

Oppdragsgiver: Fagsnekkeren Robert Hilstad AS  
Oppdragsnavn: Gulbrandsvegen 1 - regulering  
Oppdragsnummer: 639015-01  
Utarbeidet av: Linn Lodgaard  
Oppdragsleder: Lene Kristin Nagelhus  
Dato: 25.01.2023  
Tilgjengelighet: Åpent

# ROS-analyse vannledning

## Innledning

- 1.1. Bakgrunn
- 1.2. Forutsetninger og avgrensninger
- 1.3. Styrende dokument
- 1.4. Grunnlagsdokumentasjon

## 2. Om planområdet og analyseobjektet

- 2.1. Beskrivelse av planområdet og analyseobjektet
- 2.2. Planlagte tiltak

## 3. Metode

- 3.1. Innledning
- 3.2. Sannsynlighet
- 3.3. Konsekvens
- 3.4. Vurdering av risiko
- 3.5. Usikkerhet ved analysen

## 4. Risikoforhold

- 4.1. Anleggsfasen
- 4.2. Driftsfase

## 5. Oppsummering av risikoreducerende tiltak

Versjonslogg:

01	20.01.23	Nytt dokument	LL	SLO
<b>VER.</b>	<b>DATO</b>	<b>BESKRIVELSE</b>	<b>AV</b>	<b>KS</b>

# Innledning

## 1.1. Bakgrunn

Asplan Viak AS er engasjert av Fagsnekkeren Robert Hilstad AS for å utarbeide en reguleringsplan og overordnet VA-plan for eiendommen Gulbrandsvegen 1 (gnr./bnr. 197/96 og 197/232). I den forbindelse er det stilt krav til ROS-analyse av vannledningen som berøres i forbindelse med utbyggingen av planområdet.

Risiko- og sårbarhetsanalysen er utarbeidet i tråd med Mattilsynets veileder «Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen – fra ROS til operativ beredskap» fra 2017. Denne ROS-analysen har som hensikt å belyse uønskede hendelser på vannledningen som kan oppstå i anleggsfasen og driftsfasen.

ROS-analysen vil gi et grunnlag for eventuelt å innføre reguleringsbestemmelser og rekkefølgekrav som reduserer faren for uønskede hendelser med ledningene. Analysen kan også gi nyttig informasjon for utarbeidelse av plan for anleggsfasen.

## 1.2. Forutsetninger og avgrensninger

ROS-analysens formål er å avdekke forhold i prosjektet som kan påvirke vannledningen negativt, slik at avhjelpende/avlastende tiltak og nødvendige hensyn kan planlegges tidligst mulig og tas med som et premiss.

Følgende forutsetninger og avgrensninger er gjeldende for denne analysen:

- ROS-analysen er en overordnet og kvalitativ grovanalyse.
- Vurderinger i analysen baserer seg på foreliggende planer i prosjektet, i reguleringsplanfase.
- Analysen tar kun for seg kritiske hendelser ved aktivitet på og nær/over vannforsyningsledningene.
- Analysen tar for seg enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.
- Vurderinger i analysen omhandler farer for tredjeperson, tap av stabilitet, materielle skader og svikt i vannforsyningen.

### 1.3. Styrende dokument

Tabell 1: Styrende dokument for ROS-analysen.

<b>REF.</b>	<b>BESKRIVELSE</b>	<b>DATO</b>	<b>Utgiver</b>
<b>1.3.1</b>	Veileder: Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - fra ROS til operativ beredskap.	2017	Mattilsynet

### 1.4. Grunnlagsdokumentasjon

Tabell 2: Grunnlagsdokumenter for ROS-analysen.

<b>REF.</b>	<b>BESKRIVELSE</b>	<b>DATO</b>	<b>Utgiver</b>
<b>1.4.1</b>	Dokument: Overordnet VA-plan	20.01.2023	Asplan Viak
<b>1.4.2</b>	Tegning: Plantegning VA-utomhus, Overordnet VA-plan, HB101	20.01.2023	Asplan Viak

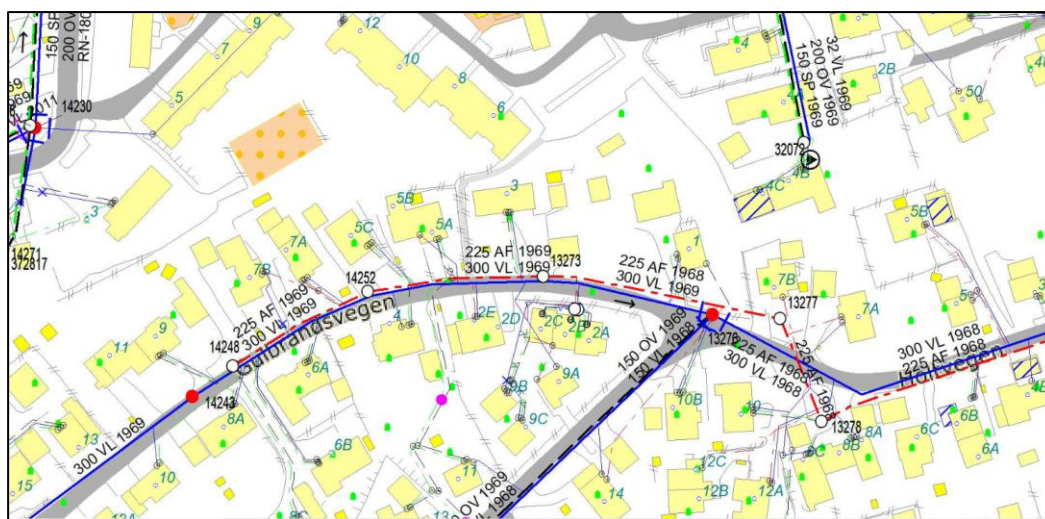
## 2. Om planområdet og analyseobjektet

### 2.1. Beskrivelse av planområdet og analyseobjektet

Planområdet ligger på Heimdal i Trondheim kommune. Bebyggelsen på tomta i dag er en enebolig og garasje/uthus. Eksisterende bebyggelse skal rives, og det skal bygges 8 rekkehus på tomta.

Sør for tomta, i Gulbrandsvegen, ligger det en 300mm SJK vannledning fra 1969. Ledningen er en del av et ringsystem. I Holtvegen ligger det en 150mm SJK ledning også fra 1969, den knyttes sammen med 300mm ledningen i vannkum 13276. 3

300mm ledningen er en overføringsledning klasse 2 (O2). Dette er en viktig ledning for å sikre leveranser av vann, og hvor brudd kan føre til avbrudd i vannforsyning i ulike områder i kommunen. Ledningen er ifølge kommunen av dårlig tilstand og har hatt flere ledningsbrudd.



Figur 1 Eksisterende VA-kart

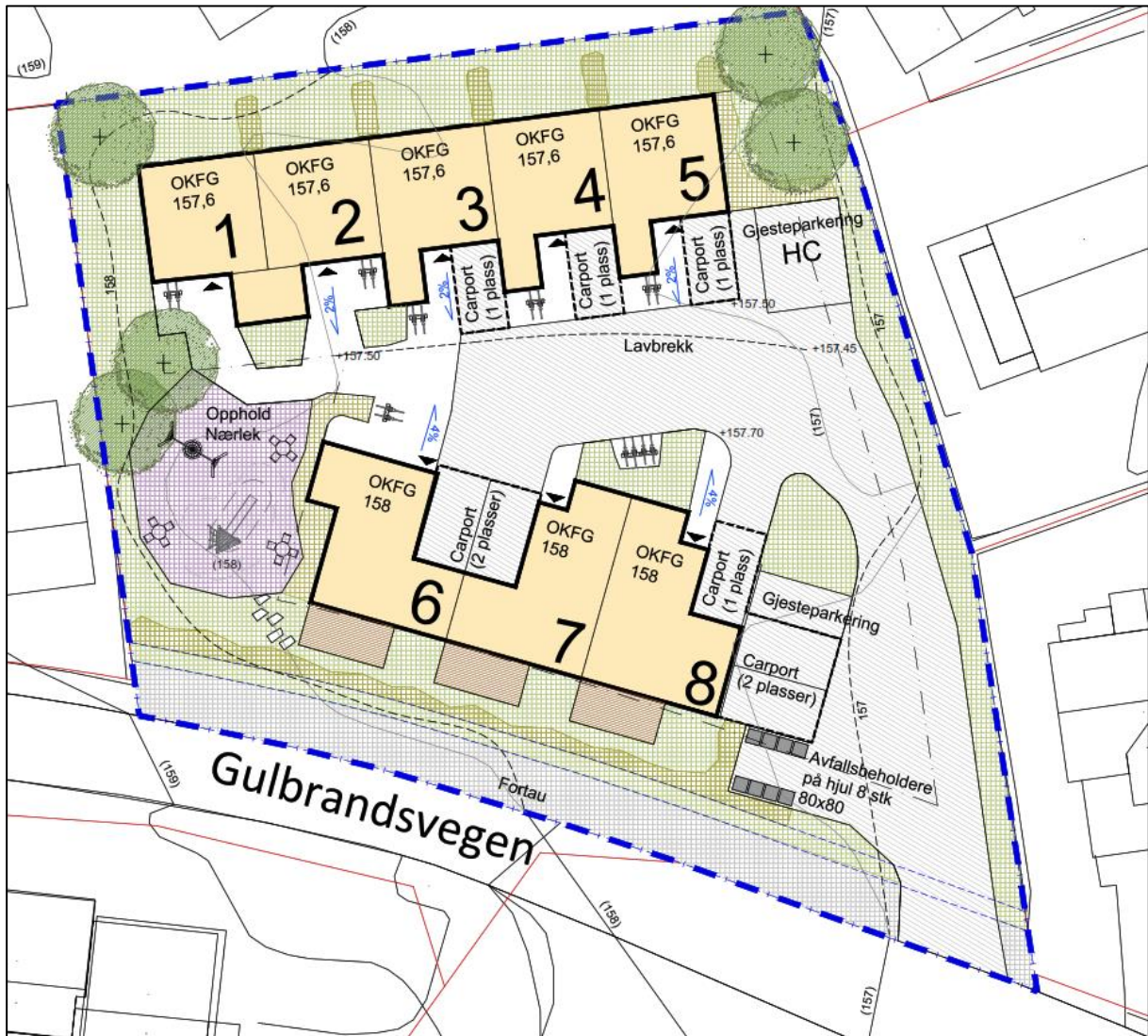


Figur 2 Vannkum 13276, bygd i 2006

## 2.2. Planlagte tiltak

Eiendommen skal legges til rette for utbygging med en høyere utnyttning enn dagens bebyggelse. Det planlegges bygging av 8 rekkehus, tre i rekken sør på tomta og fem i rekken nord på tomta. Eksisterende stikkledninger skal fjernes og erstattes av nye som kobles i en fordelingskum.

Kommunen er redd for konsekvensene utbyggingen og anleggsvirksomheten vil ha på Ø300 ledningen. Kommunen ønsker derfor at den erstattes av en ny vannledning samtidig eller før planområdet skal bygges ut. Ny vannledning vil legges mellom vannkummene 14243 og 13276. I denne ROS-analysen er det tatt utgangspunkt i at ny vannledning etableres før byggingen av rekkehusene, men dette er forhold som må avklares med kommunen i senere faser.



Figur 3 Illustrasjonsplan til regulering, utarbeidet av Asplan Viak.

## 3. Metode

### 3.1. Innledning

Risiko- og sårbarhetsanalysen er utarbeidet i tråd med Mattilsynets veileder «Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen – fra ROS til operativ beredskap» fra 2017 (ref. 1.3.1). Rammene for analysen er satt til å gjelde kritiske hendelser som kan oppstå ved aktivitet nær/over vannforsyningsledningen med dimensjon 300mm og utskifting av 300mm ledning i anleggsfase og driftsfase.

Analysen er listet opp i tabellform under delkapitler for hver fase. Her er det definert farehendelser som er vurdert for følgende punkt:

1. **Sannsynlighet (S1-S4):** Kvalitativ vurdering av sannsynlighet basert på Mattilsynets veileder.
2. **Konsekvens (K1-K4):** Kvalitativ vurdering av konsekvens basert på Mattilsynets veileder.
3. **Risiko:** Evaluering av risiko (rød/gul/grønn)
4. **Tiltak:** Foreslått(e) tiltak for å redusere sannsynlighet og/eller konsekvens.
5. **Risiko etter tiltak:** Vurdering/evaluering av ny risiko etter at tiltak er satt inn.

### 3.2. Sannsynlighet

Veilederen til Mattilsynet sier at «med sannsynlighet menes her hvor ofte en uønsket hendelse vurderes å kunne inntreffe. Det er vanlig å ta utgangspunkt i erfaring, statistikk og godt faglig skjønn. Det er viktig at nye trender i f.eks. endret trusselbilde og klima også trekkes inn i vurderingen. I matematikken er sannsynlighet definert som hvor ofte noe inntreffer i gjennomsnitt når et uendelig langt tidsrom betraktes. Dette innebærer at en hendelse som oppstår hvert 100 år i Norge (f.eks. en stor flyulykke) likevel kan inntreffe når som helst. Likeledes kan to slike hendelser oppstå i rask rekkefølge, for deretter å utebli i flere hundre år».

Tabell 3: Definisjon av sannsynlighet S-nivå. Kriterier for hendelse. Kilde: Mattilsynet.

S-NIVÅ	KRITERIER
S1: Liten sannsynlighet	a. Hendelsen er ukjent i bransjen b. Faglig skjønn tilsier at hendelsen ikke kan utelukkes c. Trusselvurdering tilsier at hendelsen er lite sannsynlig
S2: Middels sannsynlighet	a. Bransjen kjenner til at hendelsen har inntrefft de siste 5 år b. Faglig skjønn og føre-var hensyn tilsier at det er riktig å ta høyde for at hendelsen kan oppstå i vannverket de neste 10-50 år



	c. Trusselvurderingen tilsier at hendelsen er middels sannsynlig
S3: Stor sannsynlighet	a. Det er kjent i bransjen at hendelsen forekommer årlig b. Vannverket har selv opplevd enkeltstående tilfeller, eller hendelsen har nesten inntruffet c. Faglig skjønn og føre-var hensyn tilsier at hendelsen kan oppstå i løpet av de neste 1-10 år d. Trusselvurderingen tilsier at hendelsen har stor sannsynlighet
S4: Svært stor sannsynlighet	a. Hendelsen forekommer fra tid til annen i vannverket b. Trusselvurdering tilsier at hendelsen har svært stor sannsynlighet

### 3.3. Konsekvens

Ved vurdering av konsekvens antar man at hendelsen, slik den er definert i listen, faktisk har skjedd.

Tabell 4: Definisjon av konsekvens K-nivå. Kriterier for hendelse. Kilde: Mattilsynet.

K-NIVÅ	KRITERIER
K1: Liten konsekvens	a: Kvalitet: Kvalitet påvirkes noe, men krav overholdes b: Leveranse: Ubetydelig påvirkning c: Omdømme & økonomi: Omdømme ikke truet, eller økonomisk tap mindre enn 5% av årlig driftskostnader
K2: Middels konsekvens	a: Kvalitet: Kortvarig, mindre brudd på gjeldende krav b: Leveranse: Kortvarig (timer) svikt i forsyning til enkelte områder c: Omdømme & økonomi: Omdømme truet, eller økonomisk tap 5-10% av årlig driftskostnader
K3: Stor konsekvens	a: Kvalitet: Brudd på gjeldende krav, ulempe for helse b: Leveranse: Langvarig svikt (dager) i forsyning til enkelte områder c: Omdømme & økonomi: Omdømme kortvarig tapt, eller økonomisk tap 10-20% av årlig driftskostnader
K4: Svært stor konsekvens	a: Kvalitet: Alvorlig brudd på gjeldende krav, fare for liv og helse, drikkevannsforskriften § 9 andre ledd trer i kraft b: Leveranse: Langvarig svikt som rammer flertallet av abonnentene c: Omdømme & økonomi: Omdømme langvarig tapt, eller økonomisk tap større enn 20% av årlig driftskostnader

### 3.4. Vurdering av risiko

Uønskede hendelser vurderes i forhold til mulige årsaker, sannsynlighet og konsekvens. I analysen plasseres uønskede hendelser inn i en risikomatrix, som gir hendelsen fargen rød, gul eller grønn.

Tabell 5: Risikomatrix som viser samlet risikovurdering. Kilde: Mattilsynet.

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENNS			
	K1 - liten	K2 - middels	K3 - stor	K4 - svært stor
S4 - svært stor				
S3 - stor				
S2 - middels				
S1 - liten				

#### Akseptkriteriene er gitt av fargene i matrisen, med følgende betydning:

- **RØD:** Uakseptabel risiko - risikoreduserende tiltak er nødvendig.
- **GUL:** Akseptabel risiko - risikoreduserende tiltak må vurderes. Gul risiko kan aksepters, men man bør etterstrebe reduksjon av sannsynlighet og /eller konsekvens slik at risiko for uønsket hendelse nedjusteres til grønt nivå.
- **GRØNN:** Akseptabel risiko - risikoreduserende tiltak er ikke nødvendig.

### 3.5. Usikkerhet ved analysen

Det vil alltid være en viss usikkerhet i analyser med klassifisering av risiko. For mange typer hendelser finnes det ikke gode erfaringstall, statistikk eller gode nok etablerte metoder for å beregne hyppighet eller sannsynlighet for at en gitt hendelse skal oppstå. For slike tilfeller må sannsynligheten vurderes ut fra et faglig skjønn og god bransjekunnskap. Selv om det er gjort av kvalifisert personell med kompetanse innen det fagområdet som er aktuelt vil det likevel være knyttet usikkerhet til risikovurderingen. Det samme gjelder ved vurdering av risikoreduserende tiltak.

Denne ROS-analysen er utført på reguleringsplannivå, tiltaket er ikke ferdig prosjektert og foreliggende illustrasjonsplaner må kun anses som mulige løsninger. Det er planens arealformål og tilhørende reguleringsbestemmelser som vil være juridisk bindende, og det må derfor legges til grunn at utnytting og disponering av arealene innenfor de ulike formåls grensene vil endre seg før prosjektet er ferdig prosjektert. Selv om det er gjort forutsetninger i ROS-analysen og forsøkt å sette klare rammer for risikovurderingen, kan det være detaljer i løsningsvalg som man ikke har oversikt over på dette planstadiet, som

også kan påvirke risikoen. Hendelser som er vurdert i analysen er ikke uttømmende og det anbefales at ROS-analysen brukes som et dynamisk dokument og oppdateres underveis i prosjekterings- og anleggsfasen. Risikovurderinger må derfor være et tema videre i planarbeidet og prosjekteringen.

## 4. Risikoforhold

### 4.1. Anleggsfasen

Alle ledningsbrudd er gitt konsekvensen K3. Ved en slik uønsket hendelse påregnes det svikt i vannforsyningen på noen dager for enkelte abonnenter i Heimdalområdet. Dersom det er fare for liv og helse er det gitt konsekvens K4. Dersom det skjer avvik i foreslåtte tiltak under anleggsperioden skal det etableres rutiner for hvordan disse skal følges opp. Anleggsleder er ansvarlig for at rutinene til enhver tid følges opp dersom det skjer brudd på tiltakene som er beskrevet.

Tabell 6: Mulige uønskede hendelser i anleggsfase.

Nr	Hendelse/situasjon	Risiko	Kommentar/tiltak	Risiko etter tiltak
1.	Brudd på ledning som følge av utglidning – Stabilitet av rør ved utgraving av masser langs vannledning	S2-K3	Ingen masseutsiftning inn mot større vannledninger uten at det er utført geoteknisk prosjektering.	S1-K3
2.	Behov for å stenge av vannet i anleggsfasen som følge av arbeid på eller nær vannledning (svikt i leveranse for delområder på Heimdal).	S3-K2	Identifisere og måle inn ledning. Fremgraving og sjekk av tilstand. Fremgraving av ledning må alltid skje etter avklaring og i samarbeid med Trondheim kommune Bydrift. Prosjekttere flytting av vannledning eller andre nødvendige tiltak (sikring av ledning) hvis det blir konflikt mellom nedkjøring og vannledning. Dette må gjøres i samråd med Kommunalteknikk. Planlegge trygge flomveier fra anleggsområdet hvor	S1-K2

Nr	Hendelse/situasjon	Risiko	Kommentar/tiltak	Risiko etter tiltak
			det skal arbeides med eller nær vannledning.	
3.	Brudd på ledning som følge av anleggstrafikk og-aktivitet over ledningen	S2-K3	Sikring/beskyttelse av ledning ved arbeid på/nær ledning, og ved mindre overdekning grunnet arbeid på/i veg over ledning	S1-K3
4.	Oversvømmelse i kum ved arbeid med tilkobling/utskiftning av ledninger	S2-K4	Stenging av vann slik at systemet som skal arbeides med ikke står under trykk. Arbeid i kum skal alltid utføres med minst to til stede. Bruk av løftesele og livline som styres av trygt plassert sikkerhetsvakt må vurderes.	S1-K3
5.	Skader på VA-anlegget- anleggsmaskin kjører på og skader fremgravde kummer	S3-K2	Anlegg over/rett under terrengnivå merkes godt så det er synlig for anleggsmaskiner og anleggstrafikk og sperres eventuelt av med gjerde.	S1-K2
6.	Brudd på større vannledning – kommunen får ikke levert vann til abonnenter	S2-K3	Ekstra sårbare abonnenter må kartlegges som del av plan for anleggsfasen. Tilstanden til vannledningene bør kartlegges slik at det eventuelt kan gjøres tiltak for å redusere sårbarheten til ledningene. <i>Undersøke om sårbare abonnenter har tosidig vannforsyning.</i>	S1-K2
7.	Oversvømmelse i grøft ved arbeid med tilkobling/utskiftning/brudd på ledninger	S2-K3	Det må være sikker rømningsvei tilgjengelig	S2-K2

## 4.2. Driftsfase

Uønskede hendelser som vurderes å kunne oppstå i tiden etter anlegget er ferdigstilt og tatt i bruk.

Tabell 7: Mulige uønskede hendelser i driftsfase.

Nr	Hendelse/situasjon	Risiko	Kommentar/tiltak	Risiko etter tiltak
8.	Ledningsbrudd som følge av mangler i reguleringsplanen for fremtidig bruk av området	S2-K3	Tiltak og aktivitet som kan gi ledningsbrudd må unngås. I senere faser må det opplyses om ledningen og sikre at den inngår som en del av informasjonen i prosjekteringsfase, anleggsfase og driften av området. <i>Etablering av hensynssone for aktuelle vannledninger.</i>	S1-K3
9.	Oversvømmelse i kum ved arbeid med tilkobling/utskiftning av ledninger i kummene hvor VL300 er tilkoblet	S2-K4	Stenging av vann slik at systemet som skal arbeides med ikke står under trykk. Arbeid i kum skal alltid utføres med minst to til stede. Bruk av løftesele og livline som styres av trygt plassert sikkerhetsvakt må vurderes.	S1-K3
10.	Driftsproblemer på vannledninger (korrosjon, annen belastning)	S2-K3	Massene som legges rundt ledning må følge kravene i Trondheim kommunes VA-norm når det kommer til steinstørrelse. Det må påses at det ikke benyttes omfyllingsmasser som kan øke korrosjonsproblematikken knyttet til støpejernsrør.	S1-K2
11.	Ledningsbrudd og medfølgende oversvømmelse som følge av senskader på ledning etter aktivitet over/rundt ledninger i anleggsfasen	S2-K3	Sørge for sikker flomveg (ivareta dagens flomvei) slik at vannet ledes bort fra planområdet på en sikker måte. Sørge for at sluk og sandfang har tilfredsstillende funksjon slik at de kan lede vannet bort fra planområdet.	S1-K2

## 5. Oppsummering av risikoreduserende tiltak

Analysen har identifisert og vurdert totalt 11 antall uønskede hendelser. Disse er listet opp i kapittel 4. De uønskede hendelsene fordeler seg som følger mellom de ulike risikonivå før tiltak og etter tiltak:

*Tabell 10: Oversikt over uønskede hendelser med tilhørende risikonivå før og etter tiltak*

Uønskede hendelser	Før tiltak:	Etter tiltak:
 Rød risiko	2	0
 Gul risiko	9	5
 Grønn risiko	0	6

For å kunne gjennomføre anlegget på et akseptabelt risikonivå mht. vannledningene vil de kreve noe hensyntaking både i planleggings-, prosjekterings- og anleggsfasen. Et brudd på ledningen vil ikke bare kunne føre til svikt i vannforsyningen, men kan også i verste fall utgjøre en sikkerhetsrisiko på mennesker som måtte befinne seg i nærheten. Det er store mengder vann som vil tappes ut av ledningen før det er mulig å få stengt av vannet og få stoppet vannlekkasjen.

Det legges opp til at prosjekterende underveis i planleggingen må gjøre avklaringer med Kommunalteknikk og/eller Trondheim Bydrift. Det er viktig at økte kostnader for å ivareta ledningene synliggjøres i prosjekteringsfasen på best mulig måte, slik at entreprenør har mulighet til å gi en riktig pris for å ivareta ledningen best mulig.

Personell som skal jobbe innenfor, samt langs med, ledningene skal være godt informert om forholdene rundt vannledningene slik at de vet hva de kan gjøre og hva de ikke kan gjøre.

Ved avvik fra foreslåtte tiltak under anleggsperioden skal det etableres egne rutiner for hvordan dette følges opp for anlegget. Anleggsleder skal være ansvarlig for at rutinene følges ved eventuell svikt i tiltakene.