

ROS-ANALYSE

BERGEN KOMMUNE

Laksevåg, gnr.136, bnr. 402 mfl.

REGULERINGSPLAN FOR DROTNINGSVIK RENSEANLEGG

NASJONAL PLAN-ID: 4601_70950000

PROSJEKTNUMMER 10234527



26.02.2025

Revisjonshistorie

Oppdragsnummer					
10234527					
Rev.	Dato:	Tekst:	Laget av:	Kontrollert av:	Godkjent av:
0	26.02.2025	Rapport,	Marte Mangerud, Signe Vinje	NOHILA	

Innhold

Revisjonshistorie	2
1 Sammenheng	5
2 Innledning	6
2.1 Bakgrunn	6
2.2 Formål med ROS-analysen	9
2.3 Overordnet krav	9
2.4 Avgrensninger og forutsetninger for analysen	9
2.5 Viktige begreper og forkortelser	10
3 Metode	10
3.1 Om denne ROS-analysen	10
3.2 Akseptkriterier	11
3.3 Risikomatrix	12
3.4 Risikoreducerende tiltak	13
3.5 Møter og dialog	13
4 Beskrivelse av planområdet og utbyggingsformålet	14
4.1 Om tiltaket	14
4.2 Om området	14
4.2.1 Topografi	14
4.2.2 Bebyggelse	15
4.2.3 Infrastruktur	15
4.2.4 Miljø	16
4.3 Relevante tema i overordnede ROS-analyser	17
4.3.1 Reguleringsplan for Rv. 555 Sotrasambandet, parsell Kolltveit – Storavatnet:	17
4.3.2 Kommuneplanens arealdel	17
5 Risiko- og sårbarhetsvurdering	19
5.1 Identifikasjon av mulige hendelser	19
5.2 Vurdering av uønskede hendelser	22
5.2.1 07 - Steinsprang	22
5.2.2 11 - Ekstrem nedbør og overvann	24
5.2.3 13 - Brudd på vann- og avløpssystem	26
5.2.4 14 - Strømbrudd	27
5.2.5 20- Farlig anlegg – Farlige stoff	28
5.2.6 26 - Trafikkulykker, myke trafikanter	30
5.2.7 32 - Lukt	32
6 Oppsummering av resultater	33
7 Risikoreducerende tiltak i reguleringsplanen	33
8 Kilder	34

Tabelliste:

Tabell 1: Matrise som oppsummerer risikovurderingene av aktuelle hendelser. Matrisen er hentet fra kap. 6.	5
Tabell 2.1 Oversikt over begreper med forklaring.	10
Tabell 2.2 Oversikt over forkortelser.	10
Tabell 3.1 Akseptkriterier.	11
Tabell 3.2 Sannsynlighetsklasser.	12
Tabell 3.3 Risikomatrise, vedtatt av Bergen bystyre 20.03.2013. * Stabilitet er lagt til som vurderingstema i samsvar med DSB veileder.	12
Tabell 6.1 Risikomatrise med aktuelle hendelser.	33
Tabell 7.1 Oversikt over risikoreduserende tiltak.	33

1 Sammenheng

Denne ROS-analysen er utarbeidet i forbindelse med reguleringsplan for nytt renseanlegg i Drotningvik. ROS-analysen er gjennomført i samsvar med DNB sin veileder for samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, NS5814, sammen med Bergen kommunes vedtatte akseptkriterier og risikomatrix for ROS.

Hensikten med ROS-analysen er å gi Bergen kommune beslutningsstøtte for å ivareta samfunnssikkerhet i arbeidet med reguleringsplanleggingen.

Analysen er i hovedsak gjennomført som en skrivebordsstudie. I arbeidet med ROS-analysen er det identifisert 7 mulige uønskede hendelser/forhold som det er foreslått risikoreduserende tiltak for. Hendelsene er:

- Steinsprang
- Ekstreme nedbørsmengder
- Brudd på vann- eller avløpsledning
- Strømbrydd
- Farlig stoff
- Trafikkulykke
- Lukt

Sannsynlighet for hver hendelse er vurdert, samt mulige konsekvenser for «liv og helse», «miljø» «stabilitet» og «materielle verdier».

De identifiserte hendelsene er samlet og plassert i risikomatriksen under. Bokstavene LH, YM, ST og ØM i matrisen bemerker at hendelsene er vurdert til å kunne få konsekvenser for henholdsvis «liv og helse», «miljø» og «økonomiske/materielle verdier».

Tabell 1: Matrise som oppsummerer risikovurderingene av aktuelle hendelser. Matrisen er hentet fra kap. 6.

	K1	K2	K3	K4	K5
S5					
S4	32. LH/ST Lukt				
S3	11: ST Ekstrem nedbør 14. ST/ØM Strømbrydd 20. ST Farlige stoff	11.LH/YM/ØM Ekstrem nedbør 14. LH/YM Strømbrydd 20. LH/YM/ØM Farlige stoff 26.ST/ØM Ulykke – myke trafikanter		26.LH Ulykker – myke trafikanter	
S2	7 ST: Steinsprang 13.YM/ST/ØM VA-brydd	7.ØM Steinsprang		7.LH Steinsprang	
S1					

Det er foreslått tiltak som bidrar til å senke det totale risikobildet for planområdet.

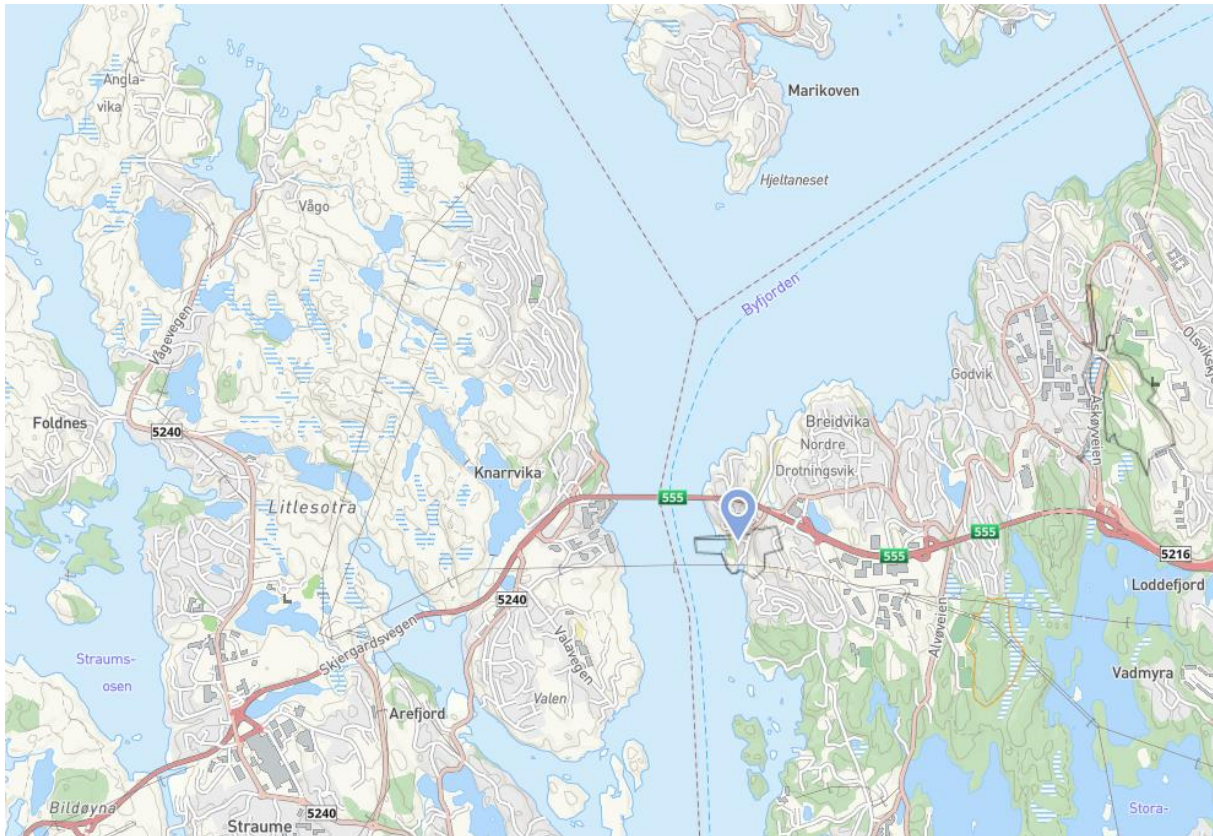
ROS-analysen svarer ut kravene i plan- og bygningsloven §4-3.

2 Innledning

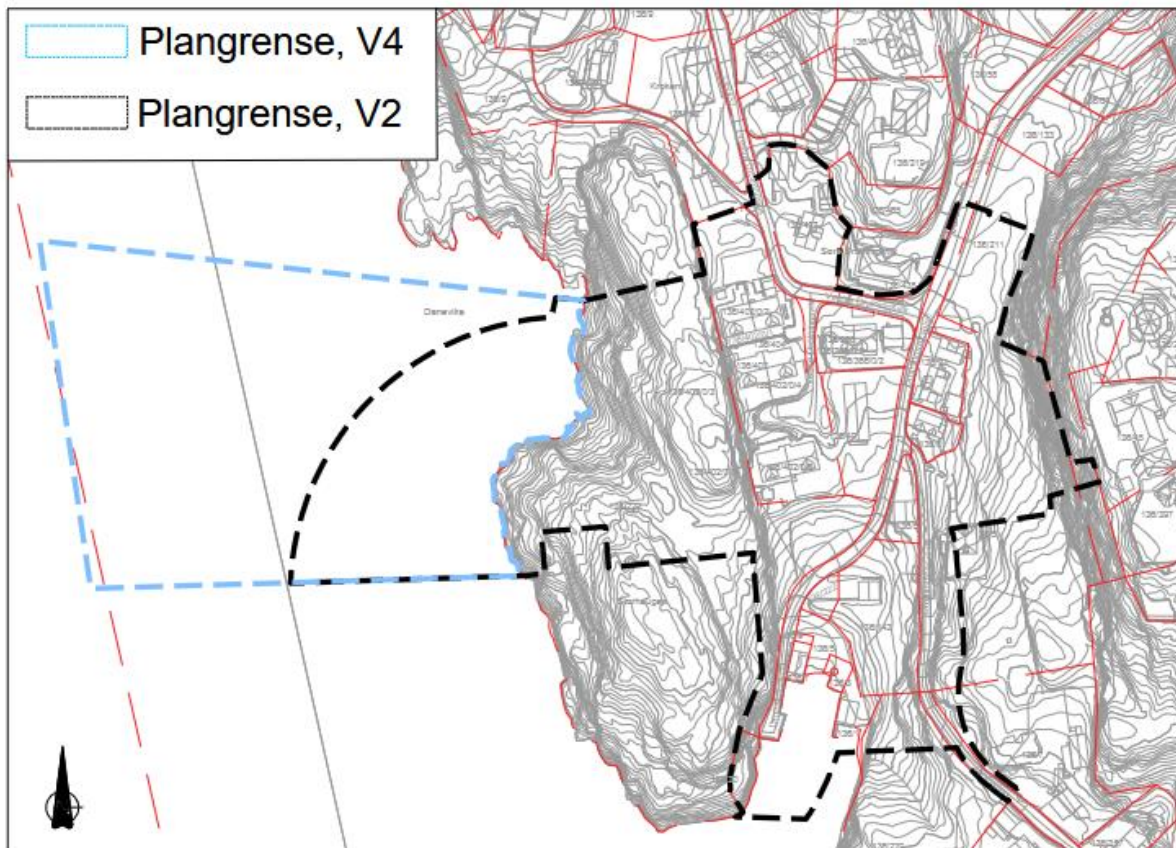
2.1 Bakgrunn

Sweco Norge AS er engasjert for å gjennomføre en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i forbindelse med utarbeidelse av detaljregulering for nytt renseanlegg ved Drottningsvik i Bergen kommune. Renseanlegget planlegges som et daganlegg, etter at fjellanlegg ble vurdert og forkastet..

Hovedformålet med planarbeidet er å regulere nytt renseanlegg med sekundærrensing. Samtidig vil planen legge til rette for mindre driftsbygninger og parkeringsareal.



Figur 2-1: Planområdet ligger helt vest i Bergen, sør for eksisterende Sotrabro.



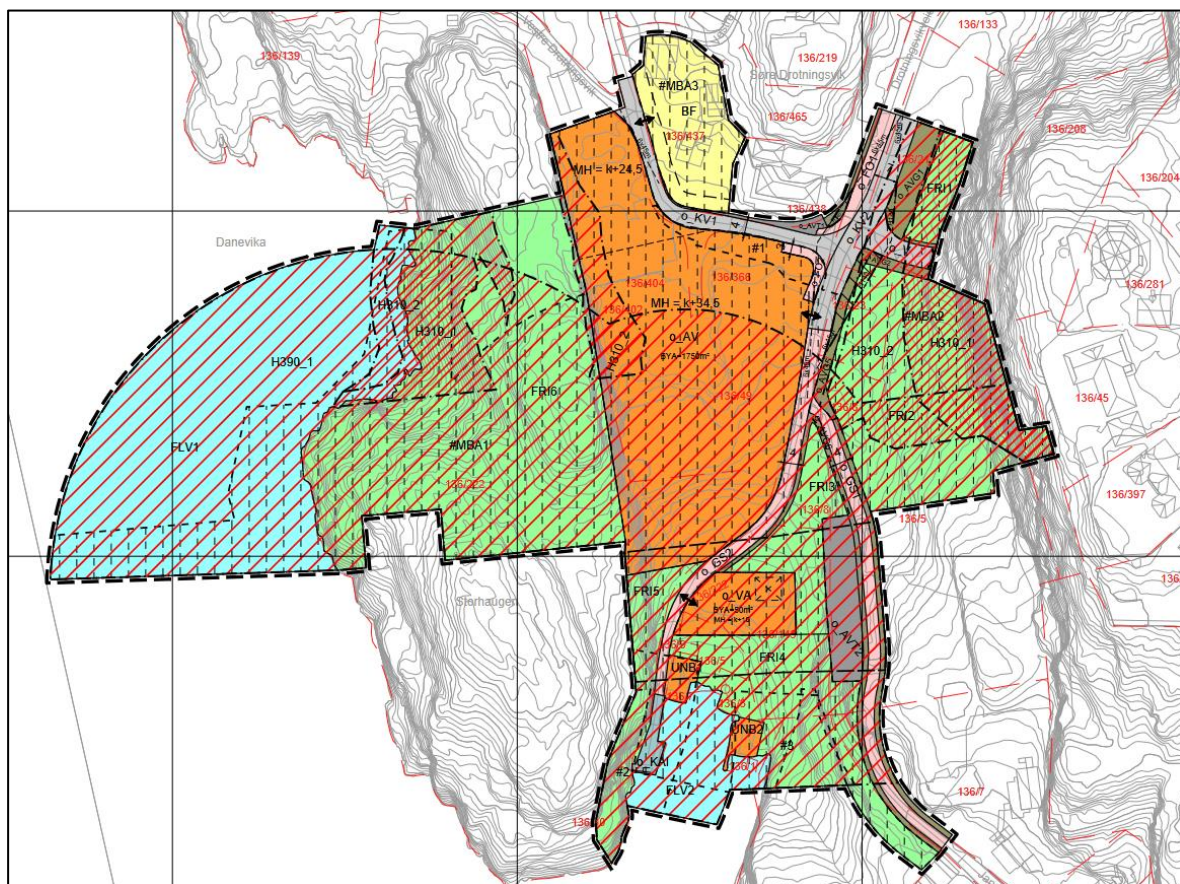
Figur 2-2 Planavgrensning. Blå linjer viser vertikalnivå 4 – på havbunnen. Svarte linjer viser vertikalnivå 2 – på bakken.

På bakgrunn av krav i utslippstillatelse gitt av Fylkesmannen (nå Statsforvalteren) datert 14.10.2016 og Forurensningsloven, må avløp fra området i Bergen vest gjennomgå sekundærrensing innen utgangen av 2025. Sotra Link er i gang med utbyggingen av ny Sotrabro og et nytt renseanlegg i dette området kan ikke påbegynne utbyggingen før Sotrabroen er planlagt ferdig i 2027. Ettersom Bergen ikke kan innfri kravene vil det bli sett på som et brudd på utslippstillatelse over flere år.

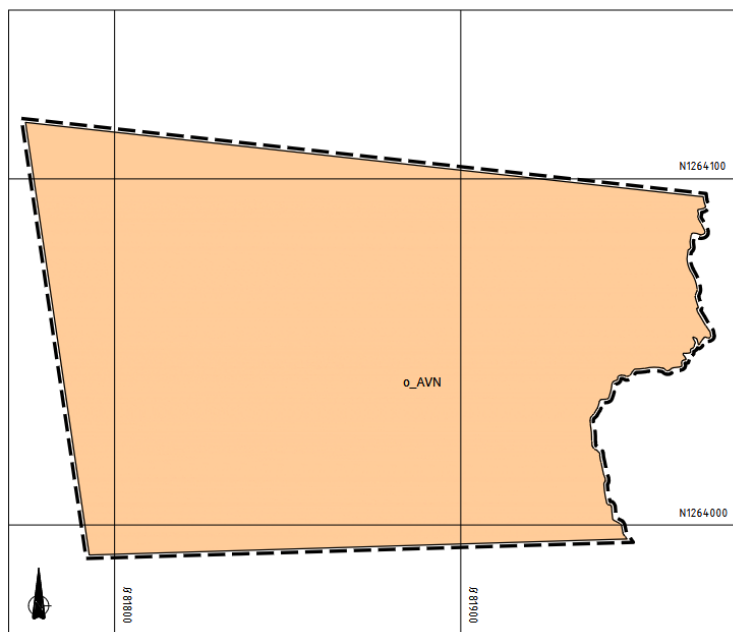
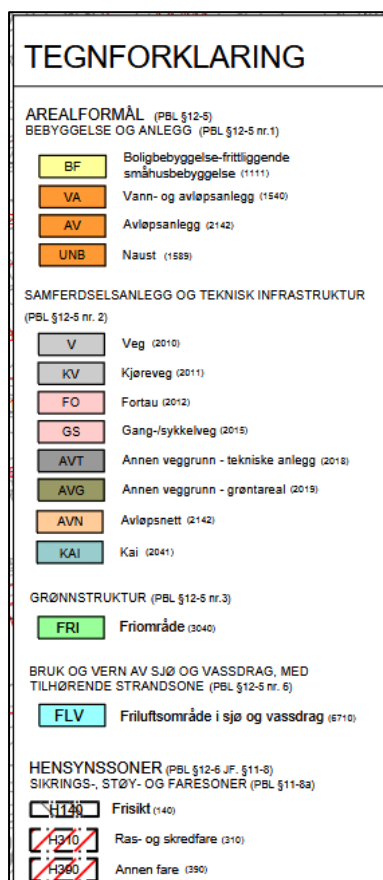
Det er gjennomført konseptvalgutredning (KVU) for å se på lokasjon av nytt anlegg, hvor åtte tomter er vurdert. Den planfaglige vurderingen anbefaler lokalisering i Drotningvik. I KVU ble det skissert og vurdert et daganlegg. Våren 2022 ble det sendt et planforslag med renseanlegget som et fjellanlegg, men ble trukket like etter da konsekvensene ble for store ift. sprenging av fjellet. Anlegget ville ligge tett inntil ny sykkel tunnel og biltunnel som skal etableres i forbindelse med ny Sotrabro. Det var også store kostnader knyttet til fjellanlegget. Fjellanlegget ble vurdert fordi det var til fordel for omgivelsene (og da spesielt for boligene rundt).

I stedet for fjellanlegg legger reguleringsplanen i stedet opp til daganlegg. Anlegget lokaliseres innenfor anleggsområdet til den nye Sotrabroen når broen er ferdigstilt.

Renseanlegget planlegges i arealformålet o_AV (oransje, se Figur 2-4). Utslippsledningen vil bores under terrenget og ut i Danevika. Området som utslippsledningen vil ligge i er vist som AVN (se. Figur 2-3). Arealformål o_VA hjemler eksisterende renseanlegg som skal rives og fremtidig pumpestasjon.



Figur 2-4: Reguleringsplan, vertikalnivå 2 på bakken



Figur 2-3: Vertikalnivå 4 på havbunnen

2.2 Formål med ROS-analysen

Formålet med analysen er å forebygge risiko for samfunnsverdiene liv og helse, stabilitet miljø og materielle verdier i forbindelse med Drottningsvik renseanlegg.

2.3 Overordnet krav

Det er stilt forventninger til det kommunale arbeidet med risiko- og sårbarhetsanalyser fra både statlig og regionalt hold. I Plan- og bygningsloven har risiko- og sårbarhetsanalyser fått et særlig fokus:

§ 4-3. Samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse:

«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.»

Denne fagrapporten, ROS-analysen, skal ivareta dette kravet.

2.4 Avgrensninger og forutsetninger for analysen

- ROS-analysen er en kvalitativ grovanalyse for reguleringsplan.
- Analysen omhandler ikke konkret vurderinger knyttet til SHA-forhold for anleggsarbeidere i anleggsfasen. Dette forutsettes fulgt opp i tråd med krav i Byggherreforskriften.
- Alle antakelser og vurderinger er basert på kjent og tilgjengelig dokumentasjon og bakgrunnsinformasjon om prosjektet og planområdet, ved tidspunkt for analysen.
- ROS-analysen omhandler mulige uønskede enkelthendelser, ikke sammenfallende hendelser og kaskade-effekter som kan oppstå på bakgrunn av disse.
- Ytre hendelser som krig, trusler fra verdensrommet som for eksempel nedfall meteoritter, eller betydelige endringer av samfunnet, er ikke vurdert.
- ROS-analysen har en tidshorisont som gjelder anleggsfase og driftsfase fram til eventuell ny, vesentlig ombygging.
- Analysens gyldighet er frem til nytt kunnskapsgrunnlag om risiko- og sårbarhetsforhold foreligger.

Annet:

Det forutsettes for øvrig at gjeldende lover, forskrifter og retningslinjer i temaene som er behandlet i denne analysen følges opp både i planleggings-, anleggs- og driftsfase for å forebygge risiko.

2.5 Viktige begreper og forkortelser

En oversikt over viktige begreper og forkortelser brukt i denne rapporten er listet i henholdsvis Tabell 2.1 og Tabell 2.2.

Begrep	Beskrivelse
Sannsynlighet	Et mål for hvor trolig det er at en bestemt hendelsen inntreffer i planområdet innenfor et visst tidsrom, gitt vårt kunnskapsgrunnlag.
Sårbarhet	Vurderer motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og ev. barrierer, og evnen til gjenopprettelse.
Konsekvens	Virkningen den uønskede hendelsen kan få i et planområde eller utbyggingsformålet.
Risiko	Totalvurderingen av sannsynlighet og konsekvens, samt usikkerhet knyttet til en hendelse. Tiltak i ROS-analysen skal redusere totalrisiko.
Usikkerhet	Handler om å vurdere kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for ROS-vurderingen.
Barrierer	Eksisterende tiltak, f.eks. flom/skredvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri, eller varslingssystemer som kan redusere sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse.
Tiltak	I oppfølging av funn fra ROS-vurderingen kan det bli avdekket behov for tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette kan være forbedringer i barrierer eller nye tiltak.
Akseptkriterier	Kriterier som legges til grunn for beslutninger om god tatt risiko.
Personekvivalent (PE)	Enhet som benyttes for å beskrive kapasitet og belastning i renseanlegget. Teknisk definisjon: 1 personekvivalent er mengden organisk stoff som brytes ned biologisk med et biokjemisk oksygenforbruk over 5 døgn på 60 gram oksygen pr døgn.

Tabell 2.1 Oversikt over begreper med forklaring.

Forkortelse	Forklaring
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
KU	Konsekvensutredning
ROS	Risiko og sårbarhet
TEK	Byggteknisk forskrift
VA	Vann og avløp
BYA	Bebyggelse areal

Tabell 2.2 Oversikt over forkortelser.

3 Metode

3.1 Om denne ROS-analysen

ROS-analyser er et verktøy kommunale og private aktører bruker for å kartlegge risiko og sårbarhet knyttet til uønskede hendelser. Uønskede hendelser er hendelser som medfører tap av verdier, tap knytt til liv og helse, miljø, materielle verdier, funksjoner, samfunnsverdier eller omdømme.

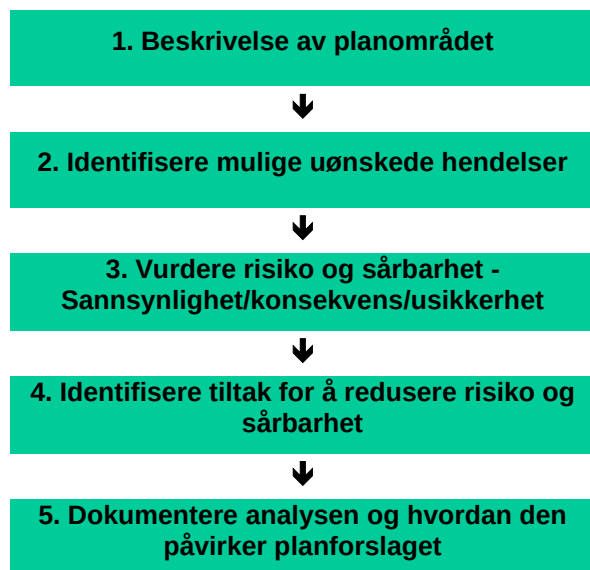
Hoveddrammene for risikovurderingene som er gjort er Bergen kommunes vedtatte akseptkriterier og risikomatrix for ROS. Metoden som legges til grunn er hentet fra veilederen til Direktoratet for

samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging. Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen».

Det er et avvik mellom Bergen kommune sine akseptkriterier og DSB sin veileder. I akseptkriteriene inngår temaet «miljø». DSB anbefaler ikke lenger at miljø er et tema i ROS-analyser, og fremhever i stedet temaet «stabilitet». Med stabilitet menes samfunnets evne til å fungere som normalt – at veier, butikker og varer er tilgjengelige slik at hverdagene for folk fungerer som før. I denne ROS-analysen er stabilitet lagt til som et eget vurderingstema, i tillegg til «miljø».

Det er brukt relevante referanser så langt dette har vært tilgjengelig, og i tilfeller der dette ikke har vært dekkende, er det gjort kvalitative vurderinger på erfaringsmessig grunnlag.

Analysearbeidet er delt inn i fem trinn:



3.2 Akseptkriterier

Kategorier for sannsynlighet og konsekvens er basert på Bergen kommunes vedtatte akseptkriterier og risikomatrise for ROS. Disse er tematisk delt inn i tre ulike konsekvensområder: (1) Liv og helse (tredjepart), (2) Økonomiske/materielle verdier, og (3) Miljø (jord, vann og luft). Bergen kommune sine vedtatte akseptkriterier og risikomatrise for ROS vises i kap.3.3. Det er i tillegg lagt til «Stabilitet», i samsvar med DSB sin veileder.

Risikomatrisen har tre fargekodede risikonivå:

GRØNN	Akseptabel risiko – risikoreduserende tiltak er ikke nødvendig
GUL	Akseptabel risiko – risikoreduserende tiltak skal vurderes ut fra kost/nytte
RØD	Uakseptabel risiko – risikoreduserende tiltak er nødvendig og skal utføres

Tabell 3.1 Akseptkriterier.

Sannsynlighet handler om hvor ofte en har registrert at hendelsen har skjedd og hvor ofte det er grunn til å tro at hendelsen vil inntreffe. Kategoriene benyttet i denne ROS-analysen samsvarer med ROS-analysen i kommuneplanens arealdel (2018), og er vist i Tabell 3.2.

Sannsynlighetsklasser		Definisjon
S5	Svært sannsynlig	Oftere enn en gang hvert år
S4	Meget sannsynlig	En gang mellom hvert år og hvert 10. år
S3	Sannsynlig	En gang mellom hvert 10. og 50. år
S2	Mindre sannsynlig	En gang mellom hvert 50. og 100. år
S1	Usannsynlig	Sjeldnere enn en gang hvert 100. år

Tabell 3.2 Sannsynlighetsklasser.

3.3 Risikomatrise

På bakgrunn av vurderingene av sannsynlighet og mulige konsekvenser kan man få frem et risikobilde for de ulike aktuelle uønskede hendelsene. Risikoene kan illustreres ved hjelp av en risikomatrise der uønskede hendelser plasseres etter vurdering av sannsynlighet og konsekvens. Risikomatriksen som benyttes i denne analyse presenteres i Tabell 3.3.

			KONSEKVENSER				
			Ubetydelig / Ufarlig	Mindre alvorlig	Betydelig / Alvorlig	Alvorlig / Kritisk	Svært alvorlig
K O N S E K V E N S E R	Liv og helse (LH)		Ubetydelige personskader Ingen fravær	Mindre personskade Sykemelding i noen dager	Betydelige personskader 0 - 10 pers alvorlig skadd Sykefravær i flere uker	Alvorlig personskade 10 - 20 personer alvorlig skadde 1 - 10 personer døde	Svært alvorlig personskade >20 personer alvorlig skadde >10 personer døde
	Økonomiske / materielle verdier (ØM)		Ubetydelig skade. < 500.000 kr. Teknisk infrastruktur påvirkes i liten grad	Mindre skader 500.000-10 mill.kr Teknisk infrastruktur settes ut av drift i noen timer	Mindre skader 10-100 mill. kr. Tekn. infra- struktur settes ut av drift i noen timer	Alvorlige skader 100-500 mill. kr Tekn. infra- struktur settes ut av drift i flere måneder. Andre avh. systemer rammes midl.tidig	Svært alvorlige skader > 500 mill. kr. Tekn. infrastruktur og avhengige systemer settes permanent ut av drift
	Stabilitet* (ST)		Ubetydelig påvirkning på stabilitet.	System settes ut av drift i inntil 24 timer.	System settes midlertidig ut av drift, med varighet 24 t til 1 uke	System settes midlertidig ut av drift, med varighet > 1 uke	System settes varig ut av drift.
	Miljø (jord, vann og luft) (M)		Ubetydelige miljøskader - Mindre utslipp Ikke registrerbar i resipient.	Mindre alvorlig men registrerbar skade Uønsket utslipp. Restaureringstid < 1 år	Betydelig miljøskade Betydelig utslipp Behov for tiltak Restaureringstid 1 - 3 år,	Alvorlig miljøskade. Stort utslipp m. tiltaksbehov Restaureringstid 3 - 10 år	Svært alvorlig miljøskade Stort utslipp m. svært stort behov for tiltak Restaur.tid >10 år.
S A N N S Y N L I G H E T			K1	K2	K3	K4	K5
	En hendelse hvert år	S 5					
	En hendelse per 1-10 år	S 4					
	En hendelse per 10-50 år	S 3					
	En hendelse per 50-100 år	S 2					
	En hendelse sjeldnere enn 100 år	S 1					

Tabell 3.3 Risikomatrise, vedtatt av Bergen bystyre 20.03.2013.

* Stabilitet er lagt til som vurderingstema i samsvar med DSB veileder.

Målet med å etablere konsekvenskategorier er å skille ut de uønskede hendelsene fra hverandre når det gjelder alvorlighetsgrad slik at det kan gi grunnlag for prioritering og oppfølging av tiltak. Hensikten er ikke å sammenlikne mellom konsekvenstyper, eller veie liv og helse opp mot materielle verdier.

3.4 Risikoreduserende tiltak

Ved behov for risikoreduserende tiltak skal tiltak som reduserer sannsynlighet prioriteres først. Dersom disse ikke gir effekt eller er ikke er mulig å gjennomføre, vurderes tiltak som begrenser konsekvensene.

3.5 Møter og dialog

ROS-analysen har blitt gjennomført som en skrivebordsstudie. Der det ikke har vært nok informasjon å innhente fra grunnlagsdokument har fagfolk blitt involvert. Det har ikke vært avholdt egne møter i forbindelse med ROS-analysen. Følgende personer har bidratt til vurderingene:

- Øystein Lohne Strand, geolog, Sweco
- Anita Karlsen, prosjektleder, Bergen Vann
- Jostein Thorvaldsen, VA-ingeniør, Sweco
- Jan Ove Vindenes, VA-ingeniør, Sweco

4 Beskrivelse av planområdet og utbyggingsformålet

4.1 Om tiltaket

Renseanlegget planlegges med BYA på i underkant av 1800 m² skal dimensjoneres for 15 000 – 20 000 personekvivalenter (PE). Anlegget skal erstatte fem små renseanlegg i Bergen vest og skal omfatte en vesentlig mer komplisert renseprosess enn dagens anlegg slik at strengere rensekrav iht. gjeldende regelverk kan overholdes. Det etableres ikke annen slambehandling utover avvanning, og slamhenting utføres ved hjelp av containere.

Detaljer rundt renseprosesser er ikke fastsatt enda. Det er derfor ikke kjennskap til hvor stort vannbehov eller strømbehov som behøves.

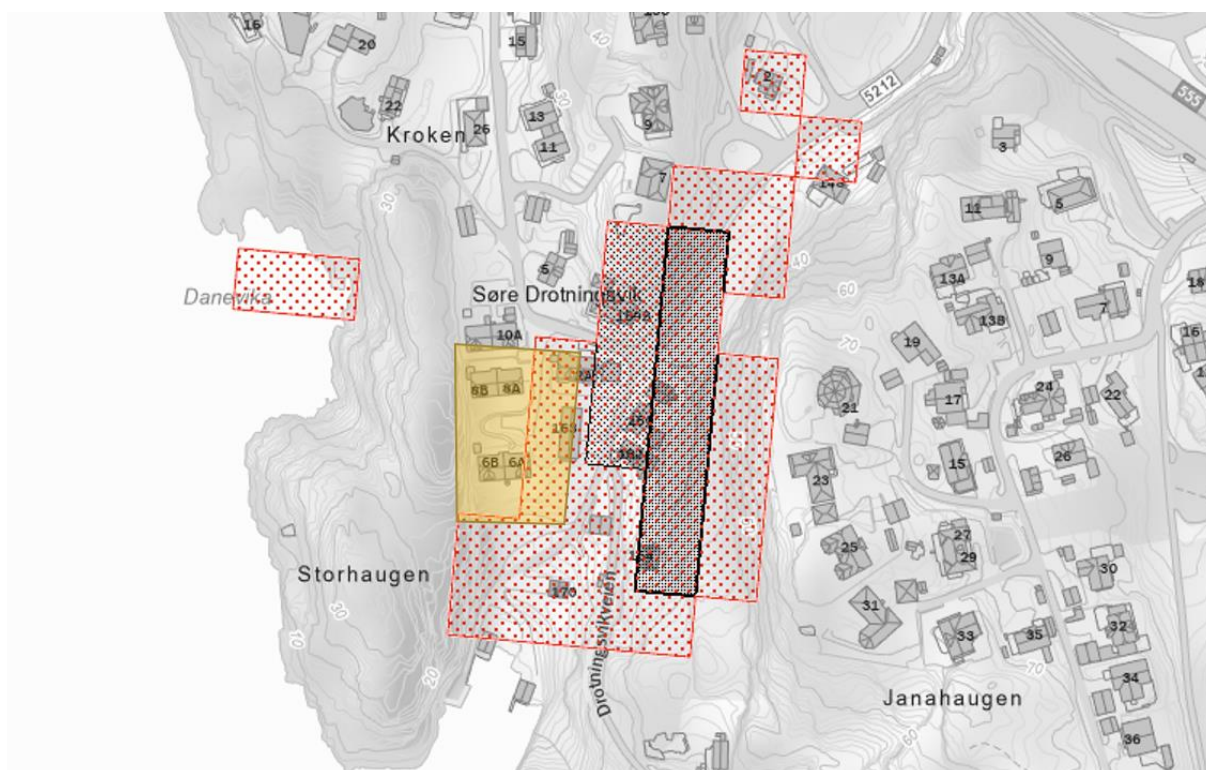
Det legges til grunn at renseanlegget vil føre til en trafikkmengde på ca. én lastebil i uken, samt en til to som er innom for tilsyn på anlegget daglig.

4.2 Om området

4.2.1 Topografi

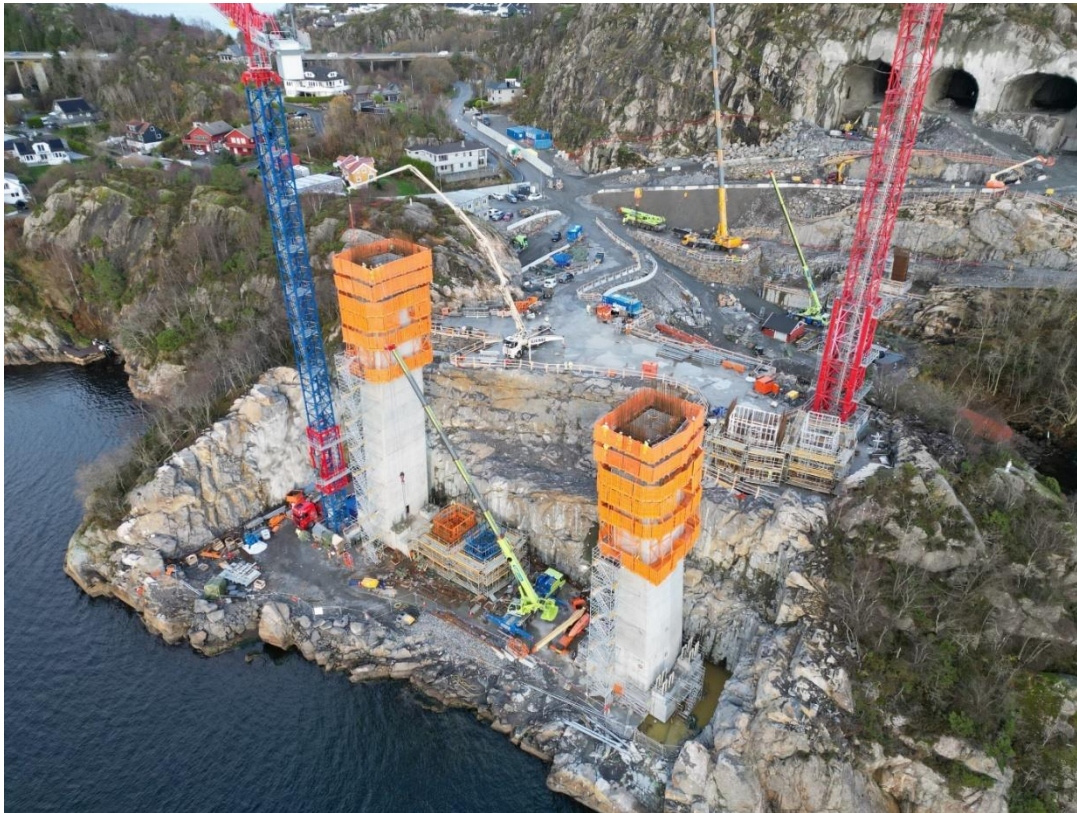
Området ligger i Søre Drottningsvik, vest i Bergen. Topografisk ligger planområdet i en liten dal som strekker seg fra sjøkanten i Søre Drottningsvik og opp til dagens Fv. 555. Markerte fjellsider og fjellrygger skjærer planområdet og gjør tiltaket lite eksponert, særlig mot øst og vest.

Det planlagte renseanlegget (vist med gul firkant i kartet nedenfor) ligger i yttergrensen av aktsomhetsområde for snøskred (rød skravur) og utløpsområde for steinsprang (svart skravur). Tilkomstveien vil ligge innenfor disse aktsomhetsområdene. Det er ingen andre kjente aktsomhetsområder (flom, jordskred) i området, og ingen kartlagte faresoner.



Figur 4-1: Renseanlegget (oransje firkant, Sweco sin påtegning) ligger i ytterkanten av aktsomhetsområde for snøskred (rød skravur) og steinsprang (svart skravur). Kilde: NVE Atlas, dato 20.01.25

Området er i stor grad preget av fjell i dagen, med stedvis løsmasser av liten mektighet. Renseanlegget skal fundamenteres på fylling av sprengstein oppå fast berg. Hele området er benyttet som anleggsområde for den nye Sotrabrua, og landskapet er totalt omarbeidet. Det har verken vært mulig eller hensiktsmessig å gjennomføre skredkartlegging så lenge anleggsarbeidet for Sotrabroen pågår, siden terrenginngrepet ikke er ferdigstilt.



Figur 4-2: Situasjonen i planområdet i 2024. Kilde: Sotralink.no

4.2.2 Bebyggelse

Tradisjonelt har området vært preget av småhusbebyggelse. Det nye Sotrasambandet (fv. 555) er under oppføring og skal stå klart i 2027. Sotrasambandet har medført at de sørligste boligene er revet, og området blir nå preget av den nye motorveien. Det planlagte renseanlegget vil ligge rett ved siden av det nye bruspennet, på eiendommer der det tidligere var oppført boliger.

Øvrig bebyggelse i området er preget av eneboliger og tomannsboliger i området Kroken, Janahaugen og Ramsvikhaugen.

I illustrasjonen nedenfor (Figur 4-3) vises området som det planlagte renseanlegget skal ligge med oransje.

4.2.3 Infrastruktur

Vann og avløp

Dagens renseanlegg, som ikke tilfredsstiller kravet om sekundærrensing, ligger i Søre Drotningvik. Det nye renseanlegget skal erstatte både dagens renseanlegg i Søre Drotningvik, samt andre mindre renseanlegg i området. I forbindelse med eksisterende renseanlegg, samt tidligere og eksisterende småhusbebyggelse, ligger det VA-ledninger i grunnen. Noen av disse ledningene vil bli lagt om.

Høyspent

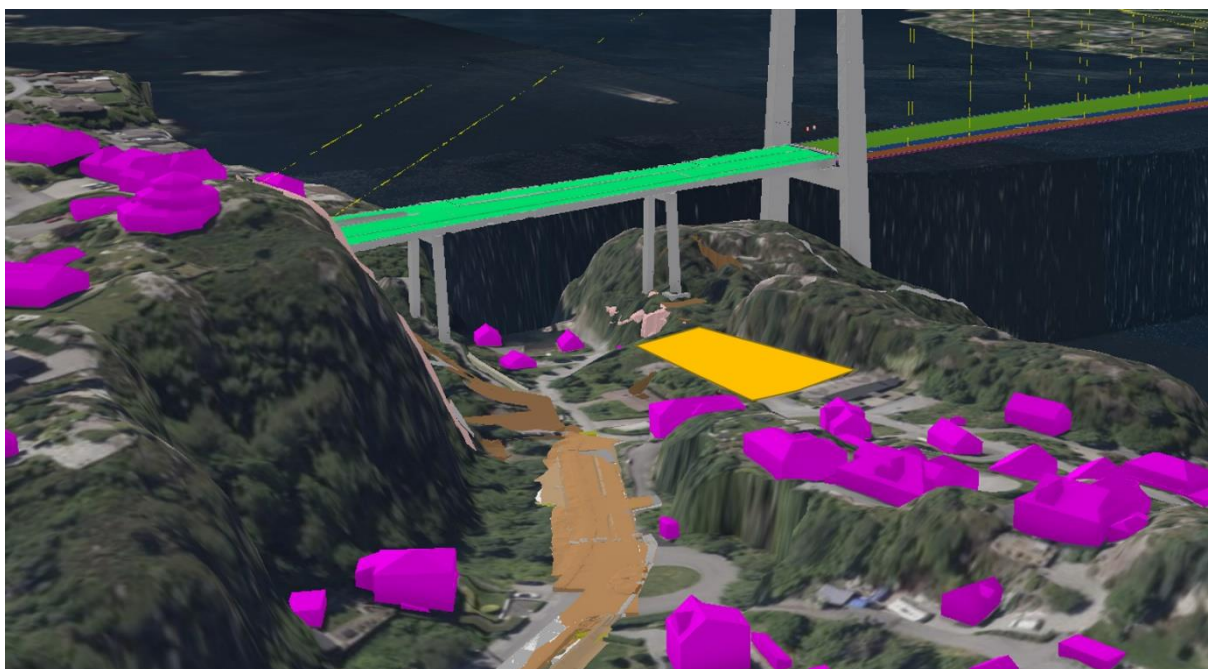
Statnett og BKK Nett har høyspentledninger i luftspenn som krysser Drotningstveien sør for det nye Sotrasambandet. Disse er fjernet og erstattet med nye linjer i forbindelse med ny bro. I forbindelse med bygging av Sotrabroen skal det også etableres en ny trafostasjon ved veikrysset Vestre Drotningstvei - Drotningstveien.

Veg og trafikk

Drotningstveien (fv. 5212/kv. 4089) er tilkomstvei til renseanlegget fra RV555, denne blir også brukt av boligene i Vestre Drotningstvei. Det blir ikke lagt opp til omfattende endringer av eksisterende veianlegg i denne reguleringsplanen. Den nye avkjørselen til renseanlegget ligger langs en del av Drotningstveien som er blindveg ned til sjøen, mot sør.

Det skal etableres fortau langs Drotningstveien i planområdet. Det bygges ny gang- og sykkelveg fra planområdet, til Janahaugen (Janaveien) i forbindelse med byggingen av ny bro til Sotra. Dette er skolevei for barna i Drotningstvei. Vegen fra renseanlegget og ned til sjøen omreguleres til fortau.

Det er ikke registrert trafikkulykker innenfor planområdet. Nærmeste registrerte ulykke er to møteulykker i kurve, under den gamle Sotrabroen.



Figur 4-3: Omtrentlig lokalisering av renseanlegget (oransje firkant, Sweco sin påtegning) sett i sammenheng med forhold til det nye Sotrasambandet og øvrig bebyggelse i Søre Drotningstvei. Kilde 3D-kart: <https://sotralink.no/>

4.2.4 Miljø

På grunn av anleggsarbeidet ved Sotra-sambandet er store deler av vegetasjonen i planområdet fjernet. I naturmangfoldsnotatet (Sweco 2024) slås det fast at anleggsarbeidet har medført at naturen allerede er ødelagt, og derfor vil selve renseanlegget ha ingen påvirkning på naturmangfoldet på land innenfor det nye planområdet.

Utslippsledningen fra renseanlegget har planlagt utslippspunkt utenfor Danevika. Danevika er kartlagt som et viktig friluftsområde og benyttes til fiske og bading for lokalbefolkningen. Utslippsledningen er planlagt i borehull gjennom fjell fra renseanlegg og med utslagspunkt under havnivå i Danevika. Etablering av ny utslippsledning medfører dermed ingen inngrep på land i Danevika. Etter utslag under vann, legges utslippsledningen oppå sjøbunnen ut til rundt 40 meters dybde. Hjeltefjorden har gode strømforhold, og er dermed en god resipient med god fortynningseffekt. Dette sammen med betydelig strengere rensekraft, vil medføre en vesentlig lavere belastning på resipienten i forhold til dagens situasjon med utslipp fra eksisterende renseanlegg i Søre Drotningstvei.

Det er ikke registrert viktige naturtyper i Danevika, men på andre siden av fjorden, langs kysten av Lille-Sotra er det registrert svært viktige kamskjellforekomster.

4.3 Relevante tema i overordnede ROS-analyser

Aktuelle arealplaner som også har gjennomført ROS-analyser for området er reguleringsplan for Rc. 555 Sotrasambandet, parsell Kolltveit – Storavatnet (PlanID 62990000) og Kommuneplanens arealdel for Bergen kommune.

4.3.1 Reguleringsplan for Rv. 555 Sotrasambandet, parsell Kolltveit – Storavatnet:

ROS-analysen beskriver fare for fallende gjenstander som relevant for Drottningsvik:

«Ved broinnslaget ved Drottningsvik og ved Bildøystraumen, vil ny hovedvei gå over områder hvor barn og unge leker. Gjenstander som kastes fra brua eller andre fallende gjenstander kan ramme barn og unge».

Hendelsen er vurdert som mindre sannsynlig, med kritisk konsekvens. Risikonivået er vurdert som tolerabelt (gult). Usikkerhet er ikke vurdert i ROS-analysen. Foreslåtte tiltak er å løse inn boliger, skjermingstiltak på særlig utsatte steder, samt gjerde eller sikkerhetsnett på brua.

Boliger under brua er innløst og fraflyttet, men området vil fortsatt kunne benyttes til rekreasjonsområde. Gjerde eller sikkerhetsnett på brua vil redusere sannsynligheten så mye at hendelsen ikke følges opp videre i denne reguleringsplanen. I anleggsfasen er hele området avsperrert og ikke tilgjengelig for omgivelsene.

4.3.2 Kommuneplanens arealdel

I kommuneplanens arealdel er risikoene vurdert for hver bydel, og Drottningsvik ligger innenfor Laksevåg bydel. Tema i arealdelen som kan være relevant for planarbeidet er listet nedenfor.

ROS-analysen i kommuneplanens arealdel dekker et større geografisk område, og analysen er derfor relativt generell, men gir et bilde av kommunens overordnede vurdering. For denne reguleringsplanen er disse hendelsene vurdert videre i kapittel 5 Risiko- og sårbarhetsvurdering.

Ekstremvær og flom: Området ligger ikke innenfor nevnte flomutsatte vassdrag, og er således ikke flomutsatt. Men det kan være utsatt for overvann ved ekstreme nedbørshendelser. Se ellers punktet «svikt i avløpshåndtering».

Skred i bratte skrenter: Hendelsen peker på risiko for skred fra skrenter i forbindelse med boliger over eller under skrenter. Boliger er ikke relevant i denne saken, men det finnes bratte skrenter i planområdet, der steinsprang kan få konsekvenser for infrastruktur eller bygninger.

Transportulykke sjø: Utenfor Drottningsvik går farleden Vattlestraumen. Utslippsledningen fra renseanlegget vil ligge i sjøen ved farleden. En hendelse i sjøen kan få konsekvenser for utslippsledningen, og kan derfor være relevant. De vanligste hendelsene i sjø er grunnstøting, kollisjon og brann.

Svikt i avløpshåndtering: Regnvann/overvann kan føre til overbelastning av avløpssystem og påfølgende forurensning av vann og luft i nærområdet. Hendelsen er vurdert som sannsynlig, med meget alvorlige konsekvenser for miljø, alvorlige konsekvenser for økonomi og mindre alvorlige konsekvenser for liv og helse.

Forurensning luft i kommuneplanens arealdel omhandler svevestøv, og er i utgangspunktet ikke relevant for tiltaket. Samtidig vil luftforurensning i form av lukt være en risiko fra avløpsanlegget.

Følgende hendelser er vurdert i ROS-analysen, men ansees som mindre relevante for denne reguleringsplanen: Jordskjelv, atomulykke, storbrann, forurensning farlige stoff, transportulykke luft,

transportulykke land, arrangement, industriulykke, forurensning olje, tap av kulturminne, svikt i vannforsyning, bortfall av hovedtransportåre.

5 Risiko- og sårbarhetsvurdering

Vurderingspunktene er om eksisterende forhold i eller nær planområdet kan få virkninger for planen, eller om den planlagte utbyggingen i seg selv kan medføre økt risiko.

For punkt som er vurdert å havne i grønn risikokategori fastsettes det ikke noen spesifikke avbøtende tiltak eller videre krav til oppfølging.

5.1 Identifikasjon av mulige hendelser

For å kunne beskrive risiko må man identifisere farene som kan oppstå. Tenkelige hendelser, forklaring og risikovurdering er sammenfattet i tabellen under.

UØNSKEDE HENDELSER/ FORHOLD		RELEVANS	LIV HELSE	STABILITET	MILJØ	ØK. VERDI	FORKLARING
NATURGITTE FORHOLD							
1.	Havnivåstigning	Nei					Havnivåøkning berører ikke nye tiltak som ligger på kote +10 og høyere. Kilde: Kartverket, «Se havnivå»
2.	Stormflo	Nei					Stormflo berører ikke nye tiltak. Kilde: Kartverket, «Se havnivå»
3.	Flomskred	Nei					Det er ikke løsmasser eller dreneringsveier i området som kan løsne et flomskred. Kilde: NVE Atlas
4.	Jordskred	Nei					Det er generelt lite løsmasser i området, der det er bratte områder består disse stort sett av berg i dagen. Kilde: NGU løsmassekart.
5.	Kvikkleire	Nei					Bart fjell. Området ligger innenfor aktsomhetsområde for kvikkleire, men hele området er bearbeidet i forbindelse med Sotrabroen. Kilde: NVE Atlas
6.	Snøskred/isras	Nei					Deler av planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for snøskred. Det er ikke observert sammenhengende områder med helning mellom 30-45° som vil kunne være aktuelle løsneområder for snøskred. Selv om det blir snøfall i Bergen, blir det sjeldent snømengdene så store at et eventuelt skred utgjør noen risiko. Kilde: NVE Atlas
7.	Steinsprang	Ja	Ja	Ja		Ja	Geologisk rapport viser til potensiale for steinsprang. Se kap 5.2.1
8.	Radon	Nei					Området har høy aktsomhetsgrad for radon. Arbeidsgiver er pålagt å verne arbeidstakere mot stråling. Bygningen planlegges ikke for varig opphold, det er rutiner for radonsperre i bygg. Hendelsen analyseres ikke ytterligere, til tross for aktsomhetsgraden.
9.	Skogbrann, gressbrann	Nei					Det er generelt lite sammenhengende vegetasjon i og ved planområdet.
10.	Ekstrem vind	Nei					Ikke relevant. Ingen permanent oppholdsplass. Ikke spesielt utsatt i søkket Søre Drotningvik. Bygg skal dimensjoneres etter TEK17.
11.	Ekstrem nedbør, overvann, flom	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Se kap. 5.2.2. Ekstreme nedbørsmengder kan medføre overløp, jf. klimaprofil for Hordaland og VA-rammeplan. Området ligger ikke innenfor aktsomhetsområde for flom, jf. NVE Atlas.
KRITISK INFRASTRUKTUR							
12.	Drikkevannskilde	Nei					Det er ingen registrerte drikkevannskilder eller brønner i planområdet. Kilde: NGU, Granada.
13.	Brudd på vann- og avløpssystem	Ja			Ja	Ja	Brudd på VA-system kan føre til konsekvenser for renseanlegget. Se kap. 5.2.3

UØNSKEDE HENDELSER/ FORHOLD		RELEVANS	LIV HELSE	STABILITET	MILJØ	ØK. VERDI	FORKLARING
14.	Strømbrudd (over 12 timer)	Ja			Ja	Ja	Strømbrudd kan føre til konsekvenser for renseanlegget. Se kap. 5.2.4
15.	Kabler og rør	Nei					Ved etablering av nytt renseanlegg, vil det være eksisterende høyspentledninger i bakken. Denne er prosjektert med en dybde som gjør at den ikke kommer i konflikt med renseanlegget.
BEREDSKAP							
16.	Kapasitet brannvann/ vanntrykk	Nei					Forhold rundt § 11-17 i teknisk forskrift (TEK17) om tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap blir ivare tatt for planområdet, også i hele anleggsperioden. Kilde: VA-rammeplan.
17.	Utrykningstid for utrykningskjøretøy	Nei					Tiltaket vil ivareta dagens framkommelighet og utrykningstid for utrykningskjøretøyer til planområdet. Kilde: Google maps.
18.	Alternative vegforbindelser	Nei					Blindvei. Dersom Drottningsveien blir stengt kan gang- og sykkelvei til Janahaugen benyttes som beredskapsvei for nødvendig transport.
ANLEGG, NÆRINGSVERKSEMD							
19.	Havn, kaianlegg, farleder	Nei					Utslippsledning vil ligge på ca. kote -40 m, og vil ikke komme i konflikt med farled. Ikke relevant.
20.	Farlige anlegg, stoff, eksplosiver og storulykkevirksomhet	Ja	Ja				Se kap. 5.2.5. Farlige stoff fraktes inn i området. Anlegget er ikke definert som farlig. Tiltaket er ikke en storulykkevirksomhet, det er heller ikke slike virksomheter i nærheten.
21.	Forurensning i sjø/vassdrag	Nei					Erstatter anlegg som per i dag ikke oppfyller nye krav fra forurensningsloven. Utslipp fra renseanlegget håndteres i Bergen vanns egne systemer for risiko-vurdering, krav i utslippstillatelsen, driftsrutiner, m.m.
22.	Forurenset grunn	Nei					Det er ikke registrert forurenset grunn i eller ved planområdet. Kilde: Naturbase.
23.	Steinsprut ved sprengning	Nei					Området er relativt flatt etter dagens bebyggelse er fjernet. Steinsprut håndteres i driftsplan.
TRAFIKKSIKKERHET OG TRANSPORT							
24.	Transport av farlig gods	Nei					Kjemikalier fraktes til renseanlegget. Dette håndteres i pkt 20. Annen transport av farlig gods påvirker ikke området, siden området ikke har i direkte tilknytning til øvrig hovedveinett.
25.	Trafikkulykker, motorkjøretøy	Nei					Uhell skjer, men det planforslaget legger ikke opp til uoversiktlige kryss eller markant økning i trafikkbildet.
26.	Trafikkulykker, myke trafikanter	Ja	Ja	Ja		Ja	Se kap. 3.2.7. Skolevei krysser området.
27.	Trafikkulykker anleggstrafikk	Ja					Avkjøring til anleggsområdet møter ikke trafikk til boliger før i det regulerte krysset Drottningsvikveien – Nordre Drottningsvik. Ulykke som involverer myke trafikanter, er omtalt i 3.2.7.
HELSE							
28.	Industristøy	Nei					Ikke relevant. Det er ikke omkringingliggende industri som medfører spesielle støyplager, og renseanlegg er ikke støyfølsomt. Nytt anlegg vil følge veileder om støy i arealplanlegging T-1442.

UØNSKEDE HENDELSER/ FORHOLD		RELEVANS	LIV HELSE	STABILITET	MILJØ	ØK. VERDI	FORKLARING
29.	Trafikkstøy	Nei					Ikke relevant. Selve tiltaket ligger utenfor gul støysone. Kilde: Støyvarselkart og støyutredning for Sotrasambandet.
30.	Elektromagnetisk stråling	Nei					Ikke relevant.
31.	Luftforurensning	Nei					Ikke relevant. Området er ikke utsatt for luftforurensning. Tiltaket medfører ikke luftforurensning.
32.	Lukt	Ja	Ja				Se kap. 3.2.8, samt vedlegg rapport om luktspredningsanalyse.

5.2 Vurdering av uønskede hendelser

5.2.1 07 - Steinsprang

Nummer:	«Navn» uønsket hendelse/ forhold	
7	Steinsprang	
Beskrivelse av uønsket hendelse		
Steinsprang kan løsne fra fire skrenter, se kart på side 13. For planen sin del er det mest relevant å vurdere skrenten som ligger i øst, mellom planområdet og Janahaug og skrenten bak/vest for det planlagte renseanlegget. Arbeidet med Sotrasambandet har endret landskapet totalt, noe som kan medføre nye skjæringer og områder som har fått redusert risiko. Steinsprang er relevant både for anleggs- og driftsfase.		
Om naturpåkjenninger (TEK17)	Trygghetsklasse stormflo/flom/skred	Forklaring
Ja	S2	Byggverk beregnet for personopphold
Årsaker		
Store nedbørsmengder, is, raske temperatursvingninger mellom kulde og mildvær.		
Eksisterende barrierer		
Krav om sikring i TEK17. Sikringstiltak gjennomføres av Statens Vegvesen i det pågående arbeidet med Sotrabroen.		
Sårbarhetsvurdering		
- For den østlige skrenten kan steinsprang nå ned til Drotningvikveien, der det ferdes både biler og myke trafikanter. -Steinsprang fra den vestlige skrenten kan treffe den nye renseanleggsbygningen. -Det er usikker i hvor stor grad skjæringer, fyllinger/murer forlates etter anleggsarbeidet med Sotrabroen.		
Sannsynlighet	Forklaring	
S2	Østlige skrent har størst potensiale for steinsprang, og legges til grunn for sannsynligheten.	
Begrunnelse for sannsynlighet: Vurdering fra skredfarevurderingen: <u>Østlige skrent:</u> Det er, fra bakken, observert flere mulig ustabile blokker i skrenten. Løsnepotensiale vurderes å være større enn 1/100 <u>Vestlige skrent:</u> Løsnepotensiale fra denne er veldig begrenset (mindre enn 1/100, men større enn 1/1000). Det kan ikke utelukkes at det ligger mindre blokk i terrenget skjult av vegetasjon.		
Konsekvensvurdering		
Konsekvenstype	Konsekvenskategori	Forklaring
Liv og helse	K4	Betydelig personskader
Ytre miljø		Ingen risiko
Stabilitet	K2	Stengt veg i inntil 24 timer.
Materielle verdier	K2	Mindre skader 500 000,- til 10 mil. Kr.
Samlet vurdering av konsekvens: Dersom steinsprang treffer et menneske, så kan det medføre betydelige personskader, i verste fall død. Steinsprang som faller på veg, kan medføre stengt veg i inntil 24 timer.		
Usikkerhet	Begrunnelse	
Lav	Modellering og sikringstiltak av steinsprang i området (jf. geologisk rapport og TEK17) reduserer usikkerheten for sannsynlighet.	
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen		
Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy/info	

Tiltak som nevnt i geologisk rapport: <u>Øst</u>: Der det gjenstår naturlig terreng: Rensk hvor det er mulig, og sikring med dobbelt korrosjonsbeskyttende kamstålbolter, fjellbånd og steinsprangnett. I områder med oppknuste blokker vel det være aktuelt med wirenett. <u>Vest</u>: Der det gjenstår naturlig terreng: Fanggrøft under skrent mot renseanlegg. Rensk av løse blokker og sjekke potensielle skredblokker i/under vegetasjonen. Eventuell sikring av de blokkene som ikke lar seg rense. Alle tiltak må prosjekteres av geolog og utføres av firma med erfaring innen skredsikring.	Plankart: Vise aktuelle fareområde med faresone. Områder som ikke er kartlagt, må sikres med hensynssone. Bestemmelser: Aktuelle skredutsatte områder, som nye skjæringer og murer/fyllinger i forbindelse med Sotrasambandets sitt anleggsområde må vurderes av geolog/geotekniker for å avklare at området har tilstrekkelig sikkerhet tilpasset etterbruken. Det må knyttes bestemmelser til fareområde og hensynssone som sikrer at området er tilstrekkelig sikret mot skred.
---	---

5.2.2 11 - Ekstrem nedbør og overvann

Nummer:	«Navn» uønsket hendelse/ forhold		
11	Ekstrem nedbør og overvann		
Beskrivelse av uønsket hendelse			
Ved ekstreme nedbørsmengder vil overvann kunne påvirke renseanlegget ved å tilføre større mengder vann til anlegget. Årsaker kan være at ledningsnettet er utett, har feilkoblinger eller er laget for å ta imot overvann i tillegg til avløpsvann. Når grunnvannsstanden i området stiger, øker innlekking på avløpsnettet. Renseanlegget i Drotningstvik vil ha økt kapasitet i forhold til dagens anlegg, men ved helt ekstreme nedbørsperioder vil det også kunne inntreffe overløp ved renseanlegget. Dersom det kommer mye overvann inn i renseanlegget kan det risikeres at avløpssystemet går i overløp og urensset avløpsvann slipper ut i fjorden. Overvann kan medføre steinsprang og andre skredsituasjoner. Dette er omtalt i hendelse 5.2.1 steinsprang.			
Om naturpåkjenninger (TEK17)	Trygghetsklasse stormflo/flom/skred	Forklaring	
Nei. TEK17 setter krav for flom- og skred – ikke overvann.			
Årsaker			
Kraftig regn			
Eksisterende barrierer			
Drenerende terreng og/eller flomveier som hindrer vann i å komme inn i overvannsnettet Planlagt reservekapasitet i renseanlegget. Overløp føres ut i samme utslippsledning som renset avløp, på rundt 40 meters dybde. Dette sammen med gode strømforhold i Hjeltefjorden vil redusere risikoen for lokal miljøforringelse.			
Sårbarhetsvurdering			
Utløpet fra renseanlegget er planlagt i Danvika. Det er ikke kartlagt sårbare arter i området. Badende i Danevika kan komme i kontakt med urensset avløpsvann, men strømforholdene i fjorden reduserer sårbarheten. Danevika er et relativt vanskelig tilgjengelig friluftslivsområde, så antallet badende er relativt lavt.			
Sannsynlighet	Forklaring		
S3	En hendelse hvert 10. til 50. år		
Begrunnelse for sannsynlighet: Forventet økning i frekvensen av ekstreme nedbørsmengder pga. klimatiske endringer, jf. klimaprofil for Hordaland (Norsk klimaservicesenter).			
Konsekvensvurdering			
Konsekvenstype	Konsekvenskategori	Forklaring	
Liv og helse	K2	Urenset avløpsvann vil kunne føre til økte verdier av bakterier, virus og andre smittsomme stoff. Sykemelding i noen dager.	
Ytre miljø	K2	Uønsket utslipp, restaureringstid under 1 år	
Stabilitet	K1	Ubetydelig påvirkning	
Materielle verdier	K2	Mindre skader.	
Samlet vurdering av konsekvens: Overvann har størst konsekvens for miljøet i sjøen dersom det fører til at anlegget går i overløp og urensset avløpsvann kommer ut i fjorden. Siden utslippet sannsynligvis både vil være utvannet og midlertidig, er risikoen for skader både for liv og helse og ytre miljø relativt liten. Dersom overvannet medfører skader på bygninger eller utstyr vil det få en viss økonomisk konsekvens.			
Usikkerhet	Begrunnelse		

Middels	Sannsynlighet: Grunnet usikre klimaframskrivninger vet vi at det blir mer ekstremvær, men ikke omfang eller hvor det råker, jf. klimaprofil for Hordaland. Konsekvens: Omfanget og varigheten av utslippet er usikkert.	
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen		
Tiltak		Oppfølging gjennom planverktøy/info
- Tretrinnsprinsippet må legges til grunn for planarbeidet og prosjekteringsfasen. - VA-rammeplanen og tiltaket må dimensjoneres for å håndtere overvann, og vurdere muligheter som sikrer infiltrasjon. - Ved utslipp av urensset overvann må befolkningen varsles for å unngå at folk kommer i kontakt med kloakken, f.eks. i forbindelse med bading.		Planbestemmelsene må sikre at VA-rammeplanen legges til grunn for videre arbeid.

5.2.3 13 - Brudd på vann- og avløpssystem

Nummer:	«Navn» uønsket hendelse/ forhold	
13	Brudd på vann- og avløpssystem	
Beskrivelse av uønsket hendelse		
Brudd på vann- og avløpssystem i driftsfasen fører til at det ikke kommer rent vann eller avløpsvann inn i anlegget. For begge hendelsene vil de største utfordringene være der bruddet skjer, og den lokaliseringen kan gjerne være langt utenfor planavgrensningen og planens handlingsrom for avbøtende tiltak. Denne hendelsen vurderer derfor bare situasjonen for selve avløpsanlegget. Mangel på vann kan påvirke mulighetene for spyling. Mangel på avløpsvann medfører at det ikke kommer urensset avløpsvann som skal renses i anlegget.		
Om naturpåkjenninger (TEK17)	Trygghetsklasse stormflo/flom/skred	Forklaring
Nei		
Årsaker		
Brudd i vannledning utenfor planområdet kan ha flere årsaker, og er utenfor reguleringsplanens handlingsrom. Brudd innenfor renseanlegget kan være forårsaket av teknisk svikt eller manglende vedlikehold. Strømbrydd kan medføre stans i vanntilførsel dersom den er avhengig av pumper.		
Eksisterende barrierer		
Ledningsbrudd på VA-ledninger er en hendelse som prioriteres høyt (reparert innen 24 timer). Interne rutiner for drift og vedlikehold. Bergen kommunes egne kvalitetssystemer og risikoanalyser.		
Sårbarhetsvurdering		
Et renseanlegg behøver ikke være avhengig av helt rent vann. Ofte kan også rensset avløpsvann benyttes til spyling.		
Sannsynlighet	Forklaring	
S2	Mer enn 1 hendelse per 50-100 år	
Begrunnelse for sannsynlighet: Bergen kommune sin helhetlige ROS vurderer at det er <i>i liten grad</i> sannsynlig at leveransen av drikkevann svikter.		
Konsekvensvurdering		
Konsekvenstype	Konsekvenskategori	Forklaring
Liv og helse		
Ytre miljø	K1	System settes ut av drift, men som regel ikke over lengre tid.
Stabilitet	K1	Systemet settes ut av drift, som regel ikke over lengre tid.
Materielle verdier	K1	Utslipp kan føre til skader på miljø.
Samlet vurdering av konsekvens: Foringelse av rensesprosessen vil i verste fall gi direkte utslipp i fjorden, men dersom en hendelse skjer så vil den som oftest rettes opp før systemet settes helt ut av drift.		
Usikkerhet	Begrunnelse	
Middels	Mangelfulle data om tidligere hendelser. Detaljutføring av renseanlegget er ikke avklart.	
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen		
Tiltak		Oppfølging gjennom planverktøy
Driftsoppfølging, dimensjonerings, beredskap og overvåking ivaretas i Bergens vann egne ISO-sertifiserte kvalitetsstyringssystemer. Dersom renseanlegget trenger spyling kan det legges opp til å benytte rensset avløpsvann.		Ingen særskilte krav i reguleringsplanen.

5.2.4 14 - Strømbrudd

Nummer:	«Navn» uønsket hendelse/ forhold	
14	Strømbrudd (over 12 timer)	
Beskrivelse av uønsket hendelse		
Renseanlegget er avhengig av strøm for å fungere. Dersom det blir strømbrudd, vil renseprosessen stoppe. Hendelsen gjelder driftsfase.		
Om naturpåkjenninger (TEK17)	Trygghetsklasse stormflo/flom/skred	Forklaring
Nei		
Årsaker		
Brudd på tilførselsledninger for strøm, utenfor planområdet. Dette er ofte forårsaket av ekstremvær eller teknisk svikt i strømkomponenter.		
Eksisterende barrierer		
Strømlleverandør sine beredskapsplaner.		
Sårbarhetsvurdering		
Hele renseprosessen stopper opp ved et strømbrudd. Dersom renseprosessen stopper opp vil man risikere at urensset avløpsvann går i overløp. Dersom anlegget har en biologisk renseprosess, kan strømutfall i noen timer bli kritisk for bakteriene (som er avhengig av oksygen). Stans i renseprosess medfører overløp. Avløpet fungerer som det skal for befolkningen.		
Sannsynlighet	Forklaring	
S3	Mer enn 1 hendelse per 10 til 50 år	
Begrunnelse for sannsynlighet: - Bergen ROS vurderer at strømutfall har sannsynlighet <i>i noen grad</i> . - Økt forekomst av ekstremvær. - Strømbrudd kan skje hyppig, men de langvarige strømbruddene varer svært sjelden over 24 t. - Renseanlegget ligger i tilknytning til annen viktig infrastruktur og vil ha redundans i strømforsyningen.		
Konsekvensvurdering		
Konsekvenstype	Konsekvenskategori	Forklaring
Liv og helse	K2	Ubetydelige personskader.
Ytre miljø	K2	Uønsket utslipp, registrerbar skade.
Stabilitet	K1	Ubetydelig reduksjon i stabilitet.
Materielle verdier	K1	Ubetydelig skade, < 500.000 kr.
Samlet vurdering av konsekvens: Renseprosessen vil stoppe, noe som kan medføre ubehandlet avløp ut i fjorden. Det er ikke registrert sårbare naturtyper i fjorden, men avløpsvann reduserer miljøkvaliteten og vannkvaliteten. Ukontrollerte avløp spres med strømmen, som kan nå f.eks. badeområde og dermed utgjøre en viss helsemessig risiko, avhengig av varighet, omfang og strømningsforhold. Strømforholdene i Hjeltefjorden er såpass sterke at rensevannet vil fortynnes. Likevel vil et overløp kunne medføre ubehag og sykdom for personer som bander i urensset vann.		
Usikkerhet	Begrunnelse	
Middels	Strømbrudd kan forekomme, men varighet er ukjent. Renseprosessen er uavklart	
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen		
Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy/info	
- Nødaggregat for sentrale prosesser i renseanlegget. - Ved utslipp av urensset overvann må befolkningen varsles for å unngå at folk kommer i kontakt med kloakken, f.eks. i forbindelse med bading.	Planen må sikre at det er satt av nok areal til nødstrømsaggregat.	

5.2.5 20- Farlig anlegg – Farlige stoff

Nummer:	«Navn» uønsket hendelse/ forhold	
20	Farlige stoff	
Beskrivelse av uønsket hendelse		
Hvilke kjemikalier som er nødvendige i renseprosessen vil være avhengig av hvilke renseprosesser som velges i senere prosjekteringsfaser. Anlegget vil kunne motta leveranser med kjemikalier som jernklorid eller annen polymer. Det kan oppstå uønskede hendelser dersom man får et utslipp av disse stoffene. Transport av jernklorid og polymer er klassifisert i henhold til ADR-regelverket som farlig gods, fareklasse 8 – etsende stoff. De fleste hendelser som inntreffer medfører akutt utslipp til de nærmeste omgivelsene rundt ulykkesområdet. Jernklorid er ikke brannfarlig, men ved oppvarming dannes det giftige og etsende stoffer. Drotingsvikveien er brattere enn veiprofilene angir. Det gjelder også ved avkjøringen til renseanlegget, der gjennomsnittlig helling ligger på ca. 11%. Dette kan medføre økt risiko for trafikkulykke på glatte dager. Kjemikaliene leveres med vogntog eller lastebil, og det er forventet to til tre leveranser i året.		
Om naturpåkjenninger (TEK17)	Trygghetsklasse stormflo/flom/skred	Forklaring
Nei		
Årsaker		
Menneskelig eller teknisk svikt i forbindelse med lossing. Trafikkulykke og skade på bil.		
Eksisterende barrierer		
Tiltak på kjøretøy og interne rutiner for å unngå utslipp. Lav trafikk ved avkjøringen til renseanlegget. Relativt få dager i året som har vanskelige kjøreforhold.		
Sårbarhetsvurdering		
Kan medføre mindre personskade. Kjemikalet er i konsentrert form svært surt og etsende, men er ufarlig når det er fortynnet.		
Sannsynlighet	Forklaring	
S3	En hendelse per 10 til 50 år	
Begrunnelse av sannsynlighet: Menneskelig svikt kan forekomme.		
Konsekvensvurdering		
Konsekvenstype	Konsekvenskategori	Forklaring
Liv og helse	K2	Mindre alvorlig, kortere sykemelding
Ytre miljø	K2	Mindre alvorlig lokal skade på resipient
Stabilitet	K1	Ubetydelig påvirkning på stabilitet
Materielle verdier	K2	Skader på kjøretøy, opprydningstiltak
Samlet vurdering av konsekvens: Ulykke kan medføre personskade, men dette vil hovedsakelig omhandle sjåfør av større fraktebil. Det vil være så lav hastighet i området at det ikke vil være livstruende ved et trafikkuhell.		
Usikkerhet	Begrunnelse	
Høy	Mangelfullt datagrunnlag både når det gjelder sannsynlighet og konsekvens.	
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen		
Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy/info	
Utforming av kjørearealer/snuarealer og teknisk utforming av påfylling av kjemikalielager fra tankbil.	Bestemmelsene setter krav om at VA-rammeplanen skal følges. Plankartet regulerer inn tilstrekkelig trafikkareal	

VA-rammeplanen sikrer at utslipp ved renseanlegget ikke medfører forurensning. Utarbeide interne rutiner for håndtering av driftsrelaterte uhell. Sikre tiltak for å unngå uhell på glatte dager, som enkel tilgang til strøsand.	
--	--

5.2.6 26 - Trafikkulykker, myke trafikanter

Nummer:	«Navn» uønsket hendelse/ forhold	
26	Trafikkulykker – myke trafikanter	
Beskrivelse av uønsket hendelse		
Økt tungtransport kan medføre økt risiko for uhell med myke trafikanter. Barn og unge krysser planområdet for å komme seg til/fra skolen, noe som gjør at hendelsen er reell selv om boligtrafikk ikke passerer området. Området er brukt av barn og unge som skoleveg. I driftsfasen vil kjøremønsteret være noe endret fra dagens, men i sum vil ÅDT være lavere og trafikken mer forutsigbar enn da det var boliger i området. I driftsfasen vil trafikken til og fra renseanlegget være ansatte som med ujevne mellomrom har oppgaver (anlegget blir ikke fast bemannet), og omtrent ett større kjøretøy i uken. I anleggsfasen vil tungtrafikken øke, noe som kan medføre en økt risiko for myke trafikanter.		
Om naturpåkjenninger (TEK17)	Trygghetsklasse stormflo/flom/skred	Forklaring
Nei		
Årsaker		
• Uoppmerksomhet hos sjåfør • Uoppmerksomhet hos myke trafikanter (særlig barn) • Manglende barrierer som hindrer barn og voksne å ta snarveier i kjørefelt, anleggsområde etc. • Vei- og lysforhold, særlig vinterstid. • Syklende vil kunne oppnå stor fart inn mot planområdet		
Eksisterende barrierer		
Tiltak for å sikre synlighet, som belysning. Det er fortau på østsiden av Drotningstveien. Fartsgrenser er 50 km/t. Tiltak i anleggsfasen, som arbeidsvarslingsplan og mobilitetsplan.		
Sårbarhetsvurdering		
Skolebarn krysser avkjøringen til renseanlegget. Barn kan være særlig utsatt fordi de ofte er uoppmerksomme og uforutsigbare. Syklister vil sannsynligvis benytte veibanen og således være mer utsatt for kollisjoner med kjøretøy.		
Sannsynlighet	Forklaring	
S3	En hendelse hvert 10. til 50. år.	
Begrunnelse av sannsynlighet: Trafikkulykker kan forekomme. Sannsynligheten er størst i forbindelse med anleggsfase. Det er ikke registrert ulykker i planområdet, og fartsgrensen er lav.		
Konsekvensvurdering		
Konsekvenstype	Konsekvenskategori	Forklaring
Liv og helse	K4	I verste fall dødsfall
Ytre miljø		Ingen risiko for ytre miljø
Stabilitet	K2	Stengt veg i forbindelse med redning
Materielle verdier	K2	Skader på kjøretøy
Samlet vurdering av konsekvens: Ulykke kan medføre alvorlige personskader eller dødsfall. Materielle verdier er skader på kjøretøy. Stabilitet påvirkes i hovedsak av mulig stengt veg i den perioden redningsarbeidet pågår.		
Usikkerhet	Begrunnelse	
Høy	Det er flere årsaker til trafikkulykker, og skadegraden varierer også mye. Graden av skade påvirker graden av materielle konsekvenser.	
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen		
Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy	

• Utarbeidelse av fase- og riggplan/logistikkplan som viser kjøremønster og trafikkssikring. • Utarbeidelse av miljøplan som også setter miljømål knyttet til trafikkssikkerhet, med oppfølging i anbudsdokument og MOP. • Informasjon til skoler og barnehager i området før anleggsstart. • Tydelig skilting og tilrettelegging av midlertidige gang- og sykkelveier, ved behov. • Tilrettelegging for snarvei for å sikre fremkommelighet for myke trafikanter mellom gang- og sykkelvei til Janahaugen og Nordre Drotningsvik.	• Plankartet viser fortau og gangkoblinger, samt siktlinjer i kryss. • Bestemmelsene bør sette krav om en anleggsplan for anleggsfasen i forbindelse med igangsettingstillatelse.
--	--

5.2.7 32 - Lukt

Nummer:	«Navn» uønsket hendelse/ forhold	
32	Lukt	
Beskrivelse av uønsket hendelse		
Renseanlegget medfører utslipp av lukt. Oppfatning av lukt er subjektivt, og varierer fra person til person. Lukt fra renseanlegg oppleves naturlig nok ofte som belastende.		
Om naturpåkjenninger (TEK17)	Trygghetsklasse stormflo/flom/skred	Forklaring
Nei		
Årsaker		
Utslipp fra renseanlegget i kombinasjon med vindretning.		
Eksisterende barrierer		
Krav til lukt i utslippstillatelse. Grenseverdier for lukt er fastsatt i veileder TA-3019.		
Sårbarhetsvurdering		
Kan medføre ubehag for resipienter.		
Sannsynlighet	Forklaring	
S4	En hendelse pr. 1-10 år	
Begrunnelse av sannsynlighet: Beregninger i luktspredningsanalysen (Sweco 2024) viser at dette kan forekomme merkbar lukt ved ett bolighus 2 ganger i løpet av året, i januar og mars.		
Konsekvensvurdering		
Konsekvenstype	Konsekvenskategori	Forklaring
Liv og helse	K1	Ubehag.
Ytre miljø		Ingen risiko for ytre miljø
Stabilitet	K1	Ubetydelig påvirkning på stabilitet
Materielle verdier		Ingen risiko for materielle verdier
Samlet vurdering av konsekvens: Hendelsen kan medføre ubehag for nærliggende område opptil en time. Dersom luktproblemene hadde vært vedvarende i boligområdet ville det kunne medført økt konsekvens for stabilitet. Siden luktspredningsanalysen tilsier at den merkbare lukten vil være lav, er konsekvensen også satt lav.		
Usikkerhet	Begrunnelse	
Lav	Godt datagrunnlag	
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen		
Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy/info	
Utforming av selve anlegget for å redusere lukt, f.eks. lukket anlegg og utforming av ventilasjonsanlegg med luktreduksjonsanlegg. Luktspredningsanalysen og veileder TA-3019 skal legges til grunn. Pipen må ha tilfredsstillende høyde, i samsvar med luktspredningsanalysen. Virksomheten må logge innkomne klager på lukt med tid, sted for klager og andre opplysninger, som værforhold og eventuelle hendelser eller driftsforhold som kan ha forårsaket luktproblematikken.	Bestemmelsene bør sette krav om at grenseverdier overholdes. Det må sikres at avtrekkspipen kan settes så høyt at man unngår uheldige situasjoner.	

6 Oppsummering av resultater

	K1	K2	K3	K4	K5
S5					
S4	32. LH/ST Lukt				
S3	11. ST Ekstrem nedbør 14. ST/ØM Strømbrydd 20. ST Farlige stoff	11. LH/YM/ØM Ekstrem nedbør 14. LH/YM Strømbrydd 20. LH/YM/ØM Farlige stoff 26. ST/ØM Ulykke – myke trafikanter		26. LH Ulykker – myke trafikanter	
S2	7 ST: Steinsprang 13. YM/ST/ØM VA-brydd	7. ØM Steinsprang		7. LH Steinsprang	
S1					

Tabell 6.1 Risikomatrix med aktuelle hendelser.

Tiltakene i tabell 7.1 vil redusere risiko til «grønn», med unntak av hendelser knyttet til ulykker med anleggstrafikk der personskadene ofte er høye.

7 Risikoreduserende tiltak i reguleringsplanen

Foreliggende ROS-analyse har identifisert en rekke tiltak som er listet i tabellen under:

ID Nr	Ønsket hendelse	Høyeste risiko før tiltak	Beskrivelse av anbefalte tiltak i reguleringsplan
7	Steinsprang		- Plankart: Vise aktuelle fareområde med faresone og hensynssone for ikke kartlagte områder. - Bestemmelser: Aktuelle skredutsatte områder, inkludert nye skjæringer og murer/fylling skal vurderes av geolog med erfaring innenfor skredsikring før igangsettingstillatelse gis.
11	Ekstrem nedbør og overvann		- VA-rammeplanen må legges til grunn for videre arbeid. - Plankartet må vise område som kan tillates oversvømmet.
13	Brydd på VA-system		- Ingen særskilte krav i reguleringsplanen. - Renseanlegget kan utformes med spyling med rensed avløpsvann
14	Strømbrydd		Ingen særskilte krav i reguleringsplanen. Det bør settes av areal til nødstrømsaggregat i prosjekteringsfasen.
15	Skade på høyspent i bakken		- Plankartet skal ikke vise hensynssone H730 (eller andre) for høyspentledninger i bakken pga. sensitiv informasjon, jf. Veiledning til kart- og planforskriften. Dokumentasjonen og hensynene må derfor kommuniseres på en annen måte. - Bestemmelsene bør sette krav om teknisk plan.
20	Farlig stoff		- Bestemmelsene setter krav om teknisk plan - Bestemmelsene setter krav om at VA-rammeplanen skal følges - Plankartet regulerer inn tilstrekkelig trafikkareal
26	Trafikkulykker – myke trafikanter		- Permanent avkjørsel reguleres for tiden etter anleggsarbeidet. - Plankartet viser fortau og gangkoblinger, samt siktlinjer i kryss. - Bestemmelsene bør sette krav om en anleggsplan for anleggsfasen i forbindelse med igangsettingstillatelse.
32	Lukt		- Bestemmelsene bør sette krav om at grenseverdier overholdes. - Det må sikres at avtrekkspipen kan settes så høyt at man unngår uheldige situasjoner.

Tabell 7.1 Oversikt over risikoreduserende tiltak.

8 Kilder

Publikasjoner

- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2017): «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging. Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen»,
- Norsk klimaservicesenter (2021): Klimaprofil for Hordaland
<https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/hordaland>
- Bergen kommune (2020): Bergen ROS 2020 «En trygg by for fremtiden»
- Helse- og omsorgsdepartementet og klima- og miljødepartementet (2024): Nasjonale mål for vann og helse med gjennomføringsplan
<https://www.regjeringen.no/contentassets/11e55e31e6ef4f5a9af0025506a945f0/no/pdfs/nasjonale-mal-for-vann-og-helse-med-gjennomforings.pdf>
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2018): Veileder til kart- og planforskriften
- Statens Vegvesen: Støyutredning vedlegg 4 – x15-x21 ny veg med tiltak.
<https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/riksveg/sotrabergen/planprosessen/regplkolltveitst-oravatnet/>

Nettsider:

- Luftkvalitet.info – <http://luftkvalitet.info>
- Arbeidstilsynet, Radon – <https://www.arbeidstilsynet.no/tema/straling/radon/>
- Direktoratet for atomsikkerhet og strålevern . Radon i arealplanlegging –
<https://dsa.no/radon/radon-i-arealplanlegging>
- Tønsberg renseanlegg, utslipp av jernklorid 25.juli 2016 –
<https://www.rense.no/aktuelt/utslipp-av-jernklorid-25-juli-2016-article102-136.html>
-

Kart:

- [Miljøstatus](#) i Norge, kart
- [Statens vegvesen](#), Vegkart
- [Miljødirektoratet](#), Naturbase: Naturtyper, Industri (utslippstillatelser), Grunnforurensning,
- [NVE atlas](#): Steinsprang – aktsomhet, skredfaresoner, nettanlegg, kvikkleireskred, Flomsoner
- [NGU](#): Granada, Grus og pukk, Radon og alunskifer, Marin grense, Løsmasser,
- [Statens Kartverk](#): Se havnivå

Utredninger gjort av Sweco AS

- Skredfarekartlegging – Drotningssvik Renseanlegg 10228792-R01-A01
- Luktspredningsanalyse – Drotningssvik renseanlegg – daganlegg 10234527_RIM_R01
- vurdering plassering av renseanlegg i dagen, 2023
- Fagnotat naturmangfold – Drotningssvik renseanlegg, 2024
- VA-rammeplan – Drotningssvik renseanlegg, datert 01.10.2025