

# Gyldenløves gate, VA forprosjekt ROS-analyse

Oppdragsnavn **Gyldenløves gate VA**  
Prosjekt nr. **378020242**  
Mottaker **Trondheim Kommune Byplan**

Versjon **01**  
Dato **14.11.2023**  
Utført av **NGC**  
Kontrollert av **JRSN**  
Godkjent av **MHEV**  
Beskrivelse **Vedlegg til overordnet VA-rapport**

## Innholdsfortegnelse

1.	<b>Innledning</b>	<b>2</b>
1.1	Bakgrunn og formål	2
1.2	Omfang og avgrensninger	2
1.3	Forutsetninger og antakelser	3
1.4	Fremgangsmåte og metode	4
1.5	Vurdering av sannsynlighet og konsekvens	4
1.6	Risikomatriser	5
2.	<b>Beskrivelse av analyseobjektet</b>	<b>6</b>
3.	<b>Identifiserte uønskede hendelser</b>	<b>6</b>
4.	<b>Vurdering av uønskede hendelser</b>	<b>7</b>
4.1	Liv og helse	7
4.2	Materielle skader	8
4.3	Leveranse	9
5.	<b>Risikoreduserende tiltak</b>	<b>10</b>

## **1. INNLEDNING**

### **1.1 Bakgrunn og formål**

Rambøll Norge AS er engasjert av Trondheim Kommune til å utarbeide en overordnet VA-plan for Gyldenløves gate. I den forbindelse må det også gjøres en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) for arbeider nærliggende hovedvannledning i Kirkegata hvor det skal settes en ny vannkum.

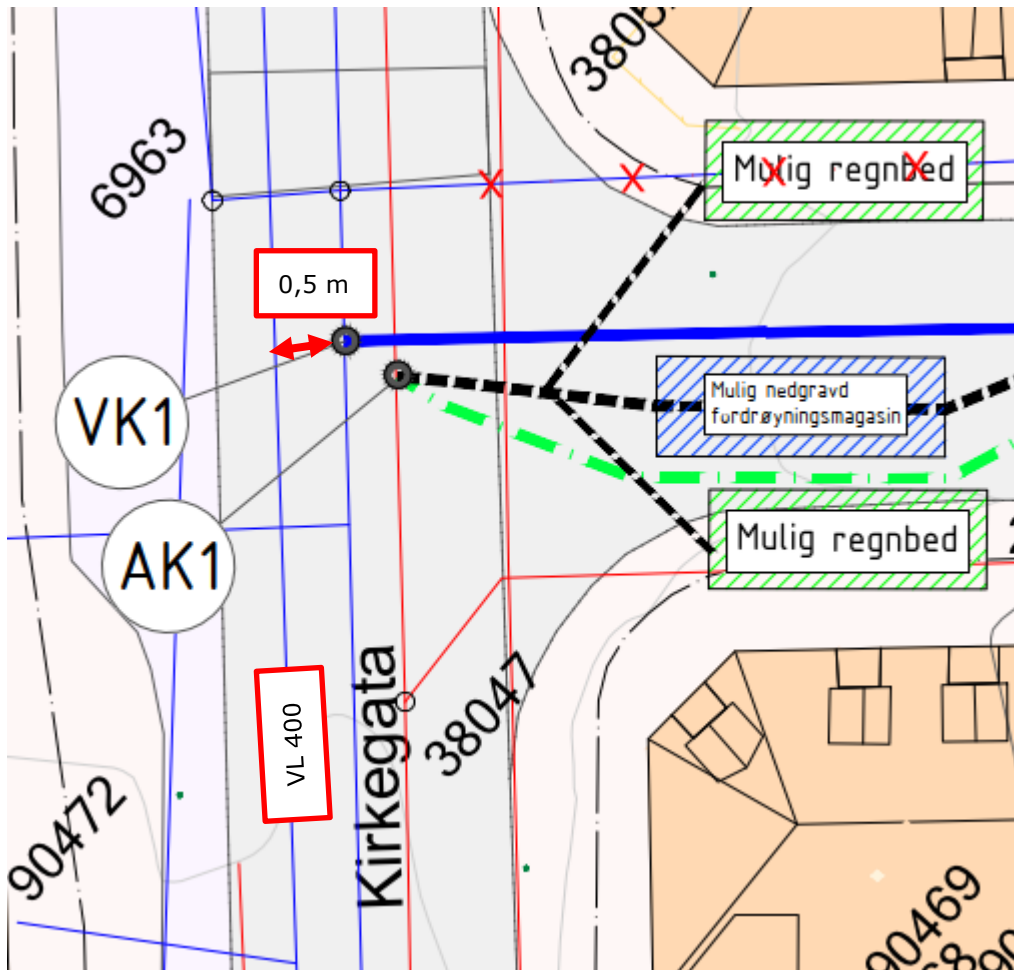
Formålet med denne ROS-analysen er å kartlegge alle risikoforhold knyttet til hovedvannledningen i anleggs- og driftsfasen, for derved å identifisere mulige risikoreducerende og forebyggende tiltak som kan iverksettes. Usikre forhold og uønskede hendelser som er identifisert i tilknytning til hovedvannledningen er konsekvensvurdert i forhold til følgende risikostyringsmål:

- a) Liv og helse: Faremomenter knyttet til et eventuelt brudd på vannledningen i form av flomfare og mekaniske skader.
- b) Materielle skader: Materielle og økonomiske skader av ledning, utstyr, maskineri, infrastruktur og eiendom ved et brudd i vannledning og under en flomsituasjon.
- c) Leveranse: Konsekvens for leveransen av drikkevann; svikt i forsyning til områder i ulikt omfang som direkte konsekvens av en uønsket hendelse.

Denne rapporten dokumenterer ROS-analysen.

### **1.2 Omfang og avgrensninger**

Rambøll har utarbeidet en ny, overordna VA-plan for Gyldenløves gate som dekker hele gatestrekningen, fra krysset ved Kirkegata og opp til Stadsing Dahls gate. Planen innebærer blant annet fornyelse av vannledninger. ROS-analysen omfatter hovedvannledningen (VL 400) som går gjennom Kirkegata og ny kum (VK 1) som planlegges i krysset ved Gyldenløves gate. VK 1 skal settes på eksisterende vannledning VL 150 i krysset Kirkegata/Gyldenløves gate og vil etableres ca. 0,5 m fra eksisterende hovedvannledning i Kirkegata. ROS-analysen tar kun for seg risikoer forbundet med nærføring og gravearbeid ved hovedvannledningen. Andre VA-ledninger er ikke hensyntatt i denne utredningen.



Figur 1 Plassering VK1. Avstand til hovedledning er vist med rød pil.

### 1.3 Forutsetninger og antakelser

Analysen omhandler risiko for byggherre, entreprenøren, kommunen og samfunnet med fokus på sikkerhet, økonomi og leveranse av forsyningsvann. Trondheim Byplan har etterspurt en ROS-analyse som tar for seg både anleggs- og driftsfasen. Hovedvannledningen skal i utgangspunktet ikke graves frem eller avdekkes, og det skal heller ikke gjøres direkte inngrep på ledningen.

## 1.4 Fremgangsmåte og metode

ROS-analysen følger en metodikk for risikovurdering som er i samsvar med Mattilsynets veileder *Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - fra ROS til operativ beredskap*, samt NS 5813 *Krav til risikovurderinger*.

Arbeidsmetoden følger følgende trinn:

1. Initiering med avklaringer og fastsettelse av risikostyringsmål
2. Identifisering av uønskede hendelser
3. Risikovurdering av uønskede hendelser
4. Kartlegging av eksisterende og identifisering av nye risikoreducerende tiltak
5. Rapportering

## 1.5 Vurdering av sannsynlighet og konsekvens

Risiko defineres som kombinasjonen av sannsynlighet og konsekvens, hvor sannsynlighet uttrykker hvor ofte en uønsket hendelse kan inntreffe (hendelsesfrekvens) og konsekvens uttrykker omfanget på virkningene av at hendelsen faktisk inntreffer. Under presenteres frekvensinndelingen og konsekvensinndeling som ligger til grunn for risikoanalysen:

Sannsynlighetsnivå	Kriterier
<b>S1: Liten sannsynlighet</b>	a) Hendelsen er omtrent ukjent i bransjen. b) Faglig skjønn tilsier at hendelsen ikke helt kan utelukkes. c) Trusselvurdering tilsier at hendelsen er lite sannsynlig.
<b>S2: Middels sannsynlighet</b>	a) Bransjen kjenner til at hendelsen har inntruffet 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 slike prosjekter på løpet av 10-50 år. c) Trusselvurdering tilsier at hendelsen er middels sannsynlig.
<b>S3: Stor sannsynlighet</b>	a) Det er kjent i bransjen at hendelsen forekommer årlig. b) Vannverket har selv opplevd enkeltstående tilfeller, eller hendelsen nesten inntruffet. c) Faglig skjønn og føre-var hensyn tilsier at hendelsen kan oppstå i anleggsområder i løpet av de neste 1-10 år. d) Trusselvurdering tilsier at hendelsen har stor sannsynlighet.
<b>S4: Svært stor sannsynlighet</b>	a) Hendelsen forekommer fra tid til annen i anleggsområder. b) Trusselvurdering tilsier at hendelsen har svært stor sannsynlighet.

Tabell 1 Sannsynlighetsinndeling

Risikostyringsmål	Liten konsekvens	Middels konsekvens	Stor konsekvens	Svært stor konsekvens
<b>Liv og helse</b>	Mindre personskade (uten fravær)	Betydelige fysiske og mentale skader	Alvorlige skader, varig men	Dødsfall
<b>Materielle skader</b>	< 0,1 MNOK	0,1 – 1 MNOK	1– 3 MNOK	> 3 MNOK
<b>Leveranse</b>	Ubetydelig påvirkning	Kortvarig svikt i forsyning (få timer)	Langvarig svikt i forsyning(dager)	Svært langvarig svikt i forsyning (flere dager/uker)

**Tabell 2** Konsekvensinndeling for hvert risikostyringsmål

## 1.6 Risikomatriser

Risikomatriser benyttes for å beskrive fordelingen av risiko. Alle identifiserte hendelser tilskrives en sannsynlighet og konsekvens i forhold til hvert risikostyringsmål, og basert på disse verdiene plasseres de i risikomatrisen. Risikomatrisen er delt inn i tre risikoområder som beskrevet:

- Rød: Hendelser som havner i det røde området har høy risiko. Risikoreduserende tiltak er normalt nødvendig.
- Gul: Hendelser som havner i det gule området har betydelig risiko. Risikoreduserende tiltak bør normalt vurderes.
- Grønn: Hendelser som havner i det grønne området har lav risiko. Risikoreduserende tiltak er normalt ikke nødvendig.

Kvalitet /Leveranse /Omdømme /Materielle skader	Liten konsekvens	Middels konsekvens	Stor konsekvens	Svært stor konsekvens
<b>Svært stor sannsynlighet</b>				
<b>Stor sannsynlighet</b>				
<b>Middels sannsynlighet</b>				
<b>Liten sannsynlighet</b>				

**Figur 2** Tom risikomatrise til bruk i det videre analysearbeidet for risikomålene kvalitet og leveranse.

## 2. BESKRIVELSE AV ANALYSEOBJEKTET

I henhold til prosjektert VA-plan skal det settes en ny vannkum VK1 på eksisterende ledning VL 150 i krysset mellom Kirkegata og Gyldenløves gate, samt legges ny VL 150 fra VK 1 langs Gyldenløves gate og til Nedre Møllenberg gate. VK 1 vil ha en avstand på 0,5 m fra kommunal hovedledningen under Kirkegata. Hovedledningen har en nominell dimensjon på 400 mm, består av betong og ble lagt i 1965. VA-data er hentet fra kommunens kartdatabase og anses som noe usikkert. Innmålinger i kum VK 6961 angir 1,6 meter dybde fra terreng til topp ledning. Hovedvannledningen er viktig for vannforsyning i Trondheim by og befinner seg på et trafikkert område, hvor eventuell drift/skade vil kunne gå utover ferdsel i området.

## 3. IDENTIFISERTE UØNSKEDE HENDELSER

Identifiserte, uønskede hendelser som fremkommer av ROS-analysen, er presentert i tabellen nedenfor. Tabellen gir en oversikt over uønskede hendelser (nummerert 1-6), hvilken fase de gjør seg gjeldende i (drift/anlegg) og det aktuelle området.

Nr.	Uønsket hendelse	Fase		Aktuelt for analyseobjektet		
		Drift	Anlegg	Hovedvannledning, kum eller grøft	Vannforsyning	Nærliggende områder
1	Mindre skader på vannledning uten lekkasje		x	x	x	
2	Skader på vannledninger som fører til lokal flom		x	x	x	
3	Større skader på vannledning som fører til større flom		x	x	x	x
4	Forurensing av drikkevann		x		x	
5	Sammenbrudd av eksisterende vannkum (SID 6961)		x	x	x	
6	Sammenbrudd av vannledning grunnet økt trafikklast	x	x	x	x	

**Tabell 3 Oversikt over uønskede hendelser for hovedvannledning i Kirkegata**

#### 4. VURDERING AV UØNSKEDE HENDELSER

Det er gjort en risikovurdering av de uønskede hendelsene som er presentert ovenfor. Sannsynligheten for og konsekvensen av at hver enkelt hendelse inntreffer har blitt vurdert og semi-kvantifisert. Konsekvensene har blitt delt inn etter de ulike risikostyringsmålene: Liv og helse, materielle skader og leveranse. Vurdering av sannsynlighet for den enkelte hendelse har tatt hensyn til de risikoreduserende tiltak som er gjennomført og/eller planlagt for vannforsyningen, samt historikken til hendelsen – altså om den har inntruffet tidligere eller ikke.

Resultatet av risikovurderingen er presentert nedenfor ved bruk av risikomatriser. Det er utviklet en risikomatrix for hvert risikomål. Nummeret til hendelsene er oppgitt i risikomatriksen på området hvor risikoen er vurdert å ligge.

##### 4.1 Liv og helse

Følgende matrise og tabell viser resultatene av vurderingen av de uønskede hendelsene på bakgrunn av risikostyringsmål «Liv og helse».

Liv & helse	Liten konsekvens	Middels konsekvens	Stor konsekvens	Svært stor konsekvens
Svært stor				
Stor				
Middels	1		2	
Liten	5, 6		3, 4	

Figur 3 Risikomatrix Liv og helse

## 4.2 Materielle skader

Følgende matrise og tabell viser resultatene av vurderingen av de uønskede hendelsene på bakgrunn av risikostyringsmål «Materielle skader».

Materielle skader	Liten konsekvens	Middels konsekvens	Stor konsekvens	Svært stor konsekvens
Svært stor				
Stor				
Middels		1, 2		
Liten		5	4, 6	3

Figur 4 Risikomatrixe Materielle skader



### 4.3 Leveranse

Følgende matrise og tabell viser resultatene av vurderingen av de uønskede hendelsene på bakgrunn av risikostyringsmål «Leveranse».

Leveranse	Liten konsekvens	Middels konsekvens	Stor konsekvens	Svært stor konsekvens
Svært stor				
Stor				
Middels	1	2		
Liten			3, 4, 5, 6	

Figur 5 – Risikomatrise Leveranse

## 5. RISIKOREDUSERENDE TILTAK

Risikoreduserende tiltak foreslås for å redusere risikoen til et akseptabelt nivå. Foreslåtte tiltak er oppsummert i tabell 4. Tabellen beskriver tiltakene, både nye og eksisterende, og oppgir hvilken hendelse de er rettet mot. Noen av tiltakene rettes mot flere hendelser. Nye tiltak er listet punktvis, mens videreføring av eksisterende tiltak kommenteres i beskrivelsen.

Nr.		Hva	Beskrivelse	Tilknyttet risiko nr.
<b>T-1</b>		Stenge/trykkreduksjon på hovedvannledning i kritiske faser.	<ul style="list-style-type: none"> <li>I samråd med Trondheim kommunalteknikk og Trondheim Bydrift vurderes muligheten for å stenge vanntilførsel og kontrollert redusere trykket i hovedvannledning i aktuelt område under kritisk arbeid. Dette eliminerer risikoen for en større flomhendelse og personskader ved et eventuelt brudd, da det ikke vil være vann eller trykk tilstede.</li> </ul> <p><i>Ved avstengning og trykkreduksjon av ledningen vil alle risikostyringsmål ha lavere konsekvenser. Eventuelt brudd vil forbli like sannsynlig.</i></p>	2, 3
<b>T-2</b>		Generell aktsomhet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etablere SHA-plan som tar for seg forholdet opp mot vannledningen.</li> <li>Etablere beredskapsrutiner for et mulig ledningsbrudd.</li> <li>Vise ekstraordinær aktsomhet ved arbeid nært hovedvannledningen.</li> </ul> <p><i>Økt generell aktsomhet gir lavere sannsynlighet for en uønsket hendelse.</i></p>	1, 2, 3, 4, 5

Nr.		Hva	Beskrivelse	Tilknyttet risiko nr.
<b>T-3</b>		Forberede mulig flomvei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etablere midlertidig terskler for å føre større vannmengder til ønskede flomveger.</li> <li>Utføre flomanalyse ved ledningsbrudd for å få en bedre forståelse av flomvegen og skadeomfanget.</li> </ul> <p><i>Ved å utrede en eventuell flom og implementere korrekte tiltak så vil de materiale skadene av en flomsituasjon reduseres.</i></p>	3
<b>T-4</b>		Ekstraordinær sikring mot uvedkommende	<ul style="list-style-type: none"> <li>Økt sikkerhet og vanskeligere adkomst til byggeplassen når vannledningen er eksponert.</li> </ul> <p><i>Sabotasje på vannledningen er allerede ansett som svært usannsynlig, men kan føre til en kritisk situasjon.</i></p>	2, 3, 4
<b>T-5</b>		Kartlegge tilstand på vannkum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Få en fagkyndig person til å inspisere/beregne konstruksjonen til vannkummen for å kunne si noe om hvor kjøresterk den er.</li> <li>Sperre av arealet over vannkummen (6961) for tyngre anleggstrafikk.</li> </ul>	5
<b>T-6</b>		Kartlegge tilstand på vannledning	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kartlegge tilstanden på vannledningen i samråd med Trondheim kommune kommunalteknikk og bydrift.</li> <li>Revurdere utformingen av vegen og terreng over ledning om trafikklasten blir for stor.</li> </ul>	6

Tabell 4 Risikoreducerende tiltak

*For hendelser som er vurdert å ha høyt risikonivå (rødt område), er risikoreducerende tiltak normalt nødvendig. For hendelser med betydelig risikonivå (gult risikoområdet), bør det normalt vurderes risikoreducerende tiltak. Tiltak bør iverksettes sett i forhold til et kost-nytte perspektiv.*