

Bergmesteren Raudsand

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Reguleringsplan for Bergmesteren Raudsand



Oppdragsgiver: Bergmesteren Raudsand
Oppdragsgivers kontaktperson: Keith Roebuck
Rådgiver: Norconsult AS
Oppdragsleder: Siv Sundgot
Fagansvarlig: Bente Gjerstad
Andre nøkkelpersoner: Jørn Harald S. Andersen, Kevin H. Medby

D02	2017-11-28	Oppdatert med faresone for skred	SoGus	BG	SiKSu
D02	2017-11-24	Oppdatert med faresone for skred	SoGus	BG	SiKSu
D01	2017-10-31	Endelig utgave	SoGus	KHMe	SiKSu
01	2017-10-20	Utkast for gjennomlesing oppdragsgiver	SoGus	BG	SiKSu
00	2017-09-11	Utkast for gjennomlesing oppdragsgiver	SoGus	BG/JSA	SiKSu
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	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.

Sammendrag

Tiltaket på Raudsand er todelt.

Del 1. omfatter avslutning av eksisterende deponi og etablering av nye deponi for ordinært avfall.

Del 2. omfatter etablering av et nytt anlegg for håndtering av uorganisk farlig avfall bestående av mottak, behandling, gjenvinning, lagring av stabilisert masser i fjellhaller, et pukkverk, gjenfylling og tetting av rasområde ved fv666, samt et administrasjons- og forskningsbygg.

Tiltakets del 1 er basert på avslutningsplan for Deponi 1 (inert avfall) og forslag til avslutning og etablering av nytt deponi i Deponi 2 (ordinært avfall) og eventuelt Deponi 3 samt Deponi 4 og 5. Transporten vil skje via sjøvegen som i dag.

Tiltakets del 2 er basert på myndighetenes oppfordring til Bergmesteren Raudsand (BMR) om å komme med forslag til behandlingsløsning basert på dagens prosess i Norge, men også forslag om å legge frem en prosess basert på at jernholdig svovelsyre fra Kronos ikke vil komme til anlegget. BMR ble videre utfordret på å komme med 'BAT' (Best Available Techniques) løsninger. Det er i hovedsak et anlegg tilsvarende dagens prosess i Norge som er behandlet og analysert her. Denne prosessen er ansett som «worst case scenario», alternative løsninger antas å ha samme eller mindre risiko for 3. person.

Hovedsakelig vil avfallet som transporteres til Raudsand bestå av fortynnet jernholdig svovelsyre (15-30%) og flyveaske fra ulike forbrenningsanlegg, mest fra Skandinavia, men også resten av Norden og nord Europa. I tillegg vil mottaket bestå av delmengder av blant annet metall- og syreslam, filterstøv, div syrer og baser og annet lignende avfall. Transporten vil hovedsakelig skje sjøvegen (om lag 98%), men også via fylkesveg 666 (om lag 2%).

Det antas at virksomheten vil bli underlagt storulykkeforskriften som utløser første ledd i byggteknisk forskrift (TEK17) §7-2 og §7-3. Dette innebærer at anlegget må plasseres utenfor områder med fare for flom og skred. I følge NVE sine kartverktøy ligger deler av planområdet i aktsomhetsområde for snøskred, jord- og flomskred, steinsprang samt flom. Det er utført skred- og flomvurderinger for området. Terrengomarbeidninger beskrevet i flomvurderingen må gjennomføres før tiltaket påbegynnes for å sikre at krav i TEK17 ivaretas. Det er en forutsetning for resultatet av denne analysen, at disse endringene utføres før tiltaket etableres. De deler av tiltaket som utgjør storulykkevirksomhet må etableres utenfor faresone S3 for skred, beskrevet i skredvurderingen [1]. Videre må hensynssoner i henhold til DSB sine akseptkriterier ivaretas.

Med utgangspunkt i forslag til reguleringsplan for Raudsand, er det gjennomført en sårbarhetsanalyse som skal etterkomme plan- og bygningslovens krav, jf. § 4-3. Hensikten med analysen er å vurdere sårbarhet knyttet til planområdet som omfattes av reguleringsplanen.

Analysen viser totalt sett at planområdet med ønsket utvikling og etablering av virksomheten, slik den er planlagt pr. oktober 2017, fremstår som akseptabel gitt at aktiv risikostyring inngår i daglig drift og at identifiserte tiltak følges opp.

Følgende farer fremsto i fareidentifikasjonen som relevante og det ble utført en sårbarhetsvurdering av disse:

- Skredfare (snø, is, stein, leire, jord)
- Flom i vassdrag (herunder isgang)
- Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning
- Skog- / lyngbrann
- Brann/eksplosjon ved industrianlegg og deponi
- Kjemikalieutslipp
- Transport av farlig gods
- Fysisk skade på 3. person

- Trafikkforhold i driftsfasen
- Trafikkforhold i anleggsfasen
- Etablering av fylling i sjø

Planområdet fremstod som svært sårbart for transport av farlig gods, samt moderat sårbart for brann og eksplosjon ved industrianlegg, etablering av fylling i sjø, kjemikalieutslipp samt fysisk skade på 3. person. For disse farene ble det utført en risikoanalyse. De øvrige vurderte farene fremsto med liten sårbarhet.

Gjennom analysen er følgende risikoreducerende tiltak er identifisert:

- I bestemmelsene til reguleringsplanen må det fremgå i hvilke områder storulykaneanlegget kan plasseres. Anlegget må ligge utenfor de identifiserte og vurderte skredsonene.
- Identifiserte terrengomarbeidninger i flomvurdering må implementeres.
- Basert på fv. 666 sin plassering nær planområdet samt grensesnittet mot Real Alloy må det sikres at krav til hensynssone for midtre sone ivaretas her (se kap. 3.4 for kriterier). Anlegget må designes slik at fv. 666 og ved Real Alloy sin virksomhet ligger i midtre sone.

Hensynssone for ytre sone må også defineres i det videre arbeidet. Avstanden til boligområder fra prosessanlegget vurderes å være tilstrekkelig for å ivareta sikkerheten til 3. person. I videre planlegging må imidlertid avstanden verifiseres og ytre sone faststilles med kvantitative beregninger.

Som følge av samlokaliseringen med Real Alloy bør det etableres avtaler som regulerer sikkerhetsmessige forhold på området. Dette gjelder spesielt vegen på BMR sitt område som Real Alloy har bruksrett til. Her må nødvendig sikkerhetsavstand etableres til prosessanlegget.

- Det må være nødstrømsanlegg til prosessanlegget og fjellhallene slik at en har mulighet å kontrollere eventuell gassdannelse til enhver tid.
- Gassmålere må installeres slik at hydrogengassdannelse kan oppdages og tiltak for å unngå eksplosjon kan iverksettes (f.eks. stenging av veg på området)
- Etablering av gjerder og adgangskontroll til området i tillegg til jevnlig kontroll og vedlikehold av disse for å unngå at 3. person får adgang til deponier og sjakter.
- Gå i dialog med eiere av oppdrettsanlegget for å avdekke eventuelle utfordringer i forbindelse med anleggsdriften. Gitt avstand mellom Raudsand og nærmeste oppdrettsanlegg (ca. 2,5 km) er det liten sannsynlighet for at dette berøres, men det må dokumenteres at støv og partikler fra massedeponering i sjø ikke når oppdrettsmærene. Planer for sprengning/spunting bør også diskuteres med eier av oppdrettsanlegget.
- I det videre sikkerhetsarbeidet må virksomheten ta hensyn til skade på egne arbeidere ved etablering av HMS-rutiner. Samtidig må det legges opp til et tett samarbeid med brann, politi og helse, herunder gjennomføring av felles øvelser.
- I beredskapsplanen for anlegget må det etableres rutiner som reduserer konsekvensen ved et gassutslipp.
- Det er viktig at virksomheten kvalitetssikrer transportørene, bl.a. stiller krav til utstyr som sikrer trygg ferdsel på glatt veg, noe som må påregnes langs fjorden vinterstid.
- Trafikkforhold og sikker avvikling av denne i anleggsfasen og inne på anleggsområdet må følges opp i de vurderinger og risikoanalyser som må utføres for anleggsfasen.
- Eventuelle gasser fra det eksisterende gruvesystemet må kartlegges og tiltak må vurderes dersom kartleggingen tilsier dette.

Innhold

1	Innledning	7
1.1	Bakgrunn	7
1.2	Forutsetninger og avgrensninger	8
1.3	Arbeidsprosess og arbeidsgruppe	9
1.4	Terminologi	11
2	Systembeskrivelse	12
2.1	Anlegg og aktiviteter som inngår	13
2.1.1	BAT – valg av prosess	15
2.2	Transportsystem	16
3	Metode	18
3.1	Innledning	18
3.2	Fareidentifikasjon	18
3.3	Sårbarhetsvurdering	18
3.4	Risikoanalyse	19
3.4.1	Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens	19
3.4.2	Vurdering av risiko	20
3.5	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak	20
4	Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering	22
4.1	Innledende farekartlegging	22
4.2	Sårbarhetsvurdering	25
4.2.1	Skredfare	26
4.2.2	Flom i vassdrag	28
4.2.3	Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	29
4.2.4	Skog-/ lyngbrann	29
4.2.5	Brann/eksplosjon ved industrianlegg og deponi	30
4.2.6	Kjemikalieutslipp i driftsfasen	30
4.2.7	Etablering av fylling i sjø	31
4.2.8	Transport av farlig gods	31
4.2.9	Fysisk skade på 3. person	32
4.2.10	Trafikkforhold i driftsfasen	32
5	Risikoanalyse	33
6	Konklusjon og oppsummering av tiltak	34
6.1	Oppsummering	34
6.2	Risikobilde	35

6.3	Sannsynlighetsreduserende tiltak	35
6.4	Konsekvensreduserende tiltak	36
6.5	Konklusjon	37
7	Referanser	38
	Vedlegg 1 Risikoanalyse	39

1 Innledning

Klima og miljødepartementet har som et nasjonalt mål å behandle det farlige avfallet på en forsvarlig måte og sikre nasjonal behandlingskapasitet. Det er også internasjonale forpliktelser som tilsier at Norge skal ivareta dette målet.

Direktoratet for mineralforvaltning (DMF) foretok i 2015 grovutvelgelsen av lokaliteter for behandling og deponering av farlig avfall. De ble bedt om å identifisere om lag ti lokaliteter langs kysten mellom svenskegrensen og Nord-Trøndelag som oppfylte følgende kriterier:

- Eventuell pågående virksomhet på lokaliteten må være avviklet senest 2020.
- Lokaliteten må være relativt nær en havn som kan ta imot middels store skip, eller ha mulighet for å anlegge en slik havn.
- Lokaliteten bør ha et oppfyllingsvolum som kan romme minst 20 års drift, dvs. i størrelsesorden 10 mill. m³.
- Lokaliteten bør aller helst ligge under grunnvannstand og bestå av bergarter med begrenset sprekkdannelse og vanninntrengning.

Undersøkelsen til DMF munnet ut i en liste på 12 lokaliteter. Norges geologiske undersøkelse (NGU) lagde i desember 2015 en foreløpig rapport om geologiske og hydrogeologiske forhold ved alle 12 lokalitetene.

Tre av lokalitetene ble grundig vurdert og dokumentert gjennom befaring sammen med Miljødirektoratet og Norconsult/COWI. Dalen gruver og Rekefjord ble på bakgrunn av befaringen vurdert som aktuelle. NGU har også laget et vedlegg til rapporten som omhandler to påtenkte fjellhaller, i henholdsvis Lervika i Kvinesdal kommune og Raudsand i Nesset kommune. Disse to lokalitetene ble lansert av virksomheter som ønsket å etablere deponi høsten 2015 [2].

Selv om en rekke tema er vurdert i rapportene som har konkludert med at Raudsand er egnet som lokalitet, skal tiltaket likevel konsekvensutredes på vanlig måte. I den forbindelse er det varslet oppstart og utarbeidet planprogram for å utarbeide reguleringsplan for området på Raudsand.

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 17) gir sikkerhetskrav til naturpåkjenninger (TEK 17 § 7-1 til § 7-4), og det er gitt et generelt krav om at byggverk skal utformes og lokaliseres slik at det er tilfredsstillende sikkerhet mot fremtidige naturpåkjenninger. Videre stiller NVEs retningslinjer 2-2011 «Flaum og skredfare i arealplanar» (rev. 2014) 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 det tas hensyn til beregninger om fremtidens klima.

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.

I henhold til plan- og bygningsloven § 4.3 skal analysen 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.

1.2 Forutsetninger og avgrensninger

Følgende forutsetninger og avgrensninger ligger til grunn for rapporten:

- ROS-analysen er en overordnet og kvalitativ grovanalyse.
- Den er avgrenset til temaet samfunnssikkerhet slik dette brukes av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).
- Analysen omfatter farer for tredjeperson, stabilitet og materielle verdier. Miljørisiko vurderes i en egen, separat analyse.
- Vurderingene i analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet.
- Analysen tar for seg forhold knyttet til driftsfasen (ferdig løsning), dersom ikke helt spesielle forhold knyttet til anleggsfasen som vil ha betydning for driftsfasen avdekkes. Farer for ulykker for selve anleggsperioden (byggeperioden) dekkes av egne analyser iht byggherreforskriften.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.
- Den omhandler ikke farer for arbeidstakere for ferdig anlegg
- Det antas at anlegget er en storulykkebedrift slik det er definert i Storulykeforskriften
- Nødvendige terrengomarbeidinger knyttet til terrenget rundt planområdet forutsettes utført før tiltaket etableres.

Tiltakets del 2 (se kap. 2.2) er basert på myndighetenes oppfordring til Bergmesteren Raudsand (BMR) om å komme med forslag til behandlingsløsning basert på dagens prosess i Norge, men også forslag om å legge frem en prosess basert på at jernholdig svovelsyre fra Kronos ikke vil komme til anlegget. BMR ble videre utfordret på å komme med 'BAT' (Best Available Techniques) løsninger. Det er i hovedsak et anlegg tilsvarende dagens prosess i Norge som er behandlet og analysert her. Denne prosessen er ansett som «worst case scenario». På nåværende tidspunkt er det ikke vurdert forskjeller i risikonivå for de forskjellige prosessene.

1.3 Arbeidsprosess og arbeidsgruppe

Analysen er utarbeidet av Norconsult AS for Bergmesteren i Raudsand. Det er avholdt et arbeidsmøte med fareidentifisering den 7. juni 2017. I forkant av møtet ble det sendt ut et underlag med kort metodebeskrivelse samt godkjent planprogram. Tabell 1 viser deltakere i møtet.

Tabell 1 Møtedeltakere

Navn	Rolle samt virksomhet/organisasjon
John Walseth	Skog/næring, Nesset kommune
Vegard Øverås Lied	Vann, veg, avløp, Nesset kommune
Espen Kjærnli	Angvik prosjektering
Trygve Winter-Hjelm	Rådgiver, Fylkesmannen Møre og Romsdal
Lars Hedin	Kommunelege, Nesset kommune
Bernt Angvik	Enhetsleder TSV, Nesset kommune
Alf Magne Smørholm	Brannsjef, Nesset kommune
Jannike G.B. Jensen	Rådgiver prosess, SWECO
Vidar Aarvold	Senior konsulent, Veidekke ASA
Tore Frogner	Miljøgeolog, Veidekke ASA
Torbjørn Steensrud	Farlig avfall ansvarlig, Stena
John Strand	Styreleder, Bergmesteren Raudsand AS
Siv K. Sundgot	Oppdragsleder, Norconsult
Keith Roebuck	HMS leder, Bergmesteren Raudsand AS
Jens Erling Frøiland Jensen	Seniorrådgiver avfall, Norconsult AS
Anne-Karin Sjøli	Beredskapsansvarlig, Nesset kommune
Harald Storvik	Daglig leder, Bergmesteren Raudsand AS
Håvard Tjelle-Sørvik	Kart/oppmåling, Nesset kommune
Bjarne Sandanger	Prosjektleder deponi, Veidekke AS
Bente Gjerstad, møteleder	Rådgiver ROS, Norconsult AS
Sofie Gustafson, sekretær	Rådgiver ROS, Norconsult AS

Videre er det avholdt et møte med NVE den 22. oktober med formål å avklare forhold knyttet til storulykkeforskriften og krav stilt gjennom TEK17 knyttet til flom og skred. Se

Tabell 2 for møtedeltakere.

Tabell 2 Møtedeltakere møte med NVE 22. oktober 2017

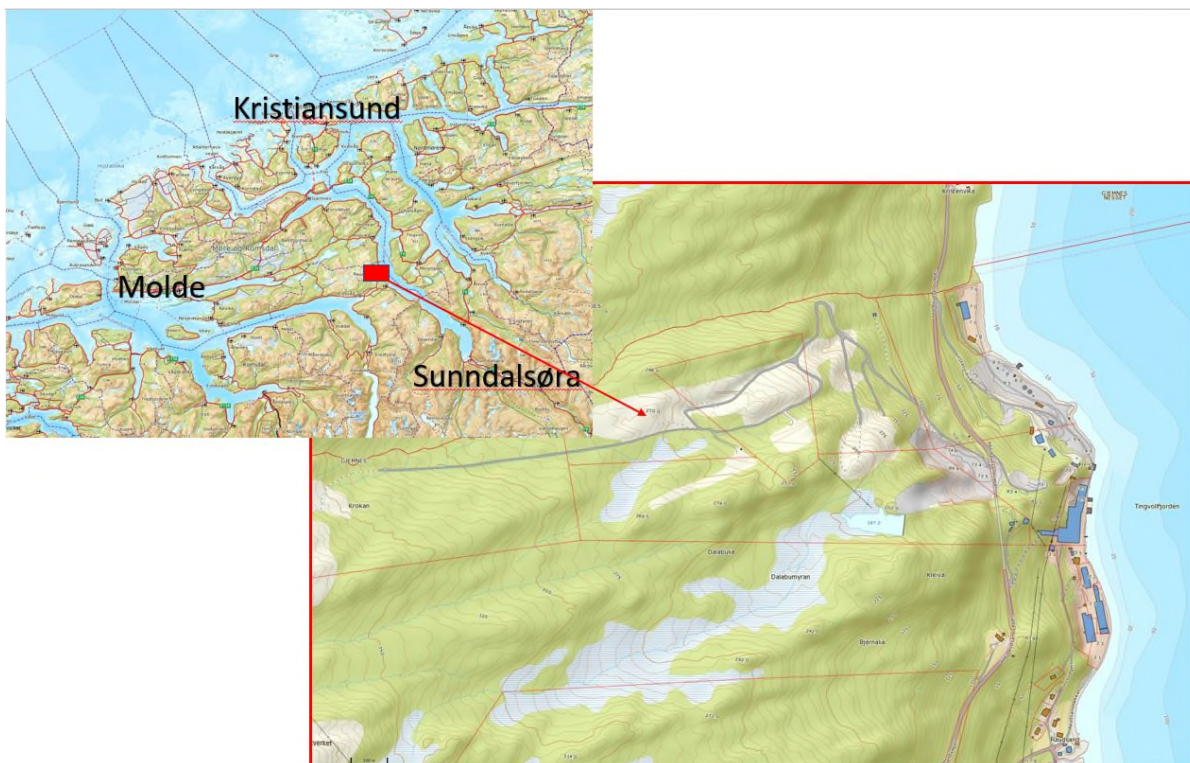
Navn	Organisasjon
Ole-Jakob Sande	NVE
Toralf Otnes	NVE
Tore Frogner	Veidekke/Bergmesteren Raudsand
Harald Storvik	Bergmesteren Raudsand
Kevin H. Medby	Norconsult

1.4 Terminologi

Uttrykk	Beskrivelse
ALARP	As Low As Reasonable Practicable
BAT	Best Available Technology
BMR	Bergmesteren Raudsand
DMF	Direktoratet for mineralforvaltning
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.
NGU	Norges geologiske undersøkelse
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
Konsekvens	Mulig følge av en uønsket hendelse. Konsekvenser kan uttrykkes med ord eller som en tallverdi for omfanget av skader på mennesker, tap av stabilitet og/ eller materielle verdier.
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, årsaker til og konsekvenser av disse.
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for- eller konsekvensen av en uønsket hendelse
Sannsynlighet	I hvilken grad det er trolig at en hendelse vil kunne inntreff (kan uttrykkes med ord eller som en tallverdi).
Safety	Sikkerhet mot uønskede hendelser som opptrer som følge av en eller flere tilfeldigheter.
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.

2 Systembeskrivelse

Planområdet befinner seg på Raudsand i Nesset kommune i Møre og Romsdal. Rødsand Gruber drev gruvedrift på Rødsandmalmen fra ca. 1920 og frem til 1987 da malmdriften ble nedlagt. I 1960- og 1970-årene var uttaket ca. 120 000 tonn jernmalm pr år. Etter dette har det vært diverse virksomhet på området, med blant annet produksjon av oljegrus og asfalt med pukk samt deponi av diverse avfall. Fra tidlig på 1990-tallet til dags dato har det vært virksomhet knyttet til resirkulering og behandling av avfall fra aluminiumindustrien.



Figur 1 Oversiktskart som viser planområdets lokalisering i Møre og Romsdal

Planområdet omfatter både eksisterende industriområde på Raudsand, gamle gruveområder, fv. 666, flere interne veger, gamle steinbrudd, gamle avfallsdeponi, skog, myrområder, bekk/elv, fjord og fjell. Planområdet strekker seg fra Tingvollfjorden og opp mot ca. 420 m.o.h ved eksisterende høyspentlinje øst for Fosnahøgden. Langs nordgrensen av planområdet renner Hålvåbekken, denne utgjør også kommunegrensen mellom Nesset kommune og Gjemnes kommune.

Innenfor planområdet er det allerede nødvendig infrastruktur på plass med veger, vann, avløp og elkraft. Ned mot fjorden ligger eksisterende bebyggelse med haller, lager, kontorer og administrasjons-bygg. Det planlegges ikke nye bygg vest for fylkesveg 666, men det skal etableres ny fylling med kai og nytt prosessanlegg ned mot fjorden nord-øst i planområdet.

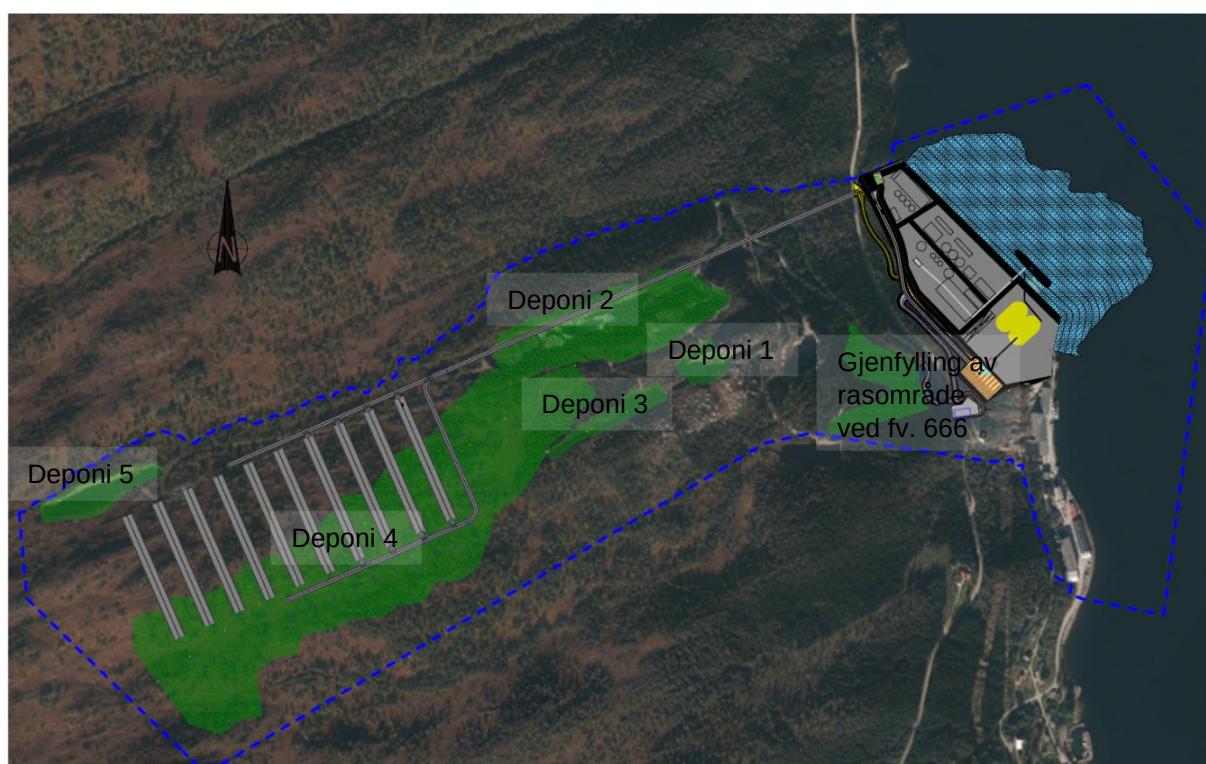
2.1 Anlegg og aktiviteter som inngår

Reguleringsplanen omfatter et tiltak bestående av to deler:

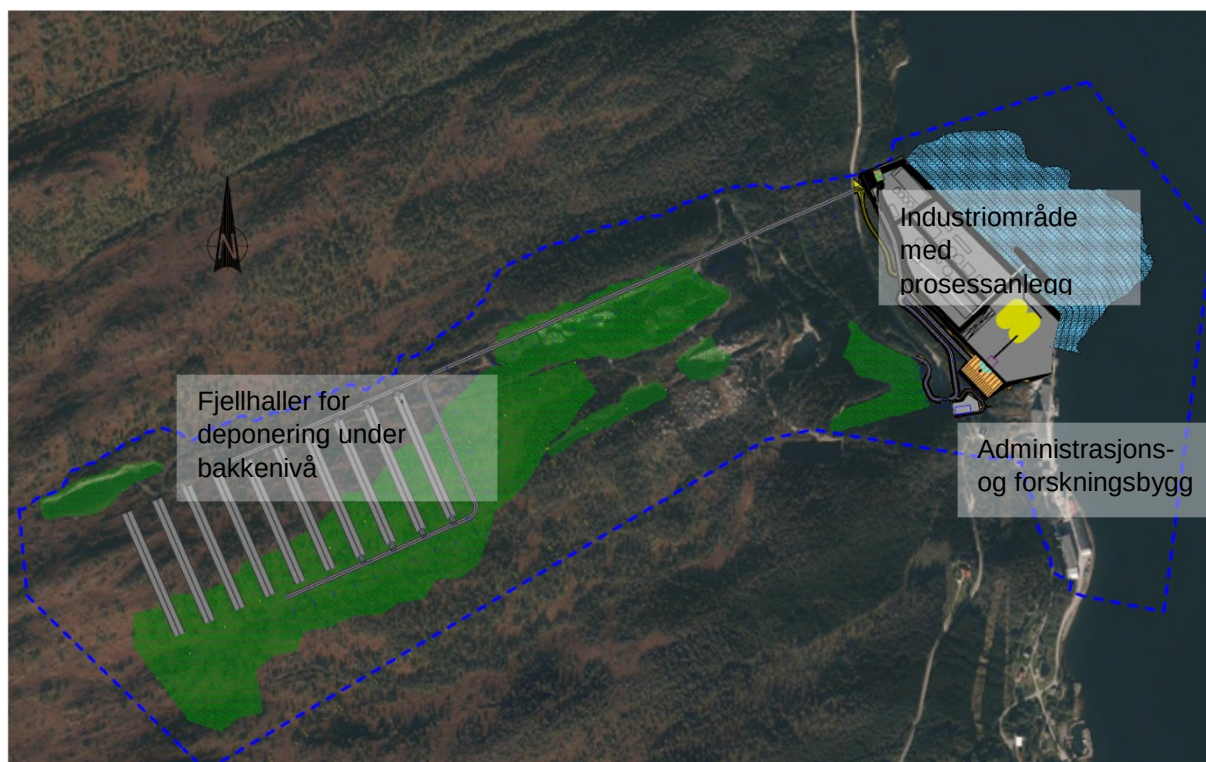
Del 1. avslutning av eksisterende deponi og etablering av nye deponi for ordinært avfall.

Del 2. etablering av et nytt anlegg for håndtering av uorganisk farlig avfall (f.eks. syrer, baser, forurenset betong og flyveaske fra forbrenningsanlegg) bestående av mottak, behandling, gjenvinning, lagring av stabilisert masser i fjellhaller, et pukkverk, gjenfylling og tetting av rasområde ved fv666, samt et administrasjons- og forskningsbygg.

Figur 2 og Figur 3 viser en oversikt over plassering av ulike funksjoner innenfor planområdet.



Figur 2 Tiltakets del 1. Oversikt over plassering av ulike funksjoner innenfor planområdet



Figur 3 Tiltakets del 2. Fjellhaller for deponering, industriområde med prosessanlegg og administrasjons- og forskningsbygg, samt gjenfylling og tetting av rasområde ved fv. 666.

Del 1: avslutning av eksisterende deponi og etablering av nye deponi for ordinært avfall.

- Deponi 1 – Avslutning av deponi 1 etter pålegg fra Miljødirektoratet
- Deponi 2 – Deponering av ordinært avfall. Det foreligger søknad om driftstillatelse for deponiet. Denne er sendt til Miljødirektoratet (og er til behandling høsten 2017). Det inngår også revegetering og overvåkning av avrenning fra områdene.
- Deponi 3 – Deponering av inerte masser i et dagbrudd hvor det tidligere er tatt ut malm. Det inngår også revegetering og overvåkning av avrenning fra områdene.
- Deponi 4 – Deponering av ordinært avfall i jomfruelig terreng. Deponiet har en utstrekning på 1200 meter. På det bredeste har deponiet en bredde på 300 meter. Deponiet dekker et areal på ca. 300 dekar.
- Deponi 5 – Deponering av ordinært avfall i et dagbrudd hvor det tidligere er tatt ut malm. Det inngår også revegetering og overvåkning av avrenning fra områdene.

Deponi 3-5 er nærmere beskrevet i egen rapport [3].

Del 2: Etablering av et nytt anlegg for håndtering av uorganisk farlig avfall bestående av mottak, behandling, gjenvinning, lagring av stabiliserte masser i fjellhaller, et pukkverk, gjenfylling og tetting med rene masser av rasområde ved Fv666, samt et administrasjons- og forskningsbygg.

Hovedelementene til del 2 vil bestå av:

- Bygging av fjellhaller for deponering av behandlet, stabilisert uorganisk avfall. Disse er nærmere beskrevet i egen rapport [4]. Fjellhallene er tenkt plassert ca. en kilometer inn i fjellet fra sjøen, slik at de blir liggende under havnivået. En fjellhall vil ha kapasitet til å ta imot et års avfall fra det norske markedet (ca. 500.000 tonn). En fjellhall vil være 300 meter lang, 25 meter bred og mer enn 50 meter høy. Anlegget kan utvides og har et langsiktig tidsperspektiv og vil ha stor kapasitet.

- Utfylling av industriområde i sjøen. På industriområdet vil det både være et prosessanlegg for behandling av avfall, og pukkverk for stein fra fjellhallene. Dette er nærmere beskrevet i egen rapport [5].
- I tillegg er det planlagt igjenfylling og tetting med rene masser av rasområde ved fv.666 med stein fra fjellhallen, samt et administrasjons- og forskningsbygg.

Reguleringsplanen omfatter også andre tiltak:

- Utviding av industriområdet gjennom utfylling i fjorden.
- Produksjonsområde for pukk og grus.
- Tilkomstveger
- Produksjon som i dag hos Real Alloy. Det er ikke gjort endringer på denne delen av planområdet.

2.1.1 BAT – valg av prosess

For del 2 av tiltaket, prosessanlegg for behandling av avfall, er det flere mulige prosesser som er identifisert og er aktuelle på Raudsand [6], det bemerkes at flere av disse er under utvikling. Disse prosessene omfatter følgende:

'Våt'-prosesser:

1. Nøytralisering / stabilisering med brukt svovelsyre fra Kronos Titan
2. Nøytralisering / stabilisering og saltutvinning med saltsyre (Halosep-prosess)
3. Nøytralisering / stabilisering og saltutvinning med 'scrubbervæske,' redusert saltsyre forbruk (Halosep-prosess)
4. Nøytralisering / stabilisering og saltutvinning med brukt svovelsyre fra Kronos Titan (Halosep-prosess)

'Tørr'-prosesser:

5. Bruk av bindere for stabilisering
6. Tørr blanding av gjenbruksbetong og flyveaske
7. Vitrifisering ved smelteprosess inkludert viderebehandling til glassopor
8. Nøytralisering av asken ved innstøping i betong

Andre aktuelle gjenvinningsprosesser:

9. FLUWA – FLUREC prosess for gjenvinning og salg av tungmetaller
10. Elektrolyse prosess for gjenvinning og salg av tungmetaller, kombinert med flere alternativer ovenfor

I dagens marked deponeres store deler av Europas flyveaske i saltgruver uten behandling. I Norge har slikt avfall blitt behandlet i mange år i en nøytraliseringsprosess (prosess nr. 1 nevnt ovenfor) med brukt svovelsyre. Dette danner en gips iblandet tungmetallene fra asken, mens vannfasen etter nøytralisering slippes ut i sjøen. Denne nøytraliseringsprosessen med brukt svovelsyre er presentert i detalj i eget notat [5].

Uavhengig av om BMR velger en hovedprosess som dagens praksis (prosess nr. 1), en Halosep-prosess (prosess nr. 2, 3, eller 4), eller vitrifisering av asken (prosess nr. 7), så vil infrastruktur slik som lagringshaller, kaiområder og bygninger i det alt vesentlige være likt. Valget av prosess vurderes ikke påvirke om anlegget blir definert som storulykkevirksomhet eller ikke.

Siden en foreløpig har best tallmateriale på dagens behandlingsløsning i Norge, er det for denne analysen tatt utgangspunkt i prosess 1); Nøytralisering / stabilisering med brukt svovelsyre fra Kronos Titan. Med eksisterende grunnlag om prosessene betraktes denne som en «worst case». På nåværende tidspunkt er det ikke vurdert forskjeller i risikonivå for det forskjellige prosessene.

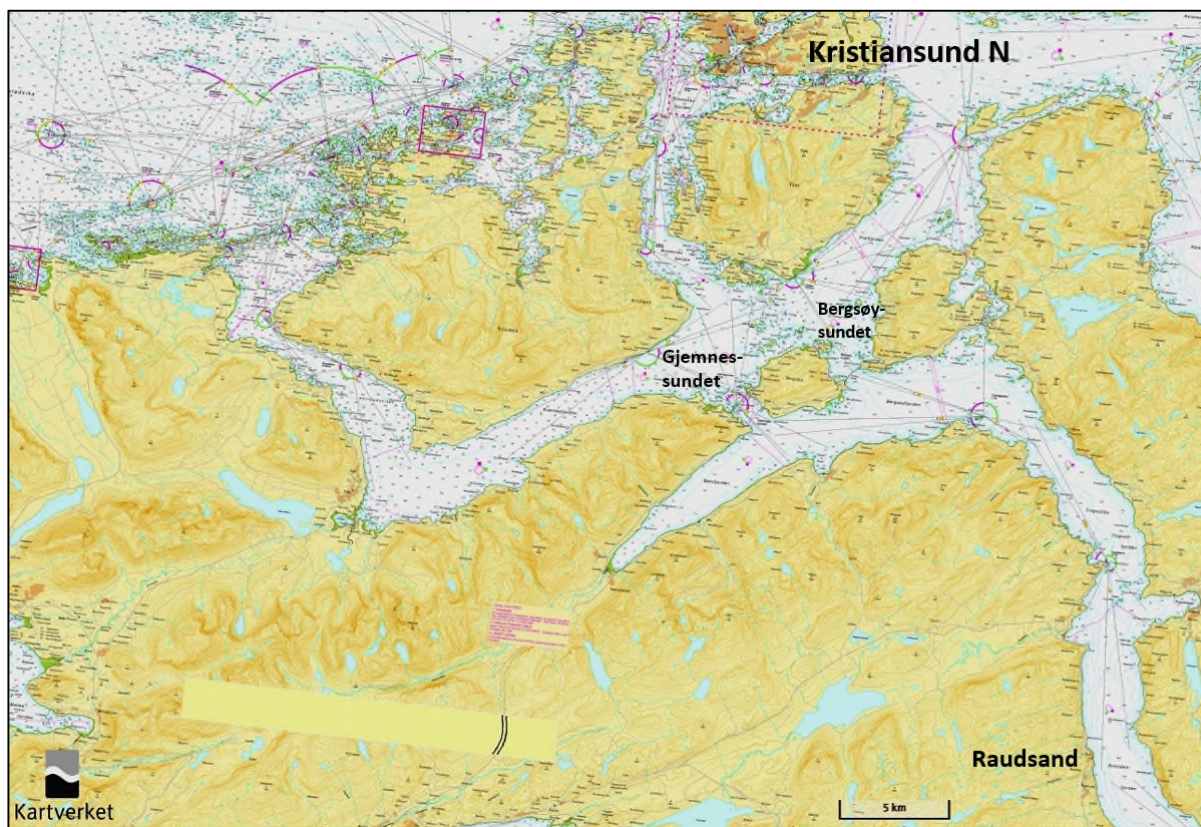
Proessen er å anse som en BAT-prosess, siden de andre prosessene ikke er ferdig utviklet i kommersiell skala og/eller utredet tilstrekkelig økonomisk av BMR ennå. Det pågår imidlertid fullskala forsøk med Halosep i 2017. Etter endelig metodevalg skal prosessanlegget bygges etter gjeldende BAT for Waste Treatment fra gjeldende IPPC og Industrial Emissions Directive.

2.2 Transportsystem

Uorganisk farlig avfall kan bli transportert både på bil, skip og jernbane. Miljø- og ressursmessig er skip- og jernbanetransport det beste. Ut fra de viktigste materialstrømmene ser det på nå værende tidspunkt ut som om mesteparten av det uorganiske farlige avfallet mest hensiktsmessig kan transporteres på skip. Dette skyldes at langt de fleste av produksjonsstedene for slikt avfall ligger ved eller nær sjø og at alle de vurderte lokalitetene ligger gunstig til for skipstransport.

Nautiske forhold

Innseilingen til fjorden skjer gjennom Gjemnes-sundet siden Bergsøysundet har en lav flytebru for E39. Farvannet benyttes i dag hovedsakelig av fartøy som skal til Sunndalsøra.



Den Norske Los, bind 4, omtaler farvannet slik (utdrag): Det er flytebru over Bergsøysundet i forbindelse med fastlandsforbindelsen til Kristiansund, seilløp på N-siden, høyde 6 m. I rolig vær skifter strømmen i Gjemnessundet med tidevannet. Den går inn sundet med stigende vann og ut med fallende. Den sterkeste tidevannsstrømmen er beregnet til ca. 0,5 knop (25-30 cm/s). Under dårlig vær observeres strømhastigheter 4-5 ganger høyere enn tidevannsstrømmen. Bru over Gjemnessundet har friseilingshøyde 43 m. Bergsøyfjorden er ganske ren. De grunner som er farlige for seilasen, er merket.

Tingvollfjorden, med forlengelsen Sunndalsfjorden, skjærer seg ca. 25 nautiske mil SE-over inn i landet fra Bergsøyfjorden. Fjorden er omgitt av skog-kledde åser og fjell. Langs ytre og midtre del av fjorden

er det atskillig bebyggelse, for det meste samlet i grender. I den indre delen av fjorden er bebyggelsen noe mer sparsom. Fjorden er ganske ren, og seilassen er grei.

Lostjenesten til Kystverket uttaler i notat av 18.09.2017 [7] om seilingsleden til Raudsand at "den ikke ser nye forhøyede risikomomenter for bruk av leden" til dette formålet.

Vegforhold

Fylkesveg 666 langs Tingvollfjorden er smal, mangler stort sett midtstripe og er av til dels relativt dårlig kvalitet. Fra Raudsand er det kort avstand til riksveg 62 og videre riksveg 70 mot Oppdal. Mot nord passerer fv. 666 gjennom Angvika, der fv. 665 tar av mot vest retning Molde. Deretter går 666 gjennom tettstedet Flemma videre til Torvikbukta for så å møte E39 i Batnfjordsøra.

Syd for Raudsand går fv. 666 frem til Myrsetdalen der den møter fv. 62 videre til Eidsvåg.



Fv. 666 ved Brakstad nord for Raudsand (venstre) og Berås i syd (høyre). Kilde: Google Streetview

All landtransport av avfall til Raudsand må benytte fv. 666, som vil være premissgiver for akselvekt og risiko knyttet til trafikkulykker (sammenstøt og utforkjøring).

Det skal også etableres mulighet for lossing av annet avfall fra lastebiler som enten skal inn i nøytraliseringsprosessen eller direkte i fjellhaller, eller som skal videre til åpent deponi i dagen (tidligere dagbrudd) ovenfor fv. 666. ÅDT på fv. 666 er i dag 270 nord for anlegget, 560 forbi anlegget og sør for kryss ned til Real Alloy og boligområde er ÅDT 870. Det forventes en økning av ÅDT på ca. 10 % [8].

3 Metode

3.1 Innledning

Analysen av risiko for reguleringsplanen følger hovedprinsippene i NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger [9]. Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging* [10].

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.

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

Gjennom fareidentifikasjonen, sårbarhetsanalysen og risikovurderingene, vil det kunne bli fremmet tiltak som foreslås implementert og fulgt opp i reguleringsplanen. Disse sårbarhets- og risikoreduserende tiltakene oppsummeres i kapittel 6.

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 veiledninger og føringer fra relevante myndigheter. Det benyttes oppdaterte kartgrunnlag til fareidentifikasjonen. Den 7/6 2017 ble det avholdt et fareidentifikasjonsmøte.

3.3 Sårbarhetsvurdering

De farer som fremstår som relevante gjennom innledende farekartlegging, tas videre til en sårbarhetsvurdering i kapittel 4.2. Sårbarhet kan omtales som det motsatte av robusthet og i denne analysen graderes sårbarhet slik:

Sårbarhetskategori	Beskrivelse
Svært sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes slik at akutt fare oppstår
Moderat sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes slik at ulempe eller fare oppstår
Lite sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes ubetydelig
Ikke sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe uten at sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes

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

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 1.

Hvor ofte en uønsket hendelse kan inntreffe, uttrykkes ved hjelp av begrepet sannsynlighet. Konsekvensene er vurdert med hensyn til "Liv og helse", "Stabilitet" og "Materielle verdier".

Tabell 3 - 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 4 - Konsekvenskategorier

Konsekvenskategori	Beskrivelse
1. Svært liten konsekvens	Ingen personskade Ingen skade på eller tap av samfunnsverdier* Materielle skader < 100 000 kr
2. Liten konsekvens	Personskade Ubetydelig skade på eller tap av samfunnsverdier Materielle skader 100 000 - 1 000 000 kr
3. Middels konsekvens	Alvorlig personskade Kortvarig skade på eller tap av samfunnsverdier Materielle skader 1 000 000 - 10 000 000 kr
4. Stor konsekvens	Dødelig skade, en person. Skade på eller tap av samfunnsverdier med noe varighet Store materielle skader 10 000 000 - 100 000 000 kr
5. Meget stor konsekvens	Dødelig skade, flere personer Varige skader på eller tap av samfunnsverdier Svært store materielle skader > 100 000 000 kr

* I samfunnsverdi inngår svikt i kritiske samfunnsfunksjoner og manglende dekking av grunnleggende behov hos befolkningen.

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

Storulykkesrisiko må ivaretas iht. akseptkriterier gitt av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap [11] (DSB). DSB stiller krav til storulykkevirkksomheter for å sikre tilstrekkelig sikkerhetsnivå rundt anlegget. Skred og flom skal analyseres i henhold til akseptkriterier gitt i TEK17 for storulykkevirkksomheter.

Sikkerhetsnivået rundt anlegg som håndterer farlig stoff beskrives gjennom tre hensynssoner; Indre, midtre og ytre med tilhørende kriterier for risikoaksept i hver enkelt sone:

- Indre sone – Personell på selve anlegget
- Midtre sone – Personell på virksomheter i nærheten av anlegget (trafikkårer, tilfeldig opphold av personer)
- Ytre sone – Områder hvor befolkningen normalt oppholder seg (bolighus)
- Utenfor ytre sone – Individuer som befinner seg i særlig sårbare objekter (sykehus, skole, barnehage, høyhus og forsamlingslokaler)

For hver hensynssone gjelder følgende akseptkriterier:

- Indre sone: Årlig sannsynlighet for dødsfall høyere enn 1.0×10^{-5}
- Midtre sone: Årlig sannsynlighet for dødsfall mellom 1.0×10^{-5} og 1.0×10^{-6}
- Ytre sone: Årlig sannsynlighet for dødsfall lavere enn 1.0×10^{-7}

Risikokonturer beregnes ved at man kombinerer mulige ulykkeshendelser med tilhørende sannsynlighet for å omkomme. Risikokonturene viser således den geografiske distribusjon av individuell risiko, ved å vise den forventede frekvens til hendelser som er i stand til å forårsake fatalitet(død) på et gitt sted, uavhengig av om det faktisk befinner seg personer på det aktuelle stedet når hendelsen inntreffer.

Analyse av risikokonturer må utføres i forbindelse med detaljprosjektering og realisering av anlegget og når valg av prosess er gjort.

3.4.2 Vurdering av risiko

I denne ROS-analysen vurderes uønskede hendelser i forhold til mulige årsaker, sannsynlighet og konsekvens. Risikoreduserende tiltak vil bli vurdert. I en grovanalyse plasseres uønskede hendelser inn i en risikomatrise gitt av hendelsenes sannsynlighet og konsekvens.

Risikomatrisen 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

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSN				
	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					

Figur 4 - Risikomatrise

3.5 Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak

Med risikoreduserende tiltak mener vi sannsynlighetsreduserende tiltak (forebyggende) eller konsekvensreduserende tiltak (beredskap) som bidrar til å redusere risiko. Dette innebærer at en hendelse flyttes fra f.eks. rød sone for risiko og ned til gul eller grønn sone i risikomatrisen. Gul og grønn

sone angir akseptabel risiko. De risikoreduserende tiltakene medfører altså 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 risikomatrisen 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 kommunenes arealplanlegging* [10] i tillegg til andre relevante veiledninger fra øvrige myndigheter og forhold som etter faglig skjønn vurderes som relevante for dette analyseobjektet. I tillegg er momenter fra ROS-møte inkludert i listen.

Fare	Vurdering
NATURBASERTE FARER: naturlige, stedlige farer som gjør arealet sårbart og utsatt for uønskede hendelser	
Skredfare (snø, is, stein, leire, jord)	Som følge av at anlegget er en storulykkevirksomhet må det, iht. TEK17, §7-3 første ledd, plasseres utenfor skredfarlig område. I følge kartinnsynsløsningen til DSB og NVE atlas ligger deler av området i aktsomhetsområder for snøskred, jord- og flomskred samt steinsprang. Et skred kan ramme bygninger eller installasjoner som håndterer farlige stoffer. Det er utført en egen skredvurdering av området [1]. Temaet vurderes videre.
Ustabil grunn	Utførte undersøkelser og vurderinger konkluderer med at bergmassekvaliteten i området egner seg til de planlagte tiltakene. I forbindelse med detaljprosjekteringen av arbeidene kan det bli aktuelt å utføre supplerende undersøkelser [4]. Det er også utført stabilitetsvurderinger for utfyllingsområdet. Det forutsettes at geotekniske tiltak følges opp i det videre arbeidet [12]. Det er utført flere vurderinger av stabilitet og tilstand av det gamle gruvesystemet i området [13]. Det gamle gruvesystemet skal ikke brukes i forbindelse med bygging og drift av det planlagte anlegget. Prosessanlegget vil ligge i nærheten av et område som raste inn i underliggende gruver i 1974. Vurderingene av området konkluderer med at de gamle gruvene inkl. områdene som var utsatte for ras, i dag er stabile. Med bakgrunn i utførte vurderinger vurderes temaet ikke videre.
Flom i vassdrag (herunder isgang)	Som følge av at anlegget er en storulykkevirksomhet må det, iht. TEK17, §7-2 første ledd, plasseres utenfor flomutsatt område. I følge kartinnsynsløsningen til DSB og NVE atlas er det vassdrag som går gjennom planområdet som er markert i aktsomhetsområde for flom. Det er utført en flomvurdering av området som konkluderer med at Hållåvåbekken gir flomvann i den nordlige delen av planområdet [14]. Temaet vurderes videre.
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Som følge av at anlegget er en storulykkevirksomhet må det, iht. TEK17, §7-2 første ledd, plasseres utenfor flomutsatt område. Det er utført en flomvurdering av deponiområdet som også vurderer forhold knyttet til stormflo mv [14]. Temaet vurderes videre.

Fare	Vurdering
Vind/ekstremnedbør	Som følge av at anlegget er en storulykkevirksomhet må det, iht. TEK17, §7-2 første ledd, plasseres utenfor flomutsatt område. Det er forventet vesentlig økning av kraftig ekstremnedbør i Møre og Romsdal [15]. I følge kartinnsynsløsningen til DSB og NVE atlas er det vassdrag som går gjennom området som er markert i aktsomhetsområde for flom. Rognbekken og Klevdammen håndterer lokalt overflatevann og tilsig. Eksisterende flomavledningssystem kan ta unna flom i disse bekkene [14]. Som nevnt ovenfor kan Hållåvåbekken gi flomvann i den nordlige delen av planområdet. Se vurdering av flomfare i Hållåvåbekken under «Flom i vassdrag». Lokale erfaringer tilsier at området ikke er påvirket av vind. Videre ligger området inne i en fjord, nede ved sjøen. Farer relatert til vind vurderes derfor ikke videre. Temaet vurderes ikke videre.
Skog- / lynnbrann	Området er omgitt av skog og fjell. Temaet vurderes.
Radon	TEK17 legger til grunn at det ved nybygg kan være radon i grunnen. Tetting og ventilasjon skal dimensjoneres deretter. Krav framgår av §13-5 i TEK17. Dette vil gjelde for områder hvor det etableres permanente arbeidsplasser. For øvrige deler av planområdet er ikke radon et aktuelt tema. I forbindelse med geologiske undersøkelser er naturlig radioaktivitet målt. Det konkluderes med at radonnivået er innenfor gjeldende grenseverdier. Temaet vurderes ikke videre.
VIRKSOMHETSBASERTE FARER	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	I prosessanlegget kan det dannes eksplosjonsfarlig gass. En brann på anlegget vil kunne medføre giftig røyk som kan spre seg til nærliggende områder. Videre ligger Real Alloy i nærheten av anlegget. Temaet vurderes.
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Kjemikalieutslipp som kan ha konsekvenser for ytre miljø vurderes i en egen rapport. Utslipp av gass til luft kan medføre fare for 3. person. Temaet vurderes.
Transport av farlig gods	Det vil være transport av farlig gods på sjøen (98-99 %) og noe på veg til anlegget (1-2%). Det er estimert ca. 1-2 tank/lastebil pr. uke (ca. 50-60 pr. år) til anlegget, hvorav halvparten er lastet flyveaske og diverse småemballerte enheter av farlig gods, mens resten er ikke farlig avfall. Temaet vurderes.
Elektromagnetiske felt	Vest for planområdet går det en høyspentlinje. Personer som arbeider på anlegget vil ikke være i kraftlinjens direkte nærområde. Temaet vurderes ikke videre.
Støy	Støy er et eget utredningstema i planarbeidet og håndteres i en egen rapport [16]. Hovedkonklusjonen i støyvurderingen er at støygrenser ikke overskrides. Temaet vurderes ikke videre.
Endring i grunnvannsnivå	Det utarbeides en separat rapport med hensyn på hydrogeologiske forhold [17]. Det forutsettes at tiltak beskrevet i denne følges opp. Temaet vurderes ikke videre i denne rapporten.
Fysisk skade på 3. person	Det er et boligområde sør for planområdet. Per i dag er planområdet inngjerdet. I framtiden kan dette begrenses til områder der det er åpne

Fare	Vurdering
	sjakter. Anleggsveger kan etter at tiltakene avsluttes reduseres i bredde, men beholdes som turveger, slik at fjellområdene er tilgjengelige. Dersom det ikke er god inngjerding kan personer som beveger seg i området skades. Temaet vurderes.
INFRASTRUKTUR	
VA-anlegg/-ledningsnett	Kapasitet på eksisterende VA-løsning innenfor planområdet er beskrevet i konsekvensutredning infrastruktur og samfunn [8]. Temaet vurderes ikke nærmere i denne rapporten.
Trafikkforhold	98-99 % av transporten til og fra området vil etter planen skje med skip. I dag går det trafikk til og fra eksisterende kai, blant annet ca. 10 båter per år til og fra Real Alloy. I tillegg er det lastebiltrafikk inne på området da Real Alloy sin transport til og fra fv666 går over Veidekkes område. Det er estimert ca. 1-2 tank/lastebil pr. uke (ca. 50-60 pr. år) til anlegget. I tillegg til Real Alloy hadde BMR i 2016 totalt 12 skipsanløp med inerte avfallsmasser for avslutning av deponi 1. Hydro Aluminium har flere skip til Sunndalsøra. I forbindelse med I utsprenningsperioder av fjellhallene vil det være høy trafikk. Dette kan medføre trafikkulykker. Temaet vurderes.
Eksisterende kraftforsyning	Vest for planområdet går det en høyspentlinje. Slik anlegget planlegges vil det ikke være behov for ytterligere energiforsyning. Personer som arbeider på anlegget vil ikke være i kraftlinjens direkte nærområde. Teamet vurderes ikke videre.
Drikkevannskilder	Det er ikke registrert drikkevannskilder nedstrøms fjellhallene i NGU sitt verktøy Granada. Temaet vurderes ikke videre.
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy	Anlegget tilrettelegges for tungtransport, dermed vurderes framkommeligheten for brannvesenet å være sikret. Temaet vurderes ikke videre.
Slokkevann for brannvesenet	Det skal etableres påkoblingspunkter for brannslange ved sentrale områder på anlegget, som f.eks. ved tunneler. Det vil være en forutsetning at kapasiteten i nettet sikrer uttak av tilstrekkelig mengde brannvann. Temaet vurderes ikke videre.
SÅRBARE OBJEKTER: Anlegg, bygg, natur og kulturområder som er sårbare	
Sårbare bygg*	I følge DSB sin kartinnsynsløsning er det ikke sårbare objekter innenfor eller i nærheten av planområdet. Temaet vurderes ikke videre.
Kulturminner	Området øst for fv. 666 er det flere bygninger som forteller om områdets historie, blant annet et sjakttårn som har historisk verdi som lokalt og regionalt kulturminne. Konsekvenser for verdiene samt tiltak for å ivareta disse, er beskrevet i en egen utredningsrapport [16]. Temaet vurderes ikke videre.
TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger	
Tilsiktede handlinger	Som følge av anleggets beliggenhet vurderes det ikke være økt terrortrussel sammenlignet med lignende anlegg. Sabotasje kan imidlertid forekomme og det bør i videre planlegging utføres analyser iht. standardene NS5830-serien for å redusere risikoen for sabotasje/tilsiktede handlinger. Temaet vurderes ikke videre.

* "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

Fare	Vurdering
SPESIELLE FORHOLD I ANLEGGSPERIODEN	
Etablering av fylling i sjø	Spredning av støv fra dumpematerialer og vibrasjon fra eventuell spunting eller sprengning. Temaet vurderes.

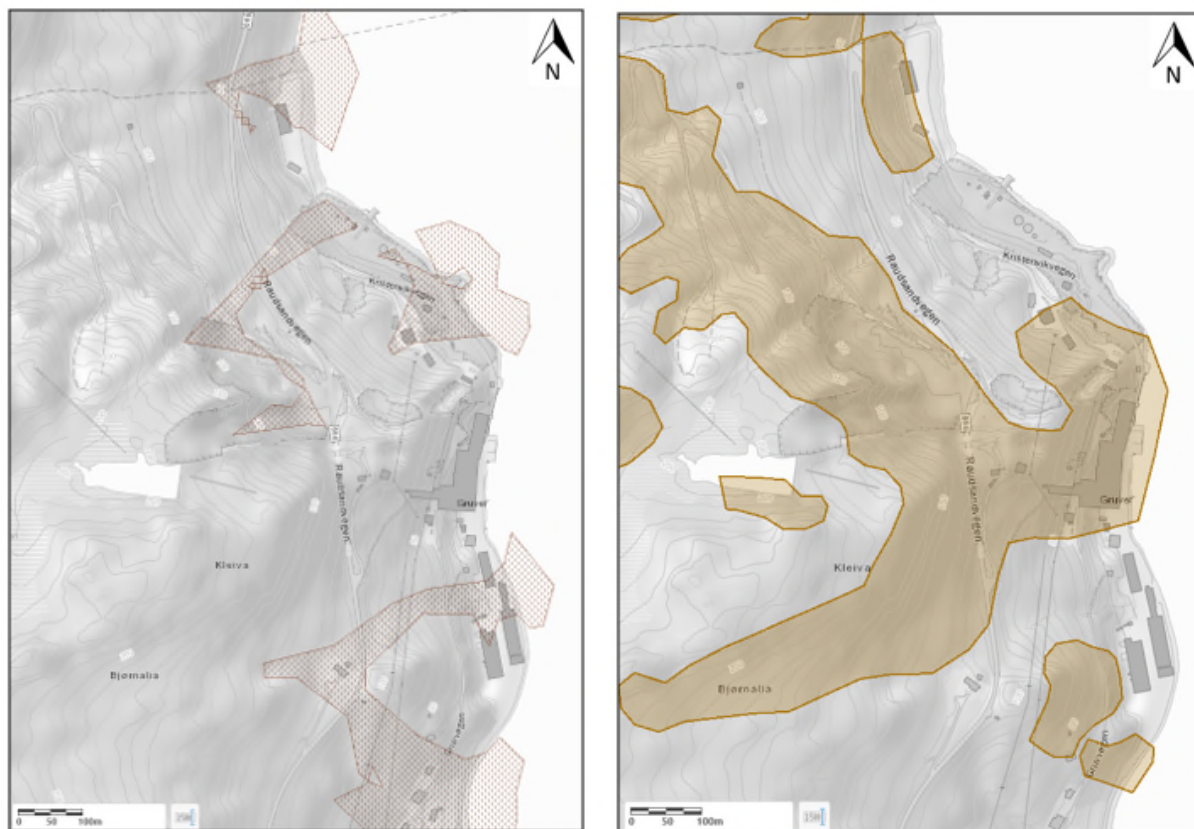
4.2 Sårbarhetsvurdering

Følgende uønskede hendelser fremsto i fareidentifikasjonen som relevante og det gjøres en sårbarhetsvurdering av disse:

- Skredfare (snø, is, stein, leire, jord)
- Flom i vassdrag (herunder isgang)
- Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning
- Skog- / lyngbrann
- Brann/eksplosjon ved industrianlegg og deponi
- Kjemikalieutslipp
- Transport av farlig gods
- Fysisk skade på 3. person
- Trafikkforhold i driftsfasen
- Trafikkforhold i anleggsfasen
- Etablering av fylling i sjø

4.2.1 Skredfare

Som følge av at anlegget er en storulykkevirksomhet må det, iht. TEK17, §7-3 første ledd, plasseres utenfor skredfarlig område. I følge kartinnsynsløsningen til NVE atlas ligger deler av planområdet i aktsomhetsområde for snøskred, jord- og flomskred samt steinsprang, se Figur 5.



Figur 5 Aktsomhetskart for skred. Til venstre: aktsomhetskart for jord- og flomskred. Til høyre: aktsomhetskart for snøskred og steinsprang

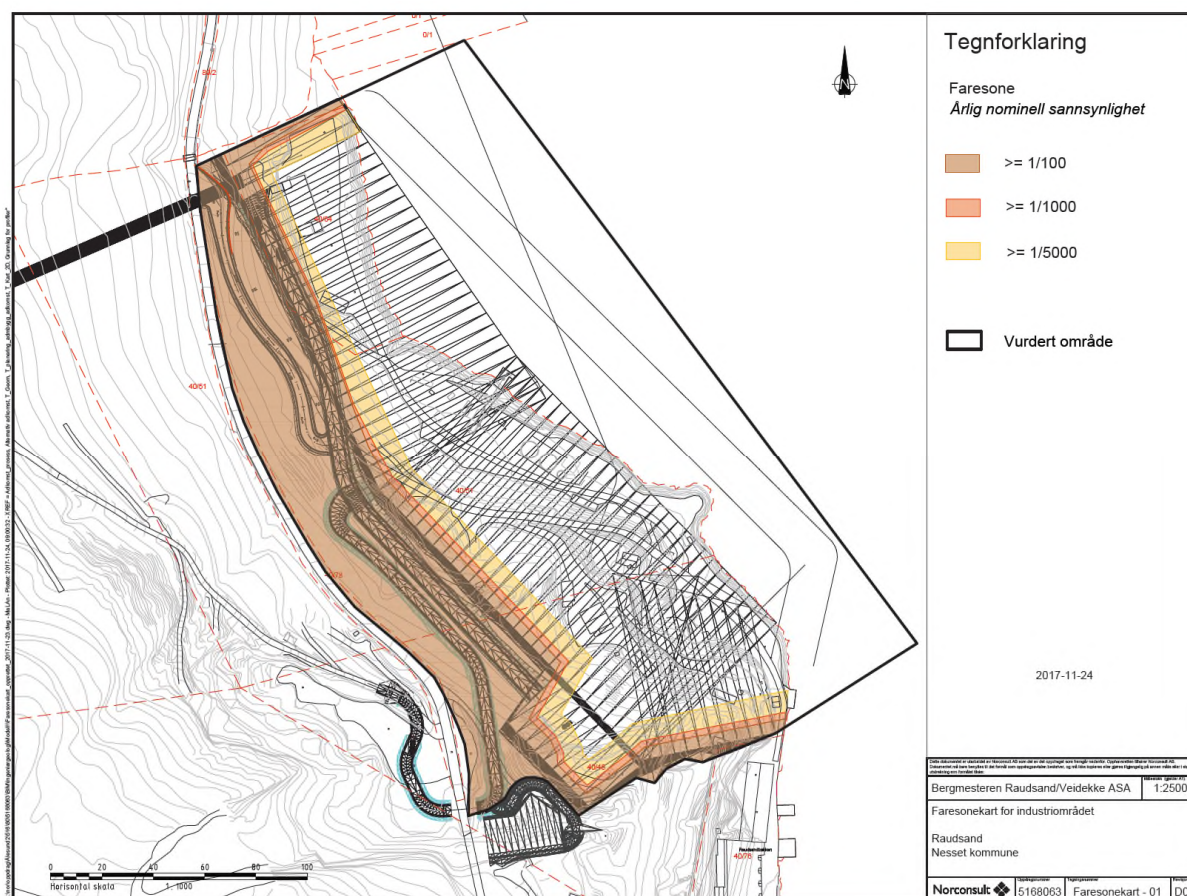
På bakgrunn av de definerte aktsomhetsområdene er det utført en skredfarevurdering for området [1]. Rapporten konkluderer med at det er akseptabel risiko for jord- og flomskred og snø- og sørpeskred på området. Steinsprang vurderes å være dimensjonerende skredtype, og vil ligge til grunn for fastsettelse av faresonegrense S3.

Som følge av at virksomheten er underlagt storulykeforskriften er det ikke tillatt å medregne sikringstiltak mot skred i vurderingen av fare for skred med utløp ned på området, og ved fastsettelse av faresonegrenser. Herunder omfattes etablering av fanggrøft samt rensk og boltesikring.

Det vurderes å være fare for blokkutfall med utløp ned på industriområdet. Det er derfor nødvendig å tegne faresonegrenser som vil legge restriksjoner på plassering av storulykkevirksomhet. Dimensjonerende skredtype for området er vurdert å være steinsprang, og det er utløp av denne skredtypen som vil ligge til grunn for faresonegrensene. Faresonegrensene for industriområdet ved sjøen svinger opp på platået i sør og følger bakre skjæringsvegg. Faresonegrense for sikkerhetsklasse S3, med største tillatte årlige nominelle sannsynlighet 1/5000, er tegnet med 30 m avstand til skjæringsfot (Figur 6). Storulykkevirksomhet må plasseres utenfor faresonegrense for sikkerhetsklasse S3.

Det ble avholdt et møte med deltakere fra NVE, Norconsult samt Veidekke/Bergmesteren Raudsand den 22.10.2017, med hensikt å få gjort avklaringer knyttet til krav i TEK for storulykkevirksomhet. Her ble det av NVE vist til gjeldende praksis der det *'ikke byr på problemer om storulykkevirksomhet*

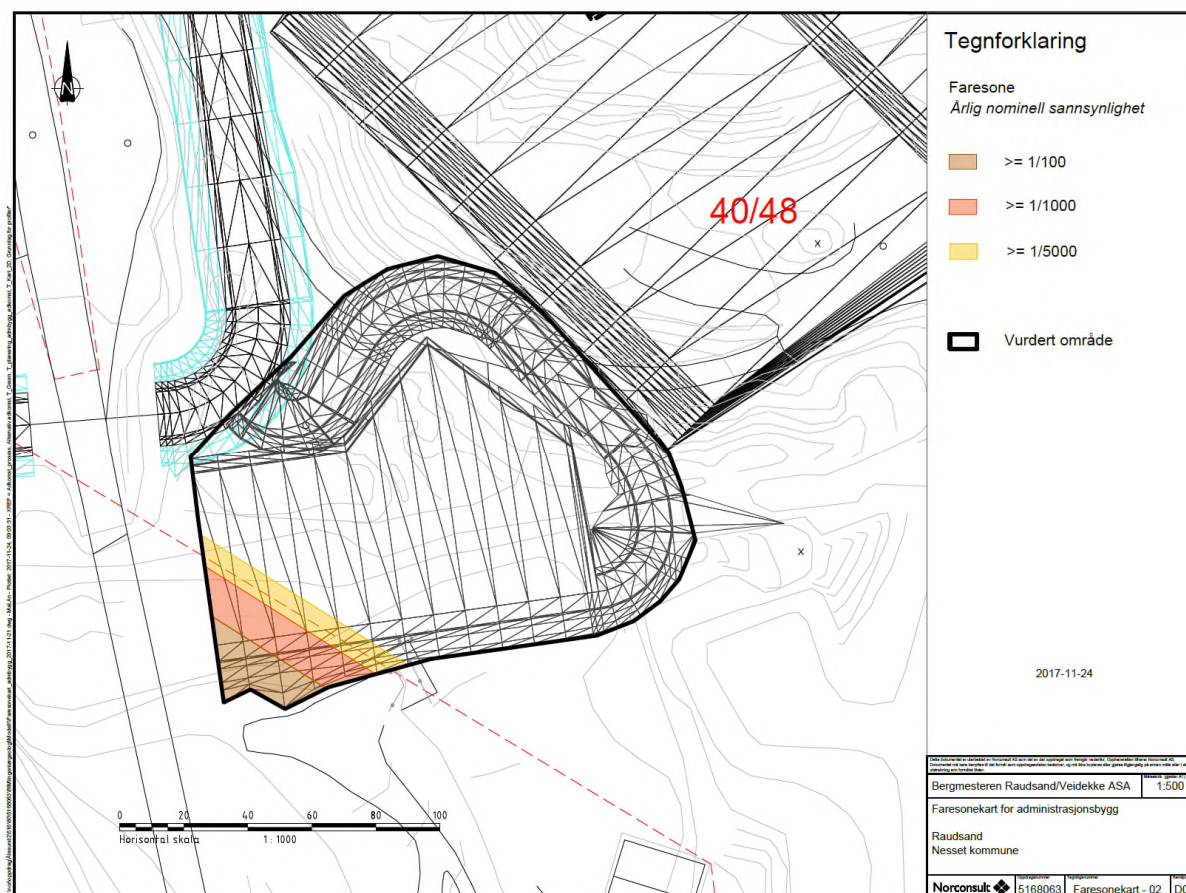
legges utenfor faresonegrense for sikkerhetsklasse S3' [18]. Dette forstås som at storulykkeobjekt kan plasseres utenfor faresonegrense S3 (forutsatt at den ikke betinger sikringstiltak).



Figur 6 Utsnitt av faresonekart for industriområde ved sjø

Det er også utført en skredfarevurdering for området hvor nytt administrasjonsbygg planlegges. Det planlagte bygget skal inneholde kontorlokaler, kantine, garderobefasiliteter og laboratorium. Forventet personopphold vil overstige 25 personer. I henhold til krav i Plan- og bygningsloven med tilhørende byggt teknisk forskrift (TEK17) utløser dette krav til sikkerhetsklasse S3, og største tillatte årlige nominelle sannsynlighet for skred 1/5000.

Utsprengning av tomt for planlagt administrasjonsbygg vil resultere i en omkring 20 m høy skjæring sør på tomten. Dette fører til at skrenten opp mot det flate partiet vil bli sprengt vekk. Naturlig terreng med tilhørende skredfare vil da elimineres, og det gjenstår kun ett potensielt løsnemråde med fare for steinsprang med utløp ned på tomt. Partiet i skråning opp mot tunnel hvor det er observert en del blokker, blir ikke påvirket av etablering av tomt. Det vurderes derfor å være nødvendig å tegne faresonegrenser som legger restriksjoner på området sørvest på tomten. Det er tegnet faresonegrenser for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3 med største tillatte årlige nominelle sannsynlighet på henholdsvis 1/100, 1/1000 og 1/5000 (Figur 7). Videre er det i skredfarevurderingen [1] foreslått tiltak for å redusere skredfaren.



Figur 7 Utsnitt som viser faresonekart for tomt på planlagt administrasjonsbygg

Skredfarevurderingene er utført med eksisterende planer for anlegget lagt til grunn. Store avvik fra eksisterende plan kan gi endringer i forutsetningene og endring i skredfare. Hvis det gjøres betydelige endringer i eksisterende planer for anlegg og terrengutforming, må det derfor vurderes å utføre en ny skredfarevurdering for området.

Under forutsetning at de deler av anlegget som er storulykkevirksomhet, plasseres utenfor skredfaresone S3, vil krav til storulykke i TEK17 være ivarettatt. I reguleringsplanen må det komme fram hvilke deler av området som vurderes å ikke ha fare for skred, slik at det er tydelig hvor de deler av tiltaket som utgjør storulykkevirksomhet kan etableres. Området vurderes å være lite sårbart overfor temaet.

4.2.2 Flom i vassdrag

Som følge av at anlegget er en storulykkevirksomhet må det, iht. TEK17, §7-2 første ledd, plasseres utenfor flomutsatt område. I følge kartinnsynsløsningen til DSB og NVE atlas er det vassdrag som går gjennom planområdet som er markert i aktsomhetsområde for flom.

Det er tre hovedbekkeløp som ligger i nærheten av planområdet, i tillegg til at det finnes to bekkeløp som tar unna lokalt overvann og tilsig.

Det er utført en flomvurdering [14] av området som konkluderer med at en av bekkene, Hållåvåbekken, gir flomvann i den nordlige delen av planområdet.

Som følge av at virksomheten er underlagt storulykkeforskriften er det ikke tillatt å medregne sikringstiltak mot flom i vurderingen flomfare. Det er imidlertid tillatt å gjøre permanente terrengendringer, så fremt det ikke gjenstår en restrisiko. Direktoratet for byggkvalitet (Dibk) har ved

tidligere anledninger kommet med uttalelser vedrørende permanente terrengendringer som ikke er å anse som sikringstiltak.

I brev fra Dibk til Drammen kommune, datert 09.05.2014 [19] står følgende «Ved permanent og stabil oppfylling av terreng til flomsikker høyde vil en bygning kunne plasseres flomsikkert (...). Sikringstiltak som medfører restrisiko og eventuelt behov for vedlikehold, vil ikke oppfyllet kravet i §7-2 første ledd. Dette gjelder f.eks. flomvoll, der det alltid vil være risiko knyttet til brudd eller overtopping av vollen. (...) Det er etter direktoratets syn ikke avgjørende om sikkerhetsnivået er oppnådd ved en menneskeskapt eller naturskapt bearbeidelse/endring av selve byggegrunnen».

Som beskrevet over er det tillatt å gjøre permanente terrengendringer, så fremt det ikke gjenstår en restrisiko, for å unngå flom. I det partiet av Hålvåbekken der flomvannet kan gå ut av bekken og inn på det planlagte industriområdet, er det mulig å utvide kapasiteten i elveløpet. En økning i kapasiteten vil hindre flomvannet i å renne ut av bekkeløpet. En slik utvidelse vil være å anse som en permanent terrengendring. Det vil være naturlig at en slik utbedring gjøres som en del av arbeidet med etablering av det nye industriområdet.

Under forutsetningen at kapasiteten til bekken utbedres vil kraven i TEK17, §7-2 være ivaretatt og planområdet vurderes som lite sårbart overfor temaet. I tillegg må det være bestemmelser i planen som definerer på hvilke deler av planområdet hvor storulykkeobjektet – prosessanlegget og tilhørende vitale deler kan plasseres.

4.2.3 Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning

Som følge av at anlegget er en storulykkevirksomhet må det, iht. TEK17, §7-2 første ledd, plasseres utenfor flomutsatt område.

I følge DSB sin temaveileder [20] om havnivåstigning og stormflo vil 1000-års stormflo i havet, inkludert havnivåstigning med klimapåslag være på ca. 270 cm i Nesset kommune.

Videre er det opplyst at det finnes et ustabilt fjellparti i fjordsystemet som ved en kollaps vil kunne nå fjorden og utløse en flodbølge. I tillegg finnes det områder hvor mindre skred vil kunne føre til det samme. Denne type bølgepåvirkning vurderes være dimensjonerende med hensyn på samfunnssikkerhet. Oppskyllingshøydene er vurdert til henholdsvis <2 m og <1 m. Det er ikke utført detaljanalyser av flodbølge og oppskyllingshøyder i fjordsystemet. Dette er imidlertid under arbeid og analysene planlegges ferdigstilt i løpet av 2017 [1]. Erfaringer viser at de maksimale oppskyllingshøydene som NGU opererer med stemmer godt overens med maksimale oppskyllingshøyder fra slike detaljsimuleringer. Med hensyn til forventet 1000 års havnivåstigning og stormflo vil oppskyllingshøyden kunne være 4,7 m over dagens havnivå.

I følge foreliggende planer og tegninger skal anlegget ved Raudsand plasseres på kote +8. Det vurderes derfor å ikke være fare for at en havnivåstigning og en eventuell fjellskredutløst flodbølge vil nå anlegget (vurdert som dimensjonerende bølgehøyde i fjordsystemet). Krav i TEK17, §7-2 vurderes derfor være ivaretatt. Området vurderes som lite sårbart overfor temaet.

4.2.4 Skog-/ lyngbrann

Området ligger i fjellområde med skog. Selve avfallet som tas imot på anlegget gir ikke økt fare for brann. Avhengig av type prosessanlegg kan det imidlertid dannes hydrogengass som er eksplosjonsfarlig. Eksplosjon på anlegget er beskrevet nedenfor. Anleggsvirksomhet kan medføre brann og det forutsettes at brannberedskapen sikres i forbindelse med dette.

Som følge av at anlegget ligger nede ved sjøen og det ikke er skog tett på anlegget, vurderes det ikke være fare for at anlegget påvirkes av en skogbrann.

Området vurderes være lite sårbart for skog-/lyngbrann.

4.2.5 Brann/eksplosjon ved industrianlegg og deponi

I forbindelse med behandling (nøytralisering) av avfall og lagring av fuktet flyveaske samt i deponiet for gipsslurry i fjellhallene, vil det kunne dannes hydrogengass. I tillegg kan det være noe lekkasje av gass fra de eksisterende gruvene. Hydrogen er en fargeløs gass uten lukt og smak. Gassen kan forbrenne svært hurtig med oksygen og danne vann. Reaksjonen (knallgass) krever en tennkilde eller katalysator (platina, palladium). Selvantennning skjer først ved 550⁰ C. Når det er 4,0 til 75 volumprosent hydrogen tilstede i luft, kan reaksjonen oppstå. Typiske tennkilder er elektrisk utstyr, varmt arbeid, motorer eller gnist fra håndtering av utstyr.

Det vil også kunne dannes ammoniakk-gass som er en giftig og brannfarlig gass. Denne kan dannes under selve nøytraliseringprosessen. For at ammoniakk skal være eksplosiv må konsentrasjonen være mellom 15,3 % og 28 %.

I likhet med andre prosessanlegg vil det være brannfare på anlegget. Særskilte risikomomenter er f.eks. lab- og verkstedbygninger, mølle/opslemming, nøytraliseringsanlegg og fjellanlegg. Blanding av ulike stoffer vil kunne reagere og i noen tilfeller være brannfarlig.

Det vil være biltrafikk inne i indre sone som følge av Real Alloy sin virksomhet samt Bergmesteren sin virksomhet. Dette kan medføre fare for at kjøretøy antenner hydrogengassblanding. Definisjonen av hensynssoner er følgende:

- Indre sone – Personell på selve prosessanlegget
- Midtre sone – Personell på virksomheter i nærheten av anlegget (trafikkårer, tilfeldig opphold av personer). Dette vil tilsvare Fv. 666 samt Real Alloy sitt område.
- Ytre sone – Områder hvor befolkningen normalt oppholder seg (bolighus)
- Utenfor ytre sone – Individuer som befinner seg i særlig sårbare objekter (sykehus, skole, barnehage, høyhus og forsamlingslokaler)

Avstanden til Fv.666 (midtre sone) er om lag 80 meter. Det er følgende ÅDT på strekningen:

- Nord for kryss ned til anlegget, ÅDT 270.
- Forbi anlegget, ÅDT 560.
- Sør for kryss ned til Real Alloy og boligområde, ÅDT 780

Dersom det inntreffer en eksplosjon på området, vil dette kunne påvirke 3. person på Fv.666 og i boligområder. Avstanden til boligområder er ca. 1000 m. En brann kan medføre spredning av farlig røyk.

Krav til innsatstid for brannvesenet er gjengitt i Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen. I utgangspunktet er innsatstiden 10 minutter for storulykkevirksomheter. I henhold til veiledning for dimensjoneringsforskriften er det mulig å ha lenger innsatstid enn 10 minutter, dersom det er etablert ytterligere forebyggende tiltak i det aktuelle objektet, for denne analysen vil det si prosessanlegget. Det er en forutsetning at det etableres en dialog med det lokale brannvesenet slik at kravet og eventuelle ytterligere forebyggende tiltak blir ivaretatt.

På grunn av avstanden mellom Real Alloy og Bergmesteren sitt anlegg, er en uønsket hendelse ved Real Alloy ikke vurdert å utgjøre en fare som kan medføre følgehendelser på prosessanlegget.

Området vurderes som moderat sårbart for temaet som følge av nærheten til Fv.666 og temaet vurderes nærmere i etterfølgende risikoanalyse.

4.2.6 Kjemikalieutslipp i driftsfasen

Det har tidligere vært et til tider merkbart utslipp av bl.a. ammonium som har kommet fra prosesser i det deponerte prosessavfallet i det underjordiske gruvesystemet. Dette er nå sterkt redusert gjennom

tildekking av Deponi 1 og gjennom at prosessene har avtatt. Noe kan fortsatt komme, bl.a. via Deponi 3.

Det kommer også en del gasser fra prosessavfallet i det øvre gruvesystemet i området rundt heissjakten og personheissjakten. Dette kan være generert både over og under vann. Det er mindre mengder gass som bl.a. CO som kan være et helse- og sikkerhetsproblem i selve gruvesystemet med åpne sjakter.

Uønskede utslipp av gass til luft kan påvirke 3. person. Utslipp kan medføre uro blant publikum. Som følge av dette vurderes området som moderat sårbart ovenfor temaet og det utføres en risikoanalyse.

4.2.7 Etablering av fylling i sjø

I anleggsperioden vil det deponeres stein til fylling i sjø, noe som kan føre til spredning av støv/partikler i vann. Det vil også foregå sprenging/spunting.

På grunn av avstand, ca. 2,5 km, til nærmeste oppdrettsanlegg og at tidevannsstrøm går inn/ut av fjorden anses sannsynligheten for spredning til oppdrettsmærene på andre siden av fjorden for å være liten. Som følge av potensielle konsekvenser for oppdrettsanlegget vurderes temaet imidlertid som moderat sårbart og temaet vurderes i risikoanalysen.

4.2.8 Transport av farlig gods

Det vil transporteres farlig gods hovedsakelig på sjø (98-99%), og resten på veg. Stor andel transport på sjø er sikkerhetsmessig gunstig. Vegtransport vil skje gjennom enkelte boligområder langs fjorden.

Veg

Det er estimert ca. 1-2 tank/lastebil pr. uke (ca. 50-60 pr. år) til anlegget, hvorav halvparten er lastet flyveaske og diverse småemballerte enheter av farlig gods (f.eks. big bag, IBC-beholder), mens resten er ikke farlig avfall.

Det er i DSB sine databaser ikke registrert annen transport av farlig gods på fylkesveg 666 som går gjennom planområdet. Fylkesvegen er eneste vegadkomst til Raudsand, den er smal og er av til dels dårlig kvalitet med en total trafikkmengde på i underkant av 600 kjøretøy pr. døgn i gjennomsnitt.

Området vurderes å være svært sårbart for uønsket hendelse med transport av farlig gods på veg som følge av at transporten passerer boligområder. Temaet vurderes i risikoanalysen.

Sjø

Det er estimert ca. 2-3 skipsanløp pr. uke. Det innebærer at omtrent 98-99 % av transporten til Raudsand skjer med skip.

Om lag 60% av lasten vil være flyveaske (bulkfartøy), resten hovedsakelig tynnnsyre (tank-fartøy). Skip på inntil 20 000 dødvekt tonn (lastekapasitet) vil ankomme Raudsand. Langs norskekysten vil fartøyene benytte ytre skipsled i åpen sjø (seilas utenfor grunnlinjen).

Farleden inn til Raudsand vurderes som forholdsvis enkel og benyttes også av fartøy som skal til Sunndalsøra. Fartøyene vil bli overvåket døgnkontinuerlig av Safepath AS. Totalt sett vil trafikken til og fra Raudsand utgjøre en liten andel av den samlede transporten av forurenset last langs norskekysten. Se også beskrivelse av farleden fra Den Norske Los i kapittel 2.2.

En ulykke ved lasting og lossing kan ha konsekvenser for personer som utfører operasjonen. Konsekvensene med hensyn på stabilitet, liv og helse og materielle verdier for områdene rundt kaien vil være små. Området vurderes som lite sårbart ovenfor temaet.

Konsekvensen for naturmiljø kan imidlertid være store. Dette er omtalt i en egen miljørisikoanalyse [21].

4.2.9 Fysisk skade på 3. person

Det kan være fare for at personer tar seg inn på deponiområdet. Dersom deponiområdene ikke er godt sikret kan uvedkommende skades alvorlig ved f.eks. fall. Dette er spesielt aktuelt vinterstid. Området brukes i dag som turområde. Tiltaket vurderes som moderat sårbart ovenfor temaet og det utføres en risikoanalyse.

4.2.10 Trafikkforhold i driftsfasen

Uønskede hendelser med hensyn til transport av farlig gods i forbindelse med veg- og skipstrafikk til og fra området er vurdert ovenfor.

Ved gjennomføring av tiltaket vil det bli økt trafikk på området som følge av:

- Flere arbeidsplasser som fører til økt trafikk med privatbil til og fra anlegget som følge av at kollektivdekningen i området er lav
- Drift av anlegget med noe økt trafikk til og fra anlegget
 - I all hovedsak vil frakt av masser til og fra anlegget skje sjøvegen. Det vil like fullt bli et visst omfang av tungbiler som kommer på veg.
 - Tungbilene skal til/fra kaiområdet, og det vil bli behov for å gjøre tiltak på kryss ved fylkesvegen for å få tilfredsstillende vegløsning.
 - Logistikken til selve industriområdet vil også medføre 0-2 lastebiler per uke med levering av mindre masser/kolli
- Økt trafikk internt på anlegget. Det er planlagt en ny vegforbindelse både på kaiområdet og opp til anlegget ovenfor fylkesvegen. Internttrafikken vil løses gjennom kulvert under fylkesvegen og dagens kryssområde ved tunnelåpning på fylkesvegen stenges for trafikk. Intern trafikk kommer ikke i kontakt med trafikk for allmenn ferdsel.

Trafikk til og fra Real Alloy vil ikke endres. Real Alloy har rettighet til å kjøre over BMR sitt område fra nord, for tilkomst til sitt område. Når nytt anlegg hos BMR skal på plass, må det etableres en ny løsning som ivaretar denne rettigheten. Det avgjørende er sikker transport inne på området som BMR skal disponere.

Ved etablering av tiltaket vil det gjennomføres omfattende omlegging av vegløsninger. Det blir økt trafikk på vegen, men avkjøringen ved tunnel forutsettes endret og all internttrafikk som følge av tiltaket løses uten å ta i bruk fylkesvegen. Avkjøring til deponi på oversiden forutsettes stengt. Samtidig vil det etableres en utbedret kryssløsning ned til kaiområdet, som tilfredsstiller krav fra Statens vegvesen.

Det forutsettes at det på området utformes sikre transportruter både for transport inn og ut fra området, men også internt på området. En ulykke på området vil ha konsekvenser for personer som arbeider inne på området.

Som følge av at den største andelen av transport til og fra pukkverket og prosessanlegget vil foregå med skipstrafikk, samt som følge av de omlegginger av vegløsninger som planlegges, vurderes området som lite sårbart med hensyn på ulykke på fv666 og øvrige lokalveger. Transport av farlig gods vurderes i kap. 4.2.8.

I forbindelse med utsprengning av fjellhallene vil det være høy trafikkbelastning i tunnelanlegget. I tillegg vil Real Alloy fortsatt ha drift på området. Dette kan medføre trafikkulykker. Sårbarheten i en samfunnssikkerhetssammenheng vurderes å være liten. Trafikkforhold og sikker avviking av denne i anleggsfasen og inne på anleggsområdet må følges opp i de vurderinger og risikoanalyser som må utføres for anleggsfasen.

5 Risikoanalyse

Det er gjennomført en risikoanalyse av de temaene som i kapittel 4 er vurdert å være moderat eller svært sårbare. Risikoanalysen av de forskjellige temaene er dokumentert i vedlegg 1.

De vurderte hendelsene er:

1. Eksplosjon som følge av hydrogendannelse i prosessanlegget
2. Brann i lager/anlegg
3. Utforkjøring på veg, utslipp av div. farlig gods emballert i små enheter
4. Akutt utslipp av gass til luft
5. 3. person skadet på deponiområde ovenfor fv666
6. Skade på oppdrettsanlegg i forbindelse med anleggsgjennomføring

6 Konklusjon og oppsummering av tiltak

6.1 Oppsummering

Det har blitt gjennomført en fareidentifikasjon, sårbarhetsvurdering og risikoanalyse av hendelser som vurderes som relevante for planområdet. Følgende hendelser er vurdert i sårbarhetsanalysen:

- Skredfare (snø, is, stein, leire, jord)
- Flom i vassdrag (herunder isgang)
- Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning
- Skog- / lyngbrann
- Brann/eksplosjon ved industrianlegg og deponi
- Kjemikalieutslipp i driftsfasen
- Etablering av fylling i sjø
- Transport av farlig gods
- Fysisk skade på 3. person
- Trafikkforhold i driftsfasen
- Trafikkforhold i anleggsfasen
- Etablering av fylling i sjø

Planområdet fremstod som svært sårbart for transport av farlig gods og moderat sårbart for brann og eksplosjon ved industrianlegg og deponi, etablering av fylling i sjø, kjemikalieutslipp samt fysisk skade på 3. person. For disse hendelsene ble det utført en risikoanalyse. Det er identifisert risikoreduserende tiltak for å redusere den identifiserte risikoen.

Det er identifisert uønskede hendelser som kan medføre storulykker; eksplosjon og brann på anlegget samt utslipp av giftig gass. Anlegget må designes slik at fylkesvegen ligger i midtre hensynssone. Videre forutsettes det at krav til indre, midtre og ytre hensynssone fastsatt av DSB oppfylles. I videre planlegging må det utføres en kvantitativ risikoanalyse av anlegget for å sikre at risikonivået på anlegget er innenfor de gitte akseptkriteriene fra DSB. I tillegg må terrengomarbeidninger beskrevet i flomvurderingen gjennomføres før tiltaket påbegynnes for å sikre at krav i TEK17 ivaretas. De deler av tiltaket som utgjør storulykkevirksomhet må etableres utenfor faresone S3 for skred.

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

6.2 Risikobilde

Med bakgrunn i risikoanalysen i vedlegg 1 framkommer følgende risikobilde:

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENS				
	1. Svært liten	2. Liten	3. Middels	4. Stor	5. Meget stor
5. Svært sannsynlig					
4. Meget sannsynlig	4 ^S 4 ^M	4 ^{LH}			
3. Sannsynlig		3 ^S 3 ^M	3 ^{LH}		
2. Moderat sannsynlig	5 ^S 5 ^M		1 ^{LH} 1 ^S 2 ^{LH} 2 ^S	1 ^M 2 ^M 5 ^{LH}	
1. Lite sannsynlig	6 ^{LH} 6 ^M		6 ^M		

I risikomatriksen tilsvarende tallet (1-6) de forskjellige hendelsene som er risikovurdert. Dette er:

1. Eksplosjon som følge av hydrogendannelse
2. Brann i lager/anlegg
3. Utforkjøring på veg, utslipp av div. farlig gods emballert i små enheter
4. Akutt utslipp av gass til luft
5. 3. person skadet på deponiområde ovenfor fv666
6. Skade på oppdrettsanlegg i forbindelse med anleggsgjennomføring

LH, S og M tilsvarende de forskjellige konsekvenskategoriene Liv og Helse, Stabilitet og Materielle verdier.

Slik anlegget er planlagt pr. oktober 2017 fremstår risikoen som akseptabel, gitt at risikoreducerende tiltak oppsummert nedenfor følges opp.

6.3 Sannsynlighetsreducerende tiltak

Med bakgrunn i risikoanalysen i vedlegg 1 anbefales følgende tiltak som reduserer sannsynligheten for de identifiserte uønskede hendelsene:

- I bestemmelsene til reguleringsplanen må det fremgå i hvilke områder storulykkeeplanen kan plasseres. Anlegget må ligge utenfor de identifiserte og vurderte skredsonene [1].
- Identifiserte terrengomarbeidninger i flomvurdering [14] må gjennomføres før tiltaket påbegynnes.
- Basert på Fv. 666 sin plassering nær planområdet samt grensesnittet mot Real Alloy må det sikres at krav til hensynssone for midtre sone ivaretas her (se kap. 3.4 for kriterier). Anlegget må designes slik at Fv. 666 og Real Alloy sin virksomhet ligger i midtre sone.

Hensynssonene må oppfylle krav gjengitt i kap. 3.4. Ved å utføre kvantitative beregninger når valg av prosessmetode er gjort, kan hensynssonene verifiseres. Dersom kvantitative beregninger viser at risikoen for anlegget ikke er innenfor kriteriene må det iverksettes risikoreducerende tiltak.

Hensynssone for ytre sone må også defineres i det videre arbeidet. For de mest alvorlige ulykkene med farlig gods er evakueringsavstanden 1000 m. For sprengstoff baseres sikkerhetsavstanden på type sprengstoff og mengde. Den maksimale sikkerhetsavstanden for sprengstoff fra oppbevaringssted til bolighus er ca. 1000 m. Til sammenligning er avstanden mellom nærmeste boligområde og anlegget i Raudsand ca. 1000 m. Å sammenligne med sikkerhetsavstanden for eksplosiver vurderes som svært konservativt siden denne

sikkerhetsavstanden er basert på oppbevaring av store mengder (opptil 100 000 kg eksplosiver). En eksplosjon på et anlegg med store mengder eksplosiver vurderes å gi større konsekvenser enn eksplosjon som følge av hydrogendannelse, basert på mengden hydrogen som kan dannes på anlegget. Avstanden til boligområder fra prosessanlegget vurderes derfor være tilstrekkelig for å ivareta sikkerheten til 3. person. I videre planlegging må imidlertid avstanden verifiseres med kvantitative beregninger.

Som følge av samlokaliseringen med Real Alloy må det etableres avtaler som regulerer sikkerhetsmessige forhold på området. Dette gjelder spesielt vegen på BMR sitt område som Real Alloy har bruksrett til. Her må nødvendig sikkerhetsavstand etableres til prosessanlegget.

- Det må være nødstrømsanlegg til prosessanlegget og fjellhallene slik at en har mulighet å kontrollere gassdannelsen til enhver tid.
- Gassmålere må installeres slik at hydrogengassdannelse kan oppdages og tiltak for å unngå eksplosjon kan iverksettes (f.eks. stenging av veg på området)
- Etablering av gjerder og adgangskontroll til området i tillegg til jevnlig kontroll og vedlikehold av disse for å unngå at 3. person får adgang til deponier og sjakter.
- Hindre støv og partikler fra å nå oppdrettsanlegg samt utrede, i dialog med oppdrettsanlegg, om det er behov for tiltak for å unngå skader som følge av vibrasjoner.
- Det er viktig at virksomheten kvalitetssikrer transportørene av farlig gods, bl.a. stiller krav til utstyr som sikrer trygg ferdsel på glatt veg, noe som må påregnes langs fjorden vinterstid.
- Trafikkforhold og sikker avvikling av denne i anleggsfasen og inne på anleggsområdet må følges opp i de vurderinger og risikoanalyser som må utføres for anleggsfasen.
- Eventuelle gasser fra det eksisterende gruvesystemet må kartlegges og tiltak må vurderes dersom kartleggingen tilsier dette.

6.4 Konsekvensreducerende tiltak

Med bakgrunn i risikoanalysen i vedlegg 1 anbefales følgende tiltak som reduserer konsekvensen for de identifiserte uønskede hendelsene:

- I det videre sikkerhetsarbeidet må virksomheten ta hensyn til skade på egne arbeidere ved etablering av HMS-rutiner. Samtidig må det legges opp til et tett samarbeid med brann, politi og helse, herunder gjennomføring av felles øvelser.
- I beredskapsplanen for anlegget må det etableres rutiner som reduserer konsekvensen ved et gassutslipp.

6.5 Konklusjon

Det er gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering for planområdet identifisert tiltak som må vurderes for å unngå å bygge sårbarhet inn i planområdet.

Siden en foreløpig har best tallmateriale på dagens behandlingsløsning i Norge, er det for denne analysen tatt utgangspunkt i prosess 1); Nøytralisering / stabilisering med brukt svovelsyre fra Kronos Titan. Med eksisterende grunnlag om prosessene betraktes denne som en «worst case».

I følge NVE sine kartverktøy ligger planområdet i aktsomhetsområde for snøskred, skred og ras samt flom. Det er utført skred- og flomvurderinger for området. Terrengomarbeidninger beskrevet i flomvurderingen må gjennomføres før tiltaket påbegynnes for å sikre at krav i TEK17 ivaretas. Det er en forutsetning for resultatet av denne analysen, at disse endringene utføres før tiltaket etableres. De deler av tiltaket som utgjør storulykkevirksomhet må etableres utenfor faresone S3 for skred, beskrevet i skredvurderingen [1]. Videre må krav til hensynssoner verifiseres for å sikre at avstanden til 3. person er tilstrekkelig.

Under forutsetningen at nødvendige foreslåtte tiltak gjennomføres for å tilfredsstille kravene til storulykkevirksomhet, samt at identifiserte tiltak vurderes og implementeres, vurderes risikoen for tiltaket å være akseptabel med hensyn på samfunnssikkerhet.

7 Referanser

- [1] Norconsult AS, «5168063_Skredfarekartlegging_D01,» 2017.
- [2] Miljødirektoratet, «Sammenstilling av rapporter og Miljødirektoratets vurderinger 2015/3637,» 2015.
- [3] Veidekke, «Forprosjekt for etablering av deponi 3-5,» 2017.
- [4] Multiconsult, «Bergteknisk beskrivelse for deponi av farlig avfall Raudsand,» 2017.
- [5] Sweco, «Mottaks- og behandlingsanlegg for uorganisk avfall,» 2017.
- [6] Bergmesteren Raudsand AS, «BAT Screening report - Evaluation of Best Available Techniques,» 2017.
- [7] Kystverket, «Notat Vedr nautisk vurdering av farleden Grip - Raudsand,» 2017.
- [8] Norconsult AS, «Konsekvensutredning infrastruktur og samfunn,» 2017.
- [9] Standard Norge, «Krav til risikovurderinger NS 5814:2008,» 2008.
- [10] DSB, «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging,» 2017.
- [11] DSB, «Veileder om sikkerheten rundt storulykkevirksomheter,» 2017.
- [12] Multiconsult, «Raudsand- Utfylling i sjø,» 2017.
- [13] S. I. Parr, «Tilstand og stabilitet av eksisterende gruvesystem. Drensmønstre og avrenning fra eksisterende deponiplasser,» 2003.
- [14] Norconsult AS, «5168063_Flomfarekartlegging_D01,» 2017.
- [15] Fylkesmannen Møre og Romsdal, «Klimaprofil Møre og Romsdal,» 2017.
- [16] Norconsult AS, «Temarapport, Ikke prissatte konsekvenser,» 2017.
- [17] Norconsult AS, «Grunnvannsmodeill Raudsand, Vurderinger av grunnvannsforhold ved planlagt deponi for farlig uorganisk avfall ved Raudsand,» 2017.
- [18] «Møtereferat, Avklaringer knyttet til kravi TEK for storulykkevirksomheter,» 2017.
- [19] DSB, «14/3096 Forespørsel om forståelse av byggeteknikk forskrift (TEK10) §7-2,» 09.05.2014.
- [20] DSB, «Temaveilder havnivåstigning og stormflo,» 2016.
- [21] Norconsult AS, «5168063 Miljørisiko D01,» 2017.
- [22] DSB, «Temaveiledning om bruk av farlig stoff,» 2015.

Vedlegg 1 Risikoanalyse

For identifiserte hendelser med forhøyet sårbarhet er det utført en risikoanalyse. Analysen er gjengitt i dette vedlegget.

Hendelse 1: Eksplosjon som følge av hydrogendannelse

Drøfting av sannsynlighet:

I forbindelse med stabilisering i behandlingsanlegget, lagring av fuktet flyveaske samt ved deponering i bergrom vil det kunne dannes hydrogengass. I tillegg vil det kunne være noe lekkasje av gass fra de eksisterende gruvene. Hydrogengass er en fargeløs gass uten lukt og smak. Gassen kan forbrenne svært hurtig med oksygen og danne vann. Reaksjonen (knallgass) krever en tennkilde eller katalysator (platina, palladium). Selvantennning skjer først ved 550^o C. Når det er 4,0 til 75 volumprosent hydrogen tilstede i luft, kan reaksjonen oppstå. I tillegg kan ammoniakk være eksplosiv. Som følge av at ammoniakk allerede ved svært lave konsentrasjoner merkes som en stikkende lukt er sannsynligheten for at gassdannelse oppdages raskt, stor. Dette medfører at sannsynligheten for at det dannes eksplosjonsfarlige konsentrasjoner er lav.

Typiske tennkilder som kan føre til eksplosjon er elektrisk utstyr, varmt arbeid, motorer eller gnist fra håndtering av utstyr. Følgende sannsynlighetsreduserende tiltak planlegges:

- mekanisk/tvungen ventilasjon i områder hvor det kan dannes gass
- utstyr i områder med fare for hydrogendannelse må være EX-klassifisert.
- anlegget designes slik at det ikke kommer nedbør inn i tankene.

Det vil gå biltrafikk inne på området, det vil si i indre sone, som følge av Real Alloy sin virksomhet samt Bergmesteren sin virksomhet. Dette kan medføre fare for antenning fra kjøretøyene.

Det vil ikke tilføres nytt avfall til de eksisterende gruvene. Det vurderes derfor ikke å være økt sannsynlighet for hydrogendannelse der som følge av tiltaket. Videre er det begrenset med tennkilder i det eksisterende gruvesystemet.

Sannsynligheten for at det oppstår dannelse av hydrogengass som antennes vurderes være lav, forutsatt at planlagte tiltak iverksettes. Basert på analysens kategorier vurderes en hendelse til å være moderat sannsynlig – gjennomsnittlig, dvs. en hendelse hvert 100-1000 år (S2).

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse: Dersom det inntreffer en eksplosjon på området, vil dette kunne ha konsekvenser for 3. person på Fv.666 som følge av trykkbølge og eventuell røykdannelse ved brann. Som følge av at avstanden er ca. 1000 meter til nærmeste nabohus og det er ca. 900 m til Real Alloy sitt område vil konsekvensen for disse være begrenset. Som sammenligning nevnes det at ved alvorlige hendelser med farlige stoffer som kan føre til svært alvorlige konsekvenser, er det i Temaveiledning for farlige stoffer [9] angitt at evakueringsavstanden skal være minst 1000 meter. Avstanden til Fv. 666 er ca. 80 meter. Konsekvensen for liv og helse for personer som passerer området på Fv. 666 vurderes derfor å være middels (K3).

Stabilitet: En eksplosjon (med eventuelt påfølgende brann) i anlegget vil kunne medføre stengte veger i området samt eventuelt behov for evakuering av de mest nærliggende boligområdene alt etter hvordan en brann utvikler seg og vindforholdene er. Det er tilkomst fra både øst og vest på Fv.666, det vil si at det er mulig med omkjøring via Fv. 62. Konsekvens vurderes som middels (K3).

Materielle verdier: Hendelsen vil medføre store materielle konsekvenser for anlegget, men ikke for 3. person. Konsekvens vurderes å være stor for anlegget (K4), men liten for omkringliggende områder.

Oppsummering:

	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
Verdi	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Liv og helse		X						X				X	
Stabilitet		X						X				X	
Materielle verdier		X							X			X	

Risikoreducerende tiltak:

Det forutsettes at krav som stilles i Storulykkeforskriften ivaretas i videre planlegging og at nødvendige risikoanalyser av prosessanlegget utføres når dette er detaljert og prosess er endelig valgt.

Utover eksisterende barrierer for denne type anlegg er følgende risikoreducerende tiltak identifisert:

- Basert på Fv. 666 sin plassering nær planområdet samt grensesnittet mot Real Alloy må det sikres at krav til hensynssone for midtre sone ivaretas her (se kap. 3.4 for kriterier). Anlegget må designes slik at Fv. 666 og ved Real Alloy sin virksomhet ligger i midtre sone.

Hensynssonene må oppfylle krav gjengitt i kap. 3.4. Ved å utføre kvantitative beregninger kan hensynssonene verifiseres. Dersom kvantitative beregninger viser at risikoen for anlegget ikke er innenfor kriteriene må det iverksettes risikoreducerende tiltak.

Hensynssone for ytre sone må også defineres i det videre arbeidet. For de mest alvorlige ulykkene med farlig gods er evakueringsavstanden 1000 m. For sprengstoff baseres sikkerhetsavstanden på type sprengstoff og mengde. Den maksimale avstanden fra oppbevaringssted til bolighus er ca. 1000 m. Til sammenligning er avstanden mellom nærmeste boligområde og anlegget i Raudsand ca. 1000 m. Å sammenligne med sikkerhetsavstanden for eksplosiver vurderes som svært konservativt siden denne sikkerhetsavstanden er basert på oppbevaring av store mengder (opptil 100 000 kg

eksplosiver). En eksplosjon på et anlegg med store mengder eksplosiver vurderes å gi større konsekvenser enn en eksplosjon som følge av hydrogendannelse, basert på at det vil være begrensede konsentrasjoner av hydrogen på anlegget. Avstanden til boligområder fra prosessanlegget vurderes derfor være tilstrekkelig for å ivareta sikkerheten til 3. person. I videre planlegging må imidlertid avstanden verifiseres med kvantitative beregninger.

Som følge av samlokaliseringen med Real Alloy bør det etableres avtaler som regulerer sikkerhetsmessige forhold på området. Dette gjelder spesielt vegen på BMR sitt område som Real Alloy har bruksrett til. Her må nødvendig sikkerhetsavstand etableres til prosessanlegget.

- Det må etableres nødstrømsanlegg til prosessanlegget og fjellhallene slik at en har mulighet å kontrollere gassdannelsen til enhver tid.
- Gassmålere må installeres slik at hydrogengassdannelse kan oppdages og tiltak for å unngå eksplosjon kan iverksettes (f.eks. stenging av veg på området)
- I det videre sikkerhetsarbeidet må virksomheten ta hensyn til skade på egne arbeidere i sitt HMS-arbeid. Samtidig må det legges opp til et tett samarbeid med brann, politi og helse, herunder gjennomføring av felles øvelser.
- Eventuelle gasser fra det eksisterende gruvesystemet må kartlegges og tiltak må vurderes dersom kartleggingen tilsier dette.

Hendelse 2: Brann i lager/anlegg

Drøfting av sannsynlighet:

For at en brann skal inntreffe, må det finnes tennkilder, brennbart materiale og oksygen. Anlegget vil bli bygget etter krav som gjelder for oppbevaring, håndtering og bruk av brann- og eksplosiv vare. Dette innebærer blant annet å unngå tennkilder og unøddig bruk av brennbart materiale.

Et nytt anlegg vil ha de siste teknologiske løsningene for å hindre brann- og eksplosjon, men oppstartfasen av nye anlegg har noe forhøyet sannsynlighet for hendelser.

Sannsynligheten vurderes som S2 moderat, I gjennomsnittlig en hendelse hvert 100-1000 år.

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse: En brann vil kunne påvirke 3. person på Fv.666 og i boligområder. Det er ca. 1000 meter til nærmeste nabohus og ca. 900 m til Real Alloy sitt område. Som sammenligning nevnes det at ved alvorlige hendelser med farlige stoffer som kan føre til svært alvorlige konsekvenser, er det i Temaveiledning for farlige stoffer [9] angitt at evakueringsavstanden skal være minst 1000 meter. Avstanden til Fv. 666 er ca. 80 meter. Konsekvensen for liv og helse for personer som passerer området på Fv. 666 vurderes derfor å være middels (K3).

Brann kan medføre utslipp av svært giftig røyk i stort omfang, spesielt dersom ulike avfallstyper reagerer med hverandre. Selv om det ikke er boliger umiddelbart inntil anlegget kan boliger påvirkes avhengig av vindretning. Røyken kan medføre helseplager og problemer for de som oppholder seg i området.

Stabilitet: En brann i anlegget vil kunne medføre stengte veger i området samt behov for evakuering av de mest nærliggende boligområdene alt etter hvordan en brann utvikler seg og vindforholdene er. Det er tilkomst fra både øst og vest på Fv.666, det vil si at det er mulig med omkjøring via Fv. 62. Konsekvens vurderes som middels (K3).

Materielle verdier: Hendelsen vil medføre store materielle konsekvenser for anlegget, men ikke for 3. person. Konsekvens vurderes å være stor for anlegget men liten for omkringliggende områder (K4).

Oppsummering:

	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
Verdi	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Liv og helse		X						X				X	
Stabilitet		X						X				X	
Materielle verdier		X							X			X	

Risikoreduserende tiltak:

Det forutsettes at krav som stilles i Storulykkeforskriften ivaretas i videre planlegging og at nødvendige risikoanalyser av prosessanlegget utføres når dette er detaljert.

Utover eksisterende barrierer for denne type anlegg er følgende risikoreduserende tiltak identifisert:

- Det etableres hensynssoner for å ivareta sikkerheten til 3. person. Se *Hendelse 1, eksplosjon som følge av hydrogendannelse i prosessanlegg*.
- I det videre sikkerhetsarbeidet må virksomheten ta hensyn til skade på egne arbeidere i sitt HMS-arbeid. Samtidig må det legges opp til et sterkt samarbeid med brann, politi og helse, herunder gjennomføring av felles øvelser.

Hendelse 3: Utforkjøring på veg, utslipp av div. farlig gods emballert i små enheter

Drøfting av sannsynlighet:

Den relativt dårlige vegstandarden til fv. 666 må vurderes opp mot andelen farlig gods som skal transporteres på veg (ca. 0-1 lastebil pr. uke eller 25-30 biler per år). Nasjonal hendelsesstatistikk indikerer 1 farlig godshendelse pr. kommune pr. 10 år. Det meste av farlig gods transport på veg er drivstoff. Transporten til Raudsand vil utgjøre en svært liten andel av den samlede transporten.

Sannsynlighet for en kollisjon eller utforkjøring av tungt kjøretøy med farlig avfall til/fra Raudsand vurderes som S3, i gjennomsnittlig en hendelse hvert 10-100 år.

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse: Transport på veg vil i stor grad omfatte ulike farlige avfallsfraksjoner. Mengde avfall på ett kjøretøy er begrenset, men det er tilfeldig hva slags avfall som vil bli involvert ved en hendelse. Konsekvensene kan i stor grad begrenses gjennom god emballering og sikring av last slik at denne ikke sprer seg utenfor kjøretøyet. Et utslipp vil kunne medføre konsekvenser for omgivelsene dersom avfallet begynner å brenne. Trafikken vil gå gjennom boligområder. Konsekvensen kan være alvorlig personskade (K3).

Stabilitet: Et uhell med transport av farlig gods kan medføre stengte veger men det er tilkomst fra både øst og vest på Fv.666, det vil si at det er mulig med omkjøring via Fv. 62. Ved en hendelse med transport farlig gods hvor det oppstår utlekking av farlig stoff kan det være nødvendig å evakuere boligområder etc. i en kort tidsperiode. Konsekvensen vurderes være liten (K2).

Materielle verdier: Konsekvensen for materielle verdier vurderes være liten (K2). Tap vil i hovedsak være knyttet til tap av kjøretøy, redningsarbeid og opprydningskostnader.

Oppsummering:

	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
Verdi	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Liv og helse			X					X				X	
Stabilitet			X				X				X		
Materielle verdier			X				X				X		

Risikoreduserende tiltak:

Det er viktig at virksomheten kvalitetssikrer transportørene, bl.a. stiller krav til utstyr som sikrer trygg ferdsel på glatt veg, noe som må påregnes langs fjorden vinterstid.

Hendelse 4: Akutt utslipp av gass til luft

Drøfting av sannsynlighet:

Akutt utslipp av gass til luft kan oppstå dersom prosesser relatert til avfallsbehandlingen kommer ut av kontroll, eller teknisk utstyr svikter. Videre kan det være noe utslipp fra prosessavfallet i det øvre gruvesystemet. Sannsynligheten for at gassutslipp oppstår reduseres gjennom gode rutiner/prosedyrer, høy kompetanse og opprettholdelse av høy teknisk standard på utstyr. Sannsynligheten for akutt forurensning til luft vurderes til S4, gjennomsnittlig en hendelse hvert 1-10 år.

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse: Utslipp kan påvirke 3. person som befinner seg i umiddelbar nærhet til området. Videre kan det medføre mye ubehag og lukt for personer som er boende i nærområdet. Som følge av at avstanden til nærmeste bolig er ca. 1000 m vil konsekvensen i verste fall kunne føre til personskade (K2).

Stabilitet: Et gassutslipp kan føre til at Fv. 666 må stenges en periode. Det er imidlertid adkomst både fra Neset- og Gjemnessiden og det er mulig å kjøre om via Fv. 62. Tilkomsten til boligområder vurderes derfor være ivaretatt. Konsekvensen forventes være liten (K1).

Materielle verdier: Konsekvensen for materielle verdier ved et gassutslipp forventes å være liten (K1).

Oppsummering:

Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Liv og helse				X			X					X	
Stabilitet				X		X					X		
Materielle verdier				X		X					X		

Risikoreducerende tiltak:

I beredskapsplanen for anlegget må det etableres rutiner som reduserer konsekvensen ved et gassutslipp.

Hendelse 5: 3. Person skadet på deponiområde ovenfor fv666

Drøfting av sannsynlighet:

Området er i dag delvis tilgjengelig for turgåere. Det vurderes derfor som sannsynlig at personer prøver å komme seg inn på området. Det forutsettes imidlertid at det settes opp flere gjerder og adgangskontroll, samt at det utføres jevnlig kontroll og vedlikehold av området for å unngå uvedkommende på området. Det vurderes som moderat sannsynlig at det skjer en ulykke. Spesielt vinterstid da snø og is kan øke sannsynligheten noe (S2).

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse: En ulykke inne på området kan medføre svært alvorlig personskade og i verste fall dødsfall (K4).

Stabilitet: Konsekvensen for stabilitet ved en ulykke inne på deponiområdet vurderes være lav (K1).

Materielle verdier: Konsekvensen for materielle verdier ved en ulykke inne på deponiområdet vil være lav (K1).

Oppsummering:

Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Liv og helse		X							X			X	
Stabilitet		X				X					X		
Materielle verdier		X				X					X		

Risikoreducerende tiltak:

Flere gjerder og adgangskontroll på området kontrolleres og vedlikeholdes jevnlig for å redusere sannsynligheten for at personer tar seg inn på området. Tydelig skilting av området forutsettes.

Hendelse 6: Skade på oppdrettsanlegg i forbindelse med anleggsgjennomføring

Drøfting av sannsynlighet:

Ved etablering av fylling i sjøen vil det bli utslipp av partikler og oppvirvling av sediment. Det er ca. 2,5 km til nærmeste oppdrettsanlegg som ligger på den andre siden av fjorden. Det er også en tidevannsstrøm ut/inn av fjorden.

Sannsynligheten for at støv/partikler kan spre seg til oppdrettsmærene anses dermed som liten.

Vibrasjoner fra sprengning kan påvirke smolt. Det vurderes som lite sannsynlig (S1) at fisken påvirkes negativt i anleggsperioden på Raudsand på grunn av lang avstand (ca. 2,5 km).

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse: Det er ikke identifisert konsekvenser for liv og helse (K1).

Stabilitet: Det er ikke identifisert konsekvenser for stabilitet (K1).

Materielle verdier: Smolt kan skades som følge av vibrasjoner/sprengning. Fisk i mærene kan ta skade av partikler fra utfyllingsaktivitet (K3).

Oppsummering:

	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
Verdi	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Liv og helse	X					X					X		
Stabilitet	X					X					X		
Materielle verdier	X							X			X		

Risikoreduserende tiltak:

Opprette dialog med eiere av oppdrettsanlegget for å avdekke eventuelle utfordringer i forbindelse med anleggsdriften. Gitt avstand mellom Raudsand og nærmeste oppdrettsanlegg er det liten fare for at dette berøres, men det må dokumenteres at støv og partikler fra massedeponering i sjø ikke når oppdrettsmærene. Planer for sprengning/spunting bør også diskuteres med eier av oppdrettsanlegget.

Det bør gjennomføres strømmålinger i fjorden for å kunne vurdere behov for evt. tiltak.