

Glitrevannverket IKS

► **ROS-analyse**

Detaljregulering for ny hovedvannledning fra Kleivdammen til Liertoppen

Oppdragsnr.: **5201071** Dokumentnr.: **ROS-01** Versjon: **J03** Dato: **2024-10-07**



Oppdragsgiver: Glitrevannverket IKS
Oppdragsgivers kontaktperson: Dag Runar Hansen
Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Kjell Lauritz Keseler
Fagansvarlig: Kevin Medby
Andre nøkkelpersoner: Sara Maria Sabelstrøm Øen, Tore Andre Hermansen

J03	2024-10-07	For bruk, justert for nye alternativer	KHMe	ToAHe	KLK
J02	2023-03-12	For bruk	KHMe	ToAHe	KLK
A01	2023-03-12	For Fagkontroll	KHMe		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

I forbindelse med detaljregulering med konsekvensutredning for ny hovedvannforsyning fra Kleivdammen til Liertoppen, er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne skal etterkomme plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved alle planer for utbygging innenfor et planområde (jf. §4-3).

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

- Skredfare bratt terreng
- Ustabil grunn
- Flom
- Skog-/ lyngbrann

Planområdet fremstod ikke med forhøyet sårbarhet for noen av temaene og det er derfor ikke funnet grunnlag for gjennomføring av detaljerte hendelsesbaserte risikoanalyser for temaene.

Det er allikevel, gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene er sammenfattet i rapportens kapittel 5.2.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Forutsetninger og avgrensninger	5
1.3	Begreper og forkortelser	5
1.4	Styrende dokumenter	6
1.5	Grunnlagsdokumentasjon	6
2	Om analyseobjektet	9
2.1	Oversikt over tekniske installasjoner	10
2.2	Overordnet trasébeskrivelse	10
2.3	Anleggsgjennomføring	15
3	Metode	18
3.1	Innledning	18
3.2	Fareidentifikasjon	18
3.3	Sårbarhetsvurdering	18
3.4	Risikoanalyse	19
3.4.1	<i>Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens</i>	19
3.4.2	<i>Vurdering av risiko</i>	19
3.5	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak	20
3.6	Krav i byggteknisk forskrift	20
4	Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering	22
4.1	Innledende farekartlegging	22
4.2	Vurdering av usikkerhet	23
4.3	Sårbarhetsvurdering	24
4.3.1	<i>Sårbarhetsvurdering skredfare bratt terreng</i>	24
4.3.2	<i>Sårbarhetsvurdering ustabil grunn</i>	24
4.3.3	<i>Sårbarhetsvurdering flom</i>	25
4.3.4	<i>Sårbarhetsvurdering skog-/ lyngbrann</i>	26
5	Konklusjon og oppsummering av tiltak	27
5.1	Konklusjon	27
5.2	Oppsummering av tiltak	27

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

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

Byggteknisk forskrift (TEK 17) gir sikkerhetskrav til naturpåkjenninger (TEK 17 § 7-1 til § 7-4), og det er gitt et generelt krav om at byggverk skal utformes og lokaliseres slik at det er tilfredsstillende sikkerhet mot fremtidige naturpåkjenninger. Videre stiller NVEs retningslinjer 2-2011 «Flaum og skredfare i arealplanar» (rev. 2014) krav om at det ikke skal bygges i utsatte områder. Tilsvarende gir også andre lover og forskrifter krav om sikkerhet mot farer. Blant annet skal det tas hensyn til beregninger om fremtidens klima. Se oversikt over styrende dokumenter i kapittel 1.4.

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

1.2 Forutsetninger og avgrensninger

Følgende forutsetninger og avgrensninger er gjeldende for denne analysen:

- ROS-analysen er en overordnet og kvalitativ grovanalyse.
- Den er avgrenset til temaet samfunnssikkerhet slik dette brukes av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).
- Analysen omfatter farer for tredjeperson, og tap av stabilitet og materielle verdier.
- Vurderingene i analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet.
- Analysen tar for seg forhold knyttet til driftsfasen (ferdig løsning), dersom ikke helt spesielle forhold som har betydning utover anleggsområdet avdekkes.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

1.3 Begreper og forkortelser

Tabell 1.3 Oversikt over begreper og forkortelser

Uttrykk	Beskrivelse
Fare	Forhold som kan føre til en uønsket hendelse
Konsekvens	Tap av verdier som følge av en uønsket hendelse
Risiko	Usikkerhet knyttet til om en uønsket hendelse vil inntreffe og hvilke konsekvenser den kan få
Risikoanalyse	Systematisk framgangsmåte for å beskrive risiko
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreduserende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreduserende tiltak

Uttrykk	Beskrivelse
Samfunnssikkerhet	Evnen samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og å ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger
Sannsynlighet	Hvor trolig det er at en hendelse vil inntreffe
Sårbarhet	Analyseobjektets manglende evne til å motstå uønskede hendelser eller varige påkjenninger, samt å opprettholde eller gjenoppta sin funksjon etterpå
Uønsket hendelse	Hendelse som kan medføre tap av verdier
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
NGU	Norges geologiske undersøkelse
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
SVV	Statens vegvesen
DSA	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet

1.4 Styrende dokumenter

Under vises en oversikt over styrende dokumenter som er grunnlag for denne ROS-analysen.

Tabell 1.4 Styrende dokumenter

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
1.4.1	NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger	2021	Standard Norge
1.4.2	Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)	2008	Kommunal- og distriktsdepartementet
1.4.3	Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift – TEK 17). FOR-2017-06-19-840	2017	Kommunal- og distriktsdepartementet
1.4.4	Veiledning om tekniske krav til byggverk	2017	Direktoratet for byggkvalitet
1.4.5	Brann- og eksplosjonsvernloven	2002	Justis- og beredskapsdepartementet
1.4.6	Storulykkeforskriften	2016	Justis- og beredskapsdepartementet
1.4.7	Forskrift om strålevern og bruk av stråling	2016	Helse- og omsorgsdepartementet
1.4.8	Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging	2017	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.9	NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.4.10	Retningslinjer for Fylkesmannens bruk av innsigelse i plansaker etter plan- og bygningsloven	2010	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.11	Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning	2018	Kommunal- og distriktsdepartementet

1.5 Grunnlagsdokumentasjon

Under vises en oversikt over grunnlagsdokumenter som er benyttet i arbeidet med denne ROS-analysen

Tabell 1.5 Grunnlagsdokumentasjon

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.1	Geotekniske og ingeniørgeologiske innspill til KU i reguleringsplan (notat)	2023	Norconsult på oppdrag for Glitrevannverket IKS
1.5.2	Flomrisikovurdering, Detaljregulering for ny hovedvannledning fra Kleivdammen til Liertoppen, HYD-01	2023	Norconsult på oppdrag for Glitrevannverket IKS
1.5.3	Områdestabilitetsvurdering i henhold til NVEs veileder 1/2019, Detaljregulering for ny hovedvannledning fra Kleivdammen til Liertoppen Innspill som del av KU	2024	Norconsult på oppdrag for Glitrevannverket IKS
1.5.4	NVE-veileder Nr. 1/2019 Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.	2019	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.5	Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.	2020	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.6	NVE veileder Nr. 4/2022 Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar	2022	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.7	Nasjonale og vesentlige regionale interesser innen NVEs saksområder i arealplanlegging - Grunnlag for innsigelse.	2017	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.8	Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaks-behandling. Rundskriv H-5/18	2018	Kommunal- og distriktsdepartementet
1.5.9	StrålevernInfo 14:2012 Radon i arealplanlegging	2012	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
1.5.10	Bebyggelse nær høyspenningsanlegg	2017	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
1.5.11	Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging	2016	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.12	Sea Level Change for Norway	2015	Kartverket, Nansensenteret og Bjerknessenteret
1.5.13	Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging	2015	Klimatilpasning Norge
1.5.14	Klimahjelpen	2015	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.15	Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - Veiledning	2017	Mattilsynet m.fl
1.5.16	Trusselvurdering	2023	Politiets sikkerhetstjeneste
1.5.17	Fokus – Etterretningstjenestens vurdering av sikkerhetsutfordringer	2023	Etterretningstjenesten
1.5.18	Offisielle kartdatabaser og statistikk		Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Norges vassdrags- og

ROS-analyse

Detaljregulering med konsekvensutredning for ny hovedvannforsyning fra Kleivdammen til

Liertoppen

Oppdragsnr.: 5201071 Dokumentnr.: ROS-01 Versjon: J03

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
			energidirektorat, Norges geologiske undersøkelse, Statens vegvesen, Miljødirektoratet, Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, Riksantikvaren, Statens kartverk, m.fl.

2 Om analyseobjektet

Tiltaket som utredes innebærer bygging av ny hovedvannledning fra Kleivdammen i vest til Liertoppen i øst. Utbyggingen skal styrke vannforsyningen i Lier kommune, samt øke muligheten til å forsyne sørlige deler av Asker kommune ved selvfall.

Konsekvensutredningen vurderer ett hovedalternativ for ny ledningstrasé fra Kleivdammen til Liertoppen. Ledningstraseen er delt opp i delstrekningene 1 til 5. Ved delstrekning 2 er det utredet varianter av alternativet for ny ledningstrasé. Oversikt over utredningsalternativet og delstrekningene er vist i Tabell 1 og Figur 1.

Tabell 1 Oversikt over delstrekninger og varianter av alternativet som er utredet i konsekvensutredningen.

Delstrekning	1	2	3	4	5
Alternativ	1	1	1	1	1
Varianter		1a 1b			



Figur 1 Kart over planlagt trasé for ny hovedvannledning fra Kleivdammen i vest til Liertoppen i øst (alternativ 1).

Delstrekninger er angitt med tall 1-5. Se Figur 2 til Figur 6 for mer detaljerte kart over en og en delstrekning og varianter.

Dagens vannforsyning til Lier kommune kommer i hovedsak via anlegget på Kleivdammen, som er bygget på 1960-tallet. Anlegget må fornyes på grunn av ledningens tilstand og behov for større kapasitet for å forsyne spesielt utbygging for områdene Tranby og Lierskogen. Trasé for ny ledning vil bli ca. 8 km lang og vil på store deler av strekningen følge dagens ledningstrasé med en avstand på [REDAKTERT] mellom eksisterende og planlagt ledning. Av hensyn til framkommelighet og sikkerheten for eksisterende ledning må avstanden noen steder økes, eller traseen omlegges. Eksisterende ledning må være i drift under hele byggeperioden og ny ledning må derfor legges i sikker avstand fra eksisterende, slik at denne ikke skades under anleggsarbeidene.

Det er opprettet et samarbeid med Lier kommune som har behov for å utvide og styrke sitt kommunale ledningsanlegg, for både vann og spillvann. På deler av strekningen vil det derfor bli felles trasé for den nye interkommunale hovedvannledningen og kommunale VA-ledninger.

Det forventes at anleggsperioden vil vare i ca. 2,5 år.

2.1 Oversikt over tekniske installasjoner

Den nye vannledningstraseen vil bli på i overkant av 8 km lang og bestå av en [REDAKTERT] vannledning med tilhørende installasjoner. Ledningen vil bli installert i grøft med en antatt gjennomsnittlig overdekning på [REDAKTERT], stedvis dypere og stedvis grunnere. Enkelte steder kan det være aktuelt å fylle opp terrenget lokalt, for å oppnå tilstrekkelig overdekning. En ledning i denne dimensjon bør ikke legges med unødige bend, eller avvinklinger og må følge rette linjer i størst mulig grad.

Langs traseen er det planlagt 12-13 kummer for tilknytning til lokal vannforsyning, eller for å ivareta tekniske funksjoner på nettet. Fire av disse kummene vil få overbygg med et gulvareal på anslagsvis 4x4 m og kjeller med gulvareal på anslagsvis 4-5 x 6-8 m. Kummer med overbygg planlegges [REDAKTERT]

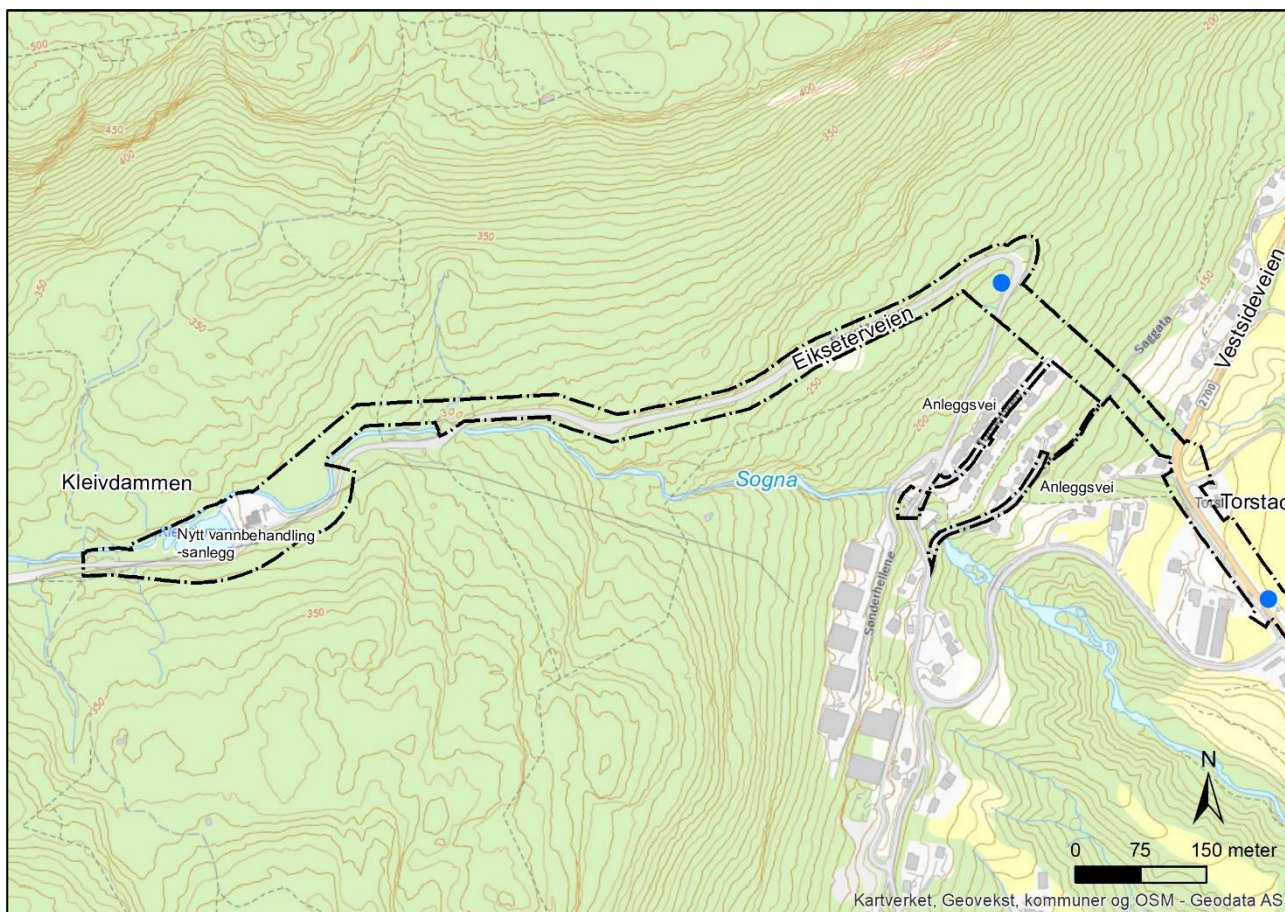
[REDAKTERT]

Resterende kummer vil stort sett bli noe mindre og utstyrt med lokk med forhøyet hals, eller lokk i nivå med terreng. I tillegg vil det bli enkelte kummer for lufting og tømning i henholdsvis høybrekk og lavbrekk på traseen. Dette vil bli mindre kummer med en diameter på anslagsvis 1,6-1,8 m. I tillegg har Lier kommune med vann og avløpsledninger, og tilhørende kummer, på deler av traséen. Det er opprettet et samarbeid med Lier kommune som har behov for å utvide og styrke sitt kommunale ledningsanlegg, for både vann og spillvann. På deler av strekningen vil det derfor bli felles trasé for den nye hovedvannledningen og kommunale VA-ledninger.

Det forventes at anleggsperioden vil vare i ca. 2,5 år.

2.2 Overordnet trasébeskrivelse

Første del av strekningen (delstrekning 1), ca. 250 m, fra Kleivdammen og fram til Eikseterveien går traséen i skogsterreng. Videre følger traséen Eikseterveien, i veikanten, over en strekning på ca. 650 m. På et par punkter langs veien må grøftearealet utvides noe i bredden. Sideterrenget her består av fjellskjæring, og det må foretas inngrep i denne, samt skjæringens overliggende sideterreng. Videre ned til Vestsiderveien går traséen ned et svært bratt parti på 250 m hvor det i hovedsak er berg i dagen. På hele delstrekning 1 vil det være grunt til berg og det må forventes tiltak i berg for etablering av ledningsgrøften. |

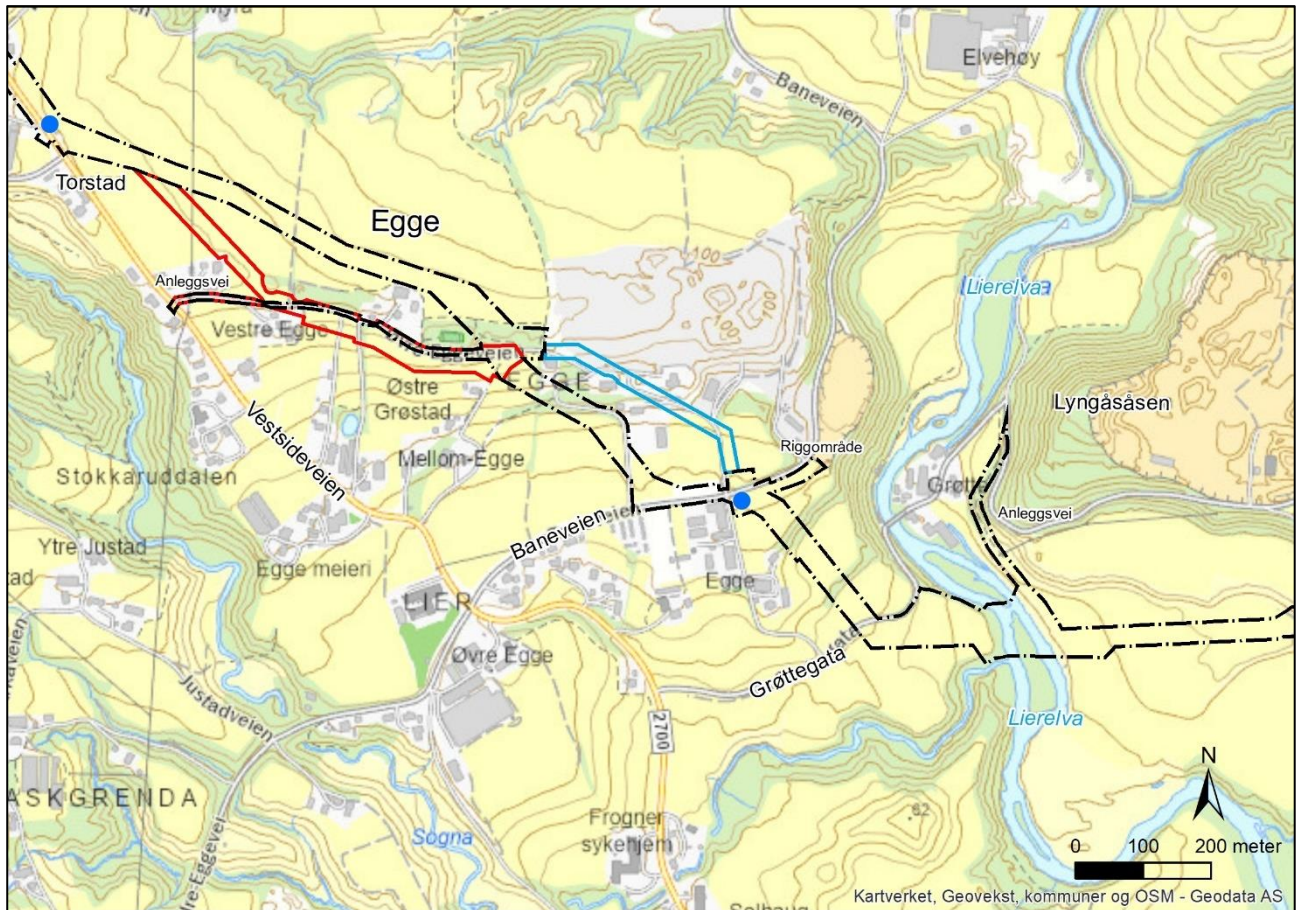


Figur 2 Kart over delstrekning 1 Kleivdammen – Vestsideveien. Avgrensning av planområdet vist med sort stiplet strek

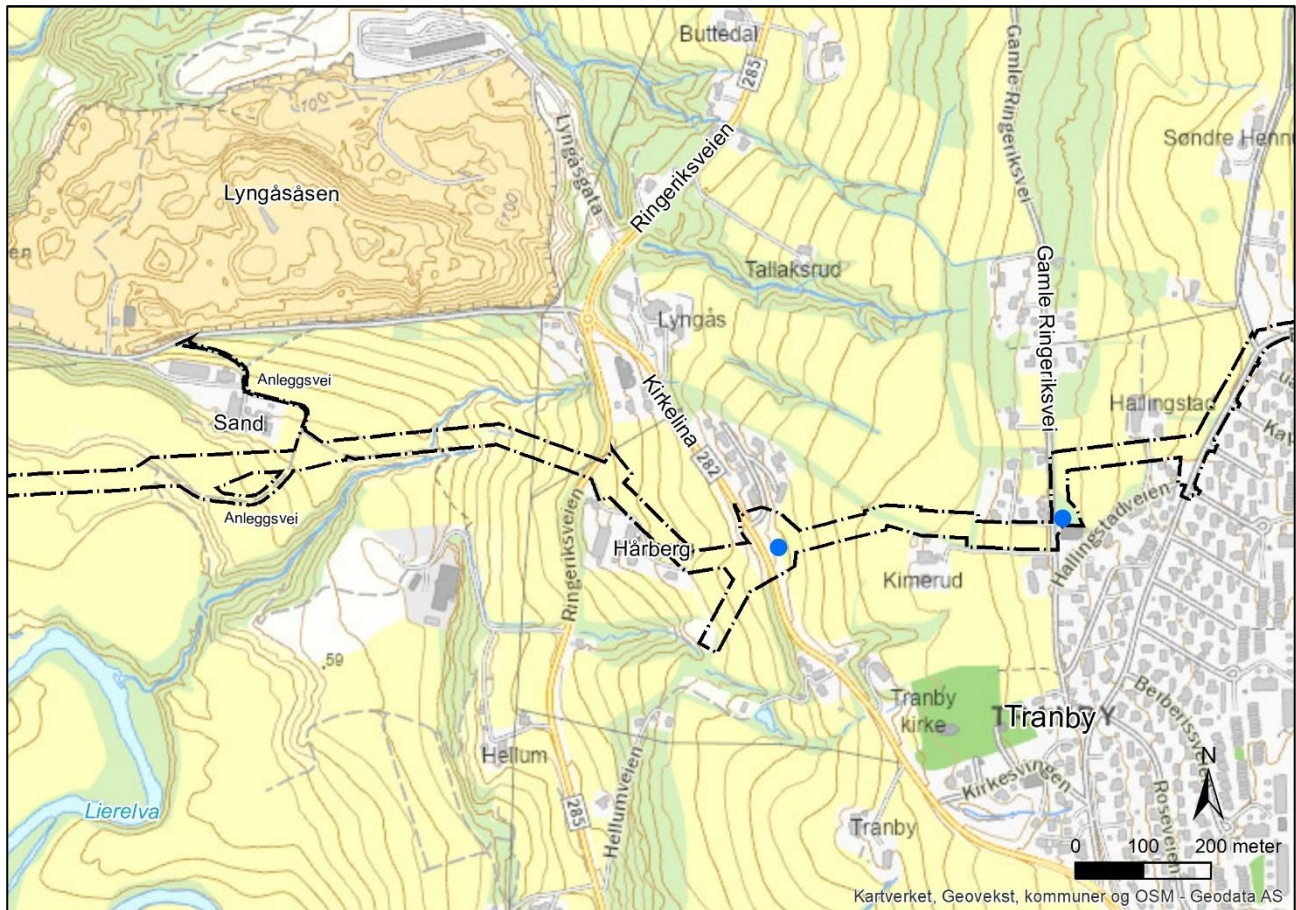
Fra ca. 1200 m følger traseen Vestsideveien en kortere strekning før den går over dyrkamark/beite, følger og krysser lokalveier helt fram til ca. 5300 m ved Tranby. Delstrekning 2 omfatter strekningen fra Vestsideveien til Lierelva. Her følger traséen Vestsideveien en kortere strekning før den går over dyrkamark/beite mot Egge. Ved Egge går traseen for hovedalternativet (alternativ 1) over dyrkamark på nordsiden av Øvre Eggeveien.

I tillegg vurderes to varianter (1a og 1b) på denne delstrekningen ved Egge. Variant 1a der traseen for ny hovedvannledning går ned mot Øvre Eggeveien og følger denne veien på sørsiden frem til Mellom-Egge. Variant 1b der traseen følger gårdsveien fra Mellom-Egge ned mot Baneveien. Fra Baneveien og videre til Lierelva er trasèalternativet felles.

Enkelte steder, som på Egge, vil tiltakene være tett på bebyggelse. På delstrekningene 2 og 3 krysses fylkesveiene Vestsideveien, Ringeriksveien og Kirkelonna, samt Lierelva. På strekningen er det stort sett dypt til berg. Løsmassene i dette området varierer, men består av sand- og leirforekomster med høyt grunnvannstrykk. Det må forventes stabiliserende geotekniske tiltak langs deler av strekningen.

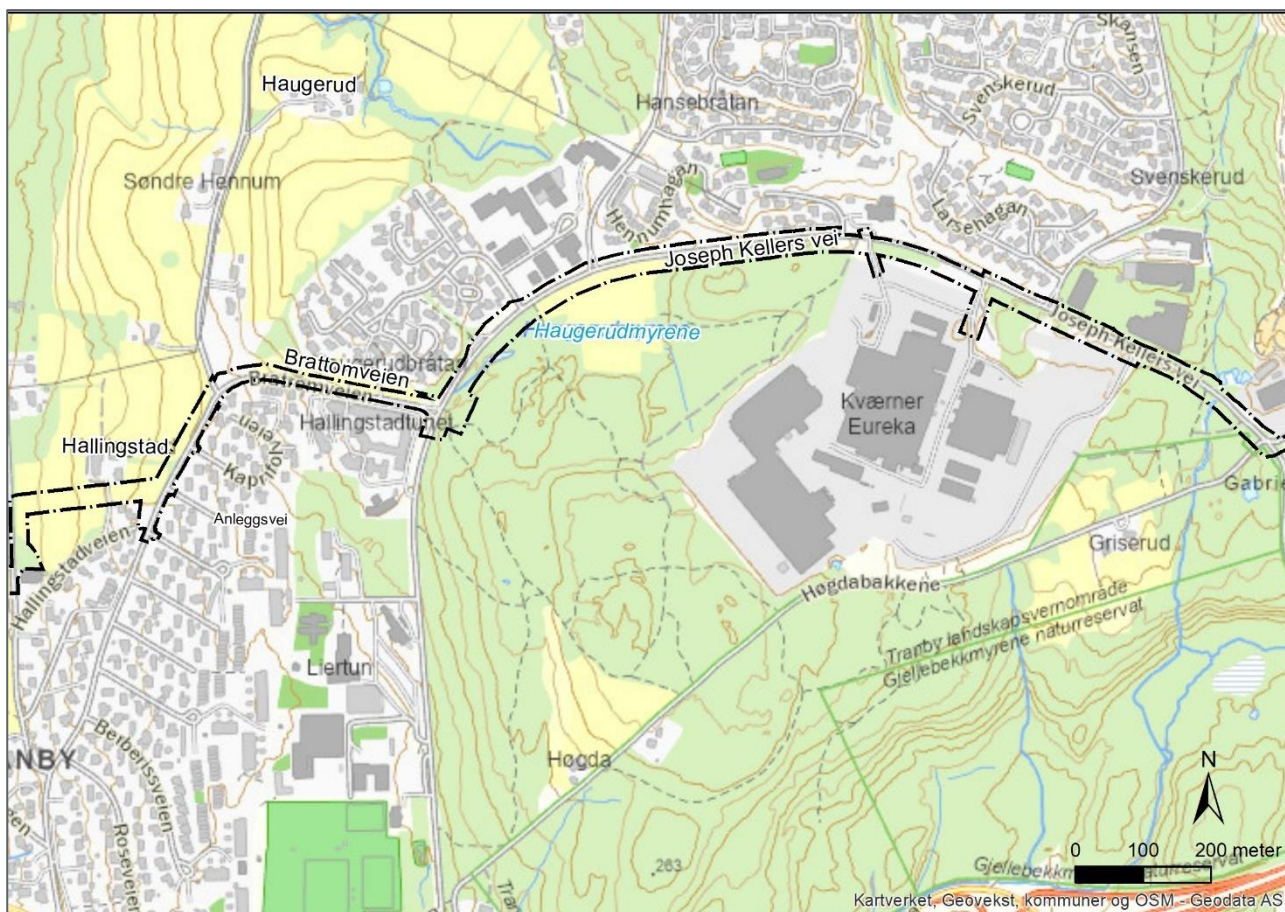


Figur 3 Kart over delstrekning 2 Vestsidveien - Lierelva. Avgrensning av planområdet for hovedalternativ 1 vist med sort stiplest strek. Avgrensning av variant 1a vist med rød strek og variant 1b med blå strek.



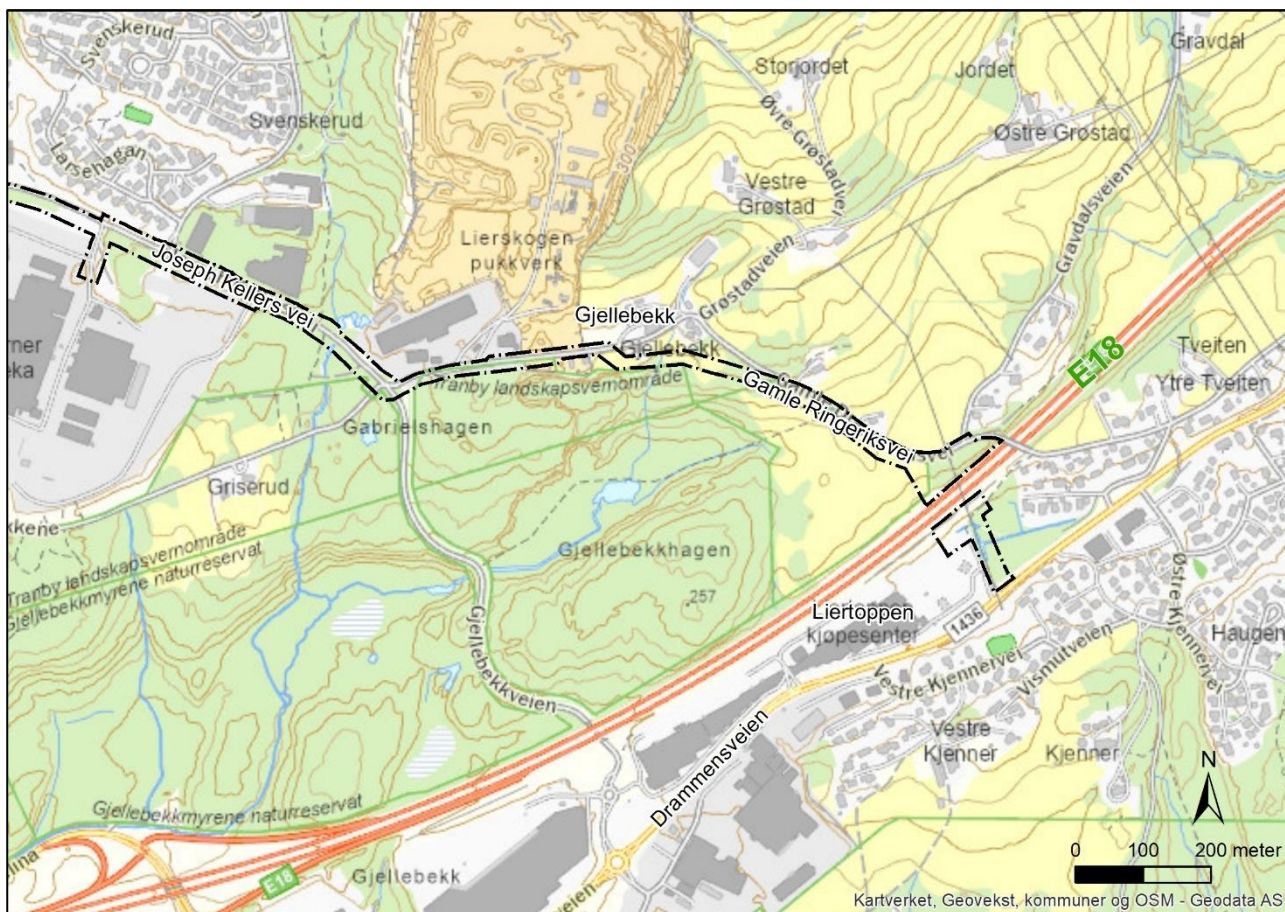
Figur 4 Kart over delstrekning 3 Sand-Tranby. Avgrensning av planområdet for hovedalternativ 1 vist med stiplet strek

Traseen følger videre Hennemveien og Bratromveien før den kommer til Joseph Kellers vei (delstrekning 4) hvor den over en lengre strekning, (ca. 1,3 km) følger langs søndre side av veien. På deler av strekningen vil traseen berøre skogsterreng. Det er til dels grunt til berg på denne strekningen.



Figur 5 Kart over delstrekning 4 Tranby-Joseph Kellers vei. Avgrensning av planområdet for hovedalternativ 1 vist med sort stiplet strek.

På den siste strekningen fra ca. 7200 m og fram til E18 ved Liertoppen (delstrekning 5) følger traséen i hovedsak Gamle Drammensvei og berører/går langs et landskapsvernområde, samt på en kortere strekning over dyrka mark. Traséen krysser E18 i en eksisterende kulvert. På østsiden av E18 vil det bli noen mindre arbeider med tilknytninger til eksisterende ledningsnett og etablering av en kommunal pumpestasjon for spillvann med overbygg. Fra pumpestasjonen legges det en pumpeledning som tilknyttes eksisterende i Drammensveien.

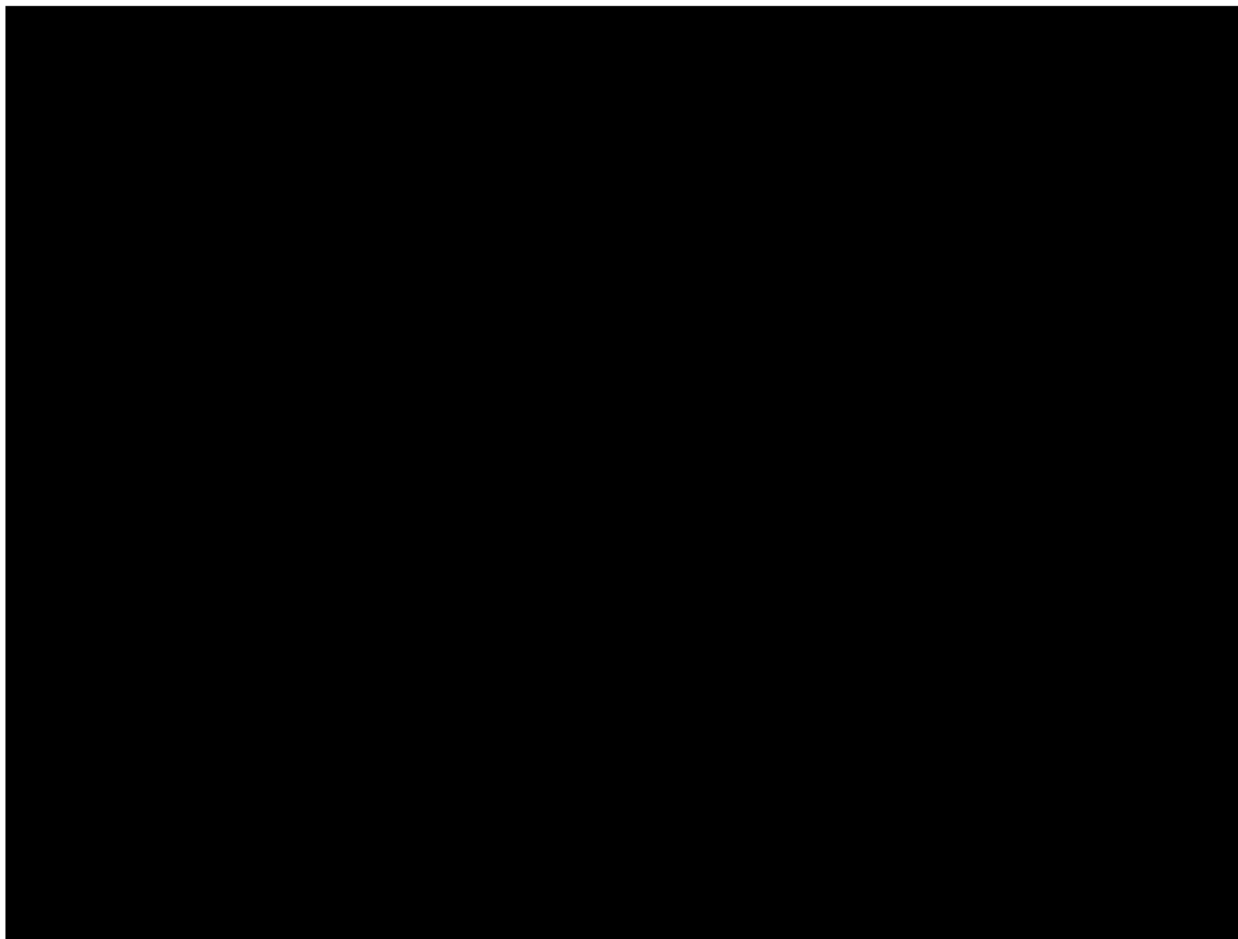


Figur 6 Kart over delstrekning 5 Joseph Kellers vei-Liertoppen. Avgrensning av planområdet for hovedalternativ 1 vist med sort stiplede strek.

2.3 Anleggsgjennomføring

Anleggsgjennomføringen vil bli basert på at alle terrengoverflater, veianlegg, etc. som berøres skal reetableres til opprinnelig stand, i den grad det er mulig, i samråd med grunneier og iht. relevante offentlige krav. Enkelte steder med svanker, eller dype partier i terrenget kan det være aktuelt å fylle litt opp for å muliggjøre en akseptabel vertikalkurvatur på ledningen.

Arealet som berøres vil være begrenset til maksimalt det arealet som er markert som planavgrensning i reguleringsplanen. Innenfor dette arealet vil det bli definert et «anleggsområde» som for det meste vil være noe redusert i forhold til planavgrensningen. Dette «anleggsområdet» vil bli det arealet som tillates fysisk berørt i forbindelse med entreprisetilførselen. Dette arealet vil få en typisk bredde på ca. 20 m, men vil være bredere, eller smalere på kritiske punkter avhengig av forskjellige hensyn som må tas. Over jordbruksarealer, hvor matjord må mellomlagres i flere ranker skal det tas høyde for at jord (A-jord) kan mellomlagres utenfor det definerte anleggsbeltet, helt ut til avgrensningen av planområdet.



Figur 7 Typisk tverrsnitt av grøft med anleggsbelte og mellomlagring av jordfraksjoner

Av forhold og særlige inngrep som kan nevnes i forbindelse med anleggsgjennomføringen, utover normal grøftegraving, kan nevnes bla.:

- Noen korte partier med utvidelse av veiskjæring langs Eikseterveien.
- Fjellgrøft i spesielt bratt terreng på strekningen fra Eikseterveien og ned til Vestsideveien.
- Strekninger over landbruksområder hvor mellomlagring av matjord og reetablering av dyrka mark vil være fokusområde.
- Kryssing av Lierelva som planlegges utført ved [redacted] etter behov. Kryssingen skjer på en strekning av elva der det er en holme midt i elva. Gjennomføringen planlegges utført ved at vekselvis østre og vestre elveløp stenges og det graves tørt over ett av løpene av gangen. Total anleggstid for selve elvekryssingen antas til 4-6 uker avhengig av endelig løsning
- Kryssing av 4-5 mindre bekker utføres i prinsipp ved at bekkeløpet stenges oppstrøms krysningspunktet og vann pumpes, eller ledes i rør med selvfall forbi krysningspunktet.
- Massetransport søkes redusert. Bla. planlegges det at egnede og rene overskuddsmasser fra traséen langs Eikseterveien og vest for Lierelva blir transportert til Kleivdammen som skal fylles igjen. Ved mistanke om forurensning i massene, skal disse prøvetas før ev. utfylling, eller annen bruk/deponering.

ROS-analyse

Detaljregulering med konsekvensutredning for ny hovedvannforsyning fra Kleivdammen til Liertoppen

Oppdragsnr.: **5201071** Dokumentnr.: **ROS-01** Versjon: **J03**

- Riggområder er ikke anvist. Når ledningen er lagt på en strekning vil anleggsområdet over denne til en viss grad kunne benyttes til lagring av masser og materialer.
- For å redusere massetransport vil det bli utført nærmere vurderinger for å avklare om det foreligger grunnlag for å opprette et internt knuseverk for sprengtstein slik at pukk for ledningsgrøftens omfyllingsmasser kan produseres lokalt.

3 Metode

3.1 Innledning

Analysen av risiko for menneskers liv og helse, stabilitet og materielle verdier følger hovedprinsippene i *NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger* (ref. 1.4.1). Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (ref. 1.4.8).

Risiko knyttes til uønskede hendelser, dvs. hendelser som ikke skal inntreffe. Det er derfor knyttet usikkerhet til både om hendelsen inntreffer (sannsynlighet) og omfanget (konsekvens) av hendelsen dersom den inntreffer. Vurdering av usikkerhet gjøres basert på det kunnskapsgrunnlaget som legges til grunn for ROS-analysen.

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

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

3.2 Fareidentifikasjon

En fare er en kilde til en hendelse, eksempelvis brann, ekstrem vind, trafikkulykke. Farer er ikke stedfestet og kan representere en "gruppe hendelser" med likhetstrekk. En hendelse er konkret, eksempelvis med hensyn til tid, sted og omfang. I kapittel 4.1 gjøres det en systematisk gjennomgang av analyseobjektet i en tabell basert på DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (ref. 1.4.8) og andre veiledninger utarbeidet av relevante myndigheter. Det benyttes oppdaterte kartgrunnlag til fareidentifikasjonen.

3.3 Sårbarhetsvurdering

Sårbarhet defineres ofte som analyseobjektets manglende evne til å opprettholde og/eller gjenoppta sin funksjon når det utsettes for en uønsket hendelse eller varig påkjenning. Robusthet er det motsatte, - fravær av sårbarhet.

De farer som fremstår som relevante gjennom innledende farekartlegging, tas videre til en sårbarhetsvurdering i kapittel 4.3. I denne analysen graderes sårbarhet slik:

Tabell 3.3 Sårbarhets kategorier

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

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

3.4 Risikoanalyse

3.4.1 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens

De farer som fremstår med forhøyet sårbarhet i kapittel 4.3, tas videre til en detaljert hendelsesbasert risikoanalyse.

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

Konsekvensene er vurdert med hensyn til "Liv og helse", "Stabilitet" og "Materielle verdier".

Tabell 3.4-1 Sannsynlighetskategorier

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

Tabell 3.4-2 Konsekvenskategorier

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

* Med stabilitet menes svikt i kritiske samfunnsfunksjoner og manglende dekning av grunnleggende behov hos befolkningen.

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

3.4.2 Vurdering av risiko

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

Risikomatriksen har 3 soner:

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

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

Tabell 3.4-3 Risikomatrikse

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

3.5 Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak

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

Hendelser i matrisens røde områder – risikoreduserende tiltak er nødvendig

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

Hendelser i matrisens gule områder – tiltak må vurderes

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

Hendelser i matrisens grønne områder – akseptabel risiko

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

3.6 Krav i byggt teknisk forskrift

Når det gjelder kriterier for sannsynlighet og konsekvens knyttet til naturhendelser, slik som flom og skred, vil krav besluttet gjennom byggt teknisk forskrift 2017 (TEK17) være gjeldende ved utarbeidelse av planer for utbygging. Veiledningen til TEK 17 gir retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for flom og skred.

TEK 17 § 7-2 Sikkerhet mot flom og stormflo

(1) Byggverk hvor konsekvensen av en flom er særlig stor, skal ikke plasseres i flomutsatt område.

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

Tabell 3.6-1 Sikkerhetsklasse for flom

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

TEK 17 § 7-3 Sikkerhet mot skred

(1) Bygninger som er avgjørende for nasjonal eller regional beredskap og krisehåndtering skal ikke plasseres i skredfarlig område, dersom konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av et skred, vil føre til at beredskapen svekkes.

(2) For byggverk i skredfareområde skal sikkerhetsklasse for skred fastsettes. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrides.

Tabell 3.6-2 Sikkerhetsklasse for skred

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

4 Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering

4.1 Innledende farekartlegging

Nedenfor følger en oversikt over relevante farer for planområdet. Oversikten tar utgangspunkt i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (1.4.8), men tar også for seg forhold som etter faglig skjønn vurderes som relevante for dette analyseobjektet.

Tabell 4.1 – Oversikt over relevante farer

Fare	Vurdering
NATURBASERTE FARER: naturlige, stedlige farer som gjør arealet sårbart og utsatt for uønskede hendelser	
Skredfare bratt terreng (snø, steinsprang, jord- og flomskred)	Det er registrert aktsomhetsområder for skred innenfor planområdet. Temaet vurderes.
Ustabil grunn (områdeskredfare)	Store deler av planområdet ligger under marin grense. Temaet vurderes.
Flom i vassdrag (herunder isgang)	Planområdet krysser flere aktsomhetsområder for flom, elva Sogna, Lierelva, og noen mindre bekker. Temaet vurderes.
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Planområdet har ikke sjønær beliggenhet og <i>vurderes ikke utsatt for temaet.</i>
Vind/ekstremnedbør (overvann)	Tiltaket det legges til rette for er en ny vannledning, samt enkelte tekniske bygg. Videre vurderes ikke tiltaket å være utsatt for vind/ ekstremnedbør. <i>Temaet vurderes ikke ytterligere i analysen.</i>
Skog- / lyngbrann	Ny vannledning vurderes ikke utsatt for denne faren i en fremtidig driftssituasjon. Gjennom anleggsperioden vil det være en økt sårbarhet i forhold til skog-/ lyngbrann. Temaet vurderes.
Radon	Gjennom planen legges det ikke opp til etablering for bygg med varig personopphold. <i>Temaet vurderes ikke videre i analysen.</i>
VIKRSOMHETSBASERT FARE	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Tiltaket, nedgravd vannledning, vurderes ikke å være utsatt for denne faren. Planen legger heller ikke til rette for etablering av denne type tiltak. <i>Temaet vurderes ikke i analysen.</i>
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Tiltaket, nedgravd vannledning, vurderes ikke å være utsatt for denne faren. Planen legger heller ikke til rette for etablering av denne type tiltak. <i>Temaet vurderes ikke i analysen.</i>
Transport av farlig gods	Tiltaket, nedgravd vannledning, vurderes ikke å være utsatt for denne faren. <i>Temaet vurderes ikke i analysen.</i>
Elektromagnetiske felt	Tiltaket, nedgravd vannledning, vurderes ikke å være utsatt for denne faren. Planen legger heller ikke til rette for etablering av denne type tiltak som kan medføre nye områder med elektromagnetiske felt. <i>Temaet vurderes ikke i analysen.</i>
Dambrudd	Tiltaket, nedgravd vannledning, vurderes ikke å være utsatt for denne faren. <i>Temaet vurderes ikke i analysen.</i>
INFRASTRUKTUR	

Fare	Vurdering
VA-anlegg/-ledningsnett	Hele planen legger til rette for etablering av ny VA-infrastruktur (hovedvannledning). Ny ledning vil ligge i nærheten av eksisterende ledning og det vil være nødvendig med særskilt oppfølging i anleggsperioden for å ikke påvirke eksisterende ledning. Dette er også et forhold prosjektet allerede har identifisert som viktig. <i>Temaet vurderes ikke videre i analysen.</i>
Trafikkforhold	Temaet vurderes ikke som relevant for fremtidig utbygd situasjon. Gjennom anleggsfasen legges det til grunn at nødvendig hensyn tas til trafikkavvikling. <i>Temaet vurderes ikke ytterligere i denne analysen.</i>
Eksisterende kraftforsyning	Tiltaket påvirker ikke eksisterende kraftforsyning. <i>Temaet vurderes ikke videre i analysen.</i>
Drikkevannskilder	Det er ikke noen overflatekilder som blir påvirket av ny hovedvannledning. Det er i grunnvannsdatabasen GRANADA identifisert grunnvannsbrønner som grenser inn mot planområdet, disse vurderes i liten grad å bli påvirket av ny hovedledning da den i hovedsak følger dagens trase. Det bemerkes her at disse må ha et spesielt fokus i forhold til anleggsarbeidet. <i>Temaet vurderes ikke ytterligere i denne analysen.</i>
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy	Temaet vurderes lite relevant for denne planen for fremtidig utbygd situasjon. Samtidig legges det til grunn at tilstrekkelig fremkommelighet ivaretas gjennom anleggsperioden. <i>Temaet vurderes ikke ytterligere i denne analysen.</i>
Slokkevann for brannvesenet	<i>Temaet vurderes ikke relevant for denne planen.</i>
SÅRBARE OBJEKTER	
Sårbare bygg*	Det er lokalisert enkelte sårbare bygg (barnehager) helt øst i planområdet som ledningen vil ha en viss nærhet til. I forhold til fremtidig driftssituasjon vurderes ikke disse å bli påvirket. Derimot må det ha et særskilt fokus i anleggsperioden at en er tett på barnehage og det må sikres trygge forhold rundt anleggsområdet. <i>Temaet vurderes ikke ytterligere.</i>
TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger	
Tilsiktede handling	Kritisk infrastruktur vil alltid kunne være et mål for tilsiktede handlinger. Større vannledninger har i dagens trusselbilde ikke blitt vurdert som spesielt utsatte. Dette er et tema som Glitrevannverket IKS må følge opp gjennom sin drift av infrastrukturen. <i>Temaet vurderes ikke ytterligere i denne analysen.</i>

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

4.2 Vurdering av usikkerhet

Denne analysen har lagt til grunn eksisterende dokumenter og kunnskap om planområdet. Dersom forutsetningene for analysen endres kan det medføre at de vurderinger som er gjort i ROS-analysen ikke lenger er gyldige, og en revisjon av analysen bør da vurderes. Mangelfulle historiske data og usikre klimaframskrivninger er eksempler på at det kan være usikkerhet knyttet til vurderinger som gjøres i slike kvalitative analyser. Dette tilsier at det ikke er mulig å beregne eller vurdere eksakt sannsynlighet for at en

hendelse inntreffer, og konsekvensen av den dersom den inntreffer. Vurderingene er derfor basert på eksisterende kunnskap, erfaring og faglig skjønn, og vil derfor medføre en viss grad av usikkerhet.

4.3 Sårbarhetsvurdering

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

- Skredfare bratt terreng
- Ustabil grunn
- Flom
- Skog-/ lyngbrann

4.3.1 Sårbarhetsvurdering skredfare bratt terreng

Planområdet ligger innenfor NVE sine aktsomhetskart for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred. Vannledningen skal etableres innenfor aktsomhetsområde for steinsprang og jord- og flomskred. Det er derfor i forbindelse med plan- og KU-arbeidet gjennomført en ingeniørgeologisk vurdering av området (ref.1.5.1). Den vurderingen konkluderer med følgende:

Plan- og bygningsloven og TEK17 setter krav til sikkerhet mot skred for konstruksjoner og infrastruktur med betydelige konsekvenser. Denne rapporten vurderer området tilhørende vannledningen innenfor aktsomhetssonene for skred opp mot krav i sikkerhetsklasse S2, der årlig sannsynlighet for skred eller sekundæreffekter av skred ikke skal overskride 1/1000.

Fare for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred i bratt terreng er vurdert på bakgrunn av terenganalyser, kartdata, aktsomhetskart og modelleringsresultat i Rockyfor3D. Det er vurdert at området kan tilfredsstille lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S2 basert på grunnlaget som foreligger, med forbehold om at vannledningen tilbakefylles fortløpende under anleggsperioden.

Basert på den foreliggende ingeniørgeologiske vurderingen av området og at det konkluderes med at tilstrekkelig sikkerhet (sikkerhetsklasse S2) vil kunne tilfredsstilles vurderes området som lite sårbart overfor temaet.

4.3.2 Sårbarhetsvurdering ustabil grunn

Store deler av planområdet ligger under marin grense, det er også påviste kvikkleiresoner innenfor området viser at det finnes flere kvikkleiresoner innenfor eller nær planområdet, 307 Egge, 308 Justad og 113 Snarum. Det er derfor gjennomført geotekniske vurderinger av planområdet (ref. 1.5.3), rapporten følger planforslaget. Gjennom den vurderingen konkluderes det med følgende:

Norconsult har vurdert områdestabiliteten for ny VA-trasé fra Kleivdammen til Liertoppen i Lier kommune i forbindelse med KU-utredning for tiltaket. Tiltaket er vurdert til tiltakskategori K1. Det er påvist sprøbruddmateriale i tynne lag i enkelte dybder innenfor traséen, men generelt består grunnforholdene av sand over leire og/eller morene til store dybder, med berg og/eller morene i dalsidene i vest og i øst.

Tiltaket skal ikke forverre dagens beregningsmessige sikkerhet. Dette sikres ved seksjonsvis graving, maksimale dybder og skråningshelning for åpne graveskråninger slik det er beskrevet i foreliggende rapport.

Kryssing av Lierelven må detaljprosjekteres før det kan besluttes hvilke krav som må overholdes for å tilfredsstille kravet til sikkerhet, og videre for at man kan vurdere lokalstabiliteten. Det forventes at det kan bli løsning med [REDAKTERT] og at den beregningsmessige sikkerheten for tiltakskategori K1 vil være tilfredsstillende.

Basert på den geotekniske vurderingen som er gjennomført og konklusjonen knyttet til vurdering av områdestabilitet vurderes planområdet som lite sårbart overfor grunnforhold.

4.3.3 Sårbarhetsvurdering flom

Planområdet krysser flere aktsomhetsområder for flom, elva Sogna, Lierelva, og noen mindre bekker. Det er derfor gjennomført egen flomrisikovurdering av hydrolog (ref. 1.5.2). NVE har også gitt innspill ved oppstart av detaljreguleringsplanen i et brev datert 23.11.2022. Med hensyn til flom har de skrevet:

Deler av planområdet ligger innenfor et område hvor det kan være fare for flom (jf. NVEs aktsomhetskart flom). Reell flomfare må avklares og tas hensyn til. Les i TEK17 § 7-2 hvilken sikkerhetsklasse tiltaket faller inn i. Fare for erosjon må også vurderes og hensyntas. Se NVEs retningslinjer 2/2011 Flaum og skredfare i arealplanar for mer informasjon om videre fremgangsmåte.

Da ledningen følger traséen til den eksisterende hovedvannledningen og må krysse bekker og elver, er det ikke aktuelt å plassere hele tiltak utenfor flomutsatte områder. Tiltaket må istedenfor konstrueres slik at det er i stand til å tåle belastningene under flom.

Ledningen vil bli installert i grøft med en antatt gjennomsnittlig overdekning på [REDAKTERT], stedvis dypere og stedvis grunnere. Enkelte steder kan det være aktuelt å fylle opp terrenget lokalt, for å oppnå tilstrekkelig overdekning.

Det skal bygges fire overbygg over kummer med et gulvareal på anslagsvis 4 x 4 meter og kjeller med gulvareal på anslagsvis 4–5 x 6–8 meter. Kummer med overbygg planlegges [REDAKTERT]. I tillegg er det planlagt noen «vinterhus» (kumadkomster), som er kummer med toppringer ca. 0,5-0,6 m over terrengnivå. Disse er vurdert å ikke ligge i flomutsatte områder.



Figur 8 - Oversikt over planområdet (rosa) og NVEs aktsomhetsområder for flom.

Gjennom utredningen av flom (ref.1.5.2) er det konkludert med følgende:

Tiltaket består av en ny hovedvannledning og tilhørende infrastruktur. Tiltaket er foreslått plassert i TEK17 sikkerhetsklasse F2 (200-års flom). (...)

Planområdet krysser flere aktsomhetsområder for flom, elva Sogna, Lierelva, og noen mindre bekker. Da ledningen følger traséen til den eksisterende hovedvannledningen og må krysse bekker og elver, er det ikke aktuelt å plassere hele tiltak utenfor flomutsatte områder. Tiltaket må istedenfor konstrueres slik at det er i stand til å tåle belastningene under flom.

Det vil være behov for midlertidig avledning av vann ved kryssing av Lierelva, Sogna og de mindre bekkene i anleggsperioden.

I denne rapporten er det anbefalt flere tiltak for å håndtere flomrisiko. Dersom disse anbefalingene er utført, er det ikke forventet at de planlagte tiltak vil ha noe påvirkning på flom- og erosjonsrisiko i området.

Basert på dette vurderes planområdet med planlagt tiltak som lite til moderat sårbart overfor flom, tiltak identifisert i flomrisikovurdering, ref. 1.5.2, forutsettes fulgt opp i det videre arbeidet med vannledningen.

4.3.4 Sårbarhetsvurdering skog-/ lyngbrann

En mindre del av trase for ny ledning går gjennom område med skog og vegetasjon hvor det kan oppstå skog- /lyngbrann. Dette vurderes følgelig kun å være aktuelt i forbindelse med anleggsperioden.

Selv om det forventes økning i nedbør, er det også forventet perioder med tørke (liten vannføring i elvene, lav grunnvannstand og større markvannunderskudd). Dette medfører noe økt sannsynlighet for skogbrann.

Nitti prosent av alle skogbranner er forårsaket av menneskelig aktivitet som uaktsomhet ved bålbrekking, skogsdrift og anleggsvirksomhet, eller ildspåsettelse. Alt anleggsarbeid øker faren for skogbrann i områder med skog. Det må derfor i anleggsperioden og spesielt ved tørre perioder være et fokus på dette og det bør stilles krav til entreprenør om beredskap mot denne type hendelser i forbindelse med anleggsarbeid i vestlig del av planområdet. Planområdet vurderes som lite til moderat sårbart overfor temaet.

5 Konklusjon og oppsummering av tiltak

5.1 Konklusjon

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

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

- Skredfare bratt terreng
- Ustabil grunn
- Flom
- Skog-/ lyngbrann

Planområdet fremstod ikke med forhøyet sårbarhet for noen av temaene og det er derfor ikke funnet grunnlag for gjennomføring av detaljerte hendelsesbaserte risikoanalyser for temaene.

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

5.2 Oppsummering av tiltak

Tabell 5.2 Oppsummering av tiltak

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Flom	Tiltak identifisert i den utførte flomrisikovurderingen, ref. 1.5.2 må følges opp i det videre arbeidet med tiltaket og planlegging anleggsarbeidet.
Skred bratt terreng	Vannledningen tilbakefylles fortløpende under anleggsperioden.
Grunnforhold	Tiltak identifisert for anleggsperioden gjennom geoteknisk vurdering, ref. 1.5.3, må følges opp i anleggsfasen.
Ekstremnedbør	Grøft for ny ledning må etableres med nødvendig drening.
VA-anlegg	Eksisterende VA-anlegg innenfor anleggsområde må ivaretas og sikres under anleggsgjennomføring
Trafikkforhold	Gjennom anleggsperioden må det sikres en trygg trafikkavvikling i området.
Grunnvannsbrønner	Det må være fokus på at eksisterende grunnvannsbrønner innenfor anleggsområdet må følges opp gjennom anleggsperioden. Herunder bør de også kartlegges i forkant.
Sårbare bygg	Gjennom anleggsperioden må det sikres trygge forhold for barn som skal til og fra barnehagen.
Skog-/ lyngbrann	Det må stilles krav til entreprenør om en tilfredsstillende beredskap mot skogbrann i anleggsperioden.