

BERGEN VEST

Konseptvalgutredning for området Skålevik til Skaret



BERGEN
KOMMUNE

Prosjekt-
initiering

Konsept-
valg-
utredning

Forprosjekt-
fasen

Detalj-
prosjektering

Gjennom-
føring

Drift



Forsidefoto:

Oppe t.v. Kjøkkelvik RA
Oppe t.h. Fagerdalen RA
Nede t.v. Godvik RA
Nede t.h. Drottningsvik RA

Revisjonshistorikk

1	For oppdragsgivers kommentar	2020-12-18	Torstein Dalen Trond Hjellbakk Marte Holmeseth	Torstein Dalen	Torstein Dalen
Rev.	Beskrivelse	Dato	Utført av	Kontroll	Godkjent

SAMMENDRAG

På bakgrunn av krav i utslippstillatelse gitt av Fylkesmannen datert 2016-10-14 og Forurensningsloven må avløp fra området *Bergen vest* gjennomgå sekundærrensing innen utgangen av 2025. Området har i dag delvis utslipp via private slamavskillere, kommunal slamavskiller og kommunale ristanlegg. For å oppnå sekundærrensing er følgende to konsepter utredet:

1. Etablering av **nytt renseanlegg** for avløpssonen og etablering av samle- og overføringssystem frem til renseanlegget.
2. **Overføring av deler av avløpet til Askøy** i tillegg til nytt renseanlegg for deler av avløpssonen.

8 tomter for etablering av nytt renseanlegg er identifisert og vurdert hvorav 3 av dem er nærmere vurdert for planfaglige tema (reguleringsforhold, naturverdier, kulturverdier, m.m.). Den planfaglige vurderingen (vedlegg 1) anbefaler lokalitetene Drotningsvik og Bekkjarvika. Området Ramsvik frarådes.

Det er **generelt få aktuelle lokaliseringer** av renseanlegg i Bergen vest. Mulige plasseringer i fjell (Kvarven/Lyderhorn) er silt ut i innledende arbeider da disse lokaliseringene innebærer lange overføringssystem i tillegg til store etableringskostnader.

Overføring til/fra andre renseanlegg i Bergen er ikke vurdert som aktuelt hovedsakelig pga. store kostnader ved overføringsanlegg, for store vannmengder å transportere og/eller resipientforhold.

Overføring til Askøy er vurdert som aktuelt for deler av avløpet. Overføring av alt avløpet fra hele sonen er ikke vurdert som aktuelt pga. kostnader, dimensjoner på overføringsanlegget og risikoforhold ved etablering av avløpsledninger på tvers av hovedfarleden inn til Bergen.

På bakgrunn av en samlet vurdering i denne rapporten **anbefales det å gjennomføre konsept 1, etablering av nytt renseanlegg for hele avløpssonen**. Renseanlegget anbefales plassert i **Drotningsvik** i umiddelbar nærhet til nye Askøybroen.

Totalkostnaden for anbefalt konsept (etablering av samle- og overføringssystem og renseanlegget) **er estimert til 335 MNOK eks. mva.**

Totalkostnaden for konsept 2 er estimert til 312 MNOK eks. mva **pluss** Bergens sin andel av kostnaden for renseanlegget på Askøy. Det er liten kostnadsforskjell mellom konseptene og kostnaden avhenger i stor grad av trasévalg for overføringssystemet som uansett må etableres. Årsaken til at kostnadsforskjellen mellom konseptene er liten er fordi det er liten (fysisk/anleggsmessig) forskjell mellom konseptene.

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG.....	3
1. OM KONSEPTVALGUTREDNINGEN	7
1.1 OM UTREDNINGEN	7
1.2 OVERORDNET PROSESS.....	8
1.3 GRUNNLAG FOR KONSEPTVALGUTREDNINGEN	9
1.4 AVLØPSOMRÅDET	11
2. BEHOVSANALYSE.....	12
3. MÅLANALYSE	15
4. KRAVDOKUMENTET	19
5. TO UTREDEDE KONSEPTER	22
6. BESLUTNINGSGRUNNLAG	26
6.1 LOKALISERING AV RENSEANLEGG	26
6.1.1 GROVSILING AV LOKALITETER FOR ETABLERING AV RENSEANLEGG.....	26
6.1.2 PLANFAGLIG UTREDNING AV LOKALITETER (DELUTREDNING 1, VEDLEGG 1).....	45
6.1.3 KOSTNADER FOR RENSEANLEGG.....	46
6.1.4 VALGET MELLOM BEKKJARVIK OG DROTNINGSVIK	47
6.2 OVERFØRINGSANLEGG	51
6.2.1 DELSTREKNINGER.....	53
6.2.2 DELOMRÅDER	61
6.3 OVERFØRING TIL ASKØY	63
6.4 RESIPIENTFORHOLD	67
6.5 FORHOLD VED RENSEANLEGG OG OVERFØRINGSANLEGG	68
6.6 OM KOSTNADSBEREGNINGER/KOSTNADSVURDERINGER	70
7. ALTERNATIV-VURDERING	71
7.1 NYTT RENSEANLEGG I BERGEN VEST.....	71
7.2 KOMBINASJON AV NYTT RENSEANLEGG OG OVERFØRING AV DELER AV AVLØPET TIL ASKØY KOMMUNE	72
7.3 OPPSUMMERING.....	74
8. ANBEFALING OG VEIEN VIDERE	76
9. DET SENTRALE STYRINGSDOKUMENTET	77
VEDLEGG.....	79

1. OM KONSEPTVALGUTREDNINGEN

1.1 Om utredningen

Bakgrunnen for denne konseptvalgutredningen er

1. Utslippstillatelse fra Fylkesmannen i Hordaland datert 2016-10-14.
2. Hovedplan for avløp og vannmiljø 2019-2028, kapittel 8.4.1 med følgende tiltak:

Sekundærrensing skal etableres før 31.12.2025 for
Kjøkkelvik – Fagerdalen - Godvik
Hilleren – Håkonshella – Alvøen – Dronningsvik

Utslippstillatelsen angir at alt avløp fra tettbebyggelsene Bergen og Arna skal gjennomgå sekundærrensning innen 2025-12-31. For andre områder hvor det ennå ikke er innført sekundærrensing er status:

1. Hylkje – Steinestø - Tellevik: Konseptvalgutredning er utarbeidet.
2. Ytre Arna – Garnes – Hagardsvika: Konseptvalgutredning utarbeidet.
3. Helleneset Ytre Sandviken - status?
4. Salhus-Mjølkeråen (Mjølkeråen under arbeid, Salhus planlagt i KVV Åsane nord)

Denne konseptvalgutredningen er utarbeidet for å legge premissene for videre arbeid med avløp i avløpsområdet *Bergen vest* bestående av områdene Kjøkkelvik, Fagerdalen, Godvik, Dronningsvik, Alvøen, Håkonshella, Hilleren og Skarefjellet.

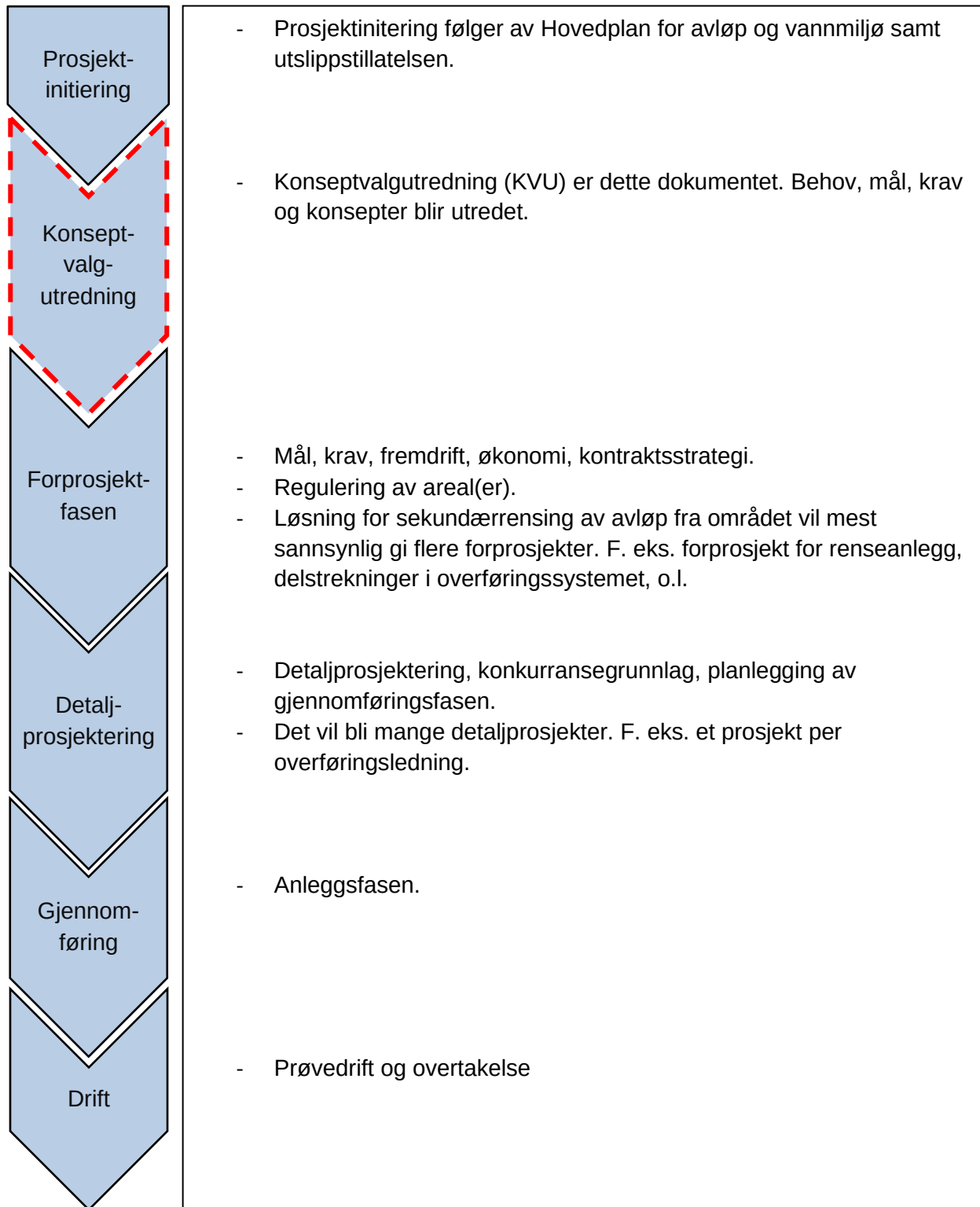
Denne utredningen er initiert og utarbeidet av planavdelingen ved Vann- og avløpsetaten i perioden august 2020 til desember 2020. Sweco Norge AS har vært rådgivende konsulent.

Følgende har deltatt i arbeidet:

- Hogne Hjelle, avdelingsleder planavdelingen
- Kristine Akervold, fagansvarlig renseanlegg
- Marit Aase, fagansvarlig avløp transport
- Torstein Dalen, m. fl. Sweco Norge AS

1.2 Overordnet prosess

Figur 1 viser den overordnede prosessen.



Figur 1 Overordnet prosess

1.3 Grunnlag for konseptvalgutredningen

RAMMEBETINGELSER

Rammebetingelser er overordnede betingelser og begrensninger som er absolutte. Det kan være lover, regler og politiske vedtak.

Tabell 1 Oversikt over rammebetingelser

NR.	RAMMEBETINGELSE	OPPHAV	REFERANSE
1.	Sekundærrensekrav møtt innen utgangen av 2025.	Fylkesmannen (Staten)	Utslippstillatelse datert 2016-10-14.
2.	Krav til utforming, funksjon, drift, utslippssted, m.m. av avløpsanlegg.	Staten	Forurensningsforskriften
3.	Særlige regler om avløpsanlegg m.v.	Staten	Forurensningsloven

FORUTSETNINGER

Forutsetninger er *valgte* størrelser/faktorer/parametere.

Tabell 2 Oversikt over valgte forutsetninger (disse er valgt i forbindelse med konseptvalgutredning avløp Åsane Nord, mars 2020.)

NR.	FORUTSETNING	OPPHAV	BEGRUNNELSE
1.	Valgt konsept må ha vesentlig fleksibilitet til å håndtere betydelige endringer i hydraulisk og organisk belastning.	Vann- og avløpsetaten, planavdelingen	Erfaring fra tidligere anlegg viser at variasjon i vannmengde og organisk belastning er større enn antatt på forhånd. Videre kan politiske vedtak, utvikling i samfunnet generelt og endring av rammebetingelser innenfor konseptets levetid (>>100 år) endres.
2.	Prioritering, tiltak og målsettinger i hovedplan for avløp og vannmiljø.	Vann- og avløpsetaten, planavdelingen	Fremdrift og rekkefølge på investeringene er prioritert ut fra en helhetlig vurdering av vann- og avløpssituasjonen i Bergen kommune.

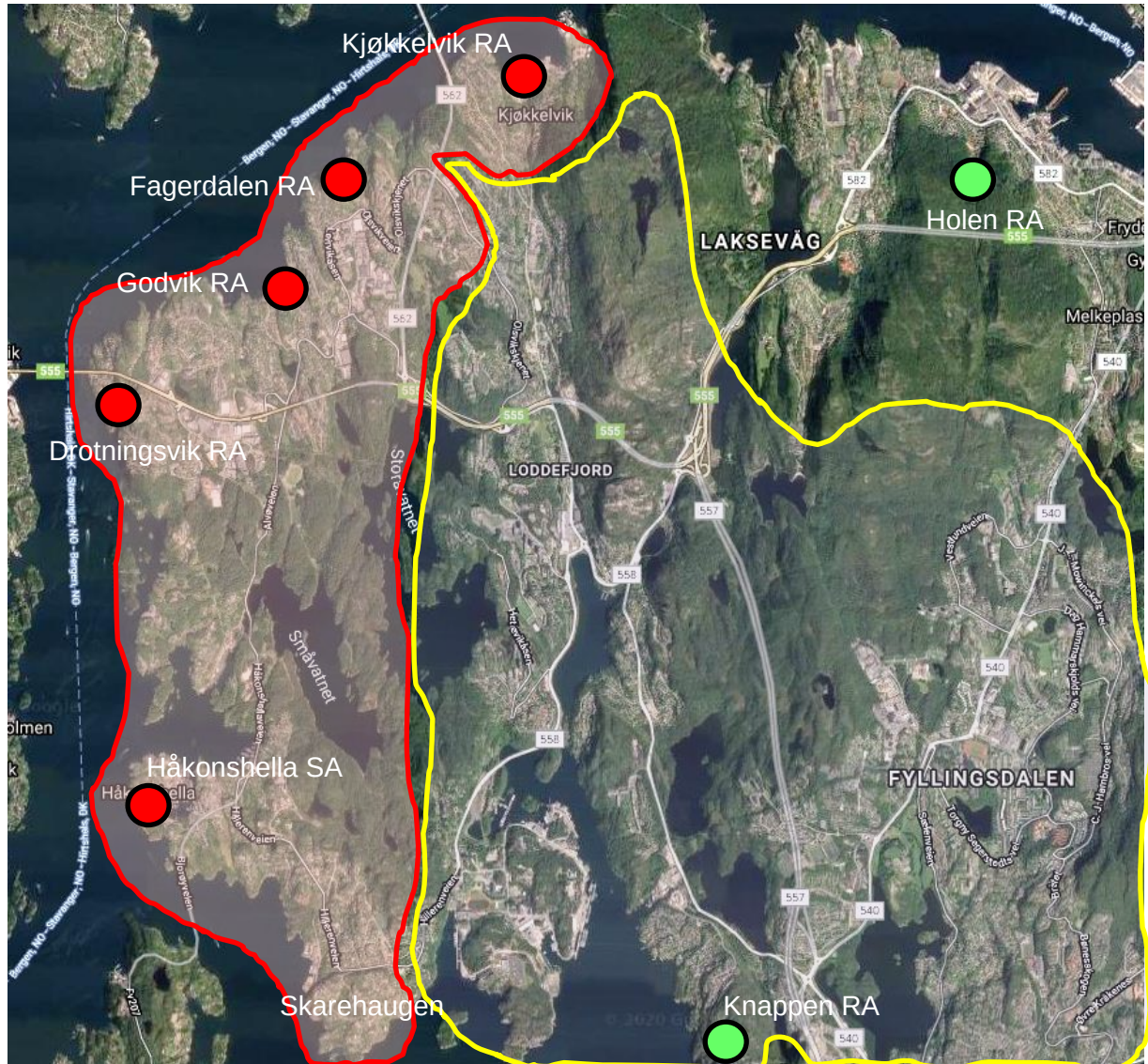
I tillegg til rammebetingelser og forutsetninger nevnt ovenfor, er følgende styrende dokumenter, informasjon og data blitt benyttet i denne utredningen:

1. Utslippstillatelse fra Fylkesmannen datert 2016-10-14.
2. Gjeldende hovedplan for avløp og vannmiljø, 2019-2028
3. Styrende dokumenter i Vann- og avløpsetatens kvalitetssikringssystem Total Quality Management:
 - a. Prosessbeskrivelse strategisk planarbeid 8772-3 sist revidert 2019-02-20.
4. Utredninger i forbindelse med denne konseptvalgutredningen
 - a. Planfaglig Rapport datert 2020-12-18, utarbeidet av Sweco Norge AS (vedlegg1)
5. Befaringer
 - a. 2020-09-09
 - b. 2020-11-06
 - c. 2020-11-13
 - d. 2020-11-16
 - e. 2020-12-10
6. Møter
 - a. 2020-08-20 – Oppstartsmøte
 - b. 2020-09-10 – Møte med Askøy kommune
 - c. 2020-10-16 – Prosjektmøte 1
 - d. 2020-12-03 – Prosjektmøte 2
 - e. 2020-12-16 – Prosjektmøte 3
7. Informasjon/grunnlag
 - a. Ledningskartverket Gemini VA.
 - b. Drifts- og investeringskostnader renseanlegg Bergen.
 - c. Driftskostnader for avløpspumpestasjoner 2015-2018.
 - d. Erfaringsstall for kostnader for ulike typer VA-anlegg.
 - e. Risiko- ledninger/ledninger med fornyingsbehov (*analyse utført av VA-etaten*)
 - f. Bunnkotekart for fjordsystemet (fra Kartverket)
 - g. Reguleringsplaner i området
 - h. Antall folkeregistrerte i avløpssonen
 - i. Vannmålerdata (VA-etaten)
 - j. Maritim primærdatabase (fra Kartverket)
 - k. Askeladden, kulturminner
8. Andre utredninger
 - a. Fremtidig plassering av hovedrenseanlegg i Håkonshella og Drottningsvik – Skisseprosjekt, Utført av Vann- avløpsetaten i 2016.
 - b. Forprosjekt overføringsledning vannforsyning Bergen – Askøy, utarbeidet av Multiconsult AS. Datert 12. nov. 2020. *Foreløpig rapport.*
9. Avløpsvannets mengde og sammensetning – ikke vurdert/målt

1.4 Avløpsområdet

Figur 2 angir avløpsområdet som inngår i denne konseptvalgutredningen. Området strekker seg fra Kjøkkelvik i nord, langs vestsiden av Bergen t. o.m. Skarehaugene i sør (rødt område Figur 2.). Område Mathopen, Hetlevik og deler av Kjøkkelvikdalen tilhører avløpssonen til Knappen Renseanlegg.

Figur 2 viser avløpsområdet «Bergen vest», som er det området som utredes i denne konseptvalgutredningen.



Figur 2 Avløpsområdet som denne konseptvalgutredningen, heretter kalt «Bergen vest», markert med rødt omriss. Gult omriss viser deler av avløpsområdet til Knappen RA. Eksisterende renseanlegg som skal saneres markert med røde sirkler. Eksisterende sekundærrenseanlegg i tilstøtende avløpssoner markert med grønne sirkler.

2. BEHOVSANALYSE

DAGENS SITUASJON OG FORVENTET UTVIKLING

STATUS

Avløp fra området markert i Figur 2 har i dag *passende rensing* fra kommunale utslipp:

1. Kjøkkelvik RA: Ristanlegg, Ca. 1500 folkeregistrert tilknyttet.
2. Fagerdalen RA: Ristanlegg, Ca. 2700 folkeregistrert tilknyttet.
3. Godvik RA: Ristanlegg, Ca. 2800 folkeregistrert tilknyttet.
4. Drotningvik RA: Ristanlegg, Ca. 1500 folkeregistrert tilknyttet.
5. Håkonshella SA: Slamavskiller, Ca. 600 folkeregistrert tilknyttet.

Totalt ca. 9100 folkeregistrert tilknyttet renseanleggene.

BEFOLKNING

Totalt er det ca. 12 200 bosatt innenfor avløpssonen

INDUSTRI/NÆRING

Det er ikke registrert næringsavløp av betydning innenfor avløpssonen, se delkapittel 6.5. Næringsavløp av betydning kan være aktuelt i fremtiden. De største forbrukerne av drikkevann til næring ligger i Loddefjord og da i sonen til Knappen renseanlegg.

RENSEKRAV

Dagens renskrav er omtalt i kapittel 4. Avhengig av europeisk og nasjonal utvikling av lovverket kan det komme strengere renskrav. Eventuelt strengere myndighetskrav til renseeffekt vil medføre høyere kostnader til oppgradering desto flere renseanlegg man har. Det forventes at evt. fremtidige endringer i renskrav/utslippskrav går i retningen av «strengere» krav. For eksempel kan man tenke seg fremtidig krav til fosforgjenvinning, høyere krav til slamkvalitet som igjen påvirker krav til renseprosess, energigjenvinning i avløpsrenseanlegget, nitrogenfjerning, m.m. Fylkesmannen i Oslo og Viken signaliserte på årskonferansen til bransjeorganisasjonen Norsk Vann 14. september 2020 strengere renskrav og strengere oppfølging. Samme innstilling kan man forvente fra Fylkesmenn i andre deler av landet da Miljødirektoratet, på samme konferanse, varslet krav til Fylkesmennene om strengere håndheving og praktisering av renskrav, utslippstillatelser, m.m.

Det henvises til *Hovedplan avløp og vannmiljø 2019-2028* for en utfyllende status for avløpssystemene i Bergen kommune.

INTERESSENER OG AKTØRER

Tabell 3 Oversikt over interessenter og aktører som kan påvirke valg av avløpskonsept.

INTERESSENER	INTERESSENTENS ROLLE I FORHOLD TIL PROSJEKTET	HOLDNING TIL PROSJEKTET (3 TIL -3) ¹	KRAV OG FORVENTNINGER	HÅNDTERING
Fylkesmannen	Myndighet for utslippstillatelse	3	Oppfyllelse av rensekrav og fremdrift for prosjektet.	Håndteres ved teknisk dimensjonering og kravspesifikasjon til selve renseanlegg med overføringssystem.
Bergen vann	Drift av anlegget	3	Godt arbeidsmiljø, enkel drift. Involvering ved utforming av løsninger.	Håndteres ved løpende dialog med Bergen vann etter fastsatt milepælplan.
Bergens befolkning	Bruk av resipienter Bruk av arealer til rekreasjon, friluftsliv, m.m.	2	Kostnadseffektive løsninger. Miljøbevisste og ønsker resipienter med gode miljøforhold for rekreasjon og friluftsliv.	Kostnader: En del av konseptvalgutredningen. Miljø: Håndteres ved valg av lokalitet for renseanlegg, samt kartlegging av brugerinteresser i nærområder til VA-anlegg.
Grunneiere	Eier av grunnen renseanlegget/ ledningsanlegg plasseres på.	Fra -1 til -3.	Ønske om økonomisk kompensasjon, annen arealbruk, eller lignende.	Tidlig dialog og åpenhet i kontakt med grunneiere.
Naboer til evt. renseanlegg/ ledningsanlegg	Anleggets påvirkning på nærmiljøet.	-2	Ønsker minst mulig sjenanse fra lukt, støy, anleggsarbeider og visuelt.	Egen vurdering av hver enkelt lokalitet og samarbeid med evt. velforeninger.
Nabokommuner	Har utslipp til samme resipient. Står ovenfor i utgangspunktet samme myndighetskrav.	2	Kan ønske samarbeid om kostnadseffektive felles- løsninger og/eller erfaringsoverføring.	Dialog med nabokommuner. Inkludere tema av betydning for nabokommuner i utredningen.

¹3 angir maksimal positiv holdning, -3 angir maksimal negativ holdning.

BEHOV

Det er behov for å:

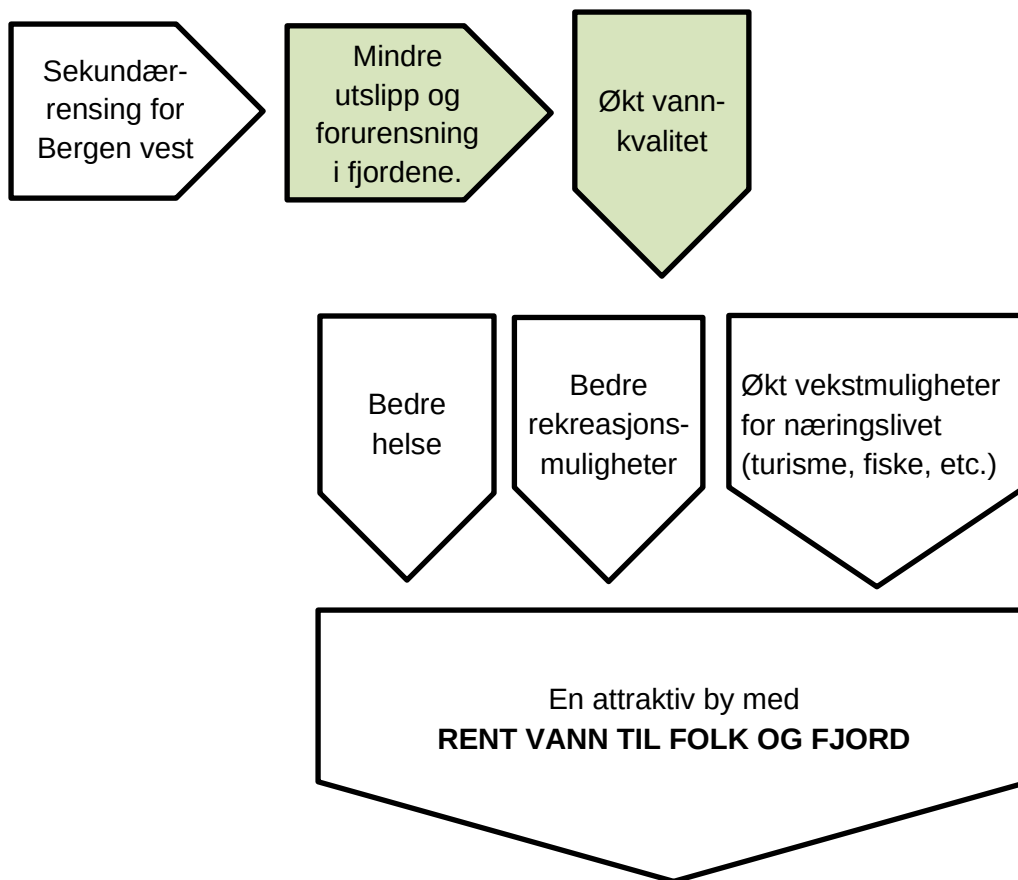
1. Samle utslipp og føre disse til sekundærrenseanlegg.
2. Oppfylle kravene til nytt avløpssystem som er beskrevet i utslippstillatelse fra Fylkesmannen. Kravene er gjengitt i kapittel 4.
3. Ha dialog med interessenter for å identifisere kostnadseffektive løsninger til minst mulig ulempe for innbyggere berørt av nye avløpsanlegg.

3. MÅLANALYSE

Byrådsavdeling for klima, miljø og byutvikling tildeler Vann- og avløpsetaten et årsoppdrag hvert år. Relevante mål fra årsoppdraget 2019 er:

- Bergen skal ta hånd om avløpsvann slik at miljøskade og sjenerende forhold ikke oppstår.
 - Alle offentlige badeplasser skal ha badevannskvalitet og 70% av disse skal være i beste kategori.
 - Vannforekomster skal ha god økologisk vannkvalitet og avløpshåndteringen skal ligge på et nivå som ivaretar dette.
- Bergen skal bygge offentlig infrastruktur som gir varig verdiskapning. Løsningene skal ha høy kvalitet og være innovative, bærekraftige og gjennomførbare.
 - Bergen skal satse på fornybar energi ved at ressursene i avløpsslammet skal utnyttes ved produksjon av biogass.
 - Publikum skal være fornøyd med standarden på vann- og avløpstjenestene som leveres. 90 % av de spurte skal være svært fornøyd eller ganske fornøyd med standarden på tjenestene.

Vann- og avløpsetatens visjon er RENT VANN TIL FOLK OG FJORD. Etablering av sekundærrenseanlegg for Bergen vest støtter opp under nevnte målsettinger og visjonen. Figur 3 viser sammenhengen.



Figur 3 Målanalyse

De grønne boksene i Figur 3 er nødvendig å realisere for å oppnå *rent vann til folk og fjord*. Følgende effektmål er satt for å oppnå det.

EFFEKTMAÅL

1. Konseptet skal føre til redusert miljøpåvirkning på resipienten(e) fra kommunalt avløp.
2. Marginal kostnadsøkning for brukerne/innbyggerne.

Mål 1 kan evalueres gjennom Byfjordsundersøkelsen. Det kan være vanskelig å skille mellom miljøpåvirkning fra avløpsanlegg og andre type utslipp. Effektmål 1 bør derfor også evalueres opp mot andre parametere som innfrielse av sekundærrensekrav/renseeffekt i utslippstillatelsen, overløpsutslipp, estimert utslipp av nitrogen, fosfor, m.m. Mål 2 vurderes ut fra avløpsgebyrene.

PROSJEKT/RESULTATMÅL

Konseptvalget vil gi en rekke prosjekter (f. eks. delstrekninger med overføringsanlegg) som i sum utgjør hele konseptet/sekundærrensing for Bergen vest. Hvert enkelt prosjekt vil kunne ha noe forskjellige prosjektmål. For eksempel synergieffekter med annen infrastruktur, HMS-mål, innovasjonsmål, separering av overvann fra fellesledninger, etc. Felles prosjektmål for alle prosjektene vil i prioritert rekkefølge være:

1. Kostnaden skal totalt for konseptet ikke overstige P50¹, for hvert prosjekt gjelder P85.
2. Konseptet skal realiseres innen 2025. Det utarbeides en fremdriftsplan for hvert prosjekt.

Relevante mål fra *Hovedplan for avløp og vannmiljø 2019-2028* er vist i Tabell 4. Noen av målene er overordnede mål for kommunen som passer for konseptene som utredes her, og noen er spesifikke for ulike deler av avløpsinfrastrukturen og passer for prosjektene som skal utføres som en del av et samlet konsept.

¹ P50 og P85 angir sannsynligheten for at kostnaden for et prosjekt **ikke** overskrides med hhv. 50 og 85% sannsynlighet.

Tabell 4 Relevante mål fra Hovedplan avløp og vannmiljø 2019 - 2028

MÅL	HP avløp og vannmiljø
- Avløpsvann skal håndteres slik at miljøskade og sjenerende forhold ikke oppstår. - Bergen kommune vil arbeide for å innfri vannforskriftens mål for god økologisk og kjemisk tilstand for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. - Alle offentlige badeplasser i Bergen kommune skal ha badevannskvalitet. 70 % skal være i beste kategori.	Mål i kapittel 5 Vannmiljø.
- Avløpshåndteringen i Bergen skal tilfredsstillere krav i utslippstillatelser fra Fylkesmannen og Mattilsynet. - Vannforskriften stiller krav om at «<i>Tilstanden i overflatevann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand</i>». Bergen kommune legger opp til at avløpsrensingen skal ligge på et nivå som ivaretar dette kravet. - Overvannstilførselen til spillvannsførende avløpsledninger skal reduseres. Dette er nødvendig både for å redusere overløpsutslipp og for å effektivisere renseanlegg og transportsystem. Dette vil gi mindre totale utslippsmengder og reduserte driftsutgifter. - Transportsystemet skal ha hydraulisk kapasitet til å håndtere framtidige klimaendringer. Dette gjelder både rør i bakken og overvannsanlegg på overflaten. - Offentlig avløpsnett skal som hovedregel knyttes til renseanlegg. Overføringssystem eller nye renseanlegg skal vurderes etablert for å unngå nyetablering av private slamavskillere med utslipp via offentlig nett. - Overløpsutslipp skal medføre minst mulig miljøskade og sjenerende forhold, og overløpsmengden skal reduseres ved separering og fornying av avløpssystemet. - Avløpssystemet skal drives, vedlikeholdes og fornyes på samfunnsøkonomisk sett mest optimale måte. Dette innebærer at både avløpstekniske hensyn og kostnader knyttet til ulemper og skader skal trekkes inn i vurderinger av om tiltak skal gjennomføres, uavhengig av om det er det offentlige eller private som må dekke kostnadene.	Mål i kapittel 8 Forvaltning, drift og vedlikehold av avløpssystemet.
- Velge renseprosesser som sikrer at fosfor er tilgjengelig på en slik form at det kan gjenbrukes i det naturlige kretsløpet, og at fosforet blir brukt som en ressurs. Det er et mål at sluttproduktet fra biogassanlegget skal brukes som et miljøvennlig jordforbedring- og gjødselprodukt.	Kapittel 9 Energiledelse og ressursgjenvinning
- Kundene skal være fornøyde med standarden på tjenestene vi leverer.	Kapittel 11 Forholdet til omverdenen.
- Organisasjonen skal ha fokus på innovasjon og bruk av smarte løsninger innen sektoren. Det skal arbeides aktivt på nasjonalt nivå for å bidra til utvikling av effektive og framtidsrettede løsninger. - Miljøhensyn skal være et overordnet prinsipp for virksomheten.	Kapittel 13 Organisering av virksomheten.
- Gjennomføringsvedtak skal inkludere en eierreserve basert på en usikkerhetsanalyse.	Kapittel 14 Økonomi

4. KRAVDOKUMENTET

Planlagt avløpssystem/overføringssystem for avløp for område Skålevik til Skarehaugen med tilhørende fremtidig renseanlegg vurderes samlet. Mange krav i utslippstillatelsen er detaljerte og ikke egnet for å skille mellom overordnede konsepter. Her gjengis de mest relevante overordnede kravene til endelig konsept. I tillegg er det utarbeidet en rekke børkrav for å kunne vurdere konseptene (Tabell 6 og Tabell 7).

Tabell 5 Absolutte minimumskrav

KRAV	KRAVSTILLER
Renseanlegg	Fylkesmannen
KOF_{cr} 75% reduksjon eller maks 125 mg O ₂ /l	
BOF₅ 70% reduksjon eller maks 25 mg O ₂ /l	
Det skal tas hensyn til variasjoner i mengde avløpsvann i løpet av året. Fylkesmannen kan avgjøre at renseeffekten ved dominerende bedrifter kan tas med i beregningen av total renseeffekt.	
Overføringsnett	Fylkesmannen
1. 100 % tilknytning til kommunalt avløpsnett innenfor avløpssonen. 2. 98 % av avløpsvannet skal nå frem til sekundærrenseanlegg og renses iht. sekundærrensekravene.	
Fremdrift	
Sekundærrensekrav skal være innfridd innen år 2025.	Fylkesmannen

*Fylkesmannens utslippstillatelse stiller flere (detaljerte) krav. De mest aktuelle er listet opp her. Flere krav blir aktuelle i senere faser, f. eks. forprosjektfase.

Tabell 6 Bør-krav utarbeidet av Vann- og avløpsetaten (disse er valgt i forbindelse med konseptvalgutredning avløp Åsane Nord, mars 2020.)

BØR-KRAV	BEGRUNNELSE	KRAVSTILLER
Robust avløpssystem/konsept	En viktig vurdering ved valg av konsept for området er robusthet med tanke på ulike fremtidsscenarioer. Det innebærer at valgt konsept oppfyller behov og krav også når forutsetningene endres. Slike fremtidsscenarioer/endrede forutsetninger kan være økte rensekraft, klimaendringer, større/lavere befolkningsvekst enn ventet, større/lavere vekst i næring/industri, o.l.	Vann- og avløpsetaten
Spesifikt for renseanlegg		
a) Anlegget bør være sjønært. b) Anlegg må være tilpasset klimaendringer og endringer i havnivå c) Tomten bør være 5-15 dekar. d) Tomten må være i tilstrekkelig avstand til bebyggelse/boliger. e) Anlegget bør ikke være i konflikt med annen arealbruk. f) Anlegget bør ha god og trafikk sikker adkomst. g) Rimelig nærhet til eksisterende infrastruktur som veg, VA og strøm. h) Anlegget må kunne fange opp avløp fra avløpssonen. i) Lokalisering av anlegg bør ikke føre til unødvendig energibruk. j) Anlegget må ha selvfall til utslipp i sjø. k) Lave kostnader	a) Kort vei for utslippsledninger, mulig med tilførselsledninger via sjø. b) Unngå unødig nødoverløpsdrift og kort levetid grunnet klimaendringer. c) Mulighet for utvidelse ved endrede forutsetninger. Enkle og oversiktlige driftsforhold ute og inne. d) Hensyn til innbyggerne. e) Hensyn til kommunen som helhet/prioriteringer mellom arealbruk. f) Hensyn til befolkning, nærmiljø og HMS. g) Holde et lavt kostnadsnivå. h) Krav om tilknytningsgrad og samlet renseeffekt. i) Miljøhensyn, overholdelse av krav i utslippstillatelse j) Miljøhensyn og driftssikkerhet. k) Hensyn til gebyrnivå for brukerne.	Vann- og avløpsetaten

Tabell 7 Bør-krav utarbeidet av vann- og avløpsetaten (disse er valgt i forbindelse med konseptvalgutredning avløp Åsane Nord, mars 2020.)

BØR-KRAV	BEGRUNNELSE	KRAVSTILLER
Spesifikt for overføringsanlegg		
a) I hovedsak bestående av kjente løsninger/metoder/teknologi, men samtidig utnytte potensialet i innovative løsninger der det er formålstjenlig.	a) Driftsforhold, risiko for kostnadsoverskridelser, fremdrift. b) Hensyn til gebyrnivå for brukerne. c) Krav om tilknytningsgrad og samlet renseeffekt.	Vann- og avløpsetaten
b) Lave kostnader		
c) Fange opp utslipp som i dag ikke er koblet til kommunalt avløpsnett.		

5. TO UTREDEDE KONSEPTER

Det er utarbeidet to prinsipielt ulike konsepter. Innenfor hvert konsept er det en rekke ulike alternativer. Detaljering/valg mellom ulike alternativene innenfor hvert konsept gjøres i neste fase (forprosjekter). I denne utredningen detaljeres ulike alternativer i den grad det er nødvendig for å velge et konsept. De to konseptene er:

KONSEPTER

1. ETABLERE ETT ELLER FLERE NYE RENSEANLEGG FOR AVLØPSSONEN, OG BYGGE NØDVENDIG OVERFØRINGSANLEGG FREM TIL DETTE/DISSE RENSEANLEGGENE.
2. KOMBINASJONER AV Å OVERFØRE DELER AV AVLØPET TIL ET NYTT RENSEANLEGG OG OVERFØRE DELER AV AVLØPET TIL ASKØY KOMMUNE.

De to konseptene består av overføringsanlegg og renseanlegg. Innenfor hvert konsept er det et utall alternative plasseringer av renseanlegg og traséer for overføringsanlegg. Dette er presentert i neste kapittel, kapittel 6. Enda flere trasévalg vil sannsynligvis kunne identifiseres i forprosjektfase for de enkelte delprosjekter/delstrekninger.

Det er to konsepter – med og uten samarbeid med Askøy. Ved samarbeid med Askøy, skal området med Drotningssvik, Håkonshella og området sør for Håkonshella ikke sees i sammenheng med Askøy. Det må da være en egen løsning/reanseanlegg for dette området. Det er ikke aktuelt med samarbeid med Øygarden kommune (ØyVar AS) da Øygarden kommune har valgt å oppfylle primærrensekravene mens Bergen kommune skal oppfylle sekundærrensekravene.

OM NULL-ALTERNATIVET

Null-alternativet, altså å fortsette avløpshåndteringen med samme «struktur» og eksisterende renseanlegg som i dag er ikke aktuelt. Årsaken er at de eksisterende renseanlegg ikke er i stand til å innfri sekundærrensekravet. Eksisterende anlegg er enkle ristanlegg plassert i tre-bygninger på ca. 60 m² (på størrelse med en dobbelgarasje). Til sammenligning vil et moderne renseanlegg som oppfyller dagens krav være i størrelsesorden 1000 m² med tilhørende utomhusareal på ca. 5-10 daa. Hverken eksisterende bygningsmasser eller tomter er av en størrelse som gjør at videre drift med dagens anlegg/struktur er aktuelt.

OM ANDRE KONSEPTER

Andre konsepter som kan tenkes, men som ikke er realistiske/gjennomførbare er:

- i. Innbyggerne i sonen etablerer egne private mini-renseanlegg: Kostnader, etablering og drift av flere tusen private minirenseanlegg i en eksisterende avløpssone er ikke realistisk eller praktisk gjennomførbart.
- ii. Overføre avløpet til eksisterende sekundærrenseanlegg i Bergen slik at det ikke er behov for nye rensesanlegg:

A. Overføring til Holen Renseanlegg

Overføring til Holen rensesanlegg er teknisk gjennomførbart. Det er også ledig kapasitet for overføring av mer avløp (kapasitet på 134 000 PE og er belastet med ca. 81 000PE). Ulempene med alternativet og årsaken til at dette konseptet ikke utredes er:

- I. Overføring av avløp til Holen RA vil være å føre avløpet til et utslippspunkt lenger inn i fjordsystemet. Et utslippspunkt lenger ut i fjordsystemet vil være en fordel mtp. vannutskifting og påvirkning på resipienten.
- II. Traséen frem til Holen RA innebærer en ca. 1600 meter kryssing gjennom Lyderhorn og Gravdalsvatnet eller kryssing gjennom avløpssonen for Knappen RA og Bjørndalspollen. Et slikt overføringssystem vil kreve en vesentlig større investering enn sjøledning til Askøy kommune. Spesifikke kostnader for overføring til Holen RA er ikke utredet.

B. Overføring til Knappen Renseanlegg

Overføring til Knappen rensesanlegg er sannsynligvis teknisk gjennomførbart. Det er ikke tilstrekkelig kapasitet i Knappen rensesanlegg. Kapasiteten ved Knappen RA er 63 000 PE og er belastet med ca. 57 000 PE. Knappen RA er et eldre anlegg fra 80-tallet og vil på «mellomlangsigte» kreve en større oppgradering. Ulempene med alternativet og årsaken til at dette konseptet ikke utredes er:

- i. Overføring til Knappen RA vil være å føre avløpet til et utslippspunkt lenger inn i fjordsystemet. Et utslippspunkt lenger ut i fjordsystemet vil være en fordel mtp. vannutskifting og påvirkning på resipienten. Knappen RA har utslipp til Grimstadvfjorden som etter forurensningsforskriften er et følsomt område (krav til fosforreduksjon iht. forurensningsforskriften) og det er derfor lite formålstjenlig å føre mer avløp til Grimstadvfjorden. Strengere rensekrav er mer aktuelt for Grimstadvfjorden (følsom resipient) enn andre mindre følsomme resipienter.

C. Overføring fra Knappen Renseanlegg til nytt rensesanlegg i Bergen Vest

Knappen Renseanlegg er etablert på 1980-tallet. Anlegget er modent for oppgradering/rehabilitering. I stedet for oppgradering av eksisterende rensesanlegg lokalisert i fjell kan det være aktuelt å legge ned Knappen RA og overføre avløpet til nytt rensesanlegg i Bergen vest. Årsaken er at:

- i. Utvidelse av tilkomsttunnel og fjellhaller i Knappenfjellet er kostnadskreven.
- ii. Det er anleggsteknisk krevende å oppgradere eksisterende rensesanlegg samtidig som anlegget er i drift.

- iii. Å legge ned Knappen RA og føre avløpet lenger ut i fjordsystemet vil være gunstig miljømessig for den følsomme resipienten Grimstadfjorden.

Det er ikke utført en utredning av alternativet med nedlegging av Knappen og overføring til nytt renseanlegg i Bergen vest. Kort oppsummert er årsaken:

- i. Dagens dimensjonerende vannmengder ved Knappen RA er på ca. 6300 m³/t. For å pumpe vannmengder i denne størrelsesorden vil det kreve en rørdimensjon på ca. 1 til 1,5 meter i diameter (vannhastighet 1 - 2 m/s). Slike størrelser på overføringsledninger for avløp i sjø i Norge er ikke Sweco kjent med.
- ii. Ovennevnte betyr at man sannsynligvis må både utrede og gjennomføre kostnadskrevende separeringsprosjekter for å redusere fremmedsvannmengdene til et nivå hvor etablering av en overføringsledning er aktuelt.
- iii. Trasé for overføringsledning vil være i sjø igjennom forbudssonen til en av Nord-Europas største maritime militærbaser, Haakonsværn Orlogsstasjon. Traséen vil sannsynligvis ha høybrekk med dertil fare for gassdannelse og oppflytning av avløpsledningen. Grundige risikovurderinger ved en slik ledning må gjennomføres.

På bakgrunn av ovennevnte vurderes det som lite sannsynlig at det blir aktuelt å overføre avløp fra Knappen renseanlegg til nytt renseanlegg i Bergen vest.

D. Overføring av alt avløp fra Bergen vest til Askøy

Det er utført overslagsberegninger for å finne fram til omtrentlig nødvendig dimensjon på en evt. overføringsledning til Askøy hvor alt avløp fra sonen overføres. Følgende forutsetninger er lagt til grunn:

- i. Overslagsberegninger av dimensjonerende vannmengder for avløpssonen iht. VA-miljøblad 115 og Norsk Vann rapport 168 gir vannmengder i størrelsesorden 200 l/s (700 m³/time).
- ii. Vannhastigheter i avløpspumpeledninger på ca. 1,5 m/s.
- iii. 16 400 personekvivalenter (fremtidig PE i 2040).

Ovennevnte forutsetninger tilsier at en pumpeledning for alt avløp fra sonen til Askøy vil kreve ca. **en 630-710 mm PE-ledning SDR 7,4**. Dette er en svært stiv og krevende ledning å senke til 315 meters dyp. Mer aktuelt vil det være å etablere **2 stk. ca. ø400 SDR 7,4 og 1. stk. ca. ø250 SDR 7,4** PE-ledninger som etableres etter hvert som vannmengdene i avløpssonen øker/tilføres pumpestasjonene i takt med utbyggingen. Ut fra overføringssystemet vil det da være hensiktsmessig med en ledning fra Kjøkkelvik RA og to ledninger fra Godvik RA. Et grovt kostnadsoverslag tilsier at et slikt anlegg vil koste i størrelsesorden 70 MNOK pluss Bergens andel av renseanlegget på Askøy.

Til forskjell fra vannledninger, vil avløpsledninger i sjø kreve høyere loddbelastning og ha høyere risiko for oppflytning grunnet gassdannelse i ledningene. En ledning som loddbelastes mot 60-70 % luftfylling vil pga.

vanndybden mellom Askøy og Bergen ha et senketrykk i størrelsesorden 18-22 bar, noe som nærmer seg maksimalt trykk for PE-ledninger SDR 7,4. Særskilte risikovurderinger må gjøres for etablering av slike avløpsledninger.

På bakgrunn av ovennevnte vurderes det som ikke aktuelt å overføre alt avløp fra avløpssonen til Askøy. Deler av avløpet (og dertil mindre ledningsdimensjoner) er aktuelt. Et slikt konsept er nærmere vurdert i kapittel 6.3 som en del av konsept 2

6. BESLUTNINGSGRUNNLAG

Dette kapitlet beskriver de vurderingene som er gjort for overføringsanlegg, plassering av renseanlegg, kostnader, m.m.

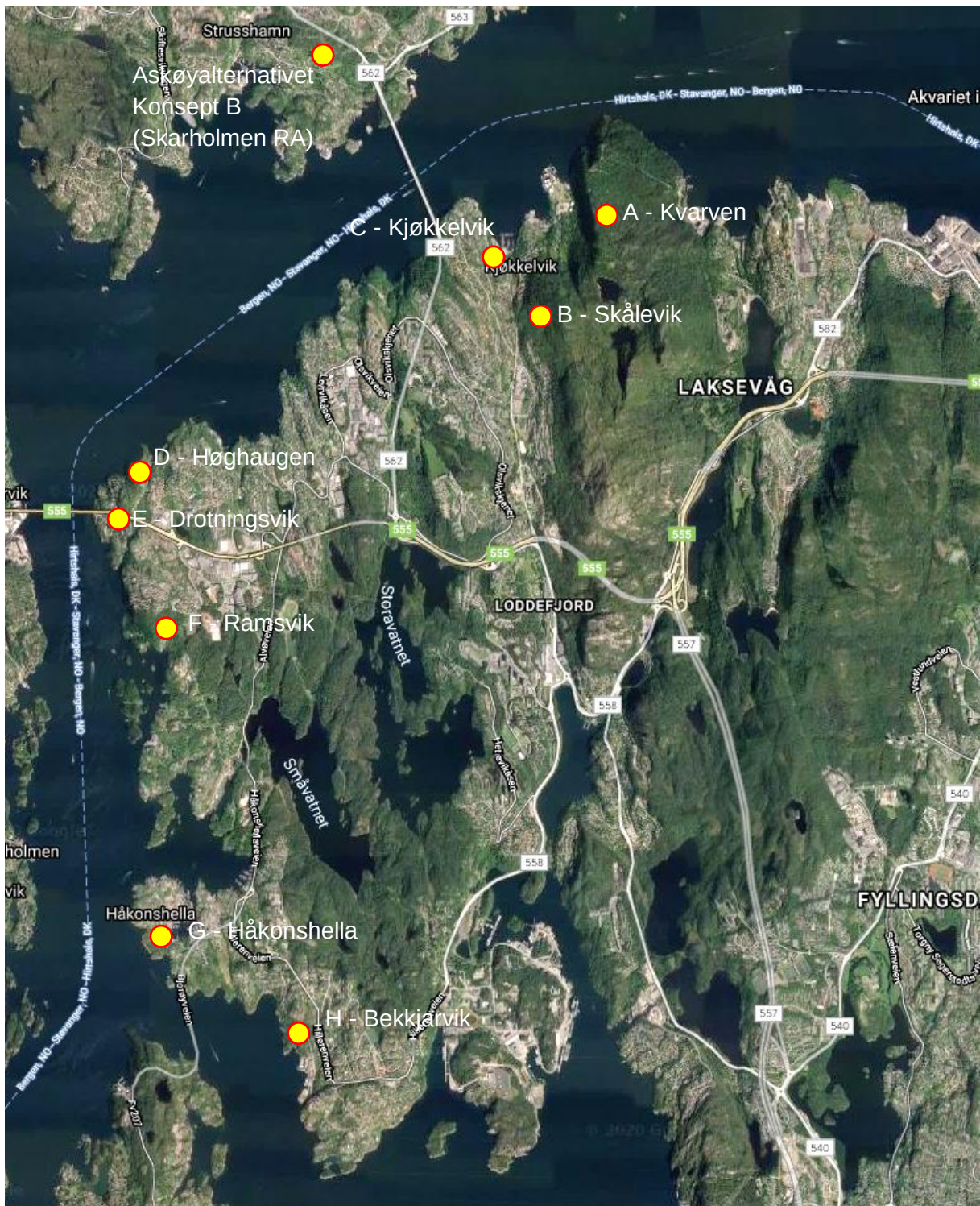
6.1 *Lokalisering av renseanlegg*

Dette delkapitlet omhandler lokalisering av renseanlegg for konsept 1 og 2.

6.1.1 Grovsiling av lokaliteter for etablering av renseanlegg

Det er gjort et bredt søk etter mulige lokaliseringer av renseanlegg. Området for nytt renseanlegg bør tilfredsstillende flest mulig bør-krav til lokalisering av renseanlegg (Tabell 6).

Følgende mulige tomter er identifisert.



Figur 4 Mulige lokaliseringer av renseanlegg identifisert før grovsiling

Tabell 8 oppsummerer reguleringsforholdene.

Tabell 8 Reguleringsforhold for mulige lokaliseringer av renseanlegg

NAVN	FORMÅL KPA	HENSYNSSONER	REGULERING	ANNET
A Kvarven (i fjell) Gnr./bnr. 146/5 mfl.	LNF	Hensyn Friluftsliv Kulturminne (Kvarven fort) Naturmiljø Aktsomhetsområder for skred	Ikke regulert.	Kvarven luftvern batteri på fjellet. Et anlegg plassert i fjell vil ikke påvirke friluftsverdiene på fjellet.
B Skålevik (i fjell) Gnr./bnr. 143/114 og 4	LNF	Hensyn friluftsliv Aktsomhetsområder for skred	Ikke regulert.	Et anlegg plassert i fjell vil ikke påvirke friluftsverdiene på fjellet.
C Kjøkkelvik Gnr./bnr. 143/71, 1 og 254.	Øvrig byggesone Grøntstruktur	Faresone ras Funksjonell strandsone	Plan-ID 6064 0000 regulert 2008 til småbåthavn.	Statlig sikra friluftsområde eid av Bergen om omland friluftsråd. Kulturminne bestående av rester av ubåtbunkeren Bruno II på tomten (påbegynt ubåtbunker). Kulturminne fra 1600-tallet under kai for fritidsbåter.
D Høghaugen Gnr./bnr. 136/2	LNF	Funksjonell strandsone	Ikke regulert.	
E Drotningstvik Gnr./bnr. 136/23 m. fl.	Øvrig byggesone Grøntstruktur	Båndleggingssone ifb. med regionaltett for el-forsyning i umiddelbar nærhet. Funksjonell strandsone	Plan-ID 6229 0000 Sotrasambandet	Reguleres i forbindelse med nytt Sotrasamband. Lyskasterbatteri Drotningstvik på toppen av fjellskrenten og gjort arkeologiske funn i området. Hule eiker i området.
F Ramsvik Gnr./bnr. 135/4, 3 og	Grøntstruktur	Funksjonell strandsone Hensyn kulturmiljø (Historisk senter Alvøen).	Plan-ID 9260 000 fra 1994. Naturvernområde.	
G Håkonshella Gnr./bnr. 129/477, 597 og 471	Grøntstruktur Øvrig byggesone	Funksjonell strandsone Vei støysone gul	Plan-ID 4022 0000 fra 1963.	Areal hvor eksisterende slamavskiller ligger på tomten. Arealet må utvides i sjø (Pollen) for å få tilstrekkelig areal til nytt renseanlegg. Håkonshella mot Vattlestraumen friluftsområde i umiddelbar nærhet. Området er statlig sikre friluftsområde eid av Friluftsrådet. Området er meget populært for stangfiske. Mathopen skole benytter området i naturfagundervisningen.
H Bekkjarvik Gnr./bnr. 128/212	Øvrig byggesone	1 Flystøy gul sone	Plan-ID 6108 000 fra 2013. Hovedsakelig regulert til næring.	Automatisk fredet kulturminne i umiddelbar nærhet (bosetting datert ca. 5000 f. Kr.) Tilstøtende friluftsområde er vurdert som svært viktig (Bymiljøetaten 2016).

Arealer hvor eksisterende renseanlegg er etablert og som likevel ikke aktuelle er oppsummert i Tabell 9. Hovedårsaken er at tilgjengelig areal for renseanlegg er for lite samt tilkomsten til områdene er utfordrende.

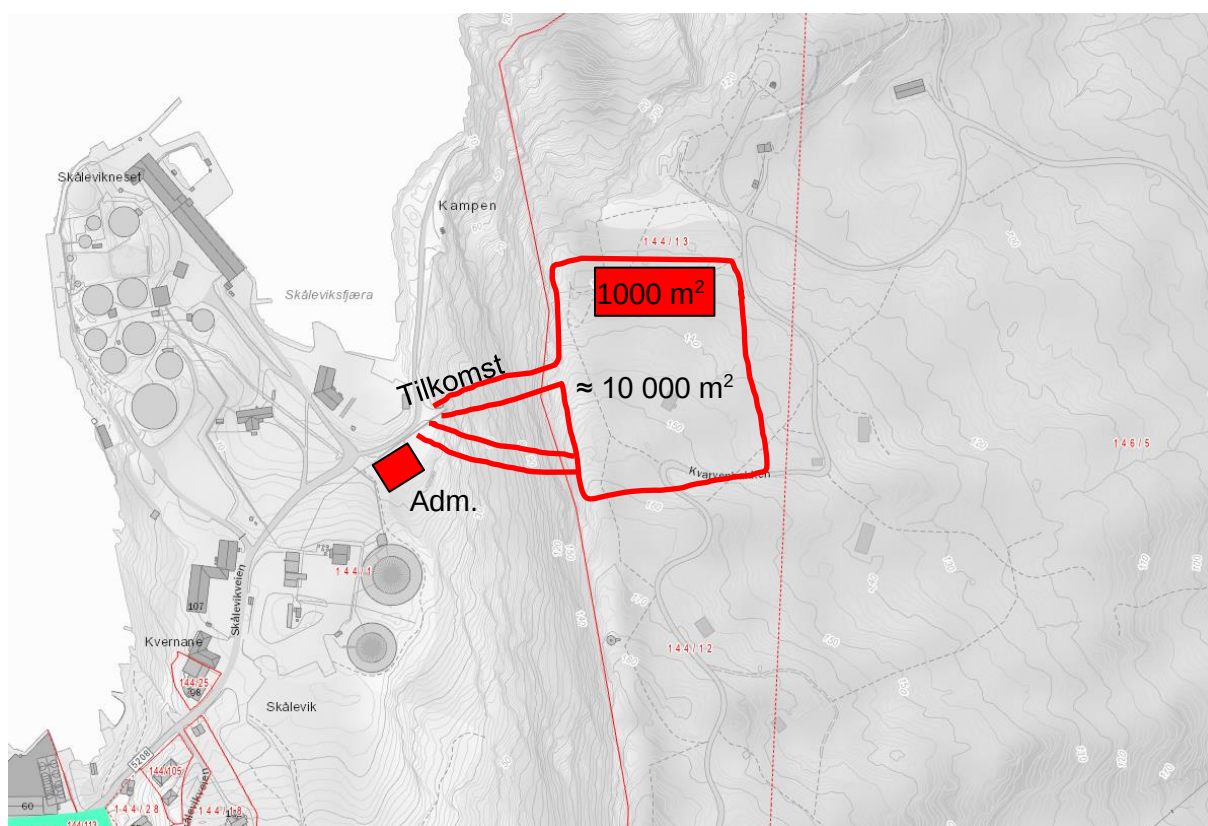
Tabell 9 Eksisterende renseanlegg hvor lokaliseringen ikke er aktuell for utvidelse/nytt renseanlegg

RENSEANLEGG	HVORFOR ER LOKALISERINGEN IKKE AKTUELL	
Fagerdalen RA	1.	Det er kun tilgjengelig 1000 m ² areal.
	2.	Arealet ligger midt i et boligfelt.
	3.	Tilkomsten til sjø er svært vanskelig.
Godvik RA	1.	Det er kun tilgjengelig ca. 1000 m ² areal.
	2.	Arealet ligger i et friluftsområde mellom boligbebyggelsen.

ALTERNATIV A – KVARVEN

Bergen kommune har 5 renseanlegg i fjell (Flesland, Knappen, Holen, Ytre Sandviken og Kvernevik RA). Man har gode erfaringer med disse renseanleggene når det gjelder hensyn til omgivelser, tilkomst og drift. Ulempen er hovedsakelig kostnader ved etablering. Etablering av fjellhall i Kvarven er ikke kostnadsberegnet spesifikt. Mye av kostnadene avhenger av hvor mye volum som skal sprenges ut for fremtidige utvidelser/oppgraderinger. Erfaringstall fra andre renseanlegg i Bergen tilsier at kostnaden for fjellhallen alene (altså eks. adm. bygg og selve renseanlegget) ligger i størrelsesorden 50-150 MNOK. Til sammenligning er overføringsledning fra Kjøkkelvik til nye Askøy (Skarholmen RA) kostnadsberegnet til ca. 70 MNOK.

Alternativet med renseanlegg under Kvarven vurderes derfor ikke som aktuelt.



Figur 5 Alternativ A - Kvarven, plassering av renseanlegg i fjell. Flere mulige utforminger og lokaliseringer innenfor kartutsnittet.

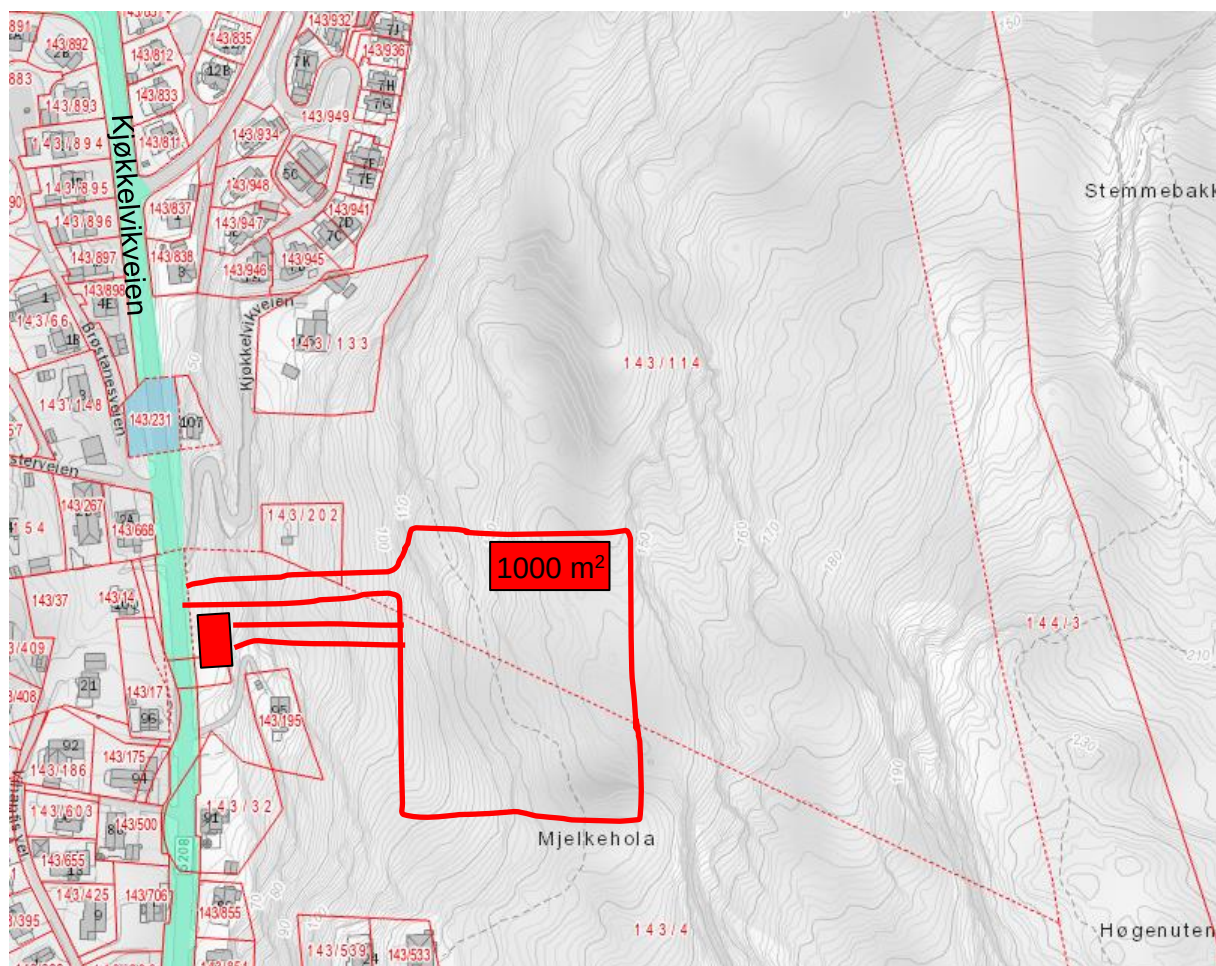
Tabell 10 Fordeler og ulemper med alternativ A - Kvarven

FORDELER	ULEMPER
I fjell (lite sjenanse for publikum)	Kostnadskrevene med fjellanlegg
I nærheten av industriområde	Smal tilkomstvei
Rikelig areal	Privat eiendom
Kort vei til sjø.	Avstand fra eksist. avløpsnett
	Utslipp lenger inn i Byfjorden enn andre alternativer
	Ikke sentralt plassert i avløpssonen

ALTERNATIV B – SKÅLEVIK

For Skålevik gjelder tilsvarende vurdering som for alternativ A – Kvarven. Lokaliseringen i fjell er ikke aktuelt pga. kostnadene ved å etablere renseanlegg i fjellhaller.

Alternativet med renseanlegg i fjell ved Skålevik vurderes derfor ikke som aktuelt.



Figur 6 Alternativ B - Skålevik, plassering av renseanlegg i fjell, Flere mulige utforminger og lokaliseringer innenfor kartutsnittet.

Tabell 11 Fordeler og ulemper ved alternativ B - Skålevik

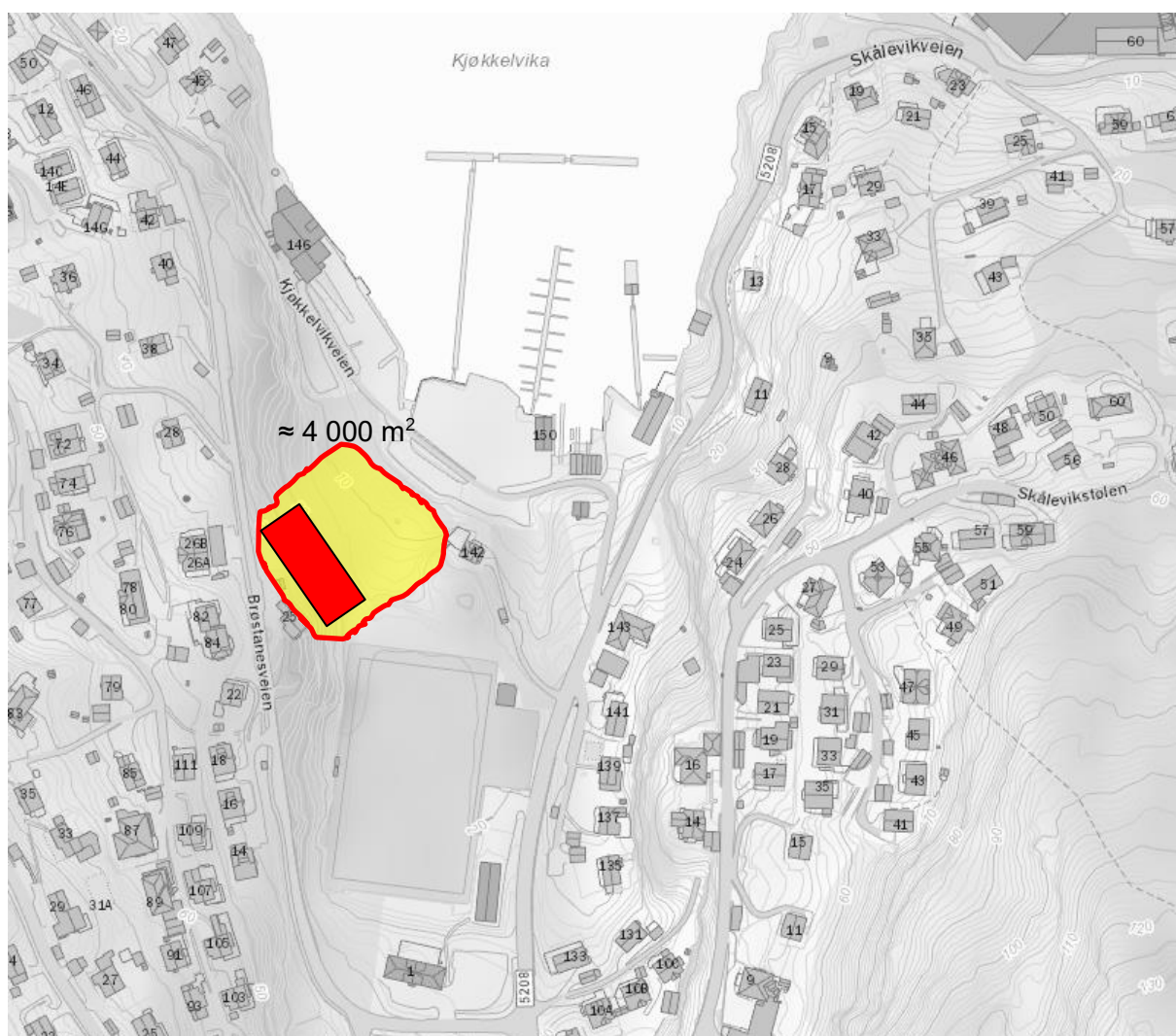
FORDELER	ULEMPER
I fjell (lite sjenanse for naboer)	Kostnadskrevenende
Rikelig areal	Privat eiendom
God tilkomstvei	Utslipp lenger inn i Byfjorden enn øvrige alternativer
	Lang utslippsledning / ledning til sjø
	Tunnelpåhugg ligger ved økologisk korridor (KPA2018)
	Ikke sentralt plassert i avløpssonen

ALTERNATIV C – KJØKKELVIK

Det er mulig å etablere renseanlegg ved sjø i Kjøkkelvika. Området består i dag av skog og ligger ca. 30 meter lavere enn bebyggelse like vest for tomten. Opparbeidelse av tomt og utslippsledninger vil være relativt uproblematisk anleggsteknisk. Ulempene ved lokaliseringen er ikke avgjørende hver for seg, men summen av dem gjør at dette alternativet ikke er aktuelt. De tyngsveiende årsakene til at dette anlegget ikke vurderes videre er at

- Det ligger i utkanten av avløpsområdet og det blir derfor mye avløp som skal overføres langt.
- Hvis alt avløp samles i Kjøkkelvika, vil det være rimeligere å pumpe det over til Askøy enn å etablere nytt renseanlegg.
- Grunneier er hovedsakelig Bergen og omland friluftsråd. Området ligger mellom to brukerinteresser, båthavn og fotballbanen.

Alternativet med renseanlegg i Kjøkkelvika vurderes derfor ikke som aktuelt.



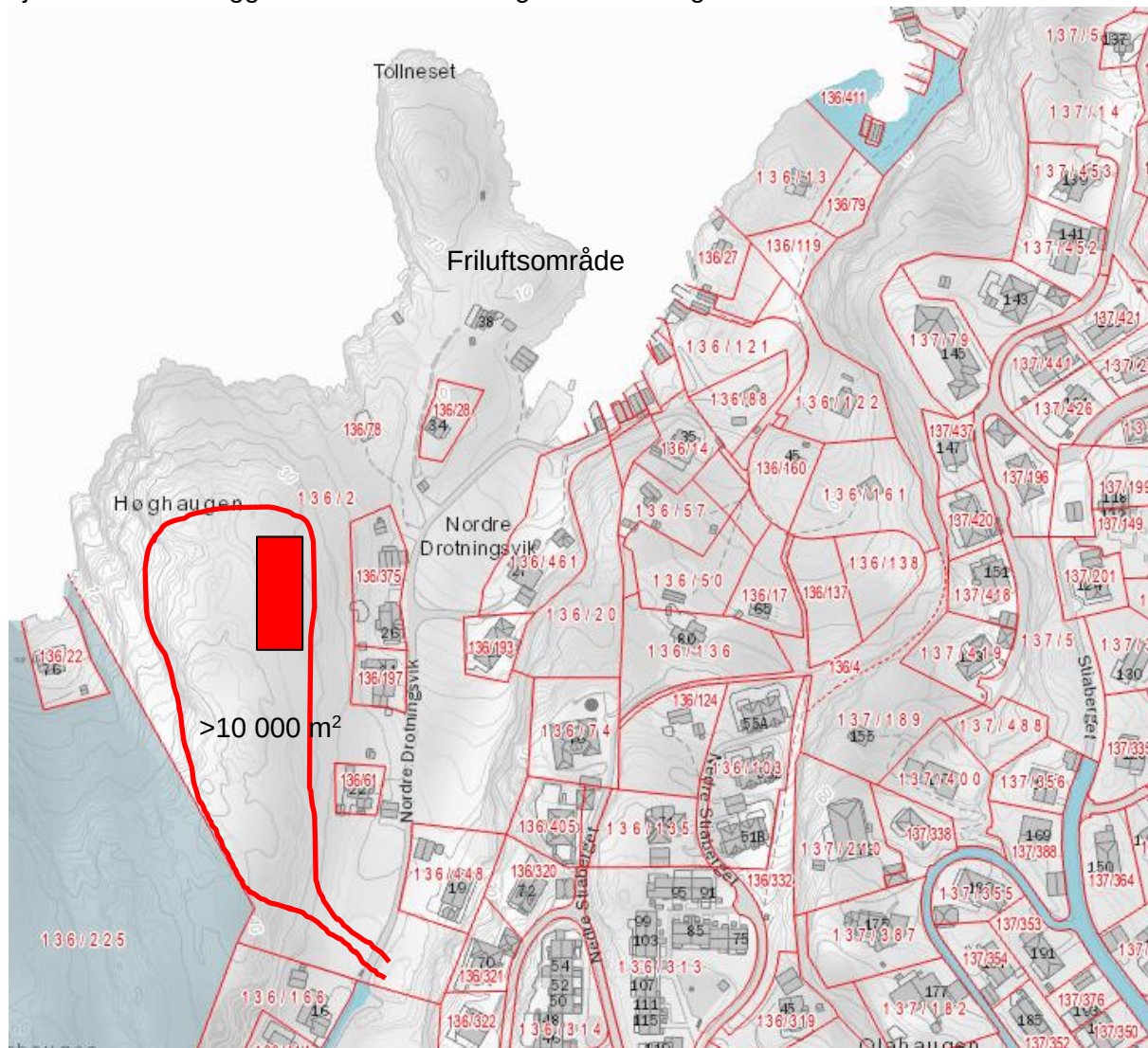
Figur 7 Alternativ C - Kjøkkelvika, daganlegg ved båtforeningen.

Tabell 12 Fordeler og ulemper ved alternativ C - Kjøkkelvik

FORDELER	ULEMPER
Tilkomstvei	Nærhet til boliger (25 meter, men betydelig høydeforskjell)
Daganlegg	Kulturlandskap og kulturminne
Kort vei til sjø	Nærmiljøaktiviteter (fotball, båt)
	Lite areal
	Ikke sentralt plassert i avløpssonen

ALTERNATIV D – HØGHAUGEN

Det er mer enn 10 000 m² tilgjengelig ved Høghaugen. Utslippspunkt i sjø er ut i god resipient. Ut fra VA-tekniske vurderinger er dette en OK plassering. Det vil imidlertid være nødvendig å jevne ut Høghaugen, noe som vil gi store landskapsvirkninger, spesielt fra sjøsiden. Videre ligger område i en økologisk korridor og er tilkomstvei til friluftsområdet.



Figur 8 Alternativ D - Høghaugen, daganlegg plassert på utsprengt fjelltomt.

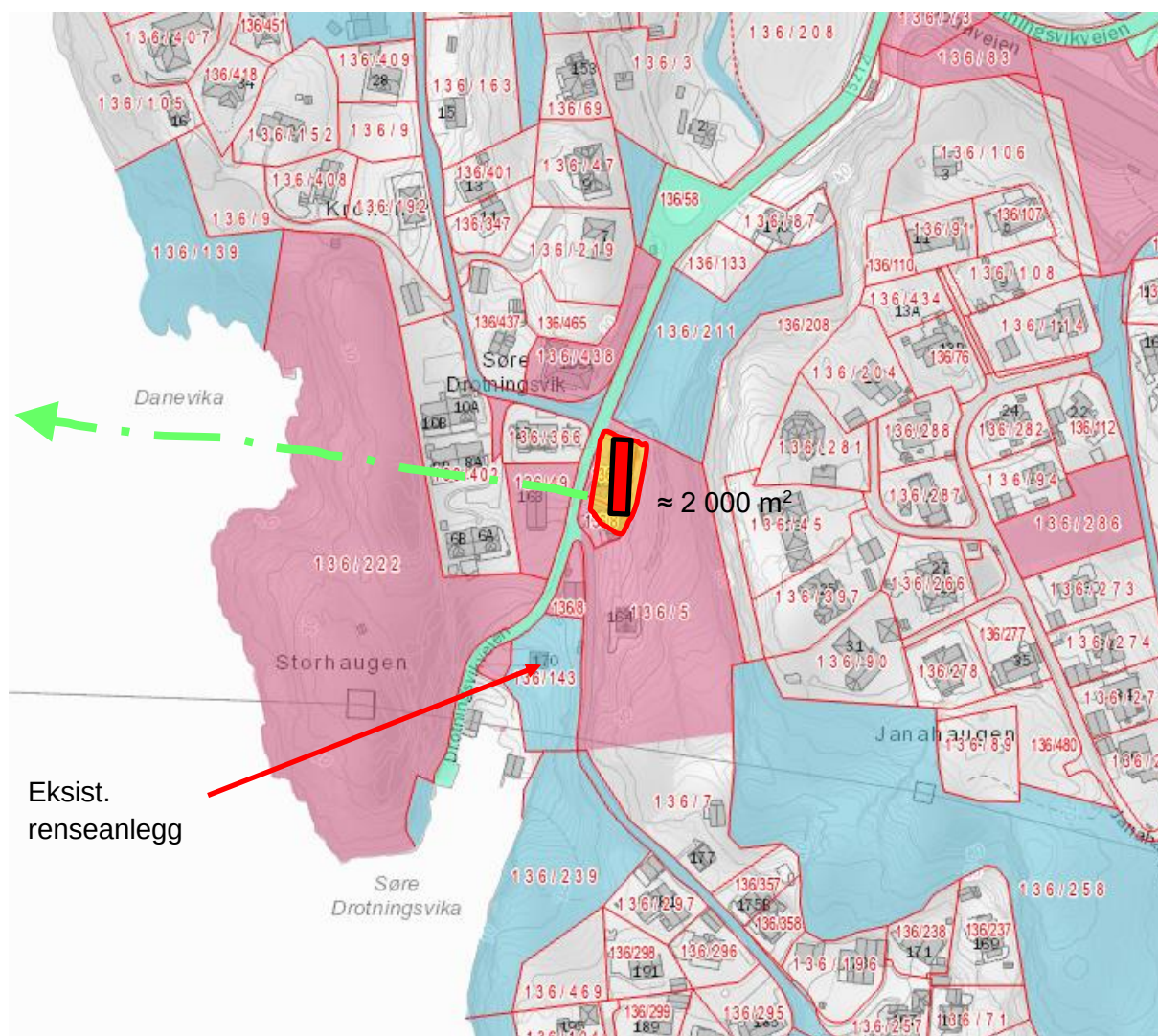
Tabell 13 Fordeler og ulemper ved alternativ D - Høghaugen

FORDELER	ULEMPER
God resipient.	Landskapsvirkninger, spesielt fra sjø.
Tilkomstvei må utbedres, men rent praktisk er det gjennomførbart.	Nærhet til boliger (Ca. 25 meter).
Tilstrekkelig areal.	Privat eiendom.
Sentralt plassert i avløpssonen.	Tilkomstvei til friluftsområde på Tollneset.
	Blågrønn økologisk korridor (KPA2018).

ALTERNATIV E – DROTNINGSVIK

Eksisterende renseanlegg i Drotningstvik må rives i forbindelse med etablering av ny Sotrabro. Man har i dialog med Statens Vegvesen vurdert det som OK å etablere et nytt renseanlegg på markert område på Figur 9. Lokaliseringen vil ha god tilkomstvei, god resipient og ligger innenfor et område som ikke egner seg for få andre formål. Eksisterende boliger vil rives i forbindelse med Sotrasambandet. Ulempen med lokaliseringen er begrenset tilgjengelig areal. Areal tiltenkt renseanlegg er vist i Figur 9. Dette arealet er for lite for renseanlegg og det er derfor vurdert opparbeiding av tomt, kjøremønster, m.m. mer detaljert for denne tomten. Dette er nærmere beskrevet i delkapittel 6.1.4 og vist i vedlegg 5. Årsaken til at arealet ikke lar seg utvide er en ca. 60 meter høy fjellskjæring med bebyggelse på toppen på østsiden, bebyggelse og vei på nordsiden og Sotrabroen på sørsiden. På vestsiden, mot sjø, lar det seg muligens gjøre å planere ut slik at også dette arealet kan benyttes. Det krever i så tilfelle avklaringer med Statens Vegvesen pga. umiddelbar nærhet til brotårnet til fremtidig Sotrabro.

Alternativet vurderes derfor som aktuelt til tross for svært lite areal tilgjengelig.



Figur 9 Alternativ E - Drotningstvik, daganlegg plassert like ved ny Sotrabro. Ca. 2000 m² er tilgjengelig. Grønn stiple ledning er ny utslippsledning i borehull.

Tabell 14 Fordeler og ulemper ved alternativ E - Drotningssvik

FORDELER	ULEMPER
Andre formål er lite aktuelt for arealet.	Nærhet til boliger (15 meter til nærmeste bolig som ikke blir revet).
Statlig eiendom (Statens vegvesen). I avløpsområdets tyngdepunkt.	Lite tilgjengelig areal. Komplisert veg-geometri for å ivareta tilkomst til tilstøtende områder, se delkapittel 6.1.4
God resipient.	Ligger ved økologisk korridor (KPA 2018), men denne vurderes som lite verdifull pga. etablering av Sotrasambandet.
God tilkomstvei.	
Sentralt plassert i avløpssonen.	

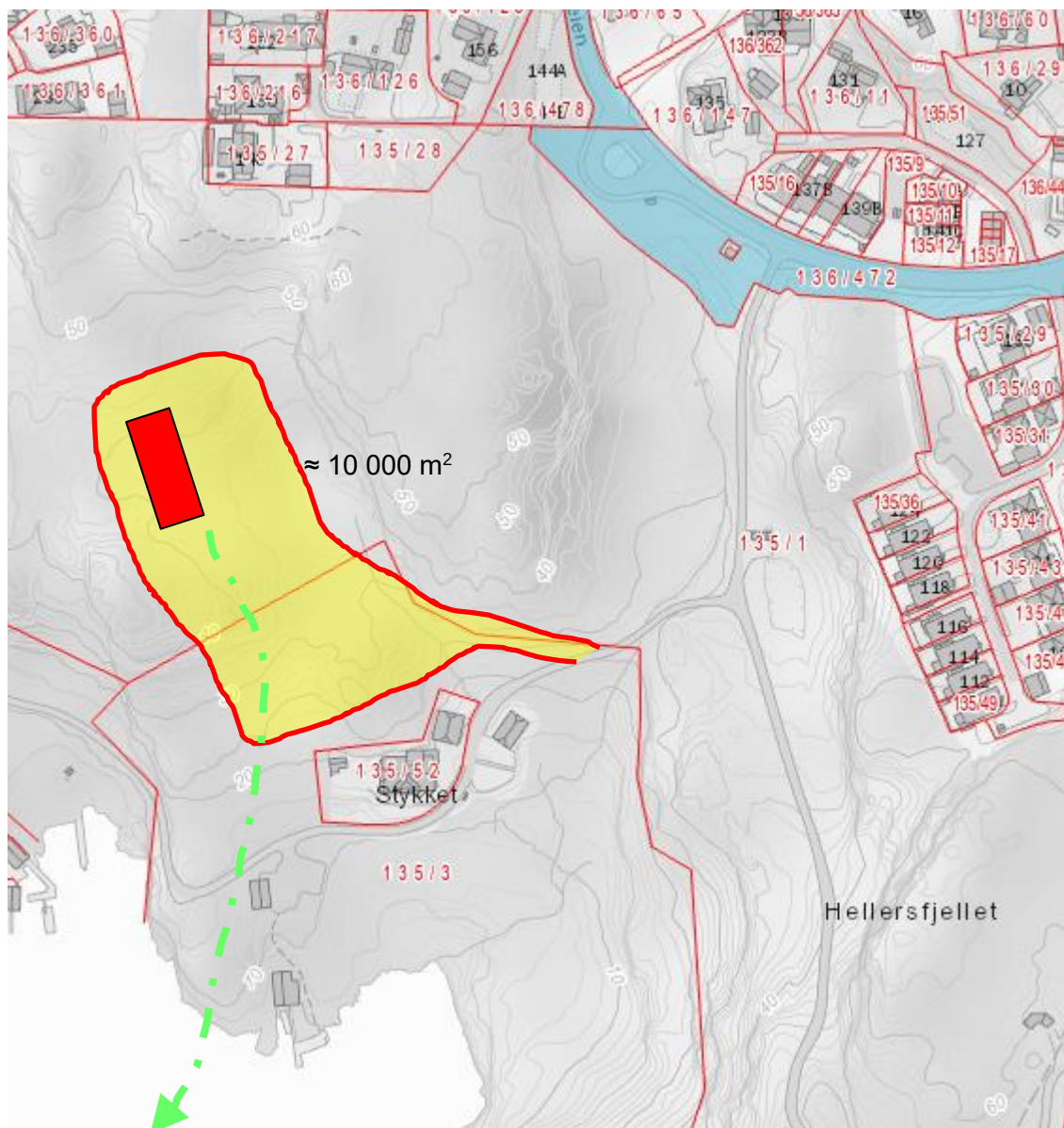


Figur 10 3D utsnitt av situasjonen før Sotrabro etableres.

ALTERNATIV F – RAMSVIK

Ved Ramsvik kan et daganlegg plasseres med lite landskapsvirkning fra sjø. Plasseringen ligger i et dalføre slik at synligheten fra boligområdene er lavt. Området må sprenges og planeres ut og tilkomstvei etableres. Det er tilstrekkelig areal tilgjengelig. Naturinngrepet vil imidlertid være omfattende.

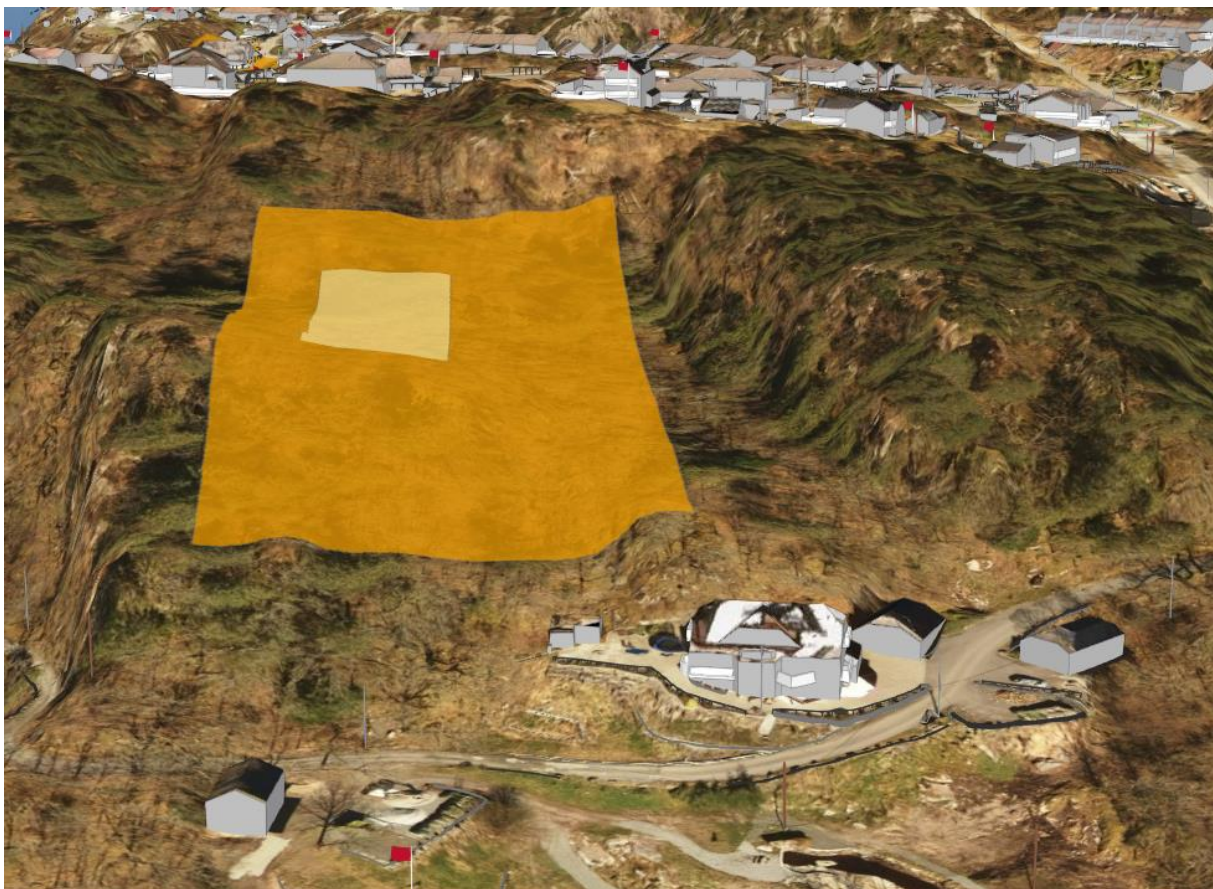
Alternativet vurderes derfor som aktuelt.



Figur 11 Alternativ F - Ramsvik, daganlegg plassert i urørt skog. Grønn stiplet linje er ny utslippsledning i borehull ut i sjø og videre ca. 600 meter i sjø.

Tabell 15 Fordeler og ulemper med alternativ F - Ramsvik.

FORDELER	ULEMPER
Tilstrekkelig areal.	Smal tilkomstvei, skolevei.
God resipient, men noe lange utslippsledninger.	Lange utslippsledninger.
Nære overføringsledning for avløp.	Privat eiendom.
God resipient.	Økologisk korridor krysser igjennom området (KPA2018).
	Nordre del er benyttet av nærmiljøet til lek og turgåing.
	Terrenginngrep i urørt landskap.
	Avstand til boliger (50 meter).



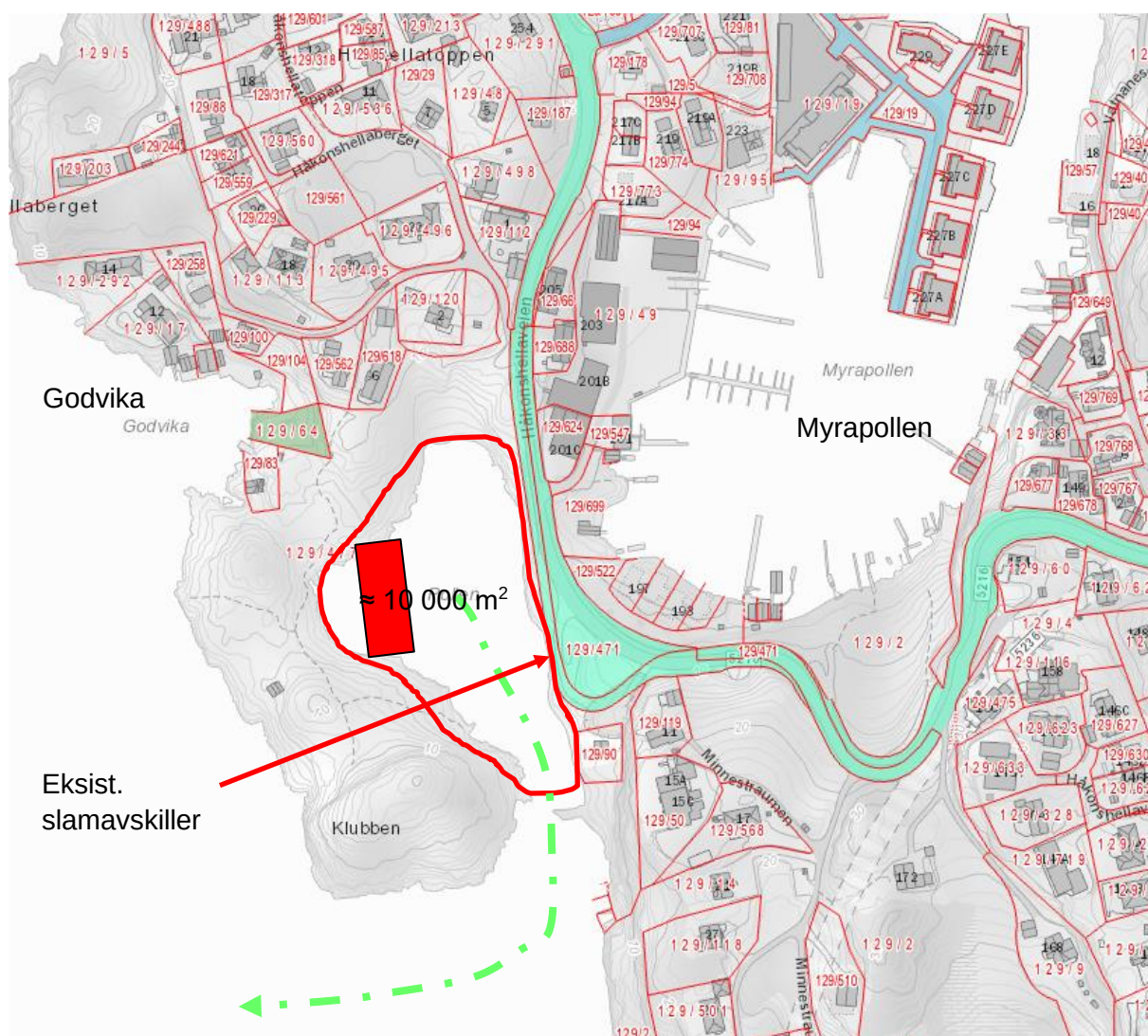
Figur 12 3D utsnitt tomt for renseanlegg i Ramsvik.

ALTERNATIV G – HÅKONSHELLA

Ved Håkonshella ligger eksisterende kommunal slamavskiller med tilhørende utslippsledning. Det er i 2016 utarbeidet et skisseprosjekt for plassering av renseanlegg og overføringsanlegg i området Drotningstvik til Håkonshella. Skisseprosjektet anbefaler plassering av renseanlegg i Drotningstvik og utarbeidelse av mulighetsstudie for renseanlegg i Håkonshella.

Området ligger nærme bebyggelse og i et viktig friluftsområde. Like nord for området ligger et statlig sikret friluftsområde. For å opparbeide nødvendig areal vil det være nødvendig å fylle opp «pollen» mellom Godvika og Myrapollen.

Alternativet vurderes derfor ikke som aktuelt.



Figur 13 Alternativ G - Håkonshella, daganlegg plassert på oppfylt poll. Grønn stiplet ledning er utslippsledning.

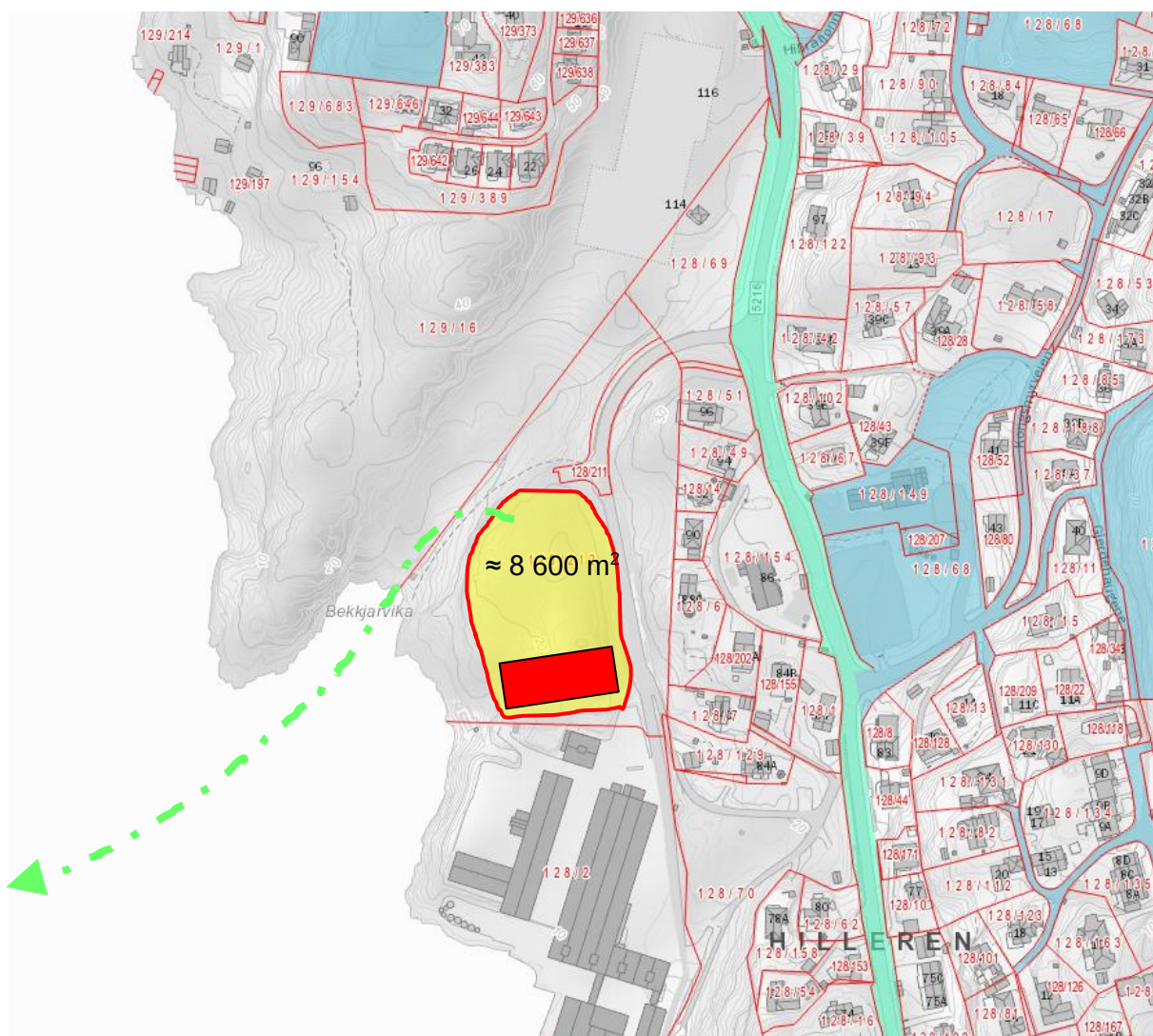
Tabell 16 Fordeler og ulemper med Alternativ G - Håkonshella

FORDELER	ULEMPER
Eksisterende utslipps-punkt.	Landskapsvirkninger.
Relativt nærme Knappen RA (i tilfelle nedleggelse av Knappen RA).	I et friluftsområde.
God resipient.	Stort terrenginngrep i sjø (igjenfylling).
OK tilkomstvei.	Nærme boliger (20 meter).
	Ikke sentralt plassert i avløpssonen.

ALTERNATIV H – BEKKJARVIK

I Bekkjarvik er det tilgjengelig ca. 8 000 m². Arealet ligger like ved et etablert industriområde og er regulert til næring. Foruten at utslippspunktet ligger innenfor terskel i Vatllestraumen (hvis man ikke pumper avløpet til utenfor terskelen) er lokaliseringen VA-teknisk god.

Arealet ligger ca. 40 meter fra nærmeste bolig. Ved etablering av renseanlegget vil berget sprenges ned og arealet planeres ut slik at arealet blir liggende lavere enn boligene på østsiden av tomten.



Figur 14 Alternativ H - Bekkjarvik, daganlegg plassert på utsprengt fjelltomt i regulert industriområde. Grønn stiplet linje er utslippsledning.

Tabell 17 Fordeler og ulemper ved alternativ H - Bekkjarvik

FORDELER	ULEMPER
Regulert til næring industri.	Privat eiendom.
Nærhet til Knappen RA (ved evt. nedleggelse av Knappen RA).	Utslipp innenfor terskel i Vattlestraumen.
God tilkomstvei.	Godt synlig fra sjø.
	Nærme boliger og godt synlig fra sjø.
	Ikke sentralt plassert i avløpssonen.



Figur 15 3D-utsnitt av tomt for renseanlegg i Bekkjarvik.

Oppsummering av alternativene

Tabell 18 Oppsummering av grovsilingen av lokaliseringer

VURDERTE LOKALITETER		VURDERING	KORT BEGRUNNELSE FOR VURDERING
A	Kvarven	Ikke aktuell	Nærhet til Askøy. Det vil være vesentlig rimeligere å overføre avløp til Askøy fremfor å bygge et nytt fjellanlegg.
B	Skålevik	Ikke aktuell	Nærhet til Askøy. Det vil være vesentlig rimeligere å overføre avløp til Askøy fremfor å bygge et nytt fjellanlegg.
C	Kjøkkelvik	Ikke aktuell	Nærhet til Askøy. Det vil være vesentlig rimeligere å overføre avløp til Askøy fremfor å bygge et nytt renseanlegg. Konflikt med brukerinteresser.
D	Høgshaugen	Ikke aktuell	Landskapsvirkninger. Drotningstvik med færre brukerinteresser og landskapsvirkninger ligger nærmere.
E	Drotningstvik	Aktuell	Tomt klargjøres ifb. Sotrasambandet. Nærhet til eksisterende infrastruktur.
F	Ramsvik	Delvis aktuell	Sentral beliggenhet i avløpssonen og tilstrekkelig areal. Konflikt med naturverdier.
G	Håkonshella	Ikke aktuell	Innenfor friluftsområde og nærhet til boliger.
H	Bekkjarvik	Delvis aktuell	I nærheten av eksisterende industri/næringsområde. Sentralt for søre deler av avløpssonen (aktuelt hvis nordre deler føres til Askøy). Utslipp innenfor terskel i fjorden (Vatlestraumen).

Tabell 19 Oppsummering av aktuelle og delvis aktuelle lokaliteters egnethet

	E DROTNINGSVIK	F RAMSVIK	H BEKKJARVIK
Kommunal tomt	-/Nei	-/Nei	-/Nei
Grunnerverv/planstatus	+++ Reguleres ifb. Sotrasambandet	-- Gammel reguleringsplan	+ / -* Regulert næring Privat tomt
Utslippsforhold	++	+	--
Anlegget bør være sjønært	✓	✓	✓
Anlegget må være tilpasset klimaendringer og endringer i havnivå	✓	✓	✓
Tomten bør være 5-15 dekar	--	✓	✓
Tomten bør være i tilstrekkelig avstand fra bebyggelse/boliger	-	-	-
Anlegget bør ikke være i konflikt med annen arealbruk	++	-	+
Anlegget bør ha god og trafiksikker adkomst	+	-	++
Rimelig nærhet til eksisterende infrastruktur som vei, VA og strøm.	+	-	+
Anlegget må kunne fange opp avløp fra avløpssonen	+	-	++
Lokalisering av anlegget bør ikke føre til unødvendig energibruk	+	+	+/-
Anlegget bør ha selvfall til utslipp i sjø	+	+	-
Resipientforhold	++	++	+/-
Oppsummert	1	3	2

Drotningsvik kommer best ut fra ovennevnte vurderingskriterier. Ulempen med lokaliseringen er begrenset areal tilgjengelig. Videre kommer Ramsvik ut som minst egnet pga. brukerinteresser på selve tomten og området rundt. Bekkjarvik kommer godt ut. Ulempen med alternativet er at lokaliseringen enten gir utslipp til punkt innenfor Vattlestraumterskelen eller pumping av avløp til punkt utenfor terskelen.

6.1.2 Planfaglig utredning av lokaliteter (delutredning 1, vedlegg 1)

Det er gjennomført en planfaglig utredning av aktuelle lokaliseringer av renseanlegg (se Tabell 18 og vedlegg 2). Hensikten med utredning er å gå noe mer i dybden på «ikke VA-tekniske» tema som vil måtte utredes i utarbeidelsen av en reguleringsplan for renseanlegg for de ulike lokalitetene. Målet er å avdekke evt. planfaglige konfliktpunkt og tema som gjør at bruk av tomter fra grovsilingen er uaktuelle til bruk for renseanlegg. Utgangspunktet for utredningen er plassering av et bygg (renseanlegg) på L X B X H på 60 x 22 x 12 meter på en 10 000 m² tomt. Følgende lokaliseringer er utredet:

1. E – Drottningsvik
2. F – Ramsvik
3. H – Bekkjarvik

Temaene som er vurdert er:

- | | | |
|----------------|---------------------|-------------------------|
| 1. Planstatus | 6. Veiadkomst | 10. Naturmangfold |
| 2. Lukt | 7. Eiendomsforhold | 11. Naturressurser |
| 3. Støy | 8. Nærhet til | 12. Kulturarv |
| 4. Geologi og | bebyggelse | 13. Friluftsliv, by- og |
| massetransport | 9. Landskap- nær og | bygdeliv, |
| 5. Byggegrense | fjernvirkning | skoleveg/barnetråkk |

Kort oppsummert anbefales det ut fra en planfaglig vurdering at alternativ E – Drottningsvik og H - Bekkjarvik som tomt for renseanlegg mens F – Ramsvik frarådes.

6.1.3 Kostnader for renseanlegg

DRIFTSKOSTNADER FOR SEKUNDÆRRENSEANLEGG

Driftskostnader for renseanlegg er ikke lineært korrelert med dimensjonerende PE eller reell belastning på renseanleggene. Det henvises til konseptvalgutredning for Åsane nord hvor ytterligere detaljer om driftskostnader og belastning på eksisterende anlegg er beskrevet. Driftskostnadene for sekundærrenseanleggene i Bergen varierer mellom ca. 9 og 15 MNOK/per anlegg per år og dimensjonerende PE varierer mellom 63 000 og 152 000. Garnes RA (under planlegging) er dimensjonert for 18 000 PE og årlige driftskostnader er estimert til ca. 8 MNOK.

På bakgrunn av ovennevnte forventer man **driftskostnader** på ca. **8-9 MNOK/år** for nytt sekundærrenseanlegg i Bergen vest.

ANLEGGSKOSTNADER NYTT RENSEANLEGG

Erfaringspriser for administrasjonsbygg, prosessanlegg, m.m. er benyttet i kostnadskalkylen for nytt renseanlegg. Til sammenligning er Garnes RA (18 000 PE) foreløpig kostnadsberegnet til ca. 270 MNOK. Notanes RA (Kvam Herad, 12 000 PE) er etablert for ca. 90 MNOK. Basert på erfaringstall fra andre tilsvarende renseanlegg er kostnaden estimert til ca. 139 MNOK for nytt renseanlegg.

GRUNNARBEID

E -Drotningsvik

I Drotningsvik vil det bære behov for detaljert planlegging av tilkomstveier til tomten, gang- og sykkelvei rundt tomten, tilkomst til vika nedenfor tomten samt hensyn som må tas til fundamenter for nye Sotrabrua. Tomten ligger i en skråning og det vil derfor være behov for store natursteinsmurer for å planere ut tomten (se vedlegg 5). Det vil være nødvendig med en dialog med Statens Vegvesen for å avklare hvilke konsekvenser nærheten til brufundamentene får for opparbeidingen av tomten.

H-Bekkjarvik

I Bekkjarvik er det behov for omfattende sprenging og med dertil masseoverskudd (størrelsesorden 25 000 m³). Selv om grunnarbeidet er omfattende vurderes det som relativt ukomplisert arbeid å planlegge å utføre.

Oppsummert er kostnadene for grunnarbeid estimert for både Drotningsvik og Bekkjarvik, men forskjellene er så små at det er valgt å ikke skille på grunnarbeidet på dette plan-nivået.

6.1.4 Valget mellom Bekkjarvik og Drotningstvik

Basert på siling av mulige lokasjoner og planfagligutredning er følgende plasseringer av renseanlegg aktuelle:

E – Drotningstvik, gnr 136 bnr, 366, 49, 23, 8, 331, 402, 404, 5 og 8.

H – Bekkjarvik, gnr 128 bnr 212 og 211.

DROTNINGSTVIK

REGULERING OG EIENDOMSFORHOLD

Iht. reguleringsbestemmelsene for Sotrasambandet (PlanID 6299 000) §11.1.1 skal

område hvor renseanlegget er tenkt i størst mulig grad tilbakeføres til sitt opprinnelig arealformål og settes i stand slik de var før inngrepet eller i samsvar med avtale med grunneier. Ved tilbakeføring til tidligere arealbruk skal tilbakeførte arealer fortsatt være omfattet av gjeldende plan.

Gjeldende plan var PlanID 7090 0000 fra 1985 hvor arealer er regulert til boligformål. Boligene er planlagt revet ifb. med Sotrasambandet og Statens Vegvesen har ervervet grunnen. Deler av området ligger innenfor sikringssonen for broen (ikke tillatt med ferdsel). Det vurderes derfor som lite aktuelt å etablere nye boliger. Man må derfor i dialog med Statens Vegvesen avklare arealbruken, plassering av renseanlegg og kjøremønster i tilknytning til renseanlegg.

Iht. §2,8 skal

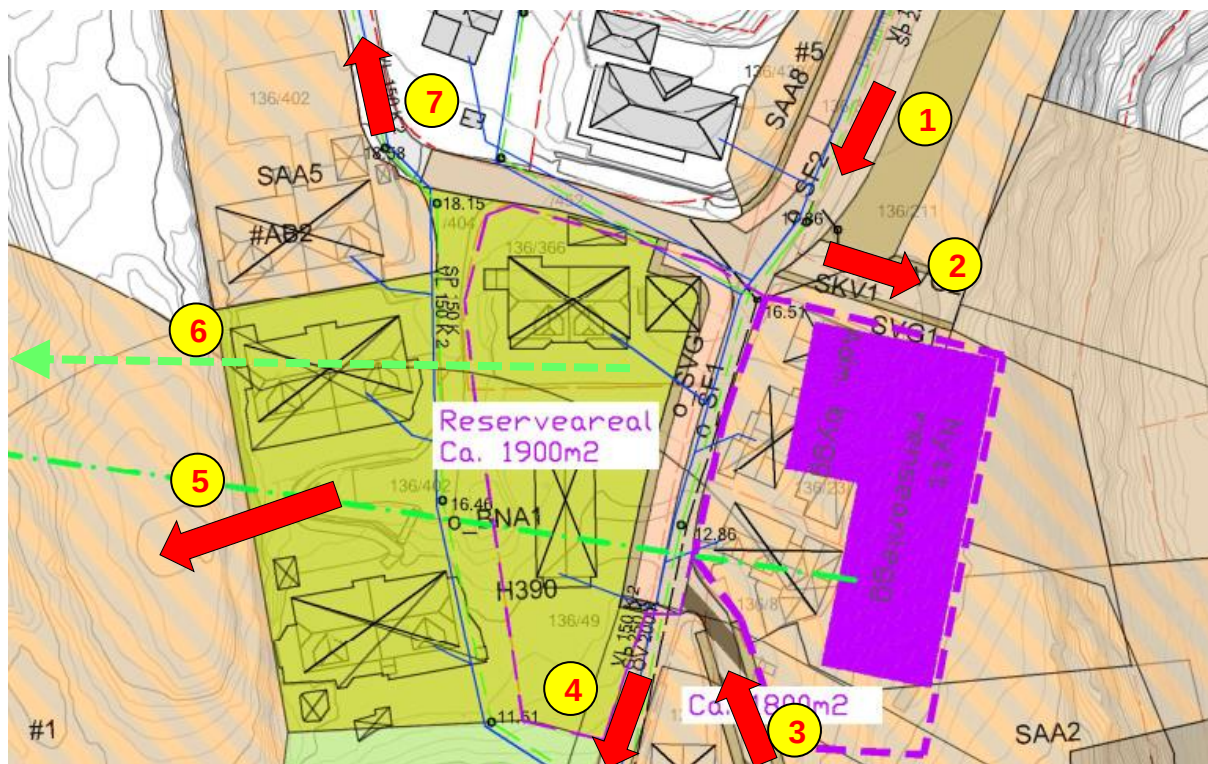
Tiltak knyttet til kommunalt ledningsanlegg og tilhørende tekniske bygg med installasjoner, skal prosjekteres og bygges i henhold til VA-rammeplan, FR15.

Gjeldende VA-rammeplan, datert 18. mars 2016 inneholder ikke vurderinger av nytt renseanlegg.

Oppsummert innebærer ovennevnte at man må legge til grunn at det må utarbeides en egen reguleringsplan for nytt renseanlegg i Drotningstvik hvor Statens Vegvesen vil sette en del av premissene for arealbruken.

AREALVURDERINGER

Man har i dialog med Statens Vegvesen på et tidlig stadium skissert et areal som kan benyttes til renseanlegg. Arealet er på ca. 1 800 m² med et tilleggsareal på ca. 1900 m².



Figur 16 Skisse av plassering av renseanlegg datert 7. oktober 2019, utarbeidet av Asplan Viak AS. Skissen er supplert med piler og nummerering.

Et sekundærrenseanlegg som skal håndtere avløp fra opptil 16 000 PE vil være på i størrelsesorden 55m x 20 m (1 100m²). Det vil dermed ikke være mulig å etablere renseanlegg og nødvendig kjøre- og snuareal for lastebiler (henting av slam, leveranse av kjemikalier, materiell) på skissert areal (Figur 16) uten å i tillegg benytte skissert reserveareal. Videre er det identifisert følgende forhold som må ivaretas ved etablering av renseanlegget (nummerert på Figur 16):

1. Tilkomstvei til området
2. Tilkomsttunnel til selve Sotrasambandet.
3. Gang og sykkelveg (dimensjonert for kjøretøy) fra sør. Denne må legges om da den kommer i konflikt med brokar for Sotrabroen.
4. Tilkomst til Søre Drotningvika, nb stor høydeforskjell.
5. Mulig tilkomst-tunell til brokar.
6. Borehull for utslipp av avløpsvann og renset luft fra renseanlegget.
7. Tilkomst til Steinevika.

På grunn av de kompliserte forholdene ved Drotningvika er det utarbeidet en grov skisse til plassering av renseanlegg og adkomstveier, se vedlegg 5.

Utslippsledninger og fraluft (renset luft ut fra anlegget) må etableres i borehull gjennom Storhaugen og ut i fjorden.

BEKKJARVIK

REGULERING OG EIENDOMSFORHOLD

Arealet er i reguleringsplan Hilleren Næringspark, PlanID 61080000 regulert til kombinert bebyggelse og anleggsformål (KBA2). Det regulerte området er på 8 125 m². Etter bestemmelsene kan det etableres industri/kontor/lager innenfor KBA2. Maksimalt %-BRA=200%. Det tillates ikke virksomhet som medfører støy eller forurensning.

Behovet for omregulering må avklares i samråd med plan- og bygningsetaten. Fordi området allerede er regulert til kombinert formål industri/kontor/lager vurderes det som lite problematisk å regulere om til renseanlegg. Ytterligere vurdering finnes i vedlegg 1 Planfaglig utredning.

Eiendommen er skilt ut fra gnr/bnr 128/2 i 2016. Gnr/bnr 128/2 er nærings/industri-området på sørsiden. Aktuelt areal er eid av Hilleren Eiendom AS eid av Skauge Innovasjon AS som igjen er eid av privatperson. Det er registrert flere heftelser på eiendommen (leieavtaler, forkjøpsrett, pant, m.m.). Det er 13 firmaer med adresse Hillerenveien 82 som er næringsområdet på sørsiden.

AREALVURDERINGER

Arealet er tilstrekkelig til å etablere et renseanlegg for ca. 16 000 PE. Tomten kan sprenges ut til nivå slik at renseanlegget ikke overskrider maksimal byggehøyde i reguleringsplan (kote +28 i nordre halvdel og +26 i søndre halvdel). Man står relativt fritt til å plassere bygg og kjøreadkomst.

Utslippsledninger kan etableres som tradisjonell utslippsledning i trasé hvor eksisterende utslippsledning er etablert. Evt. pumpes til utsiden av Vattlestraumterskelen hvor resipientforholdene er antatt bedre.

Eksisterende adkomstvei Hillerenveien kan beholdes slik den er i dag.

OPPSUMMERING

Tabell 20 oppsummerer kort fordeler og ulemper med alternativene.

Tabell 20 Sammenligning av fordeler og ulemper ved etablering av renseanlegg i Drotningstvik og Bekkjarvik

	DROTNINGSVIK	BEKKJARVIK
Fordeler	a. Arealet er lite egnet til annen arealbruk (næring, bolig, etc.) b. Utslipp med selvføll til god resipient. c. Man kan relativt tidlig få overført hovedtyngden av avløpsmengden.	a. Lokaliseringen og tilgjengelig areal i Bekkjarvik muliggjør en mulig fremtidig overføring av avløp fra Knappen RA. b. Tilstrekkelig med areal tilgjengelig for senere utvidelser. c. Tradisjonell utslippsledning i grøft.
Ulemper	a. Arealet, slik det er skissert ifb. Sotrasambandet er for lite til etablering av renseanlegg. Det innebærer at det må reguleres areal til renseanlegg som også inkluderer deler av areal satt av til nærmiljøanlegg. b. Utslipp via borehull i fjell.	a. Pga. trinnvis utbygging av overføringssystemet vil renseanlegget være svært lite belastet de første årene frem til ferdig overføringsanlegg er etablert. (1000 PE kontra dimensjonert for ca. 16 400) b. Tomten er regulert til næringsformål og det er privat grunneier. Det er dermed sannsynlig at arealet er tiltenkt andre formål og muligens ikke lar seg erverve. c. Avløpsvannet må pumpes for å slippes ut i god resipient.
Anbefaling	1	2

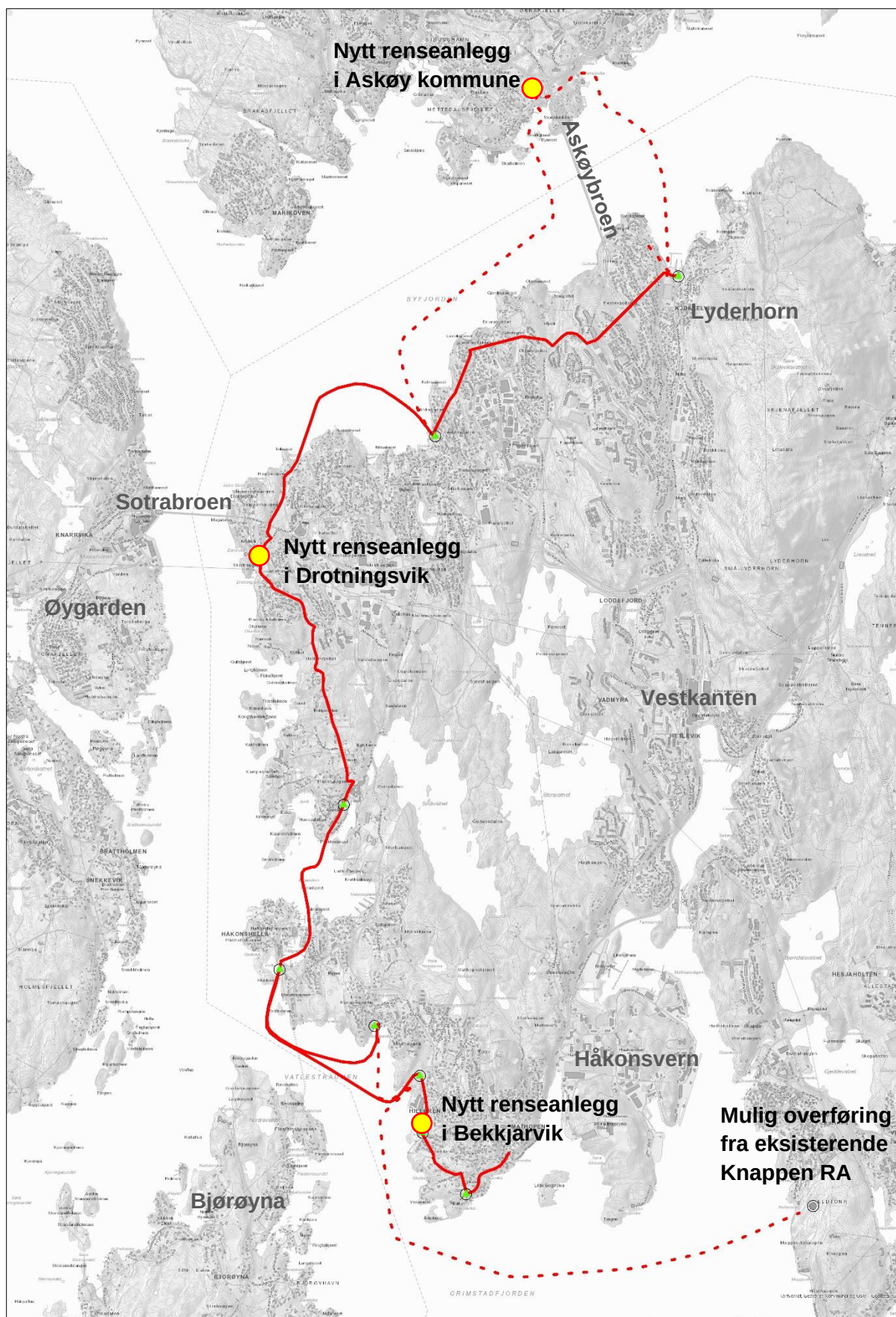
Oppsummert kan man forenkle valget mellom Drotningstvik og Bekkjarvik slik:

- Begge lokaliseringene krever en dialog med grunneier. Det er rimelig å anta at det vil være enklere å komme i mål med grunnerverv og regulering i Drotningstvik fordi man alt er i dialog med Statens Vegvesen og det er lite aktuelt å benytte arealet til noe annet enn renseanlegg. Ulempen er at arealet er svært lite.
- Fordelen med Bekkjarvik er at arealet er stort og anleggsteknisk relativt ukomplisert å planere ut (sprengte vekk fjellet). Ulempen er at det er rimelig å anta at grunnerverv og regulering vil være mer komplisert fordi arealet er privat eid og tiltenkt annen bruk samt at utslippet går til den følsomme resipient Grimstadfjorden.

På bakgrunn av ovennevnte anbefales det derfor å gå videre med Drotningstvik som primæralternativet for nytt renseanlegg.

6.2 Overføringsanlegg

Dagens anleggsstruktur har mange mindre utslippspunkt. For å samle avløpet til ett eller flere renseanlegg er det nødvendig å etablere et nytt overføringssystem. For hver delstrekning innenfor overføringssystemet er det mange alternative traséer. Disse traséene bestemmes enten i et forprosjekt eller direkte i detaljprosjekteringen avhengig av kompleksiteten. I denne konseptvalgutredningen er flere alternative traséer vurdert, og det mest egnede alternative er kostnadsberegnet. Det innebærer at man ved en senere prosjektfase (mer detaljerte vurderinger) kan finne alternative traséer som er bedre egnet.



Figur 17 Overføringssystem markert med rød streker. Stiplede rød streker er mulige overføringer fra/til renseanlegg i tilstøtende avløpsområder. Gule sirkler angir mulige plasseringer av renseanlegg.

6.2.1 Delstrekninger

STREKNING 1 - KJØKKELVIK TIL FAGERDALEN

Det er flere mulige alternative traséer, se vedlegg 1.2 og 1.3. Følgende alternativer er identifisert:

1. Sjøledning
2. Kort trasé ved hjelp av bergboring.
3. Tradisjonell gravetrasé i vei.

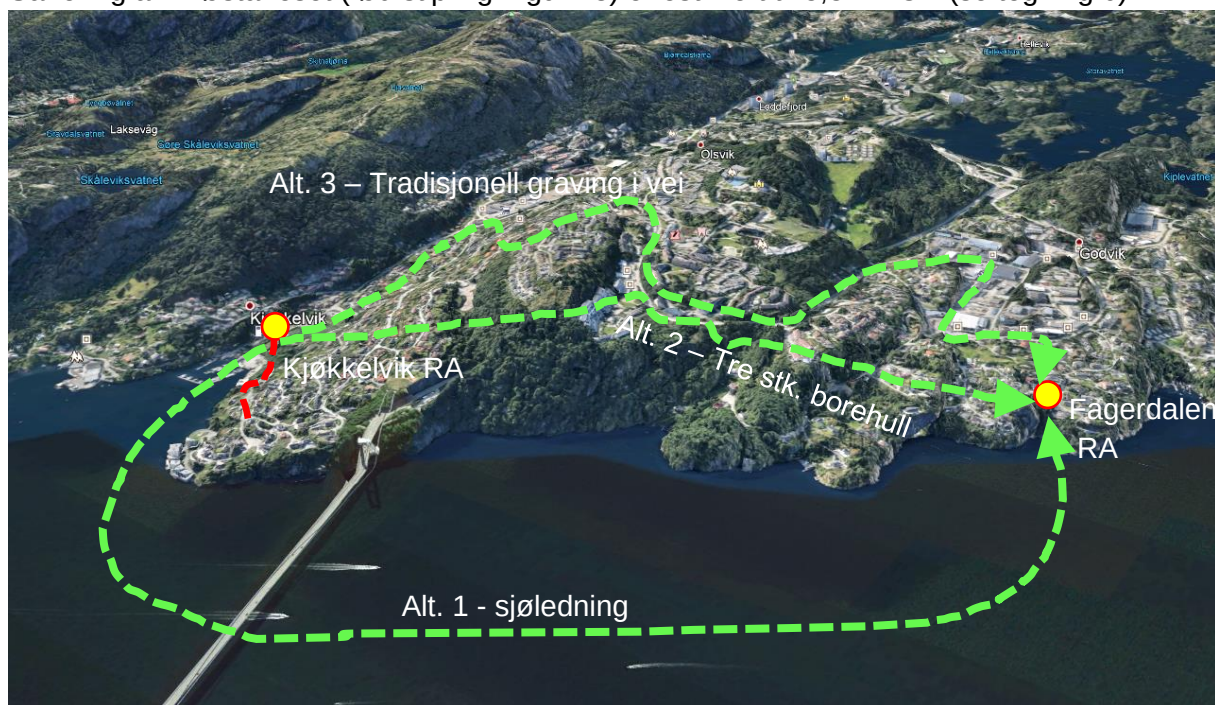
Alternativ 2, kort trasé ved hjelp av bergboring, er kostnadsberegnet til **38 MNOK** og legges til grunn for samlet kostnadsberegning av overføringssystemet.

Ved Fagerdalen er det ikke tilkomst til landtak, eldre naust dekker hele strandsonen samt det er svært bratt å etablere trasé.

Alternativ 3 innebærer lang trasé i vei (kostnadsdrivende) og vurderes kun som aktuelt hvis fjellkvalitet eller annet skulle tilsa at borehullene ikke lar seg etablere.

En fjerde mulighet kan være å overføre avløpet direkte fra Kjøkkelvik RA til Godvik RA enten via sjø eller grøftetrasé på land. Atter en femte mulighet er overføring av avløp fra Kjøkkelvik i sjø til landtak i Tollneset og videre i grøftetrasé til Drotningstvik RA. Dette er lange sjøledninger (flere km) på ca. kote -315 midt i hovedfarleden og vurderes ikke som aktuelt såfremt alternativ 1 eller 3 lar seg gjennomføre.

Sanering av Brøstaneset (rød stipling Figur 18) er estimert til 5,3 MNOK (se tegning 0).



Figur 18 Alternative traséer for overføring av avløp mellom Kjøkkelvik og Fagerdalen. Sanering av utslipp fra Brøstaneset (rød stipling) må i alle tilfeller utføres. Foto Google Earth.

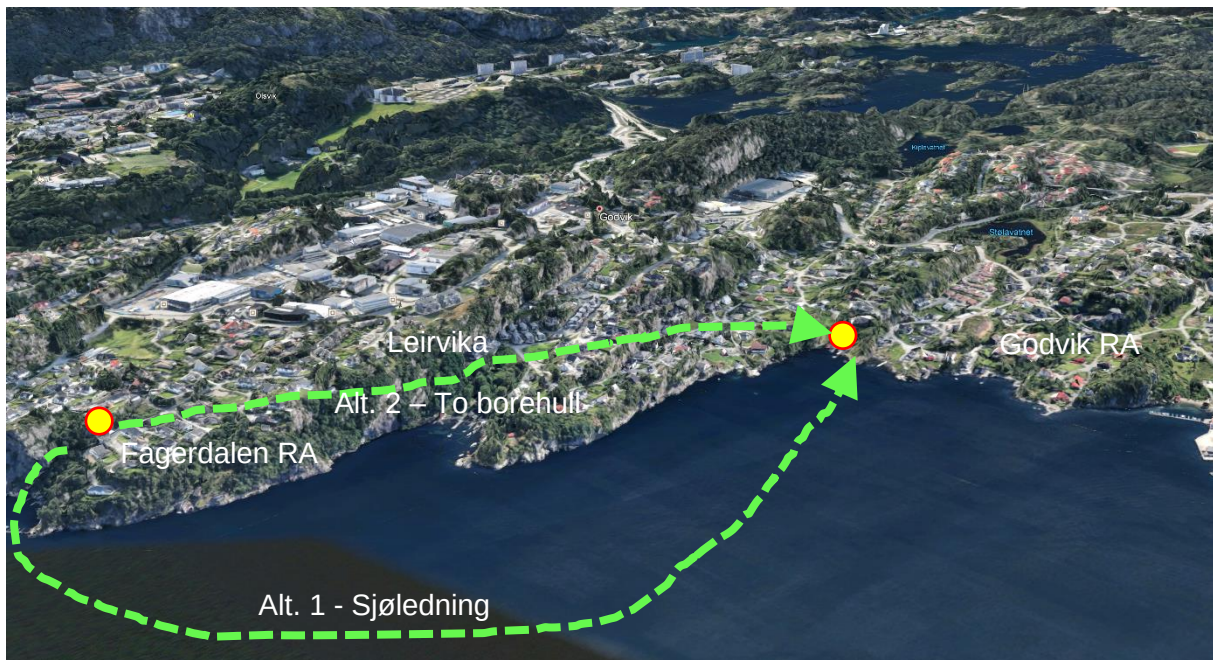
STREKNING 2 – FAGERDALEN RA TIL GODVIK RA

Det er identifisert tre alternativer for overføring fra Fagerdalen RA til Godvik RA:

1. Sjøledning
2. Trasé bestående av to borehull. (tegning 2.2)

Alternativ 2, to borehull, er kostnadsberegnet til **15,2 MNOK** og lagt til grunn for samlet kostnadsberegning for overføringssystemet. Ved Fagerdalen vil boregropen fra Fagerdalen være mottaksgrop for borehull fra Kjøkkelvik. I Leirvika vil det sannsynligvis, avhengig av dybde til fjell, være en kort grøftestrekning mellom mottaksgrop for borehull og boregrop for videre borehull mot Godvik.

Det er samme landtaksforhold ved Fagerdalen som beskrevet under strekning 1 og sjøledning vurderes derfor som mindre aktuelt.



Figur 19 Alternative traséer for overføring av avløp mellom Fagerdalen og Godvik. Foto Google Earth.

STREKNING 3 – GODVIK TIL DROTNINGSVIK

Det er identifisert tre traséer fra Godvik RA til Drotningvik RA:

1. Sjøledning med landtak ved Tollneset, se tegning 3.1.
2. Langt borehull fra Breivika, se tegning 3.2.
3. Grøftetrasé i vei og videre i BKKs kabeltunnel i retning ny Sotrabro, se tegning 3.3

Alternativ 1, sjøledning, er kostnadsberegnet til **24,5 MNOK** og lagt til grunn for samlet kostnadsberegning for overføringssystemet. Landtaksforholdene ved Godvik og Drotningvik vurderes som OK gjennomførbare. Videre kan man etablere ledning i sjø så nærme land som mulig slik at man unngår høy risiko blokkering av farleden ved en evt. oppflytning av ledningen.

Alternativ 2, sjøledning fra Godvik til Breivik Brygge og deretter langt borehull fra Breivik Brygge til Stiaberget (like ved Drotningvik senter) vurderes som gjennomførbart. Det pågår imidlertid omfattende arbeid med ny infrastruktur og veianlegg frem til Breivik Brygge. Eventuelle konflikter mellom ledningstrasé frem til borehull og anlegg som nå er under etablering er usikkert. Alternativet gir en kortere sjøledning nærmere land.

Alternativ 3, innebærer ledning i vei frem til BKK-tunnelen og ledning i tunnelen frem til Drotningvik RA. Tunnelen etableres for å legge om strømkabler i forbindelse med Sotrasambandet og er under etablering. Det er ikke gjennomført dialog med BKK for å avdekke om dette alternativet er realiserbart eller uaktuelt.



Figur 20 Alternative traséer for overføring av avløp mellom Godvik og Drotningvik. Foto Google Earth.

STREKNING 4 – DROTNINGSVIK TIL HÅKONSHELLA

Det er identifisert tre alternative traséer mellom Drotningvik og Håkonshella:

1. Sjøledning, se tegning 4.1.
2. I gangvei til Alvøen og i sjø frem til Håkonshella. Mellom St. Hanshaugen og Drotningvik er det allerede etablert overføringsanlegg (for mindre avløpsmengder enn hvis Håkonshella skal overføres nordover). Se tegning 4.2.1 og 4.2.2.
3. Via BKK-tunnel fra Drotningvik til Alvøveien og via Alvøveien frem til Alvøen. Alternativ til strekning i sjø mellom Alvøen til Håkonshella er trasé i vei (Håkonshellaveien) frem til Håkonshella. Se tegning 4.3.1 og 4.3.2.

Alternativ 2, trasé i gangvei og sjø, er kostnadsberegnet til **57,4 MNOK** og lagt til grunn for samlet kostnadsberegning for overføringssystemet. Alternativet er vurdert som klart enklest å etablere.

Alternativ 1, sjøledning, vil være en trasé med flere høybrekk og bratt landtak ved Håkonshella. Strekningen Alvøen Håkonshella eller Alvøen Drotningvik må uansett etableres for å sanere utslippet fra Alvøen pumpestasjon (avløpet pumpes til utslipp). Ellers vil alternativ 1 være det klar rimeligste alternativet.

Alternativ 3, BKK-tunnelen, innebærer lang grøft i trafikkert vei. Anlegget er gjennomførbart med kostbart.



Figur 21 Alternative traséer for overføring av avløp mellom Drotningvik, Alvøen og Håkonshella. Foto Google Earth.

STREKNING 5 – HÅKONSHELLA TIL BEKKJARVIK

Det er identifisert 2 alternative traséer fra Alvøen/Håkonshella til Bekkjarvik:

1. Sjøledning, se tegning 5.1.
2. Grøftetrasé i vei, se tegning 5.2.

Alternativ 1, sjøledning, er kostnadsberegnet til **14,7 MNOK** og lagt til grunn for samlet kostnadsberegning for overføringssystemet.

Ved Bekkjarvik er det et større kommunalt utslipp på ca. 1000 PE. Det er lagt til grunn sjøledning fremfor graving i vei pga. kostnader og raskere fremdrift.



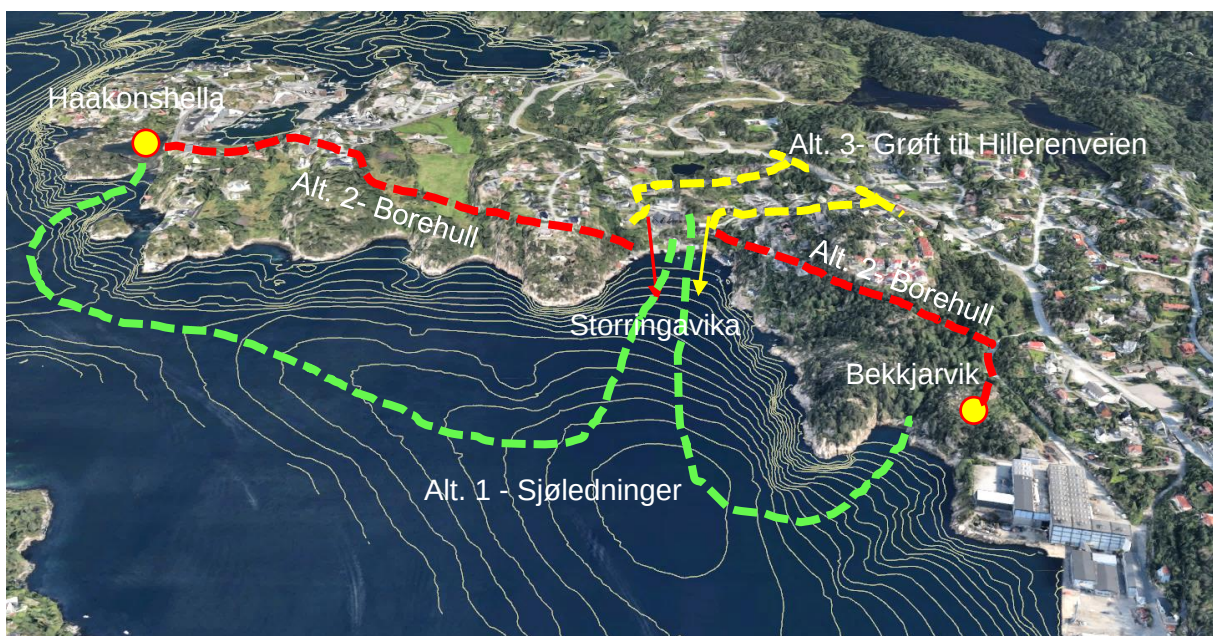
Figur 22 Alternative traséer for overføring av avløp mellom Håkonshella og Bekkjarvik. Foto Google Earth.

STREKNING 6 – STORRINGAVIKA TIL HÅKONSHELLA ELLER BEKKJARVIK

I Storrिंगavika er det en privat og en kommunal utslippsledning. Området er bratt, tett med eneboliger og smale veier. Overføring av avløpet fra området vil derfor være komplisert/i stor grad berøre private grunneiere. Det er ingen «åpenbare» gode løsninger for sanering av utslippspunktene og plassering av pumpestasjon. Man må derfor legge til grunn omfattende grunnarbeid og vanskelig tilkomst for etablering av pumpestasjon. Følgende muligheter er identifisert:

1. Pumpestasjon og sjøledning
 - a. Til Haakonshella eller (tegning 6.1.1)
 - b. Til Bekkjarvik (tegning 6.1.2)
2. Pumpestasjon og borehull
 - a. Til Haakonshella (to borehull) eller (tegning 6.2.1)
 - b. Til Bekkjarvik (et borehull) (tegning 6.2.2)
3. Pumpestasjon og grøft i eksisterende vei til Hillerenveien, og videre Hillerenveien til
 - a. Til Haakonshella eller
 - b. Til Bekkjarvik

Alternativ 1a, sjøledning til Håkonshella, er kostnadsberegnet til **11,5 MNOK** og lagt til grunn for samlet kostnadsberegning for overføringssystemet. Det er imidlertid vanskelig å si noe sikkert om hvilken løsning som er enklest gjennomførbar uten å gjennomføre et forprosjekt. Gnr/bnr 129/327 er en kommunal eiendom over den private utslippsledningen. Avhengig av dybder til fjell kan et borehull herfra direkte til Bekkjarvik være en like aktuell løsning (Alternativ 2b).



Figur 23 Alternative traséer for overføring av avløp fra Storrिंगavika. Rød tynt pil er kommunalt utslipp og gul tynt pil er privat utslipp. Foto Google Earth.

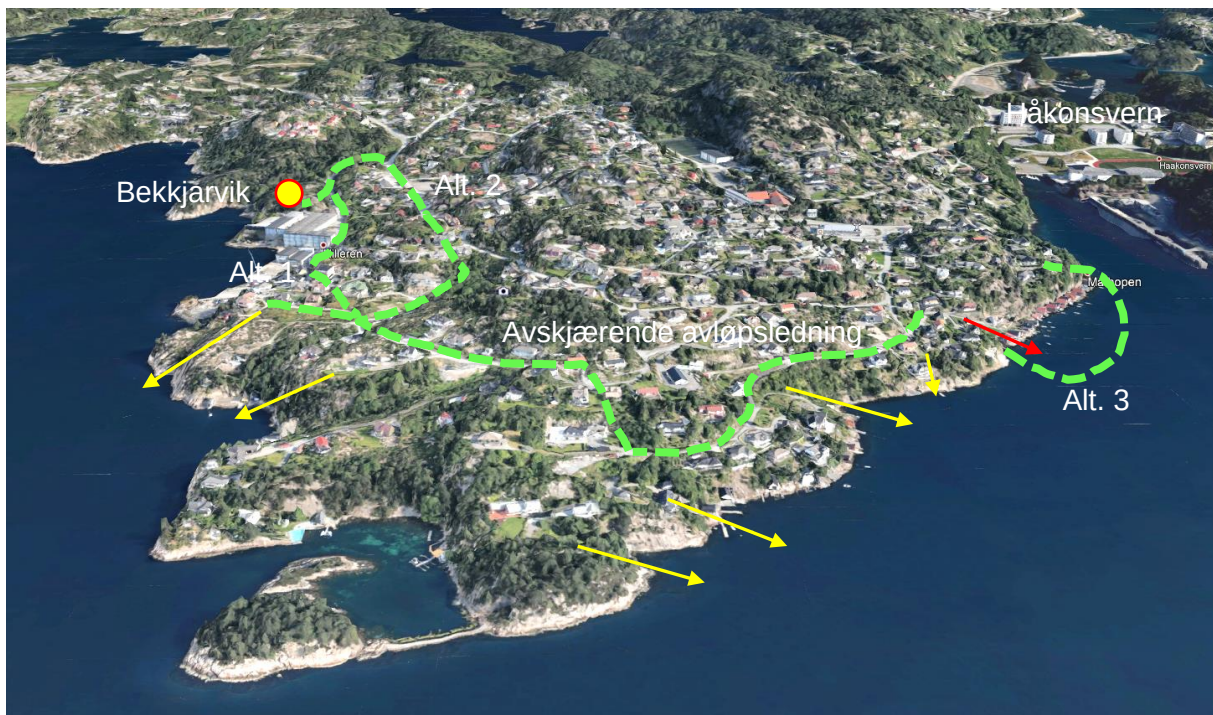
STREKNING 7 – BEKKJARVIK TIL SKARET

Det er planlagt et samlesystem for avløp med tre alternative strekninger frem til Bekkjårvik:

1. Alternativ 1 er via Hilleren næringsområdet og borehull opp til avskjærende ledning. (tegning 7.1 og 7.3).
2. Alternativ 2 er ledning i vei, borehull og vei frem til avskjærende ledning. (tegning 7.2 og 7.3).
3. Overføring til Knappen RA via dykkerledning ved Håkonsvern. (ikke vurdert)

Alternativ 1, via Hilleren næringsområde, er kostnadsberegnet til **29,7 MNOK** og lagt til grunn for samlet kostnadsberegning for overføringssystemet. Alternativet avhenger imidlertid av muligheten til å erverve grunn inne på industriområdet samt tilgang til pumpestasjonen (industriområdet er i dag avlåst).

Uavhengig av valg av trasé, vil løsningen innebære at eneboliger som ligger lavere enn den avskjærende avløpsledningen må pumpe sitt avløp vha. private pumper opp til kommunal avskjærende ledningen.



Figur 24 Overføringsanlegg for Skarehaugen. Gule piler angir private utslipp og rød pil er kommunalt utslipp. Foto Google Earth.

OPPSUMMERING OVERFØRINGSANLEGG

Tabell 21 Kostnadsestimater for overføringsanleggene.

NR	FRA – TIL	KOSTNADER
1	Kjøkkelvika RA til Fagerdalen RA inkl. Brøstaneset.	43,3 MNOK
2	Fagerdalen RA til Godvik RA	15,2 MNOK
3	Godvik RA til Drotningstveit RA	24,5 MNOK
4	Drotningstveit RA til Haakonshella SA	57,4 MNOK
5	Haakonshella SA til Bekkjærveit	14,7 MNOK
6	Storringavika til Håkonshella/Bekkjærveit	11,5 MNOK
7	Bekkjærveit til Skaret	29,7 MNOK
SUM		≈ 196 MNOK

DRIFT AV PUMPESTASJONER

Drift av pumpestasjoner er ikke medtatt i vurdering av overføringsanlegg. Årsaken er at summene er neglisjerbare på dette nivået. Gjennomsnittlig driftskostnad på pumpestasjon i Bergen er omtrent 80 000,- (P90 ca. 200 000,-, P10 ca. 10 000,-) og gjennomsnittlig strømforbruk ca. kr. 35 000,- (P90 ca. 100 000,- og P10 ca. 15 000,-). Det innebærer at nåverdien av drift av alle pumpestasjonene i de ulike konseptene utgjør i størrelsesorden «noen millioner» mens investeringskostnaden for renseanlegg og overføringsanlegg er i størrelsesorden flere 100 MNOK.

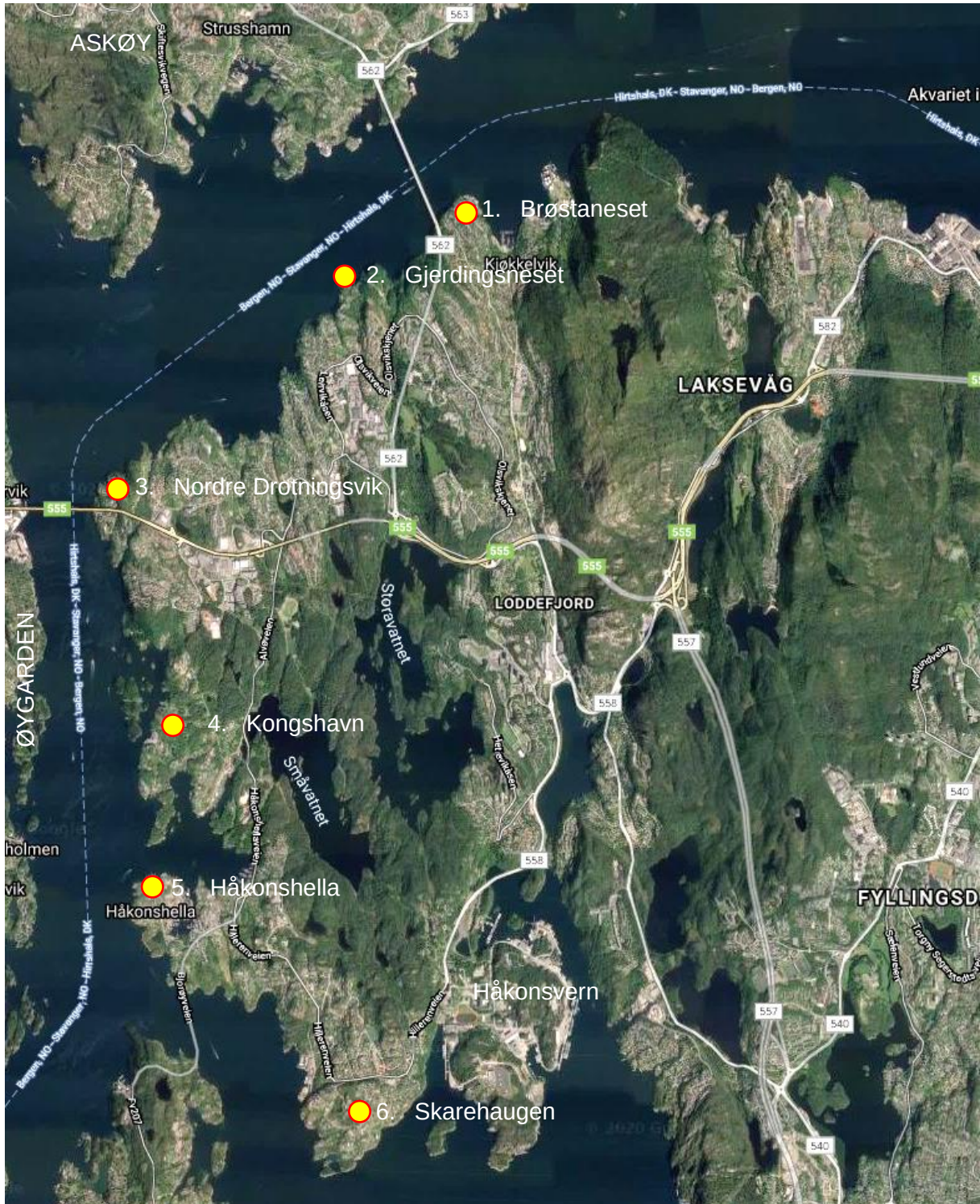
Det henvises til Konseptvalgutredning for Åsane nord for flere vurderinger.

ANLEGGSKOSTNADER FOR OVERFØRINGSANLEGG/SAMLESYSTEM

Anleggskostnadene for overføringsanlegg er estimert ut fra meterspris. Meterspris er anslått ut fra erfaringstall fra lignende anlegg. Tar man grunnkalkylen pluss uspesifisert (ref. Figur 28) og dividerer på total trasélengde for de ulike delstrekningen ligger de fleste delstrekninger på mellom 20 og 30 000 kr/meter. Traséene er vurdert ut fra kart og befaringer. Den største usikkerheten for kostnader ved ledningsanlegg er valg av trasé og uforutsette forhold ved traséene. Hvis man av ulike grunner velger andre traséer (kortere eller lengre) kan kostnadene øke eller reduseres. Detaljering og nærmere vurdering av traséer for overføringsledninger gjøres i neste fase.

6.2.2 Delområder

Noen delområder har i dag flere spredte utslipp som ikke fanges opp av overføringssystemet beskrevet i delkapittel 0. Disse områdene er oppsummert nedenfor. I tillegg til anlegget beskrevet nedenfor er det en rekke enkelt hus hvor avløpshåndteringen ikke er kartlagt. Disse har sannsynligvis eldre private avløpsløsninger med utslipp til sjø.



Figur 25 Oversikt over området med private utslipp. Foto Google Earth.

OMRÅDE 1 – BRØSTANESET

Ved Brøstaneset er det 8 private og 1 kommunal utslippsledning. De private utslippene betjener boligklynger fra ca. 1 til 10 boliger.

OMRÅDE 2 – GJERDINGSNESET

Ved Gjerdingsneset er det 3 private utslippsledninger som betjener ca. 10 boliger.

OMRÅDE 3 – NORDRE DROTNINGSVIK

Ved Nordre Drottningsvik er det to private utslippsledninger og 1 kommunal utslippsledning. De private ledningene betjener ca. 15 boliger. Den kommunale betjener ca. 10 boliger.

OMRÅDE 4 - KONGSHAVN

Ved Kongshavn er det 4 private utslippsledninger som betjener ca. 30 boliger.

OMRÅDE 5 – SKAREHAUGEN

Ved Skarehaugen er det 7 private og 1 kommunal utslippsledning som betjener ca. 500 PE.

Det er ikke utarbeidet en plan for sanering av private utslippsledninger fra enkeltboliger eller klynger med noen få boliger. Disse vil måtte bli sanert av de private ledningseierne etter pålegg fra kommunen.

6.3 Overføring til Askøy

Det er identifisert 2 mulige landtak på Askøy og 3 mulige i Bergen:

Askøy:

1. Skarholmen (vest for Askøybroen)
2. Klampavika (øst for Askøybroen)

På Askøysiden skal det etableres et samle- og overføringssystem for avløp fra Marikoven til Klepppestø som samler avløpet til fremtidige Skarholmen RA. Det er dermed mulig med andre ilandføringspunkter, eksempelvis landtakene for vannledning vurdert i *Forprosjekt Overføringsledning vannforsyning Bergen – Askøy*. Disse andre mulige landtakene innebærer lengere sjøledning og lengre grøftetrasé på land, og vurderes derfor ikke nærmere i denne utredningen. Valg av landtak avhenger av de stedlige forholdene, bunnforholdene nærme land og grøftetraséen mellom landtak og ledningsanlegg. Begge ovennevnte landtak vurderes som gjennomførbart.

Bergen:

1. Nordre Drottningsvik
2. Godvik RA
3. Kjøkkelvik RA

Landtakene ligger i tilknytning til renseanleggene (Kjøkkelvik og Godvik) og overføringsanlegg fra sør (Nordre Drottningsvik). Landtak ved Fagerdalen RA vurderes ikke som aktuelt pga. manglende tilkomst til strandsonen/omfattende arbeid med å etablere tilkomst.

Fjorddypet er ned mot -320 meter på det dypeste mellom Askøy og Bergen. Dette er dypt i VA-teknisk sammenheng, dog gjennomførbart. Det er utført to utredninger for kryssing av fjordsystemet utenfor Bergen tidligere hvor vurderinger og konklusjoner er relevante:

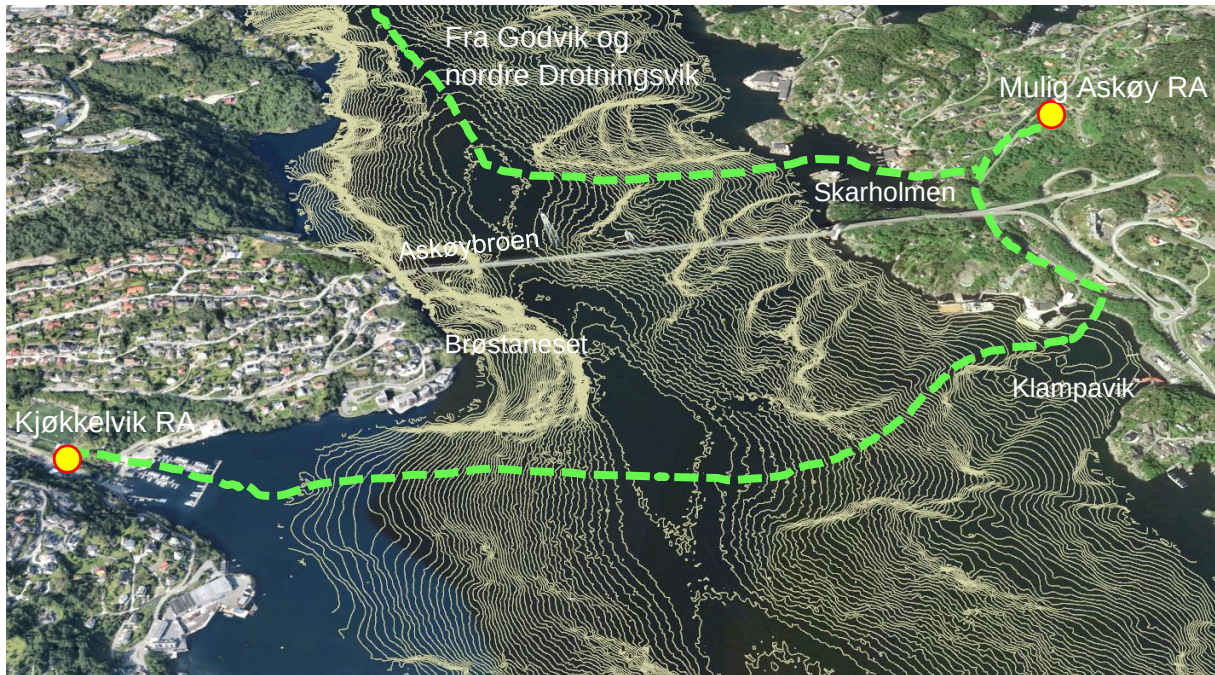
- *Overføring Lindås-Bergen* Skisseprosjekt, datert 18. november 2020, utført av Norconsult. Utredningen gjaldt avløpsledning på ned mot 560 meter vanndyp.
- *Forprosjekt Overføringsledning vannforsyning Bergen – Askøy*, datert 12. november 2020, utført av Multiconsult AS.

På Bergensiden avhenger valg av landtak av overføringssystemet. Spesielt avløp fra Kjøkkelvik, som i alle konsept vil måtte overføres til et nytt renseanlegg, er aktuelt å overføre til Askøy da det gir en kortere sjøledning enn til Godvik eller Drottningsvik.

Følgende overføringsledninger er mulig

Konsept 2: Overføre deler av avløpet til Askøy

1. Sjøledning fra **Kjøkkelvik til Klampavika**. Landtak Klampavika legges til grunn for å unngå kryssing under Askøybrua.
 - a. Det blir her ca. 2200 PE å overføre. Ledningsdimensjon er estimert til **ø250** PE SDR7,4.
2. Sjøledning fra **Godvik til Skarholmen**. Landtak ved Skarholmen.
 - a. Fagerdalen vil i dette tilfellet overføres til Godvik og videre til Askøy. Det blir derfor ca. 5 700 PE å overføre. Ledningsdimensjon er estimert til **ø400** PE SDR7,4.



Figur 26 Overføringsledninger i sjø til Askøy. Foto Google Earth.

For å overføre avløpet til Askøy fremfor å overføre til nytt renseanlegg i Bergen vest vil kostnader, gjennomførbarhet og driftssikkerhet/risikoforhold være avgjørende. Ledningsdypet, 315 meter, finnes det flere eksempler på at er gjennomført i Norge. Trykket i ledningen ved senkning vil være omtrent 19 bar (ved 60% loddbelastning). SDR7,4 ledninger tåler 20 bar ved sikkerhetsfaktor 1,6 og 25 bar ved sikkerhetsfaktor 1,25, og trykkforholdene er dermed innenfor det ledningene med OK margin tåler.

Følgende tabell oppsummerer de utfordringene som er identifisert ved de to alternativene:

Tabell 22 Utfordringer ved overføring av avløp fra Kjøkkelvik til Fagerdalen og Askøy.

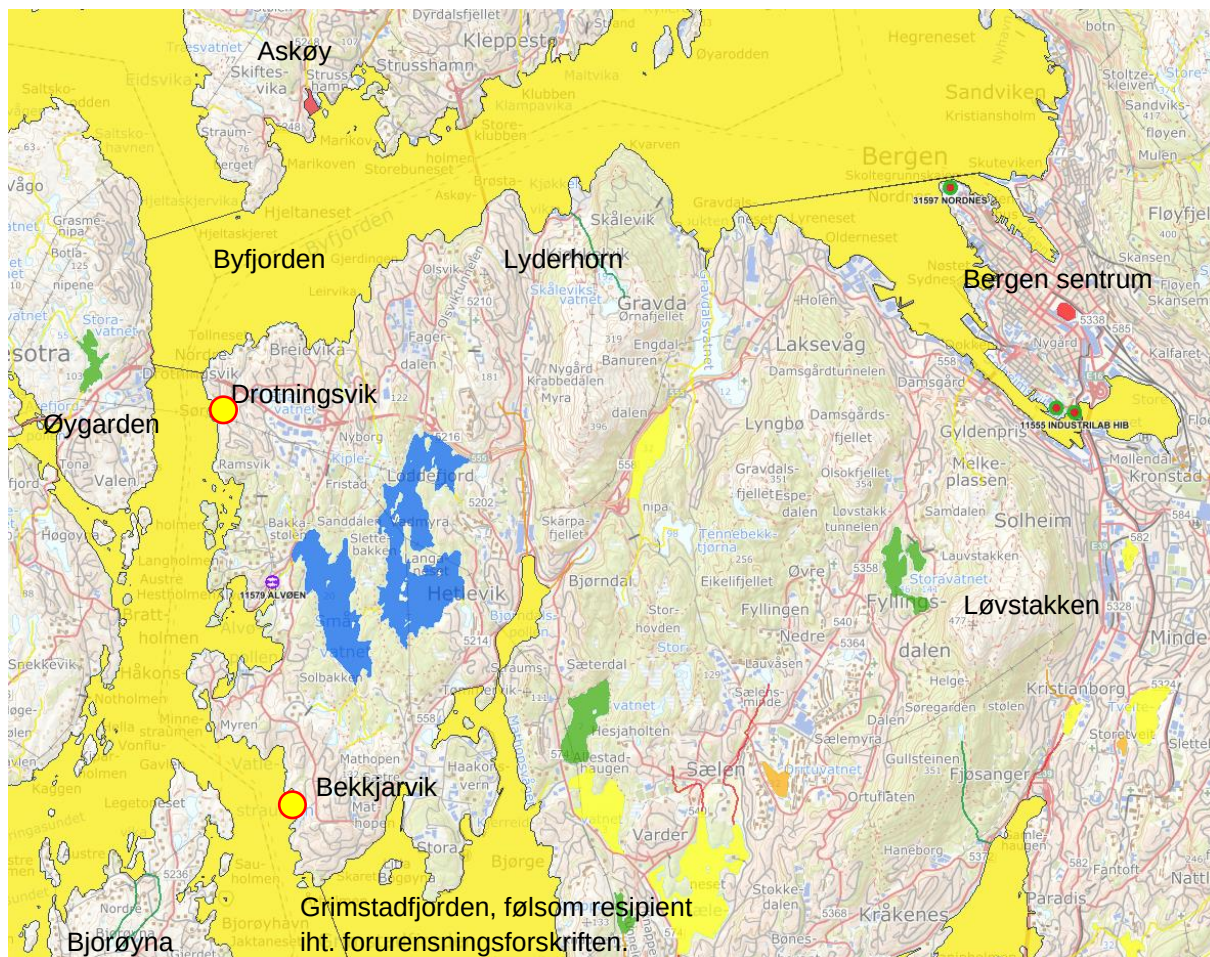
TEMA	KJØKKELVIK-FAGERDALEN (TEGNING 8)	KJØKKELVIK -ASKØY KLAMPAVIKA (TEGNING 9)
Kostnader	Ca. 38 MNOK Lengde 1800 meter.	Ca. 15 MNOK Lengde 2 200 meter
Gjennomførbarhet	Tradisjonelt VA-anlegg i grøft og borehull. Det lengste borehullet er på 700 meter med påfølgende risiko for avvik fra teoretisk treff-punkt med påfølgende kostnader med nytt borehull eller stor mottaksgrop. Det er tre borehull i serie med noe vertikal og horisontal avstand slik at det forventes ikke at avvik ved en boring gir konsekvenser for neste. Borehullet nærmest Fagerdalen er noe utfordrende (boring i «banan-form») evt. dele opp strekningen i to borehull med noe annen linjeføring.	Ledningen er relativt liten (ø250) og etablering av ledningen vurderes derfor som OK gjennomførbart.
Driftsforhold	Tradisjonelt VA-anlegg i grøft og borehull og ingen risikoer utover normalt for VA-anlegg.	Svært krevende å heve ledningen. Heving av ledning med lekkasje vil kreve høyere trykk enn det ledningen tåler og vil derfor ikke være aktuelt. Direkte senkning like etter ukontrollert oppflytning pga. gassdannelse i ledningen vil kreve planlegging og utstyr. Man vil nok derfor måtte kappe og fjerne ledningen for å ikke hindre sjøtrafikk. Ledningen bør dimensjoneres med høye vannhastigheter for å sikre selvens og unngå gassdannelse. Det blir dertil risiko for underdimensjonering med påfølgende overløpsdrift.
Risikoer	Tradisjonelt VA-anlegg i grøft og borehull og ingen risikoer utover normalt for VA-anlegg.	Loddras. Mulig forankring av ledning pga. 40 grader helning ved Kjøkkelvik. Oppflytning pga. gassdannelse med dertil konsekvenser pga. ledningen ligger i en hovedfarled.
Anbefaling	1	2

Tabell 23 Utfordringer ved overføring av avløp fra Godvik til Drottningsvik og Askøy.

TEMA	GODVIK-DROTNINGSVIK (TEGNING 3)	GODVIK-ASKØY SKARHOLMEN (TEGNING 9)
Kostnader	Lengde 2300 meter	Ca. 27 MNOK Lengde 3200 meter
Gjennomførbarhet	Ledningen er stiv og vil være krevende å senke som en langvillig bue fra Godvik til Drottningsvik, dog enklere enn til Askøy pga. mindre dybde.	Denne ledningen (ø400) er langt vanskeligere å etablere enn Kjøkkelvik-Klampavika-ledningen (ø250) pga. - To retningsendringer på 300 meters dyp som skal senkes i posisjon. - Langt stivere ledning som ikke legger seg like «lett» langs bunnen. - Frispenn i overgang marbakke flatbunn ved Skarsholmen.
Driftsforhold	Driftsforholdene vil være som for sjøledning til Askøy, men med mindre konsekvenser da ledningen ikke krysser hovedfarleden inn mot Bergen.	Svært krevende å heve ledningen. Heving av ledning med lekkasje vil kreve høyere trykk enn det ledningen tåler og vil derfor ikke være aktuelt. Direkte senkning like etter ukontrollert oppflytning pga. gassdannelse i ledningen vil kreve planlegging og utstyr. Man vil nok derfor måtte kappe og fjerne ledningen for å ikke hindre sjøtrafikk. Ledningen bør dimensjoneres med høye vannhastigheter for å sikre selvrens og unngå gassdannelse. Det blir dertil risiko for underdimensjonering med påfølgende overløpsdrift. Pluggkjøring for å unngå gassdannelse.
Risikoer	Risikoforholdene vil være som for sjøledning til Askøy, men med mindre konsekvenser da ledningen ikke krysser hovedfarleden inn mot Bergen.	Loddras. Oppflytning pga. gassdannelse med dertil konsekvenser pga. ledningen ligger i en hovedfarled.
Anbefaling	1	2

6.4 Resipientforhold

Iht. miljøstatus.no er vannkvaliteten moderat i hele fjordsystemet rundt Bergen vest. Moderat tilsvarer 3 på en skala fra 1 til 5 hvor 1 er svært dårlig og 5 er svært god. Det er forventet at desto lenger «ut» i fjordsystemet utslippene føres desto bedre er det mtp. miljøpåvirkning.



Figur 27 Iht. miljøstatus.no er vannkvaliteten moderat (gul) i fjordsystemet rundt Bergen vest. Moderat tilsvarer 3 på en skala fra 1 til 5 hvor 1 er svært dårlig og 5 er svært god. Det er forventet at desto lenger «ut» i fjordsystemet utslippene føres desto bedre er det mtp. miljøpåvirkning.

6.5 Forhold ved renseanlegg og overføringsanlegg

DIMENSJONERING AV RENSEANLEGG OG OVERFØRINGSYSTEM

De tre neste tabellene oppsummerer antall personekvivalenter som det er aktuelt å dimensjonere et nytt renseanlegg og overføringsanlegg for.

Tabell 24 Oppsummering av antall folkeregistrerte personer bosatt i avløpssonen per juni 2019.

OMRÅDE	Personekvivalenter (avrundet)
Kjøkkelvik RA	1 600
Brøstaneset	600
Fagerdalen RA	2800
Godvik RA	2 900
Skutevik til sjø	100
Drotningsvik RA	1 500
Alvøen (Drotningsvik)	200
Håkonshella SA	750
Storringavika	300
Hilleren	1 000
Botnadalen	100
Skaret	400
SUM	≈ 12 200

Tabell 25 Oversikt over dimensjonerende PE

BESKRIVELSE	ANTALL PERSONER
Antall personekvivalenter innenfor avløpssonen	12 200
Prognose for befolkningsøkning (40 år, 2060)	Lav 0,0 % årlig ≈ 0 Middel 0,38 % årlig ≈ 2 000 Høy 0,74 % årlig ≈ 4 200
Sum dimensjonerende PE*	Ca. 16 400 PE

*I estimatet ligger det generell befolkningsvekst i et renseanleggs levetid (40 år).

VANNMENGDER I EKSISTERENDE ANLEGG OG NØDVENDIG FREMTIDIG HYDRAULISK KAPASITET

Dette er ikke undersøkt eller estimert. Vannmengder (i liter per sekund) avgjør størrelsen på overføringsledninger, men gir neglisjerbart utslag i kostnadsberegninger på dette utredningsnivået. *Kapasitet i overføringssystem og samlesystem blir tema på forprosjektnivå, hvor det blir viktig å sørge for at samlesystemet designes uten hydrauliske «flaskehalser»*

AVLØPSVANNETS SAMMENSETNING

Dette er ikke undersøkt.

EKSISTERENDE AVLØP FRA BEDRIFTER MED VANNMÅLER

For bedrifter med egen vannmåler faktureres avløpsgebyret hovedsakelig etter prinsippet om at vann inn er likt avløp ut. Vannmengder fra bedrifter i avløpssonen er undersøkt og de største vannforbrukerne er oppsummert i Tabell 26. Kort oppsummert, så er det ikke registrert bedrifter med avløpsmengder som påvirker valg av konsept.

Tabell 26 Oversikt over bedrifter med betydelig avløpsproduksjon.

NR	BEDRIFT	VANNMENGDE 2019 m ³	STED
1	Hygienisk Vask og Rens AS	23 960	Leirvikflaten
2	Hallheimslie AS	18 138	Kjøkkelvikdalen
3	Leirvikflaten AS	10 487	Leirvikflaten
4	Schibsted Trykk AS	7 277	Janaflaten
	Sum	≈60 000	

Innenfor avløpssonen, sør for Drotningvik, er det svært lite næringsavløp. I tilstøtende avløpssone (Knappen RA) ligger Haakonsvern og Vestkanten kjøpesenter med tilhørende bedrifter i umiddelbar nærhet. I dette området ligger forbruket til de største forbrukerne på omtrent 400 000 m³/år totalt.

SLAMHÅNDTERING OG BIOGASSPRODUKSJON

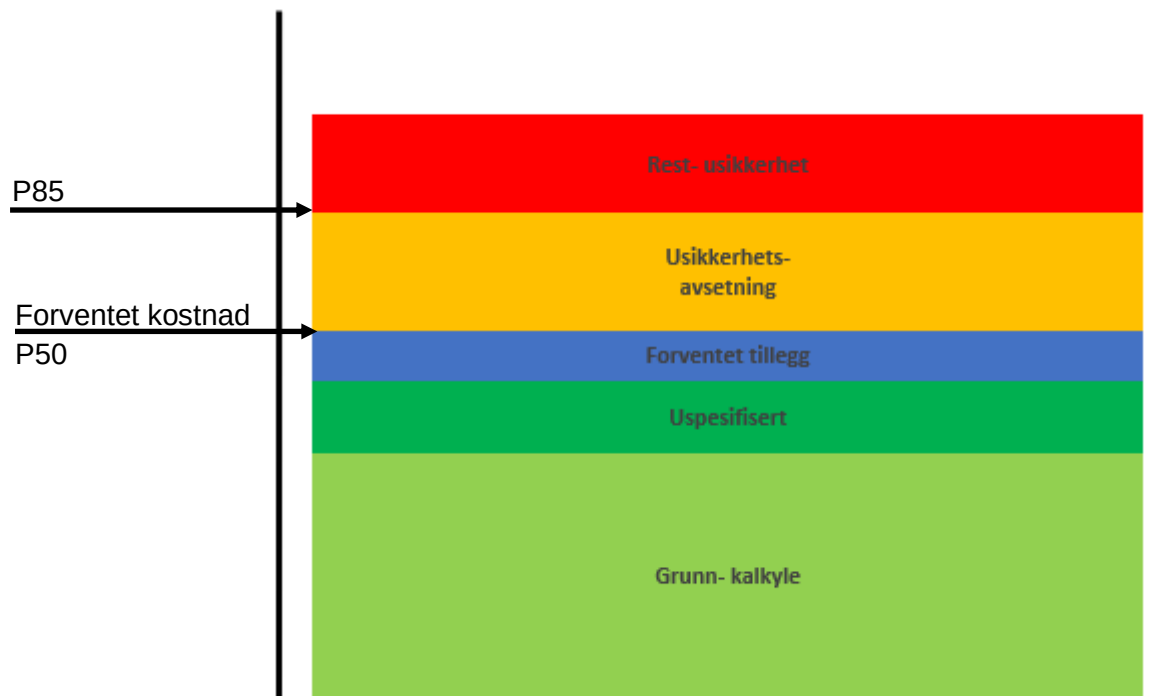
Slammet fra avløpsområdet skal transporteres til biogassanlegget i Rådal. Følgende vurderinger er gjort:

1. Transportkostnadene er neglisjerbare i denne sammenheng.

6.6 Om kostnadsberegninger/kostnadsvurderinger

PRINSIPP FOR KOSTNADSBEREKNINGER

For hver anleggsdel/entreprise/strekning er det utarbeidet en grunnkalkyle for anleggsarbeidet. Det er benyttet meterpriser (erfaringsbasert) for komplett anlegg for traséer til forskjell fra forprosjektnivå (hvor graving, rør, asfaltering, m.m. ofte er kostnadsberegnet hver for seg for å komme frem til en meterpris). Det er videre lagt inn påslag for prosjektering, rigg og drift og uforutsett/uspesifisert. Uspesifisert er forventede kostnader som man vet kommer, men som ikke kan spesifiseres på estimattdspunktet. Dette må ikke forveksles med *usikkerhet*. Størrelsen på posten avhenger av plannivå. I denne utredningen er det benyttet hhv. ca. 10 %, 15 % og 20 % slik at totalt påslag er 50 %. For delstrekninger hvor prosjekteringskostnaden vurderes som lavere ift. byggekostnaden er påslagsprosenten justert ned til 45 % (eksempelvis for borehull og sjøledninger).



Figur 28 Begrepsbruk for kostnadsberegning

For videre planlegging (forprosjekt) vil det være naturlig å detaljere kostnadsestimat for valgt konsept samt utarbeide P85-kalkyler per delprosjekt/delstrekning.

7. Alternativ-vurdering

Det er identifisert 2 prinsipielt ulike konsept:

7.1 Nytt renseanlegg i Bergen Vest

KOSTNADER FOR RENSEANLEGG

Et nytt renseanlegg er estimert til ca. 139 MNOK basert på erfaringstall fra lignende anlegg. Forholdet mellom kostnadene for nytt renseanlegg (og driftskostnader) og overføringsanlegg tilsier at det ikke er aktuelt å bygge flere enn et renseanlegg for avløpssonen.

TRINNVIS UTBYGGING AV SAMLESYSTE OG RENSEANLEGG

Tabell 27 gir en oversikt over mulig fremdrift for etablering av renseanlegg med tilhørende samle- og overføringssystem. **Dette konseptet avhenger av at Sotrasambandet ferdigstilles** slik at arealet frigjøres til etablering av renseanlegg. Sotrasambandet er ventet ferdigstilt i **2026**. Hovedmengdene av avløp komme fra Godvik, Fagerdalen og Kjøkkelvik, slik at det vil være riktig å prioritere disse delstrekningene først slik at en tilstrekkelig mengde avløp føres til Drotningstvik til at renseanlegget kan settes i drift.

Tabell 27 Mulig trinnvis utbygging ved lokalisering av renseanlegg i Drotningstvik, årstallene angir byggeår. Prosjektering/planlegging kommer i forkant.

UTBYGGINGSTRINN	PERSON-EKVIVALENTER	ÅR	MNOK ¹
Trinn 0, Renseanlegg etableres Drotningstvik	1500	2027 ²	139
Trinn 1, Godvik RA – Drotningstvik RA inkl. Skutevika	2900 100	2027	24,5
Trinn 2, Fagerdalen RA – Godvik RA	2800	2027	15,2
Trinn 3, Kjøkkelvik RA – Fagerdalen RA Brøstaneset - Kjøkkelvik	1600 600	2028	43,3
Delsum fra nord	9 500		222
Trinn 4, Alvøen – Drotningstvik RA	200	2028	42,8
Trinn 5, Håkonshella – Alvøen	750	2028	14,6
Trinn 6, Storringsavika – Håkonshella	300	2028	11,5
Trinn 7, Bekkjarvik – Håkonshella	1000	2028	14,7
Trinn 8, Skaret - Bekkjarvik	500	2028	29,7
Delsum fra sør	2 750		113,3
TOTALSUM	≈ 12 200		≈ 335

¹ Private pumpestasjoner (ministasjoner) og anlegg er ikke medtatt.

² Sotrasambandet er planlagt ferdigstilt i 2026.

7.2 Kombinasjon av nytt renseanlegg og overføring av deler av avløpet til Askøy kommune

VURDERINGER

I dette alternativet er det kun aktuelt å overføre avløp fra Kjøkkelvik RA og muligens også Godvik RA (inkludert Fagerdalen RA). I tillegg til rene økonomiske vurderinger (kostnaden ved å overføre avløp fra Godvik til Drotningsvik (24,5 MNOK) kontra kostnaden ved å overføre avløp fra Godvik til Askøy (ca. 27 MNOK)) er det flere ikke kostnadsberegnete fordeler og ulemper å vurdere, disse er oppsummert i etterfølgende tabell:

Tabell 28 Fordeler og ulemper ved å overføre deler av avløpet til Askøy.

	GODVIK TIL DROTNINGSVIK	GODVIK TIL ASKØY
Fordeler	a. Bergen håndterer alt avløp selv og unngår ekstra administrasjon når det gjelder kostnader, vedlikehold og samarbeid/samordning.	a. Man får rensset avløpet på et tidligere tidspunkt da Skarsholmen RA (Askøy) er planlagt ferdig i 2023. Drotningsvik RA må vente til Sotrasambandet er ferdig etablert. b. Avløpssonene Godvik inkl. Fagerdalen innehar over halvparten av dimensjonerende PE, slik at overføring av disse til Askøy vil gjøre Drotningsvik RA betydelig mindre.
Ulemper	a. Strekningen består av flere lengre borehull noe som innebærer en viss risiko for kostnadsoverskridelser (flere forsøk for boring, tetting, etc.), dog ikke utover risikoer man er godt kjent med fra lignende anlegg.	a. Dimensjonering av Drotningsvik RA (Bergen) for å håndtere avløpet fra Kjøkkelvik vil sannsynligvis være rimeligere enn å betale en forholdsmessig (volum avløp) andel av Skarsholmen RA (Askøy) da man uansett betaler 100% av kostnader for rigg, drift og prosjektering ved Drotningsvik. b. Komplisert/teknisk krevende anleggsgjennomføring ved senking av sjøledning i hovedskipsleden inn til Bergen. Se rapport referert til i punkt 8.b side 10. c. Komplisert anleggsgjennomføring gir høy risiko for kostnadsoverskridelser. d. Risiko for oppflytning av sjøledning i område hvor slik oppflytning har særlig konsekvenser. Avløpsledninger har større risiko for oppflytning enn vannledninger pga. gassdannelse i avløpsledninger.

På bakgrunn av Tabell 28 er det klart mest fordelaktig å overføre avløpet fra Godvik til Drotningvik RA enn Askøy såfremt Drotningvik RA etableres.

TRINNVIS UTBYGGING

Tabell 29 Mulig trinnvis utbygging ved overføring av alt avløp til renseanlegg i Askøy

UTBYGGINGSTRINN	PERSON-EKVIVALENTER	ÅR	MNOK ¹
Trinn 0, Renseanlegg etableres på Askøy	(Askøy)	2023 ³	Ikke vurdert²
Trinn 1, Overføring fra Kjøkkelvik og Brøstaneset til Askøy	2 200	2023	20,2
Delsum til Askøy	2 200		20,2
Trinn 2, Etablering av renseanlegg i Drotningvik	1600	2027	139
Trinn 3, Overføring fra Godvik til Drotningvik	2 900	2027	24,5
Trinn 4, Fagerdalen til Godvik	2 800	2027	15,2
Delsum	7 300		178,7
Trinn 5, Alvøen til Drotningvik	200	2028	42,8
Trinn 6, Håkonshella til Alvøen	750	2028	14,6
Trinn 7 Storrøingavika – Håkonshella	300	2028	11,5
Trinn 8, Bekkjærsvik – Håkonshella	1000	2028	14,7
Trinn 9, Skaret - Bekkjærsvik	500	2028	29,7
Delsum fra sør	2 750		113,3
TOTALSUM	≈ 10 000		≈ 312

¹ Private pumpestasjoner (ministasjoner) og anlegg er ikke medtatt.

² Ved overføring av avløp til Askøy vil Skarsholmen RA måtte dimensjoneres for ca. 22 500 PE i stedet for 20 000 PE (kun Askøy). Avløpet fra Bergen vil da utgjøre ca. 11 % av tilført avløp. Man må forvente at Bergen bidrar økonomisk til anleggs- og driftskostnader ved renseanlegget.

³ Antatt ferdigstillelse av renseanlegg på Askøy.

7.3 Oppsummering

Tabell 30 oppsummerer sammenligningen av de to konseptene. I tabellen er de ulike forholdene i konseptene sammenlignet. Konseptet som kommer best ut at fått fargen grønn mens den som kommer dårligst ut får fargen oransje.

Tabell 30 Oppsummering av vurderingen av konseptene

FORHOLD	KONSEPT 1 NYTT RENSANLEGG	KONSEPT 2 OVERFØRING AV DELER TIL ASKØY KOMMUNE
Kostnadsestimat	335 MNOK	312 MNOK pluss evt. andel av etableringskostnad for Askøy RA.
Driftskostnader	Årlige driftskostnader for renseanlegg i størrelsesorden 9 MNOK.	Andel av driftskostnader ved Skarsholmen (Askøy) RA er ukjente. Forskjellen i strømkostnad for å pumpe Kjøkkelvik til Askøy eller Fagerdalen er neglisierbar.
Levetid	Renseanlegg må rehabiliteres/oppgraderes etter ca. 20-30 år. Samt ny teknologi implementeres ettersom krav økes. 100 års levetid på ledningsanlegg. Pumpestasjoner 20 år. Begge konseptene innebærer pumpestasjoner og ledningsanlegg og vurderes derfor likt på dette punktet.	
Robusthet / Fleksibilitet	På grunn av liten plass i Drotningsvik er alternativet noe mindre fleksibelt mtp. evt. økt arealbehov i fremtiden.	Risiko for oppflytning av ledning på tvers av hovedfarled inn mot Bergen.
Virkning på interessenter (se Tabell 3)	Begge konseptene innebærer renseanlegg i Bergen Vest Forskjellen i avløpsmengde renseanlegget dimensjoneres for (avhengig av konsept) vil ikke påvirke interessenter.	
	Konseptet kan etableres av Bergen kommune.	Konseptet krever et samarbeid med Askøy kommune.
Beslutningsgrunnlag)	Tilstrekkelig	Tilstrekkelig
Fremdrift og avhengigheter	Begge konseptene er helt avhengig av ferdigstillelse av Sotrasambandet, evt. grunnnerverv i Bekkjarvik. For konsept 2 er deler av avløpssonen avhengig av Askøy kommunes framdrift for etablering av renseanlegg.	
SAMLET VURDERING Behov (kap. 2), mål (kap. 3), og krav- oppnåelse (kap. 4)	1	2

Konsept 1 og 2 er svært like mtp. kostnader. De består i hovedsak av de samme traséene for å samle avløpet, og har dermed de samme risikoer og usikkerheter på dette punktet. Kostnadsforskjellen består av forskjellen i kostnader for renseanlegg vs. overføringsanlegg til Askøy RA. Forskjellen i investeringskostnad på dette nivået vurderes som svært lite og tillegges lite vekt.

Hovedårsaken til at konsept 1 anbefales fremfor konsept 2, er

- a. Risikoen ved etablering av avløpsledning i sjø på tvers av hovedfarleden inn til Bergen kontra merkostnaden ved overføringsledning til Drotningvik.
- b. Behovet for koordinering, samarbeid og kostnadsdeling med Askøy kommune er mer krevende enn å etablere en konvensjonell ledning frem til nytt renseanlegg på Bergenssiden.

Tabell 31 Usikkerheter ved valg av konsept

FORHOLD	KONSEPT 1 NYTT RENSANLEGG	KONSEPT 2 OVERFØRING TIL ASKØY
Fremdrift	Man har ikke direkte påvirkning på fremdriften til Sotrasambandet.	Man har ikke direkte påvirkning på fremdriften til Askøy kommune.
Kostnader	For begge alternativene gjelder følgende usikkerheter: a. Kostnadsdrivende faktorer ved planering av tomt i umiddelbar nærhet av brofundamenter for ny Sotrabru (gjelder alternativet med lokalisering av renseanlegg i Drotningvik.). b. Forsinket fremdrift pga. manglende eierskap til tomt for renseanlegg (gjelder alternativet med lokalisering av renseanlegg i Bekkjarvik.). c. Normale usikkerheter ved kostnadsestimat av overføringsanlegg på dette plan-nivået. Usikkerhetene er i stor grad lik for begge konseptene. For konsept 2, overføring til Askøy, gjelder i tillegg usikkerhet i etablering av sjøledningen til Askøy.	

8. ANBEFALING OG VEIEN VIDERE

Det anbefales å etablere avløpssystemet iht. konsept 1, etablere et nytt renseanlegg for avløpssonen. Renseanlegget anbefales etablert i Drotningvik.

Tabell 32 skisserer opp videre arbeid.

Tabell 32 Grov oversikt over veien videre

TRINN	PROSJEKT	KOMMENTAR
1 ¹⁾	Politisk vedtak av konsept	Konsept iht. anbefaling i denne utredningen.
2	Utarbeidelse av det sentrale styringsdokumentet	Se kap. 9.
3 ²⁾	3.1 Forprosjekt renseanlegg. 3.2 Forprosjekt overføringsanlegg	
4 ³⁾	Detaljprosjektering og gjennomføring av enkeltprosjekter/delstrekninger.	Tradisjonelle VA-prosjekter.
5 ⁴⁾	Evaluerings og rapportering	

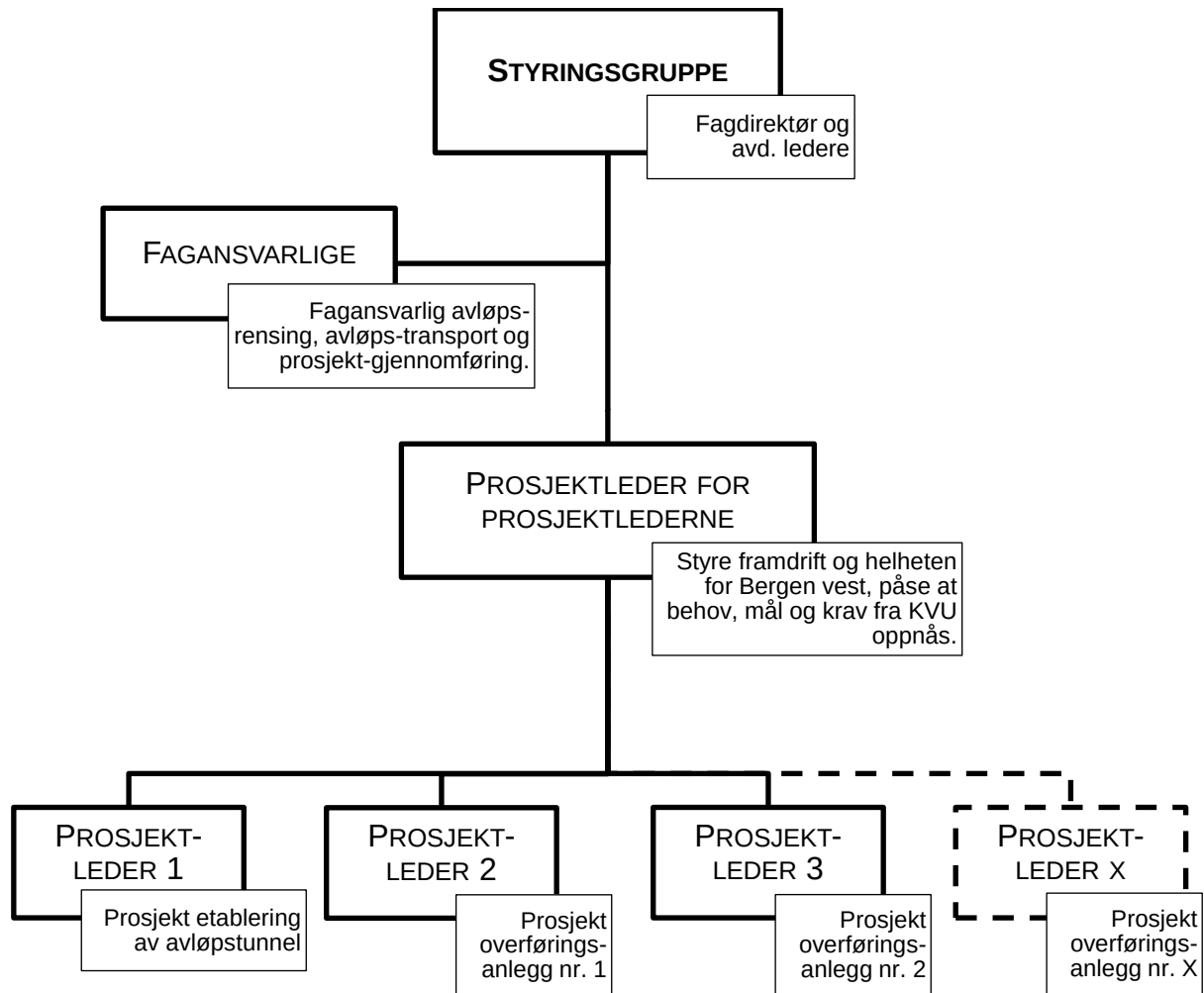
- 1) Politisk vedtak av budsjetttrammer iht. dette konseptvalgutredningen.
- 2) Politisk vedtak av budsjetttrammer. Kostnader estimert på mer detaljert nivå enn gjort i denne konseptvalgutredningen.
- 3) Budsjettvedtak for hvert enkelt delprosjekt iht. eksisterende rutiner.
- 4) Kontinuerlig arbeid iht. etatens rutiner. Spesielt fremdrift og samordning med andre utbygginger for å oppnå synergieffekter/kostnadsbesparelse bør ha fokus.

9. DET SENTRALE STYRINGSdokUMENTET

For å møte de overordnede kravene til avløpssystemet innen fristen i utslippstillatelsen fra Fylkesmannen, vil det være nødvendig med god styring av framdrift og måloppnåelse for gjennomføring av konseptet. Det foreslås derfor at det utarbeides et sentralt styringsdokument (trinn 2, Tabell 32) for «Bergen vest». Dokumentet bør inneholde:

1. Overordnede rammer
 - a. Hensikt, krav og hovedkonsept.
 - b. Prosjektmål
 - c. Kritiske suksessfaktorer
 - d. Rammebetingelser
 - e. Grensesnitt
2. Prosjektstrategi
 - a. Strategi for styring av usikkerhet
 - b. Gjennomføringsstrategi
 - c. Kontraktsstrategi
 - d. Organisering og ansvarsdeling
3. Prosjektstyringsbasis
 - a. Arbeidsomfang, herunder endringsstyring
 - b. Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS)
 - c. Kostnadsoverslag, budsjett og investeringsplan.
 - d. Tidsplan/fremdriftsplan
 - e. Kvalitetssikring

Gjennomføring og styring av prosjekter innenfor Bergen vest er for omfattende til at det er hensiktsmessig at en prosjektleder håndterer alle delprosjektene alene, eller at mange prosjektledere håndterer hvert sitt prosjekt uavhengig av hverandre. I tillegg vil det være behov for en del koordinering mellom avdelingene internt på VA-etaten. Derfor foreslås følgende organisering, se Figur 29.



Figur 29 Organisering av arbeidet med å etablere sekundærrensing for Bergen vest.

VEDLEGG

1. Vedlegg 1 – Planfaglig vurdering av lokaliteter for renseanlegg
2. Vedlegg 2 – Kostnadsestimat
3. Vedlegg 3 – Plan- og profil av overføringsanlegg
 - 0. Brøstaneset – Fagerdalen
 - 1.2 Kjøkkelvik - Fagerdalen alt.1
 - 1.3 Kjøkkelvik - Fagerdalen alt. 2
 - 2.2 Fagerdalen – Godvik
 - 3.1 Godvik – Drotningstvik Alt. 1
 - 3.2 Godvik – Drotningstvik Alt. 2
 - 3.3 Godvik – Drotningstvik Alt. 3
 - 4.1 Drotningstvik – Håkonshella Alt. 1
 - 4.2.1 Drotningstvik – Håkonshella Alt. 2
 - 4.2.2 Drotningstvik – Håkonshella Alt. 2
 - 4.3.1 Drotningstvik – Håkonshella Alt. 3
 - 4.3.2 Drotningstvik – Håkonshella Alt. 3
 - 5.1 Håkonshella – Bekkjarvik Alt. 1
 - 5.2 Håkonshella – Bekkjarvik Alt. 2
 - 6.1.1 Storringsavika – Bekkjarvik Alt. 1
 - 6.1.2 Storringsavika – Håkonshella Alt. 1
 - 6.2.1 Storringsavika – Håkonshella Alt. 2
 - 6.2.2 Storringsavika – Håkonshella Alt. 2
 - 7.1 Bekkjarvik – Skaret Alt. 1
 - 7.2 Bekkjarvik – Skaret Alt. 2
 - 7.3 Botnadalen – Skaret
 - 8. Kjøkkelvik Askøy Klampavika
 - 9. Godvik Askøy Skarholmen
4. Vedlegg 4 – Antall folkeregistrerte år 2020 - Kart
5. Vedlegg 5 – Situasjonsplan Drotningstvik
6. Vedlegg 6 – Konsept 1, renseanlegg i Bergen – Oversiktskart
7. Vedlegg 7 – Konsept 2, renseanlegg på Askøy - Oversiktskart