta sikker drift av maskiner og kjøretøy for å unngå hendelser som fører til akutt forurensning.
- Sende søknad til Fylkesmannen som forurensningsmyndighet ved utfylling av steinmasser i sjø.
- Elektromagnetiske felt og VA-anlegg: Dette er ikke relevant for planområdet i dag, men må vurderes ved senere detaljregulering.
- Eksisterende kraftforsyning: Det forutsettes at evt. nedgravde kabler hensynstas under anleggsarbeidet.
- Trafikksikkerhet: Fergen vil bli lagt ned når fastlandsforbindelsen er etablert og dette medfører en bedring av trafikksikkerheten i planområdet. Temaet bør vurderes på nytt ved senere detaljregulering.
- Kulturminner: Eksisterende automatisk fredede kulturminner i planområdet forutsettes hensyntatt. Ved eventuelle funn av kulturminner under arbeid i planområdet skal arbeidet stanses og Fylkeskommunen kontaktes.
- Eksisterende molos kapasitet og evne til å beskytte et fremtidig næringsområde må vurderes på nytt før etablering av dette.

1 Innledning

1.1 BAKGRUNN

Plan- og bygningsloven stiller krav om gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) ved all arealplanlegging, jf. § 4.3: *"Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta en slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6. Planmyndigheten skal i arealplaner vedta slike bestemmelser om utbyggingen i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap."*

Byggteknisk forskrift (TEK 10) gir sikkerhetskrav i forhold til naturfare (TEK 10 § 7-1,2,3 og 4), og det er gitt et generelt krav om at byggverk skal utformes og lokaliseres slik at det er tilfredsstillende sikkerhet mot fremtidige naturfarer. Videre stiller NVEs retningslinjer 2-2011 *Flaum og skredfare i arealplaner* krav om at det ikke skal bygges i utsatte områder. Tilsvarende gir også andre lover og forskrifter krav om sikkerhet mot farer. Blant annet skal man ta hensyn til beregninger om fremtidens klima. Se oversikt i styrende dokumenter i kapittel 1.4.

Denne ROS-analysen vurderer og analyserer relevante farer, sårbarheter og risikoforhold ved det aktuelle planområdet, og identifiserer behov for sårbarhets- og risikoreduserende tiltak i forbindelse med fremtidig utvikling av området. Forhold knyttet til forventet fremtidig klima er en integrert del av analysen.

1.2 FORUTSETNINGER OG AVGRENSNINGER

Følgende forutsetninger og avgrensninger er gjeldende for denne analysen:

- ROS-analysen er en overordnet og kvalitativ grovanalyse.
- Den er avgrenset til temaet samfunnsikkerhet slik dette brukes av DSB.
- Analysen omfatter farer for 3. person, ytre miljø og materielle verdier.
- Vurderingene i analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet.
- Analysen tar kun for seg forhold knyttet til driftsfasen (ferdig løsning). dersom ikke helt spesielle forhold med betydning for anleggsfasen avdekkes.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

1.3 BEGREPER OG FORKORTELSER

Tabell 1.3 Begreper og forkortelser

Uttrykk	Beskrivelse
Konsekvens	Mulig følge av en uønsket hendelse. Konsekvenser kan uttrykkes med ord eller som en tallverdi for omfanget av skader på mennesker, miljø eller materielle verdier. Det vil alltid være usikkerhet knyttet til hva som vil bli konsekvensene.
Risiko	Uttrykk for kombinasjonen av sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse.
Risikoanalyse	Systematisk fremgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Risikoanalysen utføres ved kartlegging av uønskede hendelser, deres årsaker, sannsynlighet og konsekvenser.
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for- eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreduserende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreduserende tiltak.
Safety	Sikkerhet mot uønskede hendelser som opptrer som følge av en eller flere tilfeldigheter.
Samfunnssikkerhet	Evnen samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner, og å ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger.
Sannsynlighet	I hvilken grad det er trolig at en hendelse vil kunne inntreffe.
Security	Sikkerhet mot uønskede hendelser som er resultat av overlegg og planlegging.
Sårbarhet	Manglende evne hos et analyseobjekt til å motstå virkninger av en uønsket hendelse, og til å gjenopprette sin opprinnelige tilstand eller funksjon etter hendelsen.
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
NGU	Norges geologiske undersøkelse
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
SVV	Statens vegvesen

1.4 STYRENDE DOKUMENTER

Tabell 1.4 Styrende dokumenter

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
1.4.1	NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger	2008	Standard Norge
1.4.2	Forskrift om tekniske krav til	2010	Kommunal- og

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
	byggverk (Byggteknisk forskrift– TEK 10). FOR-2010-03-26-489		regionaldepartementet
1.4.3	Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)	2008	Miljøverndepartementet
1.4.4	Brann- og eksplosjonsvernloven	2002	Justis- og beredskapsdepartementet
1.4.5	Storulykkeforskriften	2005	Justis- og beredskapsdepartementet
1.4.6	Forskrift om strålevern og bruk av stråling	2010	Helse- og omsorgsdepartementet
1.4.7	Samfunnssikkerhet i arealplanlegging	2010	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.8	Samfunnssikkerhet i plan- og bygningsloven	2011	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.9	NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplaner	2011	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.4.10	Retningslinjer for Fylkesmannens bruk av innsigelse i plansaker etter plan- og bygningsloven	2010	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.11	StrålevernInfo 14:2012 Radon i arealplanlegging	2012	Statens strålevern
1.4.12	Havnivåstigning. Estimer av framtidig havnivåstigning i norske kystkommuner. Revidert utgave.	2009	Klimatilpasning Norge
1.4.13	Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - Veiledning	2009	Mattilsynet, m.fl.

1.5 GRUNNLAGSDOKUMENTASJON

Tabell 1.5 Grunnlagsdokumentasjon

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.1	Planbeskrivelse	foreløpig	Norconsult AS på vegne av Bokn kommune
1.5.2	Rapport: Geotekniske vurderinger	foreløpig	Norconsult AS på veggen av Statens vegvesen
1.5.3	Notat: Deponier Rogfast	2015-03-17	Norconsult AS
1.5.4	Notat: Bølger og havnivå	2015-01-21	Norconsult AS
1.5.5	Veiledning om tekniske krav til byggverk (Publikasjonsnummer HO-2/2011)	2011	Direktoratet for byggkvalitet
1.5.6	Veileder for kartlegging og vurdering av skredfare i arealplaner	2011	Norges vassdrags- og energidirektorat

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.7	Veileder for vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper	2011	Norges vassdrags- og Energidirektorat
1.5.8	Veileder ROS-analyser i arealplanlegging	2013	Plan- og temadatautvalget i Oslo og Akershus
1.5.9	GIS i samfunnssikkerhet og arealplanlegging	2011	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, FM Rogaland, FM Hordaland, FM Sogn og Fjordane, Statens kartverk
1.5.10	Forvaltningsstrategi om magnetfelt og helse ved høyspentanlegg	2005	Statens strålevern
1.5.11	Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging	2015	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.12	Åpen trusselvurdering	2014	Politiets sikkerhetstjeneste
1.5.13	Fokus – Etterretningstjenestens vurdering	2014	Etterretningstjenesten
1.5.14	Offisielle kartdatabaser og statistikk		Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Norges vassdrags- og energidirektorat, Norges geologiske undersøkelse, Statens vegvesen, Miljødirektoratet, Statens strålevern, Riksantikvaren, Statens kartverk, m.fl.

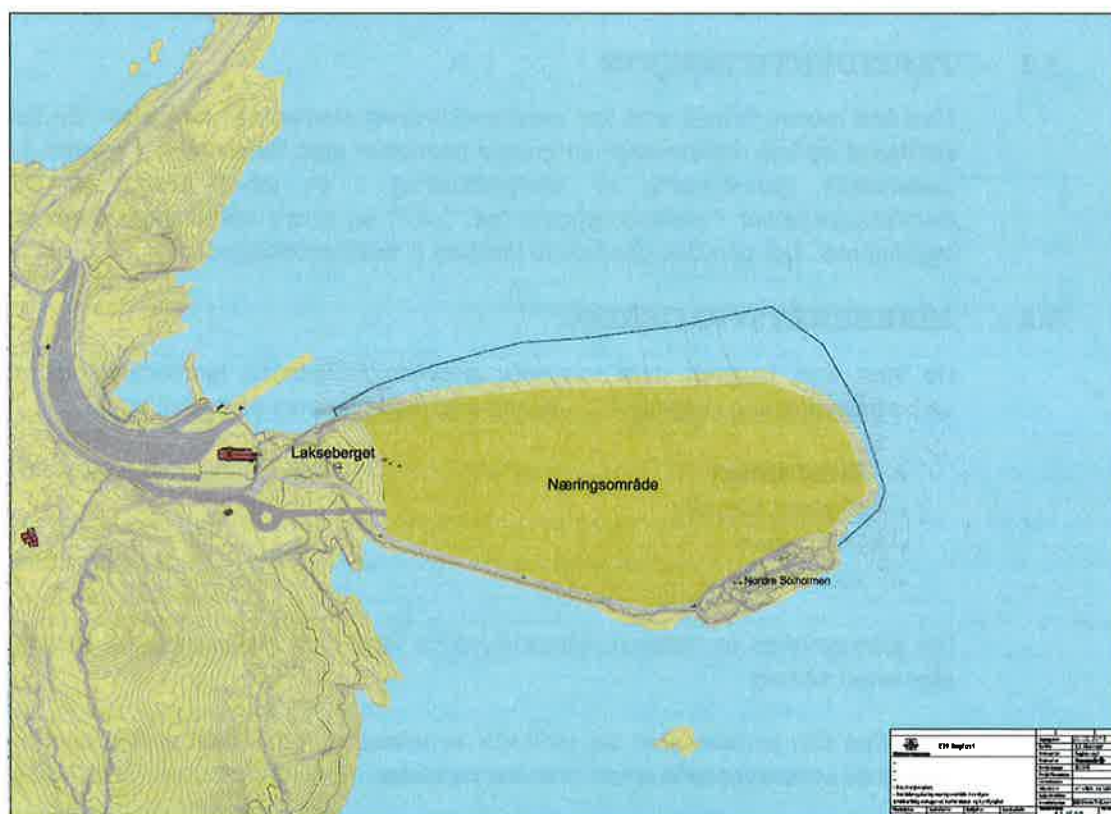
2 Om analyseobjektet

2.1 BESKRIVELSE AV ANALYSEOMRÅDET

I forbindelse med byggeplan for E39 Rogfast vurderes et område på Arsvågen som aktuelt utfyllingsområde for tunnelmassene. Utfyllingsområdet er foreslått plassert ved Arsvågen bilfergekai. Fergen vil bli lagt ned når fastlandsforbindelsen er etablert.

Det er etablert en molo mellom Lakseberget, neset ved Arsvågen og Nordre Solholmen. Utfyllingsområdet er planlagt etablert i sjøen nord for moloen. Utfyllingen har en størrelse på ca 116 daa og et volum på ca 2,2 mill m³.

Permanent atkomst til området vil være via lokalvegen som går på sørsiden av oppstillingsområdet på fergeleiet. Anleggsatkomst til området blir lagt i ytterkant av lokalveien. Det er lagt til grunn at terminalområdet skal beholdes.



3 Metode

3.1 INNLEDNING

Analysen av risiko for menneskers liv og helse, ytre miljø og materielle verdier følger hovedprinsippene i *NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger* (ref. 1.4.1).

Risiko knyttes til uønskede hendelser, dvs. hendelser som i utgangspunktet ikke skal inntreffe. Det er derfor knyttet usikkerhet til både om hendelsen inntreffer (sannsynlighet) og omfanget (konsekvens) av hendelsen dersom den inntreffer. Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i arealplanlegging* (ref. 1.4.7).

Det er gjennomført en innledende farekartlegging hvor relevante farer tas med videre til en sårbarhetsvurdering. Farer som vurderes med moderat eller høy sårbarhet, vurderes i en detaljert risikoanalyse i Vedlegg I.

Gjennom fareidentifikasjonen, sårbarhetsanalysen og risikovurderingene, vil det bli fremmet tiltak som foreslås implementert. Disse sårbarhets- og risikoreduserende tiltakene oppsummeres i kapittel 5.2.

3.2 FAREIDENTIFIKASJON

Med *fare* menes forhold som kan medføre konkrete stedfestede *hendelser*. En fare er derfor ikke stedfestet og kan representere en gruppe hendelser med likhetstrekk. I kapittel 4.1 gjøres det en systematisk gjennomgang av analyseobjektet i en tabell basert på DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i arealplanlegging* (ref. 1.4.7) og andre veiledninger utarbeidet av relevante myndigheter. Det benyttes oppdaterte kartdata til fareidentifikasjonen.

3.3 SÅRBARHETSVURDERING

De farer som fremstår som relevante gjennom innledende farekartlegging, tas videre til en sårbarhetsvurdering i kapittel 4.2. I denne analysen graderes sårbarhet slik:

- Svært sårbart
- Moderat sårbart
- Lite sårbart
- Ikke sårbart

Det gjennomføres en detaljert risikoanalyse for farer hvor analyseobjektet fremstår som moderat eller svært sårbart.

Sårbarhet kan omtales som det motsatte av robusthet, og sårbarhetsbegrepet brukes når en er optatt av konsekvensene av en inntruffet hendelse.

3.4 RISIKOANALYSE

3.4.1 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens

De farer som fremstår med forhøyet sårbarhet i kapittel 4.2, tas videre til en detaljert hendelsesbasert risikoanalyse i Vedlegg I.

Hvor ofte en uønsket hendelse kan inntreffe, uttrykkes ved hjelp av begrepet sannsynlighet.

Konsekvensene er vurdert med hensyn til "Liv og helse", "Ytre miljø" og "Materielle verdier". For "Materiell verdi" inngår også samfunnsverdier, slik som brudd i viktige samfunnsfunksjoner.

Tabell 3.4-1 Sannsynlighetskategorier

Sannsynlighetskategori	Beskrivelse (frekvens)
1. Lite sannsynlig	Sjeldnere enn en gang hvert 1000 år
2. Moderat sannsynlig	Gjennomsnittlig hvert 100-1000 år
3. Sannsynlig	Gjennomsnittlig hvert 10-100 år
4. Meget sannsynlig	Gjennomsnittlig hvert 1-10 år
5. Svært sannsynlig	Oftere enn en gang per år

Tabell 3.4-2 Konsekvenskategorier

Konsekvenskategori	Beskrivelse
1. Svært liten konsekvens	Ingen personskade Ubetydelig miljøskade Materielle skader < 100 000 kr / ingen skade på eller tap av samfunnsverdier
2. Liten konsekvens	Personskade Lokale* miljøskader Materielle skader 100 000 -1 000 000 kr / ubetydelig skade på eller tap av samfunnsverdier
3. Middels konsekvens	Alvorlig personskade Regional** miljøskade, restitusjonstid inntil 1 år Materielle skader 1 000 000 - 10 000 000 kr / kortvarig skade på eller tap av samfunnsverdier
4. Stor konsekvens	Dødelig skade, en person Regional miljøskade, restitusjonstid inntil 10 år Store materielle skader 10 000 000 - 100 000 000 kr/ skade på eller tap av samfunnsverdier med noe varighet
5. Meget stor konsekvens	Dødelig skade, flere personer Irreversibel miljøskade Svært store materielle skader > 100 000 000 kr / varige skader på eller tap av samfunnsverdier

*Med lokale miljøkonsekvenser menes konsekvenser på utslippsområdet eller i umiddelbar nærhet av utslippspunktet.

**Regionale konsekvenser omfatter konsekvenser som strekker seg utenfor planområdet

Sannsynlighets- og konsekvensvurdering av hendelser er bygget på erfaring (statistikk), trender (f.eks. klima) og faglig skjønn.

Dersom farene skred og flom er relevante for planområdet, analyseres disse i henhold til akseptkriterier gitt i TEK 10 og det benyttes egne intervaller for sannsynlighet og konsekvens.

3.4.2 Vurdering av risiko

De uønskede hendelsene vurderes i forhold til mulige årsaker, sannsynlighet og konsekvens. Risikoreduserende tiltak vil bli vurdert. I en grovanalyse plasseres uønskede hendelser inn i en risikomatrix gitt av hendelsenes sannsynlighet og konsekvens.

Risikomatriksen har 3 soner:

GRØNN	Akseptabel risiko - risikoreduserende tiltak er ikke nødvendig, men bør vurderes
GUL	Akseptabel risiko - risikoreduserende tiltak må vurderes
RØD	Uakseptabel risiko - risikoreduserende tiltak er nødvendig

Akseptkriteriene for risiko er gitt av de fargede sonene i risikomatriksen nedenfor.

Tabell 3.4-3 Risikomatrixe

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENNS				
	1. Svært liten	2. Liten	3. Middels	4. Stor	5. Meget stor
5. Svært sannsynlig					
4. Meget sannsynlig					
3. Sannsynlig					
2. Moderat sannsynlig					
1. Lite sannsynlig					

3.5 SÅRBARHETS- OG RISIKOREDUSERENDE TILTAK

Med risikoreduserende tiltak mener vi sannsynlighetsreduserende (forebyggende) eller konsekvensreduserende tiltak (beredskap) som bidrar til å redusere risiko, for eksempel fra rød sone og ned til akseptabel gul eller grønn sone i risikomatriksen. De risikoreduserende tiltakene medfører at klassifisering av risiko for en hendelse forskyves i matrisen.

Hendelser i matrisens røde områder – risikoreduserende tiltak er nødvendig

Hendelser som ligger i det røde området i matrisen, er hendelser (med tilhørende sannsynlighet og konsekvens) vi på grunnlag av kriteriene ikke kan akseptere. Dette er hendelser som **må** følges opp i form av tiltak. Fortrinnsvis omfatter dette tiltak som retter seg mot årsakene til hendelsen, og på den måten reduserer sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe.

Hendelser i matrisens gule områder – tiltak bør vurderes

Hendelser som befinner seg i det gule området, er hendelser som ikke direkte er en overskridelse av krav eller akseptkriterier, men som krever kontinuerlig fokus på risikostyring. I mange tilfeller er dette hendelser som man ikke kan forhindre, men hvor tiltak **bør** iverksettes så langt dette er hensiktsmessig ut i fra en kost/nytte-vurdering.

Hendelser i matrisens grønne områder – akseptabel risiko

Hendelser i den grønne sonen i risikomatriksen innebærer akseptabel risiko, dvs. at risikoreduserende tiltak ikke er nødvendig. Dersom risikoen for disse hendelsene kan reduseres ytterligere uten at dette krever betydelig ressursbruk, bør man imidlertid også vurdere å iverksette tiltak også for disse hendelsene.

4 Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering

4.1 INNLEDENDE FAREKARTLEGGING

Nedenfor følger en oversikt over relevante farer for planområdet. Oversikten tar utgangspunkt i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i arealplanleggingen*, men tar også for seg forhold som etter faglig skjønn vurderes som relevante for dette analyseobjektet.

Fare	Vurdering
NATURBASERTE FARER: naturlige, stedlige forhold som gjør at arealet kan motstå eller avgrense konsekvensene av uønskede hendelser	
Rasfare/skredfare (snø, is, stein, leire, jord)	Temaet inngår i vurderingen av Ustabil grunn og <i>vurderes ikke videre her.</i>
Ustabil grunn	Temaet er relevant for planområdet og vurderes.
Flom i vassdrag (herunder isgang)	Planområdet er ikke flomutsatt fra vassdrag. <i>Temaet vurderes ikke.</i>
Havnivåstigning (herunder stormflo)	Temaet er relevant for planområdet og vurderes.
Ekstremvind/ekstremnedbør	Planområdet er vindutsatt og det må ved senere detaljregulering tas hensyn til dette. Forventninger om fremtidens klima viser at det trolig blir mer nedbør i Norge, og da særlig i form av periodevis ekstremnedbør. Dette kan medføre utfordringer knyttet til håndtering av overvann, og det må etableres gode og fremtidsrettede løsninger for håndtering av overvann i området. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Skog- / lyngbrann	Skog-/lyngbrann er ikke relevant for planområdet. <i>Temaet vurderes ikke.</i>
Radon	Det forutsettes at tiltak som gir sikkerhet mot radon i henhold til TEK 10 utføres ved oppføring av nye bygninger for personopphold gjennom senere detaljregulering. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
VIRKSOMHETSBASERT FARE	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Det ligger ingen slike industrianlegg i eller i nærheten av planområdet. Evt. fremtidig industri som skal etableres på utfyllingsområdeet er ukjent. <i>Temaet vurderes ikke videre her, men eventuelt i forbindelse med detaljreguleringen.</i>

Fare	Vurdering
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Det ligger ikke anlegg som er potensielle kilder til større kjemikalieutslipp eller annen akutt forurensning på eller i umiddelbar nærhet til planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre her, men eventuelt i forbindelse med detaljreguleringen.</i>
Transport av farlig gods	Det transporteres, i følge karttema fra DSB, farlig gods på E39, og med fergen per i dag. Fergen vil imidlertid bli lagt ned når fastlandsforbindelsen blir etablert. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Forurensning i sjø	Utfylling av steinmasser i sjø i Arsvågen krever egen søknad etter forurensningsloven. Søknad sendes Fylkesmannen som forurensningsmyndighet ved søknad om tiltak. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Elektromagnetiske felt	Dette er ikke relevant for planområdet per i dag, men må vurderes ved senere detaljregulering. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
INFRASTRUKTUR	
VA-anlegg VA-ledningsnett	Dette er ikke relevant for planområdet per i dag, men må vurderes ved senere detaljregulering. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Trafikksikkerhet	Fergen vil bli lagt ned når fastlandsforbindelsen er etablert og dette medfører en bedring av trafikksikkerheten i planområdet. Temaet bør vurderes på nytt ved senere detaljregulering.
Eksisterende kraftforsyning	Det forutsettes at eventuelle nedgravde kabler hensynstas under anleggsarbeidet. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Drikkevannskilder	Det ligger ikke drikkevannskilder i eller i nærheten av planområdet (GRANADA, Nasjonal grunnvannsdatabase). <i>Temaet vurderes ikke.</i>
SÅRBARE OBJEKTER: anlegg, bygg, natur og kulturområder som er sårbare	
Sårbare bygg*	Det er ingen slike bygg i eller i nærheten av planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Kulturminner	Det er registrert automatisk fredede kulturminner i planområdet som forutsettes ivaretatt. Ved eventuelle funn av kulturminner under arbeid i planområdet skal arbeidet stanses og Fylkeskommunen kontaktes. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger	
Tilsiktede handlinger	Det er ingen forhold ved analyseobjektet som gjør at det er utsatt for tilsiktede handlinger. <i>Temaet vurderes ikke.</i>
ANDRE FORHOLD	
Eksisterende molo	Temaet vurderes.

*Sårbare bygg samsvarer med datasettet i kartinnsynsløsningen til DSB og omfatter barnehager, lekeplasser, skoler, sykehus, sykehjem, bo- og behandlingssenter, rehabiliteringsinstitusjoner, andre sykehjem/aldershjem og fengsler.

4.2 SÅRBARHETSVURDERING

Følgende farer fremsto i fareidentifikasjonen som relevante, og det gjøres en sårbarhetsvurdering av disse:

- Skredfare/ ustabil grunn
- Havnivåstigning/stormflo
- Eksisterende molo

I NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger er sårbarhet definert på følgende måte:

"Manglende evne hos et analyseobjekt til å motstå virkninger av en uønsket hendelse og til å gjenopprette sin opprinnelige tilstand eller funksjon etter hendelsen."

I denne analysen graderes sårbarhet slik:

- Svært sårbart
- Moderat sårbart
- Lite sårbart
- Ikke sårbart

4.2.1 Skredfare/ustabil grunn

Norconsults rapport *Geotekniske vurderinger* (ref 1.5.2) er blant annet basert på grunnundersøkelser utført av Multiconsult. Norconsults rapport har følgende konklusjon:

Fyllingen på Arsvågen skal legges ut med en minimumshelning på 1:1,3.

Det må påregnes rundt 0,5 meter med gjennomsnittlige setninger i det underliggende skjellsandlaget. Disse setningene vil mest sannsynlig påløpe i løpet av noen uker etter endt pålastning til kote +5.

Utlegging av fyllingen skal utføres i henhold til Statens vegvesen HB V221 Grunnforsterkning, skjæringer og fyllinger.

Gitt at fyllingen etableres som beskrevet ovenfor vurderes planområdet å være lite sårbart for temaet.

4.2.2 Havnivå/stormflo og bølger

I publikasjonen Havnivåstigning- estimerer av framtidig havnivåstigning i norske kystkommuner (ref. 1.4.12) er det vurdert at havnivåstigningen i Bokn (målepunkt Føresvik) kan bli 79 cm (usikkerhet -20 til + 35 cm) i år 2100.

En 100-års stormflo vurderes til å kunne bli 207 cm over NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm) i år 2100. Det skal legges til 10 cm for at sikkerhetsklasse F2 (200 års gjentaksintervall) i TEK 10 skal være ivaretatt (ref. 1.5.11).

Dette medfører følgende verdier for 200-års stormflo i Bokn:

- Laveste verdi (187 cm +10 cm): 197 cm
- Midlere verdi (207 cm + 10 cm): 217 cm
- Høy verdi (249 cm + 10 cm): 259 cm

Dersom en legger største usikkerhet til grunn vil en høyde på 259 cm/kote 2,59 ivareta kravene i TEK 10 og bølgepåvirkning ved detaljregulering og etablering av framtidig industri. Platået er foreslått lagt til kote 5, og dette vil ivareta alle krav med god margin.

Det henvises for øvrig til notatene *Deponier, Rogfast* (ref.1.5.3) og *Bølger og havnivå* (ref. 1.5.4) utarbeidet av Norconsult.

Gitt at platået på utfyllingsområdet etableres over 259 cm (kote 2,59) vurderes planområdet som ikke sårbart for havnivåstigning/stormflo

4.2.3 Eksisterende molo

Sitat fra notatet *Deponier, Rogfast* (ref.1.5.3):

Den eksisterende moloen i Arsvågen har marginal sikkerhet mot brudd og overskylling. Moloen har vært reparert diverse ganger, spesielt ved det mest utsatte punktet ved "knekken" nær Solholmen. Det har vært vurdert at moloen har tilstrekkelig kapasitet og motstandsevne til å utføre den funksjon den har i dag, dvs. å skjerme fergekaia mot havbølger og dønning fra vest, og at reparasjoner kan foretas ved behov uten spesielle problemer.

Dersom området bak moloen skal utvikles til industriområde og oppholdssted og arbeidsplass for mennesker, bør det imidlertid gjøres en revurdering av moloens kapasitet og dens evne til å beskytte deponiet. Dette vil være en konsekvens av endret bruk av området bak moloen.

Gitt at eksisterende molos kapasitet og evne til å beskytte et framtidig næringsområde vurderes på nytt før etablering av dette, vurderes planområdet som lite sårbart.

5 Konklusjon og oppsummering av tiltak

5.1 KONKLUSJON

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite sårbart.

Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av temaene som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Skredfare/ ustabil grunn
- Havnivåstigning/stormflo
- Eksisterende molo

Planområdet ble vurdert som ikke/lite sårbart for disse farene og det ble derfor ikke utført noen risikoanalyse.

Det er gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene er sammenfattet nedenfor og må følges opp i det videre planarbeidet.

5.2 OPPSUMMERING AV TILTAK

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Havnivåstigning/stormflo	For å ivareta krav gitt i TEK 10 for fremtidig bruk som industriområde må plataet på utfyllingsområde etableres med høyden 259 cm (kote 2,59) eller høyere.
Ekstremvind/ekstremnedbør	Planområdet er vindutsatt og det må ved senere detaljregulering tas hensyn til dette ved oppføring av bygninger og andre konstruksjoner. Det må også etableres gode og fremtidsrettede løsninger for håndtering av overvann i området.
Radon	Det forutsettes at tiltak som gir sikkerhet mot radon i henhold til TEK 10 utføres ved oppføring av nye bygninger for personopphold gjennom senere detaljregulering.
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Temaet må vurderes i forbindelse ved senere detaljregulering.
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Temaet må vurderes i forbindelse ved senere detaljregulering.
Forurensning i sjø	Sende søknad til Fylkesmannen som forurensningsmyndighet ved utfylling av steinmasser i sjø.

Fare	Sårbarhets- og risikoreducerende tiltak
Elektromagnetiske felt	Dette er ikke relevant for planområdet i dag, men må vurderes ved senere detaljregulering.
VA-anlegg VA-ledningsnett	Dette er ikke relevant for planområdet i dag, men må vurderes ved senere detaljregulering.
Trafikksikkerhet	Fergen vil bli lagt ned når fastlandsforbindelsen er etablert og dette medfører en bedring av trafikksikkerheten i planområdet. Temaet bør vurderes på nytt ved senere detaljregulering.
Eksisterende kraftforsyning	Det forutsettes at nedgravde kabler hensynstas under anleggsarbeidet.
Kulturminner	Eksisterende automatisk fredede kulturminner i planområdet som forutsettes hensyntatt. Ved eventuelle funn av kulturminner under arbeid i planområdet skal arbeidet stanses og Fylkeskommunen kontaktes.
Eksisterende molo	Eksisterende molos kapasitet og evne til å beskytte et fremtidig næringsområde må vurderes på nytt før etablering av dette.