

OKTOBER 2019  
IVAR IKS

# DETALJREGULERING MED KONSEKVENsutREDNING FOR NY HOVEDVANNLEDNING VEST

## KOMMUNER:

GJESDAL PLANID 2017 04

TIME PLANID 0504.00

KLEPP PLANID 8220

SANDNES PLANID 2017 16

SOLA PLANID 0590

STAVANGER PLANID 2661

## RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE

OPPDRAGSNR.

DOKUMENTNR.

A099570

1.0

VERSJON

UTGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

KONTROLLERT

GODKJENT

1.3  
Oppdateringer iht  
TEK17 etter  
innsigelse fra  
Fylkesmannen i  
Rogaland

28. oktober 2019

Oversikt over risiko knyttet til  
mulige uønskede hendelser,  
områdets sårbarhet og tiltak  
for å avbøte disse.

TNLO

VOS

VOS



## Forord

Denne risiko- og sårbarhetsanalysen (heretter kalt ROS-analysen) er utarbeidet som en del av arbeidet med ny hovedvannledning fra vannbehandlingsanlegget ved Langavatnet i Gjesdal kommune, til Tjensvoll høydebasseng i Stavanger kommune. Rapporten tar for seg temaet risiko og sårbarhet i henhold til planprogrammet som er fastsatt av de seks berørte kommunene.

Tiltakshaver og ansvarlig for utredningen er IVAR IKS.

Hos IVAR IKS leder Jonn Egil Berget arbeidet med reguleringsplanen. Hos COWI AS er Jon Håvard Lien prosjektleder. Fagansvarlig for ROS-analysen har vært Torunn Lutro, COWI avd. Norheimsund. Ansvar for kvalitetssikring har vært Vidar Østerbø, COWI avd. Norheimsund.

Oktober 2019  
Stavanger

# INNHOOLD

## Forord 3

1	Sammendrag	5
2	Innledning	7
2.1	Mål for planarbeidet	7
2.2	Beskrivelse av tiltaket	7
3	Om analysen	9
3.1	Krav om risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS)?	9
3.2	Hva er risiko?	9
3.3	Hva er ROS-analyse?	9
4	Metodikk, forutsetninger og føringer	10
4.1	Metodikk	10
4.2	Forutsetninger	10
4.3	Føringer	10
5	Sjekklisten	16
6	Analyse	22
7	Oppsummering av risikobildet	43
7.1	Anleggsfase	43
7.2	Driftsfase	44
7.3	Oppsummering av avbøtende tiltak/oppfølging i planverktøy	46
8	Konklusjon	51
9	Referanser	52

# 1 Sammendrag

Rørledningen skal gå fra nytt vannbehandlingsanlegg ved Langavatnet til Tjensvoll høydebasseng og det er foreløpig antatt en dimensjon på Ø1200 - 1500 mm. Foreløpig anslag på lengde er ca. 32,5 km. Det er i oppstartsfasen kartlagt behov for syv ventilkamre og ett styringsbasseng tilknyttet den nye hovedvannledningen.

Risiko- og sårbarhetsanalysen (ROS-analysen) er utført på bakgrunn av valgt trasèlinje og de konsekvensutredninger og delrapporter som foreligger. Der hvor det foreligger særskilte risikoforhold for de enkelte kommunene kommenteres dette, men analysen er skrevet overordnet for alle de seks kommunene (Gjesdal, Time, Klepp, Sandnes, Sola og Stavanger). 27 hendelser er vurdert som aktuelle. Noen er vurdert sammen hvilket resulterer i at totalt 19 hendelser er risikovurdert.

Metodikken benyttet i ROS-analysen følger veileder fra DSB; *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (1). De fleste av hendelsene er vurdert etter sannsynlighets- og konsekvenskategorier som anbefalt av veileder fra DSB og kommunene, mens hendelser relatert til naturfare vurderes iht byggteknisk forskrift/ TEK17 som anbefalt i veileder fra DSB.

ROS-analysen er utført i perioden januar-mars 2019 og oppdatert siste gang i oktober 2019 etter innsigelse fra Fylkesmannen i Rogaland datert 3.9.2019 (2). Innsigelsen for tema risiko og sårbarhet var i all hovedsak relatert til at analysens versjon 1.2 ikke hadde vurdert naturfare i tilstrekkelig grad. Det er i denne utgaven av ROS-analysen gjort vurderinger av sikkerhetsklasse for tiltaket, og tiltaket plasseres i sikkerhetsklasse S2/F2 iht TEK17.

De viktigste funn i ROS-analysen presenteres i de følgende punkter:

## Anleggsfase

For anleggsfasen er hendelse knyttet til brudd på el-overføringsnett/transmisjonsnettledninger i regionen vurdert som den aller mest kritiske hendelsen som vil kunne oppstå. Hendelsen er vurdert etter de samme risikokategorier som i TEK17 (etter anbefaling fra Fylkesmannen i Rogaland) til å kunne få store konsekvenser for liv og helse, stabilitet og materielle og økonomiske verdier. I anleggsfasen vurderes det også iht TEK17 at overvann/flom og erosjon vil kunne medføre middels konsekvenser for materielle og økonomiske verdier, og små konsekvenser for liv og helse, stabilitet og miljø. Steinsprang vil kunne medføre store konsekvenser for liv og helse og middels konsekvenser for materielle og økonomiske verdier.

For alle andre hendelser i anleggsfasen som ikke er forskriftsfestet i TEK17 er det vurdert at kun én hendelse havner i strengeste (rød) risikokategori og denne er relatert til miljø under tema vassdragsmiljø og påvirkning på elvemuslinger i Figgjovassdraget.

- > Ellers er følgende hendelser i gul risikokategori i konsekvenskategori miljø: forurenset grunn og grunnvannsressurser, flora og fauna, kulturminner, landskap, nærmiljø og friluftsliv.
- > For konsekvenskategori liv og helse er hendelser knyttet til forurenset grunn og støy i gul risikokategori.
- > For konsekvenskategori materielle og økonomiske verdier er hendelse knyttet til beslag jordbruksareal registrert i gul risikokategori.
- > Ingen av hendelsene er relevante for risikokategori stabilitet i anleggsfasen.

## Driftsfase

I driftsfasen er det vurdert at av de hendelser som analyseres iht TEK17 så vil kollaps i naboledning og flom være den hendelsen som i et verst tenkelig scenario kan medføre store konsekvenser for både stabilitet og materielle og økonomiske verdier, selv om dette er beregnet til å vært et svært lite sannsynlig scenario (3). Ledningsbrudd og flom vil potensielt også kunne medføre store konsekvenser for materielle og økonomiske verdier. Ledningsbrudd og flom medfører ellers middels konsekvenser for liv og helse, og små konsekvenser for stabilitet og miljø. Skred/steinsprang er kun relevant for materielle og økonomiske verdier hvor det potensielt kan medføre middels konsekvenser.

For alle andre hendelser i driftsfasen som ikke er forskriftsfestet i TEK17 er risikobildet som følger:

- > I konsekvenskategori liv og helse er to hendelser i gul risikokategori og disse er relatert til hendelser på nærliggende transportårer samt sabotasje/terror og distribusjon av forurenset drikkevann.
- > I konsekvenskategori miljø er fare for forurensing av grunnvannsressurser i gul risikokategori, sammen med risiko for flora og fauna og risiko for landskapsbildet.
- > I konsekvenskategori materielle og økonomiske verdier er det knyttet størst risiko (gul) til hendelser knyttet til uforsvarlig nybygging i nærheten (f.eks sprengingshendelser som ødelegger vannledningen), utilsiktede hendelser på transportårer samt sabotasje/terror og distribusjon av forurenset drikkevann. Disse to sistnevnte hendelsene havner også i gul risikokategori for konsekvenskategori stabilitet.

En rekke avbøtende tiltak og henvisninger til oppfølging av punktene i planverktøy er presentert for alle identifiserte uønskede hendelser både i rød, gul og grønn risikokategori.

## 2 Innledning

### 2.1 Mål for planarbeidet

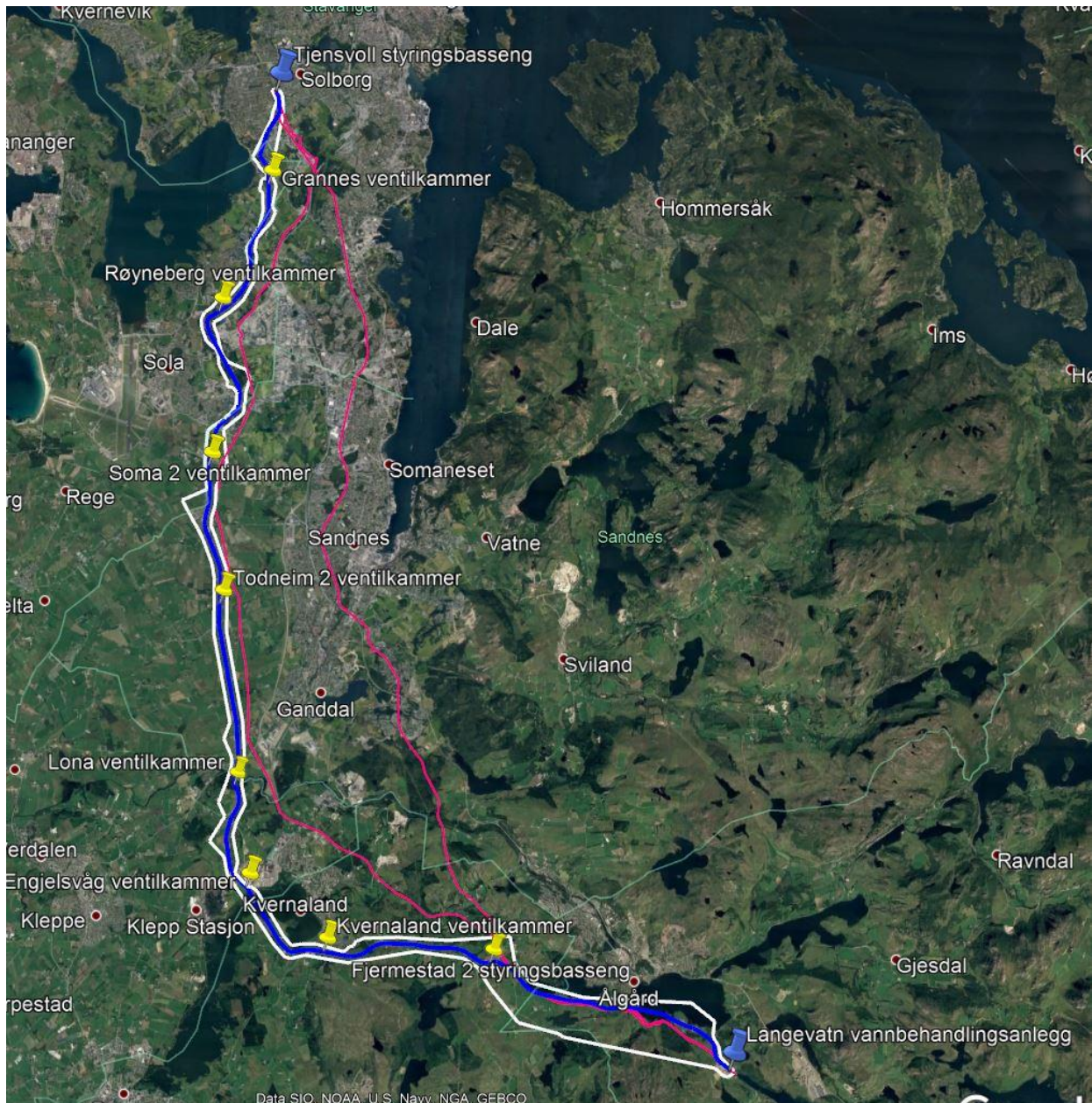
Tiltakshaver IVAR IKS (interkommunalt vann-, avløps- og renovasjonsverk for kommunene Finnøy, Gjesdal, Hå, Klepp, Kvitsøy, Randaberg, Rennesøy, Sandnes, Sola, Stavanger, Strand, Time og Hjelmeland), ønsker å utarbeide en detaljreguleringsplan for ny hovedvannledning fra vannbehandlingsanlegget ved Langavatnet i Gjesdal kommune, til Tjensvoll høydebasseng i Stavanger kommune. Planområdet strekker seg til sammen over 32,5 km, og går gjennom seks kommuner: Gjesdal, Time, Klepp, Sandnes, Sola og Stavanger.

Formålet er å sikre vannforsyningen i regionen der tiltakshaver (IVAR IKS) er ansvarlig på vegne av medlemskommunene.

COWI er engasjert for å bistå som planfaglig konsulent.

### 2.2 Beskrivelse av tiltaket

Rørledningen skal gå fra nytt vannbehandlingsanlegg ved Langavatnet til Tjensvoll høydebasseng og det er foreløpig antatt en dimensjon på Ø1200 - 1500 mm. Det er i oppstartsfasen kartlagt behov for syv ventilkamre og ett styringsbasseng tilknyttet den nye hovedvannledningen. Det vil bli regulert alternative traseer på to strekninger – to alternative traseer i Time kommune ved Fjermestad og to alternative tunnel/grovhullsboringer inn mot Tjensvoll i Stavanger henholdsvis påhugg fra Madlalia eller Renneberget. Bare ett av trasealternativene vil bli vedtatt. Ledningstraseen er vist i kart i Figur 2-1.



Figur 2-1 Illustrasjonen viser eksisterende VA (rød strek), forslag til ny trasé (blå strek), planlagt varslingsområde (hvit strek), og planlagt bebyggelse (gule punkter). (Kartkilde: Google earth)

Det er ikke identifisert behov for å oppføre ventilkamre eller styringsbasseng i tilknytning til ny hovedvannledning i Gjesdal kommune.

Ledningstraséen bør helst gå mest mulig i en rett strekning, da ledningen er en rigid konstruksjon med liten avvinkling i muffeskjøtene. Overdekning over vannledning vil være minimum 1,2 meter, og grøftedybden vil være minimum 3,5 meter.

Tiltaket vil i hovedsak bygges under bakken og massehåndtering vil bli etterstrebet løst i samsvar med Regionalplan for massehåndtering på Jæren 2018 - 2040, vedtatt 17.12.2017.



## 3 Om analysen

### 3.1 Krav om risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS)?

I henhold til Lov om planlegging og byggesaksbehandling § 4-3, skal det gjennomføres risiko- og sårbarhetsanalyse ved utarbeidelse av planer for utbygging: *“... Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta 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”.*

For øvrig er ROS nasjonalt forankret i Stortingsmld. 29 (1996-1997) og det stilles videre generelle krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger i TEK17, samt at det finnes en egen Norsk Standard (NS5814:2008) for ROS.

### 3.2 Hva er risiko?

Risiko benyttes for å angi en fare, og er knyttet til uønskede hendelser der det kan oppstå skader, ulykker eller tap av produksjon og/eller materielle verdier. Risiko i forbindelse med arealplanlegging defineres som produktet av sannsynligheten for en uønsket hendelse, og konsekvensen av denne hendelsen. Hendelser som har stor sannsynlighet og store konsekvenser gir størst risiko. Hendelser som har liten sannsynlighet og små konsekvenser gir liten risiko. Risiko = sannsynlighet x konsekvens.

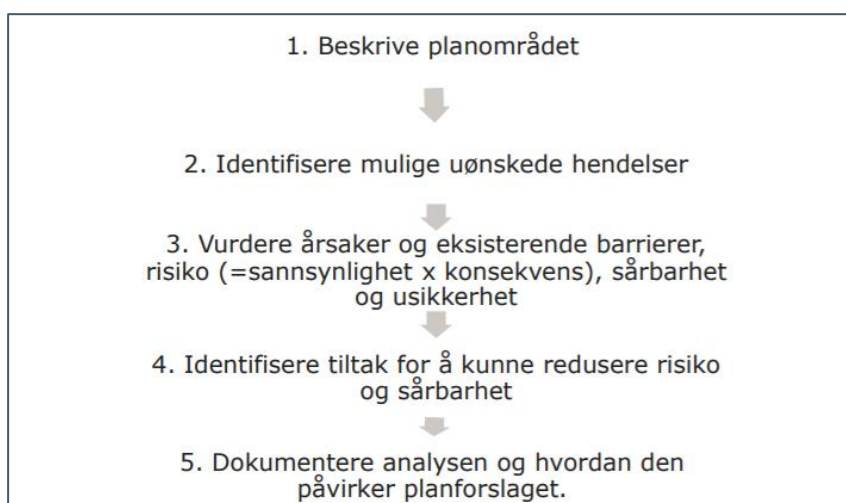
### 3.3 Hva er ROS-analyse?

ROS-analysen er en grovanalyse basert på en predefinert metodikk, og hensikten med ROS-analysen er å gi kommunen et godt beslutningsgrunnlag for å ivareta samfunnssikkerhet i arealplanleggingen. Risiko- og sårbarhetsanalysen skal kartlegge hvilke uønskede hendelser det er aktuelt å forebygge eller planlegge tiltak mot.

## 4 Metodikk, forutsetninger og føringer

### 4.1 Metodikk

Metodikken benyttet i ROS-analysen følger i hovedsak veileder fra DSB; Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging (1), men noen mindre tilpasninger er gjort, eksempelvis ved at man skiller mellom anleggsfase og driftsfase samt element knyttet til inndeling i sannsynlighets- og konsekvenskategorier. Hovedtrekkene i metodikken er også beskrevet i NS5814:2008 og er vist i Figur 4-1.



Figur 4-1 De ulike stegene i ROS-analysen som beskrevet i DSB sin veileder Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging (1).

Noen hendelser relatert til KU-tema (konsekvensutredninger) i dette planarbeidet er inkludert i ROS-analysen under punktene 56-61; fauna og flora, landskapsbilde, kulturminner, landbruksareal og nærmiljø og friluftsliv, selv om de strengt tatt ikke er innenfor tema samfunnssikkerhet. Det er gjort et bevisst valg for å inkludere disse ettersom veileder fra DSB (1) åpner for å inkludere for "mulige konsekvenser av utbyggingen for omkringliggende områder" (kulepunkt 5, s. 16 i veileder fra DSB), og disse temaene vurderes til å ha en stor betydning for folk og samfunn langs den lange traseen.

### 4.2 Forutsetninger

ROS-analysen er skrevet basert på traselinje 20190208.

### 4.3 Føringer

#### 4.3.1 Sjekkliste

Fylkesmannen i Rogaland anbefaler bruk av sjekklisten utarbeidet av NVE, DSB, og Fylkesmennene i Agder-fylkene og Sogn og Fjordane (4). Det er tatt utgangspunkt i denne listen i arbeidet med ROS-analysen, og det er i tillegg supplert med følgende:

- > punkter fra SMART-sjekklisten fra SMART-kommunene (5)
- > punkter fra forslag til sjekkliste fra Veileder "Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging" (1)
- > innspill fra SHA-fareregister for "IVAR- Ny hovedvannledning vest", datert 19.3.2018
- > innspill fra COWI AS sin egne sjekklister for bruk i ROS-analyser.

Sjekklisten finnes i sin helhet i tabell 7.

### 4.3.2 Sannsynlighet, konsekvenser og akseptkriterier for PlanROS<sup>1</sup>

#### Sannsynlighetskategorier

I denne analysen tas det utgangspunkt i de sannsynlighetskategorier for driftsfasen av tiltaket som er anbefalt i DSB veileder (1), hvilket også er det anbefalte fra Smartkommunene (5). Veilederen fra DSB åpner for at man kan gjøre egne vurderinger ift. hvor mange sannsynlighetsinndelinger man ønsker, når man tar størrelsen på planområdet i betraktning. Det er i denne ROS-analysen vurdert som naturlig å benytte fire sannsynlighetskategorier der man inkluderer kategorien S4 som tilsvarer oftere enn 1 gang per år, se i tabell 1, og beskrivelsen av hver enkelt sannsynlighetsinndeling beskrives nærmere under "Driftsfasen" i tabell 1. Anleggsfasen beskrives også separat med egne benevnelse på de ulike sannsynlighetskategoriene, se tabell 1.

Tabell 1 Sannsynlighetskategorier som benyttes i analysen med inndeling for anleggs- og driftsfasen.

Fase	Driftsfasen		Anleggsfasen
	Tidsintervall	Sannsynlighet per år	Tidsintervall
S4 Svært høy	Oftere enn 1 gang per år	>100 %	Kan skje hyppig i anleggsfasen
S3 Høy	1 gang i løpet av 1-10 år	10-100 %	Kan skje flere ganger ila anleggsfasen
S2 Middels	1 gang i løpet av 10-100 år	>1-10 %	Kan skje 1 gang ila. anleggsfasen
S1 Lav	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	<1 %	Vil trolig ikke skje ila. anleggsfasen

#### Konsekvenskategorier

I de seks kommunenes kommune-ROS` er det ikke funnet spesifikke føringer for konsekvenskategorier som skal brukes for ROS-analyser i detaljreguleringsplaner som denne. I tabell 2 presenteres de konsekvenskategorier som er benyttet i analysen, som er en kombinasjon av kategorier funnet hos kommunene Sola (6) og Gjesdal (7). Veileder fra DSB anbefaler bruk av konsekvenskategoriene *liv og helse, stabilitet og materielle og økonomiske verdier* og det er valgt å inkludere kategori *miljø* også, slik veileder fra DSB åpner for. Stabilitetsvurderingen innebærer en vurdering av eventuelle forstyrrelser i dagliglivet pga svikt i kritiske samfunnsfunksjoner og manglende dekning av grunnleggende behov hos befolkningen. Etablering av planlagt vannledning i seg selv vil være et avbøtende tiltak for å sikre vannforsyning til befolkningen. Denne nye

<sup>1</sup> PlanROS: alle de uønskede hendelser som vurderes som ikke er knyttet til naturfare som flom/stormflo/skred.

vannledningen vil også ha funksjon som backup-vannledning. Stabilitet vurderes kun for de større hendelser hvor dette er relevant å vurdere.

Tabell 2 Konsekvenskategorier for liv og helse, miljø og materielle og økonomiske verdier.

Konsekvenskategorier	Ufarlig	En viss fare	Farlig	Kritisk	Katastrofalt
Liv og helse	Ingen personskade	Få og små skader	Noen personskader, varige men	Noen svært alvorlige personskader, ingen døde	Mange svært alvorlige personskader eller død
Miljø	Ingen skader	Mindre miljøskader lokalt	Omfattende miljøskade	Alvorlig skade på miljø	Svært alvorlig og langvarig skade på miljø
Materielle og økonomiske verdier	Skader <100.000 NOK	Skader 100.000-1 mill	Skader 1-10 mill	Skader 10-50 mill	Skader >50 mill
Stabilitet	Ingen endring i stabilitet	Stabilitet for noen få personer påvirket i kortere tid	Stabilitet for 0-10 personer påvirket i noe tid	Stabilitet for 1-30 personer påvirket i lang tid	>30 personer påvirket over meget lang tid

## Risikonivå og sårbarhetsklassifisering

Det opereres med tre risikokategorier/nivå av risiko i ROS-analysen, se tabell 3.

Tabell 3 Tre nivåer av risiko det opereres med i denne ROS-analysen.

Risikokategori	Forklaring
Høy risiko (rød kategori)	Uakseptabel risiko, tiltak må iverksettes
Moderat risiko (gul kategori)	Tiltak bør vurderes
Lav risiko (grønn kategori)	Akseptabel risiko

DSB (1) anbefaler at også vurderingen av sårbarhet, som tar for seg evne til motstand og gjenopprettelse ved utbyggingsformålet, eventuelle eksisterende barrierer og følgehendelser som følge av den uønskede hendelsen. Denne analysen har valgt å operere med tre nivåer av sårbarhet, se tabell 4. Der naturlig, kommenteres det også i hvilken grad omgivelsene er sårbare i forhold til hendelsen. Usikkerhet vurderes også; altså en vurdering av kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for ROS-vurderingen.

Tabell 4 Sårbarhets- og usikkerhetsgradering som benyttes i analysen.

Sårbarhetsgradering	Forklaring
Svært sårbart	Liten motstandsevne hos utbyggingsformålet og få barrierer mot hendelsen
Middels sårbart	Middels motstandsevne hos utbyggingsformålet og middels mange barrierer mot hendelsen
Lite sårbart	Stor motstandsevne hos utbyggingsformålet og mange barrierer mot hendelsen
Usikkerhetsgradering	Forklaring
Lav usikkerhet	Godt kunnskapsgrunnlag for å foreta vurderingen
Moderat usikkerhet	Moderat kunnskapsgrunnlag for å foreta vurderingen
Høy usikkerhet	Lite kunnskapsgrunnlag for å foreta vurderingen

## Risikomatrixe og akseptkriterier

Akseptkriteriene - hva som defineres som akseptabel risiko er definert i tabell 5.

Tabell 5 Akseptkriterier for bruk i analysen.

Risikomatrixe		Ufarlig =1	En viss fare =2	Farlig =3	Kritisk =4	Katastrofalt =5
<b>Konsekvenser</b>	<b>Liv og Helse</b>	Ingen personskade	Få og små skader	Noen personskader, noe alvorlig	Mange alvorlige personskader, men ingen døde	Mange personskader, svært alvorlig eller død
	<b>Miljø</b>	Ingen skader	Mindre miljøskader lokalt	Omfattende miljøskade	Alvorlig skade på miljø	Svært alvorleg og langvarig skade på miljø
	<b>Materielle og økonomiske verdier</b>	Skader <100.000 NOK	Skader 100.000-1 mill	Skader 1-10 mill	Skader 10-50 mill	Skader >50 mill
	<b>Stabilitet<sup>2</sup></b>	Ingen endring i stabilitet	Stabilitet for noen få personer påvirket i kortere tid	Stabilitet for 0-10 personer påvirket i noe tid	Stabilitet for 1-30 personer påvirket i lang tid	> 30 personer påvirket over meget lang tid
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Svært høy (=4)</b>	4	8	12	16	20
	<b>Høy (=3)</b>	3	6	9	12	15
	<b>Middels (=2)</b>	2	4	6	8	10
	<b>Lav (=1)</b>	1	2	3	4	5

<sup>2</sup> Kategorier for stabilitet er lånt fra Bergen kommunes akseptkriterier for stabilitet.

### 4.3.3 Vurderinger etter byggteknisk forskrift (TEK 17)

Byggteknisk forskrift (TEK17) stiller absolutte sikkerhetskrav til at byggverk som har nasjonal eller regional betydning for beredskap og krisehåndtering, ikke skal plasseres i flom- og/eller skredutsatte områder. Veileder fra DSB (1) legger vekt på at det i ROS-analyser for reguleringsplanforslag skal identifiseres mulige uønskede naturhendelser der det er aktuelt og disse skal videre vurderes iht TEK17 og sikkerhetsklasser.

Generelle krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger er at

- 1) Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger.
- 2) Tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for fare for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket. Med «byggverk» i denne sammenheng, menes «utbyggingsformålet» (1). Ny hovedvannledning vest plasseres i sikkerhetsklasse S2/F2 iht TEK17. Sannsynlighets kategorier basert på sikkerhetsklasser fra TEK17 benyttet i analysen er vist i Tabell 6.

Tabell 6 Sannsynlighets kategorier for naturhendelser iht TEK17.

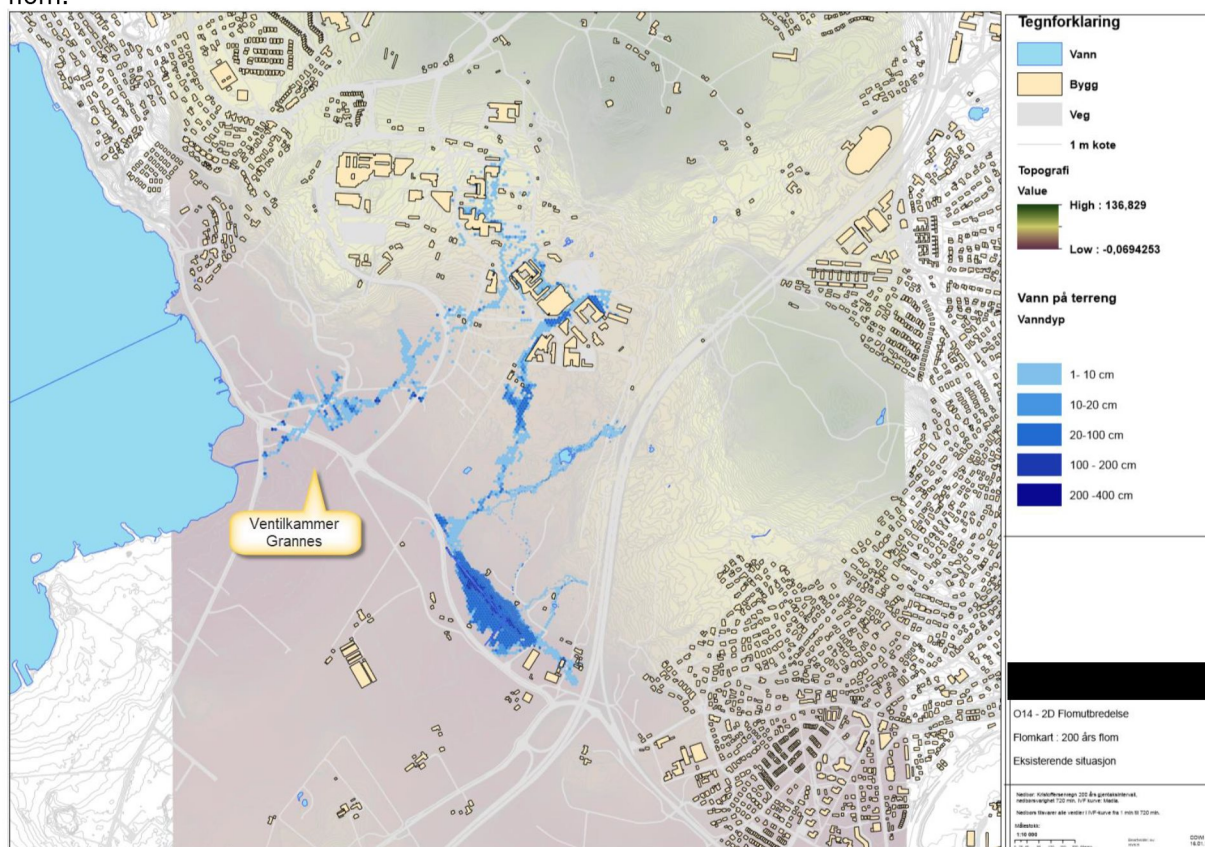
Sikkerhetsklasse skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000
Sikkerhetsklasse flom og stormflo	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	Liten	1/20
F2	Middels	1/200
F3	Stor	1/1000

Det presiseres at risiko vil variere i stor grad langs traseen; risiko knyttet til flom fra en ødelagt vannledning vil eksempelvis være større i et tettbebyggt bystrøk enn i et jordbruksområde med mye mindre bebyggelse.

Følgende vurderinger er gjort for de hendelser som er relatert til krav i TEK17 – sikkerhet mot naturpåkjenninger:

- > Som det fremgår av sjekklisten i kapittel 5 er hendelse # 29 (Skred i bratt terreng) og #30 (Fjellskred) **en aktuell hendelse** i planområdet. Det er gjort en overordnet vurdering av aktsomhetskart for jord- og flomskred, snøskred og steinsprang opp mot trasèlinje og det er funnet at nær Fjermestad styringsbasseng sammenfaller utløpsområde for steinsprang med den ledningstraseen som reguleres. Ved Kjerrberget hvor tiltaket skal gå i tunnel, sammenfaller også aktsomhetsområde for steinsprang med traseen, hvilket kan være et potensielt risikoelement i anleggsfasen. Ved Kjerrberget er det også markert aktsomhetsområde for snøskred. Det er også observert at ved Edlandsvatnet er det markerte aktsomhetsområder for steinsprang, jord- og flomskred samt snøskred innenfor varslingsområdet, men dette vurderes ikke til å ha påvirkning på selve hovedvannledningen pga. avstand og topografi. Også nær vannbehandlingsanlegget ved Langavatn er det markert aktsomhet og potensielt løsnemråde for snøskred og steinsprang, men det ligger slik til i forhold til hovedvannledningen at det ikke vurderes som et risikomoment.

- > hendelsene #25, #26, #27, #28, #34 og #35 under tema flom og erosjon vurderes som en hendelse og **er funnet aktuell**. Hendelsen som vurderes er flom og erosjon rundt selve vannledningen. Det er også vurdert flomhendelser og fare relatert til ventilkammer og styringsbasseng og følgende konkluderes: aktsomhetskart for flom fra NVE markerer en risiko for flom kun ved ventilkammer på Grannes, men det er vurdert at flom ikke representerer en fare for noen av byggene som inngår i tiltaket da ventilkammer ligger tilstrekkelig høyt i terrenget. Det vises til figur 4-2 som viser utbredelse av en 200-års flom nær ventilkammeret på Grannes. Denne viser at ventilkammer på Grannes ikke berøres av en eventuell 200-års flom.



Figur 4-2 2D flomutbredelse ved 200 års flom på Grannes (COWI 16.1.2018).

- > hendelsene #73; *Ledningsbrudd og flom* vurderes som **en aktuell hendelse** iht TEK17 da de omhandler hhv ledningsbrudd grunnet ytre påkjenninger som kan skape en flomsituasjon (f.eks. gravemaskin lager hull i ledning).
- > Hendelse #74; *Kollaps i naboledning og flom* vurderes som en **aktuell hendelse** iht TEK17 da den omhandler et potensielt brudd på en hovedvannledning kan skade den parallelle ledningen hvilket videre kan medføre flomhendelser.
- > I tillegg er det for hendelse #10/12 relatert til brudd på kraftlinjer/transmisjonsnettledninger brukt tilsvarende risikokategorier som i TEK17, iht anbefaling fra Fylkesmannen i Rogaland.

## 5 Sjekklisten

I tabell 7 vises sjekklisten og arbeidet er utført som et skrivebordsarbeid. KU-rapportene som foreligger er benyttet som bakgrunnsmateriale, og det gis kildehenvisninger underveis i form av nummer i parentes (x). Noen hendelser omhandler lignende temaer og det ansees som hensiktsmessig å vurdere disse sammen, hvilket videre kommenteres i denne sjekklisten.

Tabell 7 Sjekkliste for IVAR hovedvannledning.

Nr	Tema	Eksempel uønsket hendelse/forhold som kartlegges	Aktuelt Anleggs-fase?		Aktuelt Drifts-fase?		Kommentar
			J a	N e i	J a	N e i	
<b>NÆRINGSVIRKSOMHET</b>							
1.	Store ulykker  Transport og næringsvirksomhet/ industri - brann	Er det risiko for ulykker i næringsområder med samlokalisering av flere virksomheter som håndterer farlige stoffer og/eller farlig avfall?		x		x	Dette punktet anses i seg selv ikke som relevant/aktuelt ifm med tiltaket. Det er derimot virksomheter/lokalteter langs traséen med mistanke om forurenset grunn potensielt bestående av farlige stoffer som må hensyntas i den videre prosjekteringsfase og anleggsfase, men dette omtales under hendelse # 13/70.
2.		Er nybygging i nærheten uforvarlig?		x	x		Sprenging ifm. nybygging i nærheten i driftsfasen ikke ønskelig. Det vil etableres en restriksjonssone 10x2 m. Emnet risikovurderes.
3.		Vil nybygging legge begrensninger på eksisterende virksomhet?		x		x	Ledningen vil legge begrensninger på ny/utvidende virksomhet (eksempelvis i forbindelse med sprengingsarbeid), men vil ikke legge begrensninger på allerede eksisterende virksomhet da hensyn til denne allerede er tatt i plasseringen av vannledningen. Er det snakk om eksempelvis jordbruk og drenering vil vannledningen være begrensende på denne aktiviteten. Miljøoppfølgingsplan som foreligger (8) nevner m.a. at eventuelle dreneringssystemer som kuttes på grunn av arbeidet med vannledningen reetableres etter anleggsfasen og at om det identifiseres områder med vannførende lag kan de eventuelt dreneres. Emnet vurderes ikke som ekstraordinært risikomoment da dette sees på som en håndterbar problemstilling.
4.		Er det risiko for: Brann/eksplosjon, utslipp av farlige stoffer, akutt forurensning (* storulykkevirksomheter, eksempelvis prosessindustri, tankanlegg for væsker og gasser, eksplosiv- og fyrverkerilagre)		x	x		Det skal installeres nødstrømsaggregat i alle ventilkammer. Denne hendelsen vurderes som aktuell i driftsfasen og risikovurderes.
5.		Brann i bygninger og anlegg		x		x	En brannhendelse vurderes ikke som ekstraordinært risikomoment ettersom eksempelvis overspenninger og lynnedslag reduseres på elektrotekniske installasjoner ved god jording, overspenningsvern, ISO-trafo for styrestrøm etc. Fiberkabelen for styresystemet er optisk og dermed 100% trygg. Ventilkamre er armert slik at de blir et Faradays-bur <sup>3</sup> og dermed svært godt beskyttet mot lynnedslag. Elektrotekniske installasjoner og Styling/Regulering/Overvåking (SRO) for automasjon og driftskontroll er dermed ikke spesielt utsatt for ødeleggelse (9). I tillegg er bygningene betongkonstruksjoner som gjør de mindre utsatt for brann (10). Se ellers vurdering under pkt 4.
6.		Brann i transportmiddel (veg, bane, luft og sjø)		x		x	Brann i anleggsmaskiner/lastebiler vil potensielt kunne oppstå, men dette vurderes ikke som et ekstraordinært risikomoment.
7.		Brann i bygninger og anlegg (sykehus, sykehjem, skole, barnehage, idrettshaller/tribuneanlegg, asylmottak, fengsel/arrestm hotell, store arbeidsplasser, verneverdig/fredet kulturminne)		x		x	En slik hendelse vurderes til ikke å kunne ha relevans ifm. tiltaket verken i anleggs- eller driftsfasen.
8.		Virksomheter med brann- og eksplosjonsfare	Er nybygging i området uforvarlig? Vil nybygging utgjøre en økt brannrisiko for omliggende bebyggelse dersom spredning?		x		x

<sup>3</sup> Faradays bur er per definisjon et volum som har en elektrisk ledende avgrensede overflate. Esker av metall er faradayske bur og siden overflaten er elektrisk ledende kan det ikke oppstå elektriske potensialforskjeller mellom steder på overflaten.



Nr	Tema	Eksempel uønsket hendelse/forhold som kartlegges	Aktuelt Anleggsfase?		Aktuelt Driftsfase?		Kommentar
			J a	N e i	J a	N e i	
9.	<b>Generelt</b>	Vil nybygging legge begrensninger på eksisterende anleggs mulighet for videreutvikling?		x		x	Det vurderes ikke at tiltaket vil utgjøre noen begrensning på eksisterende anleggs mulighet for videreutvikling ettersom tiltaket består i en vannledning som skal graves ned under terrengnivå.
10.	<b>Høyspent</b>	Går det høyspentmaster eller jordkabler gjennom området som påvirker området med magnetiske felt?	x			x	Risikovurderes sammen med #12.
11.		Er det spesiell klatrefare i forbindelse med master?		x		x	Det vurderes ikke til å være relevant i forhold til tiltaket.
12.		Vil tiltaket endre (svække) forsyningsikkerheten i området?	x			x	Emnet risikovurderes sammen med #10.
13.	<b>Tidligere bruk</b>	Er området (sjø/land) påvirket/forurenset fra tidligere virksomheter? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrivirksomhet, herunder avfallsdeponering?</li> <li>• Militære anlegg, fjellanlegg, piggtrådsperringer?</li> <li>• Gruver, åpne sjakter, steintipper etc.?</li> <li>• Landbruk, gartneri</li> </ul>	x			x	Vurderes sammen med #72.
<b>TRAFIKK/TRANSPORT/LUFTFORURENSING</b>							
14.		Vil utilsiktede/ukontrollerte hendelser som kan inntreffe på nærliggende transportårer utgjøre en risiko for området ifm større ulykker (veg, bane, sjø, luft)?		x		x	Et verst tenkelig scenario vil kunne være at et fly eksempelvis kræsjer og påfører vannledningen stor skade eller at et tog langs Jærbanen sporer av og påfører ledning i grøft større skade. En tredje mulig (dog lite sannsynlig) hendelse på nærliggende transportårer vil kunne være dersom det skjer transport av farlig gods som i det verst tenkelige scenario eksploderer inne i tunnelen under Åsennuten hvor vannledningen skal gå i grøft.
15.	<b>Farlig gods</b>	Er det kjente ulykkespunkt på transportnettet i området?		x		x	Det er i følge Statens Vegvesen sin oversikt over trafikkulykker (11) flere ulykkespunkt i nærheten av traséen der vannledningen skal plasseres, men det vurderes ikke at det kan karakteriseres som et ekstraordinært risikomoment i denne analysen.
16.		Er det transport av farlig gods gjennom området?		x		x	Noe transport av farlig gods vil kunne forekomme på de veier som ligger i nærheten av ledningstraséen. Vannledningen er bare planlagt å skulle krysse noen veier; ikke gå langs en større hovedvei. Slik traséen er planlagt ansees ikke dette punktet som et ekstraordinært risikomoment.
17.		Foregår det fylling/tømming av farlig gods i området?		x		x	Det kjennes ikke til at det pågår fylling/tømming av farlig gods i området som vil kunne ha noen innvirkning på vannledning hverken i driftsfase eller anleggsfase, og dette punktet vurderes således til ikke å være et ekstraordinært risikomoment.
18.	<b>Myke trafikanter</b>	Er det spesielle farer forbundet med bruk av transportnettet for gående, syklende og kjørende innenfor området? (Ved kryssing av vei, dårlig sikt, komplisert trafikkbilde, lite lys, høy fart/fartsgrense) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Til barnehage/skole</li> <li>• Til idrettsanlegg, nærmiljøanlegg</li> <li>• Til forretninger</li> <li>• Til busstopp</li> </ul>		x		x	Vannledningen er i stor grad lagt til jordbruksareal samt at det i planleggingsfasen av traseen er forsøkt å unngå tettbygde områder. Selve plasseringen av traseen er således å vurdere som et avbøtende tiltak mot denne hendelsen i seg selv. Felles for alle seks kommunene vil være følgende: Når hovedvannledningen er etablert vil det ikke være konsekvenser for trafikken eller myke trafikanter som bruker vegene. Konsekvenser for vegbrukere er begrenset til etablering av atkomst til ventilkamre og styringsbassenger. Atkomstene vil bare anvendes av få kjøretøy og trafikal påvirkning er svært begrenset. I anleggsperioden vil det være trafikale konsekvenser da veier, gang- og sykkelveger mv. som krysses må stenges under etablering av ledningen. Det må etableres midlertidige veier og midlertidige fasiliteter hvor vegene stenges i anleggsperioden. På mindre veier med begrenset trafikk, hvor det stenges i kortere perioder kan det etableres lokal omkjøring etter avtale med relevante myndigheter. Det reguleres til rigg-/anleggsområder hvor ledningstraseen krysser fylkesveger. Det er videre vurdert at det maksimalt vil gjennomføres ca. 7-8 borttransporter per døgn, tilsvarende 14-16 lastebilturer. Borttransport gjennomføres over en lengre periode og 14-16 lastebilturer vurderes som en ganske begrenset økning av trafikkmengden. (12). Risiko for ulykke i forbindelse med anleggstrafikk vurderes dermed ikke som et ekstraordinært risikomoment da emnet er fokus i SHA-arbeid og det jobbes videre med emnet i videre prosjektering.
19.	<b>Støy og luftforurensing</b>	Er området utsatt for støy?/ Vil tiltaket medføre støy?	x			x	Støvvurderinger er utført og det er konkludert at konsekvensene ved å etablere ny hovedvannledning og tilhørende anlegg vurderes til ubetydelige mhp. støy. Tiltaket vil gjennom de seks kommunene

Nr	Tema	Eksempel uønsket hendelse/forhold som kartlegges	Aktuelt Anleggs-fase?		Aktuelt Drifts-fase?		Kommentar
			J a	N e i	J a	N e i	
							medføre få eller ingen permanente endringer som har betydning for støy, og de sannsynlige endringene er at det kan høres noe støy fra ventilkamre nær der disse er bygget, men det forventes svært liten plagegrad ettersom grenseverdier for støy- i teknisk forskrift hentet fra NS8175- tilfredsstilles (13).
20.		Er området utsatt for luftforurensning for eksempel eksos fra biler, utslipp fra fabrikker?		x		x	Noe luftforurensning må påregnes ifm. anleggstrafikken tiltaket vil generere, men dette er ikke ansett som et ekstraordinært risikomoment.
21.		Er området utsatt for svevestøv fra piggdekk/masseuttak eller lignende?		x		x	Svevestøv må påregnes i anleggsfasen særlig i perioder av året når tørke kan oppstå, men dette anses ikke som et ekstraordinært risikomoment som bør inngå i ROS.
22.	<b>Skipsfart</b>	Er det planlagt sjønær utbygging?		x		x	Vannledningen vil gå i Edlandsvatnet, krysse Frøylandsvatnet samt krysse vassdragene Figgjo og Orrevassdraget. Omtales sammen med #23. I innsjøene vil vannledningen bli gravd ned under sjøbunnen der dybden fra overflate til bunn er mindre enn 2 m. I elver og bekker krysses det under bunn bekker og elver. Det etableres betongplate som beskyttelse over vannledning, med ett unntak: Skas-Heigrekanalen der det krysses over i bro. Det vurderes ikke at det er ekstraordinære risikoelementer knyttet til denne sjønære utbyggingen.
23.		Vil dette få konsekvenser for farleder eller strømforhold?		x		x	Omtales sammen med #22. Det vurderes ikke at vannledningen utgjør et ekstraordinært risikomoment for omgivelsene med tanke på farleder og strømforhold ettersom den skal plasseres på bunnen av de to innsjøene og graves ned under sjøbunnen der dybde til bunn er mindre enn 2 m samt. Ved Figgjo og andre vassdrag skal vannledningen legges under bunnen og det skal etableres betongplate som beskyttelse over vannledningen. Det vurderes ikke at tiltaket vil få konsekvenser av ekstraordinær karakter for farleder og strømforhold.
24.		Er det fare for at skipstrafikk fører til: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utslipp av farlig last</li> <li>• Oljesøl</li> <li>• Kollisjon mellom skip / med bygning/ med infrastruktur?</li> </ul>		x		x	Det er ikke vurdert som et ekstraordinært risikomoment ettersom vannledningen ikke skal gå i fjord/hav.
<b>NATURFARE</b>							
25.	<b>Ekstremvær - flom og erosjon - skred - stormflo og erosjon langs kystlinje - skog og lyngbrann</b>	Overvann		x		x	Overvannshåndtering risikovurderes. Vurderes sammen med hendelse #34.
26.		Urban flom		x		x	Risikovurderes sammen med #27/28/35. Det blir gjort betraktninger iht TEK17.
27.		Flomfare i små vassdrag (nedbørfelt <20 km <sup>2</sup> )	x			x	Risikovurderes sammen med #26/28/35. Det blir gjort betraktninger iht TEK17.
28.		Erosjon (langs vassdrag og kyst)	x			x	Risikovurderes sammen med #26/27/35. Det blir gjort betraktninger iht TEK17.
29.		Skred i bratt terreng:Løsmasseskred (jordskred), Flomskred, Snøskred, Sørpeskred, Steinsprang/steinskred	x			x	Aktsomhetskart for jord- og flomskred, snøskred og steinsprang er vurdert opp mot trasélinje (20190208). Ved Edlandsvatnet er det markerte aktsomhetsområder for steinsprang, jord- og flomskred samt snøskred innenfor varslingsområdet, men dette vurderes ikke til å ha påvirkning på selve hovedvannledningen pga. avstand og topografi. Ved Kjerrberget skal tiltaket gå i tunnel, men det er markert aktsomhetsområde for snøskred og steinsprang som kan være et risikomoment ifm anleggsfasen. Aktsomhetsområde ved Langevatn vannbehandlingsanlegg er ikke vurdert som et faremoment mhp ledningen. Det er funnet at aktsomhetskart nær Fjermestad styringsbasseng viser at utløpsområde for et potensielt steinsprang vil sammenfalle med trasé som reguleres. Hendelsen risikovurderes iht TEK17.
30.	<b>Flom</b>	Fjellskred (med flodbølge som mulig følge)		x		x	Fjellskred kalles det når store deler av fjell raser ut; deler av en vertikal fjellside kan løsne som resultat av forvitring m.m. Dette anses ikke som et aktuelt tema i tiltaksområdet da området ikke er preget av høye, bratte fjell.
31.		Kvikkleireskred (i områder med marine avsetninger).		x		x	Det er i de geotekniske grunnundersøkelsene ingen indikasjoner på funn av kvikkleire som påvirker områdestabiliteten. Stabilitet i grunnen ivretas i

Nr	Tema	Eksempel uønsket hendelse/forhold som kartlegges	Aktuelt Anleggs-fase?		Aktuelt Drifts-fase?		Kommentar
			J a	N e i	J a	N e i	
							normal geoteknisk prosjektering og iht gjeldende regelverk. Emnet risikovurderes ikke videre.
32.		Stormflo i kombinasjon med havnivåstigning		x		x	Kartverktøyet <i>Se havnivå</i> fra Kartverket viser at med 1000 års stormflonivå tilsvarende år 2090 blir ikke tiltaksområdet berørt (14).
33.		Er området utsatt for springflo/flo i sjø?		x		x	Planområdet ligger slik til at det ikke er utsatt for springflo/flo i sjø (14).
34.		Kan drenering føre til oversvømmelser i nedenforliggende områder?		x		x	Emnet risikovurderes da KU vurderer at det vil være fare for oversvømmelse av grøfter og anleggsområder i perioder med kraftig og langvarig nedbør. Sikring av anleggsområder omhandles i SHA-plan for utførelse. Vurderes sammen med #25.
35.		Er området utsatt for flom i elv/bekk/lukket bekk?	x			x	Se vurdering sammen med #26/27/28. Det blir gjort betraktninger iht TEK17.
36.		Skog- og lynnbrann (tørke)		x		x	Traséen går gjennom noen skogkledde områder, men risiko for skog- og lynnbrann er ikke vurdert som et ekstraordinært risikomoment. Bygningene som skal oppføres i forbindelse med tiltaket; ventilkammer og styringsbassen er i tillegg betongkonstruksjoner som gjør de mindre utsatt for brann (10).
37.		Sterk vind		x		x	Sterk vind er ikke vurdert som et ekstraordinært risikomoment for verken anleggs- eller driftsfasen til tiltaket da det ikke vil ha noe påvirkning på vannledningen og dets formål.
38.		Kan området være ekstra eksponert for økende vind/ekstremnedbør som følge av endring i klima?		x		x	Dette er ikke vurdert som et ekstraordinært risikomoment verken i drifts- eller anleggsfasen. Det vises til Kartverkets tjeneste <i>Se Havnivå</i> som visualiserer områder som kan bli berørt av havnivåstigning og ekstreme vannstands nivåer (14).
39.		Bølger/bølgehøyde		x		x	Da tiltaket ikke skal gå i fjord/hav ansees ikke dette som et ekstraordinært risikomoment.
40.		Er området geoteknisk ustabil?		x		x	Midlertidig senking av grunnvann vil kunne forekomme men dette er ikke vurdert til å være en ekstraordinært risikomoment og analyseres ikke videre i ROS-analysen. Metoder for å hindre permanent senking av grunnvann ivaretas i prosjekteringen. Geotekniske undersøkelser utført i 2019 verifiserer at områdestabilitet ikke er å anse som et problem langs traséen. Stabilitet i grunnen ivaretas i normal geoteknisk prosjektering og iht gjeldende regelverk.
41.		Er det fare for utglidning/setninger på tilgrensende område ved masseutskifting, varig eller midlertidig senking av grunnvann m.v.?		x		x	
42.		Er det radon i grunnen?		x		x	Vil kunne være en aktuell problemstilling for driftsfasen til vannledningen ifm med bygninger som skal bygges (ventilkamre og styringsbasseng). Skal radonholdige masser tas ut av området og benyttes andre steder må man være obs på eventuelle naturlige masser inneholdende alunskifer og fyllitt med høye arsennivåer. I slike tilfeller er deponering under kontrollerte former å foretrekke fremfor gjenbruk (15).
43.		Er det åpent vann i nærheten, med spesiell fare for usikker is eller drukning?		x		x	Tiltaket skal krysse Figgjoelva, Orreåna/Frøylandsåna, Frøylandsvatnet og Edlandsvatnet hvor det må utøves varsomhet ifm. anleggsarbeid. Men dette vurderes ikke til å være et ekstraordinært risikomoment.
44.		Finnes det terrengformasjoner som utgjør en spesiell fare (stup etc.)		x		x	Dette emnet ansees som ikke-relevant ifm med tiltaket.
45.		Lyn og torden		x		x	Lyn og torden ansees ikke som et ekstraordinært risikomoment da lynnedslag og overspenninger reduseres på elektrotekniske installasjoner ved god jording, overspenningsvern, ISO-trafo for styrestrøm etc. Fiberkabel for styresystemet er optisk og dermed 100% trygg. Ventilkamre armeres slik at de blir et Faraday's bur og svært godt beskyttet mot lynnedslag.
<b>SAMFUNNSSIKKERHET</b>							
46.	<b>Kritisk infrastruktur</b>	Medfører bortfall av tilgang på følgende tjenester spesielle ulemper for området? <sup>4</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrisitet</li> <li>• Tele, data og TV-anlegg</li> <li>• Vannforsyning</li> <li>• Renovasjon/spillvann</li> <li>• Veier, broer og tuneller (særlig der det ikke er alternativ adkomst)</li> </ul>		x		x	Bortfall av disse fem elementene innenfor tiltaksområdet/planområdet ansees ikke som ekstraordinære faremoment ifm etablering og drift av vannledningen. Det vil medføre ulemper om elektrisitet forsvinner fra ventilkammer, men dette ansees ikke som ekstraordinært risikomoment. Vannledningen i seg selv vil være et avbøtende tiltak mot bortfall av vannforsyning. Derimot, dersom tiltaket medfører at elektrisitetforsyning forsvinner i hele regionen Nord-Jæren er det kritisk og vurderes under hendelse #10/#12.
47.		Finnes det alternativ tilgang/forsyning ved brudd/bortfall av ovennevnte?		x		x	Tiltaket i seg selv er et avbøtende tiltak mot svikt i vannforsyning. Bygninger og anleggsområder vil kunne nås uansett om veier svikter. Emnet vurderes ikke som et ekstraordinært risikomoment. Derimot, dersom tiltaket medfører at elektrisitetforsyning

<sup>4</sup> området tolkes i denne ROS som tiltaksområdet/planområdet

Nr	Tema	Eksempel uønsket hendelse/forhold som kartlegges	Aktuelt Anleggsfase?		Aktuelt Driftsfase?		Kommentar
			J a	N e i	J a	N e i	
							forsvinner i hele regionen Nord-Jæren er det kritisk og vurderes under hendelse #10/#12.
48.		Dambrudd		x		x	Dambrudd ansees ikke som et ekstraordinært risikomoment.
49.		Distribusjon av forurenset drikkevann		x	x		Tiltaket i seg selv vil virke som en barriere mot denne hendelsen da denne nye vannledningen vil utgjøre en forsyningssikkerhet for regionen dersom potensielt sett eksempelvis den ene vannledningen skulle bli forurenset. Distribusjon av forurenset drikkevann vil kunne forekomme dersom eksempelvis terror. Denne hendelsen vurderes sammen med #55.
50.	<b>Brann og redning</b>	Har området tilstrekkelig brannvannforsyning (mengde og trykk)?		x		x	For selve vannledningen er ikke problemstillingen aktuell. Dette vurderes ikke som et ekstraordinært risikomoment da brann i ventilkamre og styringsbassenger ansees som lite aktuelt ettersom byggene er betongkonstruksjoner.
51.		Utgjør antall adkomststruter for brannbil en mulig risiko?		x		x	For selve vannledningen er ikke problemstillingen aktuell. Dette vurderes ikke som et ekstraordinært risikomoment da brann i ventilkamre og styringsbassenger ansees som lite aktuelt ettersom byggene er betongkonstruksjoner.
52.		Svikt i fremkommelighet for personer/varer/tjenester		x		x	Svikt i fremkommelighet i anleggsfase vurderes ikke som et ekstraordinært risikomoment da det ansees som trolig at man alltid vil kunne nå frem til anleggsområdet eksempelvis via provisoriske anleggsveier. I driftsfasen vil det være snakk om fremkommelighet til ventilkammer og styringsbasseng og det vurderes at det er en lite aktuell hendelse at det skal bli total svikt i fremkommelighet for personer/varer eller tjenester slik at en risikofyllt hendelse vil kunne oppstå.
53.		Svikt i nød- og redningstjeneste		x		x	Svikt i nød- og redningstjeneste i anleggsfase og driftsfase vurderes ikke som et ekstraordinært risikomoment.
54.	<b>Terror og sabotasje</b>	Er det spesiell fare for terror eller kriminalitet i området? (ved plassering av utsatt virksomhet)		x		x	I vannledningens umiddelbare nærhet vurderes det ikke at det er spesiell fare for terror eller kriminalitet. Sola flyplass vil kunne ansees som et potensielt terrormål, men minste avstand langs traseen er ca 2 km slik at dette vurderes ikke som et ekstraordinært risikomoment. Det vurderes ikke at det er spesiell fare for terror slik vannledningen er planlagt.
55.		Er tiltaket i seg selv et sabotasje/terrormål?		x	x		Ja, emnet risikovurderes da vannledningen i driftsfasen er å anse som et potensielt terrormål. Denne hendelsen vurderes sammen med #49; distribusjon av forurenset drikkevann.
<b>Andre tema:</b>							
<b>NATUR OG KULTURMILJØ</b>							
		Medfører tiltak i planen risiko for:					
56.		Sårbar fauna/flora	x			x	Risikovurderes.
57.		Verneområde/naturområde/Landskapsbilde (ref COWI)	x			x	Risikovurderes.
58.		Vassdragsområde	x			x	Kryssing av Figgjovassdraget.
59.		Kulturminne/kulturmiljø/formminne	x			x	Temaet er vurdert som aktuelt i anleggsfasen, men et avbøtende tiltak er allerede gjennomført i planleggingsfase av traséen, da trasé er forsøkt lagt utenom kulturminner. KU-rapport for kulturminner foreligger ikke pt.
60.		Landsbruksareal/kulturlandskap	x			x	Risikovurderes. Matjord spesifikt.
61.		Andre sårbare emner, eksempelvis <i>Nærmiljø og friluftsliv</i>	x			x	Risikovurderes.
62.		Grunnvannressurser?	x			x	Risikovurderes.
63.		Vilt- og fiskeriresurser?		x		x	Det vurderes at anleggsfase kan medføre forstyrrelse av vilt i alle kommunene og arealbeslag og vandringshinder vil kunne påvirke utnyttelsen av vilt- og fiskeriresurser. Dette ansees likevel ikke som et ekstraordinært risikomoment
64.		Mineralressurser		x		x	KU naturressurser (16) konkluderer med at det finnes noen forekomster av byggeråstoff fra fast fjell og løsmasser som krysser planområdet Sola, Klepp, Time og Gjesdal kommune. KU konkluderer at verdiene for disse er ubetydelige og ikke inkludert videre i konsekvensutredningene. Noen steder er massene allerede utdrevet (Time) og avsatt til jordbruksområde (Time) og boligformål (Klepp).
<b>Anleggsgjennomføring (særskilte emner fra SHA-register)</b>							
		Medfører tiltaket risiko for ulykke ved anleggsgjennomføring, eksempelvis ved:					
65.		- anleggstrafikk og etablering av anleggsveier til ledning/ventil kamre/styringsbasseng? (HSA pkt 02/07)		x		x	Vurderes sammen med #18. Vannledningen er i stor grad lagt til jordbruksareal samt at det i planleggingsfasen av traséen er forsøkt å unngå tettbygde områder. Selve plasseringen av traséen er i seg selv er et avbøtende tiltak. Mellom 5 og 10 lastebillass per dag vil trafikere anleggsområdet med masser til og fra, men trafikk er tenkt å gå langs grøft

Nr	Tema	Eksempel uønsket hendelse/forhold som kartlegges	Aktuelt Anleggs-fase?		Aktuelt Drifts-fase?		Kommentar
			J a	N e i	J a	N e i	
							og langs offentlig vei der ordinær trafikkregelverk er gjeldende. Risiko for ulykke i forbindelse med anleggstrafikk vurderes dermed ikke som et ekstraordinært risikomoment da emnet er fokus i SHA-arbeid og det jobbes videre med emnet i videre prosjektering..
66.		- sprengingsarbeid? (HSA pkt 04)		x		x	Det er allerede i planleggingen av trasévalg gjort vurderinger som kan indirekte kan ansees som risikoreduerende tiltak mot risiko knyttet til sprengingsarbeid: - Vannledningen etableres et stykke bort fra eksisterende vannledning for å unngå konflikt med denne. - I tillegg etableres vannledningen i stor grad i jordbruksareal for å unngå nærhet til annen bebyggelse. - Langs noen partier av vannledningen skal grovhullsboring også benyttes stedvis i stedet for sprenging. Detaljplanlegging rundt sprengingsarbeid som skal utføres detaljplanlegges i neste prosjektfase. Sprengingsarbeid vurderes ikke som et ekstraordinært risikomoment i forbindelse med tiltaket.
67.		- tilkobling av eksisterende ledninger? (SHA pkt 06)		x		x	Hendelse knyttet til at eksisterende ledninger skal kobles inn i nye ventilkamre er fokus i SHA-arbeid og karakteriseres ikke som et ekstraordinært risikomoment i denne ROS-analysen da emnet er fokus i SHA-arbeid og det jobbes videre med emnet i videre prosjektering. Det vises medlom annet til HSA-notat fra forprosjektet (17) samt SHA-fareregister (18)
68.		- Graving for nye kabler og ledninger (elektro og VA)? (SHA pkt 08)		x		x	Hendelser knyttet til graving for nye kabler og ledninger er fokus i SHA-arbeid og karakteriseres ikke som et ekstraordinært risikomoment i denne ROS-analysen da emnet er fokus i SHA-arbeid og det jobbes videre med emnet i videre prosjektering. Det vises mellom annet til HSA-notat fra forprosjektet (17) samt SHA-fareregister (18).
69.		- nærhet til eksisterende veier/kryssing av eksisterende veier? (SHA pkt 09)		x		x	Valgt trasé vil krysse flere eksisterende veier, og eksisterende veinett skal opprettholdes – og det vil være behov for midlertidig omlegging av trafikk i de ulike fasene av utførelsen. SHA-register beskriver at omfang av dette må kartlegges og prosjektering av etablering av midlertidige veier for å opprettholde fremkommelighet må gjennomføres. Det vurderes at hendelser knyttet til dette emnet ikke vurderes som ekstraordinært risikomoment i denne ROS-analysen da emnet er fokus i SHA-arbeid og det jobbes videre med emnet i videre prosjektering.
70.		- tilknytning til Langevatn vannbehandlingsanlegg? (SHA pkt 10)		x		x	Ny vannledning skal kobles inn i ny kulvert og det vil kreves at anleggsarbeid må gjøres forsiktig. Hendelser knyttet til dette omtales i SHA-register (17) (18), men hendelsen vurderes ikke som ekstraordinært risikomoment i denne ROS-analysen da emnet er fokus i SHA-arbeid og det jobbes videre med emnet i prosjekteringen.
71.		- påkobling Tjensvoll Høydebasseng (SHA pkt 30)		x		x	Emnet tas opp i SHA-register (17) (18) og det vurderes at hendelser knyttet til dette emnet ikke vurderes som ekstraordinært faremoment i denne ROS-analysen da emnet er fokus i SHA-arbeid og det jobbes videre med emnet i prosjekteringen.
72.		Medfører tiltaket risiko ifm graving i forurensete/deponerte masser? (SHA pkt 03)	x			x	Vurderes sammen med pkt #13
<b>Andre emner</b>							
73.		Er det risiko for andre spesielle forhold ved utbygging/gjennomføring; eksempelvis ledningsbrudd?		x		x	Eksempelvis ledningsbrudd/lekkasje fra anleggene. Dette ansees som en aktuell problemstilling i driftsfasen - ikke i anleggsfasen.
74.		Farepotensiale ved brudd på parallell "naboledning"		x		x	Risikovurderes

## 6 Analyse

I de følgende delkapitler gjennomgås de hendelser hvor det er krysset av for JA i sjekklisten i enten anleggsfase, driftsfase eller begge to. Nummer ved hver risikovurderte hendelse refererer til nummereringen i sjekklisten i kap. 4.3.3. For hver hendelse/situasjon beskrives den og årsak gjennomgås sammen med eventuelle eksisterende barrierer. I tillegg gjøres det en vurdering av sannsynlighet for at hendelsen oppstår samt konsekvens av hendelsen for kategoriene liv og helse, miljø, materielle og økonomiske verdier og stabilitet som henholdsvis angis med forkortelsene LH, M og MØ. Basert på sannsynlighet og konsekvens angis det så et risikonivå for de konsekvenskategoriene liv og helse, miljø, materielle og økonomiske verdier og stabilitet basert på risikomatriksen og akseptkriteriene i Tabell 5. Stabilitet er kun vurdert for de hendelser der det er aktuelt. Noen emner vil være aktuelle i noen kommuner, men ikke i andre. I slike tilfeller vurderes konsekvens og sannsynlighet utifra prinsippet om "det-verste-styrer" (er en hendelse høyst aktuell og har høy risiko i én kommune, men ikke i de andre, vil hendelsen likevel fremstå som en rød risiko i analysen). Noen hendelser er vurdert sammen og omtales som én hendelse.

### Hendelse 2

2	Hendelse/situasjon	Anleggsfase			Driftsfase		
		S	K	Risiko	S	K	Risiko
	2: Er nybygging i nærheten uforsvarlig?	LH			LH	-	-
		M			M	-	-
		MØ			MØ	4	8
		S			S	5	4

En hendelse relatert til dette emnet vil kunne være sprengingshendelser relatert til nybygging i området nær vannledningen i driftsfasen.

Eksisterende barrierer mot en slik hendelse er at vannledningen er en solid konstruksjon.

Sannsynligheten for en slik hendelse i driftsfasen vurderes til lav, S2.

Konsekvensen av en slik hendelse vurderes til ikke-aktuell for miljø og liv og helse, mens den for materielle og økonomiske verdier potensielt sett vil kunne karakteriseres som kritiske (K4). Stabiliteten til befolkningen kan påvirkes dersom sprengingshendelser knyttet til nybygging i nærheten ødelegger vannledningen og konsekvens i kategori stabilitet vurderes til K5.

**Sårbarhetsvurdering:** Det vurderes at tiltaket er middels sårbart ovenfor en slik hendelse, da det kan tenkes at en stor nok sprengingshendelse i nærheten vil kunne påføre vannledningen skade selv om den er en solid konstruksjon.

**Usikkerhet:** Det vurderes at kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for vurderingen er noe usikkert.

**Avbøtende tiltak:** Det vil etableres en hensynssone på 20 m (10m+10m fra senter vannledning) som setter restriksjoner for hvilke aktiviteter som er tillatt nær hovedvannledningen.

### Hendelse 4

4	Hendelse/situasjon	Anleggsfase			Driftsfase		
		S	K	Risiko	S	K	Risiko
	4: Er det risiko for: Brann/eksplosjon, utslipp av farlige stoffer, akutt forurensning (* storulykkevirksomheter, eksempelvis prosessindustri, tankanlegg for væsker og gasser, eksplosiv- og fyrverkerilagre)	LH			LH	3	3
		M			M	2	2
		MØ			MØ	2	2
		S			S		

Alle ventilkammer skal prosjekteres med nødstrømsaggregat og i nødstrømsaggregatets fundament er det integrert en dieseltank. I tillegg vil det bli prosjektert en ekstra tank som sikrer drift i 48 timer. Det er pt. ikke endelig avklart for ventilkammerne om denne tanken skal være utendørs eller innendørs. For styringsbassenget er denne tanken prosjektert innendørs. Uønskede hendelser

knyttet til dette vil kunne være lekkasjer i aggregatrom, lekkasjer i tank utendørs, branner eller andre ytre påvirkninger.

Eksisterende barriere mot slike hendelser knyttet til nødstrømsaggregat er at det forutsettes at dieseltanker har doble vegger og er produsert iht gjeldende regelverk, og har overflyllingsvern. I tillegg forutsettes at bygg har brannalarmanlegg og slokkeanlegg samt branncellebegrensende vegger.

Sannsynlighet vurderes til S1 (lav) og konsekvens for liv og helse vurderes til K3, og K2 for miljø og materielle og økonomiske verdier.

**Sårbarhetsvurdering:** Tiltaket i seg selv vurderes som lite sårbart da det er mange barrierer mot hendelsen.

**Usikkerhet:** Det knyttes lite usikkerhet til vurderingen da dette vurderes som standard utstyr.

**Avbøtende tiltak:** Utførelse av miljørisikovurdering (jfr. Forurensingsforskriftens § 18-4) med fokus oppbevaring og bruk av diesel til reservekraftaggregat.

### Hendelse 10/12 (TEK17)

Tema: Strøbrudd				<b>NB: Gjeldende for anleggsfase</b>	
10: Går det høyspentmaster eller jordkabler gjennom området som påvirker området med magnetiske felt?					
12: Vil tiltaket endre (svække) forsyningsikkerheten i området?					
		<b>Små</b>	<b>Middels</b>		<b>Store</b>
konsekvenser	Liv og helse				x
	Stabilitet			x	
	Materielle og økonomiske verdier			x	
	Miljø	x			

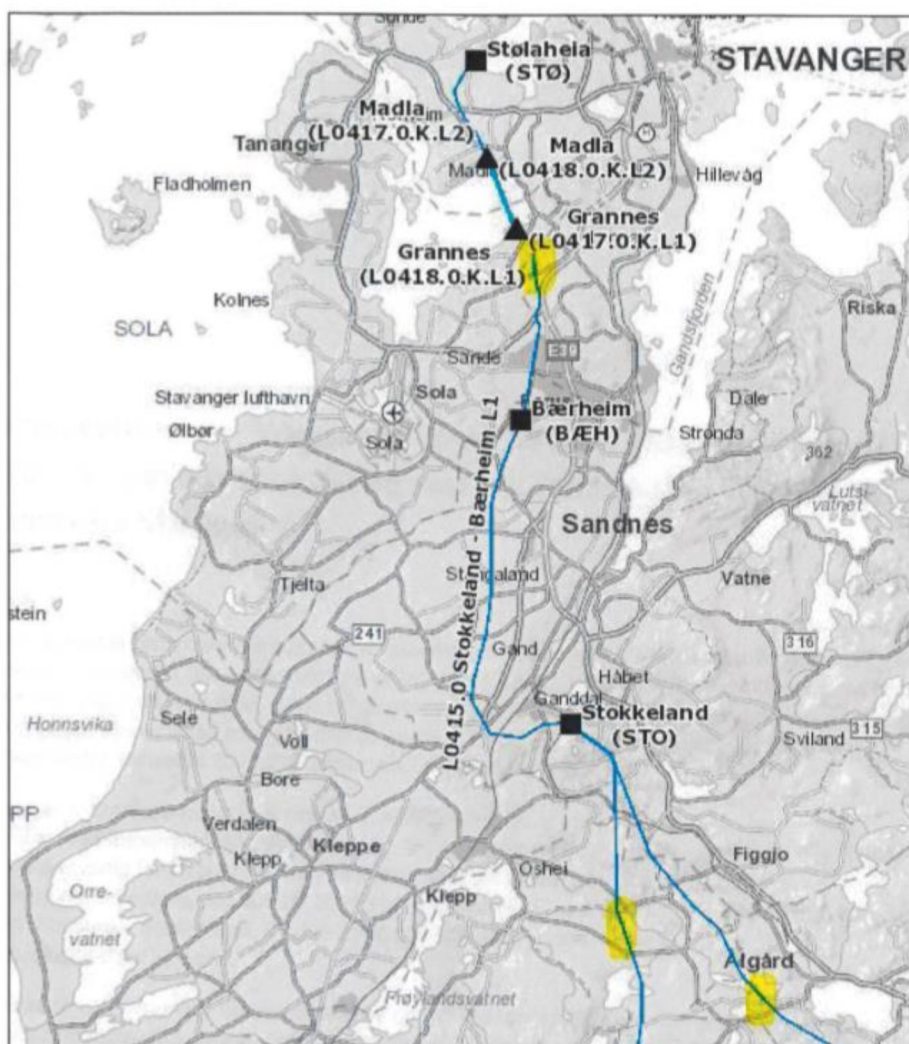
Fylkesmannen i Rogaland anbefaler å bruke samme risikokategorier når det gjelder ledningsbrudd som i TEK17 (2). For å gjøre vurdering av sannsynlighet og konsekvens tas det utgangspunkt i sikkerhetsklasser fra TEK17 og det faktum at et brudd på transmisjonsnettledninger<sup>5</sup> vil skape svært store konsekvenser.

I samsvar med Fylkesmannens anbefaling (2) vurderes sannsynlighet utifra det strengeste krav i TEK17: sannsynlighet følger av sikkerhetsklasse S3: 1/5000 og det stilles krav om at hendelsen ikke skal skje oftere enn dette.

Det går mange kabler, nett og ledninger i det aktuelle anleggsområdet og en uønsket hendelse knyttet til dette er særlig om disse i løpet av anleggsfasen vil kunne graves over og ødelegges. For å få strømmen frem til kundene er det bygd kraftlinjer med ulikt spenningsnivå. De største linjene i

<sup>5</sup> **Transmisjonsnett** binder sammen store produsenter og forbrukere i et landsdekkende system. Transmisjonsnettene omfatter også utenlandsforbindelsene. Det stilles særskilte krav til operatører av transmisjonsnett. I Norge er det Statnett som opererer transmisjonsnettene. Transmisjonsnettene er på høyt spenningsnivå, vanligvis på 300 til 420 kV, men i enkelte deler av landet inngår også linjer på 132 kV. Transmisjonsnettene utgjør om lag 11 000 km.

Rogaland er på 420 kV og disse kommer fra transmisjonsnettet og går inn i de største transformatorstasjonene. Transmisjonsnettet utgjør motorveiene i kraftforsyningen (19). Oversikt over hvilke av Statnetts transmisjonsnettledninger som hovedvannledningen krysser vises i figur 6-1. Hovedvannledningen vil krysse flere av Statnetts transmisjonsnettledninger, 300 kV Bærheim Støleheia 1 og 2, 300 kV Kjelland – Stokkeland og 300 kV Tonstad - Stokkeland (20). I tillegg har Klepp Energi noen høyspentkabler og en del lavspentkabler, fibernett og veglysanlegg som må krysses. En trafokiosk vil også komme noe tett på vannledningstrasèen langs vestsiden av Engjelsvågvegen. Lyse Energi opplyser at planlagt trasè for vannledningen vil berøre Lyses eksisterende infrastruktur som kabler, linjer, stasjoner og fordelingsskap (21) og de har også et gassrør som må krysses ved Engjelsvåg.



Figur 6-1 Krysningsområder for ny hovedvannledning vest og Statnetts transmisjonsnettledninger markert i gult (20).

Regionen stiller ekstremt høye krav til en robust kraftforsyning og fylkesROS for Rogaland peker på at overføringskapasiteten på transmisjonsnettet er sårbar for feil i nettet. Skulle det oppstå en hendelse, ved at en slik ledning graves over eksempelvis, er det dermed ikke tilstrekkelig reservekapasitet for å opprettholde nødvendig strømforsyning spesielt i vinterhalvåret.

Ingen andre hendelser har større konsekvenser for samfunnet enn et langvarig strømbrudd. Direkte konsekvenser vil mellom annet være at; lyset blir borte, varmen blir borte, elektronisk



betalingsformidling stopper opp, automatiske dører åpner seg ikke, heiser står, trafikkllys blir satt ut av funksjon, viftesystem i tunneler stopper opp, tilgang til datasystem svikter, bensinpumper fungerer ikke, viftesystem i fjøs stopper, melking og føring av dyr stopper opp, pumpesystem for vann og avløp stopper og man får problemer med mobilnett når basestasjoner går tomme for strøm. Etter noen timer, og avhengig av temperaturen ute, vil butikker og virksomheter stenge, nedkjøling/oppvarming av boliger er ikke mulig, man får dårlig ventilasjon i bygg, vann og avløp fryser, og fergekaier blir satt ut av funksjon. Til syvende og sist er dette svært farlig for liv og helse og det kan i verste fall medføre dødsfall.

Nærføring til masteføtter for luftspenn tilhørende Statnett er også et aktuelt tema, i alle fall på Grannes i Stavanger.

Eksisterende barrierer mot en slik hendelse er god kunnskap om hvor eksisterende nettleddninger går, og at tilstrekkelig informasjon har gått ut til berørte parter/eiere av ledningsnett i varslingsfasen.

Konsekvensene er avhengige av funksjonene til disse transmisjonsnettleddningene og kostnadene ved skader. Det vurderes potensielt store konsekvenser for liv og helse, materielle og økonomiske verdier samt stabilitet da mange personer vil kunne påvirkes over lang tid og det potensielt kan medføre risiko for dødsfall dersom strømforsyning ødelegges.

**Sårbarhetsvurdering:** Det vurderes at selve vannledningen er lite sårbar ovenfor en hendelse som denne da en ødeleggelse av en kraftledning i anleggsområdet ikke vil ha noen direkte påvirkning på vannledningen. Høyspentledninger/transmisjonsnettleddninger som går i bakken og naturligvis befolkning og infrastruktur rundt vil være ekstremt sårbare ovenfor en hendelse som beskrevet over.

**Usikkerhet:** Det vurderes at det er lav usikkerhet knyttet til vurderingen ettersom berørte parter er godt informerte og eksempelvis har Lyse (21), Klepp Energi (22) og Statnett (20) bidratt med sin informasjon gjennom bemerkninger til planprogrammet.

**Avbøtende tiltak:** Planen skal forelegges kabeletatene før igangsetting av byggearbeider. Anleggsarbeid med terrenginngrep, rystelser og steinsprut må gjennomføres uten skade på fundamenter, master og strømførende liner. Nødvendige tiltak må iverksettes for å hindre risiko for overslag eller skade på anlegg fra kjøretøy, kraner og lignende under anleggsarbeidet. Entreprenør er aktør og det sørges for møte/kontakt med eier av nettleddninger på stedet ved gjennomføring. Ekstra forsiktighet i omkring dette emnet særlig i vinterhalvåret ansees som ekstremt viktig. Gjeldende avstandskrav for avstand til masteføtter til luftspenn vil tilfredsstilles.

## Hendelse 13/72

13/72	Hendelse/situasjon	Anleggsfase			Driftsfase		
		S	K	Risiko	S	K	Risiko
	<b>Er området (sjø/land) påvirket/forurenset fra tidligere virksomheter?</b> •Industrivirksomhet, herunder avfallsdeponering? •Militære anlegg, fjellanlegg, piggtrådsperringer? •Gruver, åpne sjakter, steintipper etc.? •Landbruk, gartneri <b>Medfører tiltaket risiko ifm graving i forurenset/deponerte masser? (HSA pkt 03)</b>	LH	2	4	LH	0	0
		2 M	3	6	0 M	0	0
		MØ	-	-	MØ	0	0

Det foreligger en KU-rapport "Fagrappport forurenset grunn" (23) som gir en overordnet identifisering av delområder etter registreringskategoriene samt at den gir føringer til anleggsarbeidet og eventuelle videre undersøkelser. Rapporten omtaler ikke utbredelse eller omfang på eventuelle grunnforurensinger, og heller ikke grunnforurensingens spredningspotensial.

- > Innenfor delstrekningene i Gjesdal og Klepp er det ikke identifisert noen områder med mistanke om grunnforurensing, påvist grunnforurensing eller bergarter med uønskede egenskaper.
- > I Time kommune finnes en tidligere industrifylling som gir mistanke om grunnforurensing. I tillegg er grunnfjellet bestående delvis av fyllitt, hvilket er en bergart med uønskede egenskaper<sup>6</sup>.
- > I Sandnes finnes tre delområder med mistanke om eller påvist grunnforurensing.
- > I Sola kommune er det mistanke om grunnforurensing på en nedlagt fyllplass i tillegg til påvist grunnforurensing på en annen nedlagt fyllplasser. I tillegg består nordlige del av delstrekningen i Sola kommune av fyllitt.
- > I Stavanger kommune finnes det berggrunn av fyllitt, som er en bergart med uønskede egenskaper.

Hendelser som kan oppstå ifm. dette er feildisponering av forurensete masser, i tillegg til økt forurensingspotensiale fra fyllittholdige masser.

Eksisterende barrierer mot hendelsen er forebyggende arbeid i form av overordnet identifisering av eventuelle problemområder knyttet til grunnforurensing.

Sannsynlighet og konsekvens vurderes for anleggsfasen. Sannsynlighet vurderes til S2, mens konsekvens er vurdert til ikke-aktuell for liv og helse og materielle og økonomiske verdier. For miljø er konsekvens vurdert til K3.

**Sårbarhetsvurdering:** Tiltaket i seg selv vil ikke være sårbart ovenfor denne hendelsen, men det er områdene/miljøet rundt som er sårbare ovenfor denne hendelsen, da spesielt med tanke på omdisponering av masser i de tilfeller der det potensielt kan bli flyttet på forurensete masser under anleggsarbeidet. Omkringliggende områder og miljø ansees derfor som *svært sårbart* ovenfor denne hendelsen.

**Usikkerhet:** Detaljert screening av tiltaksområdet er utført i arbeidet med konsekvensutredningen, og selv om ytterligere undersøkelser er anbefalt i noen områder vurderes det at kunnskapsgrunnlaget er godt og usikkerheten på emnet altså lav.

**Avbøtende tiltak:**

- > Det anbefales å være oppmerksom under anleggsarbeidet i tilfelle det støtes på mistanker om forurensinger i grunnen.
- > Det anbefales også å innhente rapporter fra utførte miljøtekniske undersøkelser fra aktuelle områder som vannledningen krysser der disse foreligger.
- > Medfører etableringen av vannledningen inngrep i forurenset grunn må det planlegges tiltak og utarbeides en tiltaksplan etter føringer gitt i forurensingsforskriften §2-5 og §2-6. Forurensete masser kan ikke uten videre gjenbrukes på eiendommen og ev. forurensete masser som ikke disponeres på eiendommen må kjøres til godkjent deponi eller behandlingsanlegg med tillatelse etter forurensingsloven.

---

<sup>6</sup> Pga. fyllittens naturlig høye innhold av arsen kan fyllitt ha et forurensingspotensial ifm. avrenning.

- > Dersom sprenging, bør tilstedeværelsen av fyllitt kartlegges i forkant eller under anleggsarbeid, for å undersøke potensiale for utlekking.

## Hendelse 14

14	<b>Vil utilsiktede/ukontrollerte hendelser som kan inntreffe på nærliggende transportårer utgjøre en risiko for området ifm større ulykker (veg, bane, sjø, luft)?</b>	<b>Anleggsfase</b>			<b>Driftsfase</b>		
		S	K	Risiko	S	K	Risiko
		LH	0	0	LH	5	5
		M	0	0	M	-	-
		MØ	0	0	MØ	4	4
				S	5	5	

Et verst tenkelig scenario vil kunne være at et fly havarerer og påfører vannledningen stor skade eller at et tog langs Jærbanen sporer av og påfører ledning i grøft stor skade. En tredje mulig (dog lite sannsynlig) hendelse på nærliggende transportårer vil kunne være dersom det skjer transport av farlig gods som i det verst tenkelige scenario eksploderer inne i tunnelen under Åsennuten hvor vannledningen skal gå i grøft. Det vurderes at hendelsen er mest relevant i selve driftsfasen til anlegget og hendelsen har svært (ekstremt) lav sannsynlighet, med potensielt store konsekvenser særlig for Liv og helse (K5) og for Materielle og økonomiske verdier (K4) ettersom vannledningen vil bli utsatt for store ødeleggelser. For konsekvenskategori stabilitet vurderes at konsekvensen kan bli K5.

**Eksisterende barriere:** Den ekstremt lave sannsynligheten for hendelser som dette vurderes som en eksisterende barriere i seg selv.

**Sårbarhetsvurdering:** Tiltaket i seg selv vurderes til svært sårbar ovenfor en slik hendelse, dette gjelder også miljøet omkring.

**Usikkerhet:** Kunnskapsgrunnlaget er noe mangelfullt, derfor vurderes usikkerhet som høy.

**Avbøtende tiltak:** Tilstrekkelig stor berg/jord-overdekning.

## Hendelse 19

19	<b>Hendelse/situasjon</b>	<b>Anleggsfase</b>			<b>Driftsfase</b>		
		S	K	Risiko	S	K	Risiko
		LH	2	8	LH	1	3
		M	-	-	M	-	-
		MØ	-	-	MØ	-	-

Om tiltaket vil medføre støy er vurdert som et aktuelt tema for både anleggs- og driftsfasen. Influensområdet er vurdert til å være ca. 200-300 meter til hver side fra senterlinjen i ledningstraseen. Det er vurdert at støy for vannføring i vannledningen ikke vil være til sjenanse og at støy fra utslipp av luft i anlegget f.eks i høybrekk eller ventilkammer vil være av begrenset mengde og art. Tiltaket vil gjennom de seks kommunene medføre få eller ingen permanente endringer som har betydning for støyforhold i området, og de sannsynlige endringene er at det kan høres noe støy fra ventilkamre nær der disse er bygget, men det forventes svært liten plagegrad ettersom grenseverdier for støy i teknisk forskrift hentet fra *NS 8175 Lydforhold i bygninger* tilfredsstilles (13). De midlertidige konsekvensene tiltaket medfører er støy i anleggsfasen som forventes å gi en midlertidig noe forringet situasjon for støyfølsomme områder som ligger i nærheten av tiltaket. I store trekk forventes varigheten for de mest støyende (nærmeste) aktivitetene i disse områdene å være kortere enn 6 uker.

For anleggsfasen vurderes sannsynlighet til S4 og konsekvens for Liv og helse K2 siden det vil kunne oppleves som noe plagsomt for mennesker i områdene rundt. For miljø og materielle og økonomiske verdier er konsekvens vurdert til ikke-relevant. I driftsfasen er sannsynligheten vurdert til (S3) ettersom ventilkamre vil gi fra seg noe støy, men ettersom foreliggende støyrapport konkluderer med at plagegraden vil være svært liten gis hendelsen konsekvens K1 for liv og helse, og fremdeles irrelevant for Miljø og Materielle og økonomiske verdier.

Det er ingen eksisterende barrierer mot hendelser knyttet til støy.

**Sårbarhetsvurdering:** Det vurderes at tiltaket er lite sårbart i forhold til støyproblematikk, det vil være de omkringliggende områdene som vil være middels sårbare og dette er vurdert basert på konklusjoner fra støyrapport. Planområdet er generelt lite støyutsatt i dag, slik at anleggsstøy kan oppfattes som veldig plagsom uten at grenseverdier er overskredet.

**Usikkerhet:** Det vurderes at usikkerheten er lav ettersom man har et godt kunnskapsgrunnlag (foreliggende støyrapport) for å foreta vurderingen.

**Avbøtende tiltak:**

- > For noen strekninger, se KU rapport om støy (13), må støysituasjonen utredes i anleggsfasen som minimum for berørte områder, og ved fare for overskridelser må det lages en plan for håndtering av overskridelsene.
- > Masser bør ikke transporteres om natten for å unngå støy som overskrider grenseverdier.
- > Riktig støymessig dimensjonering av ventilkamrene anbefales og disse må støyvurderes når flere detaljer kommer på plass.
- > Begrensninger i driftstid på støyende aktiviteter. Støyende arbeid kan ikke utføres på natt med mindre det er tvingende nødvendig. Støyende aktiviteter etter kl 19 bør også unngås.
- > Det bør settes krav til bruk av støysvakt utstyr.
- > Det kan settes opp midlertidig støyskjerming i anleggsfasen
- > Opplæring av personell til bruk av maskinelt utstyr på en måte som genererer minst mulig støy til omgivelser.
- > Støyberegninger fra byggeplanleggingen må oppdateres for anleggsfasen
- > Varsle og gi god informasjon på forhånd for å sikre at beboere er godt informert og forberedt på støyens varighet. Det må også informeres om hva som er gjort for å minske støy.
- > SMS-varsling av sprenging
- > Tilby beboere hotellovernattinger bort fra anleggsområdet i de mest støyende periodene
- >

**Hendelse 25/26/27/28/34/35 (TEK 17)**

Tema: Flom og erosjon					
Hendelser:					
25: Overvann/urban flom?					
26: Flom i store vassdrag (nedbørfelt > 20 km <sup>2</sup> )?					
27: Flomfare i små vassdrag (nedbørfelt < 20 km <sup>2</sup> )					
28: Erosjon (langs vassdrag og kyst)?					
34: Kan drenering føre til oversvømmelser i nedenforliggende områder					
35: Er området utsatt for flom i elv/bekk/lukket bekk?					
Konsekvenser		<b>Små</b>	<b>Middels</b>	<b>Store</b>	NB: Gjeldende for anleggsfasen
	Liv og helse	x			
	Stabilitet	x			

	Materielle og økonomiske verdier		x		
	Miljø	x			

Vurdering av sikkerhetsklasse:

Vannledningen, ventilkammer og styringsbasseng plasseres i sikkerhetsklasse F2.

Lokaliteter for planlagte styringsbasseng og ventilkammer er sjekket ut vedrørende flomfare og det er funnet at flom ikke representerer en fare for bygningene i prosjektet, se ytterligere forklaring i kapittel 4.3.3.

Vannledningen krysser noen aktsomhetsområder for flom (24) langs traseen og det er naturlig å vurdere flomfare spesifikt for vannledningen iht TEK17.

Sikkerhetsklasse F2 for vannledningen medfører en årlig nominell sannsynlighet 1/200. Årlig sannsynlighet skal ikke overgå 1/200.

I denne hendelsen vurderes sannsynligheten for overvann/urban flom/ flom i store/små vassdrag/elver samt bekker/lukkede bekker i tillegg til erosjon knyttet til vannledningen. For selve vannledningen er det gjort vurderinger av flom og overvann som del av KU-vurderingene i prosjektet og det vises til rapport 7.4 *Overvann* (25) hvor også tema erosjon er vurdert. Flom pga. ytre påvirkninger som kraftig nedbør, oversvømmelse av elver etc. vil ha minimale påvirkninger på anlegget, men erosjon vil kunne forekomme der hvor det kan oppstå høye vannhastigheter fra overflatevann/elver/bekker. I anleggsfasen vil grøfter og anleggsområder nær elver (og mindre elver nær tiltaksområdet) kunne oversvømmes i perioder med langvarig og kraftig nedbør og det kan også skje avrenning fra områder tenkt til masselagring/deponi. Uønskede hendelser som følge av overvann/flom kan føre til at luftekummer fylles med vann og innsug av forurenset vann via lufter vil da være mulig. Noe erosjon vil kunne være aktuelt der hvor vannhastighetene er høyest, men her vil ledningen sikres med tilstrekkelig erosjonssikring hvilket vil bli fulgt opp i detaljprosjekteringen.

Det vurderes at konsekvenser for liv og helse, stabilitet og miljø er små, mens konsekvenser er middels for materielle og økonomiske verdier.

**Sårbarhetsvurdering:** Det vurderes at selve tiltaket vil være nokså sårbart ovenfor en hendelse der man eksempelvis får erosjon og graving av vann nært og i massene som omslutter ledningen.

**Usikkerhet:** det vurderes at det foreligger tilstrekkelig med kunnskap for å kunne foreta vurdering av flom og erosjon med lav grad av usikkerhet.

**Avbøtende tiltak:**

Avbøtende tiltak er hentet fra rapport 7.4 *Overvann* og nevnes her og følges opp i teknisk prosjektering, SHA-planer m.fl. ettersom alt dette ikke konkretiseres i planens bestemmelser.

- > Sikre alle anleggsområder via SHA-plan som skal lages for utførelsen
- > Sikre tilstrekkelig erosjonssikring
- > Avløp fra luftekum må ha montert tilbakeslagsventil
- > Avløp fra tappekummer må ha montert tilbakeslagsventil

- > Luftekummene må legges i terrenget og dreneres på en slik måte av overvann/floam ikke kan stige opp til lufter
- > For avrenning av områder som er tenkt til masselagring/deponi skal dette vannet samles opp i avskjærende grøft som infiltrerer vannet og vann som inneholder sedimenter skal ikke føres til resipient. Avskjærende grøfter og rensedammer/voller som skal hindre avrenning bør ikke ligge for nær vassdrag, da selve vollene og kantene på disse konstruksjonene også har problematisk avrenning til vassdrag.

## Hendelse 29 (TEK17)

Tema: Skred i anleggs- og driftsfase					
Skred i bratt terreng: Løsmasseskred (jordskred), flomskred, snøskred, sørpeskred, steinsprang/steinskred					
Konsekvenser		<b>Små</b>	<b>Middels</b>	<b>Store</b>	<i>Kommentar: Vurdering av konsekvenser for miljø og stabilitet er ikke relevant for verken anleggs- eller driftsfase. Å vurdere konsekvenser for liv og helse i driftsfasen vurderes ikke som relevant.</i>
	Liv og helse			x(anlegg)	
	Stabilitet (ikke relevant)				
	Materielle og økonomiske verdier		X (anlegg og drift)		
	Miljø (ikke relevant)				

Ved den ene alternative lokaliteten for styringsbasseng på Fjermestad vurderes det at selve styringsbassenget ligger slik plassert ift utløpsområde for steinsprang at det ikke vil berøres iht NVE's aktsomhetskart. Men, utløpsområdet krysser over hovedvannledningstrasè som reguleres. Dette kan medføre skader på materielle og økonomiske verdier. Tilsvarende aktsomhetsområde finner vi ved Kjerrberget i Sola kommune hvor hovedvannledningen skal gå i tunnel. Det belyses her faren for eksempelvis liv og helse i anleggsfasen dersom det skjer et steinsprang. Tiltaket er hjemmehørende i sikkerhetsklasse S2 medfører det at årlig nominell sannsynlighet ikke skal overstige 1/1000.

Konsekvenser for liv og helse vurderes til potensielt store i anleggsfasen dersom en eller flere anleggsarbeidere berøres av et steinsprang under arbeid. For materielle og økonomiske verdier er det vurdert for anleggs- og driftsfasen at det kan bli middels konsekvenser da anleggsmaskiner kan bli ødelagt eller hovedvannledningen kan bli skadet av steinspranget dersom steinene er av en viss dimensjon.

**Sårbarhetsvurering:** Tiltaket vurderes å være meget sårbart dersom potensielle steinsprang er av slik størrelse og omfang at det kan skade ledningen under bakken.

**Usikkerhetsvurdering:** Det vurderes at det er noe usikkerhet knyttet til emnet da kunnskapsgrunnlaget er noe mangelfullt.

### **Avbøtende tiltak:**

-skredfarevurdering anbefales gjennomført.

## Hendelse 42

42	Hendelse/situasjon	Anleggsfase			Driftsfase		
		S	K	Risiko	S	K	Risiko
	42: Er det radon i grunnen?	LH	0	0	LH	2	2
		M	0	0	M	-	-
		MØ	0	0	MØ	-	-

Radongass kan frigis fra bergarter i grunnen og videre trenge inn i hus/bygninger. Radon er en naturlig radioaktiv gass uten farge og lukt, og den dannes fra grunnstoffene radium og uran. Radon binder seg ikke til andre stoffer (edelgass) og kan derfor frigis fra bergarter i grunnen og vil være farlig når den konsentreres i inneluft. En aktuell hendelse i forbindelse med tiltaket er at radon kan konsentreres i inneluft i ventilkammer/styringsbasseng. KU-rapporten om forurenset grunn (23) har vurdert forekomst av radon i de seks kommunene og ifølge NGU sin kartløsning "Radon aktsomhet" er det høy radonaktsomhetsgrad i deler av Time kommune i området der berggrunnen består av biotittgranitt. I Time kommune er det planlagt et ventilkammer like ved Frøylandsvatnet, og lokaliteten for ventilkammeret er i følge NGU sitt aktsomhetskart for radon ved/like ved et område markert som høy aktsomhet for radon.

Det vurderes at det ikke eksisterer noen barriere mot radon annet enn at det gjøres grundige kartlegginger i forkant av bygging av ventilkammer, og at radon må være i fokus i håndtering av masser fra området.

Sannsynlighet og konsekvens vurderes for driftsfasen. Sannsynlighet er vurdert til S1, med konsekvens K2 for liv og helse da det ikke planlegges for varig opphold. Konsekvenser for miljø og materielle og økonomiske verdier vurderes til ikke-aktuelle.

**Sårbarhetsvurdering:** Tiltaket i seg selv er ikke sårbart ovenfor denne hendelsen, men spesielt mennesker som skal oppholde seg/arbeide i bygninger (ventilkamre og styringsbasseng) vil kunne være sårbare ovenfor radon. Da det er ikke lagt opp til varig opphold i disse byggene vurderes menneskene som lite sårbare ovenfor hendelsen.

**Usikkerhet:** det vurderes at det er moderat usikkerhet knyttet radonproblematikken i Time kommune. Det foreligger noe grunnleggende informasjon fra offisielle databaser.

### Avbøtende tiltak:

Det kan bli aktuelt å radonsikre bygninger tilhørende hovedvannledningen i områder med radonfare og det anbefales at radonfaren må undersøkes nærmere med målinger (23). Men, i utgangspunktet vil det være slik at dersom bygningen kan karakteriseres med et godt ventilert grunnplan som ikke har rom for varig opphold vil det normalt ikke være behov for tiltak etter TEK17 § 13-5.

## Hendelse 49/55

49/55	Hendelse/situasjon	Anleggsfase			Driftsfase		
		S	K	Risiko	S	K	Risiko
	49: Distribusjon av forurenset drikkevann? 55: Er tiltaket i seg selv et sabotasje/terrormål?	LH	0	0	LH	5	5
		M	0	0	M	1	1
		MØ	0	0	MØ	5	5
		S	0	0	S	5	5

Hendelsene 49 og 55 vurderes sammen da de vurderes til å omhandle samme tema; om tiltaket kan være et terrormål; eksempelvis ved distribusjon av forurenset/giftig drikkevann.

Sannsynligheten for at tiltaket skal kunne utsettes for en slik terrorhendelse vurderes til svært lav, men den vil potensielt sett kunne ha svært store konsekvenser, spesielt for Liv og helse, men også for Materielle og økonomiske verdier da det en slik hendelse vil kunne medføre ulemper for

vannledningen i seg selv. Tiltaket vurderes ikke som et typisk terrormål i anleggsfasen, og vurderes ikke, men vil i verste fall kunne være det i driftsfasen.

Sannsynlighet vurderes til S1 i driftsfasen, og konsekvens vurderes til svært høy for liv og helse i det tilfellet der terroren går ut på å forurense drikkevannet – K5.

Et slikt terrorangrep vurderes til å ha liten konsekvens for miljø (K1), mens det vil kunne ha stor konsekvens for materielle og økonomiske verdier i det tilfellet der vannledningen og tilknyttede systemer fysisk tar skade av hendelsen (K5). Stabiliteten til befolkningen vil også kunne påvirkes i aller høyeste grad om vannet fra ledningen forurenses, og gis verdien K5.

**Sårbarhetsvurdering:** Det vurderes at tiltaket i seg selv vil kunne være svært sårbart forhold til en terrorhendelse, og menneskene rundt i særlig stor grad.

**Usikkerhet:** Det vurderes at det er høy usikkerhet knyttet til vurderingen.

**Avbøtende tiltak:** Eksempelvis sikre tilstrekkelige sikkerhetstiltak ifm bygningsmassen tiltaket innebærer for å sikre uvedkommende tilgang. Det vil også installeres tilbakeslagsventiler på luft- og tømmeponkter.

## Hendelse 56

Hendelse/situasjon	Anleggsfase			Driftsfasen		
	S	K	Risiko	S	K	Risiko
56: Medfører tiltak i planen risiko for fauna og flora?	LH	-	-	LH	-	-
	3 M	3	9	3 M	3	9
	MØ	-	-	MØ	-	-

Det er utarbeidet en rapport som kartlegger naturmangfold (26) i de seks kommunene som blir berørt av tiltaket. Fauna og flora påvirkes i anleggsfasen og i driftsfasen. Et gjennomgående trekk ved tiltaksområdet er at det er lite intakt natur igjen men det finnes likevel lokaliteter som er viktige for naturmangfoldet, særlig i tilknytning til vassdrag, kantsoner og "restområder" som ikke er dyrket eller bebygd. Siden samlet belastning på naturmangfold anses som høy i hele tiltaksområdet er det særlig oppmerksomhet knyttet til slike gjenværende restarealer.

Hovedkonklusjoner for konsekvenser i driftsfasen er som følger:

- > I Gjesdal blir Nese sumpområder noe forringet. Deponi på Nese er lagt til egnet sted som ikke kommer i konflikt med naturmangfold.
- > I Time kommune vil tilløpsbekk til Frøylandsvannet bli noe forringet ved etablering av deponi.
- > I Klepp kommune blir det ingen varige konsekvenser for verdifullt naturmangfold men det må påregnes at det etter ferdigstilling av anlegget vil være en periode der kantvegetasjonen langs Figgjoelva har et ikke fullgodt økologisk funksjonsnivå.
- > I Sandnes blir det ingen varige konsekvenser for verdifullt naturmangfold.
- > I Sola vil tiltaket ha negative konsekvenser for flere områder med verdi for naturmangfoldet (våtmark ved Røyneberg, Bjersted og de tre naturtypene ved Åsnuten og Åsberget på Joa). I tillegg må man ta hensyn til at det er funnet PCN-smitte i Sola kommune.
- > I Stavanger kommune er delstrekningen planlagt i områder med tett bebyggelse og store deler av traseen er planlagt i tunnel. Derfor har ikke tiltaket vesentlig påvirkning på viktig natur innenfor delstrekningen.

For alle delstrekningene gjelder de samme konsekvensene i anleggsperioden: Anleggsfase kan medføre forstyrrelse av vilt. Anleggsarbeid innebærer også en risiko for forurensning av vann. Vegetasjonsdekke og toppjord i traseen og anleggsbeltet vil bli sterkt påvirket. Masseflytting og gravearbeider medfører en risiko for spredning av fremmede skadelige arter.



Sannsynligheten for en uønsket hendelse der man i negativ retning påvirker naturmangfold anses som høy (S3) både i anleggs- og driftsfasen. Konsekvens vurderes også til K3 totalt sett for miljø – tilsvarende omfattende miljøskade hvilket gir gul risiko. For liv og helse og materielle og økonomiske verdier vurderes hendelsen til ikke-relevant.

**Sårbarhetsvurdering:** Det vurderes at tiltaket i seg selv ikke er sårbart ovenfor hendelser knyttet til påvirkning av flora og fauna, men flora og fauna i seg selv karakteriseres som svært sårbart.

**Usikkerhet:** Det knyttes lav usikkerhet til vurderingen ettersom det er utført konsekvensutredning (KU) for emnet og kunnskapsgrunnlaget for utførelsen av den ansees som tilstrekkelig for vurdering av konsekvensene av tiltaket.

**Avbøtende tiltak:**

Terreng, jordmasser og hydrologiske forhold tilbakeføres tilsvarende situasjonen før tiltaket. Dette gjelder spesielt tresatte kantsoner/villniss/kratt, småskog, fuktige drag, dumper og søkk. Jord inneholdende potetålsmitte (PCN-smitte) skal ikke flyttes ut fra de eiendommene dette gjelder. Før maskinparken skal flyttes må den rengjøres etter de retningslinjer satt av Mattilsynet.

For alle konkrete foreslåtte tiltak, se prosjektets miljøoppfølgingsplan (MOP).

**Hendelse 57**

57	Hendelse/situasjon	Anleggsfase			Driftsfase				
		S	K	Risiko	S	K	Risiko		
	57: Medfører tiltak i planen risiko for Verneområde/naturområde/landskapsbilde	LH	-	-	LH	-	-		
		3	M	2	6	2	M	2	4
		MØ	-	-	MØ	-	-		

Det er primært landskapsbilde som her vurderes og det tas utgangspunkt i KU-rapport "Fagrapport Landskapsbilde" (27), og i hvilken grad tiltaket medfører risiko for landskapsbildet vurderes her både for anleggs- og driftsfasen. Fagtema landskapsbilde omhandler landskapets romlige og visuelle egenskaper og hvordan landskapet oppleves som fysisk form.

**Gjesdal kommune:** Påvirkning av ledningsanlegget gjelder i stor grad anleggsperioden og vil i liten grad medføre permanente sår i landskapet. I dette området vil ledningsanlegget være forankret i landskapet og vil i liten grad medføre skjemmende inngrep og permanente sår i landskapet men noe vegetasjon langs strandsonen vil bli fjernet permanent. Massedeponi vil medføre noe skjemmende inngrep som vil gi permanente sår i landskapet. Tiltaket er vurdert til å bryte i en viss grad med landskapets karakter.

**Time kommune:** for delområde L3 Lauvåsen vurderes at Fjermestad styringsbasseng og Kvernaland ventilkammer med tilhørende tiltak vil være noe synlig men skjermet av terreng, vegetasjon og eksisterende bebyggelse. Ledningsanlegget er forankret i landskapet og medfører i liten grad synlige terrenginngrep. Delområde L4 har verdier av nasjonal kvalitet. Her vil ledningsanlegget ha en god landskapstilpasning, men vil berøre en liten del av strandsonen langs Frøylandsvatnet. I Time kommune gjelder at påvirkning i stor grad gjelder for anleggsperioden og vil i liten grad medføre permanente sår i landskapet.

**Klepp kommune:** Fra Engelsvoll til Øksnevadvegen vurderes at eksempelvis Engjelsvåg ventilkammer med tilhørende tiltak vil være noe synlig men ligger i et område med eksisterende bebyggelse. Påvirkning av ledningsanlegget gjelder i stor grad anleggsperioden og vil i liten grad medføre permanente sår i landskapet. Tiltaket medfører i liten grad fragmentering og bryter i liten

grad med landskapsbildets karakter. Fra Øksnevadvegen til Skjæveland vurderes at tiltakene ligger godt i landskapet og er lite eksponert til omgivelsene. Påvirkning av tiltaket gjelder i stor grad anleggsperioden men hogstgate, Lona ventilkammer med tilhørende tiltak og deponiområde vil medføre noe skjemmende og permanente inngrep. Når det gjelder lokalisering er selve ledningsanlegget forankret i landskapet og vil i liten grad medføre synlige terrenginngrep. Det vurderes betydelig miljøskade for delområdet.

**Sandnes kommune:** Landskapet fremstår harmonisk og mangfoldig og ledningsanlegget ligger godt i det flate landskapet og har en god landskapstilpasning men hogstgate ved Todneim må påregnes. Påvirkning av tiltaket gjelder i stor grad anleggsfasen, men hogstgate, ventilkammer og deponiområde vil medføre permanente inngrep i landskapet. Tiltaket ligger i et åpent slettelandskap og vil medføre noe fragmentering og bryter til en viss grad med landskapsbildets karakter.

**Sola kommune:** Fra Forusbeen til Røyneberg vurderes det at Røyneberg ventilkammer samt deponiområdet vil være noe synlige men inngrepene ligger nær Blåberget grustak. Påvirkning av tiltaket gjelder i stor grad anleggsperioden men ventilkammer og deponiområde vil medføre permanente inngrep men nærheten til grustaket gjør at inngrepene ikke endrer landskapets karakter. Inngrepet medfører i liten grad fragmentering og bryter i liten grad med landskapsbildets karakter. Fra Røyneberg til Grannes vurderes at Grannes ventilkammer vil være noe synlig men vil være skjermet av terreng, vegetasjon og eksisterende bebyggelse. Påvirkning av tiltaket gjelder i stor grad anleggsperioden men ventilkammer med tilhørende tiltak vil medføre permanente inngrep. Inngrepet medfører i liten grad fragmentering og bryter i liten grad med landskapsbildets karakter.

**Stavanger kommune:** Ledningsanlegget ligger godt i landskapet, men steingarder og eksisterende vegetasjon spesielt i den nordlige delen vil bli berørt. Deler av traseen vil også her gå i tunnel. Påvirkning av tiltaket gjelder i stor grad anleggsfasen og tiltaket vil i liten grad medføre skjemmende og permanente sår i landskapet. Inngrepet medfører i liten grad fragmentering og bryter i liten grad med landskapsbildets karakter.

Sannsynlighet for at landskapet påvirkes i anleggsfasen vurderes til høy- S4, mens det i driftsfasen vurderes til S2. Landskapspåvirkningen vurderes innunder kategorien miljø der det i anleggsfasen gis verdien K3 og K2 i driftsfasen. Konsekvens for liv og helse og materielle og økonomiske verdier vurderes til ikke-relevant.

**Sårbarhetsvurdering:** Det vurderes at landskapet er middels sårbart ovenfor tiltaket. Tiltaket i seg selv er ikke sårbart ovenfor hendelse knyttet til landskapsbildet.

**Usikkerhet:** Det vurderes at det foreligger godt kunnskapsgrunnlag for å foreta vurderingen, og dermed lav usikkerhet.

**Avbøtende tiltak:** I anleggsperioden bør det angis tiltak for å sikre at bevaring av vegetasjon, steingarder og andre landskapselementer blir utført. Det bør tas spesielle hensyn i områder med dyrka mark samt verdifulle landskapsområder. I driftsfasen/den permanente situasjonen bør naturlige vegetasjonsmønstre bevares og restaureres etter inngrep så langt det er mulig. For alle konkrete foreslåtte tiltak, se prosjektets miljøoppfølgingsplan (MOP)

## Hendelse 58

58	Hendelse/situasjon	Anleggsfase			Driftsfase		
		S	K	Risiko	S	K	Risiko
	<b>58: Medfører tiltak i planen risiko for vassdragsområde?</b>	LH	0	0	LH	0	0
		M	5	10	M	0	0
		MØ	0	0	MØ	0	0

Dette punktet vedrører risikoen for eventuelle uønskede hendelser knyttet til vassdragsområde – her kryssing av vassdrag, særlig Figgjo og Neseelva. Figgjo har som kjent elvemuslinger og det er ikke ønskelig med hendelser i anleggsfasen som vil kunne utgjøre en fare for disse. Figgjo er en del av et større sammenhengende landskapsøkologisk funksjonsområde som favner om hele vassdraget og er altså leveområde for den rødlistede arten elvemusling i tillegg til ål. Figgjo er også et lakseførende vassdrag. Neseelva er en intakt bekkestrekning med forekomst av to truede arter som gjør at lokaliteten vurderes som svært viktig (26).

Sannsynligheten for påvirkning vurderes spesielt med tanke på anleggsfasen, og vurderes til S2-middels. Påvirkning for miljø vurderes i et verst tenkelig tilfelle som høy – K5 – eksempelvis om anleggsarbeid medfører skade på bestanden av elvemuslinger i Figgjo. For liv og helse og materielle og økonomiske verdier vurderes konsekvens til ikke-aktuell.

**Sårbarhetsvurdering:** Vassdraget er svært sårbart ovenfor uønskede hendelser i anleggsfasen, men tiltaket i seg selv er ikke vurdert til sårbart ovenfor hendelser i vassdraget.

**Usikkerhet:** Det eksisterer et godt kunnskapsgrunnlag for å foreta vurderingen, altså lav usikkerhet.

### Avbøtende tiltak:

- > Neseelva: Ved Neseelva bør anleggsbelte legges minst 10 m fra elvekanten og rensing av anleggsvann gjøres ved behov.
- > Figgjo: Anleggsarbeid knyttet til kryssing av Figgjoelva legges til perioden mai-september. Kryssing gjennomføres på lav vannstand. Elva ledes til eksisterende sideløp. Hovedløpet blokkeres med storekker med sand. Før kryssing skal synlige elvemuslinger samles inn og settes midlertidig ut på egnet sted oppstrøms for kryssingsstedet.

## Hendelse 59

59	Hendelse/situasjon	Anleggsfase			Driftsfase		
		S	K	Risiko	S	K	Risiko
	<b>59: Medfører tiltak i planen risiko for Kulturminne/kulturmiljø/fornminne</b>	LH	-	-	LH	0	0
		M	2	6	M	0	0
		MØ	-	-	MØ	0	0

I denne vurderingen er det primært kulturminner som vurderes. Endelig rapport foreligger ikke for hele traseen, men det er tatt utgangspunkt i *Notat Kulturminner – innspill til kapittel i konsekvensutredning* (28) som er et notat i forbindelse med konsekvensutredning for deltemaet kulturminner og kulturmiljø samt *Arkeologisk registrering- Ny hovedvannledning Vest for Gjesdal og Time kommune* (29). I planområdet ligger det 112 dokumenterte arkeologiske kulturminner og vedtaksfredete kulturminner samt 50 nyere tids kulturminner (SEFRAK-registrerte bygninger). For Gjesdal kommune konkluderes det at det er to automatisk fredete lokaliteter innenfor planområdet som består av bosetningsspor fra jernalder og kokegrop i Edland. I Time kommune er det registrert en røys nær planområdet i Fjermestad i tillegg til fire andre automatisk fredete kulturminner som ikke kommer i konflikt med planområdet. Et kulturminne (ID 64639) ved Fjermestadvatnet vil komme i konflikt med planlagt deponi.

Eksisterende barriere er at det er utført et grundig arbeid i forbindelse med trasèvalg i å unngå direkte konflikt med kulturminner basert på tidligere registreringer av kulturminner i tillegg til at det i løpet av 2018/2019 arbeides med detaljerte arkeologiske registreringer i alle de seks kommunene. Justeringer av trasè er gjort for å unngå kollisjoner med kulturminner og videre undersøkelser er anbefalt og gjennomføres.

Basert på dette vurderes det som lite sannsynlig at man vil støte på konflikter med kulturminner i anleggsfasen, men det kan ikke utelukkes og vurderes til S3. Konsekvens vurderes til K2 høy for miljø (og med miljø menes i dette tilfellet kulturminner), men ansees som ikke-relevant for liv og helse og materielle og økonomiske verdier.

**Sårbarhetsvurdering:** Det vurderes at kulturminner langs traseen er svært sårbare i forhold til tiltaket da det vil være lav evne til gjenopprettelse om et kulturminne skulle bli ødelagt under anleggsarbeid. Selve tiltaket er ikke sårbart ovenfor en slik hendelse.

**Usikkerhet:** Det vil være lav usikkerhet knyttet til emnet da det foreligger god kunnskap om emnet i form av registreringer og mye arbeid er lagt ned i å finne en optimal trasè som ikke er i konflikt med kulturminner.

**Avbøtende tiltak:** Automatisk fredede kulturminner vises som formål i reguleringsplan og det knyttes bestemmelser til disse. Fredningssonen på 5 m (buffer) vises. Kulturminnet får dermed en forsterket beskyttelse mot inngrep. Kulturminner i ledningstraseen og i andre formål som berøres av tiltaket blir undersøkt av Fylkesrådmannen, avd. kulturarv. Undersøkelsene vil konkludere med en anbefaling om at kulturminnet etter søknad til Riksantikvaren kan frigis (om det er grunnlag for å gi dispensasjon) eller ikke. Hvis ikke det gis dispensasjon for inngrep i kulturminne av Riksantikvaren, må ledningstraseen legges utenom kulturminnet og sikringssonen.

## Hendelse 60

60	Hendelse/situasjon			Anleggsfase			Driftsfase		
	S	K	Risiko	S	K	Risiko			
	<b>60: Medfører tiltak i planen risiko for Landbruksareal/kulturlandskap</b>								
	LH	-	-	LH	-	-			
	3	M	-	1	M	-			
		MØ	2	6	MØ	1	1		

Landbruksareal i Gjesdal, Klepp, Sandnes, Sola og Stavanger er definert med stor verdi, mens det for Time kommune er definert med middels verdi pga. at arealene med fulldyrket jord ligger såpass spredt. Hendelse knyttet til påvirkning på jordbruk/landbruksareal vurderes for både anleggsfase- og for driftsfase. Selve tiltaket/den permanente situasjonen er i KU-rapporten for naturressurser vurdert til å ha ubetydelig påvirkning på jordbruk for alle kommuner. I selve anleggsfasen er det vurdert at påvirkning for landbruk vil være "forringet" i alle kommunene.

Sannsynligheten for at tiltaket vil medføre stor forringelse av jordbruk vurderes separat for anleggsfase og driftsfase. I anleggsfasen gis det høy sannsynlighet at jordbruksareal blir forringet – S4, men det er snakk om korte distanser over relativt korte tidsperioder. I driftsfasen gis det lav sannsynlighet- S1 for at landbruket påvirkes. Påvirkning på landbruk vil ha konsekvenser for Materielle og økonomiske verdier primært, og disse er noe vanskelige å vurdere, men settes til K3 for anleggsfasen og ufarlig K1 for driftsfasen da man forutsetter at jord håndteres på best mulig måte for å bevare dets kvalitet. Konsekvenser for miljø og liv og helse for både anleggs- og driftsfase vurderes som ikke-aktuelle.

**Sårbarhetsvurdering:** Tiltaket er i seg selv ikke sårbart ovenfor uønskede hendelser knyttet til jordbruksdrift, men det er selve jordarealet og bøndene som lever av arealet som vil være sårbare

ettersom man ikke kan forvente å kunne lage identiske eller forbedrede jordsmonn enn det som var opprinnelig før terrenginngrepet/flyttingen.

**Usikkerhet:** NIBIO skal gjøre en studie av forholdene (identifisere dyrket og dyrkbar mark, se på eksisterende vannledning og dens påvirkning på jordsmonnet etc. hvilket vil gi økt kunnskap om temaet. På det nåværende tidspunkt vurderes det at kunnskapsgrunnlaget vil kunne forbedres og usikkerhet karakteriseres som moderat.

**Avbøtende tiltak:** For utfyllende lister over avbøtende tiltak vises det til KU-rapport Naturressurser (16) samt innspill til Miljøoppfølgingsplan (8). Det kan nevnes at man for dyrkede områder generelt må sørge for god kommunikasjon med grunneiere, og nødvendige tiltak for å bevare verdien av fulldyrkede områder detaljutredes i neste prosjektfase. I anleggsfasen bør det utarbeides oversikt over hvor man må skille mellom ulike sjikt, matjordlag bør lagres i egne ranker, arbeid gjennomføres under tørre forhold, jordfaglig personell bør involveres for å vurdere dybder i ulike sjikt, dreneringssystemer emå reetableres og det skal ikke foregå spredning av planteskadegjørere. I anleggsfasen bør drifts- eller underganger etableres der nødvendig for å sikre effektiv landbruksdrift, anleggsveier må opprettes slik at det ikke forekommer ukontrollert kjøring på jordbruksarealer, unngå kjøring på områder der terrenget er tilbakestilt og matjord tilbakelagt, samt minimere arealbeslag til et minimum inklusive anleggsone i tillegg til at informasjon om planteskadegjørere må innhentes.

## Hendelse 61

61	Hendelse/situasjon	Anleggsfase			Driftsfase		
		S	K	Risiko	S	K	Risiko
	<b>61: Medfører tiltak i planen risiko for Andre sårbare emner, eksempelvis Nærmiljø og friluftsliv</b>	LH	-	-	LH	-	-
2		M	2	4	M	1	1
		MØ	-	-	MØ	-	-

Hendelsen som her vurderes er i hvilken grad tiltaket vil medføre negativ påvirkning på bruken av nærmiljø og muligheter for friluftsliv i planområdet. Det er utarbeidet en KU-rapport på emnet (30). I Gjesdal konkluderes det at tiltaket i svært liten grad har varige og betydelige konsekvenser for nærmiljø og friluftslivsområder. I Edlandsvatnet vil det skje graving i strandsonen og hovedvannledning legges på innsjøbunnen, men etter endt arbeid skal områder reetableres og vil gro naturlig til. Nye fyllinger på landbruksareal ved Nese og Fjermestadvatnet vil revegeteres og har liten betydning for nærmiljø og friluftsliv. I anleggsperioden vil område Neseveien påvirkes av eksempelvis støy og økt tungtrafikk i tillegg til at Neseskogen indirekte vil påvirkes og berøres.

I Time kommune vurderes det at permanente konsekvenser vil være etablering av ny fylling ved Fjermestadbekken i tillegg til etablering av ventilkammer nær bolig ved Kvernaland. I anleggsperioden vurderes at noen områder (Juvelvegen/Kringlemyr) vil få indirekte konsekvenser for støy og midlertidig beslag av areal brukt til rekreasjon og friluftsliv i tillegg til barriereeffekt for ferdsel til noen områder.

I Klepp kommune vil tiltaket gi få endringer som får konsekvens for nærmiljø og friluftsliv. Tiltak som vil gi utslag for nærmiljø og friluftsliv er arealbeslaget på Lonaheia med tilhørende hogst av tett granskog med verdifull kvalitet. I anleggsfasen vil arbeidet medføre lavere bruksfrekvens i området Lonaheia/Lonavatnet pga. økt tungtrafikk og større anleggsmaskiner.

I Sandnes kommune er hogst av høy vegetasjon i skogholtet ved boligområdet Todneimlia permanente endringer som vil gi noe forringelse for nærmiljø og friluftsliv. Generelt vil anleggsarbeidet medvirke til lavere bruksfrekvens i noen områder.

I Sola kommune går ledningstraseen gjennom/grenser til flere områder som har svært stor verdi for nærmiljø og friluftsliv og det vil foretas grunnboringer gjennom Bæreimfjellet og Kjerrberget for å forhindre større inngrep. Permanente enringer som gir noe utslag for nærmiljø og friluftsliv vil være fjerning av skog og høy vegetasjon ved Kjerrberget og gjennom Åsnuten. En bygning på privat boligtomt ved Åsenvegen må også rives. I anleggsfasen vil tiltaket generere støy og økt tungtrafikk ved enkelte boligområder samt krysse flere turveger, men inngrep vurderes totalt sett til å ha liten betydning.

I Stavanger har planlagt tiltak i liten grav varige og betydelige konsekvenser for nærmiljø og friluftslivsområder, foruten noe tap av trær og vegetasjon. Økt støyforurensning og økt tungtrafikk på Tjensvoll vil berøre området i en viss tidsperiode.

En samlet vurdering er at tiltaket vil medføre få permanente endringer som har betydning for nærmiljø og friluftsliv. De største endringene er tap av trær og vegetasjon i skogholtet ved Todneimlia i Sandnes kommune, Lonaheia i Klepp kommune og ved Kjerrberget og Åsnuten i Sola kommune. De midlertidige konsekvensene tiltaket medfører er barrierevirkning, økt støyforurensning og tungtrafikk. Totalt sett vil vurderes konsekvensene ved å etablere av ny hovedvannledning og tilhørende anlegg som minimale.

I driftsfase vurderes sannsynlighet til S1. I driftsfasen vurderes sannsynlighet til S2 ettersom det vil være økt trafikk i form av anleggstrafikk samt noe mer støyende aktiviteter. Konsekvenser vurderes til ikke-relevante for liv og helse og materielle og økonomiske verdier, og for miljø vurderes konsekvens til K2.

**Sårbarhetsvurdering:** ettersom det totale konsekvensene av tiltaket vurderes som minimale vurderes tiltaket som ikke-sårbart ovenfor denne hendelser, og totalvurderingen er også at miljø og områder omkring ikke er sårbare ovenfor hendelsen.

**Avbøtende tiltak:** Ved fjerning av traktorveger/turstier/turveger under anleggsperioden må disse opparbeides igjen og tilbakeføres etter endt arbeid. Tiltak for å unngå partikkelspredning til vann sees på som et viktig avbøtende tiltak. Sprengningsarbeid o.l bør gjennomføres på morgen/formiddag og omkringliggende miljø bør informeres i god tid om anleggsaktiviteter som er i vente. Omveger må tilrettelegges godt og trygt for turgåere, barn og unge. Støyende arbeid bør utføres i normal arbeidstid. Ventilkammer bør stå i stil med eksisterende bygningsmasse. Arbeid nær golbane (Sola) bør gjennomføres november-mars for å forhindre redusert bruk.

## Hendelse 62

62	Hendelse/situasjon	Anleggsfase			Driftsfase		
		S	K	Risiko	S	K	Risiko
	<b>62: Medfører tiltak i planen risiko for grunnvannsressurser?</b>						
		LH	-	-	LH	-	-
		M	4	8	M	4	8
		MØ	-	-	MØ	-	-

Tema "tiltakets påvirkning på eventuelle grunnvannsressurser" i planområdet er utredet i rapport om Naturressurser (16). Det er gjort vurderinger for de enkelte kommunene og det vurderes i hvilken grad anleggsarbeidet vil kunne komme til å påvirke grunnvannsressursene i området.

Grunnvannsforekomster på Jæren finnes hovedsakelig i to typer løsmasseakviferer egnet til grunnvannsutnyttelse; åpne akviferer i eskersystemer og lukkede akviferer under morenedekke<sup>7</sup>.

En potensiell hendelse er eksempelvis dersom vannledningen blir liggende i morenedekke og stedvis tangerer vannførende akviferer av sand og grus under. På slike steder vil den beskyttende effekten av morenedekket reduseres fordi avrenning fra overflaten lettere vil kunne infiltrere grunnen gjennom drenerende tilbakefyllingsmasser. Da kan vannkvaliteten komme til å forringes fordi forurenset avrenning fra jordbruk eller lignende lettere kan nå akviferen/grunnvannsressursen. En potensiell hendelse i anleggsfasen vil være at anleggsgrøften vil flere steder ligge i det øverste morenedekket som er karakterisert med "middels egnet infiltrasjonsevne" som betyr at eventuelle akutte utslipp av forurensende stoffer fra anleggsarbeidet kan infiltrere morenedekket og nå akviferene under.

For Gjesdal og Time kommune er det konkludert at grunnvannsressurser ved Edlandsvatnet og Frøylandsvatnet vil kunne forringes noe i anleggsfasen, og tiltaket i seg selv vil også medføre at morenedekke ved Frøylandsvatnet i tillegg vil forringes noe. I Klepp kommune er det vurdert at breelavsetninger ved Engjelsvåg og Øksnevad vil kunne forringes noe i anleggsfasen mens påvirkning er ubetydelig i den permanente situasjonen. Morenedekke ved Øksnevad vil bli noe forringet både i anleggsfase og permanent fase. I Sandnes kommune er det vurdert at breelavsetninger og morenedekke ved Skjæveland vil bli noe forringet i anleggsfasen, men få ubetydelig endring for permanent situasjon, mens drikkevannsbrønn på Soma med stor verdi vil bli forringet/noe forringet for hhv. anleggsfase og permanent situasjon. For Sola og Stavanger vurderes ikke grunnvannsressurser da Mattilsynet ikke definerer noen grunnvannsforekomster der og det finnes heller ingen informasjon om at der ligger private drikkevannsbrønner innenfor planområdet i disse to kommunene.

Grunnvann i området vil ikke kunne utgjøre et alternativ til overflatevann som hovedforsyning av drikkevann til Jærenregionen, men det kan være aktuelt for forsyning av mindre områder, tettsteder. I tillegg kan godt beskyttet grunnvann være verdifullt i beredskapsmessig sammenheng dersom overflatekildene skulle bli utsatt for alvorlig og akutt forurensing.

Det er for øvrig registrert bergartsenheter i grunnfjell langs delstrekning Time og helt nord på delstrekning Sola som potensielt har god vannigverevne, men informasjon fra fjellbrønner i områdene tilsier at grunnvannsstand ligger dypere enn det hovedvannledningen skal ligge og man kan videre anta at grunnvannsressursen i fjell ikke vil bli påvirket av anleggsarbeidet eller tiltaket.

Sannsynligheten for uønsket hendelse knyttet til grunnvann vurderes til S2 både i anleggs- og driftsfasen. Konsekvens vil i verste fall potensielt sett kunne være høy for omkringliggende miljø, altså grunnvannressursen selv, mens konsekvens vurderes til ikke-relevant for liv og helse og materielle og økonomiske verdier.

---

<sup>7</sup> Åpne akviferer i eskersystemer: Eskere er sand/grusavsetninger avsatt i rennende vann i tunneler under eller oppå en isbre. De inngår i fellesbetegnelsen breelavsetninger som benyttes i NGU sine løsmassekart. De er som regel avsatt over morenemateriale og har derfor ikke et beskyttende overdekke.

Lukkede akviferer under morenedekke: Lukkede akviferer har et lag mot overflaten som er lite gjennomtrengelig for overflatevann. På Jæren kan man finne vannførende lag(sand/grusavsetninger) under morenedekke. Morenedekket gir beskyttelse mot forurensning, som på Jæren kan være aktuelt i forhold til jordbruk.

**Sårbarhetsvurdering:** Det vurderes at tiltaket i seg selv ikke vil være sårbart overfor hendelser knyttet til forringelse av grunnvannsforekomster, men grunnvannsforekomsten vil karakteriseres som svært sårbar.

**Eksisterende barriere** er at det utvises forsiktighet under anleggsarbeid og evt. fylling av drivstoff e.l. slik at man unngår uønsket risiko mtp grunnvann samt at det forutsettes at entreprenør har beredskapsplaner i tilfelle en hendelse oppstår.

**Usikkerhet:** Det er lite usikkerhet knyttet til emnet pga. konsekvensutredning som er gjennomført.

**Avbøtende tiltak:** Forurensing må unngås og det må utarbeides beredskapsplan som er klar i tilfelle akutt forurensing skulle skje. Leirpluggen kan etableres i områder med overgang til breelavsetninger.

### Hendelse 73 (TEK 17)

Tema: Ledningsbrudd og flom					
73: Er det risiko for andre spesielle forhold ved utbygging/gjennomføring; eksempelvis ledningsbrudd?					
Konsekvenser		<b>Små</b>	<b>Middels</b>	<b>Store</b>	NB: Gjeldende for driftsfasen
	Liv og helse		x		
	Stabilitet	x			
	Materielle og økonomiske verdier			x	
	Miljø	x			

Ledningsbrudd og påfølgende lekkasje på vannledningen er å karakterisere som en uønsket hendelse da vannmasser vil kunne opptre som en flomhendelse og hendelsen vurderes utfra TEK17. Det er utført simuleringer av brudd på vannledningen (31). Årsak til ledningsbrudd kan være setninger eller ytre påkjenninger og vil kunne forårsake mindre lekkasjer via langsgående sprekker i vannledningen, men med relativt liten vannmengde ut fra ledningen. En annen årsak til ledningsbrudd som antas å kunne være den mest kritiske hendelsen er om en gravemasin hugger et hull i ledningsveggen. I et slikt tilfelle vil ovenforliggende masser være gravd vekk og vannet vil ha åpent leide ut på terreng. Enda en årsak til et mulig ledningsbrudd vil kunne være trykkstøt eller ukontrollerte svinginger i vannmassene. Slikt er antatt å kunne skape langsgående sprekker som nevnt ovenfor. En terrorhendelse med sprenging og totalt ledningsbrudd er ikke vurdert som et aktuelt scenario. En eksplosjon vil teoretisk sett kunne påføre vannledningen skader og medføre større lekkasje, men det kan derimot antas at om eksplosjonen er så kraftig at den påfører vannledningen store lekkasjepunkt, så vil materiell i nærliggende områder allerede være ødelagte. Simuleringen er gjennomført for 9 lokaliteter og det vurderes at lekkasje fra ny hovedvannledning i ytterste konsekvens vil kunne gi betydelige skader både på mennesker og materiell.

Ledningsanlegget er i sikkerhetsklasse F2/S2. Største nominelle årlige sannsynlighet iht TEK 17 for sikkerhetsklasse F2: 1/200, og det påpekes samtidig at risikobildet varierer i stor grad langs traseen.

Her nyanseres det mellom konsekvens for vannledning og for omgivelser: Konsekvensen vurderes til små for selve ledningsanlegget, men konsekvensene for omgivelsene vil potensielt sett kunne



være store da et ledningsbrudd som beskrevet vil utarte seg som en flom. Det poengteres for øvrig at det for hovedvannledningen lagt i 1995-1999 kun har skjedd et uhell ved at gravemaskin laget hull med graveskuffa. Da var resultatet at det stod en stråle med vann opp i luften, og røret ble ikke mer skadet enn selve hullet etter gravemaskintannen.

Hendelsen er aktuell i driftsfasen. Største nominelle årlige sannsynlighet for hendelsen er 1/200 og er gitt av TEK17. Konsekvenser vurderes til små for miljø og stabilitet ettersom det her kun er snakk om brudd på den ene vannledningen og den andre fremdeles vil være operativ. Konsekvens vurderes til middels for liv og helse og store for materielle og økonomiske verdier.

**Sårbarhetsvurdering:** Selve tiltaket vurderes til *svært sårbart* ovenfor hendelsen, og et worst-case scenario mtp ledningslekkasje vil også gjøre miljøet omkring *svært sårbart* ovenfor hendelsen.

**Eksisterende barriere:** det vil foreligge offentlig informasjon om hvor vannledningen ligger plassert slik at man for ettertiden vil kunne ta forhåndsregler ved eksempelvis graving.

**Usikkerhet:** Simuleringer av ledningsbrudd og dets effekt er utført, derfor er det lite usikkerhet knyttet til vurderingen av emnet.

**Avbøtende tiltak:**

Vannledning skal reguleres med en hensynssone slik at alle anleggstiltak over ledningen vil være av svært begrenset art med strenge krav til utførelse og kontroll.

Ledningseier skal varsles og godkjenne prosedyrer for anleggsgjennomføring hvis det gis tillatelse til tiltak innenfor hensynssonen til ledningen.

Som for hovedvannledningen som ble lagt 1995 – 1999, vil det bli lagt armerte betongplater over hovedvannledningen ved kryssing av offentlige veger og kryssing av bekker, kanaler og større grøfter. Ved kryssing av jernbane er det forutsatt at hovedvannledningen legges i et varerør av like god kvalitet som hovedledningen. Ved kryssing av Figgjoelva er det planen å legge ut «gabionmadrasser» overledningen, like under elvebunn. I områder der konsekvensen ved lekkasje er stor (i all hovedsak i bebygde arealer) skal det utføres kompensierende tiltak for å hindre flomvann ved lekkasje. Faktiske tiltak må vurderes fortløpende i detaljeringsfasen og følges opp i byggefasen.

**Hendelse 74 (TEK17)**

Tema: Kollaps i naboledning og flom				NB: Gjeldende for driftsfasen.	
74: Farepotensiale ved brudd på parallell "naboledning"?					
Konsekvenser		<b>Små</b>	<b>Middels</b>		<b>Store</b>
	Liv og helse		x		
	Stabilitet				x
	Materielle og økonomiske verdier			x	
	Miljø	x			

Ny hovedvannledning vest bygges for å forsterke nåværende delvis parallelle ledning fra 1999. Det er gjort analyser og vurdering rundt potensielle kritiske brudd på en av ledningene som vil kunne skade den andre slik at hele forsyningslinjen fra Langevatn til Tjensvoll opphører.

I en slik hendelse med ledningskollaps vil det kunne oppstå en vannbølge som danner en erosjonsgrop slik at naborøret blir hengende "i luften" og vannbølgen så strømmer på begge sider av røret før den forlater erosjonsgropen og renner utover terrenget som en flom. I beregningene er et totalt momentant brudd på den ene vannledningen det dimensjonerende scenariet. Det er altså to følgehendelser som omtales; ledningskollaps av ledninger med påfølgende flomhendelse til omgivelser.

Ledningsanlegget er i sikkerhetsklasse F2. Største nominelle årlige sannsynlighet iht TEK 17 for sikkerhetsklasse F2: 1/200, og det påpekes samtidig at risikobildet varierer i stor grad langs traseen da det varierer hvor nær eksisterende og ny hovedvannledning ligger i forhold til hverandre.

**Sannsynlighetsvurdering:** Hendelsen er aktuell i driftsfasen. Største nominelle årlige sannsynlighet for hendelsen er 1/200 og er gitt av TEK17. Konsekvenser vurderes til små for miljø, middels for liv og helse og store for stabilitet og materielle og økonomiske verdier da kritiske brudd på begge vannledningene vil medføre vannmangel for mange. **Det presiseres at det ikke er tilstrekkelig potensiale i bruddvannmengden til å kunne skade den andre vannledningen med de trykkforhold som ligger i ledningsnettet slik at denne hendelsen ansees som svært lite trolig.**

**Sårbarhetsvurdering:** Tiltaket i seg selv vurderes som svært sårbart ovenfor en hendelse som dette da vannledningen ødelegges.

**Usikkerhet:** COWI AS har gjennomført en analyse der man under konservative forutsetninger har beregnet hvilke krefter som skal til forårsake en kollaps i et rør og sammenligner disse kreftene mot hva som i virkeligheten er mulig å kunne skape ved et kritisk brudd. På bakgrunn av dette vurderes usikkerhet som lav. Det understrekes i vurderingene at brudd i GRP-rør ikke vil oppstå innenfor levetiden på 100 år dersom det er riktig dimensjonert.

**Avbøtende tiltak:** De parallelle rørene i utmark bør legges med minimum avstand på ca 6 m. Der ledningene ligger i kurver med skrånende terreng i lengderetningen økes avstanden til naborøret til 12 m. Der ledningene ligger i skrånende terreng må det vurderes sikre flomvannveier slik at skader unngås på eksisterende bygninger og infrastruktur.

## 7 Oppsummering av risikobildet

I de følgende tabeller er risikomatriser for både anleggs- og driftsfase presentert for alle konsekvenskategorier liv og helse, miljø, og materielle og økonomiske verdier samt stabilitet. Det skilles mellom de hendelser som er vurdert iht TEK17 og alle andre hendelser som ikke er forskriftsfestet i TEK17. Resultatmatrisene viser risikobildet *før* avbøtende tiltak er gjennomført.

### 7.1 Anleggsfase

I anleggsfasen er risikobildet for de hendelser som er vurdert iht TEK17 som følger (se tabell 8):

Et strømbrydd forårsaket av anleggsarbeidet er definitivt den aller mest kritiske hendelsen som kan oppstå og vil medføre store konsekvenser for liv og helse, stabilitet og materielle og økonomiske verdier. Overvann/floam og erosjon medfører middels konsekvenser for materielle og økonomiske verdier, og små konsekvenser for liv og helse, stabilitet og miljø. Steinsprang vil kunne medføre store konsekvenser for liv og helse og middels konsekvenser for materielle og økonomiske verdier.

Tabell 8 Risikovurderinger for de hendelser som vurderes iht TEK17 i anleggsfasen.

Konsekvenser	Vurderinger etter TEK17	Små	Middels	Store
	Liv og helse	#25/26/27/28/34/35: Overvann/floam/erosjon		
Stabilitet	#25/26/27/28/34/35: Overvann/floam/erosjon			#10/12: Strømbrydd
Materielle og økonomiske verdier			#25/26/27/28/34/35: Overvann/floam/erosjon #29: Skred/steinsprang	#10/12: Strømbrydd
Miljø	#10/12: Strømbrydd  #25/26/27/28/34/35: Overvann/floam/erosjon			

For alle andre hendelser som er vurdert i analysen men som ikke er forskriftsfestet i TEK17 ser risikobildet slik ut (se tabell 9):

- > For liv og helse er to hendelser identifisert i gul risikokategori; disse er relatert til gravearbeider i forurenset grunn samt støy.
- > For miljø er hendelser knyttet til gravearbeider i forurenset grunn og risiko for grunnvannsressurser, fauna og flora, kulturminner, landskapsbilde og nærmiljø/friluftsliv i gul risikokategori. Hendelser og risiko tilknyttet vassdragsområder (elvemuslinger) ligger i rød risikokategori.
- > For materielle og økonomiske verdier er det hendelser knyttet til beslag av jordbruksareal som havner i gul risikokategori.
- > Ingen hendelser er relevante for stabilitet i anleggsfasen.

Tabell 9 Risikomatriser for alle andre hendelser i anleggsfasen.

Liv og helse	K1	K2	K3	K4	K5
S4		19			
S3					
S2		13/72			
S1					
Miljø					
S4					
S3		57,59	56		
S2		61	13/72,	62	58
S1					
Materielle og økonomiske verdier					
S4					
S3		60			
S2					
S1					
Stabilitet					
S4					
S3					
S2					
S1					

## 7.2 Driftsfase

I driftsfasen er risikobildet som følger for de hendelser som er vurdert iht TEK17 (se tabell 10):

Kollaps i naboledning og flom er den hendelsen som i et verst tenkelig scenario kan medføre store konsekvenser for både stabilitet og materielle og økonomiske verdier, selv om dette er beregnet til å vært et svært lite sannsynlig scenario (3). Ledningsbrudd og flom vil potensielt også kunne medføre store konsekvenser for materielle og økonomiske verdier. Ledningsbrudd og flom medfører ellers middels konsekvenser for liv og helse, og små konsekvenser for stabilitet og miljø. Skred/steinsprang er kun relevant for materielle og økonomiske verdier hvor det potensielt kan medføre middels konsekvenser.

Tabell 10 Risikovurderinger for de hendelser som vurderes iht TEK17 i driftsfasen.

		Små	Middels	Store
Konsekvenser	Liv og helse		#73: Ledningsbrudd og flom #74: Kollaps i naboledning og flom	
	Stabilitet	#73: Ledningsbrudd og flom		#74: Kollaps i naboledning og flom
	Materielle og økonomiske verdier		#29: Skred/steinsprang	#73: Ledningsbrudd og flom #74: Kollaps i naboledning og flom
	Miljø	#73: Ledningsbrudd og flom #74: Kollaps i naboledning og flom		

For alle andre hendelser som er vurdert i analysen men som ikke er forskriftsfestet i TEK17 ser risikobildet slik ut (se tabell 11):

- > I konsekvenskategori liv og helse er to hendelser i gul risikokategori og disse er relatert til hendelser på nærliggende transportårer samt sabotasje/terror og distribusjon av forurenset drikkevann.
- > I konsekvenskategori miljø er fare for forurensing av grunnvannsressurser i gul risikokategori, sammen med risiko for flora og fauna og risiko for landskapsbildet.
- > I konsekvenskategori materielle og økonomiske verdier er det knyttet størst risiko (gul) til hendelser knyttet til uforsvarlig nybygging i nærheten (f.eks sprengingshendelser som ødelegger vannledningen), utilsiktede hendelser på transportårer samt sabotasje/terror og distribusjon av forurenset drikkevann. Disse to sistnevnte hendelsene havner også i gul risikokategori for konsekvenskategori stabilitet.

Tabell 11 Risikomatriser for alle andre hendelser i driftsfasen.

Liv og helse	K1	K2	K3	K4	K5
S4					
S3	19				
S2					
S1		42	4		14, 49/55
Miljø					
S4					
S3			56		
S2		57		62	
S1	49/55, 61	4			
Materielle og økonomiske verdier					
S4					
S3					
S2				2	
S1	60	4		14	49/55
Stabilitet					
S4					
S3					
S2					2
S1					14, 49/55

## 7.3 Oppsummering av avbøtende tiltak/oppfølging i planverktøy

Det gjøres oppmerksom på at foreslåtte tiltak som nevnes under for en del av hendelsene er hentet fra KU-rapporter og rapporten "Innspill til MOP". En konkretisering av alle disse foreslåtte tiltak gjøres i prosjektets offisielle Miljøoppfølgingsplan (MOP) og det vises til denne for fullstendige oversikt over tiltak.

Uønsket hendelse	Verste risiko <sup>8</sup>	Foreslåtte tiltak	Oppfølging i planverktøy/informasjon til kommunen
2: Nybygging i nærheten	Stabilitet i driftsfasen	Det vil etableres en hensynssone på 20 m (10m+10m fra senter vannledning) som setter restriksjoner for hvilke aktiviteter som er tillatt nær hovedvannledningen.	Det vil etableres en hensynssone på 20 m (10m+10m fra senter vannledning) hvor det ikke vil være lov å spreng. Bestemmelse om anleggsplan ivaretar forholdet.
4: Nødstrømsaggregat og dieseltank	Liv og helse i driftsfase	Utførelse av miljørisikovurdering (jfr. Forurensingsforskriftens § 18-4) med fokus oppbevaring og bruk av diesel til reservekraftaggregat.	Byggeområde for øvrige kommunaltekniske anlegg hjemler tiltaket.
<b>TEK17:</b> 10/12: Strømforsyning	Liv og helse i anleggsfasen	Planen skal forelegges kabeletatene før igangsetting av byggearbeider.  Anleggsarbeid med terrenginngrep, rystelser og steinsprut må gjennomføres uten skade på fundamenter, master og strømførende linjer. Nødvendige tiltak må iverksettes for å hindre risiko for overslag eller skade på anlegg fra kjøretøy, kraner og lignende under anleggsarbeidet. Ekstra forsiktighet i omkring dette emnet særlig i vinterhalvåret ansees som ekstremt viktig.  Gjeldende avstandskrav for avstand til masteføtter for luftspenn vil tilfredsstilles.	Bestemmelse om anleggsplan ivaretar forholdet (Pbl § 12-7 nr. 3).
13/72 Forurenset grunn	Miljø i anleggsfasen	<b>For konkretisering av tiltak vises det til prosjektets miljøoppfølgingsplan/MOP (og senere revisjoner).</b>  > Det anbefales å være oppmerksom under anleggsarbeidet i tilfelle det støtes på mistanker om forurensinger i grunnen.  > Det anbefales også å innhente rapporter fra utførte miljøtekniske undersøkelser fra aktuelle områder som vannledningen krysser der disse foreligger.  > Medfører etableringen av vannledningen inngrep i forurenset grunn må det planlegges tiltak og utarbeides en tiltaksplan etter føringer gitt i forurensingsforskriften §2-5 og §2-6. Forurensete masser kan ikke uten videre gjenbrukes på eiendommen og ev. forurensete masser som ikke disponeres på eiendommen må kjøres til godkjent deponi eller	Foreslått bestemmelse:  Før det kan iverksettes tiltak som medfører inngrep i grunnen, skal det være gjennomført nødvendige grunnundersøkelser og ved inngrep i forurenset grunn skal det foreligge godkjent tiltaksplan.

<sup>8</sup> Fargekoder (rød, grønn, gul) er ikke angitt for hendelser vurdert iht TEK17.

		<p>behandlingsanlegg med tillatelse etter forurensingsloven.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Dersom sprenging, bør tilstedeværelsen av fyllitt kartlegges i forkant eller under anleggsarbeid, for å undersøke potensiale for utlekking.</li> </ul>	
14: Risiko ved transport på nærliggende transportårer	Liv og helse i driftsfasen	Tilstrekkelig stor berg/jord-overdekning.	Dette er sikret i bestemmelsene: "Der hovedvannledningen legges i grøft skal minimum overdekning være 1,2 m."
19: Støy	Liv og helse i anleggsfase	<p><b>For konkretisering av tiltak vises det til prosjektets miljøoppfølgingsplan (MOP).</b></p> <p>For noen strekninger, se KU rapport om støy (10), må støysituasjonen utredes i anleggsfasen som minimum for berørte områder, og ved fare for overskridelser må det lages en plan for håndtering av overskridelsene.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Masser bør ikke transporteres om natten for å unngå støy som overskrider grenseverdier.</li> <li>&gt; Riktig støymessig dimensjonering av ventilkamrene anbefales og disse må støyvurderes når flere detaljer kommer på plass.</li> <li>&gt; Begrensninger i driftstid på støyende aktiviteter. Støyende arbeid kan ikke utføres på natt med mindre det er tvingende nødvendig. Støyende aktiviteter etter kl 19 bør også unngås.</li> <li>&gt; Det bør settes krav til bruk av støysvakt utstyr.</li> <li>&gt; Det kan settes opp midlertidig støyskjerming i anleggsfasen</li> <li>&gt; Opplæring av personell til bruk av maskinelt utstyr på en måte som genererer minst mulig støy til omgivelser.</li> <li>&gt; Støyberegninger fra byggeplanleggingen må oppdateres for anleggsfasen</li> <li>&gt; Varsle og gi god informasjon på forhånd for å sikre at beboere er godt informert og forberedt på støyens varighet. Det må også informeres om hva som er gjort for å minske støy.</li> <li>&gt; SMS-varsling av sprenging</li> <li>&gt; Tilby beboere hotellovernattinger bort fra anleggsområdet i de mest støyende periodene</li> </ul>	Det er tatt inn bestemmelser om støy iht T-1442 ift aktuell arealbruk i de respektive kommuner.
<b>TEK17:</b> 25/26/27/28/34/ 35: Flom og erosjon	Materielle og økonomiske verdier i anleggsfasen	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Sikre alle anleggsområder via SHA-plan som skal lages for utførelsen.</li> <li>&gt; Sikre tilstrekkelig erosjonssikring for driftsfasen</li> <li>&gt; Avløp fra luftekum må ha montert tilbakeslagsventil</li> <li>&gt; Avløp fra tappekummer må ha montert tilbakeslagsventil.</li> </ul>	<p>Problematikk knyttet til avrenning håndteres i Miljøoppfølgingsplan.</p> <p>Erosjonssikring inngår som del av vannledningskonstruksjonen.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Luftekummene må legges i terrenget og dreneres på en slik måte av overvann/flom ikke kan stige opp til lufter.</li> <li>&gt; For avrenning av områder som er tenkt til masselagring/deponi skal dette vannet samles opp i avskjærende grøft som infiltrerer vannet og vann som inneholder sedimenter skal ikke føres til resipient. Avskjærende grøfter og rensedammer/voller som skal hindre avrenning bør ikke ligge for nær vassdrag, da selve vollene og kantene på disse konstruksjonene også har problematisk avrenning til vassdrag.</li> </ul>	
<b>TEK17:</b> 29:Skred	Liv og helse i anleggsfasen	Skredfarevurdering anbefales gjennomført.	Innenfor aktsomhetsområde for naturfare/skredfare skal det gjennomføres en skredfarevurdering.
42: Radongass	Liv og helse i driftsfasen	Det kan bli aktuelt å radonsikre bygninger tilhørende hovedvannledningen i områder med radonfare og det anbefales at radonfaren må undersøkes nærmere med målinger (23). Men, i utgangspunktet vil det være slik at dersom bygningen kan karakteriseres med et godt ventilert grunnplan som ikke har rom for varig opphold vil det normalt ikke være behov for tiltak etter TEK17 § 13-5.	Tas ikke inn i planverktøy.
49/55: Forurenset drikkevann/sabotasje/terror	Liv og helse i driftsfasen	Eksempelvis sikre tilstrekkelige sikkerhetstiltak ifm. bygningsmassen tiltaket innebærer for å sikre uvedkommende tilgang (gjerde/lås mv). Det vil også installeres tilbakeslagsventiler på lufte- og tømmeponkter.	Tas ikke inn i planverktøy.
56: Risiko for fauna og flora	Miljø i anleggs- og driftsfase	<b>For konkretisering av tiltak vises det til prosjektets miljøoppfølgingsplan (MOP).</b>  Terreng, jordmasser og hydrologiske forhold tilbakeføres tilsvarende situasjonen før tiltaket. Dette gjelder spesielt tresatte kantsoner/villniss/kratt, småskog, fuktige drag, dumper og søkk. Jord inneholdende potetålsmitte (PCN-smitte) skal ikke flyttes ut fra de eiendommene dette gjelder. Før maskinparken skal flyttes må den rengjøres etter de retningslinjer satt av Mattilsynet.	Massedisponering skal skje i henhold til Massedisponeringsplanen. Jord på arealer der det er påvist fremmedarter, håndteres i samsvar med Mattilsynets vedtak eller retningslinjer.
57: Risiko for landskapsbildet	Miljø i anleggsfasen	<b>For konkretisering av tiltak vises det til prosjektets miljøoppfølgingsplan (MOP).</b>  I anleggsperioden bør det angis tiltak for å sikre at bevaring av vegetasjon, steingarder og andre landskapselementer blir utført. Det bør tas spesielle hensyn i områder med dyrka mark samt verdifulle landskapsområder. I driftsfasen/den permanente situasjonen bør naturlige vegetasjonsmønstre bevares og restaureres etter inngrep så langt det er mulig.	Bestemmelsene skal vise hvordan kulturlandskapselementer (steingarder, gjerder og vegfar og andre bygningselementer) istandsettes etter ferdigstilt anlegg.
58: risiko for vassdragsområde	Miljø i anleggsfasen	<b>For konkretisering av tiltak vises det til prosjektets miljøoppfølgingsplan (MOP).</b>	Det skal søkes vassdragsmyndigheter om tillatelse til inngrep i vassdrag. Dette er tatt inn i bestemmelser til planen.



		<p>Neseelva: Ved Neseelva bør anleggsbelte legges minst 10 m fra elvekanten og rensing av anleggsvann gjøres ved behov.</p> <p>Figgjo: Anleggsarbeid knyttet til kryssing av Figgjoelva legges til perioden mai-september. Kryssing gjennomføres på lav vannstand. Elva ledes til eksisterende sideløp. Hovedløpet blokkeres med storekker med sand. Før kryssing skal synlige elvemuslinger samles inn og settes midlertidig ut på egnet sted oppstrøms for kryssingsstedet.</p>	<p>Tillatelsen angir krav til utførelse og MOP oppdateres.</p>
59: Risiko for kulturminner mm	Miljø i anleggsfasen	<p><b>For konkretisering av tiltak vises det til prosjektets miljøoppfølgingsplan (MOP).</b></p> <p>Fredningssonen på 5 m (buffer) vises. Kulturminnet får dermed en forsterket beskyttelse mot inngrep. Kulturminner i ledningstraseen og i andre formål som berøres av tiltaket blir undersøkt av Fylkesrådmannen, avd. kulturarv. Undersøkelsene vil konkludere med en anbefaling om at kulturminnet etter søknad til Riksantikvaren kan frigis (om det er grunnlag for å gi dispensasjon) eller ikke. Hvis ikke det gis dispensasjon for inngrep i kulturminne av Riksantikvaren, må ledningstraseen legges utenom kulturminnet og sikringssonen.</p>	<p>Automatisk fredede kulturminner vises som formål i reguleringsplan og det knyttes bestemmelser til disse. Rigg og anleggsområdene er lagt utenom kulturminner i plankartet.</p>
60: Risiko for landbruksareal	Materielle og økonomiske verdier i anleggsfasen	<p><b>For konkretisering av tiltak vises det til prosjektets miljøoppfølgingsplan (MOP).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; For dyrkede områder generelt må sørge for god kommunikasjon med grunneiere, og nødvendige tiltak for å bevare verdien av fulldyrkede områder detaljutredes i neste prosjektfase.</li> <li>&gt; I anleggsfasen bør det utarbeides oversikt over hvor man må skille mellom ulike sjikt, matjordlag bør lagres i egne ranker, arbeid gjennomføres under tørre forhold, jordfaglig personell bør involveres for å vurdere dybder i ulike sjikt, dreneringssystemer må reetableres og det skal ikke foregå spredning av planteskadegjørere.</li> <li>&gt; I anleggsfasen bør driftsøver- eller underganger etableres der nødvendig for å sikre effektiv landbruksdrift, anleggsveier må opprettes slik at det ikke forekommer ukontrollert kjøring på jordbruksarealer, unngå kjøring på områder der terrenget er tilbakestillt og matjord tilbakelagt, samt minimere arealbeslag til et minimum inklusive anleggsone i tillegg til at informasjon om planteskadegjørere må innhentes.</li> </ul>	<p>Behov for rigg- og anleggsområde er avgrenset maksimalt i planområdet.</p> <p>Prinsippene i Regionalplan for massehåndtering på Jæren skal være førende for tiltaket.</p>
61: Risiko for nærmiljø og friluftsliv	Miljø i anleggsfase	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ved fjerning av traktorveger/turstier/turveger under anleggsperioden må disse opparbeides igjen og tilbakeføres etter endt arbeid.</li> <li>&gt; Tiltak for å unngå partikkelspredning til vann sees på som et viktig avbøtende tiltak.</li> </ul>	<p>Tas ikke inn i planverktøy.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Sprengningsarbeid o.l bør gjennomføres på morgen/formiddag og omkringliggende miljø bør informeres i god tid om anleggsaktiviteter som er i vente.</li> <li>&gt; Omveger må tilrettelegges godt og trygt for turgåere, barn og unge.</li> <li>&gt; Støyende arbeid bør utføres i normal arbeidstid.</li> <li>&gt; Ventilkammer bør stå i stil med eksisterende bygningsmasse.</li> <li>&gt; Arbeid nær golbane (Sola) bør gjennomføres november-mars for å forhindre redusert bruk.</li> </ul>	<p>Det er tatt inn bestemmelser om støy iht T-1442 ift aktuell arealbruk i de respektive kommuner.</p>
62: risiko for grunnvannsressurser	Miljø i anleggsfase	<p>Forurensing må unngås og det må utarbeides beredskapsplan som er klar i tilfelle akutt forurensing skulle skje. Leirplugger kan etableres i områder med overgang til breelavsetninger.</p>	<p>Det tillates ikke endringer i grunnvannstand eller grunnvannsretning.</p>
<b>TEK17:</b> 73: Ledningsbrudd og flom	Materielle og økonomiske verdier i driftsfasen	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Vannledning skal reguleres med en hensynssone slik at alle anleggstiltak over ledningen vil være av svært begrenset art med strenge krav til utførelse og kontroll.</li> <li>&gt; Ledningseier skal varsles og godkjenne prosedyrer for anleggsgjennomføring hvis det gis tillatelse til tiltak innenfor hensynssonen til ledningen.</li> <li>&gt; Som for hovedvannledningen som ble lagt 1995 – 1999, vil det bli lagt armerte betongplater over hovedvannledningen ved kryssing av offentlige veier og kryssing av bekker, kanaler og større grøfter. Ved kryssing av jernbane er det forutsatt at hovedvannledningen legges i et varerør av like god kvalitet som hovedledningen. Ved kryssing av Figgjoelva er det planen å legge ut «gabionmadrasser» overledningen, like under elvebunn. I områder der konsekvensen ved lekkasje er stor (i all hovedsak i bebygde arealer) skal det utføres kompensierende tiltak for å hindre flomvann ved lekkasje. Faktiske tiltak må vurderes fortløpende i detaljeringsfasen og følges opp i byggefasen.</li> </ul>	<p>Det vil etableres en hensynssone på 20 m (10m+10m fra senter vannledning).</p>
<b>TEK17:</b> 74: Naboledningskollaps og flom	Stabilitet i driftsfasen	<p>De parallelle rørene i utmark bør legges med minimum avstand på ca 6 m. Der ledningene ligger i kurver med skrånende terreng i lengderetningen økes avstanden til naborøret til 12 m.</p> <p>Der ledningene ligger i skrånende terreng må det vurderes sikre flomvannveier slik at skader unngås på eksisterende bygninger og infrastruktur.</p>	<p>Optimal plassering er ivaretatt i plankart.</p>

## 8 Konklusjon

Det er identifisert 19 mulige uønskede hendelser for både anleggs- og driftsfase i forbindelse med etablering av ny hovedvannledning vest på strekningen Langavatnet i Gjesdal kommune til Tjensvoll i Stavanger kommune.

Analysen viser at det må være ekstra fokus på hendelse relatert til strømbrydd som skyldes uhell i anleggsfasen der transmisjonsnettledninger graves over. En slik hendelse vil i verste fall kunne medføre dødsfall og ellers store konsekvenser for samfunnet rundt. I tillegg vil overvanns-/flom- og erosjonshendelser rundt vannledningen kunne medføre store konsekvenser for omkringliggende områder for spesielt materielle og økonomiske verdier.

I driftsfasen vurderes det at ledningsbrudd med påfølgende flom er en av de mest kritiske hendelser med de største konsekvensene for omkringliggende områder i tillegg til eksempelvis distribusjon av foruenset drikkevann grunnet sabotasje samt uforsvarlig nybygging i nærheten som kan påvirke hovedvannledningen. I driftsfasen er det også vurdert at kollaps av naboledning med påfølgende flom er en potensiell hendelse, men det presiseres at det ikke er tilstrekkelig potensiale i bruddvannmengden til å kunne skade den andre vannledningen med de trykkforhold som ligger i ledningsnettets slik at denne hendelsen ansees som svært lite trolig.

Avbøtende tiltak er foreslått, også med henvisninger til hvordan tiltakene er fulgt opp i planforslaget, slik at risiko reduseres.

## 9 Referanser

1. **DSB.** *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging.* 2017.
2. **Fylkesmannen i Rogaland.** Offentlig ettersyn av detaljreguleringsplaner for ny hovedvannledning gjennom kommunene Gjesdal, Time, Klepp og Sola, dato 3.9.2019, vår ref: 2018/6800. 2019.
3. **COWI AS.** Analyse av farepotensiale ved brudd på parallell "naboledning". *HYDRAULISKE OG STATISKE BEREGNINGER MED ANBEFALING OM AVSTAND MELLOM RØRENE.* 2019.
4. **Fylkesmannen i Rogaland.** Ny sjekklister til ROS-analyser til planer. [Internett] 17 juli 2018. <https://www.fylkesmannen.no/nb/Rogaland/Samfunnssikkerhet-og-beredskap/Arealplanlegging1/ny-sjekklister-til-ros-analyser-til-planer/>.
5. **smartkommune.** Planarbeid og startpakker. [Internett] 11 desember 2018. <http://www.smartkommune.no/Planarbeid-og-startpakker>.
6. **Sola kommune.** Risiko og sårbarhetsanalyse, Sola kommune. [Internett] 2012. [https://www.sola.kommune.no/\\_f/p1/ibab86d65-12ec-4285-888b-d4bf06675f5be/risiko-og-sarbarhetsanalyse-2012.pdf](https://www.sola.kommune.no/_f/p1/ibab86d65-12ec-4285-888b-d4bf06675f5be/risiko-og-sarbarhetsanalyse-2012.pdf).
7. **Gjesdal kommune.** Helhetlig ROS-analyse Gjesdal kommune. [Internett] 18 september 2017. [https://www.gjesdal.kommune.no/\\_f/p1/i46b57d90-a1fc-47bc-bd13-1fc9acb0088c/ros-analyse-gjesdal-vedtatt-161017.pdf](https://www.gjesdal.kommune.no/_f/p1/i46b57d90-a1fc-47bc-bd13-1fc9acb0088c/ros-analyse-gjesdal-vedtatt-161017.pdf).
8. **COWI AS.** Innspill til miljøoppfølgingsplan - NOTAT, datert 19.12.2018, rev. 19.12.2019. 2019.
9. **T. Skattenborg.** pers. komm. Elektro Fredrikstad COWI AS. 2019.
10. **Judith Eriksen, COWI AS.** pers. komm. ang brannrisiko via epost, 8.2. 2019.
11. **Statens vegvesen.** Trafikkulykke - database. [Internett] 11 februar 2019. [https://www.vegvesen.no/vegkart/vegkart/#kartlag:geodata/hva:\(~\(farge:'0\\_0,id:570\)\)/@-31458,6560314,11](https://www.vegvesen.no/vegkart/vegkart/#kartlag:geodata/hva:(~(farge:'0_0,id:570))/@-31458,6560314,11).
12. *Fagrappport trafikk, datert 22.02.* **COWI AS.** 2019.
13. **COWI AS.** *Fagrappport støy.* 2018.
14. **kartverket.no.** Se havnivå i kart. [Internett] 8 februar 2019. <https://www.kartverket.no/sehavniva/se-havniva-i-kart/?activeLayers=Stasjoner&zoom=15&center=-34638,6569602&locationId=1345615&aar=2090&margin=0&code=1000YMAX>.
15. **Rogaland Fylkeskommune.** *Regionalplan for massehåndtering på Jæren 2017-2040.* 2017.
16. **COWI AS.** *Fagrappport naturressurser, Detaljregulering med konsekvensutredning for ny hovedvannledning vest, 15.feb.* 2019.
17. —. *NOTAT 015 Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø, utgivelsesdato: 19.03.* 2018.
18. —. *SHA-fareregister IVAR-Ny hovedvannledning vest, datert 19.3.* 2018.
19. **Fylkesmannen i Rogaland.** FylkesROS for Rogaland 2018-2021. [Internett]
20. **Statnett.** Høringsuttalelse - varsel om oppstart av planarbeid - PlanID 0590 - Ny hovedvannledning vest fra Langevatn i gjesdal til Tjensvoll i Stavanger. 2.7. 2018.
21. **Lyse.** Uttalelse til planoppstart for Ny vannledning vest i Sandnes kommune. 13.9. 2018.
22. **Klepp Energi.** Varsel om oppstart planarbeid - ny hovedvassledning vest - Klepp, planID8220. 18.07. 2018.
23. **COWI AS.** *Fagrappport forurenset grunn, 15.02.* 2019.
24. **NVE.** NVE Aktsomhetskart for flom. [Internett] 2019.
25. **COWI AS.** *7.4 Overvann - Detaljregulering Ny hovedvannledning vest.* 2018.
26. —. *Fagrappport naturmangfold, 28.02.* 2019.
27. —. *Fagrappport landskapsbildet, .* [Internett] 22 februar 2019.
28. **Odel Rådgivning AS.** Innspill til kapittel i konsekvensutredning Ny hovedvannledning vest. [Internett] 5 juni 2018.
29. *Seksjon for kulturarv Kulturavdelingen; Arkeologisk registrering Ny hovedvannledning vest, Gjesdal og Time kommune, Rapport 53 . Rogaland fylkeskommune, .* 2018.

30. **COWI AS.** *Fagrappport Nærmiljø og friluftsliv - Detaljregulering med konsekvensutredning for ny hovedvannledning vest, februar 2019.* 2019.
31. —. *IVAR IKS - NY HOVEDVANNLEDNING VEST Notat overvann - lekkasjesimulering, dato 09.05.* 2018.
32. —. *Notat 010 Trasevurderinger Åsennuten - Ny Hovedvannledning Vest, datert 8.1.* 2018.
33. **NVE.** kvikkleire. [Internett] 12 februar 2019. <https://gis3.nve.no/link/?link=kvikkleire>.
34. *Notat overvann - lekkasjesimulering 09.05.* **COWI AS.** 2018.
35. *Nytt regjeringskvartal Risiko og sårbarhetsanalyse Statlig reguleringsplan med konsekvensutredning 24. juni.* **Statbygg.** 2016.
36. **COWI AS.** *GJennomgang af ledningstrase for IVAR ledning - Geoteknisk rapport, mars.* 2018.