
RAPPORT: 50-X-RAP-561

Oslo kommune, vann- og avløpsetaten

Detaljreguleringsplaner for ny vannforsyning til Oslo

Risiko- og sårbarhetsanalyse



1. november 2018 / rev. 1.0

COWI

Multiconsult

RAPPORT

OPPDRAG	Ny vannforsyning	DOKUMENTKODE	50-X-RAP-561
EMNE	Risiko- og sårbarhetsanalyse	TILGJENGELIGHET	ÅPEN
OPPDRAGSGIVER	Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten	OPPDRAGSLEDER	Lars Hjermsstad
KONTAKTPERSON	Lars Hem	UTARBEIDET AV	Peder Fostvedt

SAMMENDRAG

Det er gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i forbindelse med utarbeidelsen av reguleringsplan for ny vannforsyning Oslo i Lier, Hole, Bærum og Oslo kommuner.

Hensikten med en ROS-analyse er å gjennomføre en systematisk kartlegging av mulige uønskede hendelser som har betydning for om arealet er egnet til foreslått utbyggingsformål, for derigjennom å identifisere hvordan prosjektet ev. bør endres for å redusere risikoen til et akseptabelt nivå, jf. plan- og bygningslovens § 4-3.

1.0	01.11.2018	Til kommunene	Peder Fostvedt	Vegard Meland	Lars Hjermsstad
0.1	15.10.2018	Til VAV	Peder Fostvedt	Jørgen Langgård	Lars Hjermsstad
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn.....	4
1.2	Overordnede planer og føringer	4
1.2.1	Overordnet ROS-analyse for Lier og Hole kommuner.....	4
1.2.2	Overordnet ROS-analyse for Bærum kommune	4
1.2.3	Overordnet ROS-analyse for Oslo kommune (kommunalt risikobilde).....	4
1.2.4	Overordnet ROS-analyse for vannforsyningen i Oslo kommune.....	5
1.2.5	Beredskapsanalyse for bortfall eller alvorlig kvalitetsforringelse av vann	5
1.2.6	Analysert utført ved planlegging av ny vannforsyning	5
2	Tiltaket	6
3	Metode.....	7
3.1	Tema i ROS-analysen	9
4	Risikoforhold	10
4.1	Uønskede hendelser, virkninger og tiltak	10
4.1.1	Jordskjelv	10
4.1.2	Lier kommune.....	10
4.1.3	Hole kommune.....	15
4.1.4	Bærum kommune	19
4.1.5	Oslo kommune.....	23
5	Vurdering av behov for risikoreduserende tiltak for utvalgte hendelser	27
5.1	Nr 14 og 19, endringer i grunnvann	27
5.2	Nr. 26 og 27 Trafikksikkerhet i anleggsfasen	27
5.2.1	Generelt	27
5.2.2	Vefsrud.....	27
5.2.3	Steinshøgda	27
5.2.4	Huseby	28
5.2.5	Ullevål	28
5.2.6	Mølleparken.....	29
5.3	Nr. 28, 30, 35 Andre forhold – fare for at folk tar seg inn i anlegget under/etter anleggsarbeider	29
5.3.1	Planforslaget	29
5.3.2	Beskrivelse av uønskede hendelser	29
5.3.3	Avbøtende tiltak	30
6	Usikkerhet ved analysen	31
7	Referanser	32

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Risiko- og sårbarhetsanalyse skal sikre at det tas beredskapsmessige hensyn i arealplanleggingen.

Plan- og bygningslovens § 4-3 krever risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) for alle planer for utbygging. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og ev. endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone.

1.2 Overordnede planer og føringer

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap har utgitt en veileder for utarbeidelse av ROS-analyser^[1]. Herfra siteres:

Det er flere lover som stiller krav til kommunen om risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser). Når det gjelder kommunal planlegging og samfunnssikkerhet er det to lover som er sentrale:

- *Sivilbeskyttelsesloven stiller krav til kommunen om helhetlig ROS. Dette gjelder hele kommunen, og utgjør et grunnlag for kommunens arbeid med samfunnssikkerhet og beredskap, også ved utarbeiding av planer etter plan- og bygningsloven.*

- *Plan- og bygningsloven (PBL) stiller krav til ROS-analyser ved arealplanlegging som gir et kunnskapsgrunnlag for å ivareta samfunnssikkerhet i planområdet.*

Krav om ROS-analyse er et generelt utredningskrav som gjelder alle planer for utbygging. For kommuneplanens arealdel og for reguleringsplaner som kan gi vesentlige virkninger for miljø og samfunn, stilles det i tillegg et særskilt krav til konsekvensutredning (jf. PBL § 4-2). I slike tilfeller skal ROS-analysen gjennomføres, og som hovedregel dokumenteres i konsekvensutredningen.

ROS-analysen er ikke et mål i seg selv. Analysen er et viktig kunnskapsgrunnlag for å unngå at arealdisponeringen skaper ny eller økt risiko og sårbarhet. Kunnskapen man skaffer seg gjennom ROS-analysen skal brukes både av kommunen og utbyggere/forslagsstillere for å ta gode beslutninger.

1.2.1 Overordnet ROS-analyse for Lier og Hole kommuner

Det foreligger ikke en overordnet ROS-analyse for Lier og Hole kommuner.

1.2.2 Overordnet ROS-analyse for Bærum kommune

Bærum kommune har i samspill med Asker kommune gjennomført en overordnet ROS-analyse for begge kommuner i 2015^[2].

1.2.3 Overordnet ROS-analyse for Oslo kommune (kommunalt risikobilde)

Rapporten Kommunalt risikobilde^[4] analyserer risiko og sårbarhet knyttet til store ulykker, naturhendelser, kritisk infrastruktur, helse og tilsiktede handlinger. Risikoområde vannforsyning og avløpshåndtering inngår i kritisk infrastruktur. Tilhørende handlingsplan er utarbeidet. Analysen er unntatt offentlighet i henhold til offentlighetslovens §§ 21 og 24, tredje ledd. Beredskapsetaten har utarbeidet en kortversjon av analysen som et tilgjengelig offentlig dokument. I rapporten er bortfall av vannforsyning med dagens system rangert som en hendelse som har høy sannsynlighet og stor negativ konsekvens

1.2.4 Overordnet ROS-analyse for vannforsyningen i Oslo kommune

Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) av vannforsyningen^[3] underbygger behovet en ny vannforsyning med tilstrekkelig kapasitet og redundans og dagens situasjon beskrives som uakseptabel. Hovedrapporten er gradert iht. til sikkerhetslovens §§ 11 og 12. VAV har utarbeidet en kortversjon av analysen som et tilgjengelig offentlig dokument. Analysen er en gjennomgang av alle tidligere analyser.

1.2.5 Beredskapsanalyse for bortfall eller alvorlig kvalitetsforringelse av vann

Beredskapsanalyse for bortfall eller alvorlig kvalitetsforringelse av vann^[5] analyser usikkerhet og sårbarheter basert på en kartlegging av eksisterende beredskapsressurser og samfunnskonsekvenser. Avslutningsvis gis det en konklusjon med en anbefaling. Analysen er unntatt offentlighet i henhold til offentlighetslovens §§ 21 og 24, tredje ledd.

1.2.6 Analyser utført ved planlegging av ny vannforsyning

Skadevurdering for ny vannforsyning

Hensikten med skadevurdering for ny vannforsyning^[6] er å bestemme klassifiseringsnivå for objektene i ny vannforsyning til Oslo. Analysen er gradert i henhold til sikkerhetslovens §§ 11 og 12.

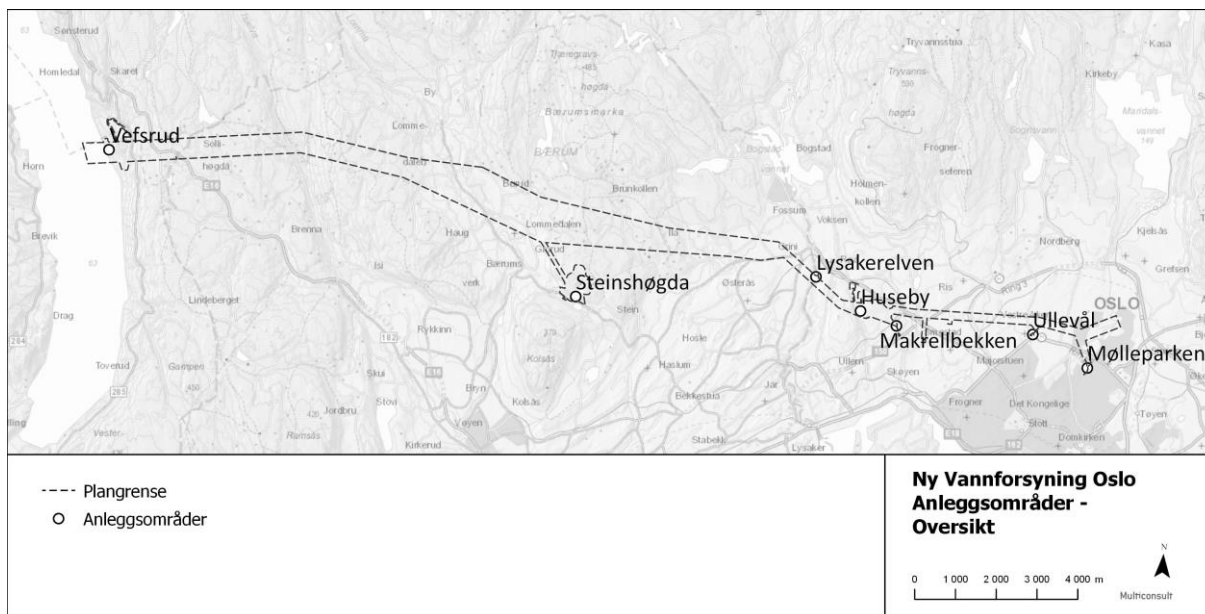
Sikringsrisikoanalyse for ny vannforsyning

Hensikten med sikringsrisikoanalyse for ny vannforsyning^[7] er å anbefale sikringstiltak på bakgrunn av trusselvurdering. Analysen er gradert i henhold til sikkerhetslovens §§ 11 og 12.

2 Tiltaket

Etablering av ny vannforsyning til Oslo har som hensikt å bedre reserve- og beredskapsvannforsyningen til Oslo, samt tilrettelegge for å møte en betydelig befolkningsvekst i byen i årene som kommer. Holsfjorden er anbefalt som ny råvannskilde^[8]. Råvann overføres fra Vefsrud ved Holsfjorden i en overføringstunnel frem til vestre Oslo, hvor det planlegges bygget et nytt vannbehandlingsanlegg. Figur 1 viser avgrensning

Ytterligere redegjørelse for planforslaget framgår av planbeskrivelsen^[9].



Figur 1: Oversiktskart over planområdet. Merk at det aller meste av berørt område ligger under bakken

3 Metode

Hensikten med en ROS-analyse er å kartlegge, analysere og vurdere risiko og sårbarhet i forbindelse med planforslaget. Analysen har som mål å sikre at forhold som kan medføre alvorlige konsekvenser skade på mennesker, miljø, økonomiske verdier eller samfunnsfunksjoner klargjøres i plansaken, slik at omfang og skader av uønskede hendelser reduseres. ROS-analysen identifiserer hvordan prosjektet eventuelt bør endres for å redusere risikoen til et akseptabelt nivå, og danner grunnlag for de valgte løsningene og avbøtende tiltakene som inngår i reguleringsplanen, bl. a. i form av fastsettelse av hensynssoner og reguleringsbestemmelser.

Anleggsfasen

Risiko i anleggsfasen vurderes i begrenset grad i ROS-analysen. De fleste forhold forutsettes ivaretatt gjennom reguleringsplan og gjeldende lover og forskrifter. Kun forhold som gir langvarige endringer i risikobildet omtales.

Sårbarhet

DSB definerer sårbarhet som: Vurdere motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og eventuelle barrierer, og evnen til gjenopprettelse^[1].

Sårbarhet håndteres i denne analysen som er del av konsekvensvurderingene som legges til grunn for det enkelte forhold som vurderes.

Kilder

Analysen er basert på kjent kunnskap ut fra tilgjengelige kilder, som for eksempel:

- Overordnede arealplaner
- Overordnede, offentlige ROS-analyser (se kapittel 1.2)
- Risikovurderinger/risikoanalyser av relevante problemstillinger utført som del av planleggings- og prosjekteringsarbeidet for ny vannforsyning (se kapittel 1.2)
- Offentlige databaser

Alle kilder er referert i ROS-analysens referanseliste. Vannforsyning er en kritisk samfunnsfunksjon. I Lov om forebyggende sikkerhetstjeneste er det i § 17 beskrevet at det er hvert enkelt departement (i dette tilfellet Helse- og omsorgsdepartementet) som utpeker skjermingsverdige objekter innen sitt myndighetsområde. Objektet Ny vannforsyning til Oslo skal beskyttes mot såkalte tilsiktede uønskede hendelser, og informasjon om plassering og utforming av ulike anleggsdeler er derfor gradert, jf. sikkerhetslovens § 11. Flere av risikovurderingene/risikoanalyser utført i dette prosjektet inneholder skjermingsverdig informasjon, og de kan derfor ikke legges fram som en del av ROS-analysen etter plan- og bygningsloven.

Prosess

I denne saken har man valgt å utarbeide analysen som en ekspertanalyse der fagfolk innen hvert område har bidratt. På grunn av tiltakets begrensede omfang i dagen fant man det ikke påkrevd å innkalle til et bredt sammensatt ROS-seminar, men det har vært møte med politiet ang. ROS.

I denne saken har man valgt å utarbeide analysen som en ekspertanalyse der fagfolk innen hvert område har vurdert grunnlaget i felleskap på et ROS-seminar.

Sannsynlighet

Vurdering av sannsynligheten for at en uønsket hendelse skal inntreffe bygger på kjennskap til lokale forhold, erfaringer, statistikk og annen relevant informasjon. Vurderingen kan ofte være usikker og skjønnsmessig på grunn av mangelfullt erfaringsgrunnlag. I denne ROS-analysen er det benyttet ulike fagfolk i vurderingene.

Vurdering av sannsynlighet for uønskede hendelser er klassifisert under.

Tabell 3-1: Beskrivelse av sannsynlighet for at en uønsket hendelse skal inntreffe

Begrep	Frekvens	Vekt
Lite sannsynlig	Hendelsen er ikke kjent fra tilsvarende situasjoner eller forhold, men det er en teoretisk sjanse, sjeldnere enn hvert 50. år	1
Mindre sannsynlig	Hendelsen kan skje, mellom én gang hvert 10. år og én gang hvert 50. år	2
Sannsynlig	Hendelsen kan skje av og til, mulig periodisk hendelse, mellom én gang hvert år og én gang hvert 10. år	3
Meget sannsynlig	Hendelsen kan skje regelmessig, forholdet er kontinuerlig tilstede, mer enn én gang hvert år	4

Konsekvens

I analysen skiller det ikke på konsekvenser for liv og helse (mennesker), materielle verdier (kan bygges opp igjen) og miljø (ikke-prissatte virkninger). Logikken er at alvorligste konsekvens skal legges til grunn og danne grunnlag for vurdering av behov for ev. risikoreduserende tiltak.

Vurdering av uønskede hendelsers alvorlighetsgrad (konsekvens) er klassifisert som vist under.

Tabell 3-2: Beskrivelse av forventet konsekvens/skadeomfang av en hendelse

Begrep	Vekt	Konsekvens
Ufarlig	1	Ingen personskader eller miljøskader. Systemer settes midlertidig ut av drift. Ingen direkte skader, kun mindre forsinkelser, ikke behov for reserve-systemer
Mindre alvorlig	2	Få eller små personskader. Mindre miljøskader. Systemer settes midlertidig ut av drift. Kan føre til skader dersom det ikke finnes reservesystemer/alternativer
Alvorlig	3	Få, men alvorlige personskader. Omfattende miljøskader. Driftsstans i flere døgn, f. eks. ledningsbrudd i grunn og luft
Svært alvorlig	4	Døde personer eller mange alvorlig skadde. Alvorlige og langvarige miljøskader. System settes ut av drift for lengre tid. Andre avhengige systemer rammes midlertidig. Kombinasjon av flere viktige funksjoner ute av drift

Risiko

Sannsynlighet og konsekvens av ulike hendelser gir til sammen et uttrykk for risikoen som en hendelse representerer.

Vurderingene av sannsynlighet og konsekvens er sammenstilt i en risikomatrix, hvor farge angir risiko av uønsket hendelse. Hendelser som kommer opp i øvre høyre del i risikomatrixen (rødt område) har store konsekvenser og stor sannsynlighet, mens hendelser i nedre venstre del (grønt område) er mindre farlige og lite sannsynlige.

Tabell 3-3: Risikomatrise som viser samlet risikovurdering

Konsekvens Sannsynlighet	Ufarlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig	4	8	12	16
Sannsynlig	3	6	9	12
Mindre sannsynlig	2	4	6	8
Lite sannsynlig	1	2	3	4

- Hendelser i røde felt: Tiltak nødvendig
- Hendelser i gule felt: Tiltak vurderes ut fra kostnad ift. nytte
- Hendelser i grønne felt: akseptabel risiko/tiltak ikke nødvendig
- Tiltak som reduserer sannsynlighet vurderes først. Hvis dette ikke gir effekt eller ikke er mulig, vurderes tiltak som begrenser konsekvensene

I analysen vises risikomatriser som beskriver risikoen både før og etter at mottiltak er vurdert.

Akseptkriterier

Fargen på cellene i risikomatrisen er et uttrykk for akseptkriteriene som legges til grunn i denne saken. Disse kan variere fra sak til sak.

Risikoreducerende tiltak

Hendelser som er vurdert å være sannsynlige til meget sannsynlige og ha alvorlige til svært alvorlige virkninger, krever tiltak. Risikoreducerende tiltak kan enten være forebyggende eller skadebegrensende, eller kreve endret løsning. Forslag til tiltak er nevnt i høyre kolonne i sjekklisten i kapittel 2.

Risikomatrisen presenteres så i en revidert form som viser vurdert risiko forutsatt at tiltak gjennomføres. Ev. forhold som fortsatt ligger med uakseptabel risiko må drøftes nærmere hvis planforslaget likevel skal kunne anbefales.

3.1 Tema i ROS-analysen

Fokus i ROS-analysen skal rettes mot det som er spesielt ved at virksomheten lokaliseres som foreslått, og ikke generelle trekk ved virksomheten som er uavhengig av lokalisering (for eksempel kjemikalilekkasje internt behandles ikke, kun eventuell påvirkning fra utslipp på omgivelsene).

Hendelser som vurderes i analysen er forhold som kan oppstå plutselig og uforutsett, og ha store konsekvenser for mennesker, miljø eller samfunn.

Det forutsettes at planlegging, prosjektering, bygging og drift av tiltaket gjøres i henhold til gjeldende lover og forskrifter, også utover plan- og bygningslovgivningen. ROS-analysen vurderer derfor ikke temaer som er sikret gjennom i annet regelverk med krav til utredning, eller inngår i planbeskrivelsen. Eksempler på dette er radon og brannsikkerhet i bygg, som forutsettes ivaretatt iht. byggt teknisk forskrift (TEK 17). Sårbare naturområder omtales heller ikke, da dette er et utredningskrav i konsekvensutredningen, jf. naturmangfoldloven. Fornminner (automatisk fredete kulturminner) ivaretas gjennom kulturminneloven, og belyses i planbeskrivelsen med konsekvensutredning. Forurenset grunn ivaretas gjennom forurensningsforskriften, og inngår kun i ROS-analysen i den grad forurensingen er så massiv at det kan påvirke fremtidig arealbruk eller gir utfordringer med hensyn til mulig deponering. Støyforhold anses heller ikke som et risikofylt tema, og belyses i planbeskrivelsen. Disse temaene omtales derfor ikke i ROS-analysen.

4 Risikoforhold

4.1 Uønskede hendelser, virkninger og tiltak

4.1.1 Jordskjelv

Det er fylt ut sjekklister for alle kommuner. I disse inngår ikke risiko knyttet til jordskjelv. Dette behandles derfor innledningsvis. Vurderingen er de samme for alle kommuner.

Risikoen for jordskjelv som truer stabiliteten av bergrom og fjelltunneler er svært lav i planområdet. Dagens regelverk omhandler ifølge NVE ikke vannforsyningsanlegg, men anleggene forutsettes sikret på samme nivå som et vannkraftverk.

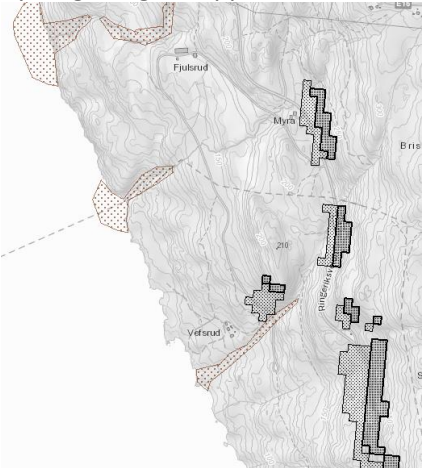
Innvendige betongkonstruksjoner i bergrommene dimensjoneres i henhold til reglene i Eurocode og her vil jordskjelvlaster hensyntas.

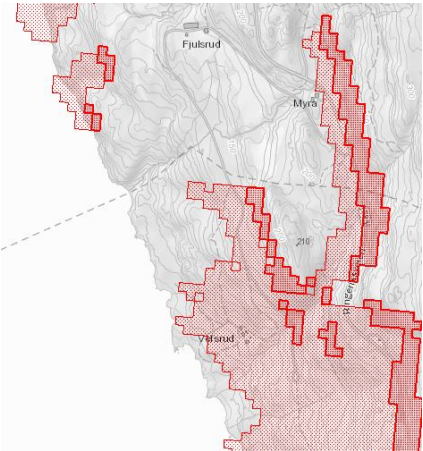
Fjellrom er generelt sikre i forhold til jordskjelv. Sannsynligheten for forkastninger som truer stabiliteten/funksjonen av anleggene er svært liten. Det er lite trolig at både vannbehandlingsanlegget på Huseby og på Oset vil bli satt ut av samme jordskjelvhendelse. Ved et stort skjelv vil for øvrig ledningsnettene være langt mer utsatt og sannsynligvis være ute av drift.

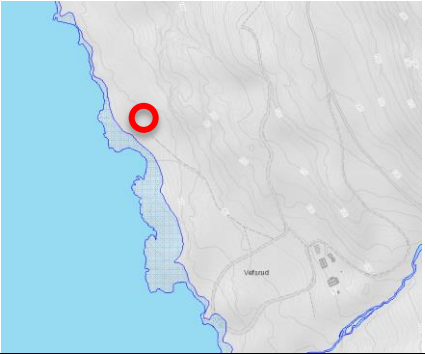
4.1.2 Lier kommune

Tiltaket i Lier består av atkomstvei ned til inntaket, inntak i Holsfjorden og tunnel mot Oslo. I tillegg inngår område for massedeponier.

Tabell 4-1: Sjekkliste for mulige uønskede hendelser i Lier kommune

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sann- synlighet	Konse- kvens	Risiko	Kommentar/tiltak
Natur-, klima- og miljøforhold					
<i>Ras/skred/flom/grunnforhold. Er området utsatt for eller kan tiltak i planen medføre risiko for:</i>					
1. Jordras/jordskred	Ja	1	2	2	<p>Atkomstveien til Vefsrud vil krysse en bekk som er markert mulig utløp for flomskred av NVE^[10]. Bekken krysses på bru med stort gjennomløp. Portalen vil beskyttes i forhold til Det vises til ingeniørgeologisk og hydrogeologisk rapport.</p> 

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentar/tiltak
2. Steinsprang/fjellskred	Ja	1	3	3	<p>Atkomstveien til Vefsrud vil gå gjennom et område markert som aktsomhetsområde for steinsprang av NVE^[10]. Området er også markert med hensynssone for ras- og skredfare i kommunedelplan for Lier^[12].</p> <p>Hensyn til dette er ivarettatt ved at tunnelportalen beskyttes i forhold til steinsprang. Sannsynligheten for en hendelse er satt til lav. Det vises til ingeniørgeologisk og hydrogeologisk rapport.</p>
3. Snø-/ isras	Ja	1	2	2	<p>Atkomstveien til Vefsrud vil gå gjennom et område markert som mulig utløpsområde for snøskred av NVE^[10].</p> <p>Vi er ikke kjent med at det har gått snøskred i området. Snømengde og skog gjør at risikoen vurderes som ubetydelig i forhold til foreslått tiltak.</p> 
4. Snødrift	Nei				Ingen vesentlig problemstilling i området
5. Flomras	Ja	1	2	2	Ref. pkt. 1
6. Sekundærvirkning av skred (f. eks. oppdemming eller flodbølge)	Ja	1	1	1	Inntaket vil kunne nås med båt om atkomstveien stenges.
7. Områdestabilitet/fare for utglidning	Ja	1	2	2	Deler av det sørlige massedeponiet på Vefsrud grenser til aktsomhetsområde for jordskred på NVE sitt aktsomhetskart ^[10] . Det er gjennomført befaringer og faren for skred anses som liten.
8. Flom i elv, bekk og på overflate	Ja	1	1	1	Anlegget vil ligge over grense for 200-årsflom i Tyrifjorden iht. NVE

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentar/tiltak
					sitt datasett over flomsoneer NVE ^[10] . 200-årsflomnivå er beregnet av NVE til kote 65,9. Inntakstunnelen ligger med terskel på ca. kote 70. Anlegget er for øvrig lite sårbart for oversvømmelse. 
9. Tidevannsflom/stormflo	Nei				Ligger ikke ved sjøen
10. Bølgeoppkylling	Nei				Ligger ikke ved sjøen
11. Skog-/lyngbrann	Ja	2	1	2	Skog- og lyngbrann vil kunne forekomme på Vefsrud. På Vefsrud er det noe utøvelse av friluftsliv, hovedsakelig i vannkanten hvor faren for uaktsom spredning er mindre. Anlegget er lite sårbart for brann. Ev. ødelagt strømforsyning vil kunne utbedres raskt og av brudd vil ikke være kritisk.
12. Vind	Nei				Ingen ytre anlegg som vil kreve tiltak utover krav i TEK17
13. Nedbør	Nei				Innkjøringer til anlegget vil ha fall bort fra åpning.
14. Grunnvann	Ja	1	1	1	I forbindelse med drenering av grunnvann som følge av bygging av tunnel er det en fare for at det kan oppstå skader på natur, brønner og bygninger. Innenfor Lier kommune er det imidlertid ingen brønner, bygg eller verdifull natur som står i faresonen
Menneskeskapte forhold					
<i>Strategiske områder og funksjoner. Kan planen/tiltaket få konsekvenser for:</i>					
15. Veg, bru, tunnel, knutepunkt, viktige kommunikasjonsårer	Nei				Tunnelen går dypt under fv. 285. Ingen mulighet for skader på veien fra tunnel.
16. Havn, kaianlegg, skipsfart	Nei				

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentar/tiltak
17. Sykehus, omsorgsinstitusjon, skole/ barnehage andre viktige offentlige bygg/anlegg	Nei				
18. Kraftforsyning	Nei				Påvirker ikke linjer i Lier, forsynes med egen, ny linje fra Glitre
19. Vannforsyning	IR				Formålet med tiltaket er vannforsyning. Ingen grunnvannsbrønner i tunnelsonen
20. Forsvarsområde	Nei				
<i>Forurensningskilder. Berøres planområdet av eller kan tiltak i planen medføre risiko for:</i>					
21. Risikofylt virksomhet (f.eks. kjemikalier/eksplosiver, olje/gass, radioaktivitet, storulykkevirksomheter)	Nei				Ingen spesielle forhold. Tiltaket medfører håndtering av sprengstoff for driving av tunnel.
22. Fare for akutt forurensning på land eller i sjø, oljeutslipp etc.	Nei				Ingen fare for akutt forurensning, men anleggsaktivitet kan medføre forurensning fra maskiner og tunneldrivevann
23. Elektromagnetiske felt	Nei				
<i>Transport og trafiksikkerhet. Er det risiko for:</i>					
24. Ulykke med farlig gods	Nei				Ulykker med farlig gods (hovedsakelig sprengstoff) kan i teorien forekomme, men sannsynligheten er liten.
25. Vær/føreforhold begrenser tilgjengelighet til området	Ja	2	1	2	Atkomstvei må brøytes om vinteren slik at rutinemessige inspeksjoner kan gjennomføres.
26. Ulykke i avkjørselspunkt	Ja	1	3	3	Under anleggsfasen vil tiltaket medføre betydelig transport av personell, maskineri, materialer og ev. overskuddsmasser mellom tunnel og ut på fv. 285. Dagens utkjøring (i Hole kommune) har tilfredsstillende siktforhold.
27. Ulykke med gående/syklende	Ja	1	1	1	Anleggsområdet vil være avstengt. Det er for øvrig svært liten trafikk av gående og syklende i planområdet.
28. Ulykke ved anleggs gjennomføring	Ja	1	4	4	Det er alltid en risiko ved anleggsarbeid. Dette sikres gjennom byggherres og entreprenørs systemer.
<i>Andre forhold</i>					

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentar/tiltak
29. Fare for sabotasje/terrorhandlinger	Ja	1	3	3	Det er utarbeidet en beredskapsanalyse og en sikringsrisikoanalyse. Disse er unntatt offentlighet. Tiltak er innarbeidet som gjør inntaket lite sårbart.
30. Naturlige terrengformasjoner som utgjør fare (stup, vann etc.)	Nei				Ingen problemstilling i forhold til tiltaket, selv om terrenget er bratt.
31. Gruver, åpne sjakter, etc.	Nei				Alle åpninger inn til anlegget vil ha høy sikkerhet i forhold til inntrengning.
32. Dambrudd	Nei				Ev. dambruddsbølge fra Begna eller Randselva inn i Tyrifjorden vil ikke sette anlegget ut av drift.
33. Spesielle forhold ved utbygging/gjennomføring	Nei				
34. Andre forhold	Nei				
Foreslåtte arealformål/virkosmhet:					
<i>Vil foreslått virksomhet ha tilstrekkelig sikkerhet i forhold til:</i>					
35. Brannvannforsyning	Ja	1	1	1	Svært lite brennbart på ferdig anlegg og lav brannrisiko. Vann kan tas fra Holsfjorden ved brann.
36. Bortfall av strøm	Ja	3	1	3	Luftledning til anlegget kan brytes ved storm/snøfall. Inntaket er lite sårbart for bortfall av strøm.
37. Utrykningstid politi, ambulanse og brann	Ja	1	1	1	Liten aktivitet gir liten risiko. Anlegget vil være fjernovervåket. Utrykningstiden vil være rundt 30 min. for alle etater.

Tabell 4-2 viser hendelser i grønn og gul sone i Lier kommune. En hendelsen er i gul sone; ulykker ved anleggsarbeid.

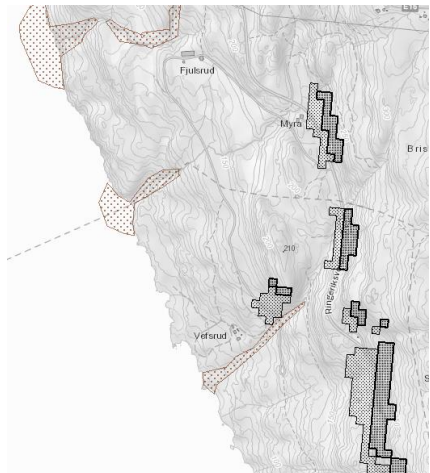
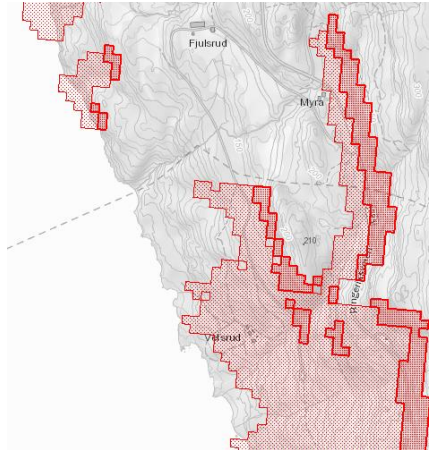
Tabell 4-2: Oppsummerende tabell over mulige uønskede hendelser i Lier kommune

Konsekvens Sannsynlighet	Ufarlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig				
Sannsynlig	35			
Mindre sannsynlig	11,25			
Lite sannsynlig	6, 8, 14, 27, 34, 36	1, 3, 5, 7	2, 26, 29	28

4.1.3 Hole kommune

Tiltaket består kun av råvannstunnel i Hole kommune. Det vil ikke være anlegg i dagen utover oppgradering av Fjulsrudveien fra fv. 285 og ned til anlegget.

Tabell 4-3: Sjekkliste for mulige uønskede hendelser i Hole kommune

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sannsyn- lighet	Konse- kvens	Risiko	Kommentar/tiltak
Natur-, klima- og miljøforhold					
<i>Ras/skred/flom/grunnforhold. Er området utsatt for eller kan tiltak i planen medføre risiko for:</i>					
1. Jordras/jordskred	Nei				Området langs atkomstveien er grunnlendt med liten risiko for ras.
2. Steinsprang/ fjellskred	Ja	1	3	3	Avkjørselen fra fv. 285 er i et område markert som aktsomhets- område for steinsprang av NVE ^[10] . Atkomstveien er lite utsatt. 
3. Snø-/ isras	Ja	1	2	2	Avkjørselen fra fv. 285 er i et område markert som mulig utløps- område for snøskred av NVE ^[10] . Vi er ikke kjent med at det har gått snøskred i området. Snømengde og skog gjør at risikoen vurderes som ubetydelig i forhold til foreslått tiltak. 
4. Snødrift	Nei				Ingen vesentlig problemstilling i området.

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentar/tiltak
5. Flomras	Ja	1	1	1	Atkomstveien er lite utsatt.
6. Sekundærvirkning av skred (f. eks. oppdemming eller flodbølge)	Nei				
7. Områdestabilitet/fare for utglidning	Nei				Lite løsmasser, ingen områdestabilitetsproblemer.
8. Flom i elv, bekk og på overflate	Ja	1	1	1	Atkomstveien er lite utsatt.
9. Tidevannsflo/stormflo	Nei				Ligger ikke ved sjøen.
10. Bølgeoppskylning	Nei				Ligger ikke ved sjøen.
11. Skog-/lyngbrann	Ja	1	1	1	Skogbrann vil kunne forekomme i området. Atkomstvei er lite sårbart for dette.
12. Vind	Nei				Ingen ytre anlegg som vil kreve tiltak utover krav i TEK17.
13. Nedbør	Nei				
14. Grunnvann	Ja	3	2	6	I forbindelse med drenering av grunnvann som følge av bygging av tunnel er det en fare for at det kan oppstå skader på natur, brønner og bygninger. Det vil settes akseptkrav til lekkasje inn til tunnel for å unngå skader. Grunnvannet vil overvåkes i brønner langs traseen. Dette er beskrevet i ingeniørgeologisk og hydrogeologisk rapport.
Menneskeskapte forhold					
<i>Strategiske områder og funksjoner. Kan planen/tiltaket få konsekvenser for:</i>					
15. Veg, bru, tunnel, knutepunkt, viktige kommunikasjonsårer	Ja	1	1	1	Råvannstunnelen vil krysse Ringeriksbanen og ny E16 i Hole. Det vil ikke være høydemessig konflikt.
16. Havn, kaianlegg, skipsfart	Nei				
17. Sykehus, omsorgsinstitusjon, skole/barnehage andre viktige offentlige bygg/anlegg	Nei				
18. Kraftforsyning	Nei				
19. Vannforsyning	Ja	3	2	6	Råvannstunnelen vil kunne påvirke vanngiverevnen til brønnene til Sollihøgda vannverk. Grunnvann som tema er videre beskrevet i ingeniørgeologisk og hydrogeologisk rapport.
20. Forsvarsområde	Nei				

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentar/tiltak
<i>Forurensningskilder. Berøres planområdet av eller kan tiltak i planen medføre risiko for:</i>					
21. Risikofylt virksomhet (f.eks. kjemikalier/eksplosiver, olje/gass, radioaktivitet, storulykkevirksomheter)	Nei				Ingen spesielle forhold. Tiltaket medfører håndtering av sprengstoff for driving av tunnel.
22. Fare for akutt forurensing på land eller i sjø, oljeutslipp etc.	Nei				
23. Elektromagnetiske felt	Nei				
<i>Transport og trafiksikkerhet. Er det risiko for:</i>					
24. Ulykke med farlig gods	Nei				Ulykker med farlig gods (hovedsakelig sprengstoff) kan i teorien forekomme, men sannsynligheten er liten.
25. Vær/føreforhold begrenser tilgjengelighet til området	Ja	1	1	1	Atkomstveien må holdes vinteråpen.
26. Ulykke i avkjørselspunkt	Ja	1	3	3	Under anleggsfasen vil tiltaket medføre betydelig transport av personell, maskineri, materialer og ev. overskuddsmasser mellom tunnel og ut på fv. 285. Dagens utkjøring har tilfredsstillende siktforhold.
27. Ulykke med gående/syklende	Ja	1	1	1	Anleggsområdet vil være avstengt. Det er for øvrig svært liten trafikk av gående og syklende i planområdet.
28. Ulykke ved anleggsgjennomføring	Ja	1	4	4	Det er alltid en risiko ved anleggsarbeid. Dette sikres gjennom byggherres og entreprenørs systemer.
<i>Andre forhold</i>					
29. Fare for sabotasje/terrorhandlinger	Nei	1	1	1	Tunnelen går så dypt at den ikke vil være et mål.
30. Naturlige terrengformasjoner som utgjør fare (stup, vann etc.)	Nei				
31. Gruver, åpne sjakter, etc.	Nei				Det vil ikke være forbindelse til tunnelen fra noe sted i Hole kommune
32. Dambrudd	Nei				
33. Spesielle forhold ved utbygging/gjennomføring	Nei				Tunnelen vil gå så dypt at byggingen vil gi minimal sjenanse for beboere på Sollihøgda

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentar/tiltak
34. Andre forhold	Nei	1	3	3	Det finnes en risiko for at uvedkommende vil ta seg inn i tunnelen i anleggsfasen. Det kan medføre personskade på 3. person av større eller mindre alvorlighetsgrad. Dette sikres med adgangskontroll
Foreslåtte arealformål/virksomhet:					
<i>Vil foreslått virksomhet ha tilstrekkelig sikkerhet i forhold til:</i>					
35. Brannvannforsyning	IR				
36. Bortfall av strøm	IR				
37. Utrykningstid politi, ambulanse og brann	IR				

Tabell 4-4 viser hendelser i grønn og gul sone. Hendelsen i gul sone er ulykker ved anleggsarbeid og mulig drenering av grunnvann/ødeleggelse av vannverket på Sollihøgda. Konsekvensen for vannverket bedømmes ikke å være større siden det foreligger planer om forsyne Sollihøgda med drikkevann fra Bærum.

Tabell 4-4: Oppsummerende tabell over mulige uønskede hendelser i Hole kommune

Konsekvens Sannsynlighet	Ufarlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig				
Sannsynlig		14,19		
Mindre sannsynlig				
Lite sannsynlig	1,8,11,15,25,27,29	3	2,3	28

4.1.4 Bærum kommune

I Bærum kommune består tiltaket av råvannstunnel på tvers av kommunen og tverrslag i steinbruddet til Franzefoss på Steinshøgda. I driftsfasen vil tverrslaget være stengt. Det er ikke behov for å bruke dette til vedlikehold og ettersyn.

Tabell 4-5: Sjekkliste for mulige uønskede hendelser i Bærum kommune

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentar/tiltak
Natur-, klima- og miljøforhold					
<i>Ras/skred/floam/grunnforhold. Er området utsatt for eller kan tiltak i planen medføre risiko for:</i>					
1. Jordras/jordskred	IR				Området er ikke utsatt for jordras.
2. Steinsprang/fjellskred	Ja	1	2	2	Tverrslag og transport av masser skjer i steinbruddet til Franzefoss. Det er alltid en risiko for ras fra utsprenge bergskjæringer, men dette er et forhold som sikres gjennom ordinær drift av steinbruddet.
3. Snø-/ isras	Nei				Vi er ikke kjent med at det har gått snøskred i området. Snømengde og skog gjør at risikoen vurderes som ubetydelig i forhold til foreslått tiltak.
4. Snødrift	Nei				Ingen vesentlig problemstilling i området.
5. Flomras	Nei				Ingen vesentlig problemstilling i området.
6. Sekundærvirkning av skred (f. eks. oppdemming eller flodbølge)	Nei				Ingen vesentlig problemstilling i området.
7. Områdestabilitet/fare for utglidning	Nei				Område for rigg og anlegg består av berg.
8. Flom i elv, bekk og på overflate	Ja	1	1	1	Liten sannsynlighet for flom i området for rigg og anlegg.
9. Tidevannsfloam/stormflo	Nei				Ligger ikke ved sjøen.
10. Bølgeoppkylling	Nei				Ligger ikke ved sjøen.
11. Skog-/lyngbrann	Ja	1	1	1	Ev. skogbrann vil ikke påvirke råvannstunnelen eller riggområde.
12. Vind	Nei				Ingen ytre anlegg som vil kreve tiltak utover krav i TEK17.
13. Nedbør	Nei				Ingen vesentlig problemstilling i området.
14. Grunnvann	Ja	3	2	6	I forbindelse med drenering av grunnvann som følge av bygging av tunnel er det en fare for at det kan oppstå setningsskader på bygg, skader på natur og påvirkning av brønner. Det vil settes akseptkrav

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentar/tiltak
					til lekkasje inn til tunnel for å unngå skader. Grunnvannet vil overvåkes i brønner langs traseen. Dette er beskrevet i ingeniør-geologisk og hydrogeologisk rapport.
Menneskeskapte forhold					
<i>Strategiske områder og funksjoner. Kan planen/tiltaket få konsekvenser for:</i>					
15. Veg, bru, tunnel, knutepunkt, viktige kommunikasjonsårer	Ja	1	2	2	Råvannstunnelen vil krysse Ringeriksbanen uten konflikt.
16. Havn, kaianlegg, skipsfart	IR				
17. Sykehus, omsorgsinstitusjon, skole/ barnehage andre viktige offentlige bygg/anlegg	Ja	1	1	1	Tunnelen vil gå så dypt at den ikke er i konflikt med planer og virksomhet rundt Ila fengsel og Statens institutt for strålevern.
18. Kraftforsyning	Ja	1	1	1	Anleggsfasen vil kunne kreve forsterkning av el-forsyningen Steinshøgda. Nødvendige tiltak er avhengig av valg av drivemetode og inngår som en del av utbyggingen.
19. Vannforsyning	Ja	3	2	6	Råvannstunnelen vil kunne påvirke grunnvannsbrønner, se pkt. 14
20. Forsvarsområde	Nei				
<i>Forurensningskilder. Berøres planområdet av eller kan tiltak i planen medføre risiko for:</i>					
21. Risikofylt virksomhet (f.eks. kjemikalier/ eksplosiver, olje/ gass, radioaktivitet, storulykkevirksomheter)	Nei				Ingen spesielle forhold. Tiltaket medfører håndtering av sprengstoff for driving av tunnel.
22. Fare for akutt forurensning på land eller i sjø, oljeutslipp etc.	Ja	2	1	2	Faren for akutt forurensning bedømmes å være lav, men tunneldrivevann kan forurense vassdrag. Dette håndteres gjennom egen utslippstillatelse.
23. Elektromagnetiske felt	IR				
<i>Transport og trafiksikkerhet. Er det risiko for:</i>					
24. Ulykke med farlig gods	Ja	1	2	2	Ulykker med farlig gods (hovedsakelig sprengstoff) kan i teorien forekomme, men sannsynligheten er liten.

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentar/tiltak
25. Vær/føreforhold begrenser tilgjengelighet til området	Nei				
26. Ulykke i avkjørselspunkt	Ja	2	6	6	Under anleggsfasen vil tiltaket medføre transport av personell, maskiner, materialer og utstyr på offentlig vei. Dette vil gi trafikkøkning mens anleggsperioden pågår, og mer trafikk i avkjørselen til Franzefoss. Dette vil medføre en risiko for ulykker mellom kjøretøy. Fartsgrensen er lav i området, og det er ingen registrerte trafikkulykker knyttet til avkjørselen
27. Ulykke med gående/syklende	Ja	2	6	6	Som i punkt 26. Anleggstrafikk og massetransport vil også kunne skape farlige situasjoner med gående og syklende.
28. Ulykke ved anleggs gjennomføring	Ja	1	4	4	Det er alltid en risiko ved anleggsarbeid. Dette sikres gjennom byggherres og entreprenørs systemer.
Andre forhold					
29. Fare for sabotasje/terrorhandlinger	Ja	1	3	3	Råvannstunnelen, inkl. tverrslag, anses ikke som særlig utsatt for terror og sabotasje pga. vanskelig tilgjengelighet. Alle anleggsdeler vil være fjernovervåket.
30. Naturlige terrengformasjoner som utgjør fare (stup, vann etc.)	Nei				
31. Gruver, åpne sjakter etc.	Nei				Alle åpninger inn til anlegget vil ha høy sikkerhet i forhold til inn-trengning i form av låste porter og gjerder.
32. Dambrudd	Nei				Ingen dammer med skadepotensial for råvannstunnelen
33. Spesielle forhold ved utbygging/gjennomføring	Nei	1	1	3	Vannforsyningstunnel og fjellhall skal bygges med bruk av sprengstoff. Dette kan skape rystelser som kan føre til skader på bygg over bakken. Dette vil følges opp i anleggsfasen.
34. Andre forhold	Ja	1	3	3	Det finnes en risiko for at uvedkommende vil ta seg inn i tunnelen i anleggsfasen. Det kan medføre personskade på 3. person av større eller mindre alvorlighetsgrad. Dette sikres med adgangskontroll

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentar/tiltak
Foreslåtte arealformål/virksomhet:					
<i>Vil foreslått virksomhet ha tilstrekkelig sikkerhet i forhold til:</i>					
35. Brannvannforsyning	Ja				Lite behov for brannvann.
36. Bortfall av strøm	Ja				Ikke kritisk i driftsperioden.
37. Utrykningstid politi, ambulanse og brann	Ja				Utrykningstid 15-20 minutter

Tabell 4-6 oppsummerer hendelser i Bærum. Fem forhold ligger i gul sone, det er trafikkulykker i anleggsfase og faren for endringer i grunnvannet.

Tabell 4-6: Oppsummerende tabell over mulige uønskede hendelser i Bærum kommune

Konsekvens Sannsynlighet	Ufarlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig				
Sannsynlig		14,19		
Mindre sannsynlig			26,27	
Lite sannsynlig	8,11,17,18,33,34	2,15,22,24	34,29	28

4.1.5 Oslo kommune

I Oslo kommune består tiltaket av råvannstunnel, vannbehandlingsanlegg og rentvannstunnel med tilhørende anlegg i dagen.

Tabell 4-7: Sjekkliste for mulige uønskede hendelser i Oslo kommune

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentar/tiltak
Natur-, klima- og miljøforhold					
<i>Ras/skred/flom/grunnforhold. Er området utsatt for eller kan tiltak i planen medføre risiko for:</i>					
1. Jordras/jordskred	Ja	1	2	2	
2. Steinsprang/fjellskred	Ja	1	3	3	Det vises til ingeniørgeologisk og hydrogeologisk rapport.
3. Snø-/ isras	Nei				Dette er ikke en aktuell problemstilling
4. Snødrift	Nei				Ingen vesentlig problemstilling i området
5. Flomras	Nei				
6. Sekundærvirkning av skred (f. eks. oppdemming eller flodbølge)	Nei				
7. Områdestabilitet/ fare for utglidning	Ja	1	2	2	Det er gjennomført grunnboringer på alle lokaliteter for å avdekke ev. problemstillinger rundt områdestabilitet. Ingen av stedene er utsatt. Det vises til geoteknisk rapport.
8. Flom i elv, bekk og på overflate	Ja	1	1	1	
9. Tidevannsflom/stormflo	Nei				Ligger ikke ved sjøen
10. Bølgeoppskylning	Nei				Ligger ikke ved sjøen
11. Skog-/lyngbrann	Ja	1	2	2	Skogbrann vil kunne forekomme i Husebyskogen. Kort utrykningsvei for brannvesen (Smestad) og utbygd vannett med brannvannsuttak gir lav risiko. Vannforsyningsanlegget har lav sårbarhet for en slik hendelse.
12. Vind	Nei				Ingen ytre anlegg som vil kreve tiltak utover krav i TEK17
13. Nedbør	Nei				Innkjøring til anlegget vil ha fall bort fra åpning.
14. Grunnvann	Ja	3	2	6	I forbindelse med drenering av grunnvann som følge av bygging av tunnel er det en fare for at det kan oppstå setningsskader på bygg, skader på natur og påvirkning av brønner. Det vil settes akseptkrav til lekkasje inn til tunnel for å unngå skader. Grunnvannet vil overvåkes i

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentar/tiltak
					brønner langs traseen. Dette er beskrevet i ingeniørgeologisk og hydrogeologisk rapport.
Menneskeskapte forhold					
<i>Strategiske områder og funksjoner. Kan planen/tiltaket få konsekvenser for:</i>					
15. Veg, bru, tunnel, knutepunkt, viktige kommunikasjonsårer	Ja	1	2	2	Rentvannstunnel vil krysse Statnetts tunnel Sogn–Smestad og Ring 3. Tilpasninger til disse er hensyntatt i planforslaget.
16. Havn, kaianlegg, skipsfart	IR				
17. Sykehus, omsorgsinstitusjon, skole/ barnehage andre viktige offentlige bygg/anlegg	Ja	1	1	1	Planområdet ligger i tilgrensing til barnehage og skole i FO-bygget, Huseby skole, Persbråten vgs. og Ullevål sykehus. Potensielle konsekvenser for disse offentlige funksjonene vil begrense seg til trafikk. Dette er kommentert i under punkt 26/27 og utdypet i kapittel 5.2. For den Amerikanske ambassaden og Huseby Leir vil det ikke bli noen negative konsekvenser relatert til risiko og sårbarhet. For øvrige ikke-prissatte konsekvenser vises det til KU og beredskapsanalyse.
18. Kraftforsyning	Ja	1	1	1	Vannbehandlingsanlegget på Huseby vil etableres med kort avstand til kraftforsyningsanlegg under bakken på Huseby. Vibrasjonsutredning har blitt gjennomført for å se på potensielle virkninger under anleggsfasen. Reservekraft
19. Vannforsyning	IR				Tiltaket er vannforsyning
20. Forsvarsområde	Ja	1	1	1	Gardeleiren ligger like i nærheten av planområdet
<i>Forurensningskilder. Berøres planområdet av eller kan tiltak i planen medføre risiko for:</i>					
21. Risikofylt virksomhet (f.eks. kjemikalier/ eksplosiver, olje/ gass, radioaktivitet, storulykkevirksomheter)	Ja	2	2	4	Tiltaket vil medføre arbeid med kjemikalier forbundet med drift av renseanlegg. Tiltaket vil medføre transport av disse stoffene, og det er en viss risiko forbundet med dette. Samtidig er det vurdert at risiko for uhell med menneskelig skade er lav, og det det potensielt er snakk om miljømessige skader.
22. Fare for akutt forurensing på land	Ja	2	1	2	På Ullevål og ved Mølleparken er det fare for grunnforurensing. Tiltaksområdet på Ullevål ligger

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentar/tiltak
eller i sjø, oljeutslipp etc.					tilgrensende til flere områder markert som forurenset grunn av miljødirektoratet ^[11] . Tiltaksområdet på Mølleparken ligger over det som før var et industriområde. Dersom det skulle forekomme forurensete masser er det en risiko for at disse kan spres, men det er i praksis ingen risiko for personskader. I forbindelse med anleggsfasen vil det utføres grunnundersøkelser.
23. Elektromagnetiske felt	IR				Ligger i fjell
<i>Transport og trafiksikkerhet. Er det risiko for:</i>					
24. Ulykke med farlig gods	Ja	1	2	2	Vannbehandlingsanlegget krever inntransport av marmor og uttransport slam ut. Dette vil utgjøre de dominerende volumene og er ikke å betegne som farlig gods. Anlegget vil også forbruke mindre mengder natriumhypokloritt og polymer. Anlegget er planlagt uten bruk av CO ₂ , men er tilrettelagt for at det ev. kan utvides med dette senere. Reservekraftanlegget krever lagring av et stort volum diesel.
25. Vær/føreforhold begrenser tilgjengelighet til området	Nei	1	1	1	God tilgjengelighet på veinettet i Oslo.
26. Ulykke i avkjørselspunkt	Ja	2	3	6	Det blir mye anleggstransport på Huseby og Ullevål. Fartsgrensene er lav. Det er imidlertid alltid en viss risiko for trafikkulykker
27. Ulykke med gående/syklende	Ja	2	3	6	Som i punkt 26. Anleggstrafikk og massetransport vil også kunne skape farlige situasjoner med gående og syklende. Myke trafikanter sikres med planskilt kryssing på Huseby.
28. Ulykke ved anleggs gjennomføring	Ja	1	4	4	Det er alltid en risiko ved anleggsarbeid. Dette sikres gjennom byggherres og entreprenørs systemer.
<i>Andre forhold</i>					
29. Fare for sabotasje/terrorhandlinger	Ja	1	3	3	Råvannstunnelen, inkl. tverrslag, anses ikke som særlig utsatt for terror og sabotasje pga. vanskelig tilgjengelighet. Alle anleggsdeler vil være fjernovervåket.

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentar/tiltak
30. Naturlige terrengformasjoner som utgjør fare (stup, vann etc.)	Nei				
31. Gruver, åpne sjakter, etc.	Nei				
32. Dambrudd	Nei				
33. Spesielle forhold ved utbygging/gjennomføring	Ja	1	1	1	Vannforsyningstunnel og fjellhall skal bygges med bruk av sprengstoff. Dette kan skape rystelser som kan føre til skader på bygg over bakken. Dette vil følges opp i anleggsfasen.
34. Andre forhold	Ja	2	3	6	Tiltaket vil medføre etablering av store anlegg under bakken med virksomhet som innebærer bruk av industrielt maskineri og oppbevaring av kjemikalier. I anleggsperioden vil det være oppbevaring av sprengstoff og mye anleggstrafikk. Det finnes en risiko for at uvedkommende vil ta seg inn enten under anleggsfasen eller etter ferdigstilling. Det kan medføre personskade på 3. person av større eller mindre alvorlighetsgrad
Foreslåtte arealformål/virksomhet:					
<i>Vil foreslått virksomhet ha tilstrekkelig sikkerhet i forhold til:</i>					
35. Brannvannforsyning	Ja				Brannvann finnes
36. Bortfall av strøm	Ja				Eget nødstrømsaggregat
37. Utrykningstid politi, ambulanse og brann	Ja				Kort avstand

Tabell 4-8 oppsummerer uønskede hendelser i Oslo. Hendelser i gul sone er knyttet til at tunnelspregning kan påvirke grunnvann (brønner) og bygninger, risiko i knyttet til anleggsfase (hendelser og trafikulykker) og virksomhet i vannbehandlingsanlegget.

Tabell 4-8: Oppsummerende tabell over mulige uønskede hendelser i Oslo kommune

Konsekvens Sannsynlighet	Ufarlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig				
Sannsynlig		14		
Mindre sannsynlig	22	21	26,27,34	
Lite sannsynlig	8,17,18,20,25,33	1,7,11,15,24	2,3	28

5 Vurdering av behov for risikoreduserende tiltak for utvalgte hendelser

Hendelser som i sjekklisten i tabell 2-1 er vurdert å være sannsynlige til meget sannsynlige og ha alvorlige til svært alvorlige konsekvenser (gul og rød risikokategori), krever tiltak. Nærmere angitte hendelser og risikoreduserende tiltak kommenteres nedenfor. For hendelser i grønn sone, se kommentarer i skjemaet.

5.1 Nr 14 og 19, endringer i grunnvann

Driving av tunnel kan påvirke grunnvannsbrønner på tre måter.

- Brønnen sprenges i stykker ved bygging av tunnelen.
- Vanntilsiget svekkes helt eller delvis fordi tunnelen drenerer ut vannet.
- Brønnen tettes som følge av sementinjeksjon i forbindelse med tetting av tunnelen

I tillegg kan grunnvannsendringer og sprengning gi setningsskader på bygg. Drenering kan også føre til negativ påvirkning av naturtyper som står i kontakt med grunnvannet (typisk dammer, myr og sumpskog). Disse forholdene vil følges opp i byggefasen. Tunnelen vil tettes, og utsatte bygninger følges opp med vibrasjonsmålinger.

Om grunnvannsbrønner til Sollihøgda vannverk påvirkes negativt vil disse erstattes.

5.2 Nr. 26 og 27 Trafikksikkerhet i anleggsfasen

5.2.1 Generelt

Under anleggsfasen vil planen medføre betydelig transport av personell, maskineri og masser mellom tunnel og ut på det øvrige veinettet. For Vefsrud og Steinskogen vil det etableres massedeponi i tilknytning til tunnelpåhugg, men for Huseby og Ullevål er det planlagt utkjøring av masser. I tilknytning til alle dagsonene vil det bli en trafikkøkning mens anleggsperioden pågår, og dette vil medføre en risiko for ulykker mellom kjøretøy, og personskader i forbindelse med påkjørsel.

5.2.2 Vefsrud

Tiltaket vil medføre anleggstrafikk ned fra fv. 285 (Lierveien) på oppgradert/ny vei til dagsone-anlegget på Vefsrud. ÅDT er beregnet til mellom 80 og 180.

Sannsynligheten for uønskede hendelser på anleggsveien ned til dagsonen er lav siden veien i praksis ikke er trafikkert og lite brukt til friluftsliv. I møtet mellom anleggsveien og fv. 285 er det mulighet for ulykker med kryssende trafikk.

Som tiltak vil frisiktsonene anleggsveien og fv. 285 ryddes.

5.2.3 Steinshøgda

Planforslaget

Tiltaket vil medføre etablering av anleggsområder både på sør og nordsiden av fv. 168 i tilknytning til Franzefoss sitt anlegg på Steinshøgda. Det vil bli transport ut på fylkesveien, og i tillegg transport internt mellom anleggsområdene. ÅDT ut på hovedvei er beregnet til mellom 80 og 200. Veien har i dag allerede mye persontrafikk i tillegg til tungtrafikk knyttet til steinbruddet. Trafikk til og fra anleggsområdene vil kun skje på eksisterende avkjørsler.

Beskrivelse av uønskede hendelser

Avkjørselen til Franzefoss har midtrabatter og eget venstresvingefelt fra vest. Den vestlige avkjørselen fra anleggsområdet på sørsiden av fv. 168 kan være utsatt for ulykker da det er begrenset friskt og en stor grad av motlys i morgenrushet på deler av året. Dersom det blir behov for inn- og utkjøring på begge avkjørslene vil dette kunne skape farlige situasjoner med motgående trafikk.

Det vill i tillegg kunne oppstå konflikter mellom anleggstrafikk og av/påstigende til bussen på Steinskogen holdeplass, da denne i liten grad er tilrettelagt.

Avbøtende tiltak

Tiltak vil inkludere økt tilrettelegging for krysning av fv. 168 (Gamle Ringeriksvei), samt forenklet atkomst for gående og syklende til Franzefoss Pukk, I tillegg kan styring av trafikk fra riggområdet sør for fv. 168 begrense konfliktpotensialet med gående og syklende.

5.2.4 Huseby**Planforslaget**

Forslaget er basert på tre alternative løsninger (B1-B3) for Huseby. I variant B1 og B2 vil det være anleggstrafikk inn til anleggsområde med ny avkjørsel til Sørkedalsveien. I alle tre varianter vil det være trafikk til tunnelpåhugg ved Makrellbekken. For variant B3 vil det være trafikk inn til Husebyplatået.

Beskrivelse av uønskede hendelser*Variant B1 og B2*

Ulykke i avkjørselspunkt kan forekomme på alle ruter det vil bli anleggstrafikk ut på hovedveinett. Ulykker med gående/syklende vil også kunne forekomme der det blir anleggstrafikk.

Variant B3

Ulykke i avkjørselspunkt kan forekomme på alle ruter det vil bli anleggstrafikk ut på hovedveinett. Ulykker med gående/syklende vil også kunne forekomme der det blir anleggstrafikk.

Avbøtende tiltak*Variant B1 og B2*

Det vil bli etablert en undergang for gang/sykkelvei ved avkjørselen til anlegget fra Sørkedalsveien. Plan for trafiksikkerhet, inkludert skilting og informasjon, vil i tillegg være viktige avbøtende tiltak.

Variant B3

Plan for trafiksikkerhet, inkludert skilting og informasjon, vil være viktige avbøtende tiltak.

5.2.5 Ullevål**Planforslaget**

Tiltaket vil medføre etablering av et tunnelpåhugg med tilhørende rigg- og anleggsområde på Ullevål. Herfra vil det bli inn- og utkjøring til Sognsveien med en beregnet ÅDT på mellom 80 og 260. Utkjøring fra anlegget blir direkte ut på Sognsveien. Trafikken fortsetter videre oppover mot Ring 3. Innkjøring blir på samme sted. For biler som kommer fra Ring 3 /Sognsveien må de snu i krysset Sognsveien/Ring2 eller via et midlertidig kjørbart dekke over trikkesporet i Sognsveien. Alternativt kan de kjøre ned fra Ring 3 på Tåsen og ned Tåsenveien og videre vestover på Ring 2 mot Ullevål.

Beskrivelse av uønskede hendelser

Ulykke i avkjørselspunkt kan forekomme. Dersom det blir lagt opp til en løsning med kjøring over trikkesporet vil anleggstrafikk som kommer nordfra eller som skal sørover krysse over trikkelinjen. Langs dette strekket er trikken adskilt fra annen trafikk og kan ha høy hastighet. Trikk SL95 som trafikkerer denne linjen har en vekt på 64 tonn, noe som er over 3 ganger maksimal tillatt vekt for en lastebil med last fra to aksler. En kollisjon mellom en trikk og en lastebil kunne ha store negative konsekvenser.

Ulykker med gående/syklende vil også kunne forekomme der det blir anleggstrafikk. Avkjørselen ligger ved en mye brukt kollektivholdeplass, og vil krysse over en viktig atkomstvei for gående til holdeplassen.

Avbøtende tiltak

For trafiksikkerhet vil plan for trafiksikkerhet, inkludert skilting og informasjon, være et viktig avbøtende tiltak. Det kan bli aktuelt med midlertidige trafikklys eller lignende for kryssende anleggstrafikk.

5.2.6 Mølleparken**Planforslaget**

Tiltaket vil medføre etablering av et midlertidig rigg- og anleggsområde ved Møllerparken. Anleggstrafikk vil bevege seg fra dette området ut på Sannerget. ÅDT vil være svært begrenset.

Beskrivelse av uønskede hendelser

Ulykker kan forekomme, men sannsynligheten for dette vil ikke skille seg fra dagens situasjon.

Avbøtende tiltak

For trafiksikkerhet vil plan for trafiksikkerhet, inkludert skilting og informasjon, være et viktig avbøtende tiltak.

5.3 Nr. 28, 30, 35 Andre forhold – fare for at folk tar seg inn i anlegget under/etter anleggsarbeider**5.3.1 Planforslaget**

Tiltaket vil medføre etablering av store anlegg under bakken med virksomhet som innebærer bruk av industrielt maskineri og oppbevaring av kjemikalier. Under anleggsperioden vil det være oppbevaring av sprengstoff og stor trafikk inn og ut av disse områdene. Dagsonene på Vefsrud og i Lommedalen ligger i områder med relativt lav befolkningstetthet. I Oslo vil dagsonene på Ullevål og Mølleparken ligge i sterkt urbaniserte områder med høy befolkningstetthet.

5.3.2 Beskrivelse av uønskede hendelser

Det finnes en risiko for at uvedkommende vil ta seg inn enten under anleggsfasen eller etter ferdigstilling. Dette kan være innbrudd med tyveri som hensikt, sabotasje, såkalt «urban exploring», hvor voksne mennesker bevisst søker ut anlegg som er lukket for allmenheten eller at barn og unge forviller seg inn. At uvedkommende tar seg inn på anleggsområde eller i ferdig anlegg kan medføre skade på materiell eller i verste fall personskade.

5.3.3 Avbøtende tiltak

Det er ikke beboere på Vefsrud, og området er svært sjeldent besøkt. Tunnelporten vil være låst, og det er ikke behov for å sikre tunnelinngang med gjerde og ekstra port her. Atkomstveien ned fra fv. 285 til anlegget vil være stengt med bom.

Atkomstportal på Steinshøgda vil etableres innenfor eksisterende pukkverk. Dette er stengt for allmennheten. Det vil derfor ikke bli behov for noen ytterligere sikringstiltak her.

For Huseby vil administrasjonsbygg, tunnelinngang og andre tekniske anlegg sikres med et to meter høyt gjerde i alternativer etter ferdigstilling.

På Ullevål vil det i ferdig situasjon være en lukket atkomstportal til fjellanlegget. Ved Mølleparken vil det ved ferdigstilling kun være en utgang for rømningstunnel.

Under anleggsperioden vil det være vakthold, overvåkning, inngjerding og sikringstiltak ved alle områder for å hindre at uvedkommende tar seg inn i anleggsområde.

Det er utarbeidet en sikkerhetsrapport som er unntatt offentlighet. I rapporten er det vurdert at fare for sabotasje eller terrorhandlinger mot vannforsyningsanlegg er så liten at det ikke er behov for tiltak utover generell sikring.

6 Usikkerhet ved analysen

Klassifisering av risiko vil alltid være beheftet med noe usikkerhet i denne type analyser. Dette skyldes flere forhold.

For mange typer hendelser finnes ikke erfaringer eller etablerte metoder for å beregne frekvens, eller modeller og metoder som kan beregne sannsynlighet. I slike tilfeller må sannsynligheten vurderes ut fra et faglig skjønn. Selv om dette er gjort av kvalifisert personell med kompetanse innen det fagområdet som er aktuelt, vil det være usikkerhet knyttet til dette. Det samme gjelder for vurdering av virkningene av risikoreducerende tiltak.

Denne analysen er utført på reguleringsplannivå. På dette nivået er ikke tiltaket ferdig prosjektert. Innenfor de rammer som reguleringsplanen setter kan det være rom for valg av ulike løsninger i byggeplan. Selv om vi gjennom de forutsetningene som er spesifisert i analysen har forsøkt å sette klare rammer for risikovurderingen, kan det være detaljer i løsningsvalg som man ikke har oversikt over på dette planstadiet, og som kan påvirke risikoen.

Hendelsene som er vurdert i analysen er ikke uttømmende. Det kan være uforutsette hendelser som man ikke har klart å avdekke gjennom det faglige arbeidet med ROS-analysen.

Analysen som er gjennomført bygger på foreliggende planer og kunnskap. Ved endring i forutsetningene gjennom ny kunnskap eller endringer i løsningsvalg kan risikobildet bli annerledes. Hvis endringer medfører vesentlig økt risiko, må det vurderes om risikoanalysen bør oppdateres. Risikovurderinger må derfor være et løpende tema i videre planarbeid og prosjektering.

7 Referanser

- [1] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap 2017. DSB-Veileder – Samfunnssikkerhet i kommuneplanens arealplanlegging. Metode for risiko- sårbarhetsanalyse i planleggingen, datert 20. april 2017.
- [2] Asker og Bærum kommune 2015. Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse. Felles prosjekt for Asker og Bærum.
- [3] Rambøll Norge AS 2016. Oppsummering av ROS-analyse Vannforsyning i Oslo kommune, datert 05.12.2016.
- [4] Oslo kommune, Beredskapsetaten 2017. Kommunalt risikobilde, datert 1. august 2017. Dokument er unntatt offentlighet.
- [5] Oslo kommune, Beredskapsetaten 2017. Beredskapsanalyse for bortfall eller alvorlig kvalitetsforringelse av vann, datert 22.08.2016. Dokument er unntatt offentlighet.
- [6] Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten 2017. Skadevurdering for ny vannforsyning, datert 25.08.2017. Dokument er gradert.
- [7] Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten 2017. Sikringsrisikoanalyse for ny vannforsyning, datert 28.05.2018. Dokument er gradert.
- [8] Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten 2016. Konseptvalgutredning «Ny vannforsyning Oslo», datert 08.07.2016.
- [9] Multiconsult/COWI 2018. Detaljreguleringsplaner for ny vannforsyning til Oslo. Planbeskrivelse med konsekvensutredning. Rapport: 50-X-RAP-551, datert 01.11.2018.
- [10] NVE 2018. NVE Atlas. Nettside: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>
- [11] Miljødirektoratet 2018. Grunnforurensning. Database: <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>
- [12] Lier kommune 2013. Kommuneplanens arealdel for Lier kommune 2009-2020, datert 27.09.13.