

# KU-RAPPORT NR.13

Oppdrag: **NYTT HOVEDRENSEANLEGG, LIER KOMMUNE**

## BEREDSKAP OG ULYKKESRISIKO (ROS-ANALYSE)



Dato 2021-03-15

Rambøll  
Erik Børresens allé 7  
Pb 113 Brageres  
NO-3001 DRAMMEN

T +47 32 25 45 00  
Epost [drammen@ramboll.no](mailto:drammen@ramboll.no)  
[www.ramboll.no](http://www.ramboll.no)

Utført: HAMI  
Kontrollert: GKM  
Godkjent: SOE

Forsidebilde: Rambøll

## 1. Sammendrag og oppsummering

I henhold til LOV 2008-06-27 nr. 71 (Plan- og bygningsloven) § 3-1 h og § 4-3 (1) skal det utarbeides risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) for reguleringsplaner og kommuneplaner før de skal behandles politisk. ROS-analysen bygger på foreliggende kunnskap om planområdet og arealbruk.

Rambøll har på vegne av Lier vei, vann og avløp utarbeidet ROS-analyse for nytt hovedrenseanlegg i Lier kommune med lokalisering i Gullaugfjellet, ved Huser i Lier kommune. Planforslaget omfatter nytt hovedrenseanlegg for Lier kommune, med VA trase fra eksisterende renseanlegg på Linnes. Linnes renseanlegg planlegges endret fra pumpestasjon til nytt renseanlegg. VA-trase planlegges lagt på tvers av jordene nedenfor E134. Det pågår også et arbeid i regionen for å utrede en utvidelse av anlegget til et regionalt renseanlegg for drammensregionen. I ROS-analysen er det lagt til grunn et lokalt renseanlegg for Lier kommune, men der det er funnet relevant er det også gjort vurderinger av evt. betydning av hvorvidt renseanlegget blir lokalt eller regionalt.

Gjennomgangen av risikofaktorene viser at det ikke er identifisert risikoforhold som medfører at planområdet/arealet ikke er egnet til planlagt utbyggingsformål, men det er identifisert risikoforhold som krever risikoreduserende tiltak for at arealet kan benyttes til planlagt utbyggingsformål på en sikker måte uten høy risiko for konsekvenser for liv og helse, stabilitet eller materielle verdier. Spesielt gjelder dette forhold rundt ustabile grunnforhold og risiko for kvikkleireskred.

Eksempler fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap sin temaveileder «Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging» er benyttet for kartlegge og identifisere aktuelle risikoforhold og uønskede hendelser relevante ifm. planforslaget.

De identifiserte uønskete hendelsene for planen er vurdert å omfatte følgende:

**Tabell 1 Liste med identifiserte farer/sårbarheter tilknyttet anleggsfasen.**

| Fare ID | Ønsket hendelse   |
|---------|---|
| A1      | Steinsprang/snøras  |
| A2      | Flodbølge som følge av ras eller skred  |
| A3      | Skade på eksisterende vannledning   |
| A4      | Stormflo eller havnivåstigning  |
| A5      | Distribusjon av forurenset drikkevann   |
| A6      | Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred                             |
| A7      | Trafikkulykker i anleggsfasen   |
| A8      | Akutt forurensning/utslipp i anleggsfasen   |
| A9      | Brann i anleggsfasen  |
| A10     | Eksplisjon under graving eller anleggsarbeid, grunnet tidligere sprengstoff-fabrikk |
| A11     | Maskinvelt  |
| A12     | Radon under anleggsfasen  |
| A13     | Oppdrift i dype kar i anlegget  |

**Tabell 2 Liste med identifiserte farer og sårbarheter tilknyttet driftsfasen (ferdig utbygd anlegg).**

| <b>Fare ID</b> | <b>Uønsket hendelse</b>   |
|----------------|---|
| D1             | Senkning av grunnvannsnivå for området over fjellanlegget                                       |
| D2             | Overvannsflom, erosjon  |
| D3             | Ustabile grunnforhold og utglidning, jordskred eller kvikkleireskred                            |
| D4             | Trafikkulykker i driftsfasen  |
| D5             | Akutt forurensning/utslipp fra renseanlegget i drift  |
| D6             | Brann/eksplosjon i renseanlegget eller tankanlegget   |
| D7             | Skogbrann   |
| D8             | Distribusjon av forurenset drikkevann   |
| D9             | Strømbortfall   |
| D10            | Stans i renseanlegget grunnet svikt i vannforsyning, svikt i telekom/IKT eller avløpshåndtering |
| D11            | Tilsiktede handlinger mot renseanlegg   |
| D12            | Radoneksponering  |
| D13            | Dambrudd i Skapertjern  |
| D14            | Brannfarlige stoffer kommer inn i anlegget via avløp  |
| D15            | Stans i innløpsspumpestasjon på Linnes  |

De 13 første uønskede hendelsene (A1-A13) vurderes kun som aktuelle ifm. bygge- og anleggsperioden, de resterende 15 uønskede hendelsene (D1-A15) vurderes som planområdets risikoforhold ved ferdigstilt utbygging.

2 av de vurderte uønskede hendelsene er vurdert å utgjøre «høy risiko» (røde hendelser i matrise). Begge disse hendelsene omhandler stabilitet og risiko for kvikkleireskred, henholdsvis i anleggsfasen og i driftsfasen. 18 hendelser vurderes som middels risiko (gule hendelser i matrise), og 8 vurderes som lav risiko (grønne hendelser i matrise).

Det er vurdert en rekke tiltak som enten bør følges opp og forankres i reguleringsplanen (gjennom planbestemmelser/rekkefølgekrav o.l.), eller som bør følges ifm. videre detaljprosjektering av boliger og planlegging av bygg- og anleggsgjennomføring. Alle foreslåtte tiltak er av en slik art at de anbefales gjennomført. En oversikt over foreslåtte tiltak er vist i rapportens kapittel 7.

## Innholdsfortegnelse

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Sammendrag og oppsummering</b> .....  | <b>2</b>  |
| <b>2. Innledning</b> .....  | <b>5</b>  |
| 2.1 Bakgrunn og formål .....  | 5         |
| 2.2 Avgrensninger og forutsetninger .....   | 5         |
| 2.3 Forkortelser.....   | 6         |
| <b>3. Metode</b> .....  | <b>7</b>  |
| 3.1 Metode og gjennomføring .....   | 7         |
| 3.2 Organisering av arbeidet.....   | 7         |
| 3.3 Vurdering av risiko .....   | 9         |
| <b>4. Beskrivelse av analyseobjekt</b> .....  | <b>11</b> |
| 4.1 Dagens situasjon .....  | 11        |
| 4.2 Planlagt tiltak.....  | 11        |
| <b>5. Fareidentifisering</b> .....  | <b>13</b> |
| <b>6. Risikoanalyse</b> .....   | <b>14</b> |
| 6.1 Vurdering av aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold i anleggsfasen .....                              | 14        |
| 6.1.1 Steinsprang/snøras .....  | 14        |
| 6.1.2 Flodbølge som følge av ras eller skred .....  | 15        |
| 6.1.3 Skade på eksisterende vannledning .....   | 18        |
| 6.1.4 Stormflo eller havnivåstigning.....   | 21        |
| 6.1.5 Distribusjon av forurenset drikkevann .....   | 23        |
| 6.1.6 Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred .....   | 25        |
| 6.1.7 Trafikkulykker i anleggsfasen.....  | 29        |
| 6.1.8 Akutt forurensning/utslipp i anleggsfasen .....   | 32        |
| 6.1.9 Brann i anleggsfasen.....   | 34        |
| 6.1.10 Eksplosjon under graving eller anleggsarbeid, grunnet tidligere sprengstoff-fabrikk ...                  | 36        |
| 6.1.11 Maskinvelt.....  | 38        |
| 6.1.12 Radoneksponering under anleggsfasen .....  | 39        |
| 6.1.13 Oppdrift i dype kar i anlegget .....   | 41        |
| 6.2 Vurdering av aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold i driftsfasen.....                                | 43        |
| 6.2.1 Senkning av grunnvannsnivå for området over fjellanlegget.....  | 43        |
| 6.2.2 Overvannsflom, erosjon.....   | 44        |
| 6.2.3 Ustabile grunnforhold og utglidning, jordskred eller kvikkleireskred .....                                | 47        |
| 6.2.4 Trafikkulykker i driftsfasen .....  | 51        |
| 6.2.5 Akutt forurensning/utslipp fra renseanlegget i drift .....  | 54        |
| 6.2.6 Brann/eksplosjon i renseanlegget eller tankanlegget.....  | 55        |
| 6.2.7 Skogbrann .....   | 58        |
| 6.2.8 Distribusjon av forurenset drikkevann .....   | 60        |
| 6.2.9 Strømbortfall .....   | 61        |
| 6.2.10 Stans i renseanlegget grunnet svikt i vannforsyning, svikt i telekom/IKT eller<br>avløpshåndtering ..... | 62        |
| 6.2.11 Tilsiktede handlinger mot renseanlegg .....  | 63        |
| 6.2.12 Radoneksponering .....   | 65        |
| 6.2.14 Dambrudd i Skapertjern .....   | 68        |
| 6.2.15 Brannfarlige stoffer kommer inn i anlegget via avløp .....   | 69        |
| 6.2.16 Stans i innløpsspumpestasjon på Linnes.....  | 70        |
| <b>7. Risikoevaluering og tiltak</b> .....  | <b>72</b> |
| 7.1 Risikovurdering .....   | 72        |
| 7.2 Risikoreducerende tiltak.....   | 79        |
| <b>8. Konklusjoner</b> .....  | <b>87</b> |
| <b>9. Referanser</b> .....  | <b>89</b> |

## **2. Innledning**

### **2.1 Bakgrunn og formål**

Rambøll Norge AS bistår Lier vei, vann og avløp i arbeidet med utarbeidelse av konsekvensutredning (KU) og regulering for nytt renseanlegg i Lier kommune, i Gullaugfjellet ved Huser i Lier. I forbindelse med dette arbeidet er det gjennomført en egen risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse), i henhold til plan- og bygningslovens (PBL) § 4-3.

Plan- og bygningslovens § 4-3 stiller krav til gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyse ved utarbeidelse av planer for utbygging (1). 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.

I ROS-analysen er det lagt til grunn et lokalt renseanlegg for Lier kommune, men der det er funnet relevant er det også gjort vurderinger av evt. betydning av hvorvidt renseanlegget blir lokalt eller regionalt. Ved et evt. regionalt renseanlegg vil det i hovedsak ha betydning for omfanget i vurderingene av de tiltakene som er foreslått i ROS-analysen. Eventuelle risikoforhold knyttet til VA-traseer ut over trase fra Lillesand er ikke inkludert i denne ROS-analysen.

### **2.2 Avgrensninger og forutsetninger**

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

- Analysen er på et overordnet og kvalitativt nivå.
- Analysen omfatter vurderinger av risiko knyttet til anleggsfasen, og fremtidig driftsfase.
- Analysen omhandler ikke vurderinger knyttet til SHA/HMS-forhold for entreprenør i anleggsfasen, men der det aktuelt gjøres det en grov vurdering av aktuelle hendelser som anbefales videreført til egne vurderinger tilknyttet SHA-forhold under utbygging.
- Analysen omfatter risikostyringsmålene; liv og helse, samfunnskritiske funksjoner og materielle verdier.
- Analysen er gjennomført basert på den beskrivelse av planlagt tiltak som er dokumentert i forbindelse med forprosjektet.
- Miljø og risiko for skader på naturmiljø og kulturminner er vurdert i egne utredninger i forbindelse med konsekvensutredning og egne miljørisikoanalyser. Miljøhendelser som er av større omfang vurderes i sammenheng med de fastsatte risikostyringsmålene.
- Eventuelle risikoforhold knyttet til VA-traseer ut over trase fra Lillesand er ikke inkludert i denne ROS-analysen.

## 2.3 Forkortelser

|            |   |
|------------|---|
| <b>DSB</b> | Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap |
| <b>HMS</b> | Helse, miljø og sikkerhet                       |
| <b>KF</b>  | Kommunalt foretak                               |
| <b>KU</b>  | Konsekvensutredning                             |
| <b>NVE</b> | Norges vassdrags- og energidirektorat           |
| <b>NS</b>  | Norsk Standard                                  |
| <b>PBL</b> | Plan- og bygningsloven                          |
| <b>ROS</b> | Risiko og sårbarhetsanalyse                     |
| <b>SHA</b> | Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø                |
| <b>VVA</b> | Vei vann og avløp                               |
| <b>ÅDT</b> | Årsdøgnstrafikk                                 |

### 3. Metode

#### 3.1 Metode og gjennomføring

Arbeidet med ROS-analysen er gjennomført i henhold til metodikk beskrevet i NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger (2) og basert på fremgangsmåten beskrevet i Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» (3).

Analyseprosessen har foregått i følgende trinn:

- Beskrivelse av analyseobjekt/planområde
- Identifikasjon av farekilder og uønskede hendelser
- Vurdering av konsekvenser av uønskede hendelser
- Vurdering av sannsynlighet for uønskede hendelser
- Vurdering av aktuelle tiltak
- Oppfølging og rapportering

#### 3.2 Organisering av arbeidet

Rambølls kompetansemiljø Risk Management har stått for gjennomføring av ROS-analysen og utarbeidelse av rapport. I tillegg har også fagressurser fra Rambøll innen fagene og tema som inngår i konsekvensutredningen (trafikk, ingeniørgeologi, geoteknikk og overvann/teknisk infrastruktur) bistått i de vurderingene som er gjort. Risiko- og sårbarhetsanalysen er gjennomført som en kvalitativ analyse basert på foreliggende grunnlagsdokumentasjon fra forprosjektet, tilstøtende reguleringsplaner fra området, utarbeidede KU-notater, samt offentlige databaser og kartgrunnlag.

Den 07 januar 2021 ble det også gjennomført et eget analysemøte med deltakere fra Rambølls prosjektorganisasjon og Lier vei, vann og avløp (Lier VVA KF), samt representant fra Drammen og omegn Brannvesen. Hensikten med analysemøtet var å kartlegge alle aktuelle risikoforhold, og identifisere aktuelle risikoreduserende tiltak som bør følges opp videre i prosjektet. En oversikt over deltakere på analysemøtet er vist i tabell 3.

**Tabell 3: Oversikt over deltakere på analysemøte 07.01.2021 og 20.01.2021**

| Navn                       | Firma                   | Rolle/ funksjon        | 07.01.21 | 20.01.21 |
|----------------------------|-------------------------|------------------------|----------|----------|
| Tor Ivar Tollefsen         | Lier vei, vann og avløp | Oppdragsleder          | x        | x        |
| Jonas Bertzen              | Lier vei, vann og avløp | Driftsleder            | x        | x        |
| Julian Nicolay Skytterholm | Rambøll Norge AS        | Arealplanlegger        | x        | x        |
| Arnljot Mølmen             | Rambøll Norge AS        | FA VA, prosess, maskin | x        | x        |
| Torstein Kolnes Aslagsen   | Rambøll Norge AS        | Vei                    | x        | x        |
| Harald Toverud             | Rambøll Norge AS        | FA VVS                 | x        |          |
| Christian Thorstensen      | Rambøll Norge AS        | FA VA                  | x        | x        |
| Elin Beate Børrud          | Rambøll Norge AS        | FA Trafikk             | x        |          |
| Polina Kalinina            | Rambøll Norge AS        | SHA                    | x        | x        |
| Trude Ørbech               | Rambøll Norge AS        | FA Geoteknikk          |          | x        |
| Bjørn Reidar Nygård        | Rambøll Norge AS        | Bygg                   | x        |          |
| Jens Hissingby Trandem     | Rambøll Norge AS        | VA                     | x        |          |
| Kristoffer Knoph Aamodt    | Rambøll Norge AS        | Geoteknikk             | x        | x        |

|                                  |                       |                          |   |   |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------------|---|---|
| Irene Romkes Horgen              | Drammen<br>Brannvesen | Forebyggende             | x | x |
| Steffen Oliver Sæle              | Rambøll Norge AS      | Brann                    | x | x |
| Anders Johansen                  | Rambøll Norge AS      | Plan og<br>oppdragsleder | x | x |
| Hanne Elisabeth Wanvik<br>Misund | Rambøll Norge AS      | SHA                      | x | x |
| Erik Endre                       | Rambøll Norge AS      | FA ingeniørgeologi       |   | x |
| Sanna Hansson                    | Rambøll Norge AS      | Ingeniørgeologi          | x |   |

Følgende personer var invitert til å delta i ROS-analysemøtene, men hadde ikke anledning til å delta:

**Tabell 4 Liste over inviterte, som ikke hadde anledning til å delta i ROS-analysemøtene**

| Navn                    | Firma            |
|-------------------------|------------------|
| Morten Egeberg          | Lier kommune     |
| Marius Trosterud Holmen | Lier kommune     |
| Anja Marie Fagelund     | Rambøll Norge AS |



### 3.3 Vurdering av risiko

Risiko vurderes som en funksjon av sannsynlighet og konsekvens. For alle identifiserte uønskede hendelser settes en sannsynlighet og en konsekvens. Det benyttes en risikomatrix til å presentere og rangere identifisert risiko. Kategoriene for sannsynlighet og konsekvens er presentert i figur 1.

|               |           |   | Konsekvenser |     |         |       |             |
|---------------|-----------|---|--------------|-----|---------|-------|-------------|
|               |           |   | Svært små    | Små | Middels | Store | Svært store |
|               |           |   | 1            | 2   | 3       | 4     | 5           |
| Sannsynlighet | Svært høy | 5 |              |     |         |       |             |
|               | Høy       | 4 |              |     |         |       |             |
|               | Middels   | 3 |              |     |         |       |             |
|               | Lav       | 2 |              |     |         |       |             |
|               | Svært lav | 1 |              |     |         |       |             |

Figur 1: Risikomatrix liv og helse.

Aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold vurderes ut fra påvirkning på tre konsekvenstyper/samfunnsverdier:

- **Liv og helse:** Dødsfall. Skade og sykdom- Kortvarig/langvarige skader og sykdom.
- **Samfunnskritiske funksjoner:** Manglende dekning av grunnleggende behov. Forstyrrelser i dagliglivet. Forstyrrelser av daglig drift, driftsstans og produksjonsstans (Interne prosesser).
- **Materielle verdier:** Økonomiske tap, skade på/tap av inventar, materialer, eiendom og produktet.

**Tabell 5: Sannsynlighetsinndeling.**

| Kategori |                         | Beskrivelse                              |
|----------|-------------------------|--|
| 1        | Svært lav sannsynlighet | Sjeldnere enn en gang i løpet av 1000 år |
| 2        | Lav sannsynlighet       | En gang i løpet av 100 til 1000 år       |
| 3        | Middels sannsynlighet   | En gang i løpet av 50 til 100 år         |
| 4        | Høy sannsynlighet       | En gang i løpet av 10 til 50 år          |
| 5        | Svært høy sannsynlighet | En gang i løpet av 1 til 10 år           |

**Tabell 6: Konsekvenskategorier.**

| Kategori |             | Liv og helse                                 | Stabilitet/Samfunnskritiske funksjoner   | Materielle verdier                   |
|----------|-------------|--|--|--------------------------------------|
| 1        | Svært små   | - Ingen dødsfall<br>- 1-3 skader og sykdom   | - < 50 personer påvirkes 1-2 dager<br>- 50-200 personer påvirkes < 1 dag   | Kostnad/tap under 100 kNOK           |
| 2        | Små         | - 1-2 dødsfall<br>- 3-5 skader og sykdom     | - < 50 personer påvirkes 2-7 dager<br>- 50-200 personer påvirkes 1-2 dager<br>- 200-1000 personer påvirkes < 1 dag   | Kostnad/tap mellom 100 kNOK – 1 MNOK |
| 3        | Middels     | - 3-5 dødsfall<br>- 6-20 skader og sykdom    | - < 50 personer påvirkes > 7 dager<br>- 50-200 personer påvirkes 2-7 dager<br>- 200-1000 personer påvirkes 1-2 dager<br>- > 1000 personer påvirkes < 1 dag | Kostnad/tap mellom 1 – 10 MNOK       |
| 4        | Store       | - 6-10 dødsfall<br>- 20-100 skader og sykdom | - 50-200 personer påvirkes > 7 dager<br>- 200-1000 personer påvirkes 2-7 dager<br>- > 1000 personer påvirkes 1-2 dager                                     | Kostnad/tap mellom 10 - 50 MNOK      |
| 5        | Svært store | - >10 dødsfall<br>- >100 skader og sykdom    | - 200-1000 personer påvirkes >7 dager<br>- > 1000 personer påvirkes 2 - 7 dager  | Kostnad/tap over 50 MNOK             |

\*Miljøskade (skader på miljø; forurensning). I DSB sin veileder anbefales det at konsekvenser for natur og miljø vurderes gjennom andre metoder, slik som bl.a. konsekvensutredning, miljøoppfølgingsplaner og egne miljørisikovurderinger. Imidlertid kan hendelser som akutt forurensning eller utslipp fra forurensende industri fortsatt vurderes som mulige hendelser i en ROS-analyse.

## 4. Beskrivelse av analyseobjekt

### 4.1 Dagens situasjon

I dagens situasjon er rensing av avløpsvann i Lier kommune fordelt på flere mindre rensanlegg. Blant annet betjener Linnes rensanlegg store deler av det sentrale Lier. Det er behov for utvidelse av kapasitet på rensing av avløpsvann i Lier kommune per i dag, og økt renskapasitet er en forutsetning for flere store planlagte utbyggingsprosjekter i kommunen.

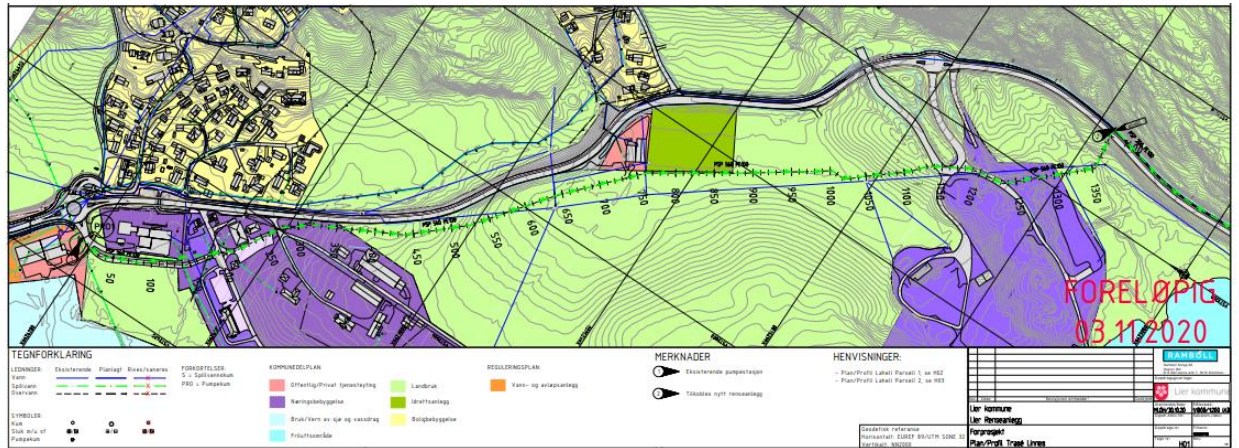
### 4.2 Planlagt tiltak

Planens hensikt er å legge til rette for et nytt rensanlegg ved Huser i Gullaugfjellet på Gullaug i Lier. Målet er at rensanlegget skal betjene store deler av Lier kommune. Planen tar også høyde for en utvidelse av rensanlegget til et regionalt rensanlegg som også kan benyttes som et regionalt rensanlegg for drammensregionen.

Selve rensanlegget planlegges etablert i en fjellhall i Gullagfjellet. I tilknytning til rensanlegget etableres en adkomstveg og diverse utenomhus konstruksjoner som servicebygg og råtnetanker, samt en snuplass.



Figur 2 Avgrensning av planområdet, samt plassering av rensanlegget markert med rosa



Figur 3 Foreløpig skisse av VA-trase mellom Linnes pumpestasjon og nytt renseanlegg



Figur 4 Illustrasjon av planlagt vei til anlegget, samt illustrasjon av anlegget inne i fjellet

## 5. Fareidentifisering

I tabellene nedenfor vises de farer og sårbarheter som er vurdert som aktuelle for henholdsvis anleggsfasen og for driftsfasen i området, etter gjennomgang av sjekklister. Hendelsene er gitt et ID nummer som er brukt i den videre analysen og i evalueringen. Bokstaven A henviser til anleggsfasen og bokstaven D til driftsfasen. Merk at enkelte hendelser som er vurdert som aktuelle for driftsfasen, også vil kunne være aktuelle i anleggsfasen. Hendelser spesifisert for anleggsfasen er vurdert som spesielle i forbindelse med anleggsgjennomføring.

I forbindelse med forprosjekt for nytt hovedrenseanlegg i Lier kommune 2021, er det gjort en tidlig farekartlegging (4) i henhold til Byggherreforskriften (5) og krav til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA) i planlegging og prosjektering.

Noen risikoforhold er inkludert i både SHA- og ROS-rapporten, da det for SHA og ROS benyttes ulike konsekvenskategorier. F.eks. inkluderer ROS samfunnskritiske funksjoner og materielle verdier, mens SHA kun omhandler sikkerhet, helse og arbeidsmiljø. I videre planlegging og prosjektering er det viktig at farer og tiltak fra både SHA-vurderingen og fra denne ROS-analysen tas med i det videre arbeidet med å forebygge risiko.

**Tabell 7 Liste med identifiserte farer/sårbarheter tilknyttet anleggsfasen.**

| Fare ID | Uønsket hendelse  |
|---------|---|
| A1      | Steinsprang/snøras  |
| A2      | Flodbølge som følge av ras eller skred  |
| A3      | Skade på eksisterende vannledning   |
| A4      | Stormflo eller havnivåstigning  |
| A5      | Distribusjon av forurenset drikkevann   |
| A6      | Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred                             |
| A7      | Trafikkulykker i anleggsfasen   |
| A8      | Akutt forurensning/utslipp i anleggsfasen   |
| A9      | Brann i anleggsfasen  |
| A10     | Eksplisjon under graving eller anleggsarbeid, grunnet tidligere sprengstoff-fabrikk |
| A11     | Maskinvelt  |
| A12     | Radon under anleggsfasen  |
| A13     | Oppdrift i dype kar i anlegget  |

**Tabell 8 Liste med identifiserte farer og sårbarheter tilknyttet driftsfasen (ferdig utbygd anlegg).**

| Fare ID | Uønsket hendelse  |
|---------|---|
| D1      | Senkning av grunnvannsnivå for området over fjellanlegget                                       |
| D2      | Overvannsflom, erosjon  |
| D3      | Ustabile grunnforhold og utglidning, jordskred eller kvikkleireskred                            |
| D4      | Trafikkulykker i driftsfasen  |
| D5      | Akutt forurensning/utslipp fra renseanlegget i drift  |
| D6      | Brann/eksplisjon i renseanlegget eller tankanlegget   |
| D7      | Skogbrann   |
| D8      | Distribusjon av forurenset drikkevann   |
| D9      | Strømbortfall   |
| D10     | Stans i renseanlegget grunnet svikt i vannforsyning, svikt i telekom/IKT eller avløpshåndtering |
| D11     | Tilsiktede handlinger mot renseanlegg   |
| D12     | Radoneksponering  |
| D13     | Dambrudd i Skapertjern  |

|     |  |
|-----|--|
| D14 | Brannfarlige stoffer kommer inn i anlegget via avløp |
| D15 | Stans i innløpsspumpestasjon på Lennes               |

## 6. Risikoanalyse

### 6.1 Vurdering av aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold i anleggsfasen

#### 6.1.1 Steinsprang/snøras

| NR.   | A1       | Uønsket hendelse   | Steinsprang/snøras |          |          |                   |                   |
|---|----------|--------------------|--------------------|----------|----------|-------------------|-------------------|
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Steinsprang/snøras fra området over E134.  |          |                    |                    |          |          |                   |                   |
| <b>Årsaker:</b><br>Rystelser, sprenging kan påvirke både snø og steinsprang. Vertikal flate med overheng på oversiden av veien.   |          |                    |                    |          |          |                   |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>Noe sikring mot steinsprang er gjort av SVV tidligere.  |          |                    |                    |          |          |                   |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>Området sør er mest utsatt da det er nær veien. Gangveien langs E134 passerer under området, og er sårbar også for mindre nedfall.  |          |                    |                    |          |          |                   |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>  |          | <b>1</b>           | <b>2</b>           | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b>          | <b>Forklaring</b> |
|   |          |                    |                    | X        |          |                   | Sannsynlig        |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b><br>Det skal sprenges og gjøres berguttak for etablering av hall i fjellet. Dette vil medføre rystelser i områder som er identifisert som aktsomhetsområder for steinsprang og snøras.<br>Det kan bli aktuelt å etablere vertikal sjakt, og det vil i så fall bli behov for anleggsarbeid i høyden over anlegget, med risiko for å skape bevegelse i rasutsatte masser.<br>Det er mer sannsynlig med mindre mengder nedfall. Skjæringer ved rømningsveiene vil også kunne øke sannsynligheten for ras/nedfall. Selv om ikke alle anbefalte tiltak legges som forutsetning for vurdering av sannsynligheten for hendelsen, vurderes det som lite trolig at et fjellanlegg her vil sprenges ut uten noen tiltak knyttet til steinsprang eller snøras.<br>Sannsynligheten vurderes derfor som sannsynlig. |          |                    |                    |          |          |                   |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>  |          |                    |                    |          |          |                   |                   |
|   |          | Konsekvenskategori |                    |          |          |                   |                   |
| Konsekvenstype  | <b>1</b> | <b>2</b>           | <b>3</b>           | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |                   |
| Personskade   |          |                    | X                  |          |          | Middels           |                   |
| Samfunnskritiske funksjoner   |          | X                  |                    |          |          | Små               |                   |
| Materielle verdier  | X        |                    |                    |          |          | Svært små         |                   |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b><br>Dersom steinsprang, steinras eller snøras skulle inntreffe mens E134 og gangvei er åpen for ferdsel, vil konsekvensene for liv og helse kunne medføre flere alvorlige personskader og/eller dødsfall. Det vurderes også at veien kan bli midlertidig stengt som følge av en slik hendelse.  |          |                    |                    |          |          |                   |                   |
| <b>Usikkerhet</b>   |          | <b>Begrunnelse</b> |                    |          |          |                   |                   |

| NR.   | A1 | Uønsket hendelse   | Steinsprang/snøras |
|---|----|--|--------------------|
| Middels   |    | Ingeniørgeologiske vurderinger foreligger, men det skal også gjøres kartlegging av fare for nedfall, som vil gi mer detaljert informasjon. |                    |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>   |    |  |                    |
| <u>Tiltak</u><br>Beskrivelse av tiltak.   |    | Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.<br>- Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.                              |                    |
| Alle tiltak beskrevet i ingeniørgeologisk fagrapport (6) anbefales, herunder bla. sikring med sprøytebetong.  |    | - Må følges opp i videre planlegging og prosjektering.   |                    |
| Kartlegging av fare for nedfall bør gjennomføres og legges til grunn for detaljprosjektering.   |    | - Følges opp i videre planlegging og prosjektering.  |                    |
| Anbefalinger fra geoteknisk rapport må også tas med i planlegging og valg av metoder. F.eks. mht. mellomlagring av masser mht. grunnforhold, og vurderinger rundt rystelsesbegrensninger og kvikkleire. |    | - Følges opp i videre planlegging og prosjektering.  |                    |

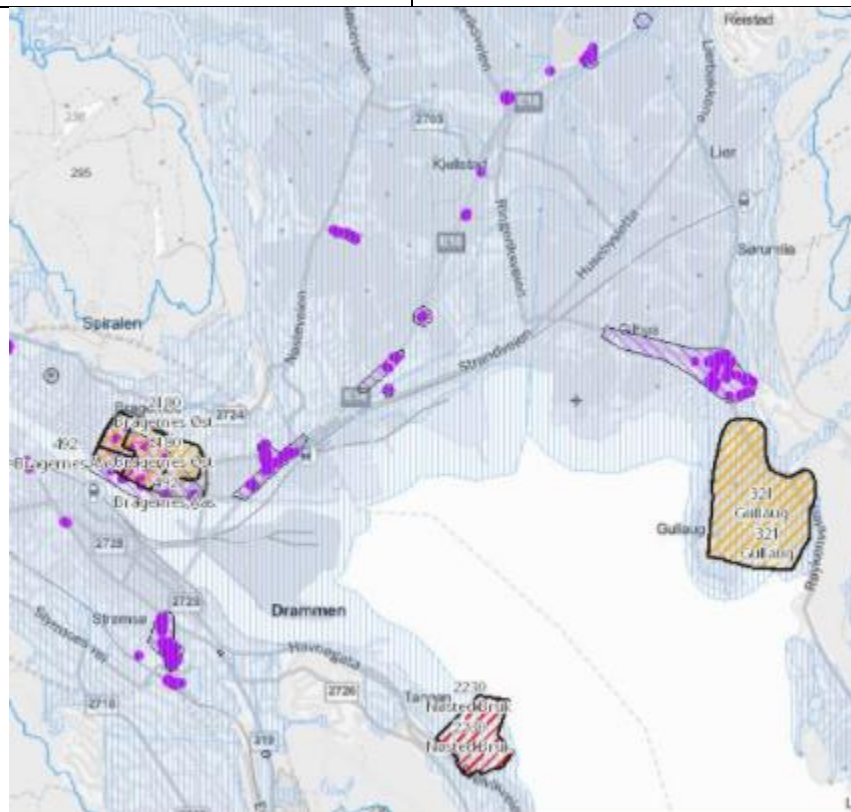
#### 6.1.2 Flodbølge som følge av ras eller skred

| NR.   | A2       | Uønsket hendelse | Flodbølge som følge av ras eller skred |          |          |                   |
|---|----------|------------------|--|----------|----------|-------------------|
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Ras eller skred fra andre områder langs fjorden, som medfører flodbølge som rammer planområdet. Eller et større ras eller skred fra planområdet, som medfører flodbølge i fjorden. |          |                  |  |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b><br>Manglende eller feil sikring av grunnen ved større utbyggingstiltak innenfor kvikkleiresoner ved Drammensfjorden.  |          |                  |  |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>Utbygging i kvikkleiresone reguleres av Veileder fra NVE, reguleringsplaner, byggesak i kommunen og gjennom krav til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø iht. Byggherreforskriften.            |          |                  |  |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>Rambøll er ikke kjent med hvor stor en flodbølge vil kunne bli, og i hvilken grad renseanlegget vil kunne bli berørt av en slik hendelse.   |          |                  |  |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>  | <b>1</b> | <b>2</b>         | <b>3</b>                               | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|   | X        |                  |  |          |          | Lite sannsynlig   |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>   |          |                  |  |          |          |                   |

| NR.  | A2       | Uønsket hendelse   | Flodbølge som følge av ras eller skred |          |          |                   |
|--|----------|--|--|----------|----------|-------------------|
| <p>Flere områder i Drammen og Lier ligger innenfor områder definert som kvikkleiresoner eller områder med marin leire. Ved utbygging langs fjorden kan det ved manglende eller mangelfull sikring, medføre store utglidninger, og også flodbølge i fjorden. Ved Nøsted ved Tangen i Drammen, som ligger tvers over fjorden for Gullaug planlegges en større utbygging med boliger. Området er av NVE klassifisert som høy faregrad for kvikkleireskred. Ved et større skred her vil det kunne oppstå flodbølger som vil kunne forplante seg over fjorden (7). Tilsvarende vil et kvikkleireskred som resultat av planlagt utbygging av nytt renseanlegg på Gullaug, kunne føre til en flodbølge. Geoteknisk rapport Rambøll (8) har gitt en vurdering av behov for stabilisering og nødvendige tiltak i videre planlegging og prosjektering. Kvikkleireskred som resultat av planlagt utbygging av renseanlegg på Gullaug er videre vurdert i hendelse A6. Sannsynlighet for et kvikkleireskred med påfølgende flodbølge etter at foreslåtte tiltak under hendelse A6 er implementert, vurderes som svært lite sannsynlig. Ved et eventuelt kvikkleireskred vil leiren i området for planområdet bli kvikk, og får vannlignende oppførsel. Sannsynligheten for at det da skal oppstå en flodbølge fra kvikkleireskred i planområdet vurderes som svært liten.</p> <p>Utbygging i kvikkleiresone reguleres av Veileder fra NVE (9), reguleringsplaner, byggesak i kommunen og gjennom krav til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø i hht. Byggherreforskriften (5). Det forutsettes at denne reguleringen følges også for Nøsted prosjektet og eventuelle andre prosjekter, og at det prosjekteres og utføres med tilstrekkelig sikring mot kvikkleireskred. Sannsynligheten vurderes som svært lav.</p> |          |  |  |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>   |          |  |  |          |          |                   |
|  |          | Konsekvenskategori   |  |          |          |                   |
| Konsekvenstype   | <b>1</b> | <b>2</b>   | <b>3</b>                               | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade  |          |  |  | <b>X</b> |          | Store             |
| Samfunnskritiske funksjoner  |          |  |  | <b>X</b> |          | Store             |
| Materielle verdier   |          |  |  | <b>X</b> |          | Store             |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b>   |          |  |  |          |          |                   |
| En større flodbølge vil kunne føre til alvorlige skader på bygninger, veier og også påvirke stabilitet/grunnforhold. Det vurderes at en slik hendelse vil kunne føre til alvorlige konsekvenser for liv og helse, samfunnskritiske funksjoner og materielle verdier.   |          |  |  |          |          |                   |
| <b>Usikkerhet</b>  |          | <b>Begrunnelse</b>   |  |          |          |                   |
| Middels  |          |  |  |          |          |                   |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>  |          |  |  |          |          |                   |
| <u>Tiltak</u>  |          | <u>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</u> |  |          |          |                   |
| Beskrivelse av tiltak.   |          | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.         |  |          |          |                   |
| - Alle tiltak beskrevet i ingeniørgeologisk fagrapport (6) anbefales, herunder bla. sikring med sprøytebetong.   |          | - Må følges opp i videre planlegging og prosjektering.       |  |          |          |                   |
| - Kartlegging av fare for nedfall bør gjennomføres og legges   |          | - Følges opp i videre planlegging og prosjektering.          |  |          |          |                   |



| NR.   | A2 | Ønsket hendelse   | Flodbølge som følge av ras eller skred |
|---|----|---|--|
| til grunn for detaljprosjektering.  |    |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anbefalinger fra geoteknisk rapport må også tas med i planlegging og valg av metoder. F.eks. mht. mellomlagring av masser mht. grunnforhold, og vurderinger rundt rystelsesbegrensninger og kvikkleire.</li> </ul> |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Må følges opp i videre planlegging og prosjektering</li> </ul> |  |



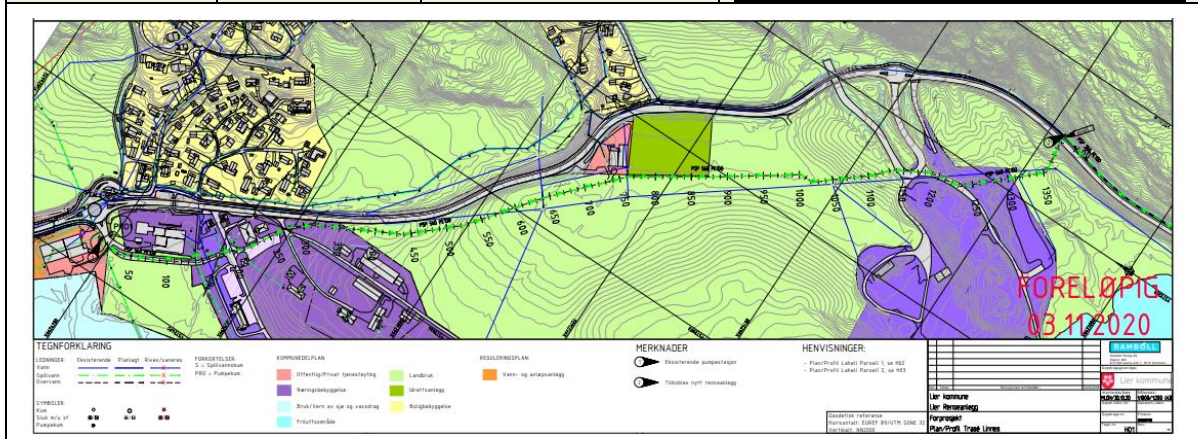
**Figur 5** Nøstet område markert med rødt. Gullaugområdet markert med gult. Kart hentet fra NVEs kvikkleirekart

### 6.1.3 Skade på eksisterende vannledning

| NR.   | A3 | Uønsket hendelse   | Skade på eksisterende vannledning |          |          |          |                   |
|---|----|--------------------|-----------------------------------|----------|----------|----------|-------------------|
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Skade på vannledning med høyt trykk (gammel ledning fra Linnes).   |    |                    |                                   |          |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b><br>Overgraving/skade på gammel vann-ledning som går gjennom planområdet. Skader kan oppstå også som følge av veifyllinger/anleggsveier nær ledningen.   |    |                    |                                   |          |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>Identifisert som risiko også i SHA-rapport fra skisseprosjekt. Geoteknisk rapport (8) foreligger også som grunnlag for videre prosjektering. Det er kjent at eksisterende vannledning er gammel og trolig i dårlig forfatning.  |    |                    |                                   |          |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>Det skal legges nye VA-rør nær et gammelt vannrør (fra 1937) støpejernsrør som er mer utsatt for skader enn nyere rør. Vannforsyningen har en redundans ved at det ligger en vannledning ved gang og sykkelveien langs E 134. Det reduserer sårbarheten for bortfall av vann for abonnenter ved en evt. overgraving av den gamle vannledningen.   |    |                    |                                   |          |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>  |    | <b>1</b>           | <b>2</b>                          | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|   |    |                    | X                                 |          |          |          | Mindre sannsynlig |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b><br>Ettersom det er kjent hvor vannledningen ligger og at den er gammel og trolig i dårlig forfatning, reduseres sannsynligheten for å skade eksisterende ledningen med påfølgende konsekvenser. Det er imidlertid usikkert hvor dårlig forfatning ledninger er i og hvor mye eller lite som skal til for at den tar skade. Skader kan oppstå også som følge av veifyllinger/anleggsveier nær ledningen. Hendelsen vurderes derfor som mindre sannsynlig.  |    |                    |                                   |          |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>  |    |                    |                                   |          |          |          |                   |
|   |    | Konsekvenskategori |                                   |          |          |          |                   |
| Konsekvenstype  |    | <b>1</b>           | <b>2</b>                          | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade   |    |                    | X                                 |          |          |          | Små               |
| Samfunnskritiske funksjoner   |    | X                  |                                   |          |          |          | Svært små         |
| Materielle verdier  |    |                    | X                                 |          |          |          | Små               |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b><br>Konsekvens ved overgraving av vannledning med høyt trykk, vil først og fremst påvirke de som evt. oppholder seg nær ledningsbruddet. Konsekvensene vil da kunne være alvorlige personskader, eller i verste fall dødsfall, men for et begrenset antall personer. Videre vil vannforsyning til abonnenter kunne påvirkes, men trolig over en kortere periode, da det er en annen vannledning som går langs E134, samt at kommunen har beredskapsløsninger for bortfall av vann. Økonomisk vil det kunne bli kostnader knyttet til reparasjon/utskifting av ledningen. Kostnader ved en akutt utbedring/utskifting er trolig høyere enn en planlagt utskifting. Konsekvensene vurderes likevel som små, ut fra kontekst og matrise for konsekvenser for materielle verdier.<br>Et brudd på vannledningen vil også kunne ha konsekvenser for stabiliteten i området, dersom store mengder vann vasker ut kvikkleire. Denne konsekvensen er nærmere beskrevet og vurdert i hendelse A6 «Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred» og er ikke lagt til grunn for vurderingene av hendelse A3. |    |                    |                                   |          |          |          |                   |



| NR.  | A3 | Uønsket hendelse   | Skade på eksisterende vannledning |
|--|----|--|-----------------------------------|
| <b>Usikkerhet</b>  |    | <b>Begrunnelse</b>   |                                   |
| Middels  |    | <p>Det foreligger ikke inspeksjon av den gamle vannledningen, så faktisk tilstand er ikke kjent, ut over alder og forventet tilstand ut fra det.</p> <p>Geotekniske vurderinger er ikke gjort i detalj langs hele VA-traseen, så det er ikke detaljert kunnskap om grunnforholdene ut over at det er kjent at det er ustabile masser i området. For ROS-analyseteamet er det heller ikke kjent i hvilken grad vannledningen langs gangveien ved E134 kan erstatte den gamle vannledningen.</p> |                                   |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>  |    |  |                                   |
| <u>Tiltak</u>  |    | <u>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</u>   |                                   |
| Beskrivelse av tiltak.   |    | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.   |                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Risiko for overgraving eller skade på eksisterende vannledning bør følges videre opp gjennom egne vurderinger i oppfølgingen av SHA-planer for prosjektet.</li> </ul>   |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Må følges opp i prosjektering og SHA-arbeidet.</li> </ul>   |                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gammelt vannrør mellom Lannes og Gullaug bør vurderes skiftet ut.</li> </ul>  |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anbefales lagt inn som rekkefølgekrav i planbestemmelsene.</li> </ul>   |                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evt. avstenging av vannrøret under boring eller graving, bør inngå i SHA-vurderingene. Det må i så fall vurderes om det er tilstrekkelig brannvann eller om stenging kan ha andre konsekvenser som må tas høyde for.</li> </ul> |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Må følges opp i prosjektering og SHA-arbeidet.</li> </ul>   |                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enkelte steder der fyllinger og anleggsarbeid skal utføres må vannledningen oppgraderes/skiftes ut.</li> </ul>  |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Må følges opp i videre planlegging og prosjektering.</li> </ul>   |                                   |

|     |    |                 |                                   |
|-----|----|-----------------|-----------------------------------|
| NR. | A3 | Ønsket hendelse | Skade på eksisterende vannledning |
|-----|----|-----------------|-----------------------------------|



#### 6.1.4 Stormflo eller havnivåstigning

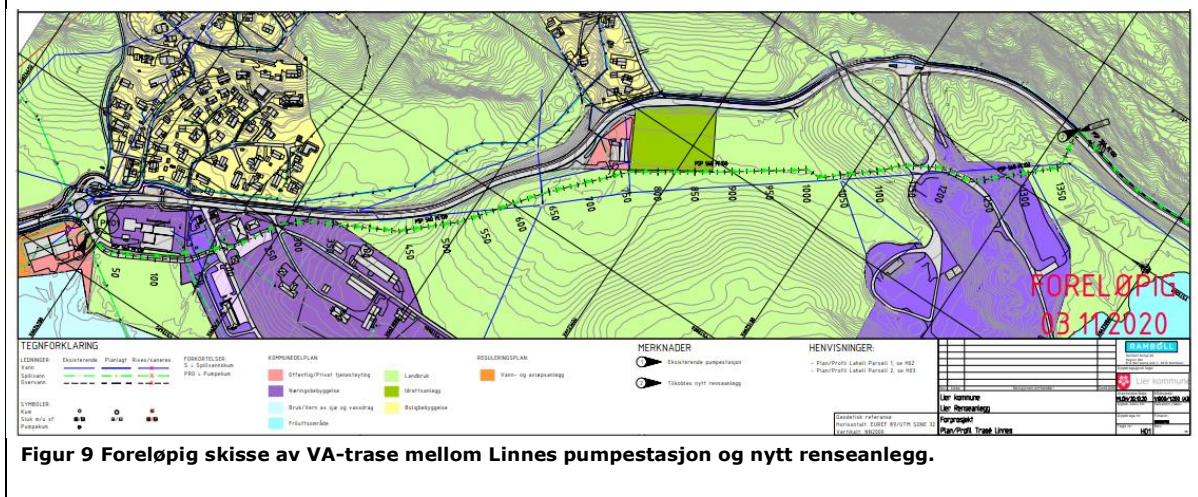
|  |  |                         |                                       |          |          |                   |
|--|--|-------------------------|---------------------------------------|----------|----------|-------------------|
| <b>NR.</b>   | A4   | <b>Uønsket hendelse</b> | <b>Stormflo eller havnivåstigning</b> |          |          |                   |
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Stormflo eller havnivåstigning.   |  |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b><br>Oversvømmelser som følge av havnivåstigning og stormflo som følge av lavt lufttrykk og kraftig vind som presser vann inn mot kysten.  |  |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>Det meste av planområdet ligger utenfor faresone for stormflo, og vil derfor ikke påvirkes av hendelsen dersom den skulle inntreffe.   |  |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>Anleggsarbeid som foregår nær fjorden vil være sårbart for stormflo.   |  |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>   | <b>1</b>   | <b>2</b>                | <b>3</b>                              | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|  |  | X                       |                                       |          |          | Mindre sannsynlig |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b><br>Dersom det skulle oppstå stormflo på samme tid som det arbeides med å legge rør fra anlegget og ut i fjorden, kan dette medføre risiko for utførende. Sannsynligheten forventes å være lav, men kan ikke utelukkes. |  |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>   |  |                         |                                       |          |          |                   |
|  | Konsekvenskategori   |                         |                                       |          |          |                   |
| Konsekvenstype   | <b>1</b>   | <b>2</b>                | <b>3</b>                              | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade  |  | X                       |                                       |          |          | Små               |
| Samfunnskritiske funksjoner  |  |                         |                                       |          |          |                   |
| Materielle verdier   |  |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b><br>En hendelse med f.eks. maskinvelt kan føre til alvorlige personskader og dødsfall. Det forventes at få personer vil befinne seg i anleggsområdet og at få personer derfor vil være utsatt.                       |  |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Usikkerhet</b>  | <b>Begrunnelse</b>   |                         |                                       |          |          |                   |
| Middels  |  |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>  |  |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Tiltak</b>  | <b>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</b> |                         |                                       |          |          |                   |
| Beskrivelse av tiltak.   | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.         |                         |                                       |          |          |                   |
| - Stabilitet og risiko for stormflo må ligge til grunn for planlegging av anleggsarbeidene.  | - Må følges opp i SHA-arbeidet.                              |                         |                                       |          |          |                   |

| NR.  | A4 | Uønsket hendelse   | Stormflo eller havnivåstigning |
|--|----|--|--------------------------------|
|                |    |                           |                                |
| <p><b>Figur 7: Oversvømte områder ved 200-års stormflo med havsnivå nå 2020 © Kartverket</b></p> |    | <p><b>Figur 8 Oversvømte områder ved 200-års stormflo med beregnet havsnivå ved år 2090 © Kartverket</b></p> |                                |

### 6.1.5 Distribusjon av forurenset drikkevann

| NR.   | A5                 | Uønsket hendelse   | Distribusjon av forurenset drikkevann |          |          |                   |
|---|--------------------|--|---------------------------------------|----------|----------|-------------------|
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Gravearbeid, rørpressing og tunge anleggskjøretøy kombinert med ustabile grunnforhold, kan føre til skader på eksisterende gammel vannledning som går parallelt med trase for nye VA-rør fra Linnes til nytt renseanlegg.  |                    |  |                                       |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b><br>Et gammelt vannrør (fra 1937) støpejernsrør som er mer utsatt for skader enn nyere rør, går fra Linnes og til det planlagte renseanlegget. Ved graving eller rørpressing for nye rør, kan skader på skjøre gammel vannledning i ytterste konsekvens føre til at det kommer forurensning inn i vannrøret.   |                    |  |                                       |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>-   |                    |  |                                       |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>Abonnenter av drikkevann fra den aktuelle vannledningen kan bli eksponert for forurenset drikkevann. Blant disse kan være sårbare personer som syke, gamle eller små barn.  |                    |  |                                       |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>  | <b>1</b>           | <b>2</b>   | <b>3</b>                              | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|   | X                  |  |                                       |          |          | Lav sannsynlighet |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b><br>En skade på røret vil i hovedsak føre til lekkasje. Det er lite sannsynlig at en skade på røret fører til at forurensning kommer inn i drikkevannet. Hendelsen kan likevel ikke utelukkes. Frekvens vurderes derfor som svært lav.   |                    |  |                                       |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>  |                    |  |                                       |          |          |                   |
|   | Konsekvenskategori |  |                                       |          |          |                   |
| Konsekvenstype  | <b>1</b>           | <b>2</b>   | <b>3</b>                              | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade   |                    | X  |                                       |          |          | Små               |
| Samfunnskritiske funksjoner   |                    | X  |                                       |          |          | Små               |
| Materielle verdier  |                    | X  |                                       |          |          | Små               |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b><br>Abonnenter av drikkevann fra den aktuelle vannledningen kan bli eksponert for forurenset drikkevann. Blant disse kan være sårbare personer som syke, gamle eller små barn. I ytterste konsekvens kan en slik hendelse medføre dødsfall hos sårbare abonnenter. I hovedsak forventes mindre helseplager uten varige men. Hendelsen vil innebære mindre konsekvenser for samfunnskritiske funksjoner og materielle verdier. Konsekvensene vurderes som små. |                    |  |                                       |          |          |                   |
| <b>Usikkerhet</b>   |                    | <b>Begrunnelse</b>   |                                       |          |          |                   |
| Middels   |                    | Det foreligger ikke inspeksjon av det gamle vannrøret, men det antas å være i dårlig forfatning. Videre er konsekvensene usikre avhengig av hva som evt. skulle komme inn i røret av forurensning. |                                       |          |          |                   |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>   |                    |  |                                       |          |          |                   |
| <u>Tiltak</u>   |                    | <u>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</u>   |                                       |          |          |                   |
| Beskrivelse av tiltak.  |                    | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.   |                                       |          |          |                   |

| NR. | A5   | Ønsket hendelse | Distribusjon av forurenset drikkevann |
|-----|--|-----------------|---------------------------------------|
| -   | Gammelt vannrør mellom Linnes og Gullaug bør vurderes skiftet ut.                            |                 | - Må følges opp i videre planlegging. |
| -   | Avstenging av vannrøret under boring, utfylling eller graving, bør inngå i SHA-vurderingene. |                 | - Må følges opp i SHA-arbeidet.       |



**Figur 9 Foreløpig skisse av VA-trase mellom Linnes pumpestasjon og nytt rensanlegg.**



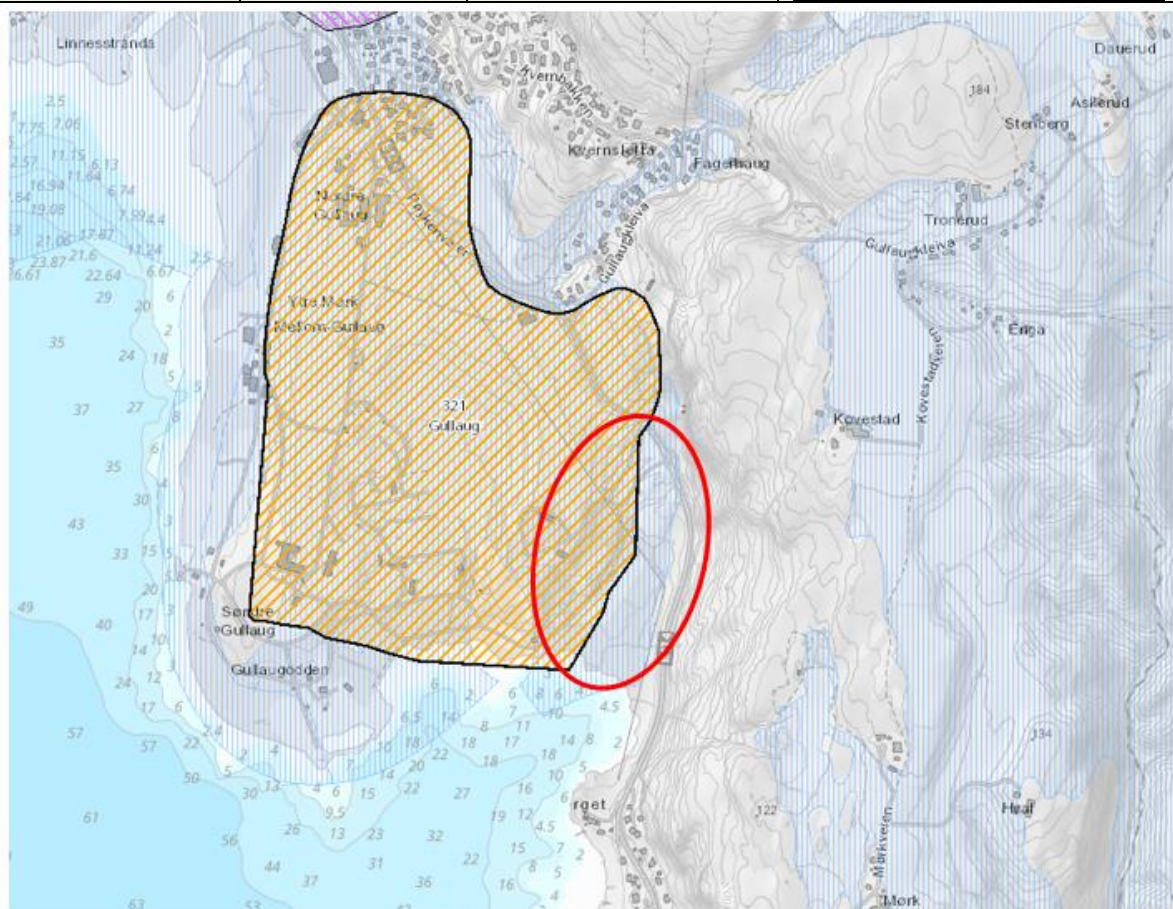
6.1.6 **Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred**

| NR.   | A6       | Uønsket hendelse | Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred |          |          |                   |
|---|----------|------------------|---|----------|----------|-------------------|
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>   |          |                  |   |          |          |                   |
| Skred som følge av kvikkleire og ustabile grunnforhold  |          |                  |   |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b>   |          |                  |   |          |          |                   |
| Kvikkleire oppstår når saltpartikler i marin leire vaskes ut. Ved overbelastning vil leiren gå over fra fast til flytende konsistens. Dette kan skje ved anleggsarbeid, for eksempel som følge av gravegrøfter, tunge maskiner og terrenginngrep i område med ustabile grunnforhold. Andre årsaker er mekanisk påvirkning av grunnen som følge av byggeaktivitet. Det blir behov for å mellomlagre masser ved berguttak. Dersom dette gjøres på utenfor anviste føringer fra geotekniker, kan vekten av massene føre til skred.   |          |                  |   |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b>  |          |                  |   |          |          |                   |
| Området er i dag natur og dyrket mark, og det er ikke barrierer mot kvikkleireskred ut over naturlig vegetasjon og at området er definert som kvikkleiresone risikoklasse 4 med tilhørende krav ved utbygging.  |          |                  |   |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b>  |          |                  |   |          |          |                   |
| I deler av planområdet er det registrert middels løsneområde for kvikkleire. NVE har definert et kvikkleireskred på Gullaug i risikograd 4 (nest høyeste). Rambøll har i forbindelse med forprosjektet utført en reklassifisering av kvikkleiresonen med risikograd 5, fareklasse høy.  |          |                  |   |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>  | <b>1</b> | <b>2</b>         | <b>3</b>  | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|   |          |                  | X   |          |          | Sannsynlig        |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>   |          |                  |   |          |          |                   |
| Geoteknisk rapport Rambøll (8) har gitt en vurdering av behov for stabilisering og nødvendige tiltak i videre planlegging og prosjektering. Det er konkludert med at utbyggingen av renseanlegget kan gjennomføres forutsatt tiltak beskrevet i geoteknisk rapport. Anleggsarbeid i et sensitivt område, kan utløse kvikkleireskred. Det er under grunnundersøkelsene påtruffet artesisk trykk høyere opp på tomten der kontorbygninger, tanker og utomhusarealet er planlagt, ca. 10-17 meter under terrengoverflaten i tre sonderinger i planområdets nordre del. Punktering av artesisk trykk kan føre til utvasking og destabilisering av grunnen. Det kan ikke utelukkes at det er andre forekomster av artesisk trykk i området. Punktering av artesisk trykk kan føre til utvasking, bevegelse i grunnforholdene som i ytterste konsekvens kan utløse kvikkleireskred. |          |                  |   |          |          |                   |
| Ved et større brudd på den gamle vannledningen, vil det kunne komme opp mot 50 liter vann i sekundet. Tilførsel av store mengder ferskvann kan medføre risiko for kvikkleireskred.  |          |                  |   |          |          |                   |
| En rekke tiltak er identifisert i geoteknisk rapport, og det er vurdert at tiltaket kan gjennomføres gitt disse tiltakene. I ROS-analysen vurderes likevel sannsynligheten konservativt og uten at tiltakene er lagt til grunn for vurderingen. Sannsynligheten vurderes derfor som sannsynlig.   |          |                  |   |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>  |          |                  |   |          |          |                   |
| Konsekvenskategori  |          |                  |   |          |          |                   |
| Konsekvenstype  | <b>1</b> | <b>2</b>         | <b>3</b>  | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade   |          |                  |   |          | X        | Svært store       |
| Samfunnskritiske funksjoner   |          |                  |   | X        |          | Store             |

|  |    |  |  |
|--|----|--|--|
| <b>NR.</b>   | A6 | <b>Uønsket hendelse</b>  | <b>Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred</b> |
| Materielle verdier   |    |  | X Store  |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b>   |    |  |  |
| NVEs faresonekart viser at et kvikkleireskred på Gullaug vil kunne berøre 10 husstander og næringsvirksomhet, bl.a. en dagligvarebutikk hvor det kan befinne seg ca. 50 kunder samtidig. Den sterkt trafikkerte E134/Røykenveien krysser fareområdet på to steder. Et kvikkleireskred på Gullaug kan ha konsekvenser med over 10 døde. |    |  |  |
| <b>Usikkerhet</b>  |    | <b>Begrunnelse</b>   |  |
| Middels  |    | Det er utført grunnundersøkelser, men det vil være behov for ytterligere kartlegginger. Områdestabiliteten er utredet i henhold til NVE veileder 1/2019. |  |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>  |    |  |  |
| <u>Tiltak</u>  |    | <u>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</u>   |  |
| Beskrivelse av tiltak.   |    | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre  |  |
| - Krav til gjennomføring av tiltak fra geoteknisk rapport og rapport for geoteknologi.   |    | - Legges inn i planbestemmelsene   |  |
| - Prosjekterende geotekniker må vurdere behov for flere grunnundersøkelser i forbindelse med detaljprosjektering.  |    | - Følges opp i prosjektering   |  |
| - I videre prosjektering bør det vurderes om det er behov for rystelsesbegrensninger ved sprenging etc. mht. grunnforholdene og stabiliteten.  |    | - Følges opp i prosjektering   |  |
| - Midlertidig lagring av masser og tunge materialer må kun gjøres i henhold til anbefalinger fra geoteknikker.   |    | - Følges opp i prosjektering   |  |
| - Utgravinger/skjæringer må unngås i den grad det er mulig. Ved eventuelle utgravinger vil det være behov for lokale stabilitetsberegninger. Alle terrenginngrep (skjæringer/fyllinger) utover det som er lagt til grunn i utredningen av områdestabiliteten må vurderes av geoteknisk kompetanse.                                     |    | - Følges opp i prosjektering   |  |
| - Fundamenteringsmetode for råtnetanker avklares under detaljprosjektering. Områdets generelt dårlige bæreevne og risikoen for å påtreffe artesisk trykk må  |    | - Følges opp i prosjektering   |  |

| NR. | A6  | Uønsket hendelse  | Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred |
|-----|---|---|---|
|     |   | legges til grunn for vurderingene av metode for fundamentering. |   |
| -   | Faresoner og hensynssoner for skred nær renseanlegget anbefales lagt inn i planbestemmelsene.   | -   | Legges inn i planbestemmelsene                          |
| -   | Dersom det avdekkes i prosjektet at det er behov for begrensninger i tilgrensende planområder, bør det sendes melding til kommunen om det.  | -   | Følges opp i prosjektering                              |
| -   | Ved mistanke om at planlagt tiltak vil komme i kontakt med vannførende lag under leire (som for eksempel ved spunting etc.) må det gjøres grundige vurderinger av tiltaket, og stabiliserende tiltak.   | -   | Følges opp i prosjektering                              |
| -   | Det må utføres grunnundersøkelser for prosjektering av spuntgrop og langs endelig VA-trase. Ved påtruffet kvikkleire må områdestabiliteten svare ut iht. NVEs veileder 1/2019. Graveskråninger/boregroper for styrt boring detaljeres med bakgrunn i gjennomførte grunnundersøkelser. | -   | Følges opp i prosjektering                              |
| -   | Det bør vurderes om større lekkasjer under oppkobling, kan medføre fare for utvasking og destabilisering av grunnen.  | -   | Følges opp i prosjektering                              |
| -   | Gammelt vannrør mellom Linnes og Gullaug bør vurderes skiftet ut.   | -   | Foreslås lagt inn i planbestemmelsene                   |
| -   | Evt., avstenging av vannrøret mellom Linnes og Gullaug under boring eller graving, bør inngå i SHA-vurderingene.  | -   | Følges opp i prosjektering.                             |

|     |    |                 |   |
|-----|----|-----------------|---|
| NR. | A6 | Ønsket hendelse | Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred |
|-----|----|-----------------|---|



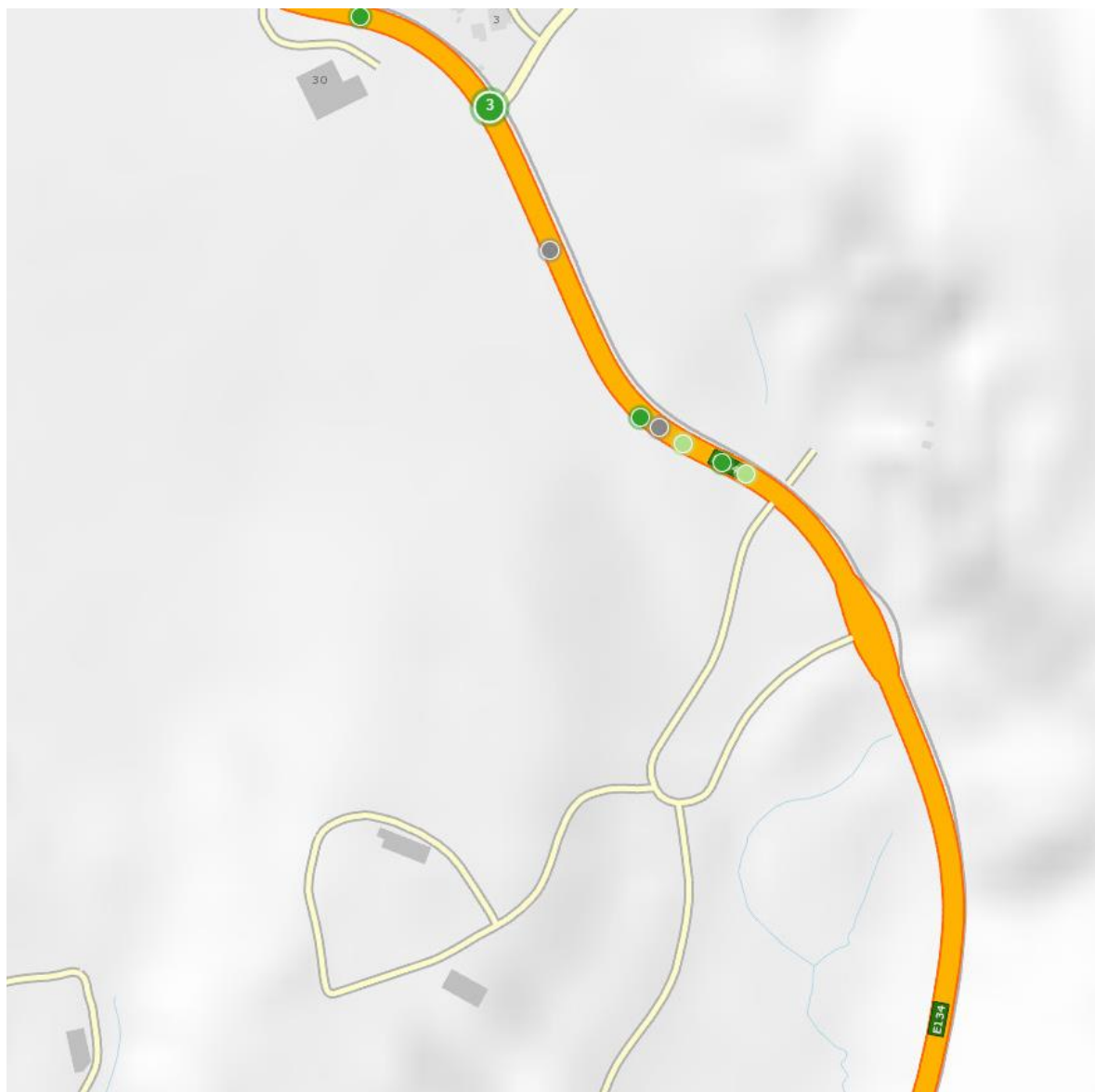
Figur 10 Utklipp fra NVE atlas, 25.01.2021. Rød sirkel viser omtrentlig plassering av planområdet i forbindelse med utredningen. Skravert blått areal indikerer området med mulighet for marin leire

## 6.1.7 Trafikkulykker i anleggsfasen

| NR.  | A7       | Uønsket hendelse | Trafikkulykker i anleggsfasen |          |          |                   |
|--|----------|------------------|-------------------------------|----------|----------|-------------------|
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>  |          |                  |                               |          |          |                   |
| Trafikkulykke ifm. inn- og utkjøring av planområdet eller inne på planområdet. Kollisjon med/mellom kjøretøy. Anleggstrafikk kommer i konflikt med øvrig trafikk.  |          |                  |                               |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b>  |          |                  |                               |          |          |                   |
| Årsak kan være uoversiktlig/endret trafikkmønster (omkjøring, stengte veier, uoversiktlig kjøreforhold, redusert veibredde, mangelfull tilrettelegging for gående og syklende, krysningspunkter, blindsoner, dårlige lysforhold o.l.). På og avkjøring på høyt trafikkert E134.  |          |                  |                               |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b>   |          |                  |                               |          |          |                   |
| Det forutsettes at kjøretøy følger gjeldende trafikkregelverk. Det er utarbeidet et trafikknøtt som del av konsekvensutredningen (10).   |          |                  |                               |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b>   |          |                  |                               |          |          |                   |
| Det er i dag naturlig adkomst til planområder via dagens kryss fra E134 inn på privat veg. E134 går gjennom planområdet og er en hovedvei i området med høy trafikk. Fartsgrense er 70 km/t sør for krysset og med 60 km/t gjennom krysset og videre nordover. ÅDT på veien er i dag på 20 150 med 10% lange kjøretøy. Det er bussholdeplasser på hver side av E134.   |          |                  |                               |          |          |                   |
| Det er i dag en gang-/sykkelveg med rekkverk på østsiden av kjørevegen langs E134 i nærheten av planområdet. Det er tydelig skille mellom de ulike trafikantgruppene og ingen krysningspunkt for de myke trafikantene i nærheten av planområdet.   |          |                  |                               |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>   | <b>1</b> | <b>2</b>         | <b>3</b>                      | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|  |          |                  |                               | X        |          | Meget sannsynlig  |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>  |          |                  |                               |          |          |                   |
| Det er beregnet at et lokalt renseanlegg vil medføre ca. 16 200 lastebiler som frakter sprengt fjell ut av området, og ca. 16 200 tomme lastebiler tilbake. Total trafikkbelastning blir 32 400 kjt. For et regionalt anlegg blir den totale trafikkbelastningen ca. 48 060 kjt. Det er på dette nivået i planleggingen vanskelig å si noe om over hvor lang periode massetransporten vil foregå. Avhengig av tidsperioden og hvorvidt det blir et lokalt eller regionalt renseanlegg, kan antall anleggskjøretøy per døgn bli estimert til 140 -174. I trafikknøttet er to alternativer beskrevet for frakt av masser fra fjellanlegget;  |          |                  |                               |          |          |                   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. via nærmeste påkjøring på E134</li> <li>2. via dypvannskai nedenfor området og ut på fjorden</li> </ol>  |          |                  |                               |          |          |                   |
| Alternativ 1 vil innebære økt belastning på E134, og en høyere sannsynlighet for trafikkulykker, mens alternativ 2 vil innebære at anleggstrafikken blir begrenset.  |          |                  |                               |          |          |                   |
| Det legges til grunn for sannsynlighetsvurderingen for trafikkulykker i anleggsfasen, at det i hovedsak ikke skal gå anleggstrafikk via Gullaughalvøya og forbi Linnes renseanlegg. Dersom på- og avkjøring til E134 ikke kan gjøres via Statens Vegvesen sin etablerte på- og avkjøring ved planområdet, må sannsynlighet for trafikkulykker revurderes, da det ved Linnes renseanlegg er et langt mer komplekst trafikkbilde, med kryssing av gangvei/skolevei etc. Ettersom tiltaket kan medføre en god del anleggstrafikk og massetransport på en trafikkert E134, at det er uklart hvorvidt massetransporten kan gå via dypvannskai eller ikke, samt at det vil bli noe anleggstrafikk knyttet til ny pumpestasjon på Linnes, vurderes sannsynlighet som høy. |          |                  |                               |          |          |                   |

|   |                    |   |                                      |          |          |                   |
|---|--------------------|---|--------------------------------------|----------|----------|-------------------|
| <b>NR.</b>  | A7                 | <b>Uønsket hendelse</b>   | <b>Trafikkulykker i anleggsfasen</b> |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>  |                    |   |                                      |          |          |                   |
|   | Konsekvenskategori |   |                                      |          |          |                   |
| Konsekvenstype  | <b>1</b>           | <b>2</b>  | <b>3</b>                             | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade   |                    | <b>X</b>  |                                      |          |          | Små               |
| Samfunnskritiske funksjoner   | <b>X</b>           |   |                                      |          |          | Svært små         |
| Materielle verdier  | <b>X</b>           |   |                                      |          |          | Svært små         |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b>  |                    |   |                                      |          |          |                   |
| <p>Fartsgrensen på E 134 er pt.60kmt. ved på og avkjøringsveien til renseanlegget. Konsekvensene ved en trafikkulykke vurderes å kunne medføre 1-2 dødsfall, materielle skader og kortere hindring av trafikken på E134. Trafikkulykke knyttet til Linnas renseanlegg (ny pumpestasjon) vil tilsvarende kunne medføre 1-2 dødsfall.</p> |                    |   |                                      |          |          |                   |
| <b>Usikkerhet</b>   |                    | <b>Begrunnelse</b>  |                                      |          |          |                   |
| Høy   |                    | <p>Det er usikkerheter i tallene for massetransport både knyttet til tidsperioden massetransporten vil fordeles ut over, og til mengden, avhengig av om anlegget blir lokalt eller regionalt. Videre er det uavklart hvorvidt massetransporten skal kjøres via E134 eller via lekter/båt fra dypvannskai nedenfor anlegget.</p> |                                      |          |          |                   |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>   |                    |   |                                      |          |          |                   |
| <b>Tiltak</b>   |                    | <b>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</b>  |                                      |          |          |                   |
| Beskrivelse av tiltak.  |                    | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre   |                                      |          |          |                   |
| - Anleggsområder og byggeproser må sikres i forhold til gående og syklende langs anlegget.  |                    | - Følges opp i videre SHA og HMS-arbeid.  |                                      |          |          |                   |
| - For anleggstrafikken knyttet til Linnas renseanlegg (ny pumpestasjon), må det tas spesielt hensyn til myke trafikanter, gangvei/skolevei og bensinstasjon og butikk som ligger tett ved.  |                    | - Følges opp i videre SHA og HMS-arbeid.  |                                      |          |          |                   |
| - Hvis massetransporten fra anlegget skal kjøres til dypvannskaia på Gullaugodden må kvaliteten på veinettet mellom fjellhallen og kaia vurderes nærmere. Dette gjelder spesielt veiens bæreevne, svingeradier og siktforhold.  |                    | - Må følges opp i videre planlegging og prosjektering.  |                                      |          |          |                   |
| - Hvis massetransporten skal gå via E134 og beregninger viser at transporten medfører store   |                    | - Må følges opp i videre planlegging og prosjektering.  |                                      |          |          |                   |

| NR.  | A7 | Uønsket hendelse | Trafikkulykker i anleggsfasen |
|--|----|------------------|-------------------------------|
| forsinkelser på europaveien, bør man legge restriksjoner på når utkjøring av masse tillates. |    |                  |                               |



Figur 11 Trafikkulykker i området de siste 15 årene, vegkart.no

6.1.8 Akutt forurensning/utslipp i anleggsfasen

|  |  |                         |  |          |          |                   |
|--|--|-------------------------|--|----------|----------|-------------------|
| <b>NR.</b>   | A8   | <b>Uønsket hendelse</b> | <b>Akutt forurensning/utslipp i anleggsfasen</b> |          |          |                   |
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b> Utslipp fra anleggsmaskiner og aktiviteter (lekkasje, drivstoffsøl o.l.). Utslipp ved omkobling fra gammelt til nytt renseanlegg.  |  |                         |  |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b>  |  |                         |  |          |          |                   |
| Uhellsutslipp fra anleggsmaskiner, ved f.eks. maskinvelt, manglende vedlikehold, uhellsutslipp ved påfylling av drivstoff etc. Utslipp ved omkobling fra gammelt til nytt renseanlegg.   |  |                         |  |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b>   |  |                         |  |          |          |                   |
| Prosedyrer og rutiner for forebygging skal ivaretas av utførende entreprenør. Vurderinger av stabilitet og grunnforhold skal inngå i prosjektering og planlegging.   |  |                         |  |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b>   |  |                         |  |          |          |                   |
| Det er først og fremst miljøet som er sårbart for utslipp av kjemikalier, drivstoff eller forurensning fra urensset avløpsvann. Det er imidlertid badeområder i nærheten, som kan være sårbare for utslipp av urensset avløpsvann.   |  |                         |  |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>   | <b>1</b>   | <b>2</b>                | <b>3</b>   | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|  |  |                         |  | X        |          | Meget sannsynlig  |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>  |  |                         |  |          |          |                   |
| Utslipp fra anleggsfasen eller omkoblingen vurderes å først og fremst kunne medføre konsekvenser for ytre miljø som vurderes i egne miljørisikoanalyser. Det vil også kunne forekomme mindre utslipp i forbindelse med omkobling fra gammelt til nytt renseanlegg. For anleggsarbeidet vil ustabile grunnforhold og noe arbeid i hellende terreng bidra til økt sannsynlighet. Det vurderes at det er mindre akutte utslipp fra anleggsvirksomhet som er mest aktuelt. Mindre utslipp vurderes som en periodisk hendelse. Det vil kunne inntreffe av og til i forbindelse med anleggsvirksomhet, og vurderes som sannsynlig. |  |                         |  |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>   |  |                         |  |          |          |                   |
|  | Konsekvenskategori   |                         |  |          |          |                   |
| Konsekvenstype   | <b>1</b>   | <b>2</b>                | <b>3</b>   | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade  |  |                         |  |          |          |                   |
| Samfunnskritiske funksjoner  | X  |                         |  |          |          | Svært små         |
| Materielle verdier   | X  |                         |  |          |          | Svært små         |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b>   |  |                         |  |          |          |                   |
| Utslipp ved oppkobling til anlegget vurderes å kun ha mindre, lokalt omfang – og kan føre til redusert vannkvalitet for en kortere periode. Et uhellsutslipp vil også kunne ha noen mindre økonomiske konsekvenser i form av opprydning.   |  |                         |  |          |          |                   |
| <b>Usikkerhet</b>  | <b>Begrunnelse</b>   |                         |  |          |          |                   |
| Middels  |  |                         |  |          |          |                   |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>  |  |                         |  |          |          |                   |
| <b>Tiltak</b>  | <b>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</b> |                         |  |          |          |                   |
| Beskrivelse av tiltak.   | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.         |                         |  |          |          |                   |
| - Geoteknisk rapport bør legges til grunn for  | - Følges opp i videre planlegging og prosjektering.          |                         |  |          |          |                   |



| NR.   | A8 | Uønsket hendelse  | Akutt forurensning/utslipp i anleggsfasen   |
|---|----|---|---|
|   |    | <p>planlegging av anleggsgjennomføring. Stabilitet for anleggsmaskiner, og midlertidig lagring av masser må inngå i planlegging av anleggsarbeidet.</p> |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vurdere om omkobling bør legges til et tidspunkt/sesong der det er minst konsekvenser ved et evt. utslipp (badesesongen). Må veies opp mot forbedringene som forventes av nytt renseanlegg.</li> </ul> |    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Følges opp i videre planlegging og prosjektering.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unngå at kloakk blir stående i rør over tid før oppkobling.</li> </ul>   |    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Følges opp i videre planlegging og prosjektering.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Det bør stilles krav til at entreprenør skal ha tilgjengelige absorbenter og ha beredskapsplan som inkluderer akutt forurensning.</li> </ul>   |    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Følges opp i videre planlegging og prosjektering.</li> </ul> |

6.1.9 **Brann i anleggsfasen**

|  |                    |   |                             |          |          |                   |
|--|--------------------|---|-----------------------------|----------|----------|-------------------|
| <b>NR.</b>   | A9                 | <b>Uønsket hendelse</b>   | <b>Brann i anleggsfasen</b> |          |          |                   |
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Brann som følge av anleggsaktivitet.  |                    |   |                             |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b><br>Oppbevaring og bruk av sprengstoff. Oppbevaring av drivstoff til anleggsmaskiner, og evt. varmt arbeid eller annen brannfarlig aktivitet.   |                    |   |                             |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>Rutiner og krav for håndtering og oppbevaring av brannfarlige stoffer og normal brannforebygging i anleggsgjennomføringen forventes. Brannvesenet i Drammen har en tilgjengelig tankbil og en i Hokksund. Dersom E134 skulle være utilgjengelig, vil brannvesenet fra Røyken/Asker også kunne bistå med bla. tankbil. Skogbranner i bla. Hurum har tidligere vært håndtert av brannvesenet med tilgjengelige ressurser.  |                    |   |                             |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>Skogen og området i umiddelbar nærhet til anlegget er fuktig. Det vil være tilkomst for brannvesenet både fra Drammenssiden og fra Røyken/Asker.   |                    |   |                             |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>   | <b>1</b>           | <b>2</b>  | <b>3</b>                    | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|  |                    | X   |                             |          |          | Mindre sannsynlig |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b><br>Forutsatt at brannforebyggende forhåndsregler blir ivaretatt gjennom planlegging og gjennomføring, vurderes sannsynligheten som lav.  |                    |   |                             |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>   |                    |   |                             |          |          |                   |
|  | Konsekvenskategori |   |                             |          |          |                   |
| Konsekvenstype   | <b>1</b>           | <b>2</b>  | <b>3</b>                    | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade  |                    | X   |                             |          |          | Små konsekvenser  |
| Samfunnskritiske funksjoner  |                    | X   |                             |          |          | Små konsekvenser  |
| Materielle verdier   |                    | X   |                             |          |          | Små konsekvenser  |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b><br>I en tørkeperiode vil en brann kunne føre til skogbrann i området, og slik få konsekvenser for bla. fremkommelighet på E134, og i ytterste konsekvens for liv og helse. En skogbrann forventes å kunne håndteres av brannvesenet, ref. hendelse D7. En brann i kjøretøy inne i fjellanlegget vil kunne være mer alvorlig for liv og helse for personer inne i fjellanlegget og vil i ytterste konsekvens kunne føre til dødsfall.<br>En brann under anleggsfasen forventes å kunne håndteres av beredskapstiltak fra entreprenør, samt av brannvesenet. Det forventes at det vil være et begrenset antall personer involvert, og at det vil være små konsekvenser for samtlige av konsekvenskategoriene. |                    |   |                             |          |          |                   |
| <b>Usikkerhet</b>  |                    | <b>Begrunnelse</b>  |                             |          |          |                   |
| Middels  |                    | Det er noe usikkerhet rundt vurdering av sannsynlighet og konsekvens, da det avhenger av valg av entreprenør, kvalitet i planleggingen osv. |                             |          |          |                   |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>  |                    |   |                             |          |          |                   |
| <u>Tiltak</u><br>Beskrivelse av tiltak.  |                    | <u>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</u><br>- Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.                        |                             |          |          |                   |

| NR.  | A9 | Uønsket hendelse  | Brann i anleggsfasen |
|--|----|---|----------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forebygging av skogbrann under anleggsfasen dersom det oppstår tørkeperioder.</li> </ul>  |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Følges opp i videre planlegging og prosjektering.</li> </ul> |                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Det anbefales at det avholdes eget møte ang. beredskap, mellom brannrådgivere og brannvesenet i neste fase, og at anleggsfasen inkluderes i denne gjennomgangen.</li> </ul> |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Følges opp i videre planlegging og prosjektering.</li> </ul> |                      |

6.1.10 **Eksplasjon under graving eller anleggsarbeid, grunnet tidligere sprengstoff-fabrikk**

|  |                    |                         |  |          |          |                      |
|--|--------------------|-------------------------|--|----------|----------|----------------------|
| <b>NR.</b>   | A10                | <b>Uønsket hendelse</b> | <b>Eksplasjon under graving eller anleggsarbeid, grunnet tidligere sprengstoff-fabrikk</b> |          |          |                      |
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Eksplasjon under graving eller anleggsarbeid grunnet at det under graving påtreffes eksplosiver.  |                    |                         |  |          |          |                      |
| <b>Årsaker:</b><br>Tidligere bruk av området på Gullaugodden innebar industriell produksjon av eksplosiver og tilhørende komponenter ved Norsk Sprængstofindustri/Dyno Nobel sin virksomhet.   |                    |                         |  |          |          |                      |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>Det ble i 2002-2014 gjennomført omfattende grunnundersøkelser og sanering av forurensede masser. Det finnes rapporter og dokumentasjon på opprydning og kartlegging. Bla. kan Sluttrapport for forurenset grunn og vannovervåking – Gullaug fabrikk gi nyttig informasjon (11).  |                    |                         |  |          |          |                      |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>Når det skal gjøres gravearbeid og grunnarbeid innenfor planområdet, vil personer som er involvert i dette arbeidet være sårbare for eksplosjon dersom det støtes på sprengstoff som utløses.  |                    |                         |  |          |          |                      |
| <b>Sannsynlighet</b>   | <b>1</b>           | <b>2</b>                | <b>3</b>   | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b>    |
|  |                    | X                       |  |          |          | Mindre sannsynlig    |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b><br>Det har vært sprengstoff-fabrikk på Gullaughalvøya i over 100 år. Oppbevaring og håndtering har ikke vært like godt regulert i all denne tiden. Det skal også ha foregått dumping av eksplosjonsfarlig materiale under krigen, med formål å redusere tyskernes tilgang på sprengstoff. Det har foregått omfattende opprydning i området, men det kan likevel ikke utelukkes at det kan være eksplosjonsfarlig eller miljøfarlig materiale innenfor planområdet, både på land og i fjorden. Det skal også ha vært noe mellomlagring/pakking i området over E134, selv om dette er et stykke unna selve fabrikkområdet.<br>Sannsynligheten for at det under arbeidene skal påtreffes eksplosjonsfarlig materiale som detonerer, vurderes som lav. |                    |                         |  |          |          |                      |
| <b>Konsekvensvurdering</b>   |                    |                         |  |          |          |                      |
|  | Konsekvenskategori |                         |  |          |          |                      |
| Konsekvenstype   | <b>1</b>           | <b>2</b>                | <b>3</b>   | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b>    |
| Personskade  |                    |                         | X  |          |          | Middels konsekvenser |
| Samfunnskritiske funksjoner  |                    | X                       |  |          |          | Små konsekvenser     |
| Materielle verdier   |                    | X                       |  |          |          | Små konsekvenser     |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b><br>Dersom det skulle påtreffes eksplosjonsfarlig materiale som detonerer, vil dette kunne få fatale konsekvenser for personer som befinner seg i nærheten. Avhengig av omfanget av hva som detonerer er det vanskelig å anslå omfanget av konsekvensene det kan få. Det vurderes likevel å være begrenset med personer innenfor området under arbeidene. Konsekvens for liv og helse  |                    |                         |  |          |          |                      |

|  |     |   |  |
|--|-----|---|--|
| <b>NR.</b>   | A10 | <b>Uønsket hendelse</b>   | <b>Eksplasjon under graving eller anleggsarbeid, grunnet tidligere sprengstoff-fabrikk</b> |
| vurderes som middels, mens konsekvens for samfunnskritiske funksjoner og materielle verdier vurderes som små.  |     |   |  |
| <b>Usikkerhet</b>  |     | <b>Begrunnelse</b>  |  |
| Høy  |     | Sprengstoffvirksomheten har foregått over 100 år, og det er derfor usikkerhet knyttet til hva og hvor eksplosjonsfarlige stoffer kan være deponert. Det er gjort opprydningsarbeid, som reduserer sannsynligheten, men det er fortsatt en usikkerhet igjen. I tillegg er det en usikkerhet knyttet til konsekvens, da en konsekvens vil være helt avhengig av lokasjon, hvor mange som befinner seg i nærheten og hva som påtreffes og omfanget av en eksplosjon. |  |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>  |     |   |  |
| <b>Tiltak</b>  |     | <b>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</b>  |  |
| Beskrivelse av tiltak.   |     | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.  |  |
| - Avklare med Orica hvilken risiko det kan være for at det ligger gjenglemt eksplosjonsfarlig avfall der det skal graves og arbeides. Videre avklare hvilke eventuelle tiltak som bør gjøres før og under graving. |     | - Følges opp i videre planlegging og prosjektering.   |  |
| - Avklare hvorvidt det er risiko for deponert nitrocellulose eller nitroglysering i sjøen, og vurdere behov for ytterligere kartlegging og risikoreducerende tiltak før legging av rør i sjøen.                    |     | - Følges opp i videre planlegging og prosjektering.   |  |
| - FFF har tidligere utført mye gravearbeid og opprydning på Gullaug. Informasjon og evt. bistand fra FFF bør også vurderes.  |     | - Følges opp i videre planlegging og prosjektering.   |  |
| - Vurdere om det er behov for risikoreducerende tiltak ved bruk av eller endringer på veinettet over Gullaugodden.   |     | - Følges opp i videre planlegging og prosjektering.   |  |

## 6.1.11 Maskinvelt

|   |          |   |                   |          |          |                   |  |
|---|----------|---|-------------------|----------|----------|-------------------|--|
| <b>NR.</b>  | A11      | <b>Uønsket hendelse</b>   | <b>Maskinvelt</b> |          |          |                   |  |
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Maskinvelt under anleggsarbeidet.  |          |   |                   |          |          |                   |  |
| <b>Årsaker:</b><br>Ustabile grunnforhold. Arbeid i bratte skråninger. Behov for å bruke tunge maskiner.   |          |   |                   |          |          |                   |  |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>Geoteknisk fagrapport (8) er utarbeidet for forprosjektet.  |          |   |                   |          |          |                   |  |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>Det er ustabile grunnforhold med mulig forekomster av kvikkleire. Tunge maskiner vil være sårbare for ustabile grunnforhold.  |          |   |                   |          |          |                   |  |
| <b>Sannsynlighet</b>  | <b>1</b> | <b>2</b>  | <b>3</b>          | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |  |
|   |          | X   |                   |          |          | Mindre sannsynlig |  |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b><br>Det er ustabile grunnforhold med mulige forekomster av kvikkleire. Det vil bli behov for graveskråninger og bruk av tunge maskiner. Det vil også bli behov for noe arbeid i hellende terreng. Det forventes likevel at risikovurderinger og rutiner for gravearbeider og anleggsarbeid vil redusere sannsynligheten. Sannsynligheten vurderes som lav. |          |   |                   |          |          |                   |  |
| <b>Konsekvensvurdering</b>  |          |   |                   |          |          |                   |  |
|   |          | Konsekvenskategori  |                   |          |          |                   |  |
| Konsekvenstype  | <b>1</b> | <b>2</b>  | <b>3</b>          | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |  |
| Personskade   |          | X   |                   |          |          | Små konsekvenser  |  |
| Samfunnskritiske funksjoner   |          |   |                   |          |          |                   |  |
| Materielle verdier  |          | X   |                   |          |          | Små konsekvenser  |  |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b><br>Maskinvelt kan medføre alvorlige personskader og i verste fall dødsfall. Trolig vil det være et begrenset antall personer involvert. Konsekvens vurderes å være små konsekvenser for liv og helse og materielle verdier.  |          |   |                   |          |          |                   |  |
| <b>Usikkerhet</b>   |          | <b>Begrunnelse</b>  |                   |          |          |                   |  |
| Middels   |          | Ytterligere grunnundersøkelser gjenstår, og vil si mer om eksakt risiko langs VA-trase bla. |                   |          |          |                   |  |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>   |          |   |                   |          |          |                   |  |
| <b>Tiltak</b>   |          | <b>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</b>                                |                   |          |          |                   |  |
| Beskrivelse av tiltak.  |          | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.  |                   |          |          |                   |  |
| - Det må utføres grunnundersøkelser for prosjektering av spuntgrop og langs endelig VA-trase. Ved påtruffet kvikkleire må områdestabiliteten svares ut iht. NVEs veileder 7/2019 (9).   |          | - Følges opp i videre prosjektering og SHA-arbeid.  |                   |          |          |                   |  |

| NR.  | A11 | Uønsket hendelse | Maskinvelt  |
|--|-----|------------------|---|
| - Graveskråninger/boregroper for styrt boring detaljeres med bakgrunn i gjennomførte grunnundersøkelser. |     |                  | - Følges opp i videre prosjektering og SHA-arbeid |
| - Anbefalinger fra geoteknisk rapport må legges til grunn for planlegging av anleggsarbeidet.            |     |                  | - Følges opp i videre prosjektering og SHA-arbeid |

#### 6.1.12 Radoneksposering under anleggsfasen

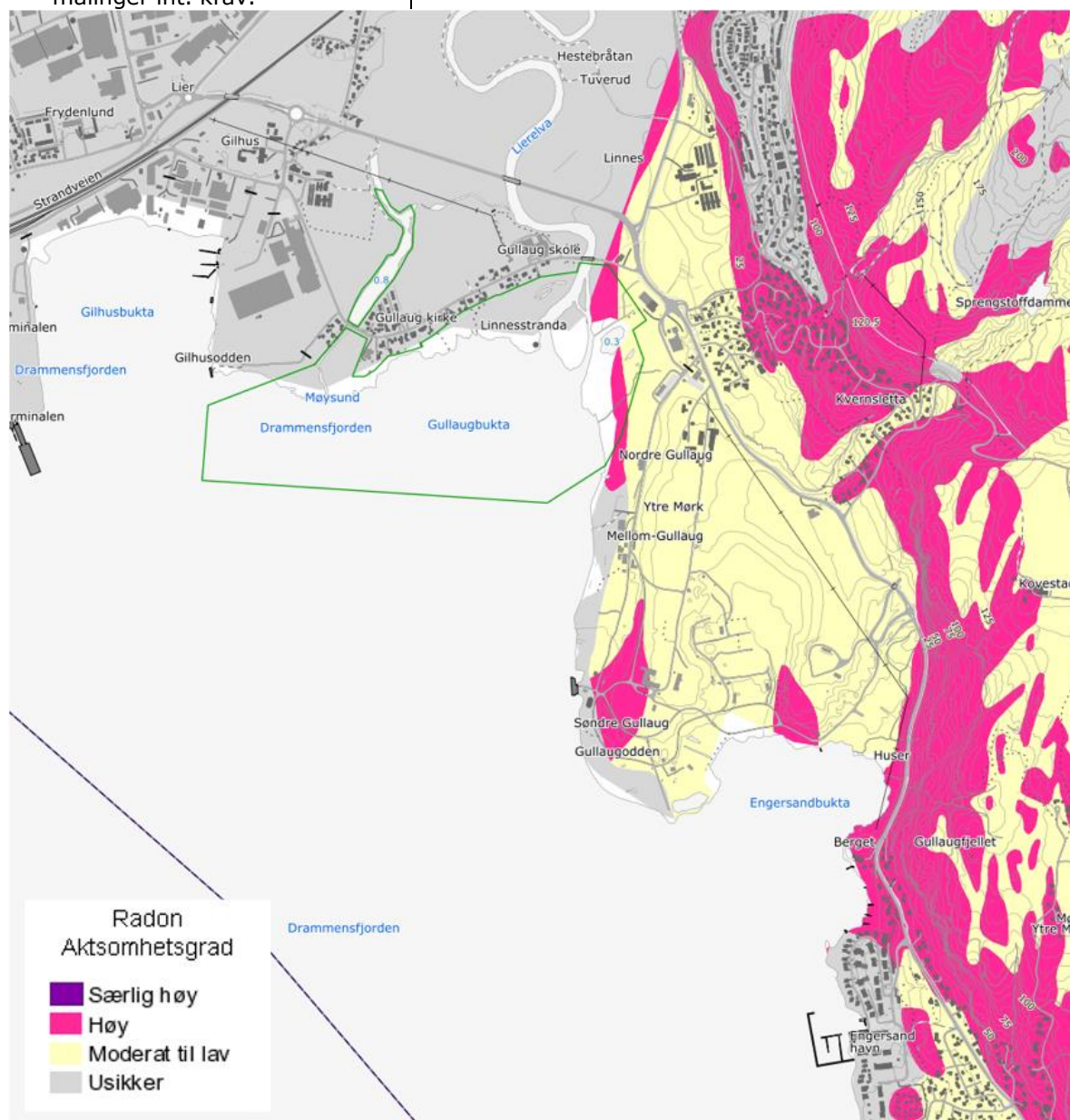
| NR.  | A12      | Uønsket hendelse | Radoneksposering under anleggsfasen |          |          |                   |
|--|----------|------------------|-------------------------------------|----------|----------|-------------------|
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Utførende personell blir eksponert for høye konsentrasjoner under utdriving av fjellhallen.   |          |                  |                                     |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b><br>Langvarig eksponering for radon kan være årsak til lungekreft. Aktsomhetskart for radon, hentet fra NGU's karttjeneste, viser at området ligger i høy aktsomhetszone for radon. Personer som jobber i fjellanlegg, tunneler etc. over tid, vil kunne utvikle lungekreft dersom de eksponeres for høye konsentrasjoner av radon over tid.  |          |                  |                                     |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>Krav til ventilering og måling av radonnivå iht. bestemmelser om radon på arbeidsplasser under jord.   |          |                  |                                     |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>Personer som utfører arbeid med fjellanlegg og tunneler over tid, vil kunne være sårbare for radoneksposering dersom tiltak mot eksponering ikke blir ivaretatt i de ulike prosjektene.  |          |                  |                                     |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>   | <b>1</b> | <b>2</b>         | <b>3</b>                            | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|  |          | X                |                                     |          |          | Mindre sannsynlig |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b><br>Aktsomhetskart for radon, hentet fra NGU's karttjeneste, viser at området ligger i høy aktsomhetszone for radon. "Drammensgranitten" har andre steder vist seg å inneholde mye radon. Frigjøring av radon må forventes å være høy kort tid etter sprenging og berguttak.  |          |                  |                                     |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>   |          |                  |                                     |          |          |                   |
| Konsekvenskategori   |          |                  |                                     |          |          |                   |
| Konsekvenstype   | <b>1</b> | <b>2</b>         | <b>3</b>                            | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade  |          |                  | X                                   |          |          | Middels           |
| Samfunnskritiske funksjoner  |          |                  |                                     |          |          |                   |
| Materielle verdier   |          |                  |                                     |          |          |                   |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b><br>Radon kan være årsak til mellom hundre og tre hundre tilfeller av lungekreft årlig i den norske befolkningen. Konsekvens av langvarig eksponering for høye verdier av radon kan føre til lungekreft som igjen fører til dødsfall. Dersom personer over lang tid skulle være utsatt høye konsentrasjoner av radon, vil flere personer kunne bli rammet. Konsekvens vurderes derfor som middels. |          |                  |                                     |          |          |                   |

|            |     |                         |  |
|------------|-----|-------------------------|--|
| <b>NR.</b> | A12 | <b>Uønsket hendelse</b> | <b>Radoneksposering under anleggsfasen</b> |
|------------|-----|-------------------------|--|

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Usikkerhet</b> | <b>Begrunnelse</b>   |
| Middels           | Radonkartene er omtrentlige, og det foreligger ikke eksakt kunnskap om forekomsten av radon i området. |

**Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet**

|  |   |
|--|---|
| <b>Tiltak</b>  | Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc. |
| Beskrivelse av tiltak.   | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.  |
| - Forebygging av radoneksposering i planlegging av arbeidene. Ventilering og målinger iht. krav. | - Følges opp i planlegging av arbeidene.              |



Figur 12 Aktsomhetskart for radon, hentet fra NGU's karttjeneste



|            |     |                         |  |
|------------|-----|-------------------------|--|
| <b>NR.</b> | A12 | <b>Uønsket hendelse</b> | <b>Radoneksponering under anleggsfasen</b> |
|------------|-----|-------------------------|--|

### 6.1.13 Oppdrift i dype kar i anlegget

|  |   |                         |                                       |          |          |                   |
|--|---|-------------------------|---------------------------------------|----------|----------|-------------------|
| <b>NR.</b>   | A13   | <b>Uønsket hendelse</b> | <b>Oppdrift i dype kar i anlegget</b> |          |          |                   |
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>  |   |                         |                                       |          |          |                   |
| Artesisk trykk bla. kan medføre oppdrift, som krever forankring. Dype kar ned til 8 meter inne i anlegget, som vil variere i mengden de er fylt med.   |   |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b>  |   |                         |                                       |          |          |                   |
| Etablering av dype kar, i et område med mulig artesiske trykk, kan føre til oppdrift av kar. Store kar med oppdrift vil kunne medføre store krefter.   |   |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b>   |   |                         |                                       |          |          |                   |
| Geoteknisk fagrapport (8) og anbefalte tiltak for videre prosjektering.  |   |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b>   |   |                         |                                       |          |          |                   |
| Under grunnundersøkelser nord på tomten er det påtruffet artesiske trykk. Det kan ikke utelukkes at det finnes andre lommer i grunnen. Det er derfor en viss sårbarhet for artesiske trykk.  |   |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>   | <b>1</b>  | <b>2</b>                | <b>3</b>                              | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|  |   | X                       |                                       |          |          | Mindre sannsynlig |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>  |   |                         |                                       |          |          |                   |
| Det kan forekomme artesiske trykk innenfor planområdet, og det skal etableres dype store kar som en del av renseanlegget. Det forutsettes at kjennskapen til grunnforholdene og de anbefalte videre geotekniske vurderingene og anbefalingene blir fulgt i videre prosjektering og planlegging. Sannsynligheten vurderes derfor som mindre sannsynlig. |   |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>   |   |                         |                                       |          |          |                   |
| Konsekvenskategori   |   |                         |                                       |          |          |                   |
| Konsekvenstype   | <b>1</b>  | <b>2</b>                | <b>3</b>                              | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade  |   | X                       |                                       |          |          | Små               |
| Samfunnskritiske funksjoner  |   |                         |                                       |          |          |                   |
| Materielle verdier   |   |                         | X                                     |          |          | Middels           |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b>   |   |                         |                                       |          |          |                   |
| En hendelse der store kar i anlegget får oppdrift, kan det i verste tilfelle føre til alvorlig personskader eller dødsfall for personer som befinner seg i umiddelbar nærhet. Hendelsen vil også kunne føre til betydelige kostnader.  |   |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Usikkerhet</b>  |   |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Begrunnelse</b>   |   |                         |                                       |          |          |                   |
| Middels  | Det er kjent at det er forekomster av artesiske trykk innenfor planområdet, men det er usikkert hvorvidt dette er aktuelt der karene skal anlegges. Usikkerheten vurderes derfor som middels. |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>  |   |                         |                                       |          |          |                   |

| NR.   | A13 | Uønsket hendelse   | Oppdrift i dype kar i anlegget |
|---|-----|--|--------------------------------|
| <u>Tiltak</u><br>Beskrivelse av tiltak.   |     | <u>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</u><br>- Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre. |                                |
| - Risiko for artesisk trykk og oppdrift må legges til grunn for prosjektering av dype kar i anlegget. |     | - Følges opp i prosjektering.  |                                |
| - Karene må forankres for oppdrift i henhold til ingeniørgeologisk rapport (6)                        |     | - Følges opp i prosjektering.  |                                |

## 6.2 Vurdering av aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold i driftsfasen

### 6.2.1 Senkning av grunnvannsnivå for området over fjellanlegget

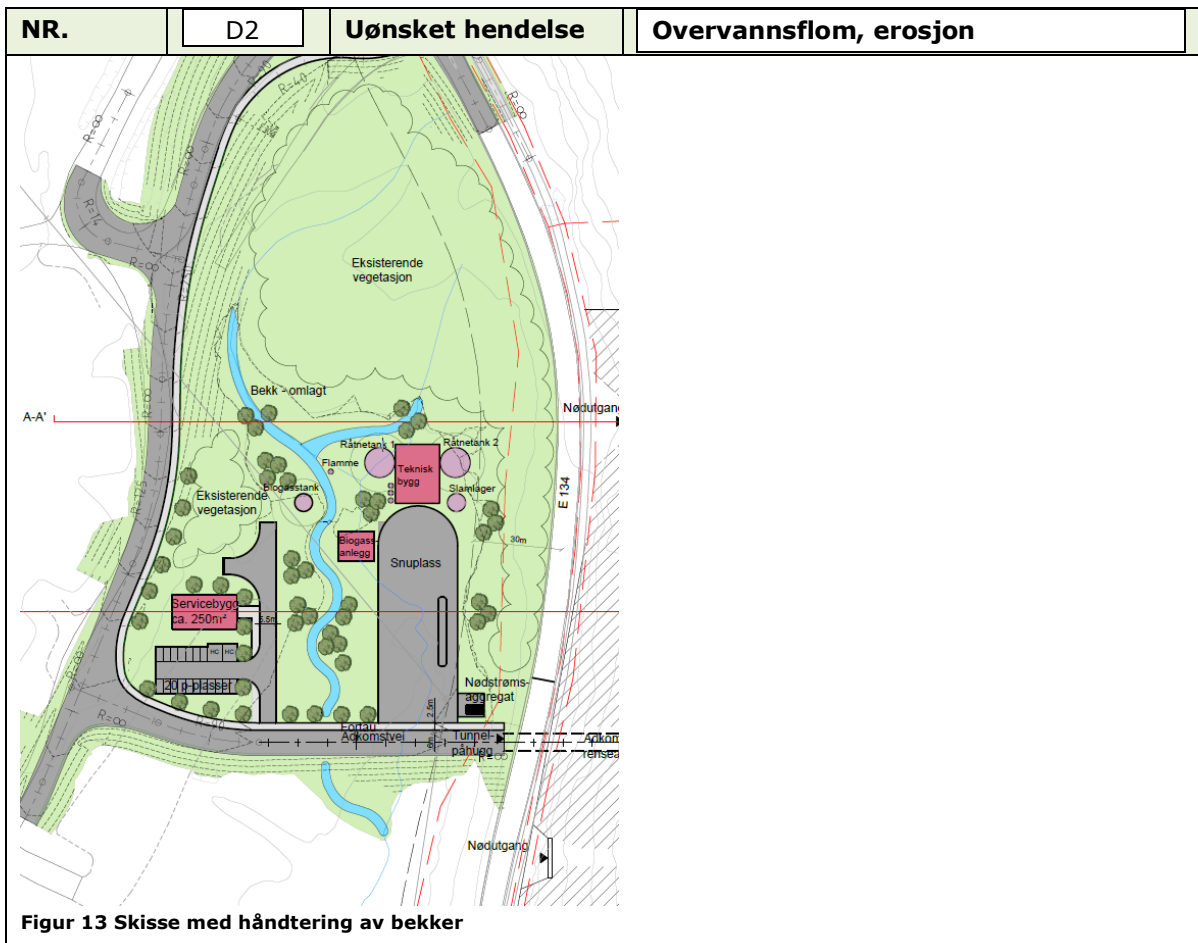
| NR.   | D1 | Uønsket hendelse   | Senkning av grunnvannsnivå for området over fjellanlegget |          |          |          |                   |
|---|----|--|---|----------|----------|----------|-------------------|
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Senkning av grunnvannsnivå for området over, med påfølgende skader på bygninger.   |    |  |   |          |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b><br>Endringer i vannveiene når fjellet hules ut.   |    |  |   |          |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>-   |    |  |   |          |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>Det er identifisert en grunnvannsbrønn ved Kovestad gård som ligger i området over det planlagte fjellanlegget. Eventuelle setninger i terrenget vil kunne påvirke bygningene ved disse gårdene.  |    |  |   |          |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>  |    | <b>1</b>   | <b>2</b>  | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|   |    |  | X   |          |          |          | Mindre sannsynlig |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b><br>Senkning av grunnvannet kan påvirke brønn og kan også føre til setninger i grunnen. Grunnen over forventes å bestå av fjell/faste masser, og det vurderes derfor som lite sannsynlig at endringer i vannføringen i fjellet vil føre til setninger, men vurderingen er usikker da det ikke er gjort grunnundersøkelser i området over.  |    |  |   |          |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>  |    |  |   |          |          |          |                   |
|   |    | Konsekvenskategori   |   |          |          |          |                   |
| Konsekvenstype  |    | <b>1</b>   | <b>2</b>  | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade   |    |  |   |          |          |          |                   |
| Samfunnskritiske funksjoner   |    | X  |   |          |          |          | Svært små         |
| Økonomiske verdier  |    |  |   | X        |          |          | Middels           |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b><br>Senkning av grunnvannet kan påvirke brønn og kan også føre til setninger i grunnen. Setninger i grunnen kan medføre setningsskader på de to gårdene som ligger i området over de planlagte fjellanlegget. Det vurderes som at konsekvens i hovedsak vil være økonomisk i form av utbedring av skader på bygninger, men det kan også føre til at bygninger blir midlertidig satt ut av drift/ubeboelige. |    |  |   |          |          |          |                   |
| <b>Usikkerhet</b>   |    | <b>Begrunnelse</b>   |   |          |          |          |                   |
| Høy   |    | Vurderingen er usikker da det ikke er gjort grunnundersøkelser i området over. |   |          |          |          |                   |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>   |    |  |   |          |          |          |                   |

| NR.  | D1 | Uønsket hendelse                                      | Senkning av grunnvannsnivå for området over fjellanlegget |
|--|----|---|---|
| Tiltak   |    | Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc. |   |
| Beskrivelse av tiltak.   |    | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.  |   |
| - Tetting av bergrom for å redusere endringene i vannmengdene/vannveier.   |    | - Ivaretas i videre planlegging og prosjektering.     |   |
| - Potensielle setningsskader som følge av lokal grunnvannsenkning over bergrommet må vurderes. Innsig av vann vurderes av ingeniørgeolog. Dette kan overvåkes ved etablering av poretryksmåler i løsmassene over bergrommet. |    | - Ivaretas i videre planlegging og prosjektering.     |   |

### 6.2.2 Overvannsflom, erosjon

| NR.   | D2                 | Uønsket hendelse | Overvannsflom, erosjon |          |          |                   |
|---|--------------------|------------------|------------------------|----------|----------|-------------------|
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b> Store mengder nedbør eller snøsmelting som fører til oversvømmelse med påfølgende skader på bygninger, veier, tekniske installasjoner etc.  |                    |                  |                        |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b>   |                    |                  |                        |          |          |                   |
| Økt andel tette flater kan føre til økning i overvann og dersom dette ikke ledes videre fra området på en god måte, kan det igjen medføre erosjon eller påvirke stabiliteten i grunnen negativt.  |                    |                  |                        |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b>  |                    |                  |                        |          |          |                   |
| Der er i dag en liten bekk med naturlig avrenning til bekken og videre til fjorden.   |                    |                  |                        |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b>  |                    |                  |                        |          |          |                   |
| Det er naturlig helling i terrenget, og kort vei til fjorden. For overvannsflom vurderes sårbarheten å være lav.  |                    |                  |                        |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>  | <b>1</b>           | <b>2</b>         | <b>3</b>               | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|   | x                  |                  |                        |          |          | Lite sannsynlig   |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>   |                    |                  |                        |          |          |                   |
| Sannsynligheten for overvannsflom vurderes som lav, men økning i avrenning fra området vurderes som høy, uten at det anses å få konsekvenser for liv og helse, stabilitet eller kostnader, ettersom vannet naturlig vil renne til fjorden og det forutsettes at det prosjekteres med en god overvannsløsning. |                    |                  |                        |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>  |                    |                  |                        |          |          |                   |
| Konsekvenskategori  |                    |                  |                        |          |          |                   |
| Konsekvenstype  | <b>1</b>           | <b>2</b>         | <b>3</b>               | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade   | X                  |                  |                        |          |          | Svært få          |
| Samfunnskritiske funksjoner   |                    | X                |                        |          |          | Små               |
| Materielle verdier  |                    | X                |                        |          |          | Små               |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b>  |                    |                  |                        |          |          |                   |
| Overvannsflom vil kunne føre til utvasking og erosjon og dermed skader på bygninger og veier nær bekken som går gjennom området i dag. Konsekvensene vurderes i kategori lav.   |                    |                  |                        |          |          |                   |
| <b>Usikkerhet</b>   | <b>Begrunnelse</b> |                  |                        |          |          |                   |

| NR.  | D2 | Uønsket hendelse  | Overvannsflom, erosjon |
|--|----|---|------------------------|
| Lav  |    | Vurderinger er gjort i overvannsnotat (12) og erosjon er også vurdert i geoteknisk rapport. |                        |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>  |    |   |                        |
| Tiltak   |    | Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.                                       |                        |
| Beskrivelse av tiltak.   |    | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.  |                        |
| - Alle tiltak i overvannsnotat (12) anbefales  |    | - Følges opp i prosjektering  |                        |
| - Anlegget defineres som sikkerhetsklasse 3 iht. TEK17, og må således sikres mot en 1000 års flom. Dette medfører at bekkeløp og stikkrenne må dimensjoneres i ut fra dette. |    | - Følges opp i prosjektering  |                        |
| - Fra plassen med teknisk anlegg bør det etableres et oppsamlingssystem med sandfang som minimum rensetrinn.   |    | - Følges opp i prosjektering  |                        |
| - Det må ut fra anleggenes omfang vurderes om det også bør etableres oljeutskiller før utslipp til bekk.   |    | - Følges opp i prosjektering  |                        |
| - Bekken bør etableres slik i grøntdraget at vannet fra administrasjonsbygget og parkeringen må renne over grøntarealer før det kommer til bekken.                           |    | - Følges opp i prosjektering  |                        |
| - Bekken må erosjonssikres hele veien ut til Engersandbukta for å forhindre fremtidig erosjon.   |    | - Legges inn i planbestemmelsene og følges opp i prosjektering                              |                        |



6.2.3 **Ustabile grunnforhold og utglidning, jordskred eller kvikkleireskred**

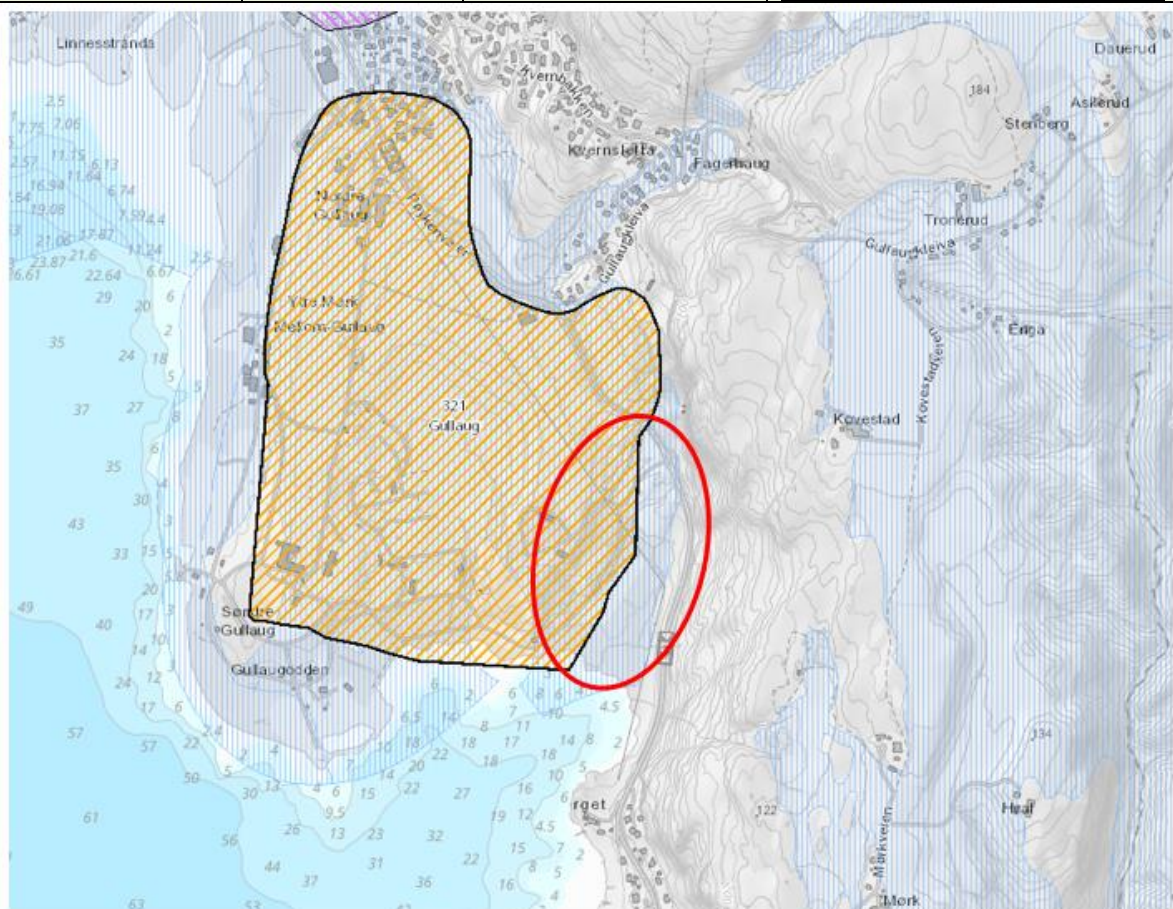
|   |    |                         |   |          |          |          |                   |
|---|----|-------------------------|---|----------|----------|----------|-------------------|
| <b>NR.</b>  | D3 | <b>Uønsket hendelse</b> | <b>Ustabile grunnforhold og utglidning, jordskred eller kvikkleireskred</b> |          |          |          |                   |
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Utglidning eller kvikkleireskred.  |    |                         |   |          |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b><br>Økt andel tette flater kan føre til økning i overvann og dersom dette ikke ledes videre fra området på en god måte, kan det igjen medføre erosjon eller påvirke stabiliteten i grunnen negativt.   |    |                         |   |          |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>Området er i dag natur, og det er ikke barrierer mot kvikkleireskred ut over naturlig vegetasjon og at området er definert som kvikkleiresone risikoklasse 4 med tilhørende krav ved utbygging.   |    |                         |   |          |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>I dagens situasjon er det ingen bygg i området nedenfor det planlagte anlegget. Anlegget defineres som sikkerhetsklasse3 iht. TEK17. Et kvikkleireskred vil utgjøre en risiko for personer, vei og anlegg knyttet til renessstasjonen, E134 og eventuelle bygg som etableres på nedsiden. Ettersom det er kvikkleire i området er området sårbart for faktorer som kan påvirke stabiliteten, slik som graving, belastning, utvasking som følge av punktering av artesisk trykk eller naturpåkjenninger som jordskjelv.  |    |                         |   |          |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>  |    | <b>1</b>                | <b>2</b>  | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|   |    |                         | X   |          |          |          | Mindre sannsynlig |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b><br>Området ligger under marin grense, og kvartærgeologisk kart indikerer at løsmassene i området består av tykk hav-/fjordavsetning. Det er påvist kvikkleiresone innenfor planområdet og videre retning vest/nord-vest. Norges geoteknisk institutt (NGI) har foretatt en evaluering av kvikkleireskred i Lier kommune. Kvikkleireskred er delt inn i risikoklasser som er en kombinasjon av faregrad og konsekvens. Geoteknisk rapport Rambøll (8) 2021 har gitt en vurdering av behov for stabilisering og nødvendige tiltak i videre planlegging og prosjektering. Rambøll har også gjort en ROS-analyse (13) i forbindelse med utredningen av kvikkleiresonen Det ble påtruffet artesisk grunntrykk 10-17 meter under terrengoverflaten i tre sonderinger i planområdets nordre del. Punktering av artesisk trykk kan føre til utvasking og destabilisering av grunnen. Geoteknisk rapport har konkludert med at tiltaket kan gjennomføres forutsatt tiltak beskrevet i geoteknisk rapport. Det er under utførelsesfasen at sannsynligheten er størst, men også i driftsfasen kan tiltaket påvirke områdestabiliteten negativt dersom det oppstår uønskede hendelser som større lekkasjer, bruk av området som er i strid med anbefalinger fra geoteknikker etc.<br>Det vil være nødvendig med tiltak i planbestemmelser, prosjektering, men også under drift av anlegget. I ROS-analysen vurderes sannsynligheten for driftsfasen å være mindre sannsynlig. |    |                         |   |          |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>  |    |                         |   |          |          |          |                   |

|   |    |  |   |          |          |          |                   |
|---|----|--|---|----------|----------|----------|-------------------|
| <b>NR.</b>  | D3 | <b>Uønsket hendelse</b>  | <b>Ustabile grunnforhold og utglidning, jordskred eller kvikkleireskred</b> |          |          |          |                   |
|   |    | Konsekvenskategori   |   |          |          |          |                   |
| Konsekvenstype  |    | <b>1</b>   | <b>2</b>  | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade   |    |  |   |          |          | <b>X</b> | Svært store       |
| Samfunnskritiske funksjoner   |    |  |   |          |          | <b>X</b> | Svært store       |
| Materielle verdier  |    |  |   |          |          | <b>X</b> | Svært store       |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b>  |    |  |   |          |          |          |                   |
| <p>NVEs faresonekart viser at et kvikkleireskred på Gullaug vil kunne berøre 10 husstander og næringsvirksomhet, bl.a. en dagligvarebutikk hvor det kan befinne seg ca. 50 kunder samtidig. Den sterkt trafikkerte E134/Røykenveien krysser fareområdet på to steder. Et kvikkleireskred på Gullaug kan ha konsekvenser med over 10 døde.</p> <p>Et kvikkleireskred vil også ha store konsekvenser for stabilitet, som f.eks. langvarig stenging av en høyt trafikkert E134 og for annen infrastruktur som strøm og vann.</p> |    |  |   |          |          |          |                   |
| <b>Usikkerhet</b>   |    | <b>Begrunnelse</b>   |   |          |          |          |                   |
| Middels   |    | <p>Det er utført grunnundersøkelser, men det vil være behov for ytterligere kartlegginger. Områdestabiliteten er utredet i henhold til NVE veileder 1/2019. Etersom risikoen krever tiltak i alle faser, inkludert driftsfasen, vurderes det likevel å ligge en usikkerhet i vurdering av sannsynlighet for hendelsen.</p> |   |          |          |          |                   |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>   |    |  |   |          |          |          |                   |
| <u>Tiltak</u>   |    | <u>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</u>   |   |          |          |          |                   |
| Beskrivelse av tiltak.  |    | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.   |   |          |          |          |                   |
| - Krav til gjennomføring av tiltak fra geoteknisk rapport og rapport for geoteknologi.  |    | - Legges inn i planbestemmelsene   |   |          |          |          |                   |
| - Utgravinger/skjæringer må unngås i den grad det er mulig. Ved eventuelle utgravinger vil det være behov for lokale stabilitetsberegninger. Alle terrenginngrep (skjæringer/fyllinger) utover det som er lagt til grunn i utredningen av områdestabiliteten må vurderes av geoteknisk kompetanse.  |    | - Følges opp i prosjektering   |   |          |          |          |                   |
| - Faresoner og hensynssoner nær renseanlegget anbefales lagt inn i planbestemmelsene.   |    | - Legges inn i planbestemmelsene   |   |          |          |          |                   |
| - Dersom det avdekkes i prosjektet at det er behov for begrensninger i tilgrensende planområder, bør det  |    | - Følges opp i prosjektering   |   |          |          |          |                   |



| NR.  | D3 | Uønsket hendelse   | Ustabile grunnforhold og utglidning, jordskred eller kvikkleireskred |
|--|----|--|--|
|  |    | sendes melding til kommunen om det.  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ved mistanke om at planlagte tiltak vil komme i kontakt med vannførende lag under leira (som for eksempel ved spunting etc.) må det gjøres grundige vurderinger av tiltaket, og stabiliserende tiltak (for eksempel jetpeler etc.) bør vurderes.</li> </ul>   |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Følges opp i prosjektering</li> </ul>                                     |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Det bør vurderes om større lekkasjer fra driften, kan medføre fare for utvasking og destabilisering av grunnen og om det er behov for tiltak som deteksjon og alarm ved lekkasjer, oppsamling, sikker avrenning etc.</li> </ul>   |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Følges opp i prosjektering</li> </ul>                                     |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Det bør vurderes om setninger i grunnen kan føre til ledningsbrudd under drift, som igjen kan føre til utvasking. Evt. forebyggende tiltak for dette må inngå i prosjekteringen.</li> </ul>   |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Følges opp i prosjektering</li> </ul>                                     |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mht. jordskjelv anbefales det at responspekter defineres med en lineær dynamisk analyse av bølgeforplantning i de stedige massene.</li> </ul>   |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Følges opp i prosjektering</li> </ul>                                     |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabilitet og risiko for utglidning og kvikkleireskred må ivaretas også ved drift av anlegget og inngå i risikovurderinger og etablering av driftsrutiner etc. F.eks. må det ikke tillates annen bruk av arealene, som f.eks. lagring av noe med svært høy vekt etc. Alle terrenginngrep (skjæringer/fyllinger) utover det som er lagt til grunn i utredningen av områdestabiliteten må vurderes av geoteknisk kompetanse.</li> </ul> |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementeres i FDV og driftsrutiner av Lier vei vann og avløp</li> </ul> |  |

|     |    |                 |  |
|-----|----|-----------------|--|
| NR. | D3 | Ønsket hendelse | Ustabile grunnforhold og utglidning, jordskred eller kvikkleireskred |
|-----|----|-----------------|--|

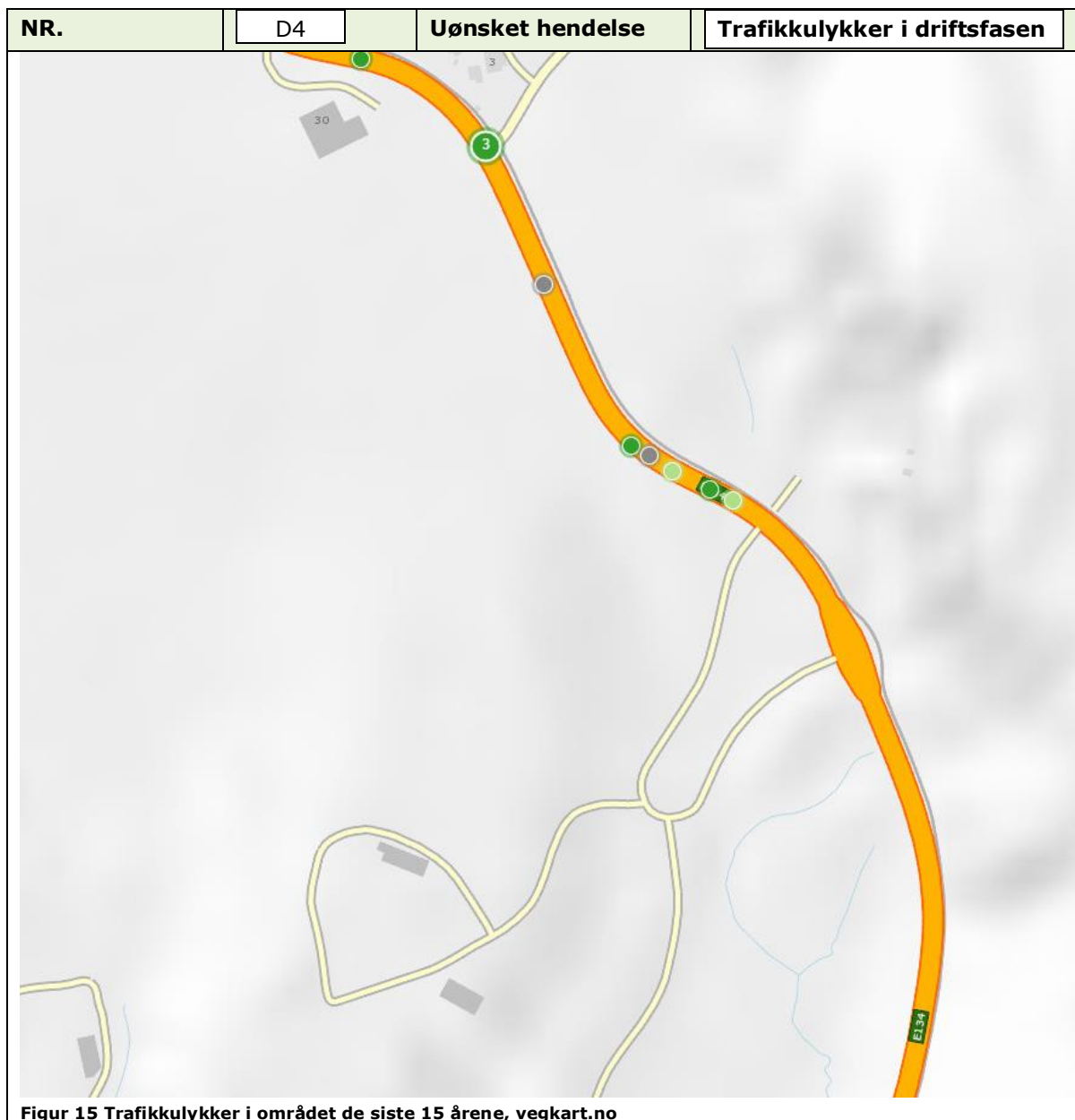


**Figur 14** Utklipp fra NVE atlas, 25.01.2021. Rød sirkel viser omtrentlig plassering av planområdet i forbindelse med utredningen. Skravert blått areal indikerer området med mulighet for marin leire.

## 6.2.4 Trafikkulykker i driftsfasen

| NR.   | D4  | Uønsket hendelse | Trafikkulykker i driftsfasen |          |          |                   |
|---|---|------------------|------------------------------|----------|----------|-------------------|
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Trafikkulykke ifm. inn- og utkjøring av planområdet eller inne på planområdet etter ferdigstilt utbygging.   |   |                  |                              |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b><br>Trafikk til og fra rensaneanlegget i driftsfasen, ut på trafikkert E 134. Ansatte som benytter seg av buss eller sykkel, kan bli påkjørt ved kryssing av E134.   |   |                  |                              |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>Trafikkregler og sikkerhetstiltak etablert for E134 slik veien er i dag. Det er adskilt gang og sykkelvei langs E134.   |   |                  |                              |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>Sårbarhet for myke trafikanter (ansatte). Det planlegges for fortau langs veien nedenfor E134. Ved kryssing av E134 vil myke trafikanter være sårbare for den høye trafikken på E134. Antall myke trafikanter til/fra rensaneanlegget er i Trafikknotat (10) vurdert å antakelig bli ganske få.   |   |                  |                              |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>  | <b>1</b>  | <b>2</b>         | <b>3</b>                     | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|   |   |                  | X                            |          |          | Sannsynlig        |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b><br>Den trafikale løsningen inne på rensaneanlegget vurderes som god. Lange kjøretøy slipper å rygge og er separert fra den andre trafikken til servicebygget. Det er fortau fra atkomstveien helt inn til servicebygget og til fjellhallen.<br>ÅDT for eksisterende E134 er høy, mens etter gjennomføring av E134 Dagslett E18, forventes langt lavere ÅDT, fra ca. 20 000 til 5 000. Det har vært 4 ulykker nær krysset de siste 10 årene. Tunge kjøretøy som kjører sakte kan medføre påkjøring bakfra, men rundkjøring vil kunne redusere sannsynligheten for det. Driftstrafikken for lokalt rensaneanlegg er estimert til ca. 100 kjøretøy i døgnet (kjt./d) og 150 kjt./d. for et regionalt rensaneanlegg. ÅDT for planlagt veksthus på nordsiden, kan medføre en økning på 100.<br>Frekvens for trafikkulykke som følge av tiltaket før ny E134 vurderes som middels, mens for perioden etter ny E134 vurderes frekvensen som lav. |   |                  |                              |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>  |   |                  |                              |          |          |                   |
|   | Konsekvenskategori  |                  |                              |          |          |                   |
| Konsekvenstype  | <b>1</b>  | <b>2</b>         | <b>3</b>                     | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade   |   | X                |                              |          |          | Små               |
| Samfunnskritiske funksjoner   | X   |                  |                              |          |          | Svært små         |
| Materielle verdier  | X   |                  |                              |          |          | Små               |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b><br>Fartsgrensen på E 134 er pt. 60 km/t ved på og avkjøringsveien til rensaneanlegget. Konsekvensene ved en trafikkulykke vurderes å kunne medføre 1-2 dødsfall, materielle skader og kortere hindring av trafikken på E134.   |   |                  |                              |          |          |                   |
| <b>Usikkerhet</b>   | <b>Begrunnelse</b>  |                  |                              |          |          |                   |
| Middels   | Det er noe usikkerhet knyttet til tidspunkt for ferdigstillelse av ny E134 og ferdig rensaneanlegg. |                  |                              |          |          |                   |

| NR.  | D4   | Uønsket hendelse | Trafikkulykker i driftsfasen |
|--|--|------------------|------------------------------|
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>  |  |                  |                              |
| <u>Tiltak</u>  | <u>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</u> |                  |                              |
| Beskrivelse av tiltak.   | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.         |                  |                              |
| - Avklare hvorvidt det er mulig å på lag sikt benytte kulvert under E 134 (SVVs kulvert for tunnelarbeidet).   | - Avklares under videre planlegging og prosjektering.        |                  |                              |
| - Det anbefales tilrettelagt krysningspunkt for myke trafikanter over den sørlige armen til rundkjøringen.   | - Følges opp under videre planlegging og prosjektering.      |                  |                              |
| - Stenge av veien inn til anlegget for å forhindre parkering fra utenforstående/annen trafikk.   | - Følges opp i prosjektering.                                |                  |                              |
| - Det anbefales å bygge gang- og sykkelvei langs veien fra E134 og ned til renseanlegget. Dette vil også være en mer robust løsning i forhold til framtidig utvikling på Gullaughalvøya. | - Avklares under videre planlegging og prosjektering.        |                  |                              |



6.2.5 Akutt forurensning/utslipp fra renseanlegget i drift

|  |  |                         |   |          |          |                   |
|--|--|-------------------------|---|----------|----------|-------------------|
| <b>NR.</b>   | D5   | <b>Uønsket hendelse</b> | <b>Akutt forurensning/utslipp fra renseanlegget i drift</b> |          |          |                   |
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Uhellsutslipp fra anlegget eller fra kjøretøy/tankbiler etc. ved transport tilknyttet anlegget.   |  |                         |   |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b><br>Akutt forurensning i driftsfasen. Teknisk eller menneskelige feil. Utslipp fra kjemikalietransport eller drift av anlegget.   |  |                         |   |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>Eksisterende barrierer forventes å være sikkerhetsrutiner i drift og transport, samt sikkerhetsfunksjoner i anlegget og kjøretøyene. Miljøriskovurdering utarbeides som del av skisseprosjekt og konsekvensutredning.  |  |                         |   |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>Størrelsen på anlegget øker sårbarheten dersom anlegget settes ut av drift/større utslipp av ikke ferdig rensed vann.  |  |                         |   |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>   | <b>1</b>   | <b>2</b>                | <b>3</b>  | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|  |  |                         |   |          | X        | Svært sannsynlig  |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b><br>Akuttutslipp fra renseanlegget via utløpsrørene vil ha utløp til fjordbunnen (30-50 meters dyp), og vil først og fremst ha konsekvenser for miljø, men vil også kunne påvirke vannkvalitet og badestrender dersom utslippet varer over tid og/eller kombinert med ulike spesielle værforhold/vannforhold. Uhellsutslipp kan også komme fra tankbiler og transport knyttet til anlegget.<br>Frekvens for kortere stans eller mindre utslipp forventes å være mest sannsynlig, mens langvarig stans og større utslipp forventes sjeldnere.<br>Ved Linnas pumpestasjon vil det også kunne komme store mengder urensed vann. Det planlegges derfor med redundans mht. strømforsyning, antall pumper og antall pumpeledninger. |  |                         |   |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>   |  |                         |   |          |          |                   |
|  | Konsekvenskategori   |                         |   |          |          |                   |
| Konsekvenstype   | <b>1</b>   | <b>2</b>                | <b>3</b>  | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade  | X  |                         |   |          |          | Svært få          |
| Samfunnskritiske funksjoner  | X  |                         |   |          |          | Svært få          |
| Materielle verdier   |  |                         |   |          |          |                   |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b><br>Uhellsutslipp kan skje ved uønskede hendelser ved påfylling, levering og kritiske arbeidsoperasjoner under driften. Denne type hendelse vurderes å ha svært begrenset konsekvens for liv og helse, samfunnskritiske funksjoner eller materielle verdier.   |  |                         |   |          |          |                   |
| <b>Usikkerhet</b>  | <b>Begrunnelse</b>   |                         |   |          |          |                   |
| Middels  | Vurderingene er gjort uten inngående gjennomgang av driftsrutiner og driftssikkerhet for anlegget, men overordnet innspill fra fagansvarlig drift i Lier VVA er tatt med i vurderingene. |                         |   |          |          |                   |

| NR.   | D5  | Uønsket hendelse | Akutt forurensning/utslipp fra rensesanlegget i drift |
|---|---|------------------|---|
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>   |   |                  |   |
| <b>Tiltak</b><br>Beskrivelse av tiltak.   | <b>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</b>  |                  |   |
| - Duplikasjon av kritisk utstyr, reservestrømsaggregat og andre tiltak foreslått i skisseprosjektet, for å redusere sannsynlighet og konsekvens ved "nedetid" for rensesanlegget.           | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.<br>- Følges opp i videre planlegging og prosjektering. |                  |   |
| - I prosjekteringsfasen bør det planlegges med tiltak for å forebygge at utslipp fra driftsuhell, påfylling av kjemikalier eller vasking av utstyr eller kjøretøy etc. kommer ut i naturen. | - Følges opp i videre planlegging og prosjektering.   |                  |   |
| - Tiltak fra miljøoppfølgingsplan (14) anbefales implementert.  | - Følges opp i videre planlegging og prosjektering.   |                  |   |

#### 6.2.6 Brann/eksplosjon i rensesanlegget eller tankanlegget

| NR.  | D6 | Uønsket hendelse | Brann/eksplosjon i rensesanlegget eller tankanlegget |
|--|----|------------------|--|
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Brann eller eksplosjon i tankanlegget eller rensesanlegget under drift.   |    |                  |  |
| <b>Årsaker:</b>  |    |                  |  |
| Anlegget omfatter kjemisk og biologisk rensing av slam. Det planlegges for en biogasstank og to råtnetanker i friluft utenfor fjellanlegget. Eksplosjon i biogasstanken er vurdert i temanotat eksplosjonsanalyse for Biogass-tank (15). En eksplosjon i biogasstanken kan initieres som følger av brann rett ved tanken eller en deflagrasjon (hurtigutviklende brann), som følger av lekkasje, som leder tilbake til lekkasjepunktet. Om lekkasjepunktet foreligger i nærheten av tanken eller på tanken kan dette føre til en jetbrann med påfølgende opphetning av gassen i tanken og videre eksplosjon. Andre årsaker til brann kan være branntilløp inne i anlegget i drift. |    |                  |  |
| <b>Eksisterende barrierer:</b>   |    |                  |  |
| Skogen og området i umiddelbar nærhet til anlegget er fuktig. Det vil være tilkomst for brannvesenet både fra Drammenssiden og fra Røyken/Asker. Temanotat eksplosjonsanalyse for Biogass-tank (15) og Rapport for brann- og eksplosjonssikkerhet (16) er utarbeidet for anlegget, med en rekke risikoreduserende tiltak.  |    |                  |  |

|  |                    |                         |  |          |          |                   |
|--|--------------------|-------------------------|--|----------|----------|-------------------|
| <b>NR.</b>   | D6                 | <b>Uønsket hendelse</b> | <b>Brann/eksplosjon i renseanlegget eller tankanlegget</b> |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b>   |                    |                         |  |          |          |                   |
| E 134 passerer området og er sårbar ved en evt. større eksplosjon, og er også sårbar mht. stabilitet, da mange personer er avhengige av veien og vil påvirkes dersom veien må stenges i en periode. Personer som arbeider ved anlegget, vil være sårbare for en evt. eksplosjon eller brann i anlegget. Bebyggelse i området vil ved en større brann også kunne bli utsatt for helseskadelig røyk. Tilkomst for brannvesenet dersom E134 ikke er tilgjengelig, er mulig via Gilhus. Det er mulighet for tilkomst for brannvesenet fra begge sider (Drammen og Røyken/Asker).   |                    |                         |  |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>   | <b>1</b>           | <b>2</b>                | <b>3</b>   | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|  |                    |                         |  | X        |          | Mindre sannsynlig |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>  |                    |                         |  |          |          |                   |
| Byggverket plasseres i risikoklasse 2 og brannklasse 4. For byggverk i brannklasse 4 angir ikke Veiledning til teknisk forskrift (VTEK) (17) preaksepterte ytelser. Forhold som er utslagsgivende for plassering i brannklasse 4 må analyseres, og valg av branntekniske ytelser må baseres på denne analysen. Det er utarbeidet rapport for brann- og eksplosjonssikkerhet (16). Det forutsettes at anbefalinger i denne rapporten følges opp videre i prosjektering. Det bør derfor ikke være høy sannsynlighet for at en brann eller et tilløp til lekkasje får utvikle seg til en alvorlig brann eller eksplosjon. Temanotat eksplosjonsanalyse for Biogass-tank (15) vurderer konservativt sannsynligheten for brann på/ved tank samt brann eller eksplosjon ved vedlikehold eller annen menneskelig inngripen som svært høy og høy. Anbefalte tiltak i temanotatet er basert på en slik sannsynlighet, og for ROS-analysen legges det til grunn at risikoreduksjon for brann og eksplosjon blir ivaretatt ved de foreslåtte tiltakene i temanotatet og Fagrapport brann- og eksplosjonssikkerhet (16). Sannsynligheten vurderes her som høy. |                    |                         |  |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>   |                    |                         |  |          |          |                   |
|  | Konsekvenskategori |                         |  |          |          |                   |
| Konsekvenstype   | <b>1</b>           | <b>2</b>                | <b>3</b>   | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade  | X                  |                         |  |          |          | Svært små         |
| Samfunnskritiske funksjoner  |                    | X                       |  |          |          | Små               |
| Materielle verdier   |                    |                         | X  |          |          | Middels           |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b>   |                    |                         |  |          |          |                   |
| Brann i anlegget kan medføre behov for evakuering av nærliggende vei og bebyggelse. Pt. er det få boliger i nærheten, men dette kan endres dersom utbygging av Gilhusodden blir gjennomført.   |                    |                         |  |          |          |                   |
| Rør som går under vei og som kan påvirkes av en brann i anlegget, kan medføre rystelser og skader på vei. Slam i rør, gass fra råtneanlegget til metantanken og "flamme" eller gassgenerator. Rør til evt. fjernvarme vil måtte gå under vei fra E134 og ned til anlegget.   |                    |                         |  |          |          |                   |
| Konsekvenser for liv og helse reduseres ved brannkonsept med branncellestrategi og konsept for rømning og innsats, - evakuerings- og materiellsikringsstrategi for eksplosjonsfarlig sone ved biogass-tank utenfor fjellanlegget.  |                    |                         |  |          |          |                   |
| Responstid fra nærmeste enhet brann, er ca. 10-20 min. Brannvesen i Drammen og Asker vil kunne komme til området fra hver sin side av E134 dersom det skulle være hindringer på E134. Fagrapport for Brann- og eksplosjonssikkerhet (16) har estimert behov for slukkevannskapasitet og behov for tilkomst, atkomstveier og oppstillingsplass for brannvesenet er beskrevet i henhold til retningslinjer for lokalt brannvesen, Drammensregionen Brann og Redning (18).  |                    |                         |  |          |          |                   |
| Forutsatt at tiltak beskrevet i Fagrapport for Brann- og eksplosjonssikkerhet (16) blir ivaretatt i prosjektering og utførelse, vurderes konsekvensene for liv og helse å begrenses til svært få   |                    |                         |  |          |          |                   |



|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <b>NR.</b>  | D6   | <b>Uønsket hendelse</b>   | <b>Brann/eksplosjon i renseanlegget eller tankanlegget</b> |
| <p>konsekvenser. For samfunnskritiske funksjoner vurderes konsekvensene å være små, mens konsekvens for materielle verdier vurderes som middels.</p>                                      |  |   |  |
| <b>Usikkerhet</b>   |  | <b>Begrunnelse</b>  |  |
| Middels   |  | <p>Temanotat eksplosjonsanalyse for Biogass-tank (15) og Fagrapport brann- og eksplosjonssikkerhet (16) har begrenset usikkerheten ved bla. å legge inn konservative beregninger. Brann forårsakes ofte av menneskelige feilhandlinger, og vil derfor også være avhengig av gode driftsrutiner. Det vurderes derfor å være en viss usikkerhet knyttet til vurdering av risikoen i ROS-analysen.</p> |  |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>   |  |   |  |
| <u>Tiltak</u>   | <u>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</u> |   |  |
| Beskrivelse av tiltak.  | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.         |   |  |
| - Behov for slukkevaner som definert i Fagrapport for Brann- og eksplosjonssikkerhet (16) må ivaretas i videre planlegging og prosjektering.  | - Følges opp i videre planlegging og prosjektering           |   |  |
| - Det anbefales at det avholdes eget møte ang. beredskap mellom brannrådgivere og brannvesenet i neste fase.  | - Følges opp i videre planlegging og prosjektering           |   |  |
| - Fagrapport for Brann- og eksplosjonssikkerhet (16) og Temanotat eksplosjonsanalyse for Biogass-tank (15) må legges til grunn for videre planlegging og prosjektering.                   | - Følges opp i videre planlegging og prosjektering           |   |  |
| - Det bør vurderes om ustabilitet i grunnen kan medføre risiko for lekkasjer med brannrisiko eller eksplosjonsrisiko, og om det må prosjekteres med tiltak for å redusere en slik risiko. | - Følges opp i videre planlegging og prosjektering           |   |  |
| - Det bør vurderes og defineres under prosjektering hvilke rør  | - Følges opp i videre planlegging og prosjektering           |   |  |

|   |    |                         |  |
|---|----|-------------------------|--|
| <b>NR.</b>                              | D6 | <b>Uønsket hendelse</b> | <b>Brann/eksplosjon i renseanlegget eller tankanlegget</b> |
| som bør ha overvåkning med trykkmåling. |    |                         |  |

### 6.2.7 Skogbrann

|  |          |                         |                  |          |          |                   |
|--|----------|-------------------------|------------------|----------|----------|-------------------|
| <b>NR.</b>   | D7       | <b>Uønsket hendelse</b> | <b>Skogbrann</b> |          |          |                   |
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Brann i skogen i området over renseanlegget.  |          |                         |                  |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b><br>Det er skog i området over E134. Det er bratt skogsområde, med potensiale for rask spredning. Skogbrannfare har økt som følge av klimaendringer og lengere tørkeperioder. En eksplosjon eller brann fra tankanlegg eller renseanlegget vil kunne føre til skogbrann i området. Brann i kjøretøy i forbindelse med drift av anlegget, kan være en årsak til skogbrann, f.eks. dersom det tilkjøres bannfarlige stoffer til anlegget.   |          |                         |                  |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>Skogen og området i umiddelbar nærhet til anlegget er fuktig. Det vil være tilkomst for brannvesenet både fra Drammenssiden og fra Røyken/Asker.   |          |                         |                  |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>E134 passerer området, og vil kunne bli utsatt ved en skogbrann. Tilkomst for brannvesenet dersom E134 ikke er tilgjengelig, er mulig via Gilhus. Det er mulighet for tilkomst for brannvesenet fra begge sider (Drammen og Røyken/Asker).   |          |                         |                  |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>   | <b>1</b> | <b>2</b>                | <b>3</b>         | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|  |          | X                       |                  |          |          | Mindre sannsynlig |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b><br>Skogbrannfare har økt som følge av klimaendringer og lengere tørkeperioder. Det har vært tilfeller av lengere tørkeperioder i Drammensregionen i de senere årene, og det har også vært tilfeller av skogbrann noe lenger ut i fjorden i Hurum, bla. i 2014 og 2019 (19). Brann i kjøretøy i forbindelse med drift av anlegget, kan være en årsak til skogbrann, f.eks. dersom det tilkjøres bannfarlige stoffer til anlegget. Området rundt selve anlegget vil rammes inn av veianlegg, og skog vil derfor ikke være så tett på. Skogen og området rundt selve anlegget og tankanlegget er fuktig, mens skogen på oversiden av veien er tørrere. Det reduserer sannsynligheten for at drift ved anlegget fører til skogbrann. |          |                         |                  |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>   |          |                         |                  |          |          |                   |
| Konsekvenskategori   |          |                         |                  |          |          |                   |
| Konsekvenstype   | <b>1</b> | <b>2</b>                | <b>3</b>         | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade  | X        |                         |                  |          |          | Svært små         |
| Samfunnskritiske funksjoner  |          |                         |                  |          |          |                   |
| Materielle verdier   |          |                         | X                |          |          | Middels           |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b><br>Responstid fra nærmeste enhet brann, er ca. 10-20 min. Brannvesen i Drammen og Asker vil kunne komme til området fra hver sin side av E134 dersom det skulle være hindringer på E134.  |          |                         |                  |          |          |                   |

| NR.   | D7 | Uønsket hendelse  | Skogbrann |
|---|----|---|-----------|
| <p>Tidligere perioder med tørke og skogbranner, har vært håndtert med den beredskapen brannvesenet har i dag.</p> <p>Ved en evt. skogbrann over anlegget der ventilasjonen får sitt utløp, kan det påvirke ventilasjonen til anlegget og derigjennom driften.</p> <p>Dersom det skulle bli behov for å evakuere anlegget vil driften kunne fortsette uten bemanning i en periode. Det vil være mulig å evakuere fra anlegget også via Gullaugodden om det skulle bli nødvendig. Konsekvensene for liv og helse og drift ved en skogbrann i området vurderes som små. Konsekvensene for materielle verdier vurderes som middels.</p> |    |   |           |
| <b>Usikkerhet</b>   |    | <b>Begrunnelse</b>  |           |
| Middels   |    | Frekvens for skogbrann er vanskelig å fastsette, men det er registret en økning i antall tørkeperioder. |           |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>   |    |   |           |
| <u>Tiltak</u>   |    | <u>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</u>  |           |
| Beskrivelse av tiltak.  |    | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.  |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Behov for slukkevanne må avklares og det må planlegges for å sørge for tilstrekkelig tilgang på slukkevanne for anlegget.</li> </ul>   |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Følges opp i videre planlegging og prosjektering</li> </ul>    |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Det anbefales at det avholdes eget møte ang. beredskap mellom brannrådgivere og brannvesenet i neste fase.</li> </ul>  |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Følges opp i videre planlegging og prosjektering</li> </ul>    |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notater fra forprosjektet ang. brann og eksplosjonsfare må legges til grunn for videre planlegging og prosjektering. Alle tiltakene foreslått i disse rapportene anbefales gjennomført.</li> </ul>   |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Følges opp i videre planlegging og prosjektering</li> </ul>    |           |

## 6.2.8 Distribusjon av forurenset drikkevann

| NR.  | D8   | Uønsket hendelse | Distribusjon av forurenset drikkevann |          |          |                   |  |
|--|--|------------------|---------------------------------------|----------|----------|-------------------|--|
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Urenheter eller kjemikalier fra renseanlegget som kommer inn i distribusjonsnettet for drikkevannet.  |  |                  |                                       |          |          |                   |  |
| <b>Årsaker:</b><br>Dersom det oppstår et vakuum i vanntilførselen og drikkevannsnettet, kan det oppstå tilbakeslag/innsug fra renseanlegget.   |  |                  |                                       |          |          |                   |  |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>I forskriften er det krav til at det skal vurderes brutt vannspeil, og i Lier kommune er det et mål at "brutt vannspeil" skal være ivaretatt i alle renseanlegg og pumpestasjoner i Lier.  |  |                  |                                       |          |          |                   |  |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>Abonnenter av drikkevann fra den aktuelle vannledningen kan bli eksponert for forurenset drikkevann. Blant disse kan være sårbare personer som syke, gamle eller små barn.   |  |                  |                                       |          |          |                   |  |
| <b>Sannsynlighet</b>   | <b>1</b>   | <b>2</b>         | <b>3</b>                              | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |  |
|  | X  |                  |                                       |          |          | Lite sannsynlig   |  |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b><br>Det legges til grunn at Lier kommunes mål om brutt vannspeil blir innført også for hovedrenseanlegget. Forskriften åpner for at det kan vurderes, mens det i ROS-analysen og i lys av Lier kommunes overnevnte mål, vurderes som nødvendig for hovedrenseanlegget. Med den forutsetningen vil sannsynligheten for tilbakeslag være svært lav. |  |                  |                                       |          |          |                   |  |
| <b>Konsekvensvurdering</b>   |  |                  |                                       |          |          |                   |  |
|  | Konsekvenskategori   |                  |                                       |          |          |                   |  |
| Konsekvenstype   | <b>1</b>   | <b>2</b>         | <b>3</b>                              | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |  |
| Personskade  |  |                  | X                                     |          |          | Middels           |  |
| Samfunnskritiske funksjoner  |  | X                |                                       |          |          | Små               |  |
| Materielle verdier   |  | X                |                                       |          |          | Små               |  |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b><br>Ved forurensing fra renseanlegget inn i drikkevannsystemet, kan det medføre fare for helse og i ytterste konsekvens liv, hos abonnenter av drikkevannet. En hendelse vil også kunne medføre midlertidig stans i vannforsyning og økonomiske konsekvenser ved rensing etc.  |  |                  |                                       |          |          |                   |  |
| <b>Usikkerhet</b>  | <b>Begrunnelse</b>   |                  |                                       |          |          |                   |  |
| Lav  | Brutt vannspeil beskrives av VA-personell og driftspersonell som en svært sikker barriere mot tilbakeslag. |                  |                                       |          |          |                   |  |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>  |  |                  |                                       |          |          |                   |  |
| <b>Tiltak</b>  | <u>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</u>   |                  |                                       |          |          |                   |  |
| Beskrivelse av tiltak.   | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.   |                  |                                       |          |          |                   |  |
| - Stille krav til at det etableres "brutt vannspeil" med et brudd mellom avløp og drikkevann.  | - Legges inn i planbestemmelsene   |                  |                                       |          |          |                   |  |

6.2.9 **Strømbortfall**

|  |  |                         |                      |          |          |                   |
|--|--|-------------------------|----------------------|----------|----------|-------------------|
| <b>NR.</b>   | D9   | <b>Uønsket hendelse</b> | <b>Strømbortfall</b> |          |          |                   |
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>  |  |                         |                      |          |          |                   |
| Langvarig strømutfall, som medfører stans i anlegget og potensiell stans i tilførsel fra pumpestasjon(er).   |  |                         |                      |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b>  |  |                         |                      |          |          |                   |
| Strømutfall kan oppstå ved ekstremvær som storm eller store mengder snøfall, ved store mengder underkjølt regn, skogbrann etc.   |  |                         |                      |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b>   |  |                         |                      |          |          |                   |
| Veileder for dimensjonering av renseanlegg (20) stiller krav til redundans.  |  |                         |                      |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b>   |  |                         |                      |          |          |                   |
| Anlegget som planlegges er stort, og sårbarheten for stans pga. strømbrydd øker da det er store mengder som skal renses. For Lier kommune vil all transport av vann til rensing gå via Lignes pumpestasjon, og opprettholdelse av rensing vil derfor være sårbar for strømbrydd også ved pumpestasjonen.   |  |                         |                      |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>   | <b>1</b>   | <b>2</b>                | <b>3</b>             | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|  |  |                         | X                    |          |          | Sannsynlig        |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>  |  |                         |                      |          |          |                   |
| Det må forventes strømbrydd av mindre varighet med relativ høy frekvens, mens det i hovedsak kan forventes at disse blir kortvarige. I ROS-analysemøte fremkom det at Glitre har rapportert om dårlig leveringssikkerhet på eksisterende strømforsyning i området. Ekstremvær som store mengder underkjølt regn må forventes å øke i frekvens og vil kunne gi problemstillinger som nettutfall og langvarige strømbrydd. Lokal strøm vil ligge i bakken, men det kan likevel ikke utelukkes at strømtilførsel kan svikte pga. ekstremvær lenger unna i forsyningen.  |  |                         |                      |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>   |  |                         |                      |          |          |                   |
|  | Konsekvenskategori   |                         |                      |          |          |                   |
| Konsekvenstype   | <b>1</b>   | <b>2</b>                | <b>3</b>             | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade  |  |                         |                      |          |          |                   |
| Samfunnskritiske funksjoner  | X  |                         |                      |          |          | Svært små         |
| Materielle verdier   |  | X                       |                      |          |          | Små               |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b>   |  |                         |                      |          |          |                   |
| Det er vurdert som kritisk at pumpen på Lignes kan opprettholde funksjonen og det er derfor anbefalt at det etableres nødstrømsaggregat. Det planlegges for nødstrøm også på renseanlegget, men ikke stort nok til å drifte anlegget i en lengere periode. Nødstrøm vil serve forbehandlingen, mens biologien vil ikke betjenes av nødstrømmen. Det blir da overløp og en form for sedimentering. Hendelsen vil i hovedsak ha konsekvenser for miljø, men ved et langvarig strømbrydd som fører til langvarig utslipp, vil dette også kunne påvirke mulighetene for å benytte strender i området, og badevannskvaliteten vil bli redusert. |  |                         |                      |          |          |                   |
| <b>Usikkerhet</b>  | <b>Begrunnelse</b>   |                         |                      |          |          |                   |
| Middels  | Det er vanskelig å forutsi frekvens og langvarighet på fremtidige strømbrydd, men informasjon om |                         |                      |          |          |                   |

|  |   |   |                      |
|--|---|---|----------------------|
| <b>NR.</b>   | D9  | <b>Uønsket hendelse</b>   | <b>Strømbortfall</b> |
|  |   | leveringssikkerhet og at ekstremvær forventes å øke i fremtiden, vurderes å styrke sikkerheten ved vurderingen. |                      |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>  |   |   |                      |
| <u>Tiltak</u><br>Beskrivelse av tiltak.  | Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.                                     |   |                      |
| - Det anbefales å etablere ny strømforsyning fra ny forsyning som etableres i området/krysset Røykenveien/Gullaugkleiva. | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.<br>- Legges inn i planbestemmelsene. |   |                      |

#### 6.2.10 Stans i renseanlegget grunnet svikt i vannforsyning, svikt i telekom/IKT eller avløpshåndtering

|  |          |                         |  |          |          |                   |  |
|--|----------|-------------------------|--|----------|----------|-------------------|--|
| <b>NR.</b>   | D10      | <b>Uønsket hendelse</b> | <b>Stans i renseanlegget grunnet svikt i vannforsyning, svikt i telekom/IKT eller avløpshåndtering</b> |          |          |                   |  |
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Stans i renseanlegget som følge av svikt i styresystemet, data/nett-problemer.  |          |                         |  |          |          |                   |  |
| <b>Årsaker:</b><br>Databrudd eller svikt i styresystemer som fører til stans i anlegget.<br>Overgraving, ras etc. kan medføre brudd på fiber.  |          |                         |  |          |          |                   |  |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>Beredskap hos leverandører av styringssystemer, fiber og vann.   |          |                         |  |          |          |                   |  |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>Anlegget som planlegges er stort, og sårbarheten for stans øker da det er store mengder som skal renses.   |          |                         |  |          |          |                   |  |
| <b>Sannsynlighet</b>   | <b>1</b> | <b>2</b>                | <b>3</b>   | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |  |
|  |          |                         | X  |          |          | Sannsynlig        |  |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b><br>Databrudd eller svikt i styresystemer med en varighet av betydning vurderes å kunne inntreffe i løpet av en periode på 10-50 år. Likeledes vil brudd på nett/fiber kunne inntreffe i en tilsvarende periode.<br>Svikt i vannforsyning vil også kunne inntreffe med en tilsvarende frekvens. Sannsynlighet vurderes som høy. |          |                         |  |          |          |                   |  |
| <b>Konsekvensvurdering</b>   |          |                         |  |          |          |                   |  |
|  |          | Konsekvenskategori      |  |          |          |                   |  |
| Konsekvenstype   | <b>1</b> | <b>2</b>                | <b>3</b>   | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |  |
| Personskade  |          |                         |  |          |          |                   |  |
| Samfunnskritiske funksjoner  | X        |                         |  |          |          | Svært små         |  |
| Materielle verdier   |          | X                       |  |          |          | Små               |  |

|  |     |   |  |
|--|-----|---|--|
| <b>NR.</b>   | D10 | <b>Uønsket hendelse</b>   | <b>Stans i renseanlegget grunnet svikt i vannforsyning, svikt i telekom/IKT eller avløpshåndtering</b> |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b>   |     |   |  |
| <p>Databrudd eller svikt i styresystemer kan føre til stans i anlegget. I hovedsak vurderes dette å ha konsekvens for miljøet, men ved en langvarig stans som fører til langvarig utslipp, vil dette også kunne påvirke mulighetene for å benytte strender i området, og badevannskvaliteten vil bli redusert. Brudd i vannforsyning inn til anlegget forventes ikke å ha høy konsekvens da det er mulig å opprettholde rensing i en lengere periode uten tilførsel av vann og også i en periode uten bemanning.</p> |     |   |  |
| <b>Usikkerhet</b>  |     | <b>Begrunnelse</b>  |  |
| Middels  |     | Det er vanskelig å forutsi frekvens og langvarighet på fremtidige |  |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>  |     |   |  |
| <b>Tiltak</b>  |     | <u>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</u>      |  |
| Beskrivelse av tiltak.   |     | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.              |  |
| - Det anbefales at det etableres en sekundærtilkobling til internett.  |     | - Legges inn i planbestemmelsene.                                 |  |

#### 6.2.11 Tilsiktede handlinger mot renseanlegg

|   |          |                         |                                       |          |          |                   |
|---|----------|-------------------------|---------------------------------------|----------|----------|-------------------|
| <b>NR.</b>  | D11      | <b>Uønsket hendelse</b> | Tilsiktede handlinger mot renseanlegg |          |          |                   |
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>   |          |                         |                                       |          |          |                   |
| Innbrudd, hærverk, sabotasje og hacking.  |          |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b>   |          |                         |                                       |          |          |                   |
| Tilsiktede handlinger kan skyldes målrettet ønske om å skade virksomheten, oppnå oppmerksomhet, vinning eller mer tilfeldig hærverk.  |          |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b>  |          |                         |                                       |          |          |                   |
| Ingen etablerte barrierer per i dag.  |          |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b>  |          |                         |                                       |          |          |                   |
| Et stort renseanlegg som betjener store deler av Lier og muligens regionen, vil være mer sårbart for evt. sabotasje eller hærverk som kan medføre stans i rensingen.  |          |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>  | <b>1</b> | <b>2</b>                | <b>3</b>                              | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|   |          |                         | X                                     |          |          | Sannsynlig        |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>   |          |                         |                                       |          |          |                   |
| <p>Frekvens forventes å være lav. Lokaliseringen tilsier at det ikke er stor trafikk av tilfeldige utenforstående, tilfeldig hærverk etc. Renseanlegg er trolig ikke de mest ettertraktede målene for vilde handlinger. Blant vilde handlinger kan hacking være aktuelt, som en inngang til innhenting av informasjon. Hacking av datasystemet kan medføre stans i renseanlegget.</p> |          |                         |                                       |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>  |          |                         |                                       |          |          |                   |
| Konsekvenskategori  |          |                         |                                       |          |          |                   |

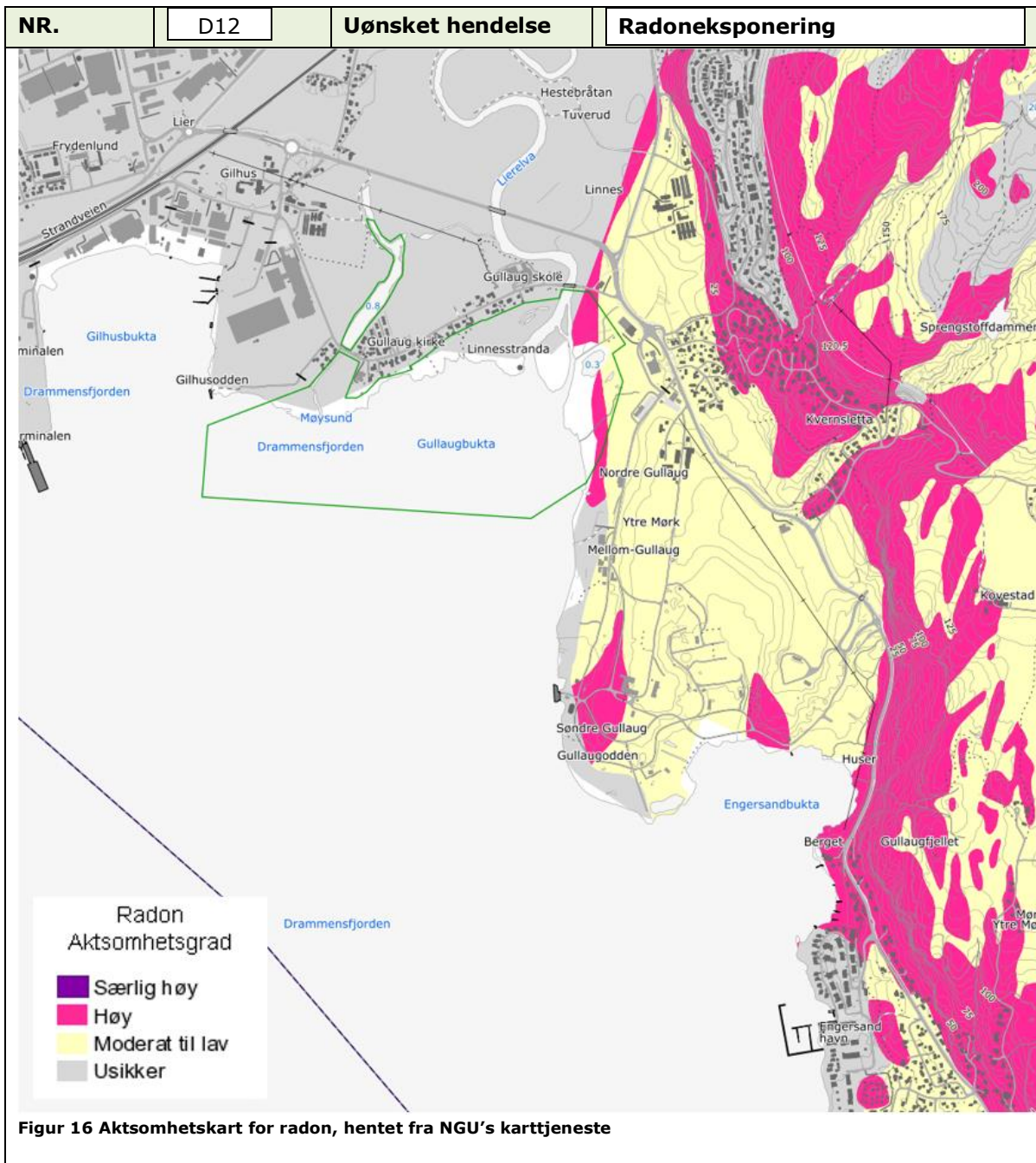
| NR.   | D11 | Ønsket hendelse   |          |          | Tilsiktede handlinger mot renseanlegg |          |                   |
|---|-----|---|----------|----------|---------------------------------------|----------|-------------------|
| Konsekvenstype  |     | <b>1</b>  | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b>                              | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade   |     | <b>X</b>  |          |          |                                       |          | Svært få          |
| Samfunnskritiske funksjoner   |     |   | <b>X</b> |          |                                       |          | Små               |
| Materielle verdier  |     |   | <b>X</b> |          |                                       |          | Små               |
| <p><b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b></p> <p>Tilsiktede hendelser vil trolig først og fremst føre til mindre kostnader ved reparasjoner, med unntak av hacking, som kan føre til feil i renseprosessen eller stans. Hærverk kan også føre til mindre personskader hos de som utøver handlingen eller i noen få tilfeller også driftspersonell. En stans i renseanlegget vil i hovedsak ha konsekvenser for miljø. Ved en langvarig stans kan det påvirke mulighetene for å benytte strender i området, og badevannskvaliteten vil bli redusert.</p> |     |   |          |          |                                       |          |                   |
| <b>Usikkerhet</b>   |     | <b>Begrunnelse</b>  |          |          |                                       |          |                   |
| Middels   |     | Det foreligger ikke informasjon om et evt. trusselbilde, og det er ikke konsultert med politiet i denne ROS-analysen. Det er antatt at objektet ikke vil være et spesielt interessant mål, men det vurderes at det er en viss usikkerhet i denne vurderingen. |          |          |                                       |          |                   |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>   |     |   |          |          |                                       |          |                   |
| <b>Tiltak</b>   |     | <b>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</b>  |          |          |                                       |          |                   |
| Beskrivelse av tiltak.  |     | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.  |          |          |                                       |          |                   |
| - Inngjerding av området anbefales, inkludert på oversiden av inngangen, langs E134.  |     | - Legges inn i planbestemmelsene.   |          |          |                                       |          |                   |
| - Det anbefales at det etableres en sekundærtilkobling til internett.   |     | - Legges inn i planbestemmelsene.   |          |          |                                       |          |                   |



6.2.12 Radoneksposering

|  |  |                         |                         |          |          |                   |
|--|--|-------------------------|-------------------------|----------|----------|-------------------|
| <b>NR.</b>   | D12  | <b>Uønsket hendelse</b> | <b>Radoneksposering</b> |          |          |                   |
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Langvarig eksponering for radon, som fører til lungekreft.  |  |                         |                         |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b><br>Aktsomhetskart for radon, hentet fra NGU's karttjeneste, viser at området ligger i høy aktsomhetssone for radon. Det er kjent at Drammensgranitten ofte har høy forekomst av radon. Det planlegges for anlegg i fjell, med fast arbeid/opphold i anlegget. Langvarig eksponering for radon kan være årsak til lungekreft.   |  |                         |                         |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>Tek 17 stiller krav til radonsikring av bygg, og det forutsettes at dette blir etterlevd i prosjektering og utførelse. Det er også krav til kontroll av ventilering og radonnivåer.  |  |                         |                         |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>De høyeste konsentrasjonene av radon er funnet i bergrom som gruver, kraftstasjoner, tunneler og lokaler som ligger delvis under bakken og/eller hvor det er dårlig ventilasjon.   |  |                         |                         |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>   | <b>1</b>   | <b>2</b>                | <b>3</b>                | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|  |  | X                       |                         |          |          | Mindre sannsynlig |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b><br>Det legges til grunn at fjellanlegget og kontorene prosjekteres i henhold til Tek 17, med krav til ventilasjon og radonsikring. Renseanlegget vil ha hyppig utskifting av luft, som forventes å være tilstrekkelig for ventilering av radon. Sannsynligheten vurderes derfor som mindre sannsynlig.   |  |                         |                         |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>   |  |                         |                         |          |          |                   |
|  | Konsekvenskategori   |                         |                         |          |          |                   |
| Konsekvenstype   | <b>1</b>   | <b>2</b>                | <b>3</b>                | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade  |  |                         | X                       |          |          | Middels           |
| Samfunnskritiske funksjoner  |  |                         |                         |          |          |                   |
| Materielle verdier   |  |                         | X                       |          |          | Middels           |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b><br>Radon kan være årsak til mellom hundre og tre hundre tilfeller av lungekreft årlig i den norske befolkningen. Konsekvens av langvarig eksponering for høye verdier av radon kan føre til lungekreft som igjen fører til dødsfall. Dersom det over lang tid i driftsfasen skulle være høye konsentrasjoner av radon, vil flere ansatte i driften kunne bli rammet. Konsekvens vurderes derfor som middels. Det forventes at det vil bli en viss kostnad knyttet til radonsikringstiltak i anlegget under bygging og under drift, og konsekvens for kostnader er derfor vurdert som middels. |  |                         |                         |          |          |                   |
| <b>Usikkerhet</b>  | <b>Begrunnelse</b>   |                         |                         |          |          |                   |
| Middels  | Radonkartene er omtrentlige, og det foreligger ikke eksakt kunnskap om forekomsten av radon i området. |                         |                         |          |          |                   |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>  |  |                         |                         |          |          |                   |
| Tiltak   | Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.  |                         |                         |          |          |                   |

| NR.  | D12 | Uønsket hendelse                                     | Radoneksponering |
|--|-----|--|------------------|
| Beskrivelse av tiltak.   |     | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre. |                  |
| - Fjellanlegget og kontorene må prosjekteres i henhold til Tek 17, med krav til radonsikring, samt bestemmelser om radon på arbeidsplasser under jord.   |     | - Følges opp i videre planlegging og prosjektering.  |                  |
| - Det må etableres rutiner for kontroll av ventilering og radonnivåer når anlegget skal driftes.   |     | - Følges opp ved drifts- og vedlikeholdsrutiner.     |                  |
| - Det bør legges inn i FDV at det ved eventuelle ombygginger inne i fjellanlegget, f.eks. til mindre arbeidsrom med vegg mot fjell, må gjøres vurdering av behov for radonsperre og ytterligere ventilering. |     | - Følges opp ved drifts- og vedlikeholdsrutiner.     |                  |



## 6.2.14 Dambrudd i Skapertjern

|   |  |                         |                        |          |          |                   |
|---|--|-------------------------|------------------------|----------|----------|-------------------|
| <b>NR.</b>  | D13  | <b>Uønsket hendelse</b> | Dambrudd i Skapertjern |          |          |                   |
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Brudd i dam, som fører til flom/oversvømmelse som påvirker renseanlegget.  |  |                         |                        |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b><br>Dambrudd kan komme av aldring, manglende vedlikehold, flom, sabotasje etc.   |  |                         |                        |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>Demningen ved Skapertjern ble rehabilitert i 2019 og skal være ifølge Glitre vereforskriftsmessig stand og dimensjonert for 1000-årsflom.   |  |                         |                        |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>Renseanlegget vil være sårbart for et dambrudd i Skapertjern i den forstand at pumpestasjonen på Linnes vil være direkte berørt. Selve renseanlegget ligger utenfor sonen for dambrudd.   |  |                         |                        |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>  | <b>1</b>   | <b>2</b>                | <b>3</b>               | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|   | X  |                         |                        |          |          | Lite sannsynlig   |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b><br>Demningen ved Skapertjern ble rehabilitert i 2019 og skal være ifølge Glitre vereforskriftsmessig stand og dimensjonert for 1000-årsflom. Sannsynlighet vurderes som svært sjelden   |  |                         |                        |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>  |  |                         |                        |          |          |                   |
|   | Konsekvenskategori   |                         |                        |          |          |                   |
| Konsekvenstype  | <b>1</b>   | <b>2</b>                | <b>3</b>               | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade   |  |                         |                        |          |          |                   |
| Samfunnskritiske funksjoner   |  |                         |                        |          | X        | Svært store       |
| Materielle verdier  |  |                         | X                      |          |          | Middels           |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b><br>Konsekvens vil kunne være at vann fra pumpestasjonen ikke vil komme frem til renseanlegget i perioden pumpestasjonen ikke er i drift. Ledningsnett i området vil også trolig bli skadet. Hendelsen vil føre til en lengere stans i rensingen, med påfølgende konsekvenser for miljø og for økonomiske konsekvenser ved utbedringer. Konsekvens av dambrudd er her kun vurdert mht. renseanlegget og dets tilførsel. Øvrige skader som følge av et dambrudd er ikke tema i denne ROS-analysen. |  |                         |                        |          |          |                   |
| <b>Usikkerhet</b>   | <b>Begrunnelse</b>   |                         |                        |          |          |                   |
| Lav   | Rambøll har vært i kontakt med Glitre, ved Vassdragsteknisk Ansvarlig, og det er bekreftet at demningen ved Skapertjern ble rehabilitert i 2019 og at sannsynligheten for dambrudd er svært lav. |                         |                        |          |          |                   |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>   |  |                         |                        |          |          |                   |
| <u>Tiltak</u>   | <u>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</u>   |                         |                        |          |          |                   |
| Beskrivelse av tiltak.  | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.   |                         |                        |          |          |                   |
| Ingen ytterligere tiltak.   |  |                         |                        |          |          |                   |

6.2.15 **Brannfarlige stoffer kommer inn i anlegget via avløp**

|   |                    |                         |   |          |          |                   |  |
|---|--------------------|-------------------------|---|----------|----------|-------------------|--|
| <b>NR.</b>  | D14                | <b>Uønsket hendelse</b> | <b>Brannfarlige stoffer kommer inn i anlegget via avløp</b> |          |          |                   |  |
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b><br>Brannfarlige stoffer i store mengder kommer inn via avløp.   |                    |                         |   |          |          |                   |  |
| <b>Årsaker:</b><br>Store utslipp fra f.eks. tankbil ved en bensinstasjon nær inntaket til den lange avløpsledningen fra Linnestasjonen eller fra industrivirksomhet.  |                    |                         |   |          |          |                   |  |
| <b>Eksisterende barrierer:</b><br>Det er krav om oljeutskillere ved verksteder etc. og det er krav til industri om oppsamling, risikovurderinger og tiltak.   |                    |                         |   |          |          |                   |  |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b><br>Et stort renseanlegg som betjener store deler av Lier og muligens regionen, vil være mindre sårbart for evt. brannfarlige stoffer som kommer inn via avløp, da dette fort vil tynnes ut med de store mengdene som kommer inn totalt. Dersom hendelsen først skulle inntreffe, vil sårbarheten være større som følge av størrelsen, da en stans i rensingen eller en brann/eksplosjon vil føre til at store mengder ikke blir tilstrekkelig rensset.   |                    |                         |   |          |          |                   |  |
| <b>Sannsynlighet</b>  | <b>1</b>           | <b>2</b>                | <b>3</b>  | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |  |
|   |                    | X                       |   |          |          | Mindre sannsynlig |  |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b><br>Av industri i området som er aktuelt er ikke pt. kjent virksomhet som forventes å slippe ut store mengder, men dette kan endre seg både med utvikling av områdene som har avløp som skal renses i det nye anlegget, og dersom anlegget utvides til et regionalt anlegg. Det er også krav om oljeutskillere ved verksteder etc. Det har imidlertid vært hendelser i Drammensområdet med f.eks. utslipp ved fylling fra tankbiler ved bensinstasjon. Sannsynligheten vurderes som mindre sannsynlig.   |                    |                         |   |          |          |                   |  |
| <b>Konsekvensvurdering</b>  |                    |                         |   |          |          |                   |  |
|   | Konsekvenskategori |                         |   |          |          |                   |  |
| Konsekvenstype  | <b>1</b>           | <b>2</b>                | <b>3</b>  | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |  |
| Personskade   |                    |                         | X   |          |          | Middels           |  |
| Samfunnskritiske funksjoner   |                    |                         | X   |          |          | Middels           |  |
| Materielle verdier  |                    |                         |   | X        |          | Store             |  |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b><br>Mengdene brannfarlig stoff vil fort tynnes ut med større mengder vann, men hendelser med store utslipp fra f.eks. tankbil ved en bensinstasjon nær inntaket til den lange avløpsledningen fra Linnestasjonen, kan føre til større konsentrasjoner. Ved vanlig drift vil gassmålere som bæres av operatører fange opp slike forhold og gi alarm, men ved vanlig drift av renseanlegg i dag er det ikke fastmonterte/permanente gassmålere.<br>En hendelse der store mengder brannfarlig stoff kommer konsentrert til renseanlegget, vil mest sannsynlige konsekvens være alarm og evakuering, men en antenning av brann/eksplosjon kan ikke utelukkes. Konsekvensene ved en slik hendelse vil kunne være flere dødsfall og store |                    |                         |   |          |          |                   |  |

|  |     |   |   |
|--|-----|---|---|
| <b>NR.</b>   | D14 | <b>Uønsket hendelse</b>   | <b>Brannfarlige stoffer kommer inn i anlegget via avløp</b> |
| skader på renseanlegget som fører til bortfall av rensesfunksjonen og store kostnader ved utbedring av skader.           |     |   |   |
| <b>Usikkerhet</b>  |     | <b>Begrunnelse</b>  |   |
| Høy  |     | Det er usikkert hvorvidt fremtidig industri vil kunne medføre slike hendelser, og det er også usikkert i hvilken grad utslipp ved f.eks. bensinstasjon nær pumpe på Linnes vil kunne føre til større konsentrasjoner ved renseanlegget. |   |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>  |     |   |   |
| <b>Tiltak</b>  |     | <b>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</b>  |   |
| Beskrivelse av tiltak.   |     | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.  |   |
| - Det anbefales fastmonterte gassmålere i tillegg til håndholdte. Plassering og antall må vurderes i videre planlegging. |     | - Følges opp i videre planlegging og prosjektering  |   |

#### 6.2.16 Stans i innløpspumpestasjon på Linnes

|   |          |                         |  |          |          |                   |
|---|----------|-------------------------|--|----------|----------|-------------------|
| <b>NR.</b>  | D15      | <b>Uønsket hendelse</b> | <b>Stans i innløpspumpestasjon på Linnes</b> |          |          |                   |
| <b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>   |          |                         |  |          |          |                   |
| Stans i pumpestasjonen på Linnes, som fører til at alt avløpsvann fra Lier ikke kommer til renseanlegget.   |          |                         |  |          |          |                   |
| <b>Årsaker:</b>   |          |                         |  |          |          |                   |
| Brann, flom, stormflo, lynnedslag, nettutfall eller strømbrydd ved pumpestasjonen på Linnes er identifisert som mulige årsaker til stans i pumpestasjonen.  |          |                         |  |          |          |                   |
| <b>Eksisterende barrierer:</b>  |          |                         |  |          |          |                   |
| Eksisterende beredskapstiltak for drift av renseanlegget i dag, der en del kan videreføres til drift av pumpestasjonen.   |          |                         |  |          |          |                   |
| <b>Sårbarhetsvurdering</b>  |          |                         |  |          |          |                   |
| Et lokalt renseanlegg for Lier vil i første omgang ha all innførsel av avløp for rensing, via pumpestasjonen på Linnes, og drift av renseanlegget er derfor sårbart for stans. Ved et regionalt anlegg vil det trolig etableres pumpestasjon med tilførsel fra Lahell, og rensing vil kunne opprettholdes for det som kan tilføres via Lahell. Avløpsvannet som kommer til Linnes vil imidlertid ikke kunne føres til rensing, men vil måtte gå via nødoverløp. |          |                         |  |          |          |                   |
| <b>Sannsynlighet</b>  | <b>1</b> | <b>2</b>                | <b>3</b>                                     | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
|   |          | X                       |  |          |          | Mindre sannsynlig |
| <b>Begrunnelse for sannsynlighet:</b>   |          |                         |  |          |          |                   |
| Frekvens for stans over lengere tid forventes å være svært lav, men kortere tids stans for f.eks. vedlikehold forventes oftere, men da som regel med mulighet for planlegging for å fjerne eller redusere konsekvenser. Ved et langvarig brudd vil dette håndteres slik at de faktiske  |          |                         |  |          |          |                   |

|  |          |   |  |          |          |                   |
|--|----------|---|--|----------|----------|-------------------|
| <b>NR.</b>   | D15      | <b>Uønsket hendelse</b>   | <b>Stans i innløpspumpestasjon på Lilles</b> |          |          |                   |
| <p>konsekvensene reduseres (f.eks. ved bypass). Ettersom pumpestasjonen vil ha nødoverløp vil kortere stans ha svært lave konsekvenser, og det er derfor langvarig stans som er vurdert videre i analysen. Sannsynlighet for langvarig stans er vurdert som mindre sannsynlig.</p> |          |   |  |          |          |                   |
| <b>Konsekvensvurdering</b>   |          |   |  |          |          |                   |
|  |          | Konsekvenskategori  |  |          |          |                   |
| Konsekvenstype   | <b>1</b> | <b>2</b>  | <b>3</b>                                     | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>Forklaring</b> |
| Personskade  |          |   |  |          |          |                   |
| Samfunnskritiske funksjoner  |          |   |  |          |          |                   |
| Materielle verdier   |          |   | <b>X</b>                                     |          |          | Middels           |
| <b>Samlet begrunnelse for konsekvens</b>   |          |   |  |          |          |                   |
| <p>En hendelse med langvarig stans i pumpestasjonen vil i hovedsak medføre konsekvenser for miljø og økonomi/kostnadene ved å etablere bypass eller andre løsninger for å sørge for tilførsel til renseanlegget.</p>   |          |   |  |          |          |                   |
| <b>Usikkerhet</b>  |          | <b>Begrunnelse</b>  |  |          |          |                   |
| Middels  |          | <p>Det er ikke utført en ROS-analyse for selve pumpestasjonen, men det er gjort en vurdering av punkter som har blitt identifisert som relevante under ROS-analysen for selve renseanlegget. Det er derfor en viss usikkerhet knyttet til vurderingene.</p> |  |          |          |                   |
| <b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet</b>  |          |   |  |          |          |                   |
| <b>Tiltak</b>  |          | <u>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</u>  |  |          |          |                   |
| Beskrivelse av tiltak.   |          | - Beskrivelse av hvordan tiltaket følges opp videre.  |  |          |          |                   |
| - Nøddaggregat med automatisk oppstart av pumpe ved nettutfall og reservepumpe anbefales.  |          | - Legges inn i planbestemmelsene.   |  |          |          |                   |
| - Det anbefales dobbelt sett med ledninger, for redundans ved uønsket stans eller planlagt stans.  |          | - Legges inn i planbestemmelsene.   |  |          |          |                   |
| - Det anbefales nødstyringsmulighet ved databrudd/datafeil.  |          | - Legges inn i planbestemmelsene.   |  |          |          |                   |
| - En risikovurdering av driftssikkerheten ved pumpestasjonen anbefales, for å sørge for best mulig driftssikkerhet. Dette med bakgrunn i sårbarheten ved at det er kun denne pumpen som besørger videreføring av avløpsvann fra store deler av Lier.                               |          | - Legges inn i planbestemmelsene.   |  |          |          |                   |

## 7. Risikoevaluering og tiltak

### 7.1 Risikovurdering

Risikonivå for hvert risikostyringsmål vises i risikomatrissene under. Risikonivået er vurdert etter planlagt utbygging med alle forutsatte tiltak, uten ytterlige anbefalte tiltak.

|               |                   |   | Konsekvenser |                  |          |       |             |
|---------------|-------------------|---|--------------|------------------|----------|-------|-------------|
|               |                   |   | Svært små    | Små              | Middels  | Store | Svært store |
|               |                   |   | 1            | 2                | 3        | 4     | 5           |
| Sannsynlighet | Svært sannsynlig  | 5 |              |                  |          |       |             |
|               | Meget sannsynlig  | 4 |              | A7               |          |       |             |
|               | Sannsynlig        | 3 |              |                  | A1       |       | A6          |
|               | Mindre sannsynlig | 2 |              | A4, A9, A11, A13 | A10, A12 |       |             |
|               | Lite sannsynlig   | 1 |              | A3, A5           |          | A2    |             |

Figur 17: Risikomatrix for vurderte hendelser for konsekvenskategori liv og helse for anleggsfasen.

|               |                   |   | Konsekvenser |         |         |       |             |
|---------------|-------------------|---|--------------|---------|---------|-------|-------------|
|               |                   |   | Svært små    | Små     | Middels | Store | Svært store |
|               |                   |   | 1            | 2       | 3       | 4     | 5           |
| Sannsynlighet | Svært sannsynlig  | 5 |              |         |         |       |             |
|               | Meget sannsynlig  | 4 | A7, A8       |         |         |       |             |
|               | Sannsynlig        | 3 |              | A1      |         | A6    |             |
|               | Mindre sannsynlig | 2 |              | A9, A10 |         |       |             |
|               | Lite sannsynlig   | 1 | A3           | A5      |         | A2    |             |

Figur 18 Risikomatrix for vurderte hendelser for konsekvenskategori samfunnskritiske funksjoner for anleggsfasen.



|               |                   |          | Konsekvenser |              |          |          |             |
|---------------|-------------------|----------|--------------|--------------|----------|----------|-------------|
|               |                   |          | Svært små    | Små          | Middels  | Store    | Svært store |
|               |                   |          | <b>1</b>     | <b>2</b>     | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b>    |
| Sannsynlighet | Svært sannsynlig  | <b>5</b> |              |              |          |          |             |
|               | Meget sannsynlig  | <b>4</b> | A7, A8       |              |          |          |             |
|               | Sannsynlig        | <b>3</b> | A1           |              |          | A6       |             |
|               | Mindre sannsynlig | <b>2</b> |              | A9, A10, A11 | A13      |          |             |
|               | Lite sannsynlig   | <b>1</b> |              | A3, A5       |          | A2       |             |

Figur 19 Risikomatrix for vurderte hendelser for konsekvenskategori materielle verdier for anleggsfasen.

For driftsfasen er vurderingene av konsekvenser for de tre konsekvenskategoriene som vist i matrisene under.

|               |                   |          | Konsekvenser |          |          |          |             |
|---------------|-------------------|----------|--------------|----------|----------|----------|-------------|
|               |                   |          | Svært få     | Små      | Middels  | Store    | Svært store |
|               |                   |          | <b>1</b>     | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b>    |
| Sannsynlighet | Svært sannsynlig  | <b>5</b> | D5           |          |          |          |             |
|               | Meget sannsynlig  | <b>4</b> |              |          |          |          |             |
|               | Sannsynlig        | <b>3</b> | D11          | D4       |          |          |             |
|               | Mindre sannsynlig | <b>2</b> | D6, D7       |          | D12, D14 |          | D3          |
|               | Lite sannsynlig   | <b>1</b> | D2           |          | D8       |          |             |

Figur 20 Risikomatrix for vurderte hendelser for konsekvenskategori liv og helse for driftsfasen

|               |                   |          | Konsekvenser |          |          |          |             |
|---------------|-------------------|----------|--------------|----------|----------|----------|-------------|
|               |                   |          | Svært små    | Små      | Middels  | Store    | Svært store |
|               |                   |          | <b>1</b>     | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b>    |
| Sannsynlighet | Svært sannsynlig  | <b>5</b> | D5           |          |          |          |             |
|               | Meget sannsynlig  | <b>4</b> |              |          |          |          |             |
|               | Sannsynlig        | <b>3</b> | D4, D9, D10  | D11      |          |          |             |
|               | Mindre sannsynlig | <b>2</b> | D1           | D6       | D14      |          | D3          |
|               | Lite sannsynlig   | <b>1</b> |              | D2, D8   |          |          | D13         |

Figur 21 Risikomatrix for vurderte hendelser for konsekvenskategori samfunnskritiske funksjoner for driftsfasen.

|               |                   |          | Konsekvenser |              |                      |          |             |
|---------------|-------------------|----------|--------------|--------------|----------------------|----------|-------------|
|               |                   |          | Svært små    | Små          | Middels              | Store    | Svært store |
|               |                   |          | <b>1</b>     | <b>2</b>     | <b>3</b>             | <b>4</b> | <b>5</b>    |
| Sannsynlighet | Svært sannsynlig  | <b>5</b> |              |              |                      |          |             |
|               | Meget sannsynlig  | <b>4</b> |              |              |                      |          |             |
|               | Sannsynlig        | <b>3</b> | D4           | D9, D10, D11 |                      |          |             |
|               | Mindre sannsynlig | <b>2</b> |              |              | D1, D6, D7, D12, D15 | D14      | D3          |
|               | Lite sannsynlig   | <b>1</b> |              | D2, D8       | D13                  |          |             |

Figur 22 Risikomatrix for vurderte hendelser for konsekvenskategori materielle verdier for driftsfasen.

**Tabell 9: Oversikt over estimert risikonivå for anleggsfasen fordelt på konsekvenstype/samfunnsverdi. Beskrivelse av sannsynlighet og konsekvens henviser til kategorisering i Tabell 2 og Tabell 3 i kapittel om metode.**

| ID nr. | Uønsket hendelse  | Sannsynlighet     | Konsekvenstype/samfunnsverdi | Konsekvens  | Risikonivå | Usikkerhet |
|--------|---|-------------------|------------------------------|-------------|------------|------------|
| A1     | Steinsprang/snøras                                      | Sannsynlig        | Personskade                  | Middels     | Middels    | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner  | Små         |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier           | Svært små   |            |            |
| A2     | Flodbølge som følge av ras eller skred                  | Lite sannsynlig   | Personskade                  | Store       | Middels    | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner  | Store       |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier           | Store       |            |            |
| A3     | Skade på eksisterende vannledning                       | Mindre sannsynlig | Personskade                  | Små         | Middels    | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner  | Svært små   |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier           | Små         |            |            |
| A4     | Stormflo eller havnivåstigning                          | Mindre sannsynlig | Personskade                  | Små         | Middels    | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner  |             |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier           |             |            |            |
| A5     | Distribusjon av forurenset drikkevann                   | Lite sannsynlig   | Personskade                  | Små         | Middels    | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner  | Små         |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier           | Små         |            |            |
| A6     | Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred | Sannsynlig        | Personskade                  | Svært store | Middels    | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner  | Store       |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier           | Store       |            |            |
| A7     | Trafikkulykker i anleggsfasen                           | Meget sannsynlig  | Personskade                  | Små         | Høy        | Høy        |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner  | Svært små   |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier           | Svært små   |            |            |
| A8     | Akutt forurensning/utslipp i anleggsfasen               | Meget sannsynlig  | Personskade                  |             | Middels    | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner  | Svært små   |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier           | Svært små   |            |            |
| A9     | Brann i anleggsfasen                                    | Mindre sannsynlig | Personskade                  | Små         | Middels    | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner  | Små         |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier           | Små         |            |            |

| ID nr. | Uønsket hendelse  | Sannsynlighet     | Konsekvenstype/<br>samfunnsverdi | Konsekvens | Risikonivå | Usikkerhet |
|--------|---|-------------------|----------------------------------|------------|------------|------------|
| A10    | Eksplasjon under graving eller anleggsarbeid, grunnet tidligere sprengstoff-fabrikk | Mindre sannsynlig | Personskade                      | Middels    |            | Høy        |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner      | Små        |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier               | Små        |            |            |
| A11    | Maskinvelt  | Mindre sannsynlig | Personskade                      | Små        |            | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner      |            |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier               | Små        |            |            |
| A12    | Radon under anleggsfasen  | Mindre sannsynlig | Personskade                      | Middels    |            | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner      |            |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier               |            |            |            |
| A13    | Oppdrift i dype kar i anlegget  | Mindre sannsynlig | Personskade                      | Små        |            | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner      |            |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier               | Middels    |            |            |

**Tabell 10: Oversikt over estimert risikonivå for driftsfasen fordelt på konsekvenstype/samfunnsverdi. Beskrivelse av sannsynlighet og konsekvens henviser til kategorisering i Tabell 2 og Tabell 3 i kapittel om metode.**

| ID nr. | Uønsket hendelse  | Sannsynlighet     | Konsekvenstype/<br>samfunnsverdi | Konsekvens  | Risikonivå | Usikkerhet |
|--------|---|-------------------|----------------------------------|-------------|------------|------------|
| D1     | Senkning av grunnvannsnivå for området over fjellanlegget | Mindre sannsynlig | Personskade                      |             |            | Høy        |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner      | Svært små   |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier               | Middels     |            |            |
| D2     | Overvannsflom, erosjon                                    | Lite sannsynlig   | Personskade                      | Svært få    |            | Lav        |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner      | Små         |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier               | Små         |            |            |
| D3     | Ustabile grunnforhold og utglidning, jordskred eller      | Mindre sannsynlig | Personskade                      | Svært store |            | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner      | Svært store |            |            |

| ID nr. | Uønsket hendelse  | Sannsynlighet     | Konsekvenstype/<br>samfunnsverdi | Konsekvens  | Risikonivå | Usikkerhet |
|--------|---|-------------------|----------------------------------|-------------|------------|------------|
|        | kvikkleires kred  |                   | Materielle verdier               | Svært store |            |            |
| D4     | Trafikkulykker i driftsfasen  | Sannsynlig        | Personskade                      | Små         |            | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner      | Svært små   |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier               | Små         |            |            |
| D5     | Akutt forurensning/utslipp fra renseanlegget i drift  | Svært sannsynlig  | Personskade                      | Svært få    |            | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner      | Svært få    |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier               |             |            |            |
| D6     | Brann/eksplisjon i renseanlegget eller tankanlegget   | Mindre sannsynlig | Personskade                      | Svært små   |            | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner      | Små         |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier               | Middels     |            |            |
| D7     | Skogbrann   | Mindre sannsynlig | Personskade                      | Svært få    |            | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner      |             |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier               | Middels     |            |            |
| D8     | Distribusjon av forurenset drikkevann   | Lite sannsynlig   | Personskade                      | Middels     |            | Lav        |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner      | Små         |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier               | Små         |            |            |
| D9     | Strømbortfall   | Sannsynlig        | Personskade                      |             |            | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner      | Svært små   |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier               | Små         |            |            |
| D10    | Stans i renseanlegget grunnet svikt i vannforsyning, svikt i telekom/IKT eller avløpshåndtering | Sannsynlig        | Personskade                      |             |            | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner      | Svært små   |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier               | Små         |            |            |
| D11    | Tilsiktede handlinger mot renseanlegget   | Sannsynlig        | Personskade                      | Svært få    |            | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner      | Små         |            |            |
|        |   |                   | Materielle verdier               | Små         |            |            |
| D12    | Radoneksposering  | Mindre sannsynlig | Personskade                      | Middels     |            | Middels    |
|        |   |                   | Samfunnskritiske funksjoner      |             |            |            |

| ID nr. | Uønsket hendelse                                     | Sannsynlighet     | Konsekvenstype/<br>samfunnsverdi | Konsekvens  | Risikonivå | Usikkerhet |
|--------|--|-------------------|----------------------------------|-------------|------------|------------|
|        |  |                   | Materielle verdier               | Middels     |            |            |
| D13    | Dambrudd i Skapertjern                               | Lite sannsynlig   | Personskade                      |             |            | Lav        |
|        |  |                   | Samfunnskritiske funksjoner      | Svært store |            |            |
|        |  |                   | Materielle verdier               | Middels     |            |            |
| D14    | Brannfarlige stoffer kommer inn i anlegget via avløp | Mindre sannsynlig | Personskade                      | Middels     |            | Høy        |
|        |  |                   | Samfunnskritiske funksjoner      | Middels     |            |            |
|        |  |                   | Materielle verdier               | Store       |            |            |
| D15    | Stans i innløpspumpestasjonen på Lennes              | Mindre sannsynlig | Personskade                      |             |            | Middels    |
|        |  |                   | Samfunnskritiske funksjoner      |             |            |            |
|        |  |                   | Materielle verdier               | Middels     |            |            |

## 7.2 Risikoreducerende tiltak

Det er i ROS-analysen kartlagt og foreslått en rekke tiltak som bør følges opp videre, enten gjennom videre planlegging, ivaretagelse og oppfølging i forbindelse med detaljprosjektering av bygg eller i forbindelse med drift. Effekten av de forskjellige tiltakene kan være utfordrende å kvantifisere med de kategorier for sannsynlighet og konsekvens som ligger til grunn for analysen, og effekten av tiltakene er derfor ikke vist. Det vurderes allikevel at de foreslåtte tiltakene vil bidra til å redusere risikonivået til så lavt som mulig gjennom det detaljnivå som foreligger for prosjektet under arbeidet med analysen. En oversikt over foreslåtte tiltak for de kartlagte aktuelle hendelsene er videre i presentert i Tabell 11.

**Tabell 11: Oversikt over foreslåtte tiltak for videre oppfølging**

| Tiltak som bør vurderes innlemmet/forankret gjennom planbestemmelser/rekkefølgekrav/planforslag:                       |  |
|--|--|
| Tiltak:  | Tilknyttet hendelse:   |
| Gammelt vannrør mellom Linnes og Gullaug bør vurderes skiftet ut.  | A3. Skade på eksisterende vannledning<br>A5. Distribusjon av forurenset drikkevann<br>A6. Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred    |
| Krav til gjennomføring av tiltak fra geoteknisk rapport og rapport for geoteknologi.                                   | A6. Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred<br>D3. Ustabile grunnforhold og utglidning, jordskred eller kvikkleireskred              |
| Faresoner og hensynssoner for skred nær renseanlegget anbefales lagt inn i planbestemmelsene.                          | A6. Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred<br>D3. Ustabile grunnforhold og utglidning, jordskred eller kvikkleireskred              |
| Bekken må erosjonssikres hele veien ut til Engersandbukta for å forhindre fremtidig erosjon.                           | D2. Overvannsflom/erosjon  |
| Alle tiltak i overvannsnotat (12) anbefales  | D2. Overvannsflom/erosjon  |
| Stille krav til at det etableres "brutt vannspeil" med et brudd mellom avløp og drikkevann.                            | D8. Distribusjon av forurenset drikkevann  |
| Det anbefales å etablere ny strømforsyning fra ny forsyning som etableres i området/krysset Røykenveien/Gullaugkleiva. | D9. Strømbortfall  |
| Det anbefales at det etableres en sekundær-tilkobling til internett.   | D10. Stans i renseanlegget grunnet svikt i vannforsyning, svikt i telekom/IKT eller avløpshåndtering<br>D11. Tilsiktede handlinger mot renseanlegget |
| Nøddaggregat med automatisk oppstart av pumpe ved nettutfall og reservepumpe anbefales.                                | D15. Stans i innløppspumpeinstallasjon på Linnes   |

|  |  |
|--|--|
| Det anbefales dobbelt sett med ledninger, for redundans ved uønsket stans eller planlagt stans.  | D15. Stans i innløpspumpestasjon på Linnes |
| Det anbefales nødstyringsmulighet ved databrudd/datafeil.  | D15. Stans i innløpspumpestasjon på Linnes |
| En risikovurdering av driftssikkerheten ved pumpestasjonen anbefales, for å sørge for best mulig driftssikkerhet. Dette med bakgrunn i sårbarheten ved at det er kun denne pumpen som besørger videreføring av avløpsvann fra store deler av Lier. | D15. Stans i innløpspumpestasjon på Linnes |

| Tiltak som må følges opp i forbindelse med videre planlegging/prosjektering:   |   |
|--|---|
| Tiltak:  | Tilknyttet hendelse:  |
| Alle tiltak beskrevet i ingeniørgeologisk fagrapport (6) anbefales, herunder bla. sikring med sprøytebetong.   | A1. Steinsprang/snøras<br>A2. Flodbølge som følge av ras eller skred  |
| Kartlegging av fare for nedfall bør gjennomføres og legges til grunn for detaljprosjektering.  | A1. Steinsprang/snøras<br>A2. Flodbølge som følge av ras eller skred  |
| Anbefalinger fra geoteknisk rapport må også tas med i planlegging og valg av metoder. F.eks. mht. mellomagring av masser mht. grunnforhold, og vurderinger rundt rystelsesbegrensninger og kvikkleire.               | A1. Steinsprang/snøras<br>A2. Flodbølge som følge av ras eller skred  |
| Risiko for overgraving eller skade på eksisterende vannledning bør følges videre opp gjennom egne vurderinger i oppfølgingen av SHA-planer for prosjektet.   | A3. Skade på eksisterende vannledning   |
| Evt. avstenging av vannrøret under boring eller graving, bør inngå i SHA-vurderingene. Det må i så fall vurderes om det er tilstrekkelig brannvann eller om stenging kan ha andre konsekvenser som må tas høyde for. | A3. Skade på eksisterende vannledning<br>A5. Distribusjon av forurenset drikkevann<br>A6. Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred |
| Enkelte steder der fyllinger og anleggsarbeid skal utføres må vannledningen oppgraderes/skiftes ut.  | A3. Skade på eksisterende vannledning   |
| Prosjekterende geotekniker må vurdere behov for flere grunnundersøkelser i forbindelse med detaljprosjektering.  | A6. Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred   |
| I videre prosjektering bør det vurderes om det er behov for rystelsesbegrensninger ved sprenging etc. mht. grunnforholdene og stabiliteten.  | A6. Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred   |
| Midlertidig lagring av masser og tunge materialer må kun gjøres i henhold til anbefalinger fra geoteknikker.   | A6. Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred   |
| Utgravinger/skjæringer må unngås i den grad det er mulig. Ved eventuelle utgravinger vil det være behov for lokale stabilitetsberegninger. Alle terrenngrep (skjæringer/fyllinger)                                   | A6. Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred   |



| Tiltak som må følges opp i forbindelse med videre planlegging/prosjektering:  |   |
|---|---|
| <b>Tiltak:</b>  | <b>Tilknyttet hendelse:</b>   |
| utover det som er lagt til grunn i utredningen av områdestabiliteten må vurderes av geoteknisk kompetanse.  | D3. Ustabile grunnforhold og utglidning, jordskred eller kvikkleireskred  |
| Fundamenteringsmetode for råtnetanker avklares under detaljprosjektering. Områdets generelt dårlige bæreevne og risikoen for å påtreffe artesisk trykk må legges til grunn for vurderingene av metode for fundamentering.   | A6. Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred   |
| Dersom det avdekkes i prosjektet at det er behov for begrensninger i tilgrensende planområder, bør det sendes melding til kommunen om det.  | A6. Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred<br><br>D3. Ustabile grunnforhold og utglidning, jordskred eller kvikkleireskred |
| Ved mistanke om at planlagt tiltak vil komme i kontakt med vannførende lag under leire (som for eksempel ved spunting etc.) må det gjøres grundige vurderinger av tiltaket, og stabiliserende tiltak.   | A6. Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred<br><br>D3. Ustabile grunnforhold og utglidning, jordskred eller kvikkleireskred |
| Det må utføres grunnundersøkelser for prosjektering av spuntgrop og langs endelig VA-trase. Ved påtruffet kvikkleire må områdestabiliteten svare ut iht. NVEs veileder 1/2019. Graveskråninger/boregrop for styrt boring detaljeres med bakgrunn i gjennomførte grunnundersøkelser. | A6. Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred<br><br>A11. Maskinvelt  |
| Det bør vurderes om større lekkasjer under oppkobling, kan medføre fare for utvasking og destabilisering av grunnen.  | A6. Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred   |
| Hvis massetransporten fra anlegget skal kjøres til dypvannskaia på Gullaugodden må kvaliteten på veinettet mellom fjellhallen og kaia vurderes nærmere. Dette gjelder spesielt veiens bæreevne, svingeradier og siktforhold.  | A6. Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred<br><br>A7. Trafikkulykker i anleggsfasen  |
| Anleggsområder og byggegrop må sikres i forhold til gående og syklende langs anlegget.  | A7. Trafikkulykker i anleggsfasen   |
| For anleggstrafikken knyttet til Linnes renseanlegg (ny pumpestasjon), må det tas spesielt hensyn til myke trafikanter, gangvei/skolevei og bensinstasjon og butikk som ligger tett ved.  | A7. Trafikkulykker i anleggsfasen   |
| Hvis massetransporten skal gå via E134 og beregninger viser at transporten medfører store forsinkelser på europaveien, bør man legge restriksjoner på når utkjøring av masse tillates.  | A7. Trafikkulykker i anleggsfasen   |
| Geoteknisk rapport bør legges til grunn for planlegging av anleggsgjennomføring. Stabilitet for anleggsmaskiner, og   | A8. Akutt forurensning/utslipp i anleggsfasen   |

| Tiltak som må følges opp i forbindelse med videre planlegging/prosjektering:   |  |
|--|--|
| Tiltak:  | Tilknyttet hendelse:   |
| midlertidig lagring av masser må inngå i planlegging av anleggsarbeidet.   | A11. Maskinvelt  |
| Vurdere om omkobling bør legges til et tidspunkt/sesong der det er minst konsekvenser ved et evt. utslipp (bade-sesongen). Må veies opp mot forbedringene som forventes av nytt renseanlegg.                                 | A8. Akutt forurensning/utslipp i anleggsfasen  |
| Unngå at kloakk blir stående i rør over tid før oppkobling.  | A8. Akutt forurensning/utslipp i anleggsfasen  |
| Det bør stilles krav til at entreprenør skal ha tilgjengelige absorbenter og ha beredskapsplan som inkluderer akutt forurensning.  | A8. Akutt forurensning/utslipp i anleggsfasen  |
| Det anbefales at det avholdes eget møte ang. beredskap, mellom brannrådgivere og brannvesenet i neste fase, og at anleggsfasen inkluderes i denne gjennomgangen.   | A9. Brann i anleggsfasen<br>D6. Brann/eksplosjon i renseanlegget eller tankanlegget<br>D7. Skogbrann |
| Avklare med Orica hvilken risiko det kan være for at det ligger gjenglemt eksplosjonsfarlig avfall der det skal graves og arbeides. Videre avklare hvilke eventuelle tiltak som bør gjøres før og under graving.             | A10. Eksplosjon under graving eller anleggsarbeid, grunnet tidligere sprengstoff-fabrikk             |
| Avklare hvorvidt det er risiko for deponert nitrocellulose eller nitroglysering i sjøen, og vurdere behov for ytterligere kartlegging og risikoreducerende tiltak før legging av rør i sjøen.                                | A10. Eksplosjon under graving eller anleggsarbeid, grunnet tidligere sprengstoff-fabrikk             |
| FFF har tidligere utført mye gravearbeid og opprydning på Gullaug. Informasjon og evt. bistand fra FFF bør også vurderes.  | A10. Eksplosjon under graving eller anleggsarbeid, grunnet tidligere sprengstoff-fabrikk             |
| Vurdere om det er behov for risikoreducerende tiltak ved bruk av eller endringer på veinettet over Gullaugodden.   | A10. Eksplosjon under graving eller anleggsarbeid, grunnet tidligere sprengstoff-fabrikk             |
| Graveskråninger/boregroper for styrt boring detaljeres med bakgrunn i gjennomførte grunnundersøkelser.   | A11. Maskinvelt  |
| Forebygging av radoneksposering i planlegging av arbeidene. Ventilering og målinger iht. krav.   | A12. Radoneksposering under anleggsfasen   |
| Tetting av bergrom for å redusere endringene i vannmengdene/vannveier.   | D1. Senkning av grunnvannsnivået for området over fjellanlegget                                      |
| Potensielle setningsskader som følge av lokal grunnvannsenkning over bergrommet må vurderes. Innsig av vann vurderes av ingeniørgeolog. Dette kan overvåkes ved etablering av poretrykksmålere i løsmassene over bergrommet. | D1. Senkning av grunnvannsnivået for området over fjellanlegget                                      |
| Alle tiltak i overvannsnotat (12) anbefales  | D2. Overvannsflom/erosjon  |

| Tiltak som må følges opp i forbindelse med videre planlegging/prosjektering:   |  |
|--|--|
| Tiltak:  | Tilknyttet hendelse:   |
| Anlegget defineres som sikkerhetsklasse 3 iht. TEK17, og må således sikres mot en 1000 års flom. Dette medfører at bekkeløp og stikkrenne må dimensjoneres i ut fra dette.   | D2. Overvannsflom/erosjon  |
| Fra plassen med teknisk anlegg bør det etableres et oppsamlingssystem med sandfang som minimum rensetrinn.   | D2. Overvannsflom/erosjon  |
| Det må ut fra anleggenes omfang vurderes om det også bør etableres oljeutskiller før utslipp til bekk.   | D2. Overvannsflom/erosjon  |
| Bekken bør etableres slik i grøntdraget at vannet fra administrasjonsbygget og parkeringen må renne over grøntarealer før det kommer til bekken.   | D2. Overvannsflom/erosjon  |
| Bekken må erosjonssikres hele veien ut til Engersandbukta for å forhindre fremtidig erosjon.   | D2. Overvannsflom/erosjon  |
| Det bør vurderes om større lekkasjer fra driften, kan medføre fare for utvasking og destabilisering av grunnen og om det er behov for tiltak som deteksjon og alarm ved lekkasjer, oppsamling, sikker avrenning etc. | D3. Ustabile grunnforhold og utglidning, jordskred eller kvikkleireskred |
| Det bør vurderes om setninger i grunnen kan føre til ledningsbrudd under drift, som igjen kan føre til utvasking. Evt. forebyggende tiltak for dette må inngå i prosjekteringen.                                     | D3. Ustabile grunnforhold og utglidning, jordskred eller kvikkleireskred |
| Mht. jordskjelv anbefales det at responsspekter defineres med en lineær dynamisk analyse av bølgeforplantning i de stedige massene.  | D3. Ustabile grunnforhold og utglidning, jordskred eller kvikkleireskred |
| Avklare hvorvidt det er mulig å på lag sikt benytte kulvert under E 134 (SVVs kulvert for tunnelarbeidet).   | D4. Trafikkulykker i driftsfasen   |
| Det anbefales tilrettelagt krysningspunkt for myke trafikanter over den sørlige armen til rundkjøringen.   | D4. Trafikkulykker i driftsfasen   |
| Stenge av veien inn til anlegget for å forhindre parkering fra utenforstående/annen trafikk.   | D4. Trafikkulykker i driftsfasen   |
| Det anbefales å bygge gang- og sykkelvei langs veien fra E134 og ned til renseanlegget. Dette vil også være en mer robust løsning i forhold til framtidig utvikling på Gullaughalvøya.                               | D4. Trafikkulykker i driftsfasen   |
| Duplikasjon av kritisk utstyr, reservestrøms-aggregat og andre tiltak foreslått i skisseprosjektet, for å redusere sann-synlighet og konsekvens ved "nedetid" for renseanlegget.                                     | D5. Akutt forurensning/utslipp fra renseanlegget i drift                 |
| I prosjekteringsfasen bør det planlegges med tiltak for å forebygge at utslipp fra driftsuhell, påfylling av kjemikalier eller vasking av utstyr eller kjøretøy etc. kommer ut i naturen.                            | D5. Akutt forurensning/utslipp fra renseanlegget i drift                 |
| Tiltak fra miljørisikorapport anbefales implementert.  | D5. Akutt forurensning/utslipp fra renseanlegget i drift                 |
| Behov for slukkevann som definert i Fagrapport for Brann- og eksplosjons-sikkerhet må ivaretas i videre planlegging og prosjektering.  | D6. Brann/eksplosjon i renseanlegget eller tankanlegget                  |

| Tiltak som må følges opp i forbindelse med videre planlegging/prosjektering:  |  |
|---|--|
| Tiltak:   | Tilknyttet hendelse:   |
|   | D7. Skogbrann  |
| Fagrappport for Brann- og eksplosjonssikkerhet (16) og Temanotat eksplosjonsanalyse for Biogass-tank (15) må legges til grunn for videre planlegging og prosjektering.                  | D6. Brann/eksplosjon i renseanlegget eller tankanlegget<br><br>D7. Skogbrann   |
| Det bør vurderes om ustabilitet i grunnen kan medføre risiko for lekkasjer med brannrisiko eller eksplosjonsrisiko, og om det må prosjekteres med tiltak for å redusere en slik risiko. | D6. Brann/eksplosjon i renseanlegget eller tankanlegget  |
| Det bør vurderes og defineres under prosjektering hvilke rør som bør ha overvåkning med trykkmåling.  | D6. Brann/eksplosjon i renseanlegget eller tankanlegget  |
| Stille krav til at det etableres "brutt vannspeil" med et brudd mellom avløp og drikkevann.   | D8. Distribusjon av forurenset drikkevann  |
| Det anbefales å etablere ny strømforsyning fra ny forsyning som etableres i området/krysset Røykenveien/Gullaugkleiva.  | D9. Strømbortfall  |
| Det anbefales at det etableres en sekundær-tilkobling til internett.  | D10. Stans i renseanlegget grunnet svikt i vannforsyning, svikt i telekom/IKT eller avløpshåndtering<br><br>D11. Tilsiktede handlinger mot renseanlegget |
| Inngjerding av området anbefales, inkludert på oversiden av inngangen, langs E134.  | D11. Tilsiktede handlinger mot renseanlegget   |
| Fjellanlegget og kontorene må prosjekteres i henhold til Tek 17, med krav til radonsikring, samt bestemmelser om radon på arbeidsplasser under jord.                                    | D12. Radoneksposering  |
| Det anbefales fastmonterte gassmålere i tillegg til håndholdte. Plassering og antall må vurderes i videre planlegging.  | D14 Brannfarlige stoffer kommer inn i anlegget via avløp   |
| Nødaggregat med automatisk oppstart av pumpe ved nettutfall og reservepumpe anbefales.  | D15. Stans i innløppspumpe-stasjon på Linnes   |
| Det anbefales dobbelt sett med ledninger, for redundans ved uønsket stans eller planlagt stans.   | D15. Stans i innløppspumpe-stasjon på Linnes   |
| Det anbefales nødstyringsmulighet ved databrudd/datafeil.   | D15. Stans i innløppspumpe-stasjon på Linnes   |

| Tiltak som må følges opp i forbindelse med videre planlegging/prosjektering:   |  |
|--|--|
| Tiltak:  | Tilknyttet hendelse:                       |
| En risikovurdering av driftssikkerheten ved pumpestasjonen anbefales, for å sørge for best mulig driftssikkerhet. Dette med bakgrunn i sårbarheten ved at det er kun denne pumpen som besørger videreføring av avløpsvann fra store deler av Lier. | D15. Stans i innløpspumpestasjon på Linnes |

| Tiltak som må følges opp i forbindelse med anleggsgjennomføring:   |   |
|--|---|
| Tiltak:  | Tilknyttet hendelse:  |
| Risiko for overgraving eller skade på eksisterende vannledning bør følges videre opp gjennom egne vurderinger i oppfølgingen av SHA-planer for prosjektet.   | A3. Skade på eksisterende vannledning   |
| Evt. avstenging av vannrøret under boring eller graving, bør inngå i SHA-vurderingene. Det må i så fall vurderes om det er tilstrekkelig brannvann eller om stenging kan ha andre konsekvenser som må tas høyde for.   | A3. Skade på eksisterende vannledning<br>A5. Distribusjon av forurenset drikkevann<br>A6. Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred |
| Stabilitet og risiko for stormflo må ligge til grunn for planlegging av anleggsarbeidene.  | A4. Stormflo eller havnivåstigning  |
| Utgravinger/skjæringer må unngås i den grad det er mulig. Ved eventuelle utgravinger vil det være behov for lokale stabilitetsberegninger. Alle terrenginngrep (skjæringer/fyllinger) utover det som er lagt til grunn i utredningen av områdestabiliteten må vurderes av geoteknisk kompetanse. | A6. Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred   |
| Ved mistanke om at planlagt tiltak vil komme i kontakt med vannførende lag under leire (som for eksempel ved spunting etc.) må det gjøres grundige vurderinger av tiltaket, og stabiliserende tiltak.  | A6. Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred   |
| Det bør vurderes om større lekkasjer under oppkobling, kan medføre fare for utvasking og destabilisering av grunnen.   | A6. Ustabile grunnforhold, utglidning eller kvikkleireskred   |
| Anleggsområder og byggegroper må sikres i forhold til gående og syklende langs anlegget.   | A7. Trafikkulykker i anleggsfasen   |
| For anleggstrafikken knyttet til Linnes renseanlegg (ny pumpestasjon), må det tas spesielt hensyn til myke trafikanter, gangvei/skolevei og bensinstasjon og butikk som ligger tett ved.   | A7. Trafikkulykker i anleggsfasen   |
| Hvis massetransporten skal gå via E134 og beregninger viser at transporten medfører store forsinkelser på europaveien, bør man legge restriksjoner på når utkjøring av masse tillates.   | A7. Trafikkulykker i anleggsfasen   |
| Forebygging av skogbrann under anleggsfasen dersom det oppstår tørkeperioder.  | A9. Brann i anleggsfasen  |

| Tiltak som må følges opp i forbindelse med drift og driftsprosedyrer eller FDV:  |  |
|--|--|
| <b>Tiltak:</b>   | <b>Tilknyttet hendelse:</b>  |
| Stabilitet og risiko for utglidning og kvikkleireskred må ivaretas også ved drift av anlegget og inngå i risikovurderinger og etablering av driftsrutiner etc. F.eks. må det ikke tillates annen bruk av arealene, som f.eks. lagring av noe med svært høy vekt etc. Alle terrenginngrep (skjæringer/fyllinger) utover det som er lagt til grunn i utredningen av områdestabiliteten må vurderes av geoteknisk kompetanse. | D3. Ustabile grunnforhold og utglidning, jordskred eller kvikkleireskred |
| Det må etableres rutiner for kontroll av ventilering og radonnivåer når anlegget skal driftes.   | D12. Radoneksposering  |
| Det bør legges inn i FDV at det ved eventuelle ombygginger inne i fjellanlegget, f.eks. til mindre arbeidsrom med vegg mot fjell, må gjøres vurdering av behov for radonsperre og ytterligere ventilering.   | D12. Radoneksposering  |

## 8. Konklusjoner

Det er gjennomført en ROS-analyse i henhold til plan- og bygningslovens § 4-3. I analysen er det tatt utgangspunkt i sjekklister for ROS-analyse fra DSB og foreliggende planmateriale for Nytt hovedrenseanlegg for Lier kommune utarbeidet av Rambøll Norge. Det er vurdert 28 aktuelle risikoforhold og uønskede hendelser, som vil kunne medføre konsekvenser enten for personskade, samfunnskritiske funksjoner og/eller materielle verdier.

2 av hendelsene er vurdert å utgjøre en uakseptabel risiko (rødt område). For disse hendelsene er det foreslått videre tiltak for oppfølging. Dette gjelder følgende (A6 og D3) som omhandler grunnforhold og risiko for kvikkleire henholdsvis i anleggsfasen og driftsfasen. Forutsatt at anbefalte tiltak blir ivarettatt er det ikke identifisert noen risikoforhold som tilsier at planområdet ikke kan benyttes til det foreslåtte formålet.

18 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 (hendelsens ID-nummer i parentes):

- (A1) Steinsprang/snøras
- (A2) Flodbølge som følge av ras eller skred
- (A7) Trafikkulykker i anleggsfasen
- (A10) Eksplosjon under graving eller anleggsarbeid, grunnet tidligere sprengstoff - fabrikk
- (A12) Radon under anleggsfasen
  
- (A13) Oppdrift i dype kar i anlegget
  
- (D1) Senkning av grunnvannsnivå for området over fjellanlegget
- (D4) Trafikkulykker i driftsfasen
- (D5) Akutt forurensning/utslipp fra renseanlegget i drift
- (D6) Brann/eksplosjon i renseanlegget eller tankanlegget
- (D7) Skogbrann
- (D9) Strømbortfall
- (D10) Stans i renseanlegget grunnet svikt i vannforsyning, svikt i telekom/IKT eller avløpshåndtering
- (D11) Tilsiktede handlinger mot renseanlegg
  
- (D12) Radoneksponering
- (D13) Dambrudd i Skapertjern
- (D14) Brannfarlige stoffer kommer inn i anlegget via avløp
  
- (D15) Stans i innløpsumpestasjon på Linnestjern

Resterende åtte (8) hendelser er vurdert som akseptabel risiko. Det er foreslått ytterligere tiltak for oppfølging for samtlige av disse. Følgende hendelser er vurdert som akseptabel risiko (hendelsens ID-nummer i parentes):

- (A3) Skade på eksisterende vannledning
- (A4) Stormflo eller havnivåstigning
- (A5) Distribusjon av forurenset drikkevann
- (A8) Akutt forurensning/utslipp i anleggsfasen
- (A9) Brann i anleggsfasen

- (A11) Maskinvelt
- (D2) Overvannsflom, erosjon
- (D8) Distribusjon av forurenset drikkevann

Gjennom videre oppfølging av de foreslåtte tiltakene, enten i forbindelse med videre planlegging, detaljprosjektering av bygg eller oppfølging i anleggsfase eller driftsfase vurderes det at risikoen vil kunne ivaretas, og antatt risikonivå etter dette vil være akseptabelt eller så lavt som mulig i henhold til slik løsninger er foreslått og foreligger.



## 9. Referanser

1. **Kommunal- og moderniseringsdepartementet.** Plan- og bygningsloven. LOV-2008-06-27-71 Lov om planlegging og byggesaksbehandling. s.l. : Lovdata.no, 2008.
2. **Standard Norge.** NS 5814:2008 Krav til risikovurdering. Oslo : Standard Norge, 2008.
3. **Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.** Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging - Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen. Tønsberg : Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017.
4. **Norge, Rambøll.** Fagrapport 28. SHA\_rapport\_Forprosjekt. Nytt hovedrenseanlegg Lier kommune. Drammen : Rambøll Norge, 2021.
5. **sosialdepartementet, Arbeids- og.** Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (byggherreforskriften). s.l. : Arbeids- og sosialdepartementet, 2010.
6. **Norge, Rambøll.** Fagrapport Ingeniørgeologi. s.l. : Rambøll Norge, 2021.
7. **Tidende, Drammens.** Dt.no. [Internett] 08. januar 2021. [Sitert: 09. mars 2021.] <https://www.dt.no/her-skal-90-leiligheter-bygges-eventuell-flodbolge-eller-tsunami-vil-ha-alvorlige-konsekvenser/s/5-57-1586635?access=granted>.
8. **Norge, Rambøll.** Geoteknisk fagrapport, Nytt hovedrenseanlegg Lier kommune. s.l. : Rambøll Norge, 2021.
9. **energidirektorat, Norges vassdrags- og.** Veileder nr. 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred : vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. s.l. : NVE, 2019.
10. **Norge, Rambøll.** KU-rapport 01 Trafikknotat. s.l. : Rambøll Norge, 2021.
11. —. Sluttrapport for forurenset grunn og vannovervåking-Gullaug fabrikker, M-rap-1050557-2014-137. s.l. : Rambøll Norge, 2014.
12. —. Overvann, Fagrapport Nr. 6 Nytt hovedrenseanlegg, Lier kommune. s.l. : Rambøll Norge, 2021.
13. —. ROS-analtse, Program for økt sikkerhet mot leirskred, Metode for kartlegging og klassifisering av faresone, kvikkleire. s.l. : Rambøll Norge, 2021.
14. —. Rapport nr. 25. Miljøoppfølgingsplan. Nytt hovedrenseanlegg Lier kommune. s.l. : Rambøll Norge, 2021.
15. —. Temanotat 04 Eksplosjonsanalyse for Biogass-tank. Drammen : Rambøll Norge, 2021.
16. —. Brann- og eksplosjonssikkerhet, Fagrapport nr. 29. s.l. : Rambøll Norge, 2021.
17. **Direktoratet for byggkvalitet.** Byggteknisk forskrift (TEK17). s.l. : Direktoratet for byggkvalitet, 2017.
18. **Brannvesen, Drammen og omegn.** Brannredningsarealer og tilrettelegging. Drammen : Drammen og omegn Brannvesen, 2019.
19. **Tidende, Drammens.** Dt.no. Dt.no. [Internett] 07. Juli 2019. [Sitert: 26. Februar 2021.] <https://www.dt.no/skogbrann-i-hurum/s/5-57-1182527>.
20. **Cowi, Norconsult, SET AS.** Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg, Rapport 256/2020. s.l. : Norsk Vann, 2020.
21. **Jernbaneverket.** InterCity Dovrebanen Konsekvensutredning - Fagrapport ROS-analyse. s.l. : Jernbaneverket, 2016.
22. **kommune, Lier.** Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Lier kommune. Lier : Lier kommune, 2018, oppdatert 2020.

**VEDLEGG 1  
EKSEMPEL LISTE - DSB**

| Hendelses-type           | Kategori                   | Eksempel på uønsket hendelse            | Vurdering   |
|--------------------------|----------------------------|---|---|
| Natur-hendelser          | Ekstremvær                 | Storm og orkan                          | Kan være årsak til andre mulige hendelser, men vurderes ikke spesielt.  |
|                          |                            | Lyn- og tordenvær                       | Kan være årsak til andre mulige hendelser, men vurderes ikke spesielt.  |
|                          |                            | Ekstrem nedbør                          | Ekstreme mengder nedbør og underkjølt regn vurderes som årsak til strømbrydd  |
|                          | Flom                       | Flom i sjø og vassdrag                  | Stormflo og evt. mindre bekk. Vurderes.   |
|                          |                            | Urban flom/overvannshåndtering          | Vurderes  |
|                          |                            | Stormflo                                | Vurderes  |
|                          |                            | Havnivåstigning                         | Vurderes i sammenheng med stormflo  |
|                          | Skred                      | Utglidning/kvikkleire                   | Det er gjort grunnundersøkelser og utarbeides egen geoteknisk rapport. Vurderes.  |
|                          |                            | Steinsprang                             | Vurderes mht. sprenging og anleggsarbeid  |
|                          |                            | Jordskred                               | Det er gjort grunnundersøkelser og utarbeides egen geoteknisk rapport.  |
|                          |                            | Snøskred                                | Innenfor utløsningsområde for snøskred. Vurderes i analysemøtet   |
|                          |                            | Sekundærvirkninger av skred (flodbølge) | Høye skjæringer i fjellet? Vurderes i analysemøtet  |
|                          | Skog- og lyngbrann         | Skog- og lyngbrann                      | Vurderes i analysemøtet   |
|                          | Radon                      | Helsekadelig eksponering for radon      | Temaet vurderes i analysemøte. Aktuelt for bygg beregnet for faste arbeidsplasser og for anlegg i fjell.                |
| Andre uønskede hendelser | Transport                  | Veg                                     | Trafikksikkerhet vurderes mtp. anleggsgjennomføring og ev. endringer fra dagens situasjon ved ferdigstilling av anlegg. |
|                          |                            | Jernbane                                | Ikke aktuelt  |
|                          |                            | Luft                                    | Ikke aktuelt  |
|                          |                            | Sjø                                     | Vurderes mht. legging av rør i fjorden.   |
|                          | Næringsvirksomhet/Industri | Utslipp av farlige stoffer              | Vurderes mht. akuttutslipp/uhellsutslipp  |
|                          |                            | Akutt forurensning                      | Vurderes i analysemøtet   |

| Hendelses-type | Kategori  | Eksempel på uønsket hendelse   | Vurdering   |
|----------------|---|--|---|
|                |   | Brann/eksplosjon i industri (Tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri etc.) | Ikke aktuelt  |
|                | Brann   | Brann/eksplosjon i industri  | Ikke aktuelt  |
|                |   | Brann i transportmiddel (veg, bane, luft, sjø)                                     | Vurderes i analysemøtet   |
|                |   | Brann i bygninger og anlegg  | Vurderes i analysemøtet   |
|                | Eksplosjon  | Eksplosjon i industrivirksomhet  | Vurderes i analysemøtet   |
|                |   | Eksplosjon i tankanlegg  | Vurderes i analysemøtet   |
|                |   | Eksplosjon i fyrverkeri- eller eksplosivlager                                      | Vurderes i analysemøtet mht. tidligere sprengstoff-fabrikk på Gullaug. Sprengstoff-fabrikk også ved Linnes (trase for VA) |
|                | Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur | Dambrudd   | Ikke aktuelt  |
|                |   | Distribusjon av forurenset drikkevann  | Vurderes i analysemøtet   |
|                |   | Bortfall av energiforsyning  | Vurderes i analysemøtet   |
|                |   | Bortfall av telekom/IKT  | Vurderes i analysemøtet   |
|                |   | Svikt i vannforsyning  | Vurderes i analysemøtet   |
|                |   | Svikt i avløpshåndtering   | Vurderes i analysemøtet   |
|                |   | Svikt i fremkommelighet for personer eller varer                                   | Kan være konsekvens av andre hendelser, men vurderes ikke spesielt.   |
|                |   | Svikt i nød- og redningstjenesten  | Brann og adkomst/slukkevannsbehov for brannvesen vurderes i analysemøtet.   |

| Hendelses-type | Kategori                      | Eksempel på uønsket hendelse          | Vurdering  |
|----------------|-------------------------------|---------------------------------------|--|
|                | Villede/tilsiktete handlinger | Tilsiktete handlinger mot renseanlegg | Innbrudd, hærverk, sabotasje, vurderes i analyse møtet                 |
|                |                               |                                       | Lukt vurderes i eget KU-notat, og vurderes derfor ikke i ROS-analysen. |
|                | Ingeniørgeologi               |                                       | Senkning av grunnvannsnivå for området over                            |