

Beregnet til  
**Statkraft Varme**

Dokument type  
**ROS-analyse**

Dato  
**August, 2024**

# **CO2- KARBONFANGSTANLEGG HEIMDAL ROS-ANALYSE**

# CO2-KARBONFANGSTANLEGG HEIMDAL ROS-ANALYSE

Oppdragsnavn **EFW STATKR New CC Facility Trondheim (NO)**  
Prosjekt nr. **1100055130-002**  
Mottaker **Statkraft Varme**  
Dokument type **ROS-analyse**  
Versjon **002**  
Dato **26.08.2024**  
Utført av **TOLI, AEKR**  
Kontrollert av **KIMB, AEKR**  
Godkjent av **---**  
Beskrivelse **ROS-analyse til reguleringsplan for etablering av nytt karbonfangstanlegg på Heimdal i Trondheim.**

Rambøll  
Erik Børresens allé 7  
Pb 113 Bragernes  
N-3001 Drammen

T +47 32 25 45 00  
F +47 32 25 45 01  
[www.ramboll.no](http://www.ramboll.no)

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1.</b>	<b>Innledning</b>	<b>2</b>
1.1	Bakgrunn og formål	2
1.2	Forutsetninger	2
1.3	Avgrensninger	2
1.4	Styrende dokumenter	3
1.5	Forkortelser og begreper	3
<b>2.</b>	<b>Metode</b>	<b>4</b>
2.1	Metode og gjennomføring	4
2.2	Organisering av arbeidet	4
2.3	Vurdering av risiko	5
<b>3.</b>	<b>Beskrivelse av analyseobjekt</b>	<b>7</b>
3.1	Planområde	7
3.2	Dagens situasjon	7
3.3	Planlagt tiltak	8
3.4	Klimaprofil og forventede klimaendringer	10
3.5	Lokal beredskap	10
<b>4.</b>	<b>Fareidentifisering</b>	<b>11</b>
<b>5.</b>	<b>Risikoanalyse</b>	<b>12</b>
5.1	Vurdering av sikkerhetsklasser og krav om sikkerhet mot naturpåkjenninger	12
5.2	Vurdering av aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold	13
5.2.1	Brann/eksplosjonsfare i karbonsfangstanlegg	13
5.2.2	Brann i forbrenningsanlegg	16
5.2.3	Lekkasje/utslipp av CO2	18
5.2.4	Lekkasje av aminer fra karbonfangstanlegget (flytende)	19
5.2.5	Lekkasje fra reclaimerpakken	22
5.2.6	Trafikkulykker/transport av farlig gods i driftsfase	24
5.2.7	Trafikkulykker i anleggsfase	26
5.3.1	Ekstrem nedbør og overvannsflom	28
5.3.2	Kvikkleire og rasfare	29
5.3.3	Skader på kritisk infrastruktur	30
5.3.4	Støy	31
5.3.5	Forurenset grunn	33
5.3.6	Tilsiktede hendelser	35
5.3.7	Skorsteinsutslipp til luft	37
5.3.8	Luftforurensning fra lokal veitrafikk	39
<b>6.</b>	<b>Risikoevaluering</b>	<b>41</b>
6.1	Risikoevaluering	41
6.2	Oppfølging og foreslåtte tiltak	43
<b>7.</b>	<b>Konklusjoner</b>	<b>46</b>
<b>8.</b>	<b>Referanser</b>	<b>47</b>
Vedlegg 1:	Eksempelliste over uønskede hendelser fra DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, 2017»	49

## 1. INNLEDNING

### 1.1 Bakgrunn og formål

Rambøll bistår Statkraft Varme med utarbeidelse av ROS-analyse for planarbeidet med CO2-fangstanlegget i Trondheim kommune. Planarbeidet skal resultere i en reguleringsplan for Østre Rosten (ØR) 82, 84, 86, 88 og 90 som tilrettelegger for etablering av nytt karbonfangstanlegg inntil eksisterende forbrenningsanlegg på Heimdal, i hovedsak på Østre Rosten 84.

Plan- og bygningslovens § 4-3 stiller krav til gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyse ved utarbeidelse av planer for utbygging. 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. Videre er det også et krav i plan- og bygningslovens §3-1 om at planer skal; *"..h) fremme samfunnssikkerhet ved å forebygge risiko for tap av liv, skade på helse, miljø og viktig infrastruktur, materielle verdier mv."*

Denne rapporten dokumenterer resultatene av de vurderinger som er gjort i forbindelse med ROS-analysen utført for planforslaget.

### 1.2 Forutsetninger

Følgende forutsetninger ligger til grunn for ROS-analysen:

- Analysen er basert på planer og løsninger for prosjektet slik de er beskrevet i rapportens kapittel 3.3. Ved vesentlige endringer bør ROS-analysen oppdateres.
- Analysen forutsetter at regler og krav beskrevet i relevant lovverk følges ifm. videre detaljprosjektering av tiltak og gjennomføring av anleggsarbeider.

### 1.3 Avgrensninger

Følgende avgrensninger ligger til grunn for ROS-analysen:

- ROS-analysen er avgrenset til å omfatte planområdet og foreslåtte tiltak, slik det er beskrevet i rapportens kapittel 3.
- ROS-analysen vurderer uønskede hendelser som kan inntreffe i planområdet og dets påvirkning på omgivelsene rundt, og hvordan uønskede hendelser som kan inntreffe i omgivelsene utenfor planområdet kan medføre større konsekvenser for planlagte utbyggingstiltak.
- Risikoanalysen er basert på kvalitative vurderinger. Analysen vurderer konsekvenser i henhold til følgende samfunnsverdier/konsekvenstyper:
  - Liv og helse (dødsfall, personskader og sykdom)
  - Stabilitet (påvirkning på viktige i samfunnsfunksjoner, manglende dekning av grunnleggende behov)
  - Økonomiske verdier (eiendomsskader)

ROS-analysen vurderer ikke SHA/HMS-forhold for entreprenør i anleggsfasen. Med SHA/HMS-forhold menes forhold som omfatter risiko for skader på anleggsarbeidere i anleggsfasen. Disse forholdene ivaretas gjennom egne vurderinger tilknyttet sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA) som faller inn under krav i Byggherreforskriften, og entreprenørers egne vurderinger av aktuelle HMS-forhold (Helse, miljø og sikkerhet), som faller inn under krav til arbeidsgivere iht. Internkontrollforskriften.

ROS-analysen vurderer ikke forhold relatert til natur- og miljø som ivaretas gjennom andre vurderinger (f.eks. miljøkonsekvenser i konsekvensutredning (KU) eller i kartlegging av miljørisiko, jf. Forurensningsforskriften), siden de uønskede hendelsenes virkning for befolkningen

(ikke natur), er grunnlaget for vurderingene i analysen. Der hendelser relatert til natur- og miljø vil kunne få konsekvenser for samfunnsverdiene/konsekvenstypene som omfattes av analysene vurderes dette.

#### 1.4 Styrende dokumenter

Under vises en oversikt over styrende dokumenter som er grunnlag for denne ROS-analysen. For oversikt over øvrige grunnlagsdokumentasjon vises det til referanselisten i rapporten.

**Tabell 1: Oversikt over styrende dokumenter.**

Tittel	Utgiver	Dato
NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger	Standard Norge	2021
Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)	Kommunal- og moderniseringsdepartementet	2008
Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift – TEK 17). FOR-2017-06-19- 840	Kommunal- og moderniseringsdepartementet	2017
Brann- og eksplosjonsvernloven	Justis- og beredskapsdepartementet	2002
Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap	2017

#### 1.5 Forkortelser og begreper

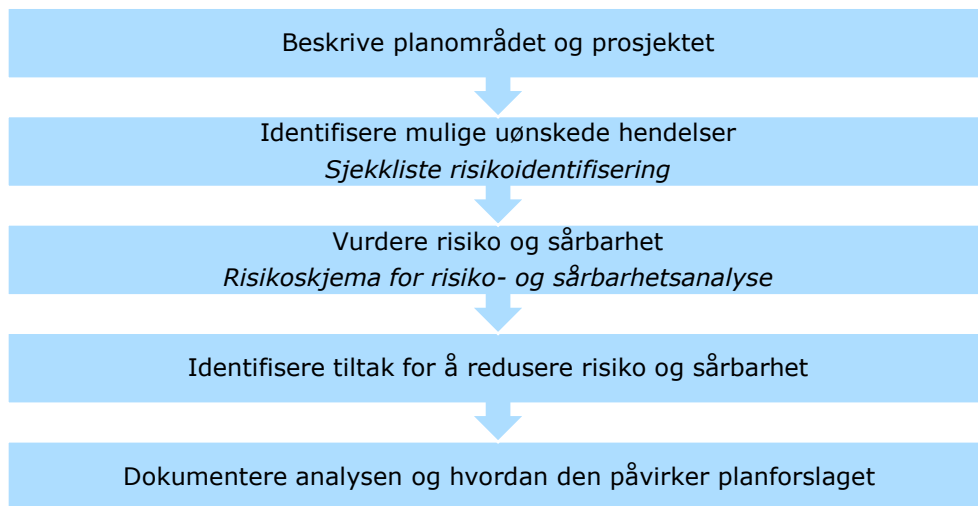
**Tabell 2: Oversikt over relevante forkortelser og begreper.**

Uttrykk	Beskrivelse
<b>Barrierer</b>	Eksisterende tiltak, f.eks. flom/skredvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri, eller varslingssystemer som kan redusere sannsynligheten eller konsekvensen av en uønsket hendelse.
<b>DSB</b>	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
<b>HMS</b>	Helse, miljø og sikkerhet
<b>Konsekvens</b>	Virkningen den uønskede hendelsen kan få i ett planområde eller for utbyggingsformålet.
<b>KU</b>	Konsekvensutredning
<b>ROS</b>	Risiko- og sårbarhet(s-analyse)
<b>Sannsynlighet</b>	Et mål for hvor trolig det er at en bestemt hendelse inntreffer i planområdet innenfor ett gitt tidsrom.
<b>SHA</b>	Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø
<b>Sårbarhet</b>	Vurderer motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og ev. barrierer, og evnen til gjenopprettelse.
<b>Tiltak</b>	I oppfølging av funn fra ROS-vurderingen kan det bli avdekket behov for tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette kan være forbedringer i barrierer eller nye tiltak.
<b>Usikkerhet</b>	Handler om å vurdere kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for ROS-vurderingen.

## 2. METODE

### 2.1 Metode og gjennomføring

Arbeidet med ROS-analysen følger prosess og metodikk beskrevet i NS 5814:2021 *Krav til risikovurderinger* (1) og i Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» (2). ROS-prosessen omfatter følgende trinn:



Figur 1: Trinnene i ROS-analysen etter figur i DSB-veilederen «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging».

### 2.2 Organisering av arbeidet

Rapporten er utarbeidet av Rambølls faggruppe «Risk management» i Drammen. Rapporten er utarbeidet som en skrivebordsanalyse, med gjennomgang av aktuelle fagrapporter og datagrunnlag i offentlige kartdatabaser for innspill i vurderingene. Det er tatt utgangspunkt i eksempelliste fra DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, 2017» (2) og «Forslag til planprogram» (3) utarbeidet av Rambøll/Henning Larsen. Arbeidet med kartlegging av relevante risikoforhold ble gjennomført ifm. et arbeidsmøte. I tillegg er det gjennomført egne møter ifb. med innspill fra de prosjekterende. I tabellen under viser følgende deltakere:

Tabell 3: Deltakere på analysemøtet 14.05.2024

ROS-analysemøte		
Navn	Rolle	Firma
Kjell Midttun	Beredskap og sikring	Statkraft Varme AS
Olav Falk Pedersen	Prosess og beredskap	Statkraft Varme AS
Anders Ustad	Produksjonssjef	Statkraft Varme AS
Ole Ludvigsen	Brannrådgiver	Trondheim Brann- og redning
Jesper Stuhr Andersen	Teknisk prosjektleder prefeed	Rambøll Danmark AS
Erik Ditlefsen	PGL, fagansvarlig disiplin	Rambøll Norge AS
Torbjørn Lima	ROS-medarbeider	Rambøll Norge AS
Alexander Ekren	ROS-fagansvarlig	Rambøll Norge AS

## 2.3 Vurdering av risiko

Risiko vurderes som en funksjon av sannsynlighet x konsekvens, samt tilhørende usikkerhet. Det er gjennomført en innledende farekartlegging med utgangspunkt i eksempler på uønskede hendelser beskrevet i DSB sin veileder (2).

De aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold som ble identifisert er vurdert i forhold til følgende samfunnsverdier/konsekvenstyper\*: *Liv og helse, stabilitet og materielle verdier.*

**Liv og helse** – vurderes ut fra antall omkomne, skadde (varige og midlertidige) eller andre som er påført helsemessige belastninger på grunn av den uønskede hendelsen.

**Stabilitet** – vurderes ut fra konsekvenser for befolkningen (antall og varighet) som blir berørt av hendelsen gjennom svikt i kritiske samfunnsfunksjoner, og som kan bidra til manglende tilgang på mat, drikke, husly, varme, kommunikasjon, fremkommelighet etc.

**Materielle verdier** – vurderes ut fra direkte kostnader som følge av den uønskede hendelsen i form av økonomiske tap knyttet til skade på eiendom.

\* I veileder for samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging anbefaler DSB at konsekvenser for natur og miljø blir vurdert gjennom andre metoder (f.eks. miljøkonsekvenser i KU eller ifm. krav til miljørisikoanalyse iht. forurensningsforskriften dersom det er fare for akutt forurensning). Imidlertid kan hendelser som akutt forurensning eller utslipp fra farlig industri fortsatt vurderes i ROS-analysen men da ifm. de andre risikostyringsmålene.

For alle identifiserte uønskede hendelser settes en sannsynlighet og en konsekvens. Det benyttes en risikomatrix til å presentere og rangere identifisert risiko. Eksempel på risikomatriksen som benyttes er vist i figur 1.

Konsekvens Sannsynlighet	Små konsekvenser	Middels konsekvenser	Store konsekvenser
Høy sannsynlighet			
Middels sannsynlighet			
Lav sannsynlighet			

Figur 2: Eksempel på risikomatrixe.

Kategoriene som er benyttet for gradering av sannsynlighet og konsekvenser er nærmere beskrevet i tabell 1 og tabell 2.

Tabell 4: Kategorisering av sannsynlighet.

Sannsynlighetskategori	Tidsintervall generelt	Tidsintervall flom/stormflo (F1-3)	Tidsintervall skredfare (S1-3)
Høy sannsynlighet	<b>A:</b> Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	<b>F1:</b> 1 gang i løpet av 20 år	<b>S1:</b> 1 gang i løpet av 100 år
Middels sannsynlighet	<b>B:</b> 1 gang i løpet av 10-100 år	<b>F2:</b> 1 gang i løpet av 200 år	<b>S2:</b> 1 gang i løpet av 1000 år
Lav sannsynlighet	<b>C:</b> Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	<b>F3:</b> 1 gang i løpet av 1000 år	<b>S3:</b> 1 gang i løpet av 5000 år

Tabell 5: Kategorisering av konsekvenser.

KONSEKVENSER	Liv/Helse*	Stabilitet*	Økonomiske verdier *
1. Små konsekvenser	Få og små personskader	Ingen/Mindre skader lokalt, kort restitusjonstid	Mindre skader på eiendom
2. Middels konsekvenser	Alvorlige personskader	Omfattende skader på områdenivå, Moderat restitusjonstid	Moderat skade på eiendom
3. Store konsekvenser	Alvorlige skader/dødsfall	Svært alvorlige og langvarige skader	Alvorlig/ uopprettelig skade på eiendom



## 3. BESKRIVELSE AV ANALYSEOBJEKT

### 3.1 Planområde

Planområdet omfatter eiendommene Østre Rosten 82, 84, 86, 88 og 90. En oversikt over planavgrensningen er vist i Figur 3.



Figur 3: Planavgrensning.

### 3.2 Dagens situasjon

Planområdet er lokalisert ca. 8km sør for Trondheim sentrum i Trondheim kommune på Tiller og dekker et areal på ca. 58 daa og grenser opp mot eiendommene gnr./bnr. 323/29, 317/21, 323/22, 323/1388 og 323/1389. Per dags dato omfatter området diverse industri innenfor ØR 84 A-G. Frøyatrøya, El-tjeneste AS, Trondheim dampfjærrenseri AS, H. Stene og CO AS, MC Tuning, Enkel bilpleie, Antirustsenteret, Odd Langedalen Frukt og Grønt, Polar Kuldeservice og Crossfit senter etc.

Planområdet består av Statkrafts forbrenningsanlegg i vest og eksisterende næringsområder langs Østre Rosten i øst. Planområdet avgrenses av E6 i vest, fylkesveg Østre Rosten og Tiller boligområde i øst, og fremtidig idrettsanlegg og offentlig gang- og sykkelveg i sør. Områdene nord for planområdet er preget av nærings- og handelsvirksomhet.

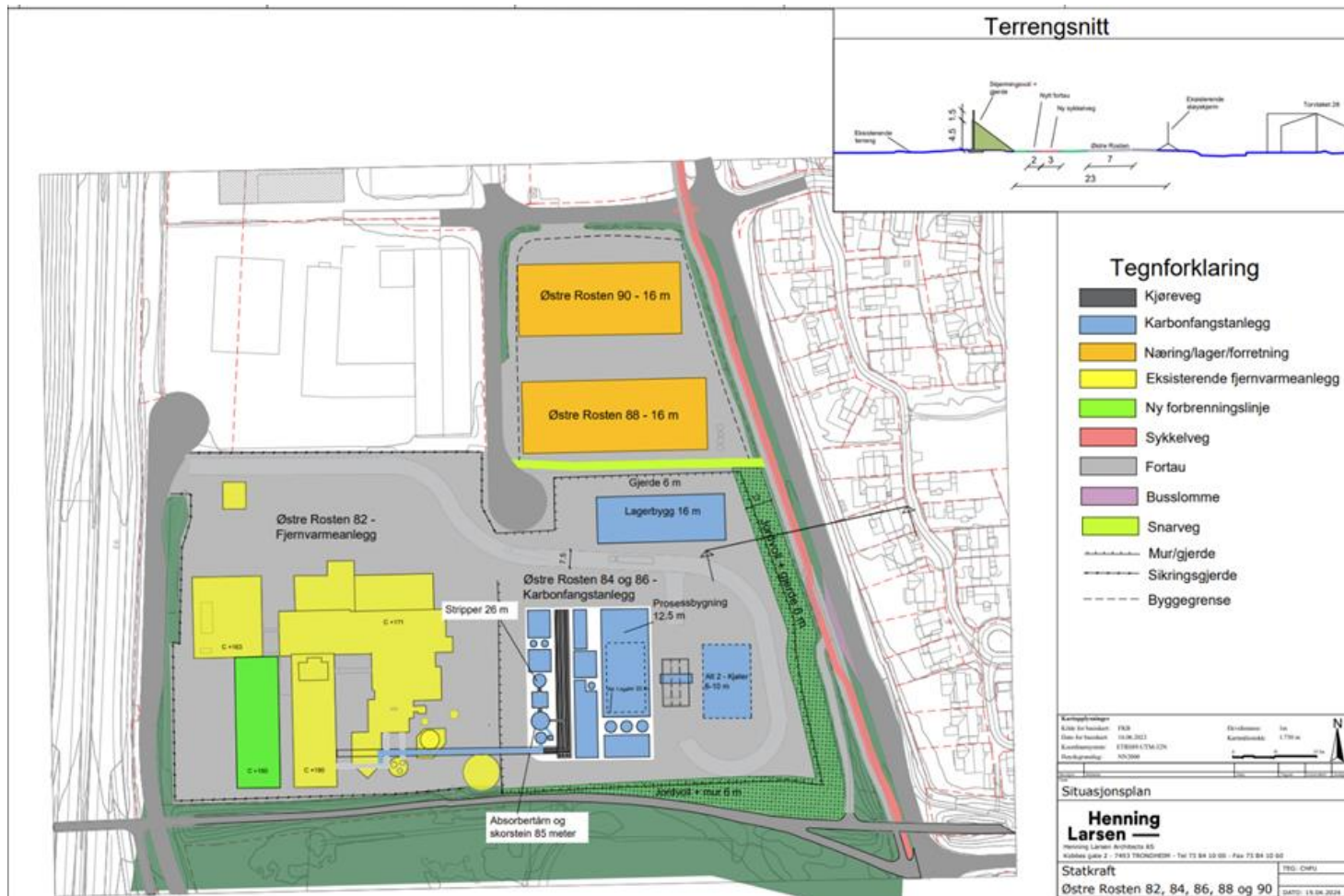
Den nærmeste kollektivholdeplassen, Torvtaket, ligger langs Østre Rosten og er innen 5 minutters gange fra planområdet. Kjøpesenteret City Syd er en del av næringsarealet nord for området og kan nås på omtrent 15 minutters gange (3).

### 3.3 Planlagt tiltak

Karbonfangstanlegget er et selvstendig prosessanlegg som integreres med det eksisterende forbrenningsanlegget ved å ta røykgass fra eksisterende anlegg. Eksisterende anlegg dekker behovet for termisk energi til selve fangstprosessen og mottar gjenvunnet energi fra fangstprosessen. For en vellykket teknisk integrasjon, er det avgjørende at fangstanlegget er lokalisert i direkte nærhet til eksisterende forbrenningsanlegg. De fysiske installasjonene består hovedsakelig av to stålkonstruksjoner for fangst og frigjøring av CO<sub>2</sub>, lagertanker for komprimert CO<sub>2</sub>, bygninger for pumper og kompressorer, samt fyllestasjoner for tankbiler. I forslaget til plangrense er det foreslått å inkludere området helt frem til avkjørselen til Østre Rosten. Karbonfangstanlegget som skal integreres med avfallsforbrenningsanlegget på Østre Rosten 82 inkluderer (3):

- Enhet for fangst av CO<sub>2</sub>: sylindrisk stålkonstruksjon på ca. 8 meter i diameter med ca. 60 meter høyde, og med ca. 30 meter skorstein på topp.
- Enhet for frigjøring av CO<sub>2</sub>: sylindrisk stålkonstruksjon.
- Lokalt lager av CO<sub>2</sub>: to til tre stående lagertanker.
- Pumper, kompressorer, varmepumper og annet prosessutstyr.
- Kjølesystem
- Fyllestasjoner for lastebil.
- Gjerde/voll rundt området

En oversikt over planlagte tiltak er videre vist i foreløpig situasjonsplan i Figur 4 .



Figur 4: Foreløpig situasjonsplan for anlegget (Henning Larsen)

### 3.4 Klimaprofil og forventede klimaendringer

Klimaprofil for Trøndelag er utarbeidet av Meteorologisk Institutt og er gjennomført før sammenslåingen av Nord- og Sør-Trøndelag ble Trøndelag fylke. Klimaendringene vil for Sør-Trøndelag særlig føre til behov for tilpasning til kraftig nedbør og økte problemer med overvann; endringer i flomforhold og flomstørrelser; jordskred og flomskred, samt havnivåstigning og stormflo.

SANNSYNLIG ØKNING		MULIG SANNSYNLIG ØKNING	
 Ekstrem nedbør	Det forventes at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet. Dette vil også føre til mer overvann	 Tørke	Til tross for mer sommernedbør, kan høyere temperaturer og økt fordampning gi økt fare for tørke om sommeren
 Regnflom	Det forventes flere og større regnflommer, og i mindre bekker og elver må man forvente en økning i flomvannføringen	 Isgang	Kortere isleggings sesong, hyppigere vinterisganger samt isganger høyere opp i vassdragene enn i dag
 Jord-, flom- og sørpeskred	Økt fare som følge av økte nedbørmengder	 Snøskred	Med et varmere og våtere klima vil det oftere regne på snødekt underlag. Dette kan redusere faren for tørrsnøskred og øke faren for våtsnøskred i skredutsatte områder
 Stormflo	Som følge av havnivåstigning forventes stormflonivået å øke	 Kvikkeireskred	Økt erosjon som følge av økt flom i elver og bekker, kan utløse flere kvikkeireskred. Nord-Trøndelag er særlig utsatt for kvikkeireskred.
SANNSYNLIG UENDRET ELLER MINDRE			
 Snøsmelteflom	Snøsmelteflommene vil komme stadig tidligere på året og bli mindre mot slutten av århundret		
USIKKERT			
 Sterk vind	Trolig liten endring		
 Steinsprang og steinskred	Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil kunne øke hyppigheten av disse skredtypene, men hovedsakelig for mindre steinspranghendelser		
 Fjellskred	Det er ikke forventet at klimaendringene vil gi vesentlig økt fare for fjellskred		

Figur 5: Klimaprofil for Sør-Trøndelag, hentet fra [Klimaservicesenter.no](https://klimaservicesenter.no)

### 3.5 Lokal beredskap

#### Brannvesen

Planområdet tilhører brannvesendistriktet til Trøndelag brann- og redningstjeneste IKS. Nærmeste brannstasjoner er Trondheim hovedbrannstasjon og/eller Sandmoen brannstasjon (farlig gods). Estimert kjøretid fra begge stasjoner er ca. 10 min i normal kjørehastighet.

#### Politi

Nærmeste politistasjon er Heimdal politistasjon, lokalisert i Johan Tillers veg 1. Estimert kjøretid herfra er ca. 5 min. Innsats-/kjøretid for politiet vil avhenge av hvor nærmeste patrulje befinner seg.

#### Ambulanse og sykehustjenester

Nærmeste ambulansestasjon er St. Olavs hospital på Vestre Rosten 114. Ambulansestasjonen er samlokalisert med Norsk luftambulans og har en estimert innsatstid på ca. 6 min. Nærmeste offentlige sykehus med akuttmottak er St. Olavs hospital, lokalisert i Prinsesse Kristinas gate 3.

## 4. FAREIDENTIFISERING

Det er tatt utgangspunkt i eksempelhendelser og tema beskrevet i DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging» (Vedlegg 1) for å kartlegge aktuelle risikoforhold og uønskede hendelser.

Følgende femten (15) tema og risikoforhold er vurderes videre i ROS-analysen.

1. Brann/eksplosjonsfare i karbonfangstanlegg
2. Brann i forbrenningsanlegg
3. Lekkasje/utslipp av CO2
4. Lekkasje av aminer fra karbonfangstanlegget (flytende)
5. Lekkasje fra reclaimerpakken
6. Trafikkulykker/transport av farlig gods i driftsfase
7. Trafikkulykker i anleggsfase
8. Ekstrem nedbør og overvannsflo
9. Kvikkleire og rasfare
10. Skader på kritisk infrastruktur
11. Støy
12. Forurenset grunn
13. Tilsiktede hendelser
14. Skorsteinsutslipp til luft
15. Luftforurensning fra lokal veitrafikk

## 5. RISIKOANALYSE

### 5.1 Vurdering av sikkerhetsklasser og krav om sikkerhet mot naturpåkjenninger

Byggteknisk forskrift (TEK 17) (4) stiller krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger.

- Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger.
- Tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for fare for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket.
- Byggverk der konsekvensen av flom er særlig stor skal ikke plasseres i flomutsatt område.

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

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

For byggverk i skredfareområde skal det fastsettes sikkerhetsklasse for skred etter tabellen under. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen ikke overskrider.

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

Planområdet ligger under marin grense og deler av området er innenfor aktsomhetsområde for kvikkleire. Det er ikke registrert tidligere hendelser i/nært planområdet. Det finnes faresoner for kvikkleire ca. 300-350 m. øst for planområdet (Tillerrønningen mfl..)

## 5.2 Vurdering av aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold

### 5.2.1 BRANN/EKSPLOSJONSFARE I KARBONFANGSTANLEGG

NR.	1	Uønsket hendelse	Brann/eksplosjonsfare i karbonfangstanlegg		
<b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>					
En brann/eksplosjon i karbonfangstanlegget kan resultere i store ringvirkninger for nærliggende områder, både med hensyn til menneskers liv og helse, skadevirkninger på lokalt naturmiljø, materielle skader og stabilitet.					
<b>Årsaker:</b>					
Brann/eksplosjonsfare i karbonfangstanlegg kan forårsakes av varmgang i lager/kompressorrom (smørølje), ved damp fra reclaimerpakken, ved varmgang i ammoniakk til bruk i forbehandlingstrinnet, ved utslipp av ammoniakkdamp og ved ammoniakk til bruk i kjølesystemet. Løsninger for kjølesystemet for karbonfangstanlegget ikke avklart. Ammoniakk eller andre kjølemedier kan være aktuelt.					
<b>Eksisterende barrierer:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brannteknisk prosjektering iht. krav gitt av TEK17.</li> <li>• Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatte stoffer</li> <li>• Det er utarbeidet risikovurderinger i tidligfase (Hazid (5)), i denne sees det på mulige ulykkes scenarier for virksomheten.</li> </ul>					
<b>Sårbarhetsvurdering</b>					
Ved brann i anlegget må brannvesenet komme fra stasjonene Trondheim hovedbrannstasjon og/eller Sandmoen brannstasjon (farlig gods). Sandmoen stasjon har spesialkompetanse i farlig gods. Stasjonene er døgnbemannet. Estimert kjøretid fra begge stasjoner er <10 min. Adkomst fra begge sider via E6/Østre Rosten.					
Større branner kan medføre utslipp av farlige gasser/brannrøyk, varmeutvikling mot tankanlegg eller lekkasjer fra tankanlegg/rør som kan medføre eksplosjonsfare. Ved slike hendelser kan det være nødvendig å etablere en sikkerhetssone rundt anlegget (fastsettes av brannvesen på bakgrunn av kjente mengder farlig gods på anlegget). Det kan være nødvendig å varsle og/eller evakuere mindre eller større deler av boligområdene rundt (f.eks. Hårstadmarka eller Vestre Rosten). Ved opprettelse av sikkerhetssoner over 200 m. rundt anlegget vil disse også omfatte dagens E6 og fv. 9899 (Østre Rosten). Krav til slokkevannkapasitet i TBRT sin veileder (6) ivaretas via slokkekommer (7). Brannvesenet kommenterer at det er 2 uttak med 50 l/m tilgjengelig.					
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Lav</b>	<b>Forklaring</b>	
			x	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	
<b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>					
Forutsettes prosjektering iht. krav gitt i TEK 17, samt annet lovverk for håndtering av farlige stoffer mv. Få eksempler/lite erfaring fra tidligere hendelser ved denne type anlegg. Hendelsen kan ikke utelukkes. Vurderes som mindre enn 1% sannsynlighet pr. år.					
<b>Konsekvensvurdering</b>					
Konsekvenskategorier					
Konsekvenstype	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Små</b>	<b>Ikke relevant</b>	<b>Forklaring</b>
Liv og helse	x				Alvorlige skader/dødsfall
Stabilitet		x			Omfattende skader på områdenivå, moderat restitusjonstid

<b>NR.</b>	1	<b>Ønsket hendelse</b>	Brann/eksplosjonsfare i karbonfangstanlegg
Materielle verdier	x		Alvorlig/uopprettelig skade på eiendom
<b>Samlet begrunnelse for konsekvens:</b> Konsekvenser vurderes som alvorlig skade på eiendom(mer). Etablering av sikkerhetssone ved eksplosjonsfare/varsling/evakuering av naboeiendommer vurderes som omfattende konsekvenser for samfunnsstabilitet. Stenging av vegnett vil ha regional påvirkning (hovedfartsåre inn- og ut av Trondheim). Alvorlige personskader/dødsfall kan forekomme (antas som mest aktuelt med personskader for arbeidere på anlegget ifm. hendelse, øvrige kan varsles/evakueres).			
<b>Usikkerhet</b>	<b>Begrunnelse</b>		
Høy	Høy usikkerhet. Lite erfaring med etablering av karbonfangstanlegg, men en del kunnskap ved drift av ammoniakk-kompressor og kjølesystemer. Videre utarbeidelse av detaljerte kvantitative risikovurderinger (QRA) ifm. detaljprosjektering av anlegg vil redusere usikkerhet. Systemer og komponenter som skal benyttes i utbygning og drift er kjente prosesser/systemer fra andre typer større anlegg.		
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>			
<i>Tiltak</i>	<i>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</i>		
Adkomstmuligheter til planområdet og oppstillingsplasser må sikres for brannkjøretøy. Det skal være to separate adkomstveier inn til planområdet. Begge adkomstveier skal kunne benyttes for evakuering, blålysetater og som nød vei i anleggs- og driftsfase. Trøndelag brann- og redningstjeneste IKS (TBRT) har utarbeidet egen veileder for "tilrettelegging for brann- og slokkemannskap, 2023".	Videre oppfølging i detaljprosjektering Rekkefølgekrav før videre utbygging		
Planforslaget må sikre at det planlegges for vann og avløp og godkjennes av kommunalteknikk/VAR.	Videre oppfølging i detaljprosjektering		
Krav til teknisk plan før igangsettingstillatelse. Planforslaget må sikre at det planlegges for vannforsyning/slokkevann til området i tråd med krav gitt i TBRT sin veileder "tilrettelegging for brann- og slokkemannskap, 2023". Løsninger for slokkkevann må inngå i egen VA-plan.	Videre oppfølging i detaljprosjektering Rekkefølgekrav før videre utbygging		
Anlegget bør ha automatisk brannalarmanlegg direktekoblet til TBRT.	Videre oppfølging i detaljprosjektering		
For tankanlegg/oppbevaring av CO2, ammoniakk eller andre farlige stoffer	Hensynssone i plankart		



NR.	1	Ønsket hendelse	Brann/eksplosjonsfare i karbonfangstanlegg
<p>må det gjøres beregninger for utarbeidelse av risikokonturer, som grunnlag for sikkerhetssoner/hensynssone rundt anlegget. Det bør utarbeides hensynssone for anlegget basert på disse.</p>			
<p>Det må utarbeides beredskapsplaner for anlegget som omfatter håndtering av lekkasjehendelser og brann- og eksplosjonsfare. Planverk må øves og bekjentgjøres med lokale nødetater. Planverk må inkludere rutiner for varsling av naboer.</p>		<p>Videre oppfølging i detaljprosjektering/drift av anlegget</p>	

## 5.2.2 BRANN I FORBRENNINGSANLEGG

<b>NR.</b>	2	<b>Uønsket hendelse</b>	Brann i forbrenningsanlegg		
<b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>					
<p>Karbonfangstanlegg etableres i tilknytning til dagens avfallsforbrenningsanlegg. Planforslaget legger også til rette for videreutvikling av dagens industri-/næringsvirksomhet i området. Avfallsforbrenningsanlegg er sårbare for branttilløp og brannhendelser. Ev. større hendelser kan medføre risiko for påvirkning/følgehendelser mot karbonfangstanlegget. Annen industri-/næring kan også resultere i følgehendelser, men vil ha en mindre påvirkning og er mindre aktuelt.</p>					
<b>Årsaker:</b>					
Den mest aktuelle årsaken til brann i forbrenningsanlegg er vurdert til å være selvantennelse i bunker.					
<b>Eksisterende barrierer:</b>					
-					
<b>Sårbarhetsvurdering</b>					
<p>Statkrafts fjernvarmeanlegg er lokalisert på Østre Rosten 82, hvilket er området som reguleres. Anlegget som ligger på Østre Rosten 82 består av tre forbrenningsovner med felles utslippspunkt. Anlegget tar imot restavfall fra hele Midt-Norge, fra Saltfjellet i nord til Dovre i sør. Lastebilene ankommer anlegget fra egen avkjørsel fra E6 og avleverer avfallet. Restproduktet av dette er i hovedsak aske, i tillegg slippes det ut røykgass. Røykgassen slippes ut via en høy skorstein, godt synlig fra hele bydelen. Lokale branner som ikke kan forårsake risiko for karbonfangstanlegget i siloer er vurdert til å forekomme hyppigere, men er som oftest kontrollert og kan slukkes igjen.</p>					
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Lav</b>	<b>Forklaring</b>	
			x	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år.	
<b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>					
En sannsynlighet for at brann i forbrenningsanlegg videreutvikler seg og medfører en risiko for brann/eksplosjon i CO2-fangstanlegget er vurdert til mindre enn 1%. Større hendelser kan medføre risiko for påvirkning/følgehendelser mot karbonfangstanlegget.					
<b>Konsekvensvurdering</b>					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstype	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Små</b>	<b>Ikke relevant</b>	<b>Forklaring</b>
Liv og helse			x		Få og små personskader.
Stabilitet			x		Ingen/mindre skader lokalt, kort restitusjonstid.
Materielle verdier		x			Moderat skade på eiendom.
<b>Samlet begrunnelse for konsekvens:</b>					
Det er svært sjeldent selvantennelse i bunker utvikler seg til en alvorlig risiko og derav en enda mindre sannsynlighet for dette kan utvikle seg og forårsake en brann i CO2-anlegget. CO2-anlegget har svært få tennbare kilder. Brannvesenet har ikke kjennskap til lignende hendelser.					
<b>Usikkerhet</b>	<b>Begrunnelse</b>				
Lav	Eksempelhendelse: Storbrann IVAR 2022 (avfallsmottak/sorteringsanlegg i Stavanger). Spredning av giftig røyk og behov for befolkningsvarsling i nærområdet (via mobiltelefon). Brann i silobunker i Kristiansand ved tilførsel.				

NR.	2	Ønsket hendelse	Brann i forbrenningsanlegg
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>			
<i>Tiltak</i>	<i>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</i>		
Adkomstmuligheter til planområdet og oppstillingsplasser må sikres for brannkjøretøy. Det skal være to separate adkomstveier inn til planområdet. Begge adkomstveier skal kunne benyttes for evakuering, blålysetater og som nød vei i anleggs- og driftsfase. Trøndelag brann- og redningstjeneste IKS (TBRT) har utarbeidet egen veileder for "tilrettelegging for brann- og slokkemannskap, 2023".	Oppfølging i videre detaljprosjektering Rekkefølgekrav før videre utbygging		
Planforslaget må sikre at det planlegges for vann og avløp og godkjennes av kommunalteknikk/VAR.	Videre oppfølging i detaljprosjektering		
Krav til teknisk plan før igangsettingstillatelse. Planforslaget må sikre at det planlegges for vannforsyning/slokkevann til området i tråd med krav gitt i TBRT sin veileder "tilrettelegging for brann- og slokkemannskap, 2023". Løsninger for slokkkevann må inngå i egen VA-plan.	Videre oppfølging i detaljprosjektering Rekkefølgekrav før videre utbygging		
Anlegget bør ha automatisk brannalarmanlegg direktekoblet til TBRT.	Videre oppfølging i detaljprosjektering		
For tankanlegg/oppbevaring av CO2 eller andre farlige stoffer må det gjøres beregninger for utarbeidelse av risikokonturer, som grunnlag for sikkerhetssoner/hensynssone rundt anlegget. Det bør utarbeides hensynssone for anlegget basert på disse.	Hensynssone i plankart		
Det må utarbeides beredskapsplaner for anlegget som omfatter håndtering av lekkasjehendelser og brann- og eksplosjonsfare. Planverk må øves og bekjentgjøres med lokale nødetater. Planverk må inkludere rutiner for varsling av naboer.	Videre oppfølging i detaljprosjektering/drift av anlegget		

## 5.2.3 LEKKASJE/UTSLIPP AV CO2

<b>NR.</b>	3	<b>Uønsket hendelse</b>	Lekkasje/utslipp av CO2		
<b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>					
<p>Ved en CO2-lekkasje vil det dannes en blanding av CO2-gass og tørris grunnet trykk-/temperaturendringer. Karbondioksid (CO2) er en ikke-brennbar sur fargeløs gass ved atmosfærisk trykk. Lekkasje/utslipp kan forårsake dødsfall/alvorlige personskader ifm. kvelning, frostskafer mv. I flytende tilstand finnes karbondioksid bare under økt trykk. Når gassen avkjøles, dannes fast karbondioksid, kjent som tørris. Sammenlignet med oksygen og nitrogen er karbondioksid relativt løselig i vann, hvor noe av karbondioksidet omdannes (reversibelt) til karbonsyre. CO2 er tyngre enn luft, og i motsetning til gasser med ren kvelende effekt, kan karbondioksid være livstruende, selv om normale oksygenkonsentrasjoner (20 - 21%) opprettholdes. Ved større CO2 utslipp kan den kalde CO2 gassen/tørrisen legge seg som en «dyne» som kan virke kvelende, ettersom den fortrenger oksygen (8).</p>					
<b>Årsaker:</b>					
<p>Aktuelle utslipps-/lekkasjescenario: Rørbrudd, slangebrudd og lekkasje ved omlasting.</p>					
<b>Eksisterende barrierer:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Anlegget må tilfredsstille krav gitt av DSB retningslinjer (det må utarbeides risikokonturer som viser akseptabel risiko indre, midtre og ytre sone som grunnlag for hensynssoner).</li> <li>Utforming av CO2-systemet slik at det oppfyller krav for eksempel ved bruk av sikkerhetsventiler, effektiv deteksjon og seksjonering (ESD).</li> <li>Det planlegges for å etablere vuller eller murer rundt karbonfangstanlegget for å isolere et eventuelt utslipp.</li> </ul>					
<b>Sårbarhetsvurdering</b>					
<p>Det forventes at det vil bli produsert opptil 713 tonn CO2 per dag på CCS-anlegget med en produksjons- og lossehastighet på 22500-30000 kg/30 min. Opptil to lastebiler kan motta CO2 samtidig. Lagringskapasiteten er ennå ikke bestemt, men det er forventet lagring mellom 300 og 600 tonn CO2. Det vil være en minimal bemanning inne på anlegget, med gjennomsnittlig 1 person på anlegg, samt en tankbil. CO2-fangst er ikke kritisk for drift av avfallsforbrenningsanlegget og det vil dermed være mulig å få stengt produksjonen ved behov (eks. ved utslipp, terror, hærverk av CO2-tanker/rør, slanger, omlasting).</p> <p>Det er utarbeidet tidlig-fase risikovurderinger (hazid/CFD-simuleringer (5)). I tillegg jobbes det med å se på løsninger/tiltak som kan gi en akseptabel risikokontur. ROS-analyse skal ikke stille krav til tekniske sikkerhetstiltak, men risikokonturer med indre, midtre og ytre sone skal kunne vise akseptabel risiko. Risikokonturer bør brukes som hensynssone i plankart, og vil gi føringer for områdebruk.</p>					
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Lav</b>	<b>Forklaring</b>	
			x	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år.	
<b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>					
<p>Vurderes som mindre enn 1% sannsynlighet pr. år. Iht. hazid (8) vurderes sannsynlighet som <math>10^{-5}</math> eller sjeldnere, dvs. 1 gang per 100 000 år.</p>					
<b>Konsekvensvurdering</b>					
Konsekvenskategorier					
Konsekvenstype	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Små</b>	<b>Ikke relevant</b>	<b>Forklaring</b>

NR.	3	Uønsket hendelse	Lekkasje/utslipp av CO2
Liv og helse	x		Alvorlige skader/dødsfall
Stabilitet		x	Omfattende skader på områdenivå, moderat restitusjonstid
Materielle verdier			x Ikke relevant
<b>Samlet begrunnelse for konsekvens:</b>			
CO2 kan fortrenge oksygen og legge seg langs bakken og/eller følge terreng. Lekkasje fra tanker kan i verste tilfelle resultere i kvelningsfare og vil avhenge av konsentrasjon og eksponeringstid over tid. Konsekvenser vurderes som alvorlig personskade/dødsfall for arbeidere på anlegget. To høyt trafikkerte veger i nærområdet (Østre Rosten og E6). Stenging av disse vegene vil gi store ringvirkninger - spesielt ved fordamping av CO2.			
<b>Usikkerhet</b>		<b>Begrunnelse</b>	
Høy		Årsak til risiko vil avhenge av menneskelig feil, teknisk svikt, mengde av utslipp, samt varighet på utslipp i tillegg til vindstyrke.	
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>			
Tiltak		Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.	
Effektiv separasjon mellom dobbeltveggene (lagertankene), samt deteksjon, Effektiv deteksjon og seksjonering (ESD), Trykkovervåking, Rørbrytningsventiler.		Videre oppfølging i detaljprosjektering	
Det skal etableres en fysisk sperre som bl.a. voll/gjerde/mur rundt anlegget for å isolere et eventuelt utslipp ved lekkasje av CO2.		Krav i planbestemmelser	
CFD-simuleringer av rørbrudd, beredskapsplaner som inkl. varsling-/informasjonsplaner for befolkning/naboer, krav til samarbeid/øvelser med brannvesen.		Videre oppfølging i detaljprosjektering	
Når det gjennomføres CO2 simuleringer må det ses på hvor lenge E6/Østre Rosten må stenges av.		Videre oppfølging i detaljprosjektering	

#### 5.2.4 LEKKASJE AV AMINER FRA KARBONFANGSTANLEGGET (FLYTENDE)

NR.	4	Uønsket hendelse	Lekkasje av aminer fra karbonfangstanlegget (flytende)
<b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>			
Lekkasje av flytende amin på anlegget. Aminer er absorbenten som brukes i CC-anlegget for å absorbere CO2 fra røykgassen. Amin er forventet å være til stede i CC-anlegget i konsentrerte volumer. I anlegget fortynnes aminene til ca. 30% med vann og vil deretter alltid være flytende. Amin kan være skadelig for helse (bl.a. føre til hudskader, kan være kreftfremkallende) og miljø.			
<b>Årsaker:</b>			
Aktuelle utslipps-/lekkasjescenario:			

<b>NR.</b>	4	<b>Ønsket hendelse</b>	Lekkasje av aminer fra karbonfangstanlegget (flytende)		
Brudd på rør og/eller tank (absorber, stripper-kolonner, varmevekslere). Drypping av aminoppløsning fra utette flangesamlinger eller utstyr. Hvis lekkasjen skjer utendørs, kan aminer føres med regnvann og forurenses miljø.					
<b>Eksisterende barrierer:</b>					
Karbonfangstanlegget skal prosjekteres med lukket amin-system, og fangdam/oppsamlingspit for oppsamling. Ved utslipp/lekkasje må det innhentes sugebil for oppsamling og fjerning.					
<b>Sårbarhetsvurdering</b>					
Amin vil være i et lukket system og systemet vil være delvis under tak (innendørs). Der vil det være kontinuerlig overvåking, samt fangdammer under komponenter, tanker og for alle prosessområder amin er til stede. Amin er i væskeform og vil ved et utslipp havne på bakken og samles i fangdam. Dette betyr at en eventuell lekkasje er kontrollert. Dette vil gjøre det mulig å rydde opp utslippet ved hjelp av sugebil for spesialavfall og vil dermed ikke påvirke uteområder, naboer og natur. Felles for hele CC-anlegget er at det prosjekteres slik at eventuelle skader/brudd vil holdes innenfor anlegget og samles opp kontrollert, slik at det ikke ender i omgivelser eller kloakk. Utslipp av amin kan inneholde spor av kreftfremkallende nitramin-/nitrosamin-degraderingsprodukter. Disse vil være blandet med amin på væskeform og vurderes ikke å utgjøre noen særskilt fare. Personell på anlegget forutsettes å ha personlig verne-/sikkerhetsutrustning.					
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Lav</b>	<b>Forklaring</b>	
		x		1 gang i løpet av 10 – 100 år.	
<b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>					
Sannsynligheten for at et utslipp forekommer er vurdert til middels sannsynlig. Eventuelle utslipp forventes å være små mengder. Vurderingene tilknyttet sannsynlighet har grunnlag fra gjennomført hazid (5).					
<b>Konsekvensvurdering</b>					
Konsekvenskategorier					
Konsekvenstype	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Små</b>	<b>Ikke relevant</b>	<b>Forklaring</b>
Liv og helse		x			Alvorlige personskader.
Stabilitet			x		Ingen/mindre skader lokalt, kort restitusjonstid.
Materielle verdier				x	Ikke relevant.
<b>Samlet begrunnelse for konsekvens:</b>					
Konsekvens vurderes til middels. Eksisterende planlagte tiltak vil gjøre et eventuelt utslipp lokalt og mulig å rense opp i løpet av kort tid. Kan forårsake alvorlige brannskader og/eller skader på syn ved hudkontakt (berører i hovedsak personell på anlegget).					
<b>Usikkerhet</b>	<b>Begrunnelse</b>				
Middels	Avhenger av valg av amin, størrelse på utslipp og tilgjengelighet for å benytte sugebil for farlig avfall.				
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
Avklare videre løsninger for fangdammer, oppsamlingspit og bruk av deteksjonsløsninger og seksjonering (ESD), trykkovervåking og /eller rørbrytningsventiler.			Videre oppfølging i detaljprosjektering		

NR.	4	Ønsket hendelse	Lekkasje av aminer fra karbonfangstanlegget (flytende)
Virksomheten må ha egne interne rutiner/planer for å håndtere risiko (internkontrollsystem). Dette inkluderer bl.a. krav til bruk av PPE (Personal Protective Equipment) for alle på site.		Oppfølging i interne driftsrutiner	
Beredskapsplaner for håndtering av hendelse Rutine å kontakte personell med tilgang til sugebil for spesialavfall ved et eventuelt utslipp.		Oppfølging i interne driftsrutiner	

## 5.2.5 LEKKASJE FRA RECLAIMER-PAKKEN

<b>NR.</b>	5	<b>Uønsket hendelse</b>	Lekkasje fra reclaimer-pakken		
<b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>					
I karbonfangstanlegget gjendannes amin gjennom en intern lukket prosess (reclaimer). Prosessen produserer avfall i form av såkalt reclaimer-sludge. Lekkasje kan forårsake utslipp av vanndamp, amin og/eller reclaimer sludge.					
<b>Årsaker:</b>					
Aktuelle utslipps-/lekkasjescenario: Rørbrudd, slangebrudd, lekkasje ved omlasting og velt av gaffeltruck/liten lastebil					
<b>Eksisterende barrierer:</b>					
Karbonfangstanlegget prosjekteres med lukket amin-system. Fangdam under alle komponenter hvor amin er til stede. Oppsamlingspit for lekkasje av amin. Sugebil kan videre samle opp lekkasje.					
<b>Sårbarhetsvurdering</b>					
Utslipp av flytende amin vil samles i en pøl ved utslippspunkt. Væske kan evaporere (fordampe til luft, svært saktegående prosess). Flytende amin eller gjenvinningsavfall (reclaimer sludge) kan være kreftfremkallende. Risiko vurderes primært å omfatte arbeidere/personell ifm. håndtering, men vurderes ikke å være noen særlig fare tilknyttet dette (forutsettes at ansatte er instruert i bruk av og har tilgjengelig verneutstyr i tråd med HMS-/Internkontroll lovverk).					
Gjenvinningsavfallet fra "reclaimer'en" er ikke mer brannfarlig enn aminene som brukes, og en stor del av avfallet vil være vann. Avfallet kan inneholde giftige kjemiske stoffer som kan være farlig ved hudkontakt. Gjenvinningsslammet forventes derfor ikke å være brannfarlig. På grunn av bruk av natriumhydroksid (NaOH) i reclaimer pakken er gjenvinningsavfallet etsende. Frakt av gjenvinningsavfallet antas å foregå ved hjelp av IBC-kontainere på gaffeltruck/liten lastebil. Interntransport av gjenvinningsavfall kan medføre i velt av gaffeltruck/liten lastebil. Gjenvinningsavfallet planlegges å fraktes til mottakssenteret 1 gang per måned eller sjeldnere. Muligheter for at det går hull på rør, lekkasje på slanger eller velt ved omlasting. Det planlegges at avfallet kan termisk behandles internt på Heimdal Varmesentral i eksisterende forbrenningsanlegg, og at transport av avfallet dermed kun vil være internt på området.					
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Lav</b>	<b>Forklaring</b>	
		<b>x</b>		1 gang per 10 - 100 år.	
<b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>					
Sannsynligheten for at et utslipp forekommer er vurdert til middels sannsynlig. Innspill fra gjennomført hazid (5) er grunnlaget for sannsynlighetsvurderingen.					
<b>Konsekvensvurdering</b>					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstype	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Små</b>	<b>Ikke relevant</b>	<b>Forklaring</b>
Liv og helse		<b>x</b>			Alvorlige personskader
Stabilitet			<b>x</b>		Ingen/mindre skader lokalt, kort restitusjonstid.
Materielle verdier			<b>x</b>		Mindre skader på eiendom.
<b>Samlet begrunnelse for konsekvens:</b>					
Det vurderes til at transport av gjenvinningsavfallet være av en begrenset orden ifm. hyppighet og vil i verste tilfelle kunne medføre alvorlige personskader for arbeidere i driftsfase. Risikoforholdet vil medføre små konsekvenser for både stabilitet og materielle verdier.					
<b>Usikkerhet</b>	<b>Begrunnelse</b>				



NR.	5	Ønsket hendelse	Lekkasje fra reclaimer-pakken
Middels	Vurderingen tar utgangspunkt i mulighet for menneskelig svikt ved transport av gjenvinningsavfallet. Blandingen av vann og farlige avfall i gjenvinningsavfallet er ikke mulig å forutsi før anlegget er satt i drift.		
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>			
Tiltak	<i>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</i>		
Som for id 4.			

## 5.2.6 TRAFIKKULYKKER/TRANSPORT AV FARLIG GODS I DRIFTSFASE

<b>NR.</b>	6	<b>Uønsket hendelse</b>	Trafikkulykker/transport av farlig gods i driftsfase		
<b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>					
Aktuelle hendelser for ferdigstilt anlegg kan være: Trafikkulykker ifm. transport til- og fra området (kjøretøykollisjoner, ulykker med myke trafikanter), lasting og lossing av CO2 og trafikkulykker og ulykker ifm. transport av farlig gods.					
<b>Årsaker:</b>					
Ulykker, menneskelig svikt, teknisk svikt.					
<b>Eksisterende barrierer:</b>					
ADR-forskrift for transport av farlig gods.					
<b>Sårbarhetsvurdering</b>					
KV. 8 (adkomst planområdet) har i dag ÅDT på 300 og tungandel på 66 %. Østre Rosten sørgående del innenfor planområdet har en ÅDT på 600 (antatt tungandel på 10 %). Tiltaket gir en økning i trafikk per døgn til 375 (66 %) for Kv. 8 (adkomst fra sør), og en reduksjon i trafikk til 450 (10 %) for Østre Rosten. Trafikken i Østre Rosten inn mot krysset ØR hovedveg/Ole Ross' veg øker fra 1350 i dag til 1750 etter tiltaket, pga. høyere utnyttelse av ØR 88 og 90. Det estimeres 25 turer t/f havn med CO2 pr. dag. Annen transport av farlig gods vil være omtrent 1-2 standard lastebiler i måneden (det er forventet at det bli transportert amin, NaOH og HCl). Frekvens/omfang er ikke endelig avklart og vil avhenge av hvilke leverandører som blir valgt for anlegget (9). CO2-tanker vil bli lastet på lastebil og fraktet til et mellomlager for deretter å bli fraktet videre til Northern Lights. Ved lasting og lossing av CO2 vil operatør være alene. Dette kan medføre et risikomoment. Lastebilene som benyttes til lasting og lossing vil også være av elektrisk karakter og medfører en fare for brann og kødannelse ved lading av disse.					
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Lav</b>	<b>Forklaring</b>	
		x		1 gang i løpet av 10-100 år.	
<b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>					
Sannsynligheten for at en ulykke oppstår er vurdert til middels. En trafikkulykke kan oppstå grunnet menneskelig eller teknisk svikt.					
<b>Konsekvensvurdering</b>					
Konsekvenskategorier					
Konsekvenstype	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Små</b>	<b>Ikke relevant</b>	<b>Forklaring</b>
Liv og helse		X			Alvorlige personskader.
Stabilitet			X		Ingen/Mindre skader lokalt, kort restitusjonstid
Materielle verdier			X		Mindre skader på eiendom
<b>Samlet begrunnelse for konsekvens:</b>					
Konsekvensen ved en eventuell trafikkulykke/transport av farlig gods vil avhenge av fart, om det er en ryggeulykke eller frontkollisjon, om det utløses en brann av dette eller andre følgehendelser.					
<b>Usikkerhet</b>	<b>Begrunnelse</b>				
Høy	Usikkerhet er preget av menneskelig feil, teknisk svikt, uoppmerksomhet, hastighet på kjøretøy og type ulykke. Omfanget av ulykken, samt type trafikkulykke preger konsekvensbildet og resulterer i en høy usikkerhet.				
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>					

NR.	6	Ønsket hendelse	Trafikkulykker/transport av farlig gods i driftsfase
<i>Tiltak</i>		<i>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</i>	
Det er ikke identifisert noen spesifikke tiltak.			

## 5.2.7 TRAFIKKULYKKER I ANLEGGSPHASE

<b>NR.</b>	7	<b>Uønsket hendelse</b>	Trafikkulykker i anleggsfase		
<b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>					
Trafikkulykker på planområdet eller på lokalt veinett i anleggsfasen.					
<b>Årsaker:</b>					
Menneskelig feil, teknisk svikt og uoppmerksomhet.					
<b>Eksisterende barrierer:</b>					
-					
<b>Sårbarhetsvurdering</b>					
Anleggsfase og transportomfang ikke avklart. Risikoforholdet må oppdateres når mer informasjon er tilgjengelig. Det er viktig å ivareta myke trafikanter og passering forbi planområdet. Viktig veiforbindelse mellom øst og vest for E6 for boligområder, barnehage mv.					
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Lav</b>	<b>Forklaring</b>	
		X		1 gang i løpet av 10 – 100 år.	
<b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>					
Foreløpig prosjektering er i kontakt med Trygg trafikk. Sannsynlighet kan justeres etter som prosjektering tilfører mer informasjon om planlagt anleggsfase.					
<b>Konsekvensvurdering</b>					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstype	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Små</b>	<b>Ikke relevant</b>	<b>Forklaring</b>
Liv og helse		X			Alvorlige personskader
Stabilitet			X		Ingen/Mindre skader lokalt, kort restitusjonstid
Materielle verdier				X	Ikke relevant.
<b>Samlet begrunnelse for konsekvens:</b>					
En påkjørsel i anleggsfase vil kunne medføre alvorlige skader/dødsfall.					
<b>Usikkerhet</b>	<b>Begrunnelse</b>				
Høy	Manglende informasjon per dags dato. Risikoforholdet må oppdateres i en senere planfase.				
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>					
<b>Tiltak</b>			<b>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</b>		
Det må gjøres egne vurderinger av trafikkikkerhet ifm. planlegging av anleggsarbeider, samt egne risikovurderinger ifm. SHA (krav i byggherreforskriften): I dette arbeidet bør det spesielt sees på følgende tiltak: Sikt i avkjørsler Så få avkjørsler som mulig Gjerder ved byggegroper Sikre trygg adkomst forbi eller gjennom anleggsområdet for gående og syklende			Følges opp ifm. detaljprosjektering og planlegging av anleggsarbeider.		

NR.	7	Ønsket hendelse	Trafikkulykker i anleggsfase
<p>Det bør inngå i planbestemmelser egne rekkefølgekrav som sikres trygg adkomst forbi anleggsområdet for gående og syklende.</p>			<p>Krav i planbestemmelser Rekkefølgekrav før videre utbygging</p>

## 5.3.1 EKSTREM NEDBØR OG OVERVANNSFLOM

<b>NR.</b>	8	<b>Uønsket hendelse</b>	Ekstrem nedbør og overvannsflo		
<b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>					
Ved manglende eller sviktende infrastruktur for håndtering av overvann, kan overvannsflo føre til materielle skader og påvirke fremkommelighet i planområdet. Det forventes at det i fremtiden vil inntreffe styrtregn/ekstrem nedbørshendelser hyppigere.					
<b>Årsaker:</b>					
Ekstrem nedbør kan føre til overvannsflo på anlegget eller nærliggende vegnett (Østre Rosten).					
<b>Eksisterende barrierer:</b>					
-					
<b>Sårbarhetsvurdering</b>					
Det planlegges for å gjennomføre en tretrinnsstrategi for håndtering av overvann. Dette er løsbart med avrenning mot ØR og ikke E6. Det dimensjoneres for 200-års gjentaksintervall. CO2-anlegget vil medføre mye harde flater (asfalt, tak osv.). Disse flatene vil ha varme under asfalten, slik at blålysetater, frakt av CO2, samt generell trafikk på vinterstid har enkel tilgang til planområdet.					
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Lav</b>	<b>Forklaring</b>	
			X	Vurderes ut fra TEK 17 kategorisering, 200-års gjentaksintervall.	
<b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>					
Vurderes ut fra TEK 17 standard, F2 kategorisering.					
<b>Konsekvensvurdering</b>					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstype	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Små</b>	<b>Ikke relevant</b>	<b>Forklaring</b>
Liv og helse			X		Få og små personskader.
Stabilitet		X			Omfattende skader på områdenivå, moderat restitusjonstid.
Materielle verdier		X			Moderat skade på eiendom.
<b>Samlet begrunnelse for konsekvens:</b>					
Vurderes ut fra TEK 17 standard, F2 kategorisering.					
<b>Usikkerhet</b>	<b>Begrunnelse</b>				
Høy	Høy usikkerhet med hensyn til fremtidige værforhold. Det vurderes ut fra TEK 17 krav, men ekstremvær kan forekomme oftere enn antatt eller så kan det være en større pause mellom ekstremværet. Konsekvenser ved ekstremvær vil variere avhengig av mengde nedfall.				
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
Teknisk plan for VA skal godkjennes av kommunen før igangsettingstillatelse kan gis.			Krav i planbestemmelser		

## 5.3.2 KVIKKLEIRE OG RASFARE

<b>NR.</b>	9	<b>Uønsket hendelse</b>	Kvikkleire og rasfare		
<b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>					
Deler av planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for marin grense/kvikkleireskred. I planprogrammet oppgis det at det er gjort torvdybdemålinger på området, og registrert torv i opptil 3.2m dybde..					
<b>Årsaker:</b>					
Rasfare som følge av utbygging og ekstremvær.					
<b>Eksisterende barrierer:</b>					
Det forutsettes at bygg følger TEK 17 krav.					
<b>Sårbarhetsvurdering</b>					
Det er gjort torvdybdemålinger på området, og registrert torv i opptil 3,2 meters dybde. Det er usikkert hvor gamle målingene er. Torva er trolig skiftet ut eller drenert i forbindelse med utbygging, men dersom det fortsatt finnes torv på området må konsekvensen av fjerning/drenering gjøres rede for. Det vil bli gjennomført en god del peling inne på området.					
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Lav</b>	<b>Forklaring</b>	
			X	Sjeldnere enn 1 gang per 100 år.	
<b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>					
Ikke registrert tidligere hendelser i/nært planområdet. Ligger faresoner for kvikkleire ca. 300-350 m. øst for planområdet (Tillerrønningen mfl..)					
<b>Konsekvensvurdering</b>					
Konsekvenskategorier					
Konsekvenstype	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Små</b>	<b>Ikke relevant</b>	<b>Forklaring</b>
Liv og helse	X				Alvorlige skader/dødsfall.
Stabilitet	X				Svært alvorlige og langvarige skader.
Materielle verdier	X				Alvorlig/uopprettelig skade på eiendom.
<b>Samlet begrunnelse for konsekvens:</b>					
Risikoforholdet er preget av en høy usikkerhet og gjør konsekvensvurderingen til høy. Et eventuelt skred kan medføre alvorlige skader, både for liv og helse, stabilitet og materielle verdier.					
<b>Usikkerhet</b>	<b>Begrunnelse</b>				
Høy	Reell fare må avklares i tråd med NVE retningslinjer for å redusere usikkerhet og ev. nedjustere sannsynlighet/konsekvens.				
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
Det skal tas inn en standardbestemmelse om at geoteknisk prosjektering skal gjennomføres før tillatelse til tiltak.			Krav i planbestemmelser		
Det bør gjøres geotekniske vurderinger og ev. grunnundersøker i tråd med krav og retningslinjer gitt av NVE for kartlegging av kvikkleire.			Bør følges opp i videre planprosess eller ifm. detaljprosjektering.		

## 5.3.3 SKADER PÅ KRITISK INFRASTRUKTUR

<b>NR.</b>	10	<b>Uønsket hendelse</b>	Skader på kritisk infrastruktur		
<b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>					
Det går brudd på trykksatte VA-ledninger og/eller strømledninger. Dette kan medføre risiko for personell inne på anleggsområdet, samt stabilitet og materielle skader.					
<b>Årsaker:</b>					
Overgraving/skader på VA-ledninger i anleggsfase					
Overgraving/skader på strømledninger i anleggsfase					
<b>Eksisterende barrierer:</b>					
-					
<b>Sårbarhetsvurdering</b>					
Kommunale VA-anlegg kan få konsekvenser ved bortfall av slokkevann. Bortfall av VA for boligområder og bebyggelse Hårstadmarka og sørover, lokal overvannflom langs Østre Rosten, utvasking.					
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Lav</b>	<b>Forklaring</b>	
		X		1 gang i løpet av 10 – 100 år.	
<b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>					
Sannsynligheten for overgraving/skade på VA-/strømledninger skiller seg ikke ut fra andre prosjekter. Risikoforholdet er til stede og kan forekomme.					
<b>Konsekvensvurdering</b>					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstype	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Små</b>	<b>Ikke relevant</b>	<b>Forklaring</b>
Liv og helse		X			Alvorlige personskader.
Stabilitet			X		Ingen/mindre skader lokalt, kort restitusjonstid.
Materielle verdier			X		Mindre skader på eiendom.
<b>Samlet begrunnelse for konsekvens:</b>					
Ved brudd på trykksatte VA-ledninger og/eller strømledninger kan dette medføre alvorlige personskader for anleggsarbeider. Stabilitet og materielle verdier vurderes til å ville ha en lav påvirkning på tiltaket og området rundt.					
<b>Usikkerhet</b>	<b>Begrunnelse</b>				
Høy	Manglende informasjon per dags dato. Risikoforholdet må oppdateres i en senere planfase.				
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
Det skal plasseres jordvoller mot Østre Rosten. Det må unngås å plassere disse for nært VA-ledninger i ØR.			Oppfølging i videre detaljprosjektering.		



## 5.3.4 STØY

<b>NR.</b>	11	<b>Uønsket hendelse</b>	Støy		
<b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>					
Støy kan være en kilde til helseplager for omkringliggende beboere. Kan være flere aktuelle hendelser, som f.eks.:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Støy ifm. anleggsarbeider og utbygging av anlegget</li> <li>• Støy fra økt trafikk på nærliggende veinett som følge av planlagte tiltak</li> <li>• Støy fra aktiviteter på anlegget i driftsfase</li> </ul>					
<b>Årsaker:</b>					
Anleggsarbeider Trafikk til- og fra planområdet Ikke-planlagte hendelser ifm. drift, impulsstøy fra ting som lasting/lossing o.l.					
<b>Eksisterende barrierer:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retningslinje T-1442 som beskriver anbefalte grenseverdier for støy. Har også anbefalinger for anleggsarbeider.</li> <li>• Støy fra anlegget (driftsfase) inngår i utslippstillatelse. Fastsetter grenseverdier.</li> <li>• Det er utarbeidet en egen støyvurdering ifm. konsekvensutredningen</li> </ul>					
<b>Sårbarhetsvurdering</b>					
Omfang mv. av anleggsarbeider ikke avklart, men dersom det kan være aktuelt med spunting/peling ifm. grunnarbeider o.l. vil dette kunne påvirke nærliggende boligområder-/barnehage. I støyrapporten vurderes det at man vil kunne overstige grenseverdiene fastsatt i T-1442 og det er laget en oversikt over mulige tiltak som kan bidra til å redusere støybelastning.					
Boliger langs veinettet forbi planområdet (E6 og Østre Rosten) er beskyttet med støyskjermer, men enkelte boliger ligger innenfor gul støysone. Støy fra trafikk til- og fra anlegget vurderes ikke å påvirke denne situasjon (marginal økning i ÅDT).					
Aktiviteter og støyende komponenter fra anlegget vil medføre støy over anbefalte grenseverdier for ett betydelig antall boliger på begge sider av planområdet. Det er foreslått flere tiltak som vil bidra til å redusere støynivået slik at man kan overholde grenseverdier i utslippstillatelsen.					
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Lav</b>	<b>Forklaring</b>	
	X			Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	
<b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>					
Avbøtende tiltak er diskutert og begrunnet, og beregninger viser at støynivåer fra varmesentralen og karbonfangstanlegget kan tilfredsstilles ved all støyfølsom bebyggelse i området så lenge tiltakene iverksettes (10).					
<b>Konsekvensvurdering</b>					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstype	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Små</b>	<b>Ikke relevant</b>	<b>Forklaring</b>
Liv og helse		X			Alvorlige personskader
Stabilitet				X	Ikke relevant
Materielle verdier				X	Ikke relevant
<b>Samlet begrunnelse for konsekvens:</b>					
Eksponering for støy over anbefalte grenseverdier vil over tid kunne medføre alvorlige helseplager.					
<b>Usikkerhet</b>	<b>Begrunnelse</b>				

NR.	11	Ønsket hendelse	Støy
Middels	<p>Det er stor grad av usikkerhet knyttet til hvordan anlegget faktisk vil bli. Lydeffektnivåer benyttet er hentet fra erfaringstall på tilsvarende anlegg. Støy bør følges opp i videre prosjektering når endelig prosessutstyr er valgt. Anleggsgjennomføring og løsninger ikke avklart (detaljprosjektering)</p> <p>Det er utarbeidet en støyvurdering (10).</p>		
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>			
<i>Tiltak</i>		<i>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</i>	
Vurderer behov for tiltak i anleggsfase basert på faseplaner o.l.		Videre detaljprosjektering	
Fastsette grenseverdier for støy i tråd med anbefalinger i retningslinje T-1442		Planbestemmelse/eller oppfølging utslippstillatelse	
<p>Det må gjøres vurderinger av tiltak for å sikre at fastsatte grenseverdier opprettholdes.</p> <p>Støyrapport redegjør for ulike mulige tiltak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokal skjerming/isolering av støykilder</li> <li>• Plassering av støykilder</li> <li>• Valg av mer støysvake komponenter/utstyr</li> <li>• Installasjon av bafler</li> <li>• Støyreducerende tiltak på ventilasjonsavkast</li> <li>• Montering av ekstra kjøler (stillegående)</li> </ul>		Videre detaljprosjektering	

## 5.3.5 FORURENSET GRUNN

<b>NR.</b>	12	<b>Uønsket hendelse</b>	Forurenset grunn		
<b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>					
Områder hvor det tidligere har vært industri kan være forurenset på grunn av tidligere utslipp fra produksjonen eller akutt forurensning. Når industrien legges ned og arealbruken endres, kan det være behov for at det gjennomføres tiltak.					
<b>Årsaker:</b>					
Uforsiktig graving, manglende informasjon om forurensningsnivå og prøvetakinger, forurensning fra nedgravde oljetanker.					
<b>Eksisterende barrierer:</b>					
-					
<b>Sårbarhetsvurdering</b>					
Ikke registrert noe for området i MDIR sine kart over registrert grunnforurensninger. Med utgangspunkt i eksisterende kunnskapsgrunnlag kan forurenset grunn i planområdet ikke utelukkes, og krav om nødvendige undersøkelser for å få klarlagt omfanget og betydningen av eventuell forurensning i grunnen utløses (11). Området/tilgrensede områder ble tidligere brukt til batterilagring/bilverksted o.l..					
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Lav</b>	<b>Forklaring</b>	
		X		1 gang i løpet av 10 – 100 år.	
<b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>					
Sannsynlighet vurderes som 1 gang i løpet av 10 - 100 år, men bør vurderes på nytt etter videre grunnundersøkelser er gjennomført.					
<b>Konsekvensvurdering</b>					
Konsekvenskategorier					
Konsekvenstype	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Små</b>	<b>Ikke relevant</b>	<b>Forklaring</b>
Liv og helse		X			Alvorlige personskader.
Stabilitet				X	Ikke relevant.
Materielle verdier		X			Moderat skade på eiendom.
<b>Samlet begrunnelse for konsekvens:</b>					
Forurensning i grunn kan medføre moderat skade på eiendom og alvorlige personskader over tid.					
<b>Usikkerhet</b>	<b>Begrunnelse</b>				
Høy	Ikke avklart omfang av inngrep. Usikkerhet om S kan være middels eller høy, må avklares ved videre grunnundersøkelser.				
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>					
<i>Tiltak</i>			<i>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</i>		
Med søknad om tiltak skal det følge tiltaksplan etter forurensningsforskriften kapittel 2, "Opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider". Alternativt må dokumentasjon av at grunnen ikke er forurenset vises til forurensningsmyndigheten. Tiltak kan ikke igangsettes før dokumentasjon eller			Krav i planbestemmelser Rekkefølgekrav før byggetillatelse Oppfølging i videre detaljprosjektering		

NR.	12	Ønsket hendelse	Forurenset grunn
tiltaksplan er godkjent av forureningsmyndigheten		Dersom det er mistanke om forurensning i byggefasen, må en miljørådgiver tilkalles for vurdering av massene.	Oppfølging i anleggsfase

## 5.3.6 TILSIKTEDE HENDELSER

<b>NR.</b>	13	<b>Uønsket hendelse</b>	Tilsiktede hendelser		
<b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>					
En uønsket hendelse kan ha stort skadepotensiale grunnet mengdene farlige stoffer som oppbevares.					
<b>Årsaker:</b>					
Uønskede tilsiktede hendelser kan f.eks. omfatte tyveri, hærverk, sabotasje eller terrorhandlinger.					
<b>Eksisterende barrierer:</b>					
Adgangskontroll/inngjerding av område - Det skal etableres en 6m høy/dyp voll/gjerde/mur rundt anlegget.					
<b>Sårbarhetsvurdering</b>					
Sårbarhet som for brann-/eksplosjon. Anlegget vil ligge nært boligområdet og viktige hovedferdselsårer inn-/ut av byen. Tilsiktede hendelser kan omfatte hendelser med ulike alvorlighetsgrad/konsekvenser. Virksomhet må gjøre egne vurderer av sikringsrisiko. Anlegget vil ha adgangskontroll og inngjerding. For oppbevaring av farlig gods må det gjøres egne vurderinger av uønskede tilsiktede hendelser med farlig stoff.					
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Lav</b>	<b>Forklaring</b>	
			X	Sjeldnere enn 1 gang per 100 år.	
<b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>					
Risikoen for denne type hendelser kan være utfordrende å fastsette på bakgrunn av vurderinger av sannsynlighet og konsekvens, og bør ta utgangspunkt i metodikk for sikringsrisikoanalyser med vurderinger av verdier som må beskyttes, trusler og sårbarhet «trefaktormodellen». Sannsynlighet for uønskede tilsiktede hendelser vurderes som lav.					
<b>Konsekvensvurdering</b>					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstype	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Små</b>	<b>Ikke relevant</b>	<b>Forklaring</b>
Liv og helse	X				Alvorlige skader/dødsfall.
Stabilitet	X				Svært alvorlige og langvarige skader.
Materielle verdier	X				Alvorlig/uopprettelig skade på eiendom.
<b>Samlet begrunnelse for konsekvens:</b>					
Ev. misbruk av farlige stoffer på stedet kan medføre store konsekvenser for anlegget. Alvorlige personskader/dødsfall for personer inne på området kan være aktuelt. Hendelsen vil medføre frykt/usikkerhet i befolkningen.					
<b>Usikkerhet</b>	<b>Begrunnelse</b>				
Høy	Høy usikkerhet om sannsynlighet. Risikobildet for tilsiktede hendelser vil være dynamisk og kan endre seg.				
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
Det må gjennomføres sikringsrisikoanalyse av tilsiktede handlinger for anlegget etter metodikk i DSB sin veileder «Risikovurdering av uønskede tilsiktede hendelser med farlig			Videre oppfølging i detaljprosjektering		

NR.	13	Ønsket hendelse	Tilsiktede hendelser
stoff». Ev. tiltak baseres på denne vurderingen.			

## 5.3.7 SKORSTEINSUTSLIPP TIL LUFT

NR.	14	Uønsket hendelse	Skorsteinsutslipp til luft
<p><b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>            Utslipp av regulerte komponenter fra CO2-fangstanlegg som overskrider gjeldende utslippsgrenser og/eller grenseverdier for uteluft ved bakkenivå (punktutslipp).            Hendelsen kan omfatte utslipp av mindre mengder aminer/amin-nedbrytningsprodukter eller andre utslippskomponenter som f.eks. nitrogenoksider, ulike organiske forbindelser, støvpartikler, svoveldioksid, karbonmonoksid, flussyre, saltsyre, dioksiner og metaller/grunnstoffer som kvikksølv, kadmium og krom.</p>			
<p><b>Årsaker:</b>            Periodevis høyere utslipp via skorstein kan forekomme som følge av variasjoner i driftsforhold, i kjemisk sammensetning av avfallsfraksjoner m.m.            Uforutsette meteorologiske forhold eller terreng effekter kan medføre konsentrasjoner i luft ved bakkenivå og/eller avsetning til grunn over gjeldende grenseverdier for kortere eller lengre tidsperioder.</p>			
<p><b>Eksisterende barrierer:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlegget må ha utslippstillatelse etter forurensningsloven. Relevante utslippskomponenter og gjeldende utslippsgrenser beskrives i tillatelse etter forurensningsloven for virksomheten, med henvisning til bestemmelser i avfallsforskriften og Industriutslippsdirektivet.</li> <li>• Utarbeidet foreløpige spredningsberegninger (beskrevet i KU-temarapport for luftforurensning)</li> <li>• Rørgassrenseanlegg</li> <li>• Karbonfangstanlegget planlegges videre med ytterligere rensetrinn for å hindre at amin- og amin-nedbrytningsprodukter slippes ut til luft fra skorstein.</li> </ul>			
<p><b>Sårbarhetsvurdering</b></p> <p>Utslipp fra dagens anlegg medfører også risiko for overskridelser av grenseverdier og utslipp av miljøgifter som nitrogenoksider, ulike organiske forbindelser, støvpartikler, svoveldioksid, karbonmonoksid, flussyre, saltsyre, dioksiner og metaller/grunnstoffer som kvikksølv, kadmium og krom. Amin- og amin-nedbrytningsprodukter vil være spesielt for karbonfangst.</p> <p>Eksposering for utslippskomponenter/miljøgifter som aminer, nitrogendioksid, svoveldioksid, karbonmonoksid, flussyre, saltsyre, dioksiner, støvpartikler og diverse metaller/grunnstoffer er forbundet med risiko for helseskader og skadelige effekter på naturmiljø. Type og størrelse på risiko avhenger av hvilke miljøgifter det er forhøyede utslipp av og resulterende konsentrasjon i luft ved bakkenivå og mengde avsetning til grunn og vann.</p> <p>Det gjøres spredningsberegninger som grunnlag for videre dimensjonering og detaljprosjektering av anlegget, utslippsgrenser, temperatur i utslipp m.m. Det er utarbeidet foreløpige spredningsberegninger ifm. konsekvensutredningen.            Anlegget må gjennomføre utslippsmålinger under drift, målinger vil ikke nødvendigvis avdekke alle avvik. Influensområdet for utslipp omfatter større deler av byen.</p> <p>Basert på spredningsmodellering må det fastsettes utslippsgrenser, høyder, temperaturgrenser m.v. for skorstein. Høyde for skorstein basert på foreløpige vurderinger, og må følges opp i videre detaljprosjektering.</p>			

<b>NR.</b>	14	<b>Ønsket hendelse</b>			Skorsteinsutslipp til luft
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Lav</b>	<b>Forklaring</b>	
			X	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	
<b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>					
Sannsynligheten for at resulterende konsentrasjoner og mengde avsetning og gjeldende grenseverdier på årsbasis overstiges antas å være lav. Det presiseres at det vurderes å være middels sannsynlighet for noe forhøyede utslipp og resulterende nivåer i omgivelsene over kortere tidsperioder.					
<b>Konsekvensvurdering</b>					
Konsekvenskategorier					
Konsekvenstype	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Små</b>	<b>Ikke relevant</b>	<b>Forklaring</b>
Liv og helse		X			Alvorlige personskader
Stabilitet			X		Ingen/mindre skader lokalt, kort restitusjonstid.
Materielle verdier				X	Ikke relevant.
<b>Samlet begrunnelse for konsekvens:</b>					
Utslipp av forurensende/farlige stoffer kan medføre risiko for alvorlige personskader/dødsfall. Eksponering for amin og flere av de andre stoffene kan medføre risiko for utvikling av kreft. Konsekvenser avhenger av mengder og eksponering over tid (kan variere for ulike stoffer). Det presiseres at utslipp ikke vil resultere i akutte skader/dødsfall.					
<b>Usikkerhet</b>	<b>Begrunnelse</b>				
Middels	Konsekvenser vil avhenge av tid/stoffets egenskaper og mengde ved eksponering.				
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>					
Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.				
Det må gjøres detaljerte spredningsmodelleringer i videre detaljprosjektering.	Videre oppfølging i detaljprosjektering				
Planforslaget åpner for etablering av skorstein med høyde opptil 105 m.  Endelig skorsteinshøyde, diameter på skorstein o.l. må avklares i videre detaljprosjektering på bakgrunn spredningsmodellering.	Planbestemmelse  Videre oppfølging i detaljprosjektering				
Detaljprosjektering av løsninger for rensetrinn, temperatur i røykgass, utslippsovervåking-/monitorering	Videre oppfølging i detaljprosjektering				
Rutiner for stans av anlegget.	Videre oppfølging i detaljprosjektering og planer for drift av anlegget.				



## 5.3.8 LUFTFORURENSNING FRA LOKAL VEITRAFIKK

<b>NR.</b>	15	<b>Uønsket hendelse</b>	Luftforurensning fra lokal veitrafikk		
Luftforurensning som følge av økt trafikk på lokalt vegnett til- og fra anlegget. Dagens trafikk tall: Ca. 100 lastebiltransporter t/r, samt 45 ansatte t/r. Anslått fremtidig vekst i trafikk: 25 flere lastebiltransporter t/r, samt 5 flere ansatte t/r (9).					
<b>Årsaker:</b>					
Transport til- og fra området.					
<b>Eksisterende barrierer:</b>					
Ingen					
<b>Sårbarhetsvurdering</b>					
<p>Utslipp fra veitrafikk utgjør en viktig kilde til luftforurensning lokalt i byområder og nær trafikkerte veier, og tungtrafikk medfører særlig høye utslipp til luft. Eksponering for luftforurensning er forbundet med helserisiko: Luftforurensning øker generelt risikoen for luftveis- og hjerte- og karsykdommer, samt tidlig død og skadelige effekter har blitt påvist selv ved lave konsentrasjoner i luft. Faktorer som har betydning for utslipp, resulterende konsentrasjoner og risiko inkluderer nærhet til veiene, trafikkmengder, andel tungtrafikk, piggdekkandeler, og lokalt terreng og meteorologi.</p> <p>Det er utarbeidet en egen fagrapport luftforurensning ifm. konsekvensutredningen. Anlegget og planområdet ligger i tett tilknytning til hovedfartsåren E6 i området, og det er også betydelige trafikkmengder langs tilstøtende veier som Østre Rosten og Isdamvegen. Selve avfallsforbrennings- og karbonfangstanlegget genererer en del turer med lastebiler og personbiler inn til og ut fra virksomheten, men hovedkilden til konsentrasjonene av luftforurensning i området er øvrig veitrafikk. Planlagte tiltak vurderes å ha minimal påvirkning ved nærliggende boliger ift. dagens situasjon. Det forutsettes/planlegges for bruk av elektriske kjøretøy som reduserer utslipp av eksos, men vil fortsatt være støvutslipp (støvpartikler) fra dekk, oppvirvling fra vei o.l.</p>					
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Lav</b>	<b>Forklaring</b>	
		<b>x</b>		Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	
<b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>					
Utfordringer i dagens situasjon. Trafikkøkningen til- og fra anlegget vurderes å ha liten påvirkning.					
<b>Konsekvensvurdering</b>					
Konsekvenskategorier					
Konsekvenstype	<b>Høy</b>	<b>Middels</b>	<b>Små</b>	<b>Ikke relevant</b>	<b>Forklaring</b>
Liv og helse		<b>x</b>			Alvorlige personskader
Stabilitet				<b>x</b>	Ikke relevant.
Materielle verdier			<b>x</b>		Mindre skader på eiendom
<b>Samlet begrunnelse for konsekvens:</b>					
Ved eksponering over en lengre periode, kan luftforurensning medføre alvorlige personskader. Støvning av og materielle skader på boliger, terrasser osv. mot naboer					
<b>Usikkerhet</b>	<b>Begrunnelse</b>				
Middels	Det er utarbeidet en egen fagrapport for luftforurensning. Spredningsmodelleringer og vurderinger basert på foreløpig design av anlegg (konservative estimater). Behov for videre detaljerte spredningsberegninger ifm. detaljprosjektering. Aktiviteter og omfang for anleggsfase ikke avklart.				

<b>NR.</b>	15	<b>Ønsket hendelse</b>	Luftforurensning fra lokal veitrafikk
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>			
<i>Tiltak</i>	<i>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</i>		
Det bør utarbeides en plan for vedlikehold og forebygging av opphoping av veistøv o.l. Planen bør beskrive rutiner for rengjøring, fukting og oppsamling av veistøv langs adkomstveier på planområdet.	Følges opp ifm. drift av anlegget.		

## 6. RISIKOEVALUERING

### 6.1 Risikoevaluering

Det høyeste vurderte risikonivå/risikostyringsmålet vises i risikomatrisen i Figur 6. Risikonivået er vurdert etter planlagt utbygging med alle forutsatte tiltak, uten ytterlige anbefalte tiltak.

Konsekvens	Små konsekvenser	Middels konsekvenser	Store konsekvenser
<b>Sannsynlighet</b>			
Høy sannsynlighet		11	
Middels sannsynlighet		4, 5, 6, 7, 10, 12, 15	
Lav sannsynlighet		2, 8, 14	1, 3, 9, 13

**Figur 6: Risikomatrise – total risiko, høyeste risikonivå vurdert for aktuelle uønskede hendelser.**

Risikonivået som er vurdert for hvert enkelt risikostyringsmål for de aktuelle identifiserte hendelsene er vist i Tabell 6.

**Tabell 6: Risikonivå pr. risikostyringsmål for aktuelle identifiserte hendelser.**

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenstype/ samfunnsverdi	Konsekvens	Risikonivå	Usikkerhet
1	Brann/eksplosjonsfare i karbonfangstanlegg	Lav	Liv og helse	Høy		Høy
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Høy		
2	Brann i forbrenningsanlegg	Lav	Liv og helse	Små		Lav
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Middels		
3	Lekkasje/utslipp av CO2	Lav	Liv og helse	Høy		Høy
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	-	-	
4	Lekkasje av aminer fra karbonfangstanlegget (flytende)	Middels	Liv og helse	Middels		Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	-	-	
5	Lekkasje fra reclaimerpakken	Middels	Liv og helse	Middels		Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		
6	Trafikkulykker/transport av farlig gods i driftsfase	Middels	Liv og helse	Middels		Høy
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		
7	Trafikkulykker i anleggsfase	Middels	Liv og helse	Middels		Høy
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	-	-	
8	Ekstrem nedbør og overvannsflom	Lav	Liv og helse	Små		Høy
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
9	Kvikkleire og rasfare	Lav	Liv og helse	Høy		Høy
			Stabilitet	Høy		
			Materielle verdier	Høy		
10	Skader på kritisk infrastruktur	Middels	Liv og helse	Middels		Høy
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		
11	Støy	Høy	Liv og helse	Middels		Middels
			Stabilitet	-		
			Materielle verdier	-		

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenstype/ samfunnsverdi	Konsekvens	Risikonivå	Usikkerhet
12	Forurenset grunn	Middels	Liv og helse	Middels		Høy
			Stabilitet	-	-	
			Materielle verdier	Middels		
13	Tilsiktede hendelser	Lav	Liv og helse	Høy		Lav
			Stabilitet	Høy		
			Materielle verdier	Høy		
14	Skorsteinsutslipp til luft	Lav	Liv og helse	Middels		Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	-		
15	Luftforurensning fra lokal veitrafikk	Middels	Liv og helse	Middels		Middels
			Stabilitet	-	-	
			Materielle verdier	Små		

## 6.2 Oppfølging og foreslåtte tiltak

Det er foreslått tiltak for videre oppfølging for flere av de aktuelle hendelsene. Noen av tiltakene bør/kan det vurderes å innlemme i planforslaget - som planbestemmelser, rekkefølgekrav eller hensynsoner. Andre tiltak er tiltak som må/bør følges opp i videre detaljprosjektering/i forbindelse med byggesøknad, gjennom planlegging av anleggsarbeider eller i videre driftsfase ved ferdigstilling av tiltak.

Tiltak som kan vurderes innlemmet/forankret gjennom planbestemmelser/rekkefølgekrav/planforslag:	Tilknyttet hendelse:
<p><b>Krav til teknisk plan før igangsettingstillatelse.</b> Planforslaget må sikre at det planlegges for vannforsyning/slokkevann til området i tråd med krav gitt i TBRT sin veileder "tilrettelegging for brann- og slokkemannskap, 2023". Løsninger for slokkevann må inngå i egen VA-plan.</p>	<p>1 Brann/eksplosjonsfare i karbonfangstanlegg 2 Brann i forbrenningsanlegg</p>
<p><b>Bruk av hensynssone.</b> Utføre kvantitative risikovurderinger. For tankanlegg/oppbevaring av CO<sub>2</sub>, ammoniakk eller andre farlige stoffer må det gjøres beregninger for utarbeidelse av risikokonturer, som grunnlag for sikkerhetssoner/hensynssone rundt anlegget. Det bør utarbeides hensynssone for anlegget basert på disse.</p>	<p>1 Brann/eksplosjonsfare i karbonfangstanlegg 2 Brann i forbrenningsanlegg</p>
<p><b>Arealbruk i planforslaget.</b> Det skal etableres en fysisk sperre som bl.a. voll/gjerde/mur rundt anlegget for å isolere et eventuelt utslipp ved lekkasje av CO<sub>2</sub>.</p>	<p>3 Lekkasje/utslipp av CO<sub>2</sub></p>
<p><b>Planbestemmelse/rekkefølgekrav.</b> Det bør inngå i planbestemmelser egne rekkefølgekrav som sikres trygg adkomst forbi anleggsområdet for gående og syklende.</p>	<p>7 Trafikkulykker i anleggsfase</p>
<p><b>Planbestemmelse/rekkefølgekrav.</b> Teknisk plan for VA skal godkjennes av kommunen før igangsettingstillatelse kan gis.</p>	<p>8 Ekstrem nedbør og overvannsflom</p>
<p><b>Planbestemmelse/rekkefølgekrav.</b> Det skal tas inn en standardbestemmelse om at geoteknisk prosjektering skal gjennomføres før tillatelse til tiltak.</p>	<p>9 Kvikkleire og rasfare</p>
<p><b>Planbestemmelse.</b> Fastsette grenseverdier for støy i tråd med anbefalinger i retningslinje T-1442</p>	<p>11 Støy</p>
<p><b>Planbestemmelse.</b> Med søknad om tiltak skal det følge tiltaksplan etter forurensningsforskriften kapittel 2, "Opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider". Alternativt må dokumentasjon av at grunnen ikke er forurenset vises til forurensningsmyndigheten. Tiltak kan ikke igangsettes før dokumentasjon eller tiltaksplan er godkjent av forurensningsmyndigheten.</p>	<p>12 Forurenset grunn</p>

Tiltak som kan vurderes innlemmet/forankret gjennom planbestemmelser/rekkefølgekrav/planforslag:	Tilknyttet hendelse:
<p><b>Planbestemmelse.</b> Planforslaget åpner for etablering av skorstein med høyde opptil 105 m. Endelig skorsteinshøyde, diameter på skorstein o.l. må avklares i videre detaljprosjektering på bakgrunn spredningsmodellering.</p>	14 Skorsteinsutslipp til luft
Tiltak som må/bør følges opp i forbindelse med videre detaljprosjektering:	Tilknyttet hendelse:
<p>Adkomstmuligheter til planområdet og oppstillingsplasser må sikres for brannkjøretøy. Det skal være to separate adkomstveier inn til planområdet. Begge adkomstveier skal kunne benyttes for evakuering, blålysetater og som nød vei i anleggs- og driftsfase. Trøndelag brann- og redningstjeneste IKS (TBRT) har utarbeidet egen veileder for "tilrettelegging for brann- og slökkemannskap, 2023".</p>	1 Brann/eksplosjonsfare i karbonfangstanlegg 2 Brann i forbrenningsanlegg
<p>Planforslaget må sikre at det planlegges for vann og avløp og godkjennes av kommunalteknikk/VAR.</p>	1 Brann/eksplosjonsfare i karbonfangstanlegg 2 Brann i forbrenningsanlegg
<p>Anlegget bør ha automatisk brannalarmanlegg direktekoblet til TBRT.</p>	1 Brann/eksplosjonsfare i karbonfangstanlegg 2 Brann i forbrenningsanlegg
<p>Det må utarbeides beredskapsplaner for anlegget som omfatter håndtering av lekkasjehendelser og brann- og eksplosjonsfare. Planverk må øves og bekjentgjøres med lokale nødetater. Planverk må inkludere rutiner for varsling av naboer.</p>	1 Brann/eksplosjonsfare i karbonfangstanlegg 2 Brann i forbrenningsanlegg
<p>Effektiv separasjon mellom dobbeltveggene (lagertankene), samt deteksjon, Effektiv deteksjon og seksjonering (ESD), Trykkovervåking, Rørbrytningsventiler.</p>	3 Lekkasje/utslipp av CO2
<p>CFD-simuleringer av rørbrudd, beredskapsplaner som inkl. varsling-/informasjonsplaner for befolkning/naboer, krav til samarbeid/øvelser med brannvesen.</p>	3 Lekkasje/utslipp av CO2
<p>Når det gjennomføres CO2 simuleringer må det ses på hvor lenge E6/Østre Rosten må stenges av.</p>	3 Lekkasje/utslipp av CO2
<p>Avklare videre løsninger for fangdammer, oppsamlingspit og bruk av deteksjonsløsninger og seksjonering (ESD), trykkovervåking og /eller rørbrytningsventiler.</p>	4 Lekkasje av aminer fra karbonfangstanlegget (flytende) 5 Lekkasje fra reclaimerpakken
<p>Det bør gjøres geotekniske vurderinger og ev. grunnundersøker i tråd med krav og retningslinjer gitt av NVE for kartlegging av kvikkleire.</p>	9 Kvikkleire og rasfare
<p>Det skal plasseres jordvoller mot Østre Rosten. Det må unngås å plassere disse for nært VA-ledninger i ØR.</p>	10 Skader på kritisk infrastruktur
<p>Det må gjøres vurderinger av tiltak for å sikre at fastsatte grenseverdier opprettholdes.</p>	11 Støy
<p>Støyrappport redegjør for ulike mulige tiltak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokal skjerming/isolering av støykilder</li> <li>• Plassering av støykilder</li> <li>• Valg av mer støysvake komponenter/utstyr</li> <li>• Installasjon av bafler</li> <li>• Støyreducerende tiltak på ventilasjonsavkast</li> </ul> <p>Montering av ekstra kjøler (stillegående)</p>	11 Støy
<p>Vurderer behov for tiltak i anleggsfase basert på faseplaner o.l.</p>	11 Støy

<b>Tiltak som må/bør følges opp i forbindelse med videre detaljprosjektering:</b>	<b>Tilknyttet hendelse:</b>
Det må gjøres detaljerte spredningsmodelleringer i videre detaljprosjektering.	14 Skorsteinsutslipp til luft
Endelig skorsteinshøyde, diameter på skorstein o.l. må avklares i videre detaljprosjektering på bakgrunn spredningsmodellering.	14 Skorsteinsutslipp til luft
Detaljprosjektering av løsninger for rensetrinn, temperatur i røygass, utslippsovervåking-/monitorering	14 Skorsteinsutslipp til luft
Rutiner for stans av anlegget.	14 Skorsteinsutslipp til luft

<b>Tiltak som må/bør følges opp i anleggsfase:</b>	<b>Tilknyttet hendelse:</b>
Det må gjøres egne vurderinger av trafikksikkerhet ifm. planlegging av anleggsarbeider, samt egne risikovurderinger ifm. SHA (krav i byggherreforskriften): I dette arbeidet bør det spesielt sees på følgende tiltak: Sikt i avkjørsler Så få avkjørsler som mulig Gjerder ved byggegroper Sikre trygg adkomst forbi eller gjennom anleggsområdet for gående og syklende	7 Trafikkulykker i anleggsfase
Dersom det er mistanke om forurensning i byggefasen, må en miljørådgiver tilkalles for vurdering av massene.	12 Forurenset grunn
Det må gjennomføres sikringsrisikoanalyse av tilsiktede handlinger for anlegget etter metodikk i DSB sin veileder «Risikovurdering av uønskede tilsiktede hendelser med farlig stoff». Ev. tiltak baseres på denne vurderingen.	13 Tilsiktede hendelser

<b>Tiltak som må/bør følges opp i driftsfase:</b>	<b>Tilknyttet hendelse:</b>
Virksomheten må ha egne interne rutiner/planer for å håndtere risiko (internkontrollsystem). Dette inkluderer bl.a. krav til bruk av PPE (Personal Protective Equipment) for alle på site.	4 Lekkasje av aminer fra karbonfangstanlegget (flytende) 5 Lekkasje fra reclaimer-pakken
Beredskapsplaner for håndtering av hendelse Rutine å kontakte personell med tilgang til sugebil for spesialavfall ved et eventuelt utslipp.	4 Lekkasje av aminer fra karbonfangstanlegget (flytende) 5 Lekkasje fra reclaimer-pakken
Det bør utarbeides en plan for vedlikehold og forebygging av opphoping av veistøv o.l. Planen bør beskrive rutiner for rengjøring, fukting og oppsamling av veistøv langs adkomstveier på planområdet.	15 Luftforurensning fra lokal veitrafikk

Andre tiltak som må følges opp i videre detaljprosjektering og planlegging av anleggsgjennomføring.

- Det er ikke gjort noen vurderinger av støving fra transport ifm. anleggsarbeider. Dette bør følges opp ifm. planlegging av anleggsarbeider. Behov for tiltak mot støving (vanning o.l.) gjøres på bakgrunn av dette.

## 7. KONKLUSJONER

Det er gjennomført en ROS-analyse i henhold til plan- og bygningslovens § 4-3. I analysen er det tatt utgangspunkt i sjekkliste fra DSB (2) og fra planprogram (3), samt foreliggende planmateriale for Statkraft CC Arbeidspakke C, Reguleringsplan. Det er vurdert (15) aktuelle risikoforhold og uønskede hendelser, som vil kunne medføre konsekvenser enten for liv og helse, stabilitet og/eller materielle verdier.

En (1) av hendelsene er vurdert å utgjøre en uakseptabel risiko (rødt område). For denne hendelsen er det foreslått videre tiltak for oppfølging. Dette gjelder følgende:

11 Støy

Elleve (11) av hendelsene er vurdert å utgjøre en betydelig risiko (gult område). For alle disse hendelsene er det foreslått videre tiltak for oppfølging. Dette gjelder følgende:

- 1 Brann/eksplosjonsfare i karbonfangstanlegg
- 3 Lekkasje/utslipp av CO2
- 4 Lekkasje av aminer fra karbonfangstanlegget (flytende)
- 5 Lekkasje fra reclaimerpakken
- 6 Trafikkulykker/transport av farlig gods i driftsfase
- 7 Trafikkulykker i anleggsfase
- 9 Kvikkleire og rasfare
- 10 Skader på kritisk infrastruktur
- 12 Forurenset grunn
- 13 Tilsiktede hendelser
- 15 Luftforurensning fra lokal veitrafikk

Resterende tre (3) hendelser er vurdert som akseptabel risiko. Det er foreslått ytterligere tiltak for oppfølging for samtlige av disse. Følgende hendelser er vurdert som akseptabel risiko (grønt område). Dette gjelder følgende:

- 2 Brann i forbrenningsanlegg
- 8 Ekstrem nedbør og overvannsflom
- 14 Skorsteinsutslipp til luft

Enkelte av risikoforholdene vil måtte oppdateres i en senere planfase, da det i dagens situasjon foreligger for lite informasjon vedrørende enkelte av de identifiserte risikoforholdene, dette gjelder bl.a. ulykker relatert til storulykker. Det må gjennomføres en kvantitativ risikoanalyse og utarbeides risikokonturer for å kunne



## 8. REFERANSER

1. **Standard Norge.** *NS 5814:2021 Krav til risikovurdering.* Oslo : Standard Norge, 2021.
2. **Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.** *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging - Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen.* Tønsberg : Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017.
3. **Rambøll.** Østre Rosten 82, 84, 86, 88 og 90 - Forslag til planprogram. 2024.
4. **Direktoratet for byggkvalitet.** *Byggteknisk forskrift (TEK17).* s.l. : Direktoratet for byggkvalitet, 2017.
5. **Rambøll Danmark AS.** Identifikasjon af risici i forbindelse med CO2 lagring (Heimdal Varmesentral). 2021.
6. **Trøndelag brann- og redningstjeneste IKS.** Tilrettelegging for rednings- og slokkeinnsats. 2023.
7. **Rambøll Norge AS.** Overordnet VA-plan Østre Rosten 84-86. 2024.
8. **Rambøll Danmark AS.** Sysav Avfalls CCS: Feasibility Study. *High-level risk assessment.* 2023.
9. **Rambøll Norge AS.** Trafikk notat - Karbonfangstanlegg Tiller. 2024.
10. —. *Konsekvensutredning støy.* 2024.
11. —. CCS Heimdal varmesentral. *Innledende studie forurenset grunn.* 2024.

**VEDLEGG 1**  
**EKSEMPEL LISTE - DSB**

**Vedlegg 1: Eksempelliste over uønskede hendelser fra DSB sin veileder  
«Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, 2017»**

<b>Temaer</b>	<b>Eksempler uønskede hendelser</b>	<b>Vurdering</b>
<b>Store ulykker</b> Transport - Næringsvirksomhet/Industri - Brann	Brann/eksplosjon, utslipp av farlige stoffer, akutt forurensning *se nedenfor	Aktuelle scenario som vurderes i ROS-analysen: Brann- og eksplosjonsfare ved anlegget Lekkasje/utslipp av farlige stoffer
	Ulykker i næringsområder med samlokalisering av flere virksomheter som håndterer farlige stoffer og/eller farlig avfall	Aktuelle scenario som vurderes i ROS-analysen: Brann i forbrenningsanlegg
	Brann i bygninger eller anlegg	Aktuelle scenario som vurderes i ROS-analysen: Brann- og eksplosjonsfare ved anlegget
	Større ulykker (veg, bane, sjø, luft)	Aktuelle scenario som vurderes i ROS-analysen: Trafikkulykker/transport av farlig gods i driftsfase Trafikkulykker i anleggsfase
<b>Naturfare</b> Ekstremvær – Flom og erosjon – Skred – Stormflo og erosjon langs kystlinje – skog- og lyngbrann	Overvann	Aktuelle scenario som vurderes i ROS-analysen: Ekstrem nedbør og overvannsflo
	Flom i store vassdrag (nedbørfelt >20km <sup>2</sup> )	Ikke relevant
	Flom i små vassdrag (nedbørfelt <20km <sup>2</sup> )	Ikke relevant
	Erosjon (langs vassdrag og kyst)	Ikke relevant
	<b>Skred i bratt terreng</b> Løsmasseskred Flomskred Snøskred Sørpeskred Steinsprang/ steinskred	Ikke relevant
	Fjellskred ( <i>med flodbølge som mulig følge</i> )	Ikke relevant
	Kvikkleireskred (i områder med marine avsetninger)	Planområdet ligger delvis under marin grense. Kvikkleire/masseras vurderes i ROS-analysen.
	Stormflo i kombinasjon med havnivåstigning	Ikke relevant
	Skog- og lyngbrann (tørke)	Ikke relevant
<b>Annet</b>	Bortfall av kritisk infrastruktur	Aktuelle scenario som vurderes i ROS-analysen: Risiko for skader på kritisk infrastruktur (vann- og avløpsledninger, strømforsyning m.m.)

	Støy	Aktuelle scenario som vurderes i ROS-analysen: Støy
	Forurensning	Aktuelle scenario som vurderes i ROS-analysen: Håndtering av forurenset grunn i anleggsfase
	Terror/hærverk	Aktuelle scenario som vurderes i ROS-analysen: Tilsiktede hendelser