

MULIGHETSSTUDIE – REGIONAL NITROGENRENSING I NORDRE VESTFOLD



OPPDRAGSNR.

A245684

DOKUMENTNR.

RAP-01

VERSJON

02

UTGIVELSESDATO

22.03.2023

BESKRIVELSE

Mulighetsstudie –
Regional nitrogenrensing
i nordre Vestfold

UTARBEIDET

Erik Johannessen
H. Vebjørn Kristoffersen
Oscar Lidholm

KONTROLLERT

Sverre Olav Gjerløw

GODKJENT

Jan Vidar Markussen

INNHOOLD

1	SAMMENDRAG	3
2	GRUNNLAG FOR MULIGHETSSTUDIEN	7
2.1	BAKGRUNN OG BESTILLING AV MULIGHETSSTUDIEN	7
2.2	INNHOOLD OG OMFANG.....	8
2.3	ALTERNATIVER SOM SKAL UTREDES	9
2.4	MÅL	9
3	BEHOVSANALYSE.....	10
3.1	DAGENS SITUASJON.....	10
3.2	DIMENSJONERINGSGRUNNLAG	10
3.3	INTERESSENTANALYSE	12
4	MÅL MED INVESTERINGER.....	16
5	KRAV OG FORUTSETNINGER.....	17
5.1	KRAV TIL RENSING AV AVLØPSVANN OG SLAMBEHANDLING	17
5.2	FORUTSETNINGER	18
6	ALTERNATIVANALYSE.....	21
6.1	ALTERNATIVER SOM SKAL UTREDES	21
6.2	ALTERNATIV 0 – SEPARATE RENSEANLEGG	22
6.3	ALTERNATIV 1 – REGIONALE ANLEGG	26
6.4	ALTERNATIV 2 – FELLES ANLEGG FOR ALLE PÅ SLAGENTANGEN.....	36
6.5	KOSTNADSBEREGNINGER.....	42
6.6	ØVRIGE FORHOLD	45
7	EVALUERING OG TIDSLINJE FOR PROSJEKTGJENNOMFØRING	63

1 Sammendrag

Oslofjorden er i dårlig tilstand, og alle renseanlegg tilknyttet tettbebyggelse med mer enn 10 000 pe må belage seg på å utvide renseanlegget for å fjerne nitrogen, i tillegg til organisk stoff og fosfor. Nitrogenrensing på avløpsrenseanleggene i Vestfold vil medføre milliardinvesteringer, og det er derfor interessant å se nærmere på om det er grunnlag for å samarbeide om avløpsrensingen i regionen. Tønsberg renseanlegg har fått i mandat å gjennomføre en mulighetsstudie som sammenligner følgende alternativer:

- > Alternativ 0: Alle bygger sitt eget renseanlegg (antall anlegg som i dag)
- > Alternativ 1: Det etableres 2 nye regionale anlegg. Det regionale anlegget i sør består av Tønsberg, Vårnes og Bekkevika som samles til 1 anlegg. Det vurderes 2 alternative plasseringer; alt. 1A på Vallø og alt. 1B på Slagentangen. Det regionale anlegget i nord består av Holmestrand, Falkensten og Åsgårdstrand samles til 1 anlegg, som legges til Falkensten (alt. 1C)
- > Alternativ 2: Det etableres 1 felles anlegg på Slagentangen

Opprinnelig skulle også et mulig samarbeide med anlegg på Østfold siden utredes, hvor den eneste naturlige samarbeidspartneren ville vært MOVAR IKS (Fuglevik RA). Etter en innledende sondering ble det imidlertid besluttet at dette alternativet skulle utgå.

Interessenter er identifisert og evaluert, hvor de som har antatt størst interesse i saken har vært holdt løpende orientert. Det er også innhentet uttalelser fra sentrale interessenter. Slik de tekniske løsningene er planlagt forekommer det

Hovedformål med mulighetsstudien er å fremskaffe nødvendig grunnlag for videre administrativ/ politisk behandling i berørte kommuner. Studien skal også dokumentere de ulike løsningene mht. teknologi, bærekraft og økonomi, samt belyse evt. konsekvenser og forutsetninger som må ligge til grunn før utbygging kan iverksettes.

ingen direkte showstoppere for gjennomføring av noen av alternativene mhp. interessentanalysen.

De ulike alternativene sammenlignes og evalueres ut i fra følgende mål og krav; anleggenes ytelse, virksomhetens ytelse, påvirkning på resipient, klimapåvirkning, energi, innovasjonsgrad, forhold til omgivelsene og økonomi.

Nye anlegg skal ivareta dagens nivå for rensing; sekundærrensing definert som 70/75 reduksjon av organisk stoff (hhv. BOF₅/KOF), fosforreduksjon målt som 90 % gjennomsnittlig renseseffekt, og nitrogen målt som 70 % gjennomsnittlig renseseffekt. Konsekvensen av nytt avløpsdirektiv er imidlertid vurdert, og konklusjonen er at alle lokasjoner vil kunne ha arealer hvor disse kravene tilfredsstilles.

For alle anleggsalternativer er det benyttet samme prosesskonfigurasjon, som er forbehandling (innløpsrister og sand/fettfang), forsedimentering, MBBR (BOF/N-fjerning) og sluttseparasjon i flotasjon. For alternativ 2 er det også vurdert klimagassutslipp for en alternativ prosessløsning basert på biologisk fosforfjerning.

Avløpsrensaneanleggene dimensjoneres for år 2060, mens overføringsledninger dimensjoneres for år 2130. Forventet antall innbyggere tilknyttet de aktuelle rensaneanleggene i 2022 (nåsituasjonen), år 2060 og år 2130 vises i tabellen nedenfor.

Renseanlegg (RA)	Antall personer tilknyttet RA (år)		
	2022	2060	2130
Holmestrand RA	19 100	27 900	42 200
Falkensten RA	23 700	30 600	42 100
Åsgårdstrand RA	3 200	4 000	5 700
Tønsberg RA	72 500	96 500	138 200
Vårnes RA	12 900	13 800	24 500
Bekkevika RA	45 003	5 900	8 300
Sum	135 900	178 700	261 000

Det ulike alternativene er grovt dimensjonert, det er utarbeidet layouter og det er gjennomført kostnadsberegninger for å sammenligne og evaluere de ulike alternativene. Kostnadsberegningene er utført både som årskostnader og det er gjort nåverdiberegninger. Resultatene viser at det ikke er svært store forskjeller. Som det kommer frem av tabellene nedenfor vil alternativ 1A kombinert med alternativ 1C, dvs. to regionale rensaneanlegg, være den løsningen som har lavest kostnad når samtlige anlegg sammenlignes. Disse løsningene har også lavest kostnad når man sammenligner de regionale løsningene hver for seg, dvs. i sør har 1A lavere kostnader enn både 0-alternativet og alternativ 1B og i nord har 1C lavere kostnader enn 0-alternativet. Tabellen nedenfor viser årskostnader hvor byggekostnad er kapitalisert over 40 år.

Kostnadselement	Kostnader (mill NOK)								
	0	1A+1C	1B+1C	2	0-SØR	1A	1B	0-NORD	1C
Byggekostnader	4040	4550	5070	5370	2660	2860	3400	1380	1690
Kapitalkostnader	204	230	257	271	134	144	172	70	85
Driftskostnader	184	142	141	122	112	93	93	72	49
Årskostnader	388	372	399	393	247	237	264	142	134

Nåverdiberegningene som er utført skiller seg fra årskostnader ved at her har man tatt høyde for at anleggene har en restverdi også utover 40 år. På den måten viser nåverdiene også effekten av sparte fremtidige re-investeringer.

Nåverdi (mill NOK)									
0	1A+1C	1B+1C	2	0-SØR	1A	1B	0-NORD	1C	
7 296	6 954	7 412	7 271	4 636	4 441	4 918	2 659	2 513	

Ikke-økonomiske forhold er vurdert for de ulike alternativene. Dette omfatter bl.a. forhold knyttet til personellressurser, innovasjonspotensiale, klimagassutslipp, resipientene, forhold til omgivelsene og kompleksitet i

prosjektgjennomføringen, og er oppsummert i tabellen nedenfor. En kvalitativ vurdering av alle disse forholdene er illustrert i figuren nedenfor, hvor grønn farge er beste alternativ, deretter gul og til slutt grå som anses som dårligste alternativ.

Anleggenes ytelse skal som minimum tilfredsstillende gjeldende og fremtidige krav, og dette er felles for alle alternativer. Allikevel vil anleggenes robusthet i forhold til dimensjonerende belastninger være proporsjonal med størrelsen på anleggene, dvs. alternativ 2 vil være best, deretter 1 og til slutt 0-alternativet.

For påvirkning av **omgivelsene** mhp. lukt, støy og trafikk vurderes lokasjonen på Slagentangen som det beste alternativet, sammenlignet med både regionale løsninger på Vallø og Falkensten, samt lokale løsninger på eksisterende lokasjoner i 0-alternativet.

Tema	Mål/krav	Alternativ		
		Alt 0	Alt 1	Alt 2
Anleggets ytelse	Anlegget skal være effektivt og skal håndtere fremtidige endringer i renskrav	Grå	Gul	Grønn
Forholdet til omgivelsene	Anlegget skal påvirke omgivelsene i minst mulig grad, herunder transport, lukt og støy.	Gul	Grå	Grønn
Påvirkning på resipient	Det skal søkes forbedrede lokale forhold der hvor tilstanden er mindre god	Grå	Grønn	Gul
Klimapåvirkning	Anlegget skal gi lavest mulig klimapåvirkning	Grønn	Grønn	Grønn
Energi- og ressursutnyttelse	Anlegget skal bruke energieffektive løsninger, og tilrettelegge for høy grad av gjenvinning av ressurser (sirkulærøkonomi)	Grå	Grønn	Gul
Kompleksitet i gjennomføring	Økt usikkerhet (økonomi og fremdrift) og risiko ved komplekse omlegginger av rør, og ombygging av rensanlegg i bynære strøk.	Grønn	Gul	Grå
Virksomhetens ytelse	Et robust interkommunalt selskap med spisskompetanse for behandling av avløpsvann (attraktiv arbeidsgiver)	Grå	Gul	Grønn
Innovasjonspotensiale	Det skal søkes effektive, innovative og fremtidsrettede løsninger	Grå	Gul	Grønn

(Alternativer er rangert slik at grønn er best, deretter gul, og så grå som dårligste alternativ)

I forhold til **personellressurser** vurderes det som fordelaktig med større enheter og større anlegg, både med tanke på fleksibilitet, ressursbehov og kompetanse. Det samme gjelder **innovasjonspotensiale**, hvor utnyttelse av ny teknologi historisk sett har vært lettere å implementere på større anlegg.

Når det gjelder **klimagassutslipp** er ikke bildet like entydig, og her kan man kun konkludere med at separate anlegg, regionale anlegg eller ett felles anlegg ikke vil ha nevneverdige ulikheter med hensyn til klimagassutslipp.

For **resipientene** vurderes det positivt å flytte utslippene fra Tønsbergfjorden og ut i Oslofjorden, og det samme gjelder å flytte utslippene i nord hvor utslippene fjernes fra Breiangen og Horten havn. Å samle alle utslippene til ett felles anlegg på Slagentangen eller to regionale anlegg (på Falkensten og Vallø/Slagentangen) vil resultere i større mengder på de lokasjonene. Det anses ikke som problematisk for utslippene på Slagentangen og Vallø, men vil kunne gi økt risiko for påvirkning av indre havn i Horten om ikke utslippsledningen forlenges.

Alternativ 2 og de regionale løsningene medfører de alternativene vil få større bygninger som skal oppføres, men de omfattende overføringsanleggene gjør at det blir økt **kompleksitet i prosjekt- og anleggsgjennomføringen**.

Videre tidslinje avhenger av politisk beslutninger, hvor mulighetsstudien skal vurderes i politiske organer våren 2023. Ved beslutning vil det gjennomføres et forprosjekt med hovedformål om å bestemme tekniske løsninger, samt å budsjettere valgt løsning. Dette arbeidet kan forventes ferdigstilt våren 2025. Deretter venter ny politisk behandling, før detaljprosjektering kan starte. Detaljprosjekteringen vil da sannsynligvis foregå i 2026-2028, med byggefase i 2027-2030. I 2030 starter igangkjøring og utprøving, før anlegget kan forventes å være i normal drift i 2031.

2 Grunnlag for mulighetsstudien

2.1 Bakgrunn og bestilling av mulighetsstudien



Oslofjorden er i dårlig tilstand og utslipp av nitrogen i rensed avløpsvann blir pekt på som et av de viktigste bidragene¹. Miljødirektoratet har derfor signalisert at renseanlegg større enn 10 000 pe vil måtte regne med krav om nitrogenrensing i fremtiden. Det er ingen anlegg i Vestfold som har dette kravet i dag, og derfor vil mange anlegg måtte utvides for å også inkludere prosesser tilpasset reduksjon av nitrogen.

Nitrogenrensing innebærer store utbygginger med tilhørende betydelige investeringer, sannsynligvis milliardbeløp. Det er derfor interessant å belyse om sammenslåing av anlegg kan være et bærekraftig alternativ til at hvert av dagens renseanlegg utvides enkeltvis.

Tønsberg Renseanlegg IKS har derfor fått i oppdrag å utrede muligheten for et sentralt renseanlegg plassert på Slagentangen. Dette anlegget skal behandle avløpsvann for regionen Holmestrand – Stokke (Sandefjord), og involverer anleggene Holmestrand RA, Falkensten RA (inkl. avløp fra Nykirke og Åsgårdstrand), Tønsberg RA, Vårnes RA og Bekkevika RA.

COWI AS er engasjert av Tønsberg renseanlegg IKS for å bistå med gjennomføring av en mulighetsstudie som ser på nitrogenrensing i hele regionen, hvor det sentrale renseanlegget på Slagentangen sammenlignes med andre alternativer.

¹ Utredning av behovet for å redusere tilførselen av nitrogen til Ytre Oslofjord. NIVA og Havforskningsinstituttet. Rapport nr. 7723-2022.

2.2 Innhold og omfang

Tønsberg renseanlegg IKS og COWI har sammen definert følgende momenter som skal utredes i mulighetsstudien:

- > Forholdet til Esso og tilgjengelige arealer
- > Muligheter for sjøledning
- > Avklaringer med Kystverket
- > Muligheter for felles anlegg Vestfold / Østfold.
- > Slambehandling med biogassanlegg tilknyttet anlegget.
- > Dimensjonerende mengder og størrelser.
- > Kostnadsoverslag for alle alternativer, inkl. pris på sanering av eksisterende anlegg. Kostnadene for biogassanlegg, nye pumpestasjoner og sjøledninger settes opp som egne poster.
- > Taksering av eksisterende anlegg/tomt for eventuelt salg i det åpne markedet.
- > Kostnadene beregnes ut fra én valgt prosess for alle alternativene: MBBR m/flotasjon. Andre prosessvalg beskrives kort kvalitativt, med angivelse av fordeler og ulemper for den enkelte prosess. For alternativ 2 beskrives også løsning basert på bio-P.
- > Energibruk skal beskrives kvalitativt, men skal også inngå i beregningen av årskostnader.
- > Årlige driftskostnader.
- > Grovmaske fremdriftsplan frem til oppstart av nytt anlegg. Det angis hvilke hovedprosesser som skal foregå frem til oppstart av anlegg og varigheten av disse. (Forprosjekt, detaljprosjektering, byggefase mv.)
- > De ulike alternativene vurderes mht. bærekraftsmål i en screening LCA.
- > Sluttrapport vil følge struktur tilsvarende KVU (Konseptvalgutredning).
- > Det gjennomføres en grov interessentanalyse. Videre kommunikasjon/saksbehandling knyttet til interessenter vil avklares som en del av eller i etterkant av interessentanalysen.

2.3 Alternativer som skal utredes

Det er i dag 6 avløpsrenseanlegg i området som skal diskuteres i denne mulighetsstudien. Detaljer om alternativene er vist i kapittel 6. De aktuelle eksisterende renseanlegg som er vurdert er:

- 1 Holmestrand RA
- 2 Falkensten RA
- 3 Åsgårdstrand RA
- 4 Tønsberg RA
- 5 Vårnes RA
- 6 Bekkevika RA

Mulige framtidige alternativer for å innfri rensekrav er mange. I denne mulighetsstudien har vi begrenset vurderingene til følgende alternativer:

Alternativ 0

Alle bygger sitt eget nitrogenrenseanlegg (antall anlegg som i dag, med unntak av Åsgårdstrand RA som uavhengig av dette skal til Falkensten).

Alternativ 1

Det etableres 2 nye regionale anlegg

- Tønsberg, Vårnes og Bekkevika samles til 1 anlegg (Det vurderes 2 alternative plasseringer; Vallø og Slagentangen)
- Holmestrand, Falkensten og Åsgårdstrand samles til 1 anlegg (Dette anlegget legges til Falkensten)

Alternativ 2

Det etableres 1 felles anlegg på Slagentangen

Det var opprinnelig også en idé om at man skulle se på et mulig samarbeide med anlegg på Østfold siden, hvor den eneste naturlige samarbeidspartneren ville vært MOVAR IKS (Fuglevik RA). Etter en innledende sondering ble det imidlertid besluttet at dette alternativet skulle utgå, noe som i hovedsak skyldes ulike tidsrammer for å innfri krav til nitrogenfjerning, hvor MOVAR ikke har anledning til å utsette sitt prosjekt.

2.4 Mål

Hovedformål med mulighetsstudien er å fremskaffe nødvendig grunnlag for videre administrativ/politisk behandling i berørte kommuner.

Videre skal studien også dokumentere de ulike løsningene mht. teknologi, bærekraft og økonomi, samt belyse evt. konsekvenser og forutsetninger som må ligge til grunn før utbygging kan iverksettes.

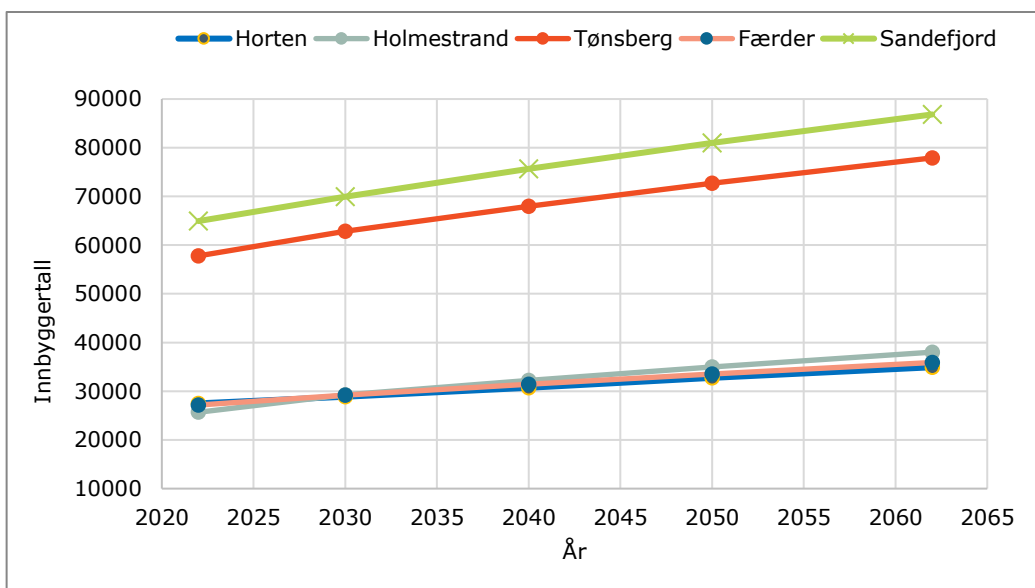
3 Behovsanalyse

3.1 Dagens situasjon

Området fra Stokke i sør til Holmestrand i nord har i dag 6 avløpsrenseanlegg. Når nytt avløpsdirektiv effektiviseres forventes det at det stilles krav om nitrogenrensing innen utgangen av år 2035. Ingen av dagens renseanlegg er egnet for de forventede kravene uten omfattende ombygginger og utvidelser.

3.2 Dimensjoneringsgrunnlag

Som grunnlag for økt belastning som følge av befolkningsvekst er SSB's anslag for høy befolkningsvekst lagt til grunn, og dette er illustrert for de involverte kommunene i Figur 1.



Figur 1. Estimert befolkningsvekst med høy nasjonal vekst².

Tabell 1 viser dagens innbyggertall i de ulike kommunene hvor de aktuelle renseanleggene ligger, samt forventet befolkningsøkning frem til 2060 og 2130. Fra 2022 til 2060 antas den totale tilknytningen til de aktuelle renseanleggene øke fra 135 900 personer til 178 700 (31 % økning). Fra 2022 til 2130 blir økningen 92 % ved antatt befolkningsøkning.

² <https://www.ssb.no/befolkning/befolkningsframskrivinger/statistikk/regionale-befolkningsframskrivinger>

Tabell 1. Befolkningsvekst i kommunene og økning i antallet tilknyttede til de aktuelle rensesanleggene.

Kommuner	Befolkning 2022	Befolkning 2060	Økning 2022-2060	Befolkning 2130	Økning 2022-2130	Antall personer tilknyttet i dag	Antall personer tilknyttet 2060	Antall personer tilknyttet 2130
Holmestrand	25 681	37 473	46 %	56 716	121 %	19 100 ¹	27 900	42 200
Horten (FRA)	27 502	34 522	26 %	48 894	78 %	23 700 (2018)	30 600 ²	42 100
Horten (ÅRA)						3 200		
Tønsberg	57 794	76 963	33 %	110 164	91 %	72 500 (2021)	96 500	138 200
Sandefjord	64 943	85 769	32 %	123 107	90 %	12 900 ³ (2018)	13 800	24 500
Færder	27 165	35 478	31 %	50 353	85 %	4500 ⁴	5 900	8 300
Sum	203 085	270 204	33 %	389 233	92 %	135 900	178 700	261 000

¹Informasjon fra Holmestrand kommune, ²Inkl. Nykirke RA; ³Inkl. Vear-området (ikke inkl. i 2060); ⁴Antatt tilknytning, hytter ikke inkludert

I Tabell 2 er en sammenstilling av dimensjonerende forutsetninger for utvidelse av anleggene i 0-alternativet.

Tabell 2. Dimensjonerende forutsetninger for utvidelse av anleggene i 0-alternativet.

Parameter	Enhet	Holmestrand	Falkensten	Vårnes	Bekkevika	Tønsberg
Vannmengde	Q _{middel}	m ³ /t	358	623	192	1 849
	Q _{dim}	m ³ /t	394	686	211	2 034
	Q _{maksdim}	m ³ /t	788	1 371	423	3 051
	Q _{maks}	m ³ /t	1 385	1 767	689	4 271
BOF-belastning	Middel	kg/d	1 304	1 848	1301	6 787
	80- persentil	kg/d	1 439	2 205	1803	8 595
KOF-belastning	Middel	kg/d	3 832	3 876	2894	804
	80-persentil	kg/d	4 612	4 761	3393	996
SS-belastning	Middel	kg/d	2 682	2 715	2066	563
	80-persentil	kg/d	3 353	3 212	2582	704
Tot-P-belastning	Middel	kg/d	36	51	32	11
	80-persentil	kg/d	44	62	38	13
Tot-N-belastning	Middel	kg/d	309	424	254	90
	80-persentil	kg/d	346	467	285	101

Tabell 3. Dimensjonerende forutsetninger for utvidelse av alternativ 1A, 1B, 1C og 2.

Parameter	Enhet	1A og 1B	1C	2	
Vannmengde	Q _{middel}	m ³ /t	2 152	954	3 105
	Q _{dim}	m ³ /t	2 367	1 049	3 416
	Q _{maksdim}	m ³ /t	3 550	1 574	5 124
	Q _{maks}	m ³ /t	4 970	2 204	4 441
BOF-belastning	Middel	kg/d	8 370	3 152	7 174
	80- persentil	kg/d	10 737	3 644	11 522
KOF-belastning	Middel	kg/d	20 798	7 708	14 381
	80-persentil	kg/d	25 925	9 374	28 506
SS-belastning	Middel	kg/d	14 673	5 397	35 299
	80-persentil	kg/d	18 341	6 565	20 070
Tot-P-belastning	Middel	kg/d	217	88	24 906
	80-persentil	kg/d	257	105	304
Tot-N-belastning	Middel	kg/d	1 633	733	363
	80-persentil	kg/d	1 831	814	2 366

Følgende dimensjonerende temperaturer er forutsatt for alle renseanlegg i mulighetsstudien:

- > Dim. minimumstemperatur 6 °C
- > Midlere temperatur 10 °C
- > Dim. maksimumstemperatur 16 °C

3.3 Interessentanalyse

Uavhengig av hvilket alternativ som velges for å oppgradere eller bygge nye renseanlegg vil dette påvirke myndigheter, aktører og interessenter i området.

I denne mulighetsstudien har vi startet arbeidet med å kartlegge aktører/interessenter, og vi har forhørt oss med relevante myndigheter for å avklare om det er åpenbare fallgruver som gjør at det ikke lar seg gjøre å etablere et felles renseanlegg på Slagentangen.

3.3.1 Sentrale aktører og myndigheter

Det er gjennomført dialog med sentrale aktører og myndigheter for å avklare om det er noe som kan sette en stopper for å etablere et nytt avløpsrenseanlegg på Slagentangen. Basert på foreløpige tilbakemeldinger er det ingen hinder for å etablere et avløpsrenseanlegg på Slagentangen.

Følgende er notert fra dialog med sentrale aktører og myndigheter:

ESSO - SLAGENTANGEN

Det er avholdt møte med Esso i forbindelse med deres planer for utvikling av Slagentangen. Raffinerivirkomheten på området er faset ut, men det vil fortsatt være virksomhet på området hvor tankparken skal fungere som oljeterminal. Esso søker å utvikle deler av område, som ikke skal benyttes til terminalformål, til annen industriell virksomhet. I møte med Esso ble det pekt på en del av tomten som ligger sør-øst for dagens hovedparkering, som aktuelt område for etablering av et nytt avløpsrenseanlegg. Potensielle synergier knyttet til avløpsrensing og energi ble diskutert, og vil følges opp senere om en lokalisering på Slagentangen vil forfølges videre. COWI har i etterkant sendt over skisse som viser estimert arealbehov og plassering.

BERØRTE KOMMUNER

Daglig leder i Tønsberg renseanlegg har hatt flere uformelle samtaler med alle kommunene i løpet av utredningsperioden. Det er avholdt ett formelt og referatført møte med alle de berørte kommunene. I tillegg har COWI hatt direkte dialog med aktuelle kommuner for å avklare plassering av nytt bygningsareal (utvidelser for nitrogenfjerning på eksisterende lokasjoner), ledningsnett og pumpestasjoner.

SENTRALE MYNDIGHETER

For å sikre en tidlig involvering av sentrale myndigheter har det blitt utsendt brev med tilhørende kart over plassering av nye anlegget samt overføringsanlegg. Det har blitt bedt om innspill til mulighetsstudien, og spesielt rundt forhold som bør hensyntas tidlig i prosessen. Brev har blitt sendt til Statsforvalter, Kystverket, Havnevesen og Fylkeskommunen.

Det har også vært kontakt med Statnett som har høyspentkabler i sjø mellom Rygge i Østfold og Åsgårdstrand. Overføringsledningen mellom Horten og Slagentangen må krysse disse kablene.

Tabellen nedenfor oppsummerer de tilbakemeldinger vi har mottatt fra sentrale myndigheter.

Myndighet	Innspill
Statsforvalteren i Vestfold og Telemark	<p>Henviser i stor grad i sin tilbakemelding til høringsforslag til nytt avløpsdirektiv. Peker på at nye anlegg må påregne både tertiær- og kvartær rensing. Med tertiær rensing hevder SF at dette er likestilt med 85 % og 90 % reduksjon av henholdsvis nitrogen og fosfor. Kvartær rensing kan innebære 80 % rensing av mikroplast, bakterier/virus, legemidler og andre helse- eller miljøfarlige stoffer.</p> <p>Statsforvalteren peker også på at høringsutkastet fra EU opererer med en rekke tidsfrister for innfrielse av nye krav, hvor bl.a. tertiær rensing for anlegg >100 000 pe skal være innfridd innen 31.12.2030* og at anlegg i størrelsesorden 10 000 – 100 000 pe innen 2035*.</p> <p>Statsforvalteren flagger videre at når EUs tidsfrister er endelig vedtatt, har nasjonale myndigheter få muligheter for å gi utsettelse på disse.</p> <p>(*Disse datoangivelsene er ikke i samsvar med hva bransjen (inkl. Norsk Vann) ellers opererer med, som er 5 år senere, dvs. tertiær innen 2035 og kvartær innen 2040)</p>
Vestfold og Telemark Fylkeskommune	Er kontaktet, men har ikke mottatt innspill.
Kystverket	Er kontaktet, men har ikke mottatt innspill.
Havnevesenet i Tønsberg	Ingen innspill. Byggesak må behandle.
Havnevesenet i Horten	Det er nylig vedtatt en områderegeringsplan (for Horten havn) som vedtar bruk av areal som berøres i deres vedlagte kartillustrasjon.

Myndighet	Innspill
	<p>I skrivende øyeblikk er det flere detaljerte reguleringsplaner som er igangsatt for området.</p> <p>Vårt klare innspill og ønske er at en ev ny trase m/ pumpestasjon ikke må planlegges innfor det som er regulert til kjørebane, fergeleier og fergekaier. Det vil kunne være problematisk å legge ned rørledninger i sjø i nærheten av fergeleiene. Fergene skaper mye strøm og oppdrift som følge av sin manøvrering. Vi mener at det er problematisk å etablere ny pumpestasjon (på land) innenfor noen av de regulerte areal, da dette raskt vil komme i konflikt med de regulerte formål.</p> <p>Vi anbefaler at trase og ny pumpestasjon planlegges utenfor det mest trafikkerte og arealknappe området foran Horten by.</p>
Havnevesenet i Holmestrand	<p>Det må foreligge en oppdragsbeskrivelse for hva som skal leveres hvor COWI kommer med forslag til hva studien bør omhandle.</p> <p>Tidligere notat «Forslag til mulighetsstudie» skal dette ligge til grunn for bestillingen</p> <p>Mulighetsstudie må inneholde</p> <ul style="list-style-type: none"> • Med bakgrunn i EUs avløpsdirektiv <ul style="list-style-type: none"> ○ Langsiktige renseløsningene (nye prosess trinn) og fremtidige strengere renskrav som fjerde rens trinn, Mikrorensing ○ Energikrav (energieffektivitet) ○ Klima- og miljøvurderinger • Utredninger for <ul style="list-style-type: none"> ○ Dimensjoneringsgrunnlag, Renseprosesser, Overføringsledninger med sikkerhet ROS, Løsningsforslag og anbefalinger - og bruk av tidligere utredninger. • Kommentarer til omtalt oversiktskart - Transportledninger på land er fordyrende. • Forslag til vurdering om - Vårnes RA og Bekkevika RA føres til Sandefjord, og vurdere tilknytning av Bokerøya RA (Drammen) og Rulleto RA (Asker) som ligger nær tilknytning til Holmestrand kommune. • KVU må omhandle <ul style="list-style-type: none"> ○ Politisk prosess ○ Samfunnsøkonomisk analyse/utredning ○ Investeringsmetodikk ○ Bevilgninger finansiering ○ Klimaregnskap • KS
Statnett	<p>I forhold til deres spørsmål om det er mulig og krysse Statnett sine kabler så vil det la seg gjøre med visse retningslinjer. Statnett har behov for å kommentere når</p>

Myndighet	Innspill
	prosjektet har en detaljplan som inneholder installasjonsmetode og presis lokasjon av planlagt trase. Til orientering det er 9 strømkabler kabler og 1 fiber kabel som vil krysses. Det skal da lages en krysningsavtale mellom partene. Statnett kommer med forslag.

3.3.2 Videre arbeid med interessenter

Arbeidet med å identifisere og kartlegge interessenter er startet og det er vist en oversikt i matrisen i vedlegg 1. Som det framgår av denne er det allerede i mulighetsstudien identifisert over 30 aktører, myndigheter og interessenter.

Ut ifra dialogen med sentrale aktører gjengitt ovenfor er det så langt ikke kommet frem innsigelser som kan sette stopper for felles renseløsninger. Videre arbeid med interessenter må imidlertid fortsatt være en sentral del av eventuelt senere trinn i prosessen.

I det videre arbeidet blir det derfor viktig å komplettere og aktivt fortsette arbeidet med å:

- > Identifisere aktører utover de som allerede er identifisert, og som kan påvirke eller vil bli påvirket av prosjektets gjennomføring.
- > Utarbeide en strategi for hvordan de ulike aktørene skal håndteres.
- > Utarbeide en liste med aksjoner og tiltak som skal iverksettes i forhold til interessentene.

Involvering av interessenter vil bidra til å sikre at de riktige beslutningene tas på vegne av alle som er berørt av prosjektet – og det skaper eierskap og forståelse for de valg og beslutninger som tas.

4 Mål med investeringer

Det vil komme strengere krav om rensing av avløpsvann for alle kommuner i Norge, hvor det i første omgang gjelder krav til nitrogenfjerning. Dette vil medføre betydelige investeringer i renseanlegg rundt hele Oslofjorden og i større tettbebyggelser rundt om i landet for øvrig.

For å sikre at denne uunngåelige investeringen gjøres basert på klart uttrykte mål, prioriteringer og behov er det satt opp følgende tabell som tydeliggjør hva det skal legges vekt på ved valg av alternativ:

Tabell 4. Kvalitative mål og krav som skal tilfredsstilles i høyest mulig grad ved nytt (nye) anlegg.

Tema	Mål/krav
Anleggets ytelse	Anlegget skal være effektivt og skal håndtere fremtidige endringer i rensekrav
Forholdet til omgivelsene	Anlegget skal påvirke omgivelsene i minst mulig grad, herunder transport, lukt og støy.
Påvirkning på resipient	Det skal søkes forbedrede lokale forhold der hvor tilstanden er mindre god
Klimapåvirkning	Anlegget skal gi lavest mulig klimapåvirkning
Energi- og ressursutnyttelse	Anlegget skal bruke energieffektive løsninger, og tilrettelegge for høy grad av gjenvinning av ressurser (sirkulærøkonomi)
Kompleksitet i gjennomføring	Økt usikkerhet (økonomi og fremdrift) og risiko ved komplekse omlegginger av rør, og ombygging av renseanlegg i bynære strøk.
Virksomhetens ytelse	Et robust interkommunalt selskap med spisskompetanse for behandling av avløpsvann (attraktiv arbeidsgiver)
Innovasjonspotensiale	Det skal søkes effektive, innovative og fremtidsrettede løsninger

5 Krav og forutsetninger

5.1 Krav til rensing av avløpsvann og slambehandling

De aller fleste anleggene nevnt ovenfor har allerede utvidet anleggene som en del av føringer gitt av Miljødirektoratet i form av at man skulle tilfredsstille krav om sekundærrensing. Nitrogenfjerning er aktualisert de siste to årene, hvor Fuglevik RA (MOVAR IKS) i Østfold var det første anlegget som ligger i Ytre Oslofjord til å få dette kravet. Kravet der er satt til 70 % reduksjon av Total nitrogen (TN), målt som gjennomsnitt over året. I løpet av høsten 2022 kom forslag til nytt avløpsdirektiv i EU. Her er kravet hevet til 85 % som gjennomsnittlig reduksjon av nitrogen. Det er ikke sikkert hva som blir endelig krav og forslaget er ute til høring i medlemsnasjonene, hvor beslutning forventes våren 2024. Deretter må det implementeres i nasjonalt regelverk. Milepæler fremsatt i forslag til nytt avløpsdirektiv, betyr at man kan forvente at kravet skal være tilfredsstillt 31.12.2035³.

Konsekvensen av forhøyet krav til nitrogenfjerning er grovt vurdert, og anleggene vil måtte øke reaktorvolumene. Siden man ikke vet nøyaktig hva kravet blir (det kan for eksempel også bli fortsatt 70 % eller 80 %, avhengig av høringsinnspill), er det besluttet å kun benytte kjent krav på 70 % som grunnlag for mulighetsstudien. Det er vurdert at arealbehov uansett er ivaretatt på aktuelle lokasjoner, også om det skulle bli et krav på 85 %.

Øvrige krav til rensing som er benyttet for øvrige parametere (BOF₅, KOF og Total fosfor (TP)) tilsvarer nivåene i foreliggende forurensningsforskrift, dvs. 70/75 % reduksjon eller 25/125 mg/l for henholdsvis BOF₅ og KOF. For TP er dette 90 % i gjennomsnitt over året. Mengder som går i overløp ved renseanlegget skal inkluderes i beregningen av renseseffekter.

Utover parametere diskutert ovenfor setter forslaget til nytt avløpsdirektiv også krav til fjerning av mikroforurensninger (medisinrester) og suspendert stoff (SS). Medisinrester vil forventes fjernet med avanserte oksidasjonsprosesser (AOP) kombinert med filtrering, som vil kunne være en «ad-on» prosess som settes til på senere tidspunkt skulle det bli nødvendig. Det vurderes at det skulle være plass til dette i alle lokasjoner som diskuteres i denne studien. SS fjernes i tilstrekkelig grad i alle normale sluttseparasjonstrinn, og er dermed inkludert i de løsningene som diskuteres.

Felles slambehandling

Alle kommunene som er berørt i denne mulighetsstudien, er sammen med 13 kommuner i Grenland - Vestfold- Drammensregionen, med i et pågående arbeid om felles slambehandling. Det skal gjennomføres dialog med markedet våren 2023 og konklusjoner fra dette arbeidet vil bli førende for hvilken slambehandlingsløsning man ender opp med. I arbeidet om slambehandling vurderes både sentraliserte løsninger og muligheten for å kunne gjøre deler av

³ Gjennomgang av forslag til nytt avløpsdirektiv fra EU. Norsk Vann notat des. 2022.

løsningen selv mens man samarbeide med andre om deler av slambehandlingen, f,eks. beredskap og bruk av biorest.

Ulike alternativer som utredes i herværende studie skal allikevel inkludere slambehandling slik at man får et mest mulig reelt kostnadsbilde.

5.2 Forutsetninger

5.2.1 Forutsetninger renseanlegg

For mulighetsstudien er det utarbeidet et dimensjoneringsgrunnlag. Denne beskriver de tekniske forutsetninger for dimensjonering av renseanleggene, og dimensjonerende forutsetninger av de ulike anleggsalternativene beskrevet i kap. 3.2.

Dimensjonerende belastninger baseres på forventet befolkningsvekst frem til dimensjonerende år. Tidshorizonten tar utgangspunkt i at nytt/utvidet renseanlegg står klart om 8-10 år, med en forventet levetid på 30 år. Dimensjonerende år for nytt renseanlegg blir dermed 2060.

Bidraget fra industri forutsettes å være konstant frem til 2060, men stoffbelastningen fra befolkningen forventes å øke proporsjonalt med befolkningsveksten i de ulike kommunene. Gjennomføring av BAT-direktivet innebærer at de største næringsmiddelbedriftene må innføre lokal rensing før påslipp på kommunalt nett. Når økningen settes til null, innebærer dette i realiteten en reserve.

I kapittel 3.2 presenteres midlere og dimensjonerende vann- og stoffmengder for fremtidig tilknytning til de aktuelle renseanleggene. Dette er basert på data fra dagens anlegg, tillagt fremtidig vekst, hvor dagens verdier er fremskaffet som følger:

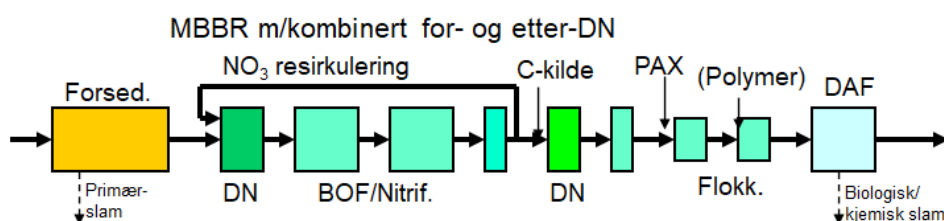
- > For Falkensten og Vårnes er tallene hentet fra skisseprosjekter gjennomført henholdsvis 2022 og 2019.
- > For Tønsberg, Bekkevika og Åsgårdstrand er dimensjonerende vann- og stoffmengder beregnet fra innhentet data fra 2019-2021.
- > For Holmestrand er dimensjonerende stoff- og vannmengder beregnet utfra målinger fra januar 2021 til august/september 2022 (fra og med 2021 er avløpsvann fra tidligere Lersbryggen RA overført til Holmestrand RA).

Ny tilknytning er forutsatt å bidra med en midlere vannmengde på 350 l/d per person (inkl. spillvann, infiltrasjonsvann og nedbørsavhengig innlekking), Q_{dim} er forutsatt å øke med 16 l/h per person ($1,1 \times Q_{midlere}$). Dette gjelder for alle scenarioer. Pga. høyere grad av utjevning på ledningsnettet er økningen av $Q_{maksdim}$ og Q_{maks} forutsatt å være lavere for Tønsberg RA og de sammenslåtte renseanleggene (scenario 1A, 1B, 1C og 2), enn ved utbygging av de øvrige anleggene i 0-alternativet. I mulighetsstudien forutsettes at $Q_{maksdim}$ øker med 24 l/pe-h og at Q_{maks} øker med 34 l/pe-h for TRA og alternativ 1A, 1B, 1C og 2.

For øvrige anlegg er det forutsatt at Q_{maksdim} øker med 32 l/pe-h og Q_{maks} med 44 l/pe-h for ny tilknytning.

Vannbehandlingen i alle anlegg dimensjoneres konservativt slik at man også inkluderer kapasitet for returvannstrømmer fra slamutråtning, men kun anleggene på Falkensten, Vallø og Slagentangen inkluderer biogassanlegg mht. arealbehov og kostnadsberegninger.

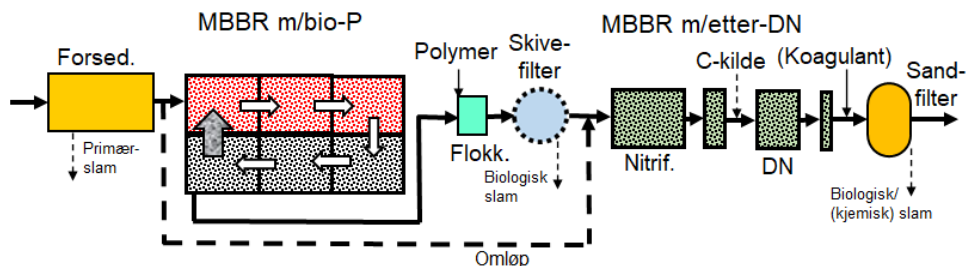
Alle anleggsalternativer forutsettes ha samme prosesskonfigurasjon, som er forbehandling (innløpsrister og sand/fettfang), forsedimentering, MBBR (BOF/N-fjerning) og sluttseparasjon i flotasjon, som vist i Figur 2 (forbehandling ikke vist).



Figur 2. Prosessløsning benyttet på alle anlegg i mulighetsstudien

Unntak fra løsningen ovenfor er Bekkevika RA, som i 0-alternativet forutsettes å beholde eksisterende Activflo-anlegg for sluttseparasjon.

For alternativ 2, felles anlegg på Slagentangen, er også en biologisk fosforfjerningsløsning evaluert (heretter kalt bio-P). Det er tatt utgangspunkt i MBBR løsning også her, prosessen er basert på Hias-konseptet, illustrert i Figur 3.



Figur 3. Prosessløsning med biologisk fosforfjerning (bio-P) basert på Hias-konseptet.

5.2.2 Forutsetninger overføringsanlegg

Nytt ledningsnett dimensjoneres for 100 års levetid, med forventede avløpsmengder i år 2130. Pumpestasjoner er dimensjonert for 50 år levetid på konstruksjoner og 30 år levetid på pumper/maskinteknisk utstær.

Pumpestasjonene må allikevel bygges for vannmengder 100 år frem, for å sikre tilstrekkelig volum i sumpmagasiner kapasitet på pumper. Overføringsledningen krever at det pumpes over en gitt tidsperiode med en gitt mengde for å sikre

selvrens på ledningen, samt at luftbobler og sedimenter forflytter seg fremover i ledningsnett.

Bygges pumpestasjonene for vannmengder i 2060 vil dette gi betydelige driftsmessige utfordringer.

For pumpestasjoner er det lagt til grunn stasjoner med høy kvalitet og god utforming med delte sumpvolumer, redundant oppsett med tørroppstilte pumper og mulighet for plugginnføring. Stasjonene skal ha rennemagasiner med tilstrekkelige volumer for kjøring av selvrens og medriving av luft/sedimenter på ledningene.

Det er lagt til grunn kun en ledning både på land og i sjø. Ledningene som etableres skal ha en høy SDR (trykkklasse) for å motstå både indre og ytre påkjenninger. Det er valgt SDR13,6, som har trykkklasse PN10 (100 m vannsøyle) ved sikkerhetsfaktor 1.6. Trykket i ledningene ut fra pumpestasjonene ligger i maksimalt på 50-70 m. Dette gir også en god ekstra restkapasitet. Vannmengde inn til de ulike stasjoner kan derfor i flere tilfeller øke betydelig før trykket ut på ledningene når trykklassen.

For nye utslippsledninger fra renseanleggene er det valgt SDR17, trykkklasse PN6 ved sikkerhetsfaktor 1.6. Trykket innvendig i utslippsledningene er normalt være relativt lavt, og under trykklassen. Den dimensjonerende faktor for utslippsledningen vil være de opptredende krefter i forbindelse med senking.

Ledninger i sjø senkes ned på bunn med påmonterte betonglodd, og vil ha minimal risiko for brudd. Historisk er det ekstremt få tilfeller av brudd på moderne sjøledninger som er lagt med tilstrekkelig belastning. Brudd på en sjøledning vil i hovedsak bli forårsaket av store ytre påkjenninger, som f.eks nødankring fra større skip. Dette løses ved:

- > Å velge en trase utenom ankringssoner eller områder som har sannsynlighet for nødankring, dvs. i nærheten av kaiområder
- > Grave ned ledningen i landtak
- > Etablere sikring over ledningen i form av gabion- eller betongmadrasser

Sikringstiltakene ovenfor vil være like om det etableres en, eller to ledninger.

For å overvåke ledningen gjennom levetiden etableres det mengdemålere i hver ende av ledningen for å detektere eventuelle lekkasjer samt inspeksjoner med dykker/ROV eks. hvert 4 år. Ledningseier anbefales å ha avtale med et anleggsdykkerfirma som kan rykke ut på kort varsel hvis det oppdages mindre avvik/lekkasjer.

Et alternativ med 2 parallelle ledninger for å redusere risiko vil være svært kostnadsdrivende og anses ikke som samfunnsøkonomisk regningsvarende. To parallelle ledninger vil også være like utsatt for nødankring, som vil være hovedrisikoen knyttet til brud. Det anbefales å kun etablere en ledning for overføring.

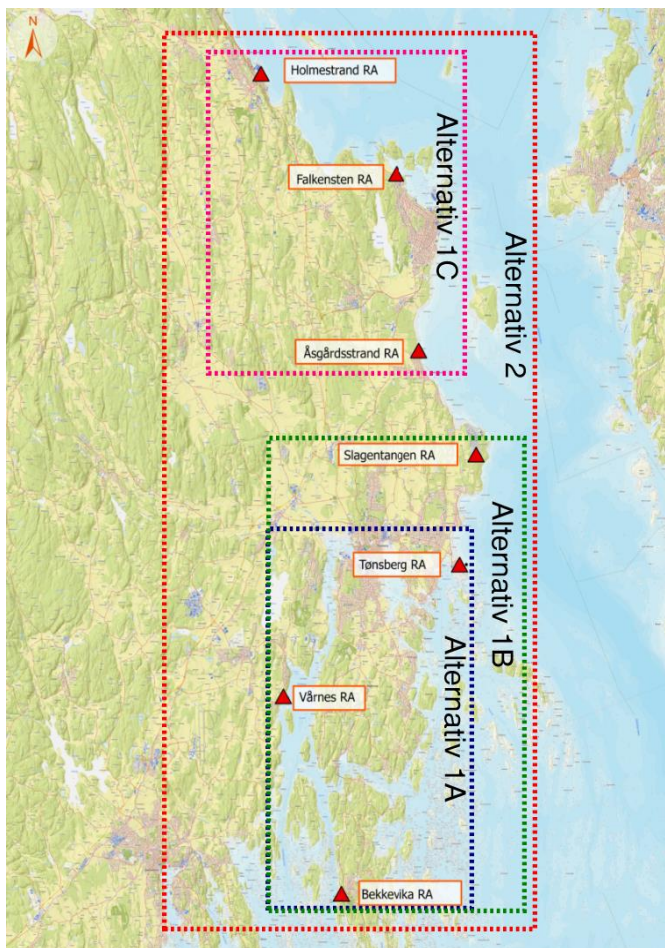
6 Alternativanalyse

Dette kapitlet beskriver de tekniske løsningene, kostnadsberegninger, samt øvrige forhold som bør vurderes når sammenslåing av anlegg er under vurdering.

6.1 Alternativer som skal utredes

Mulighetsstudien skal diskutere ulike alternativer for avløpsrensing i regionen, som strekker seg fra Holmestrand i nord til Sandefjord i sør. Berørte eksisterende anlegg er: Holmestrand RA, Falkensten RA, Åsgårdstrand RA, Tønsberg RA, Vårnes RA og Bekkevika RA.

De ulike alternativene som utredes er:



Alt 0 Utbygging hver for seg
Ingen sammenslåing av noen anlegg

*Alt 1 Delvis felles utbygging på Vallø/
Falkensten/Slagentangen:*

1A - Utbygging på Vallø. Dette omfatter ett felles anlegg for renseanleggene Tønsberg, Vårnes og Bekkevika.

1B - Utbygging på Slagentangen. Dette omfatter ett felles anlegg for renseanleggene Tønsberg, Vårnes og Bekkevika.

1C - Utbygging på Falkensten. Dette omfatter ett felles anlegg for Holmestrand og Falkensten.

Alt 2 Felles utbygging på Slagentangen:
Dette omfatter ett felles anlegg som erstatter alle eksisterende renseanlegg (Holmestrand RA, Falkensten RA, Åsgårdstrand RA, Tønsberg RA, Vårnes RA, Bekkevika RA)

Figur 4 - Oversikt over de ulike alternativer (alternativ 0 er ikke vist da dette er utbygging av hvert enkelt anlegg).

Dersom man ikke velger å gå for felles anlegg på Slagentangen (Alt 2), vil det være naturlig å vurdere alternativene 1A og 1B mot en løsning hvor ingen anlegg i sør slås sammen. Dette omtales som 0-Sør senere i rapporten. Tilsvarende, i nord vil et alternativ hvor Holmestrand og Falkensten ikke slås sammen, omtales som 0-Nord og blir sammenlignet med alternativ 1C.

6.2 Alternativ 0 – Separate renseanlegg

6.2.1 Renseanlegg – Alternativ 0

Som beskrevet ovenfor er 0-alternativet for mulighetsstudien at ingen anlegg slås sammen, og alle anlegg må bygges ut for nitrogenfjerning hver for seg. Løsninger og utforminger av hvert anlegg gjennomgås nedenfor.

BEKKEVIKA RA



Figur 4. Bekkevika renseanlegg med nytt areal for nitrogenfjerning (blått bygg).

For å tilfredsstille nye rensekrav og utvidelser i forhold til forventet befolkningsvekst må Bekkevika renseanlegg utvides prosessmessig. Dette inkluderer nye bioreaktorer for nitrogenfjerning og forsedimentering. Disse kan plasseres vest for dagens prosesshall, som vist i Figur 4. Eksisterende prosesstrinn (MBBR + Actiflo) forventes benyttet i det nye anlegget.

Det forutsettes at det ikke vil være behov for å utvide administrasjonsdelen av anlegget. Slambehandling og forbehandling forutsettes å kunne videreføres uten bygningsmessige utvidelser. Samlet utgjør krav til nytt areal ca. 550 m².

VÅRNES RA



Figur 5. Vårnes renseanlegg med nytt areal for nitrogenfjerning (blått bygg).

Ved Vårnes renseanlegg vil nye prosesstrinn for nitrogenfjerning, samt forsedimentering kunne plasseres i nytt bygg som vist i figuren nedenfor. Også for Vårnes RA forutsettes det ingen utvidelse av administrasjonsdelen av eksisterende anlegg. Slambehandling, flokkulering/flotasjon og forbehandling forutsettes å kunne videreføres uten bygningsmessige utvidelser.

Dagens anlegg er omgitt av ravineterreng i nesten alle retninger. Sør for anlegget er det imidlertid et flatt areal som kan benyttes. Dette området er også stort nok til å kunne plassere nye prosesstrinn, og er vist i Figur 5. Samlet utgjør krav til nytt areal ca. 1200 m².

TØNSBERG RA



Figur 6. Tønsberg rensanlegg med nytt areal for forbehandling, forsedimentering, nitrogenfjerning og slambehandling (inkl. biogass) (blå bygg).

Ved Tønsberg rensanlegg er det planlagt at nye prosesstrinn skal plasseres sør for dagens bygningsmasse slik det er vist i Figur 6 nedenfor. Tønsberg rensanlegg skal også utvide sin forbehandling, og dette inngår også i nytt areal. Foruten dette vil nye bygninger inneholde forsedimentering, bioreaktorer for nitrogenfjerning og slambehandling (inkl. biogass). Det vil ikke være noen utvidelse av administrasjonsdelen i 0-alternativet for Tønsberg RA.

Samlet utgjør krav til nytt areal for Tønsberg rensanlegg ca. 8000 m² i 0-alternativet.

FALKENSTEN RA



Figur 7. Nytt Falkenstein RA på ny lokasjon.

Utbygging på Falkenstein er av Horten kommune bestemt at skal skje ved å bygge nytt anlegg. Dvs. det gamle anlegget skal ikke benyttes videre. Det er gjennomført geotekniske undersøkelser, og basert på dette vil det være klart gunstigst å flytte det nye anlegget vestover. Nytt anlegg i ny lokasjon er vist i Figur 7 ovenfor.

Det nye anlegget på Falkenstein inkluderer i denne mulighetsstudien også biogassanlegg. I tillegg inngår alle prosesstrinn, herunder forbehandling, forsedimentering, biotrinn m/nitrogenfjerning og sluttseparasjon med flotasjon. Samlet arealbehov for det nye anlegget er ca. 4500 m².

HOLMESTRAND RA



Figur 8. Lokasjon for nytt areal for bl.a nitrogenfjerning ved Holmestrand RA.

Holmestrand rensesanlegg er relativt nylig oppgradert til sekundærrensing. Det forutsettes for denne mulighetsstudien at det kun vil være nødvendig å bygge ut med biologiske rensetrinn for å tilfredsstille krav til nitrogenfjerning og forsedimentering. Dvs. forbehandling og sluttseparasjon forutsettes beholdt. Det forutsettes videre at man heller ikke skal utvide administrasjonsdelen på eksisterende anlegg.

Den tilsynelatende lokasjonen med lavest konfliktnivå er vist i Figur 8. Samlet nytt arealbehov er ca. 1400 m².

Samlet nytt arealbehov for alle anlegg i 0-alternativet er 15 800 m². Summen av arealer ved eksisterende anlegg er ca. 10 000 m², dvs. nye arealer utgjør en økning på over 150 % sammenlignet med dagens.

6.2.2 Overføringsanlegg – Alternativ 0

For dette alternativet inngår ikke noe overføringsanlegg mellom anleggene som er med i studien. Det er allikevel medtatt kostnader for kjente «interne» oppgraderinger på overføringsanlegg som skal utføres, herunder ny overføring fra Ørsnes (Sjøormen) på Nøtterøy og til Vallø i Tønsberg, samt overføring fra Åsgårdstrand til Falkensten i Horten. Overføring fra Nykirke til Falkensten i Horten er ikke tatt med, da dette prosjektet vil være likt i alle alternativer.

6.3 Alternativ 1 – Regionale anlegg

6.3.1 Alternativ 1A – Felles anlegg i sør på Vallø

6.4.1.1 RENSEANLEGG – ALT. 1A

Alternativ 1A er anlegget som samler avløpsvannet fra Færder, Nordre Sandefjord og Tønsberg for rensing i felles anlegg plassert på Vallø. I dette alternativet vil Vårnes RA og Bekkevika RA legges ned og bygges om til pumpestasjoner. Mer om pumping og overføringsanlegg i kap. 6.2.2.

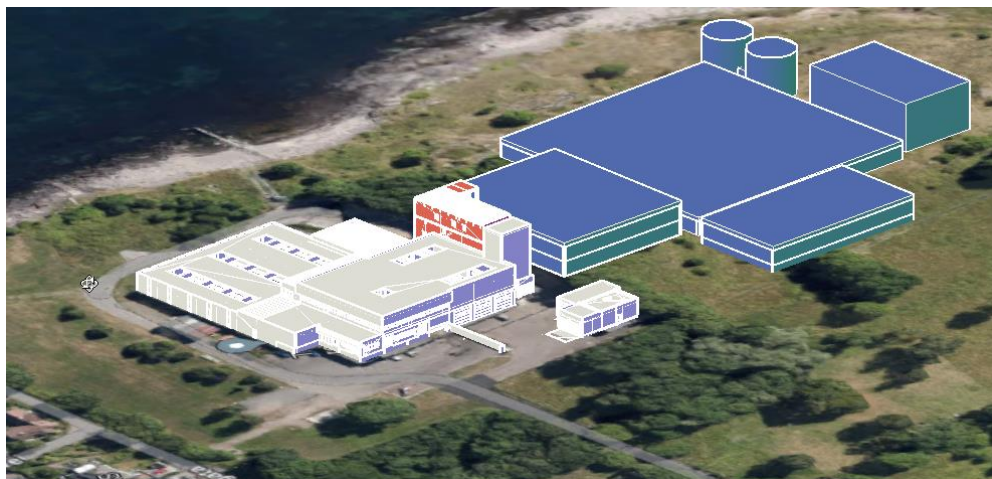
Nye prosesstrinn på Vallø vil ha samme plassering som i 0-alternativet, men med andre dimensjoner. En grov layout for dette alternativet er vist i Figur 9 til Figur 11 nedenfor. Nye bygninger i blått. Samlet arealbehov for nye anleggsdeler er ca. 9600 m².



Figur 9. Planskisse for utbygging av alternativ 1A på Vallø.



Figur 10. Perspektivskisse av alternativ 1A – sett fra sør-øst.



Figur 11. Perspektivskisse av alternativ 1A – sett fra nord-vest.

6.4.1.2 OVERFØRINGSANLEGG – ALT. 1A

Ved alternativ 1A skal avløpsvann fra Bekkevika og Vårnes overføres til Tønsberg RA på Vallø.

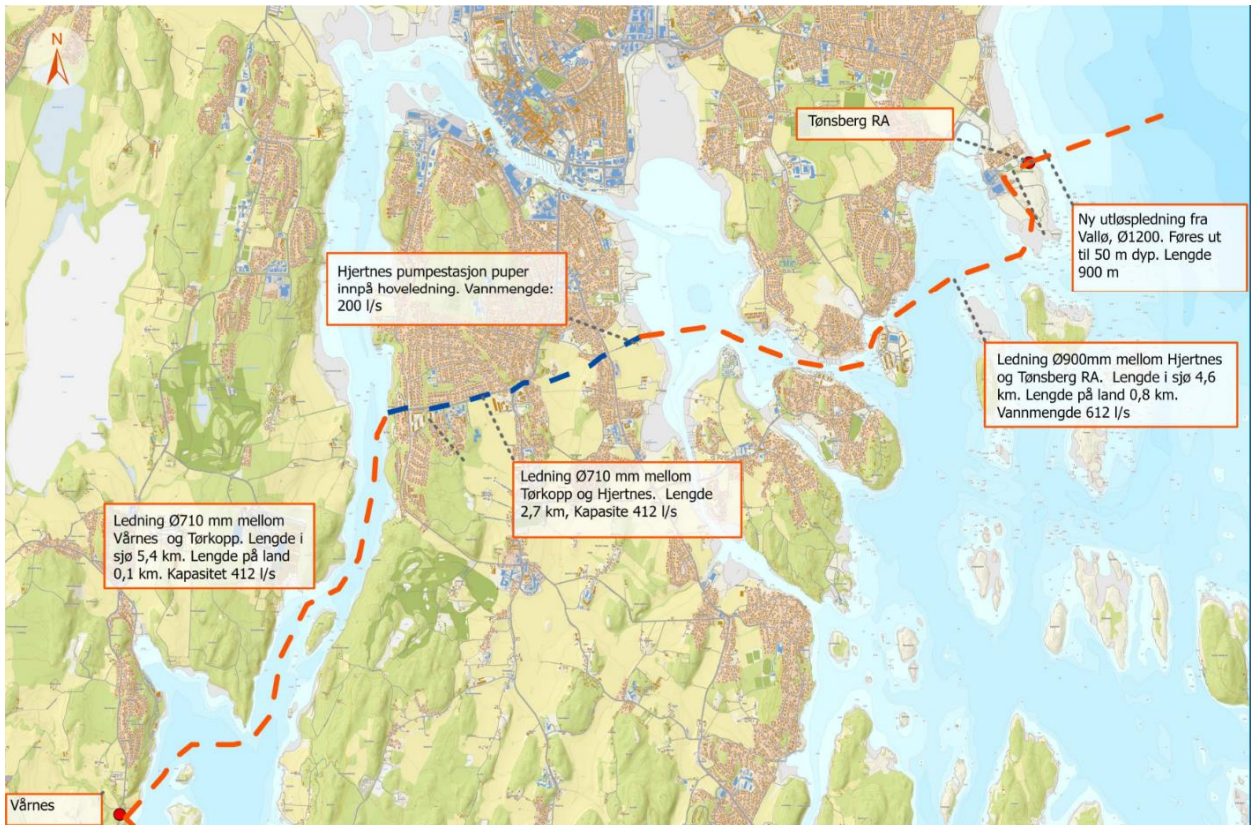
Overføringsanlegget består av 5 traseer og 2 pumpestasjoner:

- > Ved Bekkevika rensanlegg bygges det en pumpestasjon med kapasitet 163 l/s. Stasjonen vil ha en nødvendig løftehøyde på pumper ved maks vannmengde på 73 m.
- > Overføringsledning, dimensjon Ø450 PE SDR 13,6, fra Bekkevika til Vårnes etableres i all hovedsak i sjø med lengde 11 km. Det vil være synergier for bla. Veierland og andre nærliggende områder til å pumpe rett innpå ledningen. Dette vil kunne bedre situasjonen på et presset lokalt spillvannnett i området.
- > Ved Vårnes rensanlegg bygges det en pumpestasjon med kapasitet 412 l/s. Stasjonen vil ha en nødvendig løftehøyde på pumper ved maks vannmengde på 49 m. Innkommende mengde fra Bekkevika trykkutløses på Vårnes.
- > Overføringsledning, dimensjon Ø710 PE SDR 13,6, fra Vårnes til Tørkopp på Nøtterøy i sjø med lengde 4,5 km. Ved Tørkopp etableres landleddning over Nøtterøy på 2,7 km med samme dimensjon og frem til Hjertnes pumpestasjon.
- > Eksisterende Hjertnes pumpestasjon bygges om til å kunne pumpe direkte innpå ledningen. Dette vil redusere vannmengden til eksisterende overføringsledning mot Tønsberg rensanlegg med 200 l/s og gi bedre kapasitet i eksisterende ledningsnett.
- > Fra Hjertnes legges overføringsledning, dimensjon Ø900 PE SDR 13,6 frem til Vallø med lengde 4,6 km i sjø og 0,8 km på land. Hjertnes pumpestasjon og Vårnes pumpestasjon må samkjøres ved selvrensedrift på ledningen.

- > Ved Vallø må det etableres ny utslippsledning Ø900 mm SDR17 til 50 m dyp. Dagens utslippsledninger har ikke tilgjengelig restkapasitet ved overføring av Vårnes og Bekkevika.



Figur 12 - Kart som viser plassering av overføringsanlegg mellom Bekkevika og Vårnes



Figur 13 – Overføringsanlegg mellom Vårnes og Vallø

6.3.2 Alternativ 1B – Felles anlegg i sør på Slagentangen

6.4.2.1 RENSEANLEGG – ALT. 1B

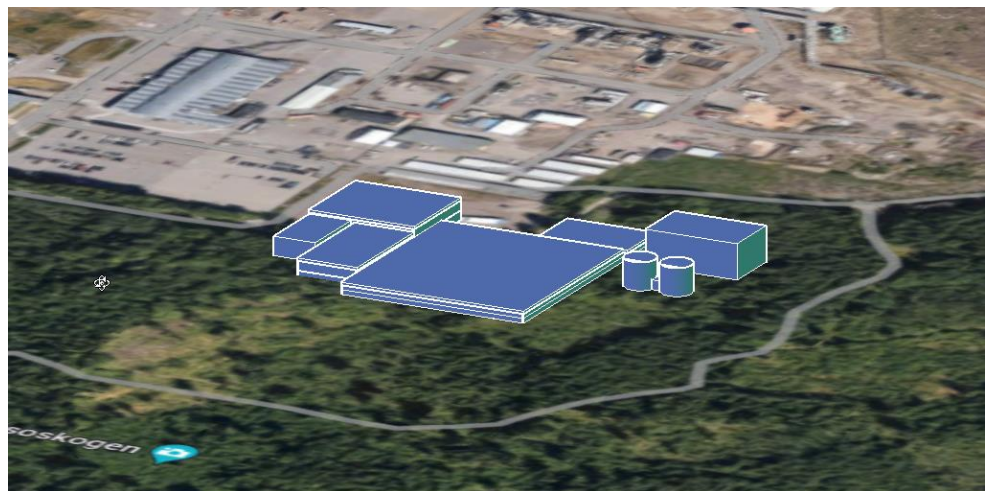
Alternativ 1B er anlegget som samler avløpsvannet fra Færder, Nordre Sandefjord og Tønsberg for rensing i felles anlegg plassert på Slagentangen. Som for alt. 1A vil i dette alternativet Vårnes RA og Bekkevika RA legges ned og bygges om til pumpestasjoner. Mer om pumping og overføringsanlegg i kap. 6.3.2.

Nytt anlegg på Slagentangen vil til forskjell fra alternativ 1A også inkludere ny administrasjonsdel og nye flotasjonsbassenger. En grov layout for dette alternativet er vist i Figur 14 til Figur 16 nedenfor. Nye bygninger i blått.

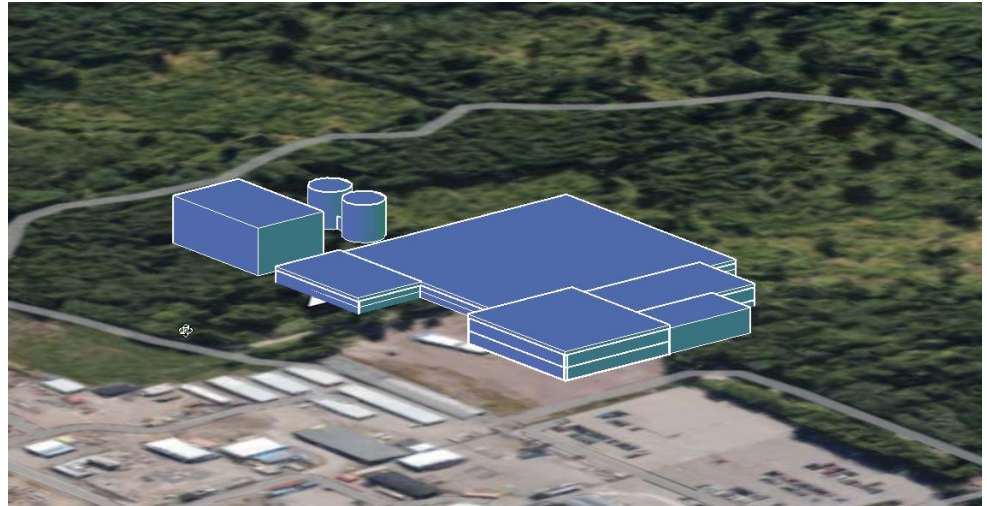
Samlet arealbehov for nye anleggsdeler er ca. 11 300 m².



Figur 14. Planskisse for utbygging av alternativ 1B på Slagentangen.



Figur 15. Perspektivskisse av alternativ 1B – sett fra sør-øst.

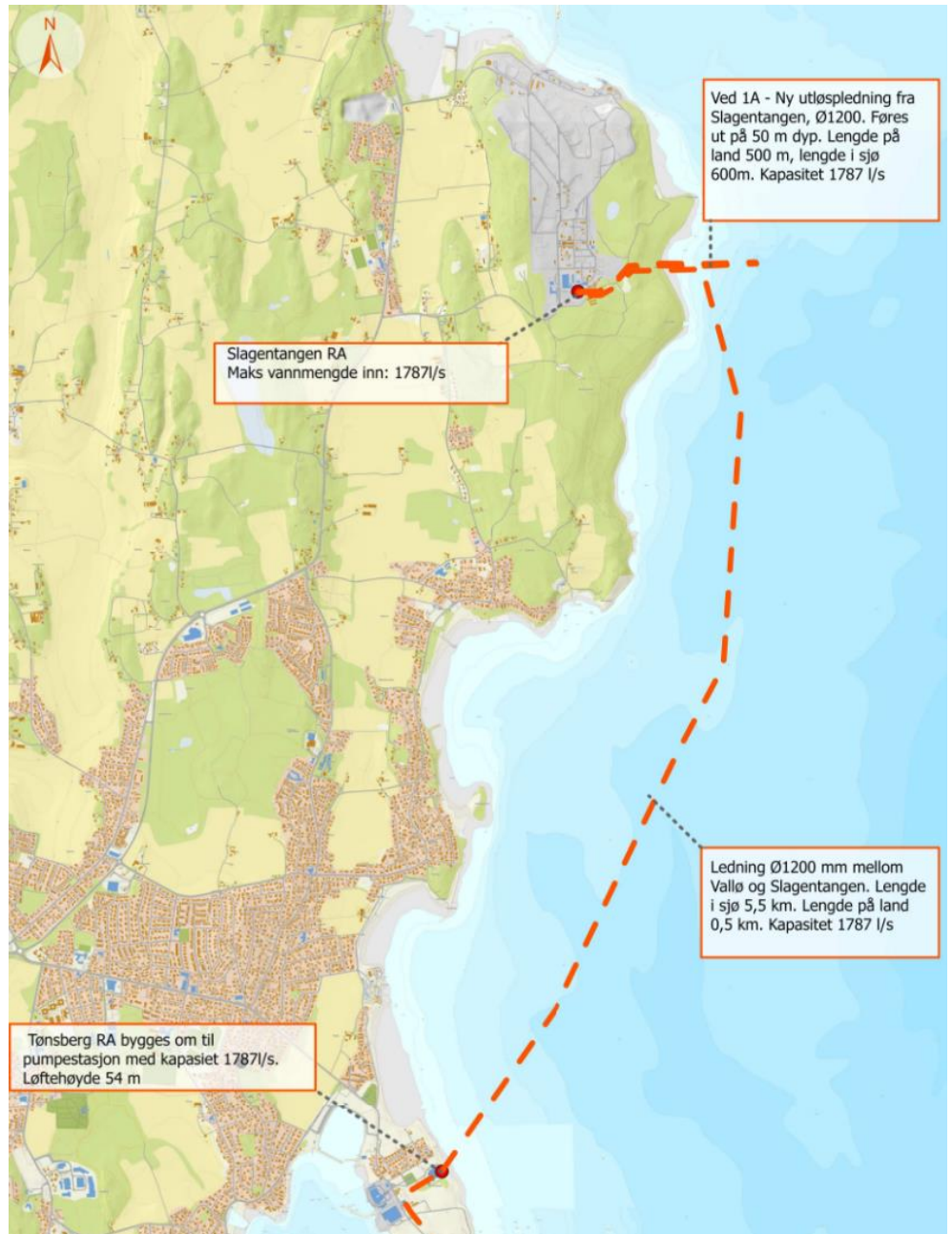


Figur 16. Perspektivskisse av alternativ 1B – sett fra nord-vest.

6.4.2.2 OVERFØRINGSANLEGG – ALT. 1B

Overføringsanlegget for alternativ 1B er som i kap. 6.2.3, bortsett fra følgende

- > Ny utløpsledning på Vallø utgår
- > Ved dagens Tønsberg rensanlegg bygges det en ny pumpestasjon som pumper avløpet fra hele Tønsberg, inkl ledning fra Bekkevik/Vårnes/Hjertnes frem til Slagentagen. Pumpestasjon må ha en kapasitet 1787 l/s mot en løftehøyde på 54 m.
- > Overføringsledning, dimensjon Ø1200 PE SDR 13,6, fra Vallø til Slagentangen RA med en lengde på 5,5 km i sjø og 0,5 km på land.
- > Utløpsledning fra Slagentangen RA og ut i Oslofjorden på 50 m dyp, dimensjon Ø1200 SDR17. Føres ut på 50 m dyp



Figur 17 - Overføringsanlegg fra Vallø til Slagentangen, samt utslippsledning ved Slagentangen

6.3.3 Alternativ 1C – Felles anlegg i nord på Falkensten

6.4.3.1 RENSEANLEGG – ALT. 1C

Alternativ 1C er anlegget som samler avløpsvannet fra Holmestrand og Horten for rensing i felles anlegg plassert på Falkensten. I dette alternativet vil Holmestrand RA legges ned og bygges om til pumpestasjon. Mer om pumping og overføringsanlegg i kap. 6.4.2.

Nytt anlegg på Falkensten vil som i 0-alternativet blir helt nytt, hvor alle funksjoner må bygges. En grov layout for dette alternativet er vist i Figur 18 til Figur 20 nedenfor. Nye bygninger i blått.

Samlet arealbehov for nye anleggsdeler er ca. 11 300 m².



Figur 18. Planskisse for utbygging av alternativ 1C på Falkenstein.



Figur 19. Perspektivskisse av alternativ 1C – sett fra nord-øst.

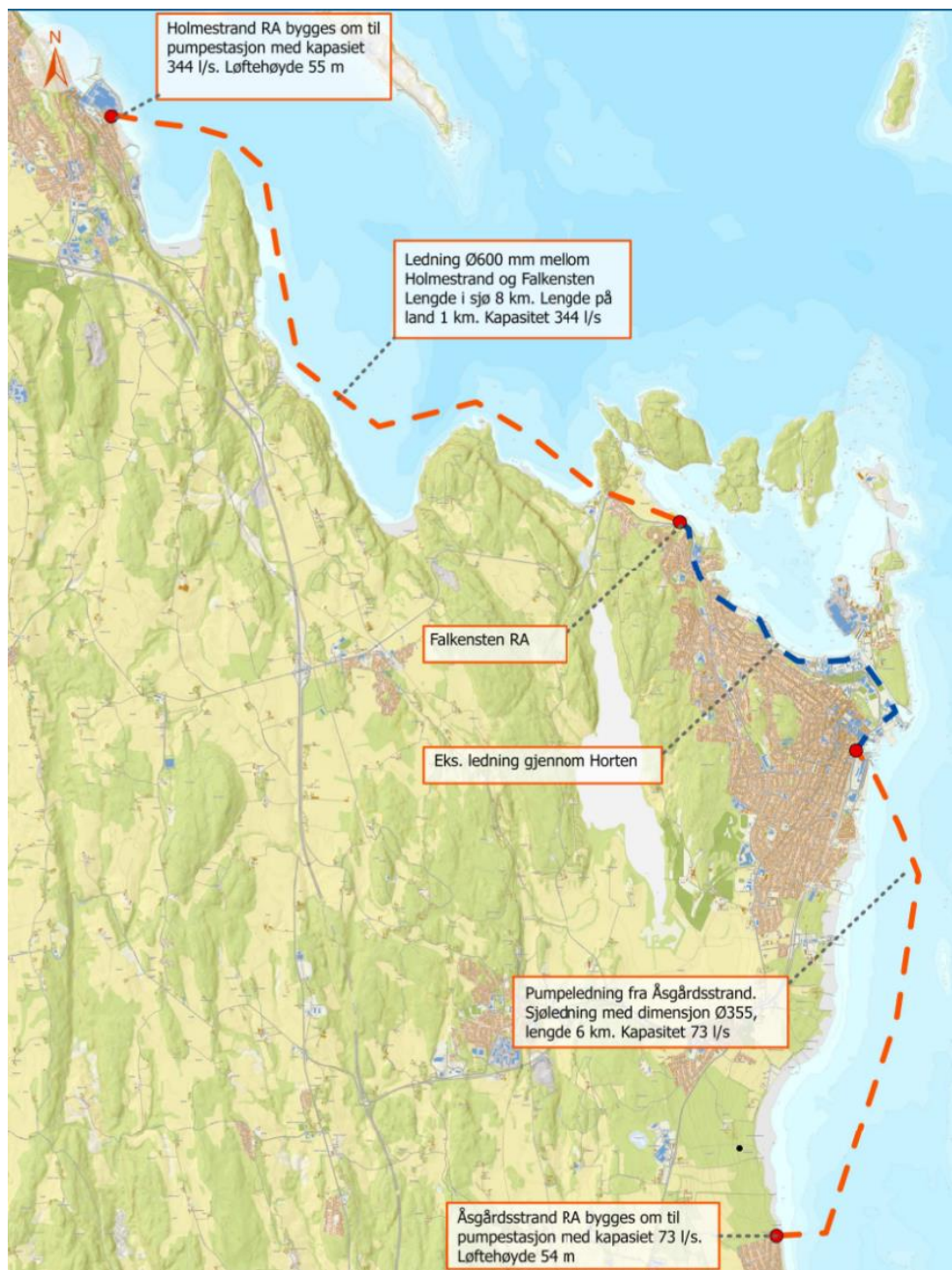


Figur 20. Perspektivskisse av alternativ 1C – sett fra sør-vest.

6.4.3.2 OVERFØRINGSANLEGG – ALT. 1C

I alternativ 1 C skal avløps fra Åsgårdstrand og Holmestrand samles ved et nytt Falkensten RA. Ledningsanlegget må utføres som følgende:

- > Ved Holmestrand rensanlegg bygges det en ny pumpestasjon med kapasitet 344 l/s mot 55 m løftehøyde
- > Det legges overføringsledning mellom Holmestrand og Falkensten RA med dimensjon Ø600 mm. Ledningen har en lengde på 8 km i sjø og 1 km på land. Ledningen legges nært land syd i Holmestrand slik at tettbebyggelse ved sjøen kan etablere mindre pumpestasjoner som leverer direkte inn på hovedledningen.
- > Ved Åsgårdstrand rensanlegg bygges det en ny pumpestasjon med kapasitet 73 l/s mot 54 m løftehøyde.
- > Det legges overføringsledning mellom Åsgårdstrand og eksisterende pumpestasjon Fergehavna i Horten. Inn mot Horten havn må ledningen legges utenom arealer for fergetrafikk.
- > Fra Fergehavna pumpestasjon benyttes eksisterende ledningsnett gjennom Horten frem til Falkensten RA. Det er kun medtatt kostnader for mindre oppgraderinger av dette ledningssystemet knyttet til den økte mengden fra Åsgårdstrand
- > Det må etableres ny utløpsledning på Falkensten RA, da dagens ledning ikke har kapasitet.



Figur 21 – Overføringsanlegg fra Holmestrand til Falkensten RA, samt fra Åsgårdsstrand til Falkensten RA.

6.4 Alternativ 2 – Felles anlegg for alle på Slagentangen

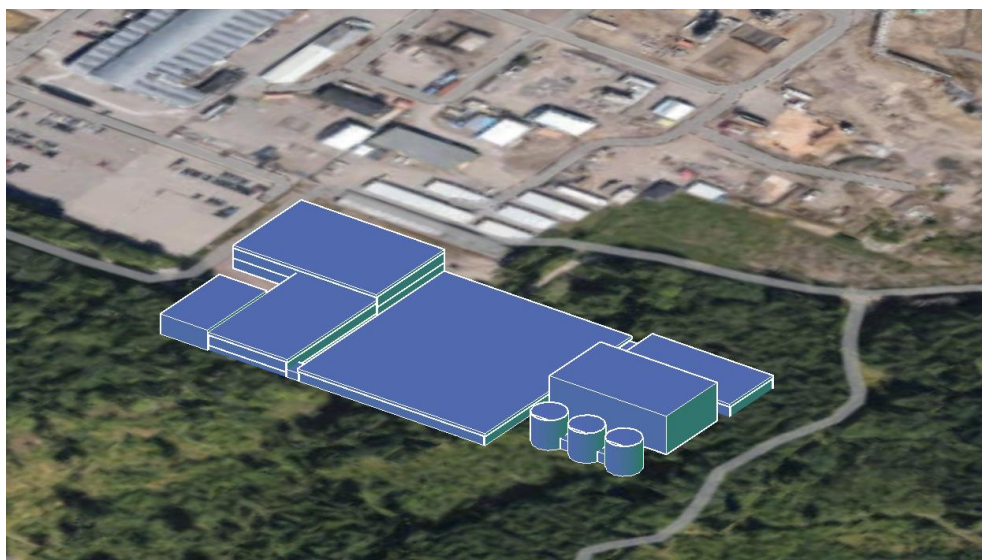
6.4.1 Renseanlegg – alt. 2

I alternativ 2 samles alt avløpsvann for behandling i felles renseanlegg på Slagentangen. Dette vil da bli et komplett nytt anlegg med alle funksjoner. Grov layout vises i figur 24, og perspektivskisser i figur 25 og 26. Forbehandling administrasjonsbygg utgjør de to bygningskroppene mot vest. Øvrige bygningsdeler vil inneholde forsedimentering, bioreaktorer for nitrogenfjerning, sluttseparasjon og slambehandling (inkl. biogass).

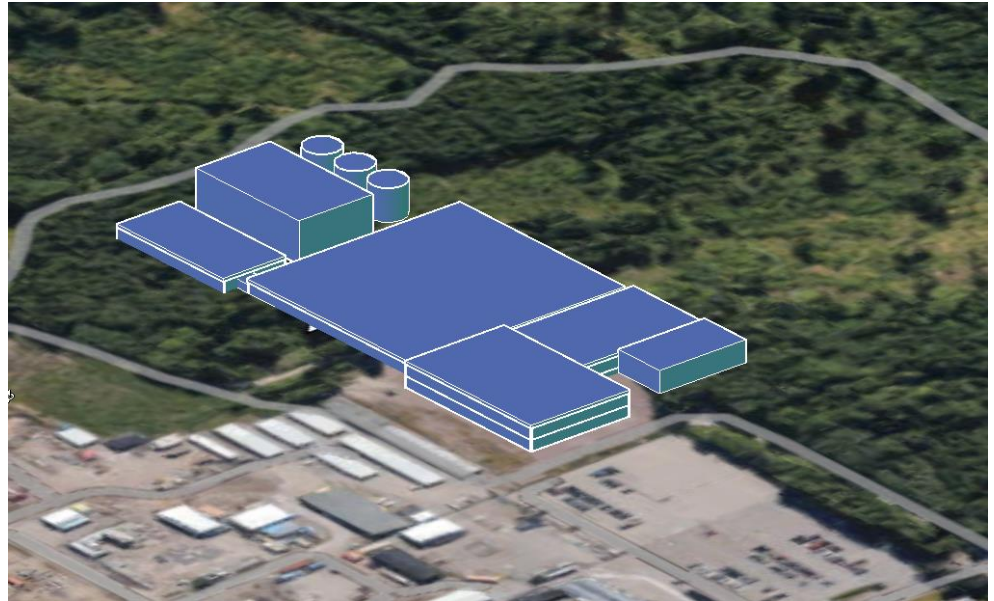
Samlet utgjør nytt areal for Slagentangen renseanlegg ca. 15 000 m².



Figur 22. Planskisse for utbygging av alternativ 2 på Slagentangen.



Figur 23. Perspektivskisse av alternativ 2 – sett fra sør-øst.



Figur 24. Perspektivskisse av alternativ 2 – sett fra nord-vest.

6.4.2 Overføringsanlegg – alt.2

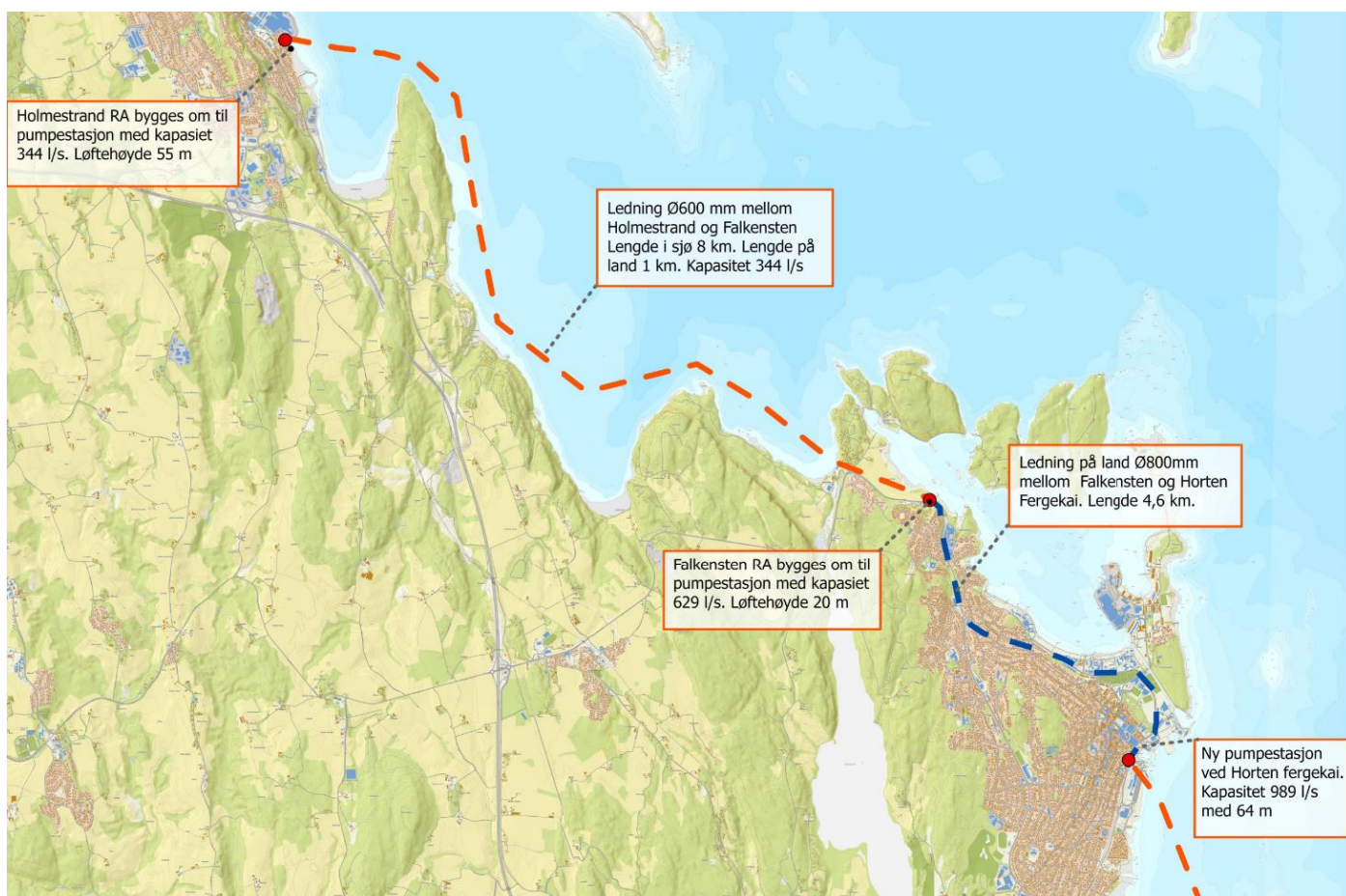
Overføringsanlegg ved alternativ 2 er likt som alternativ 1B – Felles anlegg i sør på Slagentagen, se kapittel 6.3.2 for det avløpet som kommer fra sør, dvs overføring fra Bekkevika til Vårnes, Vårnes til Vallø, Vallø til Slagentangen.

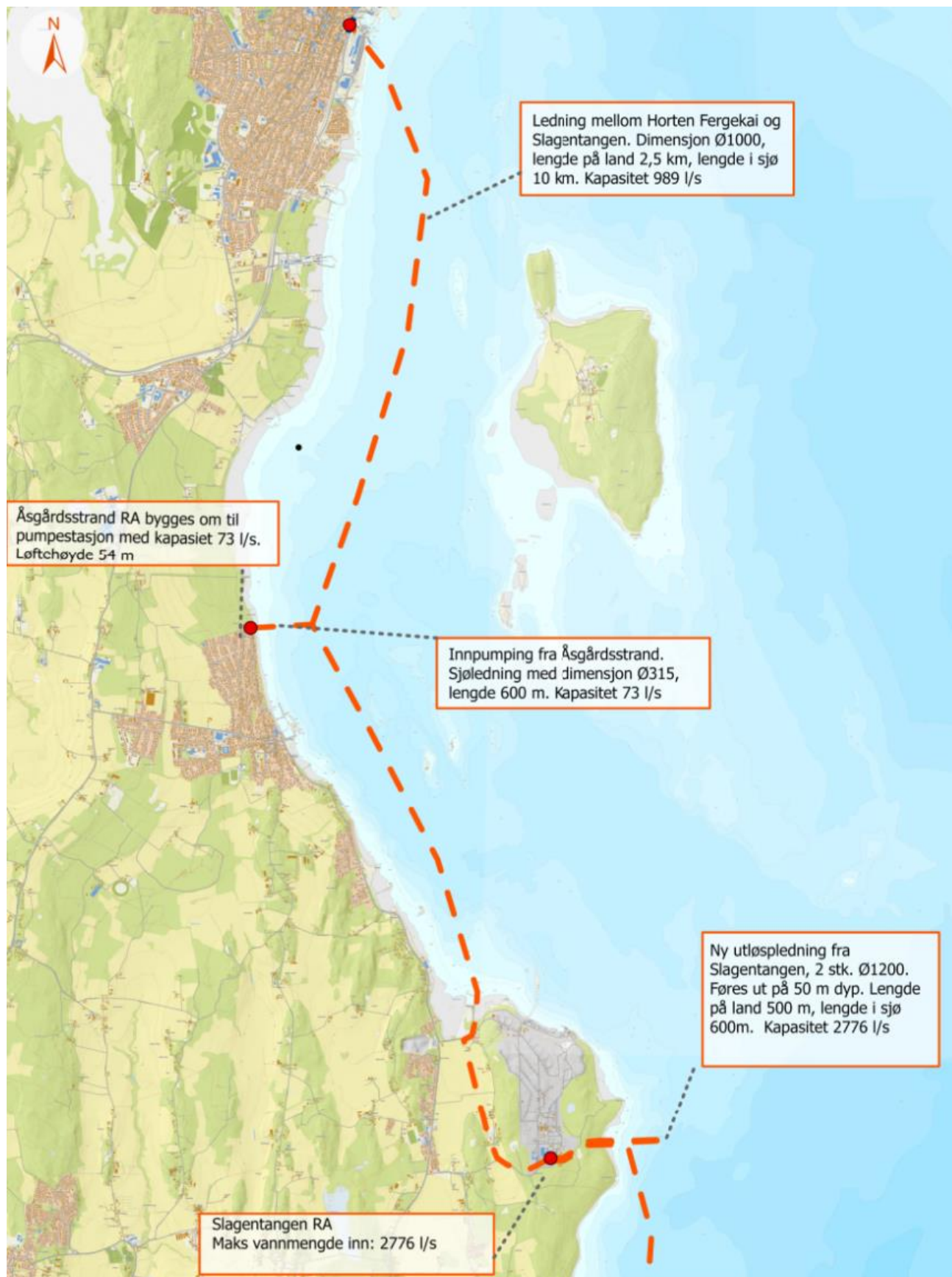
For avløpet fra nord er det likt som i alternativ 1C – Felles anlegg nord på Falkensten for det avløpet som kommer fra Holmestrand til Falkensten, dvs overføring fra Holmestrand til Falkensten. Fra Falkensten og sydover mot Slagentangen består overføringsanlegget av følgende:

- > Ved eksisterende Falkensten renseanlegg bygges det en ny pumpestasjon med kapasitet 629 l/s mot 20 m løftehøyde
- > Det etableres ny overføringsledning gjennom Horten sentrum fra Falkensten til området syd for Horten Fergekai. Ledning må ha dimensjon Ø800 SDR13,6 og har en lengde på 4,6 km. Det vil ikke være mulig å snu pumperetningen på dagens hovedledning mellom pumpestasjon Fergehavna og Falkensten RA. Det legges opp til at eksisterende pumpestasjoner på strekningen bygges om til å levere inn på ny overføringsledning.
- > Ved Horten Fergekai etableres ny pumpestasjon med kapasitet 989 l/s med en løftehøyde på 64 m. Stasjonen vil ta imot det avløpet som i dag går til eksisterende pumpestasjon Fergekaia, anslagsvis 250 l/s. Ny pumpestasjon med tilhørende overføringsledninger inn og ut må legges syd for anløpsområdet til Horten-Moss fergene, samt tilpasses ny reguleringsplan for dette området.
- > Det legges overføringsledning mellom Horten Fergekai og Slagentangen RA. Ledningen har dimensjon Ø1000 mm SDR13,6 med en lengde på 10 km i sjø og 2,5 km på land. Ved ilandføring inn mot nordre del av Slagentangen

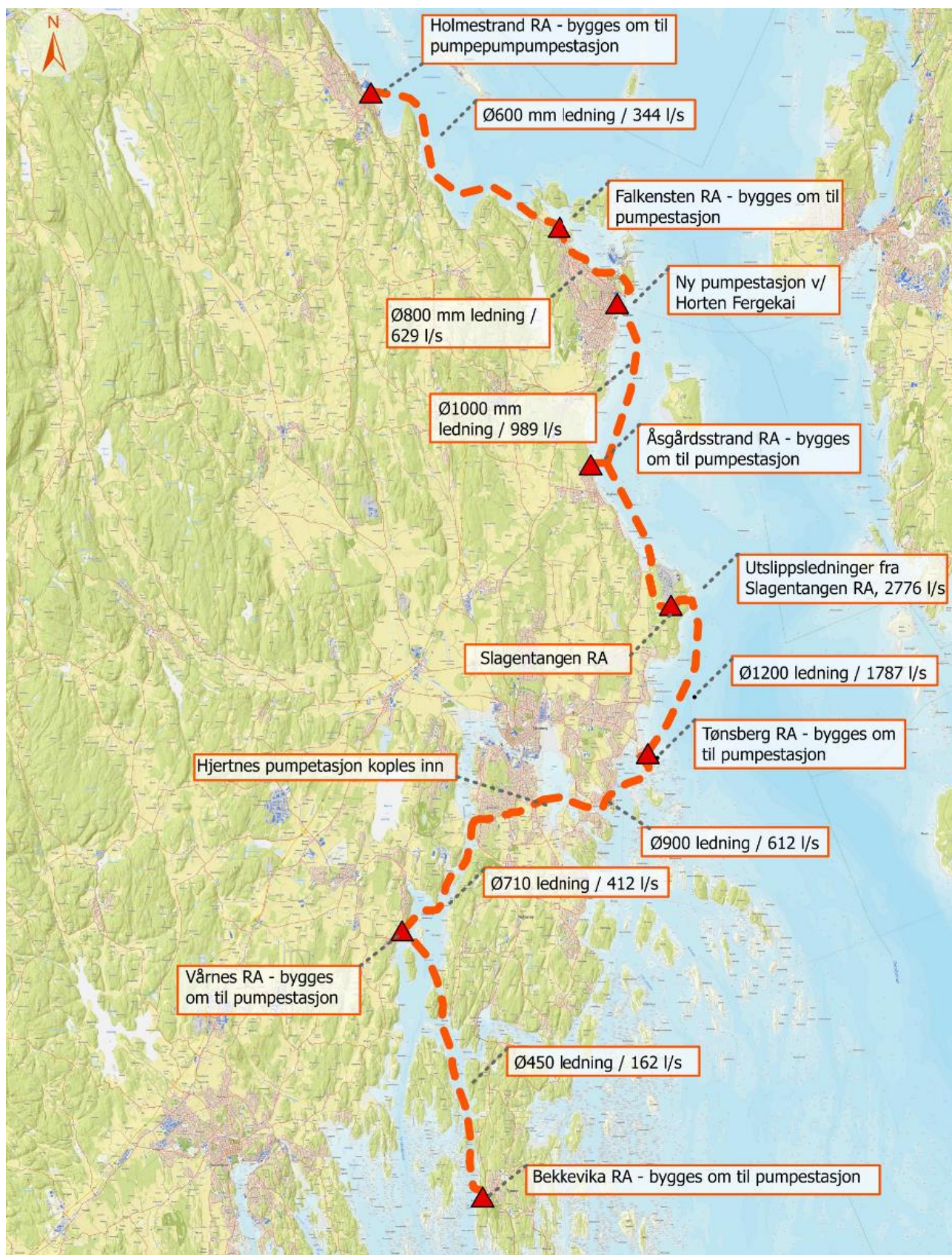
legges ledningen utenfor ankringsområdene ved Slagentangen samt øst for eksisterende verneområde. Inne på land legges ledningen hovedsakelig i landbruksområder før den føres opp til nytt renselanlegg på Slagentangen.

- > Ved Åsgårdstrand renselanlegg bygges det en ny pumpestasjon med kapasitet 73 l/s mot 54 m løftehøyde.
- > Det legges overføringsledning mellom nye pumpestasjon i Åsgårdstrand og ut til ledningen mellom Horten Fergekai og Slagentangen. Ledning har dimensjon Ø315 SDR13,6 med en lengde på 600 m. Ledningen fra Åsgårdstrand koples på Ø1000 ledning i sjø.
- > I forhold til alternativ 1B må det etableres 2 stk. utløpsledning fra Slagentangen RA og ut i Oslofjorden på 50 m dyp, dimensjon Ø1200 SDR17. Føres ut på 50 m dyp. Samlet har ledningen en kapasitet på 2776 l/s.
- >





Figur 26 Overføringsanlegg fra Horten fergekai til Slagentangen



Figur 27 – Oversiktskart over alternativ 2 med overføringsanlegg og pumpestasjoner.

6.5 Kostnadsberegninger

For å vurdere de økonomiske effektene av de ulike alternativene, er det beregnet investeringskostnader, driftskostnader, årskostnader og nåverdi. Alle kostnader er eksklusive merverdiavgift (mva).

6.5.1 Investeringskostnader

Investeringskostnader er beregnet sjablonmessig basert på følgende enhetspriser:

> Ny bygningsmasse:	60 000,- pr. m ²
> Rehabilitering av eksist. bygningsmasse:	30 000,- pr. m ²
> Tomtesalg/-kjøp:	Jfr. kap. 6.7.5
> Prosess/maskin:	%-sats av bygg*
> VVS:	15 % av bygg
> Elektro/automasjon:	35 % av maskin
> Rigg:	12 % av øvrige poster
> Grøftekostnad – land:	10-20 000,- pr. m
> PE-rør:	40,- pr. kg
> Legging av PE rør i sjø:	40,- pr. kg
> Betonglodd:	8,- pr. kg

*Varierer med arealbehov og er modellert som en %-sats av bygningsmasse med formelen: %-sats = 60,409-0,0016*Areal (m²).

Summen av kostnadselementene ovenfor utgjør entreprisekostnad. I tillegg kommer prosjekteringskostnader og prosjektadministrative kostnader, som utgjør henholdsvis 5 % og 12 % av entreprisekostnad. Når disse kostnadene inkluderes, har man basiskalkylen.

Det er ikke gjennomført usikkerhetsanalyse, men for å illustrere en «P85» budsjettkostnad er det inkludert en usikkerhet på 35 % som legges til basiskalkylen.

Investeringskostnader fordelt på renseanlegg og overføringsanlegg, og samlet er vist i Tabell 5 nedenfor.

Det er brukt fargekoder for de av alternativene som er sammenlignbare. De grønne gjelder for hele regionens alternativer, og viser således alternativene som kan sammenlignes i et samfunnsøkonomisk perspektiv. De gule og blå tar for seg regionale sammenligninger i sør eller nord, dersom man ikke lander på felles anlegg for hele regionen. De gule sammenligner altså alternativene i sør (Bekkevika, Vårnes og Tønsberg), mens de blå sammenligner alternativene i nord (Holmestrand og Horten).

Som tabellen viser, vil 0-alternativet ha de laveste investeringskostnadene for hele regionen (grønne alternativer). Dette skyldes ganske enkelt kostnadene for overføringsanleggene drar kostnaden opp for de øvrige alternativene. Nærmest 0-alternativet kommer den regionale løsningen (1A+1C), dvs. regionalt anlegg i sør på Vallø kombinert med felles anlegg i nord for Holmestrand og Horten på Falkensten.

I de regionale scenarioene (gule og blå) er det også 0-alternativene som kommer best ut, hvor det også her er overføringsanleggene som drar opp kostnadene for fellesanleggene.

Tabell 5. Investeringskostnader.

Kostnadselement	Byggekostnader Renseanlegg RA (mill NOK)								
	0	1A + 1C	1B + 1C	2	0-SØR	1A	1B	0-NORD	1C
Bygg - Nye arealer	950	940	1050	920	590	570	680	360	370
Bygg - Rehab. arealer	290	140	0	0	190	140	0	100	0
Tomtesalg/-kjøp	19	17	22	20	12	12	17	7	5
Maskin	35 %	35 %	33 %	36 %	45 %	45 %	42 %	-	51 %
	350	490	520	350	280	280	310	40	210
VVS	190	170	160	140	120	110	100	90	60
El/auto	120	170	180	120	100	100	110	10	70
Rigg og drift	230	240	240	190	160	150	150	80	90
Entreprisekostnad - RA	2150	2170	2170	1740	1450	1360	1370	780	810

Kostnadselement	Byggekostnader Overføringsanlegg VA (mill NOK)								
	0	1A + 1C	1B + 1C	2	0-SØR	1A	1B	0-NORD	1C
Ledninger	278	478	694	1143	160	322	537	119	157
Pumpestasjoner	83	154	231	341	55	83	160	28	72
Rigg og drift	43	76	111	178	26	49	84	18	27
Entreprisekostnad - VA	404	708	1036	1662	240	453	780	164	255

Prosjektadm, byggherre-kost.	130	140	160	170	80	90	110	50	50
Prosjektering	310	350	390	410	200	220	260	110	130
Basiskalkyle	2994	3368	3756	3982	1970	2123	2520	1024	1245
Uforutsett/usikkerhet ("P85")	1050	1180	1310	1390	690	740	880	360	440
Budsjettkostnad ("P85")	4040	4550	5070	5370	2660	2860	3400	1380	1690

	= Sammenlignbare alternativer som omfatter alle anlegg
	= Sammenlignbare alternativer i Sør (dvs. Tønsberg, Vårnes, Bekkevika)
	= Sammenlignbare alternativer i Nord (dvs. Holmestrand og Horten)

6.5.2 Driftskostnader

Driftskostnader er beregnet sjablonmessig basert på følgende enhetspriser:

- > Strøm (elektrisk energi): 1,50 NOK/kWh
- > Personellrelaterte kostnader:
 - > Lønn 1 200 000 NOK/årsverk (inkl. sos. utg.)
 - > Annet 1 000 000 NOK/årsverk
- > Kjemikaliekostnader:
 - > PAX 2 800 NOK/tonn
 - > Polymer 40 000 NOK/tonn
 - > Metanol 9000 NOK/tonn

- > Vedlikehold: 0,5/0,2 % av basiskalkyle*
- > El. forbruk bygninger: 215 kWh/m² x år
- > Avhendingskostnad slam: 1635 NOK/tonn TS
- > Andre driftskostnader (ADK): 12 % av øvrige driftskostnader

(*0,5 % for eksisterende og 0,2 % for nye konstruksjoner.)

Driftskostnader er vist i Tabell 6 nedenfor. Som tabellen viser vil det for scenarioer hvor alle anleggene vurderes (grønne alternativer) være lavest driftskostnader for alternativ 2. Den største forskjellen ligger i personell relaterte kostnader, hvor det vil være langt lavere driftskostnader pga. færre ansatte knyttet til et stort sentralt anlegg, sammenlignet med mange mindre anlegg.

Det er også høyere kostnader knyttet til strømforbruk og vedlikehold for de scenarioene (alt. 0 og 1A) hvor det beholdes eksisterende bygninger. I den andre retningen vil det være økte kostnader knyttet til overføringsanlegget for de scenarioene som inkluderer det (alt. 1B, 1C og 2).

Tabell 6. Driftskostnader.

Kostnadselement	Driftskostnader (mill NOK)								
	0	1A + 1C	1B + 1C	2	0-SØR	1A	1B	0-NORD	1C
Personellkostnader	101,2	66,0	66,0	44,0	57,2	39,6	39,6	44,0	26,4
Kjemikaliekostnad	20,6	20,2	20,6	20,6	14,4	14,1	14,5	6,2	6,1
El. kostnad renseanlegg	22,0	20,3	19,4	18,9	14,7	14,1	13,2	7,2	6,2
Vedlikeholdskostnad	15,0	13,0	7,3	7,8	10,1	10,6	4,9	4,9	2,4
Slambehandlingskostnad	4,1	4,1	4,1	4,1	3,0	3,0	3,0	1,1	1,1
Overføringsanlegg (inkl. el.)	1,6	2,9	8,7	13,0	0,9	1,5	7,4	0,7	1,3
Andre driftskostnader (ADK)	19,7	15,2	15,1	13,0	12,0	9,9	9,9	7,7	5,2
Totale driftskostnader	184	142	141	121	112	93	92	72	49

6.5.3 Årskostnader

Årskostnader er basert på investeringskostnader og driftskostnader som beskrevet ovenfor, hvor investeringskostnadene er kapitalisert med annuitetsmetoden, basert på følgende:

- > Pris: Byggekostnad (Basiskalkyle + usikkerhet = «P85»)
- > Rente: 4 %
- > Diskonteringstid: 40 år

Beregnete årskostnader med rangering som vist i Tabell 7.

Tabell 7. Årskostnader med rangering.

Kostnadselement	Kostnader (mill NOK)								
	0	1A+1C	1B+1C	2	0-SØR	1A	1B	0-NORD	1C
Byggekostnader	4040	4550	5070	5370	2660	2860	3400	1380	1690
Kapitalkostnader	204	230	257	271	134	144	172	70	85
Driftskostnader	184	142	141	122	112	93	93	72	49
Årskostnader	388	372	399	393	247	237	264	142	134
Rangering - Felles	2	1	4	3					
Rangering - Sør					2	1	3		
Rangering - Nord								2	1

I Tabell 7 ser man at det er svært jevnt mellom scenarioene. En trend er dog at alternativ 1 kommer rimeligst ut, når man inkluderer alternativ 1A. Dette gjelder både når man ser på felles løsning for alle anlegg, samt for regional løsning i sør. For den regionale løsningen i nord er også et felles anlegg noe rimeligere enn om anleggene drifter videre hver for seg (0-nord).

6.5.4 Nåverdi

Det er utført en nåverdiberegninger av de ulike alternativene. Det er gjort en forenkling ved at investeringen gjøres i år 0, med etterfølgende 30 års drift. Nåverdibetraktningen er gjort for en levetid på 40 år. Da bygningsmassen har en dimensjonerende levetid på 50 år for nye arealer vil disse ha en restverdi på 30 % av opprinnelig investering. Ledningsanlegget har en dimensjonerende levetid på 100 år og vil ha en restverdi på 60 % av opprinnelig investering.

Tabell 8. Nåverdiberegninger med rangering.

Nåverdi	Nåverdi (mill NOK)								
	0	1A+1C	1B+1C	2	0-SØR	1A	1B	0-NORD	1C
Nåverdi	7 296	6 954	7 412	7 271	4 636	4 441	4 918	2 659	2 513
Rangering - Felles	3	1	4	2					
Rangering - Sør					2	1	3		
Rangering - Nord								2	1

Nåverdiberegningene gir et noe annet bilde enn årskostnadsberegningene, og det skyldes i all hovedsak at man her trekker i restverdi. Dette gjør at nye anlegg kommer gunstigere ut, med det resultat at 0-alternativene blir mindre gunstige. De bekrefter videre bildet at regionale løsninger, dvs. alternativ 1A og 1C, kommer gunstigst ut.

6.6 Øvrige forhold

6.6.1 Personellressurser

Vann- og avløpsbransjen har de siste årene hatt store utfordringer med rekruttering av personell med målrettet VA-utdanning. Dette har vært spesielt merkbart i mindre kommuner, men også for enheter i berørte kommuner i denne mulighetsstudiens størrelsesorden. Størrelsen på enhetene gir derfor i

tillegg til reduserte driftskostnader som beskrevet ovenfor, også en annen "stordriftseffekt", hvor man erfaringsvis også vil få økt kompetanse i organisasjonen, da store enheter ofte er mer attraktive på arbeidsmarkedet enn mindre. Et felles renseanlegg vil dermed få økt konkurransekraft i et presset arbeidsmarked. I tillegg vil ressurser i større grad kunne allokere til prosessoptimalisering, samt forskning og utvikling, noe som sannsynligvis vil være gunstig både i økonomisk og miljømessig forstand. Eksempler på større VA-enheter som har drevet frem innovative løsninger er IVAR med sitt Minorga gjødselprodukt, HIAS med både utvikling av THP i samarbeid med Cambi og etablering av teknologiselskapet How2O, samt VEAS med salg av ammoniumnitrat til Yara.

6.6.2 Innovasjonspotensiale

Anleggene står ovenfor nye rensekra, hvor nivået i denne omgang er definert til sekundærrensing, nitrogen- og fosforfjerning. Dette vil sannsynligvis være gjeldende nivå de nærmeste årene, men allerede nå er det varslet endringer i EU's avløpsdirektiv som vil få konsekvenser for norske anlegg, jfr. kap. 5.1.

Det er lagt ned et betydelig internasjonalt arbeid i EU i å finne en strategisk plattform for sirkulær økonomi. Det fokuseres blant annet på økt gjenbruk av næringsstoffer fra avløpslam. Det forventes at miljømyndighetene i fremtiden vil kunne stille krav til gjenvinning av næringsstoffer fra avløpslam, og i denne forbindelse spesielt fosfor. I begrepet sirkulær økonomi er også redusert ressursforbruk sentralt. Framtidige krav til energieffektivisering av avløpsrenseanlegg kan eventuelt bli aktuelle, men også uten formelle krav vil energieffektive løsninger være attraktive ved ombygninger pga. lavere driftskostnader.

Ny gjødselvarerforskrift har vært under revisjon i mange år. I den nye forskriften vil man ta hensyn til konseptet sirkulær økonomi ved å stimulere til økt bruk av organiske og avfallsbaserte gjødselprodukter, samtidig som miljøhensyn ivaretas. Begrepet «avløpslambaserte gjødselvarer» innføres i den nye forskriften, med egne bestemmelser, bl.a. med begrensinger i spredning av fosfor. Grenseverdier for tungmetaller og organiske miljøgifter oppdateres også i den nye forskriften og regelverket for fremmedlegemer vil bli strengere.

Mikroplast som forurensningskilde har også vært i spesielt fokus i de siste årene. I avløpsvannet kommer mikroplast blant annet fra overvann og vaskevann (kilder er blant annet bildekk, syntetisk tøy og mikroplast tilsatt f.eks. kosmetikk og tannpasta). Det kan i fremtiden bli aktuelt med krav om å fjerne mikroplast ved avløpsrenseanlegg, men i forslaget til det nye avløpsdirektivet er denne forurensningskomponenten kun satt på listen over parametere som skal overvåkes. Publiserte undersøkelser angående renseseffekt på mikroplast i eksisterende renseanlegg over hele verden, viser mye variasjon, men at snittet kan ligge på rundt 90% fjerning av mikroplast fra vannfasen uten at man prioriterer prosessens evne til å fjerne mikroplast. En prioritering av prosesser som er best på fjerne mikroplast fra vannfasen vil kunne øke renseseffekten fra

88% til 94%⁴, slik at ytterligere tiltak sannsynligvis vil gi begrenset effekt, utover de renseløsningene som allerede er inkludert i mulighetsstudien.

Felles for alle usikkerhetsmomentene knyttet til fremtidige krav ovenfor er at det vil være viktig at de anleggene som nå planlegges blir så godt rustet som mulig for å møte eventuelle fremtidige krav. Historisk sett kommer nye impulser fra utlandet, hvor man typisk har større anlegg, og hvor ny teknologi er utviklet for en annen anleggsstørrelse enn man typisk har i Norge. Historisk har man flere eksempler på at ny teknologi ikke er økonomisk bærekraftig i Norge pga. at anleggene i Norge er for små. I den forbindelse vil større anlegg lettere kunne ta i bruk ny teknologi som blir utviklet, noe som er et argument for å bygge ett felles renseanlegg.

6.6.3 Klimautslippsmessige forhold (LCA)

De ulike alternativene er vurdert i forhold klimagassutslipp, hvor det er gjennomført en screening-LCA. Denne sammenligner klimagassutslipp for både bygging av anleggene og i driftsfasen. Fokuset for klimagassberegningene har i denne fasen vært på produksjon av materialer som forbrukes i prosjektet, med hensyn til levetiden til materialet, transport av materialer fra fabrikk til anleggsområder, samt direkte klimagassutslipp fra byggeplass og massetransport (forbrenning av drivstoff).

Input til LCA er blant annet basert på grovdimensjonerte vann- og slambehandlingsprosesser for anleggene i 0-alternativet og i alternativ 1A, 1B, 1C og 2 er. For renseanleggene er blant annet følgende brukt som input:

- > Innsatsfaktorer (fellingskjemikalie, polymer, metanol, strøm)
- > Materialer (betong, armering, maskinstål, plast til biofilmbærere, m.m.)
- > Graving og utslipp fra håndtering av overskuddsmasser
- > Transport av slam og kjemikalier i driftsfasen
- > Sekundærutslipp (lystgass) fra nitrogenutslipp til resipient og tap av metangass fra slambehandling

For overføringsanleggene er følgende brukt som input til LCA-screeningen:

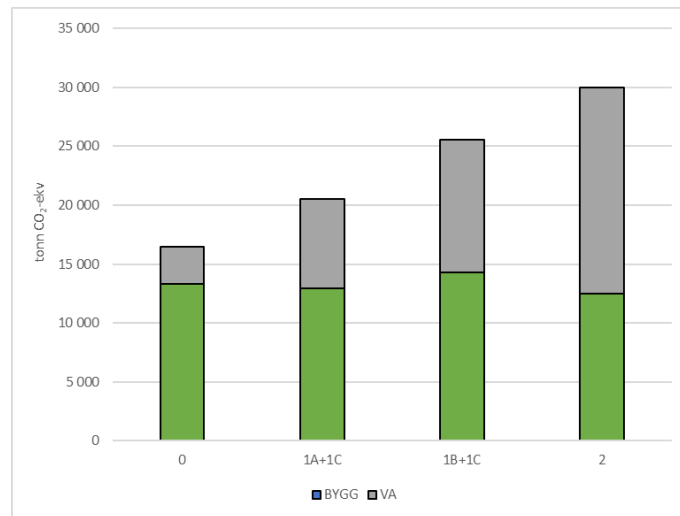
- > Materialer (PE, betong, armering, maskinstål)
- > Graving
- > Strømforbruk for pumping

Klimagassutslipp knyttet til bygging av alternativene er vist i Figur 28 og Figur 29. Årlige utslipp knyttet til drift av anlegg er vist i Figur 30 og Figur 32. Til slutt er de totale klimagassutslippene i anleggets levetid (forventet 60 år) vist i Figur 32 og Figur 33.

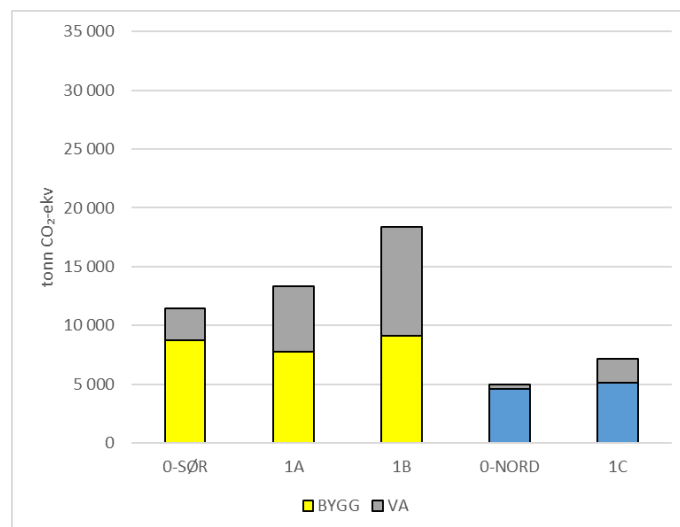
Som figurene viser er utslippene forbundet med bygging av anleggene små sammenlignet med driften. Uansett, stolpediagrammet antyder at å bygge alternativ 2 gir lavere klimagassutslipp enn både 0-alternativet og begge 1A/1B-

⁴ Environmental Science: Water Research & Technology;
<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2020/ew/d0ew00397b>

alternativene. Benyttes bio-P ved anlegget på Slagentangen (alt. 2) vil dette redusere klimagassutslippene tilknyttet bygging av anlegg.

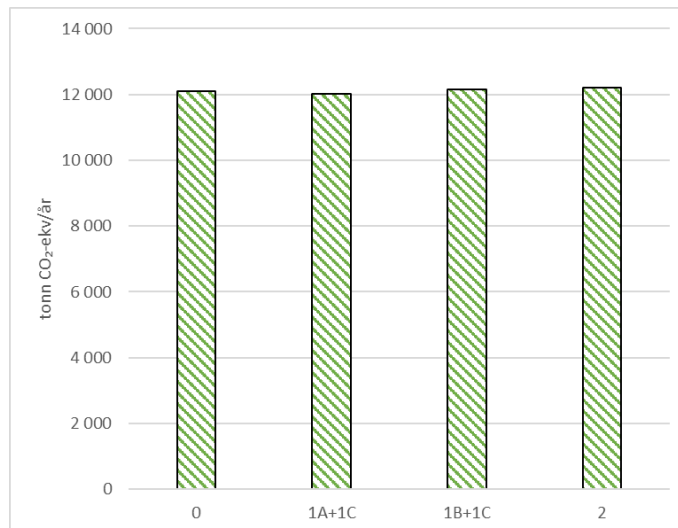


Figur 28. Klimagassutslipp ved bygging av anlegg for alternativ 0 og 2, samt summen av alternativ 1A og 1C eller 1B og 1C (alternativer som inkluderer alle rensesanleggene i mulighetsstudien). Andelen som er knyttet til overføringsledninger er vist i grått.

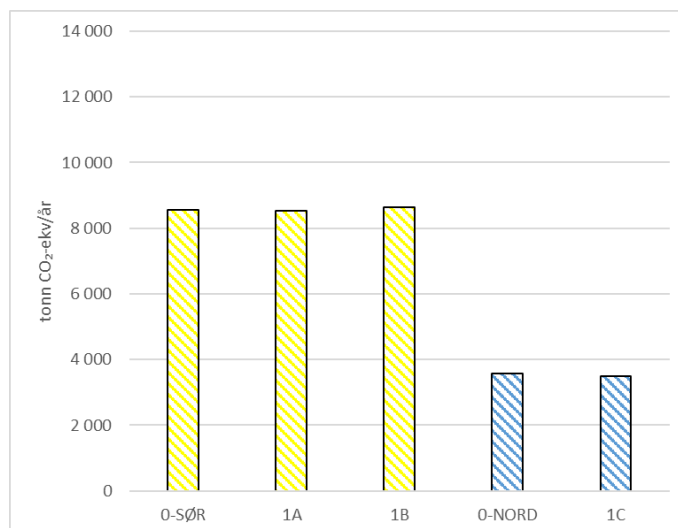


Figur 29. Klimagassutslipp ved bygging av anlegg for alternativ 0-SØR, 1A og 1B (Tønsberg, Bekkevika og Vårnes), samt 0-NORD og 1C (Falkensten og Holmestrand). Andelen som er knyttet til overføringsledninger er vist i grått.

Dersom man ikke velger en felles løsning, men bygger hver for seg vil et felles anlegg i sør på Vallø (alt. 1A) gi lavere klimagassutslipp fra bygging, enn både alt. 0-sør og 1B. I nord vil det gi lavest klimagassutslipp å bygge hver for seg (alt. 0-Nord).



Figur 30. Årlig klimagassutslipp ved drift av anlegg for alternativ 0 og 2, samt summen av alternativ 1A og 1C eller 1B og 1C.

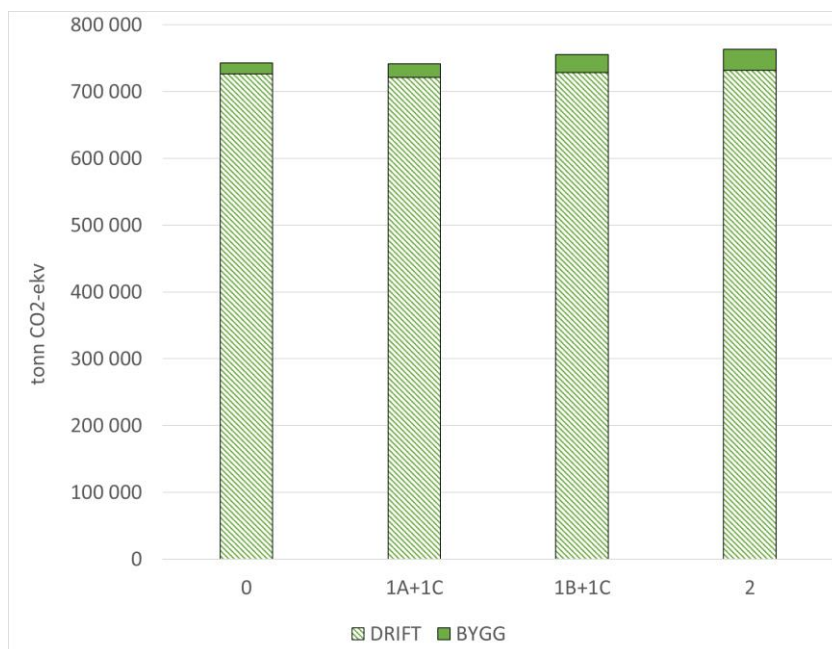


Figur 31. Årlig klimagassutslipp ved drift av anlegg for alternativ 0-SØR, 1A og 1B (Tønsberg, Bekkevika og Vårnes), samt 0-NORD og 1C (Falkensten og Holmestrand).

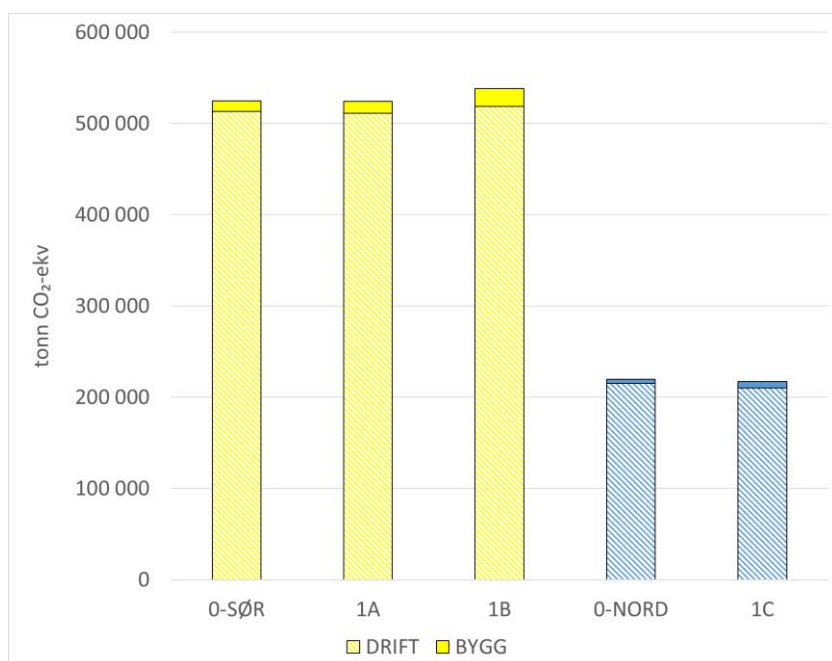
Når man ser på drift av anlegg viser Figur 30 at alt. 2 har litt høyere klimagassutslipp enn både 0-alternativet og summen av 1A/1B + 1C. 0-alternativet og summen av 1A/1B+1C har tilnærmet likt utslipp. En løsning med bio-P (alt. 2-Hias) har imidlertid markant lavere klimagassutslipp, noe som i hovedsak skyldes sterkt redusert kjemikalieforbruk (se Tabell 9).

Dersom man ikke velger felles anlegg, men ser mot separate løsninger, ser man at alt. 0-Sør har litt lavere utslipp enn 1A, som igjen har litt lavere utslipp enn 1B. Dette er imidlertid små forskjeller, hvor 0-Sør gir 1 % lavere enn 1A, som igjen er 2 % lavere enn 1B. Dette er nok ikke statistisk signifikant, hvor denne forskjellen nok kan sies å ligge innenfor feilmarginen i beregningene, noe som bør tolkes som at de er likeverdige. Det samme kan sies om alternativene i nord, hvor 1C kun gir teoretisk 2 % mindre klimagassutslipp enn 0-Nord.

Figur 32 viser de totale klimagassutslippene i anleggets levetid. Sammenlignes den med Figur 28, ser man at klimagassutslipp tilknyttet bygging av anleggene blir nærmest neglisjerbart og at klimagassutslipp knyttet til drift av anleggene er totalt dominerende. Trenden alternativene imellom er derfor også helt tilsvarende som for drift av anleggene.



Figur 32. Totale klimagassutslipp for både bygging og drift for alternativ 0 og 2, samt summen av alternativ 1A og 1C eller 1B og 1C.



Figur 33. Totale klimagassutslipp for både bygging og drift for alternativ 0-SØR, 1A og 1B (Tønsberg, Bekkevika og Vårnes), samt 0-NORD og 1C (Falkensten og Holmestrand).



Figur 34. Totale klimagassutslipp for alternativ 2 og 2-Hias.

Som det kommer frem av figuren ovenfor er det en tydelig trend at bio-P gir lave klimagassutslipp. Som nevnt er dette en direkte konsekvens av redusert kjemikalieforbruk. De ulike bidragene til klimagassutslipp fra drift av rensesanleggene vises i Tabell 9 nedenfor. Her kommer det frem at ved kjemisk felling utgjør fellingskjemikalierne ca. 40 % av de totale klimagassutslippene, mens for en løsning basert på bio-P utgjør kjemikaliedrevet utslipp kun 6 %.

Tabell 9. Relative klimagassutslipp fra drift av rensanlegg (funksjonell enhet: kg CO₂-ekv/1000 m³ rensset avløpsvann)

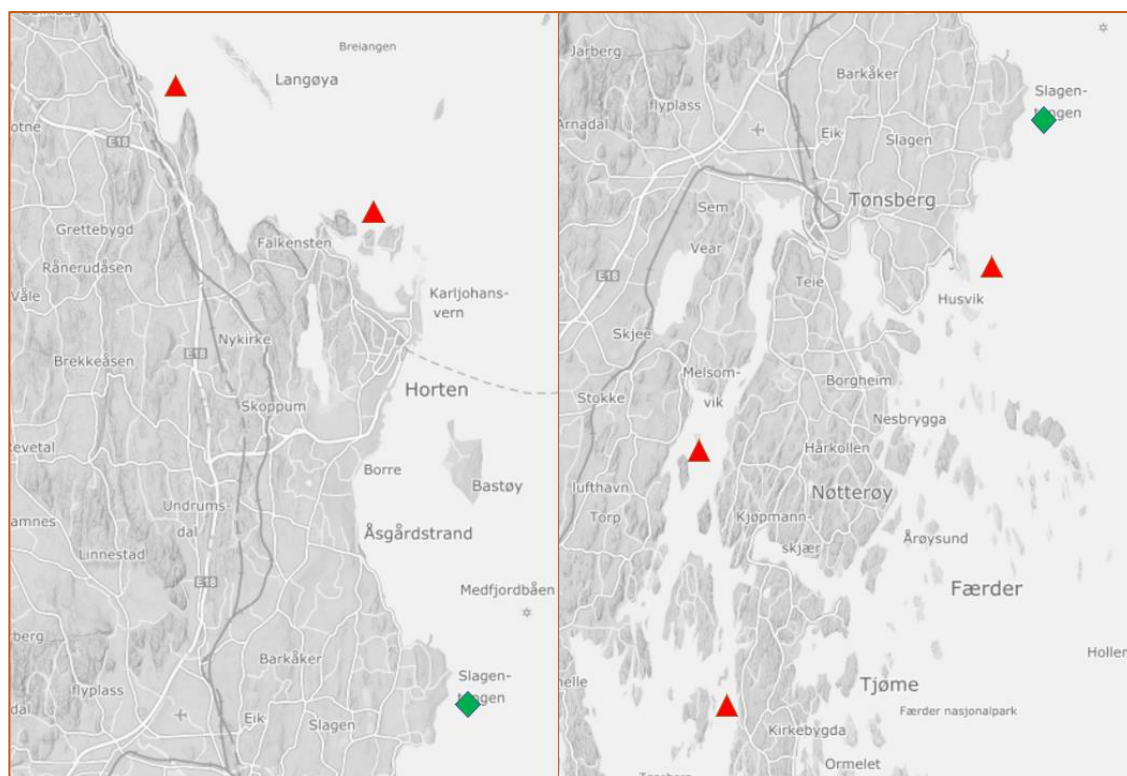
			Klimagassutslipp (kg CO ₂ -e/1000 m ³)				
			0	1A+1C	1B+1C	2	2-HIAS
Vannbehandling	Kjemikalier	PAX	188	186	194	188	19
		Polymer	1,7	1,6	1,6	1,6	3,3
		Metanol	23	22	23	23	25,6
	Plast	Bærere	2,0	2,1	2,0	1,9	1,4
		Energi	7,5	7,4	7,4	7,5	6,2
	Restprodukt/utslipp luft	Ristgods+sand	67	67	67	67	67,4
		Lystgass	133	133	133	133	132,5
		Metan	27	27	28	27	26,6
Sekundærutslipp	Utslipp fra resipient	Lystgass	19	19	19	19	19
Slambehandling	Kjemikalier	Polymer	7,7	7,8	8,2	7,7	7,7
		Energi	5,2	5,4	5,7	5,2	6,0
	Restprodukt/utslipp luft	Varme	12	12	13	12	14,3
		Avvannet råslam til transp.	1,1	0	0,3	0	0
		Avv. utråtnet slam til transp.	2,3	2,4	2,4	2,3	2,2
		Biogass	-29	-29	-30	-29	-32
		Tap metan	0,07	0,07	0,07	0,07	0,1
Drift bygg	Lys, VVS, etc.	Elektrisk energi	3,7	3,6	3,6	3,5	3,4
Transport		Slam	1,9	1,0	1,3	1,0	1,0
		PAX	1,3	1,2	1,3	1,2	0,1
		Metanol	7,6	7,3	7,6	7,5	8,5
VA	Energi	Elektrisk energi	0	0,5	4,1	5,9	5,9
Klimagassutslipp per m³ behandlet vann (kg CO₂-e/m³)			482	478	492	485	318

Sammenligner man alt. 2 (kjemisk felling) med 2-Hias (bio-P) reduseres klimagassutslippene fra 0,48 til 0,31 kg CO₂-eq pr. m³ rensset avløpsvann, noe som tilsvarer en reduksjon på 35 %. Det er altså betydelig klimamessig gevinst ved å bruke bio-P sammenlignet med kjemisk felling for å fjerne fosfor.

6.6.4 Resipient – utslippsmessige forhold

Dagens rensesanlegg har utslipp i sine respektive nærområder, og dermed lokale resipientforhold, selv om resipienten i en regional sammenheng er Oslofjorden. Utslippspunkter ved eksisterende rensesanlegg og utslippspunkt ved et nytt anlegg på Slagentangen er vist i Figur 35.

Denne enkle oversikten viser at ved å etablere et nytt anlegg på Slagentangen vil man flytte utslippene fra de nordre anleggene (Holmestrand og Falkensten) lenger ut i fjorden. De fremherskende strømningsretningene i øvre vannmasser (30 m) er vist i Figur 36. Som man kan se er strømningsretningen langs Vestfoldkysten i all hovedsak fra nord mot sør. Ved å flytte utslippspunktene i nord til Slagentangen vil man derfor etter all sannsynlighet redusere årlige tilførsler til Hortens indre havn.



Figur 35. Utslippspunkter ved eksisterende anlegg (▲) og utslippspunkt ved et eventuelt nytt rensesanlegg lokalisert på Slagentangen (◆).

Tilsvarende, om man flytter de sørlige utslippene (Bekkevika og Vårnes) ut av Tønsbergfjorden, til enten Vallø eller Slagentangen, vil dette redusere forurensningstilførslene til Tønsbergfjorden. Både indre del av Tønsbergfjorden og Hortens Havn er klassifisert til å ha dårlig til svært dårlig tilstand mhp.

bløtbunnsfauna⁵. I tillegg er Tønsbergfjorden omtalt som et av områdene med oksygenfattig bunnvann⁶. NIVA konkluderer også med at dominerende kilder til nitrogen i både Tønsbergfjorden og Horten Havn er lokale, dvs. landbruk og avløp fra lokale utslipp. Å flytte utslippspunktene fra disse resipientene vil dermed kunne antas å ha positiv effekt, noe som taler til fordel for alternativene 1A, 1B og 2.

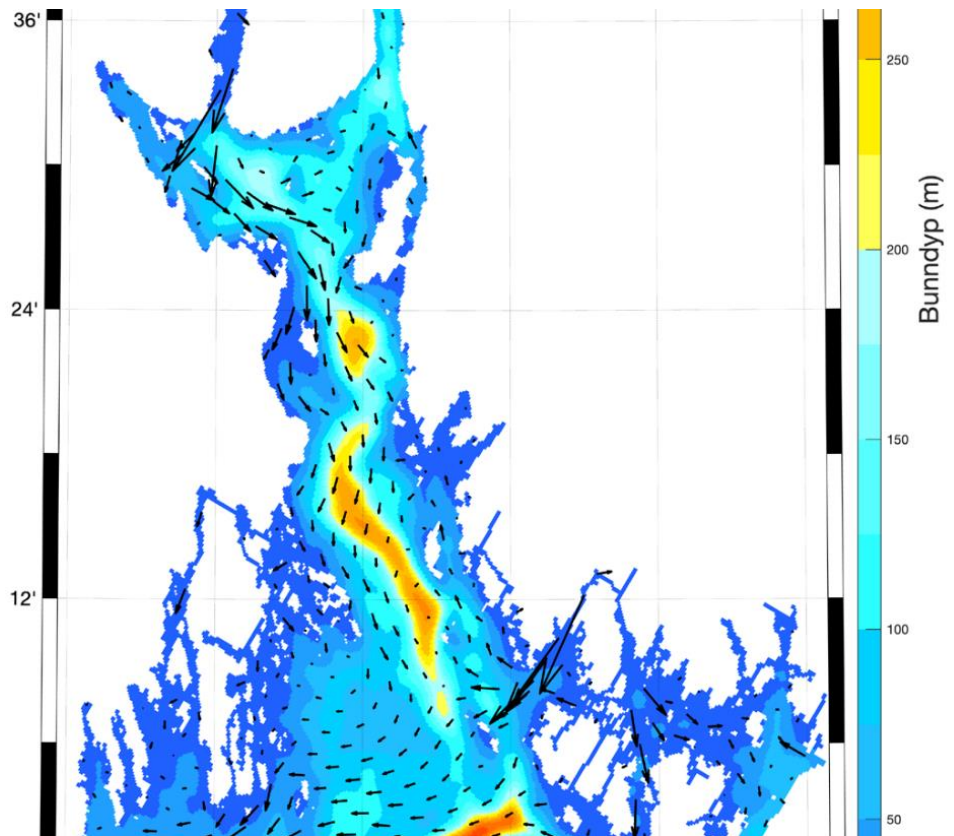
Ved overføring av avløpsvann fra Holmestrand til Falkensten (alt. 1C) vil også utslippspunktet flyttes lenger ut i fjorden, med redusert risiko for negativ påvirkning av Breiangen. Breiangen er omtalt som et område med utfordringer ved i NIVA sin Oslofjord-rapport⁶. Å flytte utslippet til Falkensten er derfor i utgangspunktet positivt for Breiangen, når man sammenligner alternativ 0-Nord med alternativ 1C.

Det er imidlertid ikke uproblematisk å flytte utslippet fra Holmestrand til Falkensten (alt. 1C), da dette vil øke de lokale utslippene ved Løvøysund. Økte utslipp ved Løvøysund vil gi økt risiko for økt belastning i indre havn i Horten. For at dette skal unngås, må man sikre at utslippspunktet legges på tilstrekkelig dybde slik at man sikrer innlagring og/eller at utslippspunktet flyttes langt nok fra land til at man reduserer risikoen for at havstrømmene drar utslippet inn i indre havn. Ved overføring av avløpsvann fra Holmestrand vil dagens utslippsledning uansett måtte skiftes ut av kapasitetsmessige hensyn. Det vurderes at det er fullt mulig å forlenge og senke utslippspunktet slik at risikoen for tilførsel til Indre havn reduseres, og dette blir dermed kun en økonomisk betraktning. Horten kommune har iverksatt en utredning av disse forholdene, men resultat fra denne vil ikke foreligge før denne mulighetsstudien er avsluttet. For denne studien forutsettes det derfor at utslippspunktet fra et felles anlegg for Holmestrand og Horten legges på et slikt dyp og i tilstrekkelig avstand fra Løvøysund til at økte utslipp i indre havn anses som lite sannsynlig.

Utslippspunktene ved Vallø og Slagentangen, som gjelder for alternativene 1A, 1B og 2 er med stor sannsynlighet bedre om man sammenligner med alternativene 0 (herunder 0-Sør og 0-Nord) og 1C. Dette til tross for at utslippet konsentreres. Å skille mellom Vallø og Slagentangen er imidlertid vanskelig, dvs. alternativene 1A og 1B kan nok vurderes å være relativt likeverdige.

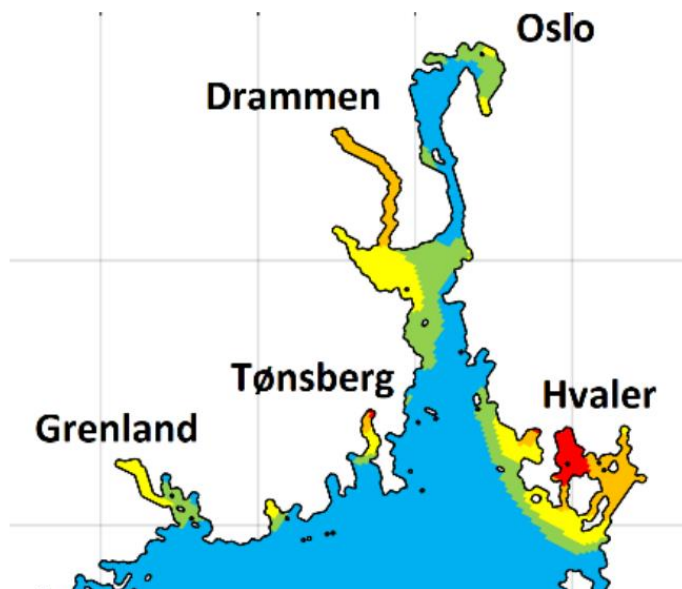
⁵ Kunnskapsstatus Oslofjorden. Havforskningsinstituttet, NINA, NIVA og SALT. SALT rapport 1036.

⁶ Utredning av behovet for å redusere tilførselen av nitrogen til Ytre Oslofjord. Havforskningsinstituttet og NIVA. RAPPORT NR. 7723-2022.



Figur 36. Mest typiske strømningsretninger i Ytre Oslofjord⁵.

Figur 37 understreker argumentasjonen ovenfor, hvor utlipp ved Slagentangen og Vallø vil være bedre enn ved Breiangen, Horten havn og i Tønsbergfjorden.



Figur 37. Nitrat/nitritt konsentrasjoner i Oslofjorden vinterstid i perioden 2017-2019. Fargeskala angir nEQR-verdi iht. norske klassegrenser, hvor blått er svært god, grønn er god, gul er moderat, oransje er dårlig og rød er svært dårlig⁵.

6.6.5 Tomteutnyttelse og -kostnader

Flytting av avløpsrensseanlegget vil naturlig nok frigjøre areal der hvor anlegg blir nedlagt, noe som er positivt der. For lokasjoner som beholder anlegg og utvider, eller hvor det bygges nytt, vil det selvsagt virke i motsatt retning ved at areal båndlegges, som evt. kunne vært utnyttet til andre formål.

I denne forbindelse er det utført en verdivurdering av eiendommen på Vallø, og denne er utført av Q4 Næringsmegling AS⁷. Salgssummen for tomta er estimert til 24 mill. kr slik den står i dag, men etter at rør og maskinelt utstyr er tatt ut av anlegget. Dersom tomten omreguleres til boligformål, er imidlertid eiendommen vurdert til å ha en verdi på 56 mill. NOK. Dette er basert på reguleringsbestemmelser i området hvor det forutsettes et LNF-belte mot sjøen og at det må båndlegges arealer i nordre del av eksisterende tomt for pumpestasjon og ledningsanlegg. Netto areal som vurderes omsettbart til boligformål er derfor 16 mål, og dette gir en kvadratmeterpris på 3500 NOK. Riving av eksisterende bygningsmasse er av Q4 Næringsmegling AS estimert til 10 mill NOK, og netto inntekt på salg av tomten på Vallø blir 46 mill NOK. Dette betinger dog at man får omregulert tomten til boligformål, noe som ikke er garantert, og for verdifastsettelse av eksisterende eiendom på Vallø benyttes tomtepris som vurderes nedenfor.

For å vurdere kostnad på utvidelse av eksisterende anlegg som krever anskaffelse av ytterligere tomteareal er det gjort et søk på næringstomter i Vestfold og Telemark som ligger ute til salg på Finn.no⁸. Her varierer prisene fra ca. 500 – 1500 NOK/m², avhengig av størrelse på tomt og beliggenhet. For anskaffelse av nytt areal ved utvidelse av eksisterende tomter forutsettes en pris på 1000 NOK/m², mens det for nytt areal på Slagentangen forutsettes en pris på 500 NOK/m².

Tomtene på Vallø (16 da), Falkensten (4,6 da), Holmestrand (2,4 da) samt tomten på Slagentangen (45 da) vurderes omsatt som næringstomt. Tomtene på Bekkevika og Vårnes forventes ikke å ha omsettelig verdi, og forventes tilbakeført til naturtilstand / landbruksjord uten inntekter. Dette gir følgende tomtekostnader som inkluderes i kostnadsvurderingene:

⁷ Verdivurdering av Carl 15 gate 8A for Tønsberg Renseanlegg IKS. Q4-rapport datert 13.1.2023.

⁸ https://www.finn.no/realestate/businessplots/search.html?location=0.22038&sort=PUBLISHED_DESC (søkedato: 9.2.2023)

Tabell 10. Arealbehov og kostnadsestimat ved kjøp og salg av eiendom.

Areal (m ²)									
Beskrivelse	0	1A+1C	1B+1C	2	0-SØR	1A	1B	0-Nord	1C
Nytt areal	15800	15700	17400	15400	9900	9600	11300	6000	6100
Salg av tomt*		7000	23000	23000			16000		7000
Kjøp av tomt**	18960	18840	52320	45000	11880	11520	45000	7200	7320
Kostnad (mill NOK)									
Salg av tomt*	0,0	-2,0	-8,0	-3,0	0,0	0,0	-6,0	0,0	-2,0
Kjøp av tomt**	19,0	18,8	29,8	22,5	11,9	11,5	22,5	7,2	7,3
Netto kostnad	19,0	16,8	21,8	19,5	11,9	11,5	16,5	7,2	5,3

*Rivekostnader: Vallø = 10 mill NOK, Holmestrand og Falkensten = 5 mill NOK hver

**Fortsetter 20 % utenfor bebygd areal, unntatt Slagentangen som er satt til 45 dekar

6.6.6 Overføringsanlegg

Lange overføringsledninger med anaerobe forhold kan øke innholdet av H₂S i avløpsvannet. H₂S er svært reaktivt og kan bidra til dannelse av svovelsyre, som kan påvirke betongen. Det forutsettes plastmateriale, PE100, i nye pumpeledninger, men betong forekommer, f.eks. i kanaler/bassenger i enden av overføringsledningen. I tillegg medfører dette økt risiko for personalet, da H₂S er en svært giftig gass ved høye konsentrasjoner.

En positiv effekt av lange overføringsledninger kan være økt innhold av VFA (flyktige fettsyrer) i avløpsvannet. Disse stoffene er et nedbrytningsprodukt av organisk stoff, og er en viktig energikilde for fosforakkumulerende bakterier (PAO) i det anaerobe rensetrinnet. PAO er bakteriene som bidrar til bio-P. I Norge er det normalt å forvente relativt lave VFA konsentrasjoner. Prosesser som øker VFA-innholdet er derfor positivt for bio-P-ytelsen.

Ved etablering av store avskjærende overføringsanlegg kan det over tid være mulig å oppnå en vesentlig reduksjon av overløp. Eksisterende ledningsnett er i all hovedsak størst inn mot de enkelte renseanlegg, og blir mindre og mindre utover i periferien. Fortetting og utbygginger, spesielt i en gitt avstand fra eksisterende renseanlegg gir derfor større utfordringer med lokale overløp. Dette er tilfelle i hele Oslofjorden. Selv mindre overløp kan gi lokale utfordringer, spesielt i sommersesongen. Overføringsledningen som er tenkt etablert er beregnet med tanke på at alt avløpet føres til de angitte pumpestasjoner, men om deler av vannstrømmene tilknyttes underveis, mellom hovedstasjonene er dette uproblematisk. Det etableres da tilkoplingsstusser for mindre ledninger på hovedledningene der hvor det er aktuelt, på land eller i sjø. Videre legges det mindre pumpeledninger inn for tilknytning av nærliggende avløpsanlegg. Det må da etableres mindre pumpestasjoner som trykker inn på hovedledningen.

Hovedledningen med tilhørende pumpestasjoner er dimensjonert med et maksimalt trykk som muliggjør innpumping fra mindre pumpestasjoner.

6.6.7 Kompleksitet i anleggs-/prosjektgjennomføring

Gjennomføring av bygg og anleggsprosjekter i den skala omtalt i denne mulighetsstudien vil kreve vesentlige ressurser og kompetanse, helt fra

forprosjekt, regulering til detaljprosjektering og bygging. Kompleksiteten vil øke gradvis fra alternativ 0, til 1 til 2.

Alternativ 0 vil være lokale prosjekter som er definert innenfor de enkelte geografiske områdene. Det etableres ikke store overføringsanlegg som krysser kommunegrensene. Ledningsanlegget vil også i mindre grad berøre sjø og strandsoner, samt grunneiere. Der hvor eksisterende renseanlegg bygges ut, skal resterende bygningsmasse være i drift, noe som øker kompleksiteten.

Alternativ 1 har en del større kompleksitet i forbindelse med overføringsanlegget. I sør skal det etableres store overføringsanlegg fra Bekkevika til Vallø som vil berøre svært mange interessenter. Reguleringsplanen vil gå over både Færder og Tønsberg kommuner. Det vil være enkelte avløpsstrømmer som koples om. I nord skal avløpet fra Holmestrand overføres til Falkensten gjennom en sjøledning. Dette vil også gi reguleringsplaner i Horten og Holmestrand kommuner, men ledningsanlegget vil i liten grad gå gjennom bynære strøk. Der hvor det etableres pumpestasjoner forutsettes det at de bygges inntil dagens renseanlegg, og ikke gir større driftsutfordringer på de enkelte anleggene.

Alternativ 2 vil kreve en felles regulering over 4 kommuner. Gjennom Horten, fra Falkensten til fergeleiet skal avløpsstrømmen gå motsatt vei gjennom nye ledninger. Dette vil være en kompleks byggeperiode med svært mange grensesnitt. Da dette alternativet berører hele strekningen fra Bekkevika til Holmestrand vil antall mulige interesser økte betraktelig kontra alternativ 0 og 1. Bygging av selve renseanlegget på Slagentangen vil imidlertid være lite komplisert sammenlignet med utvidelse av eksisterende anlegg, slik man vil få i 0-alternativet og alternativ 1A.

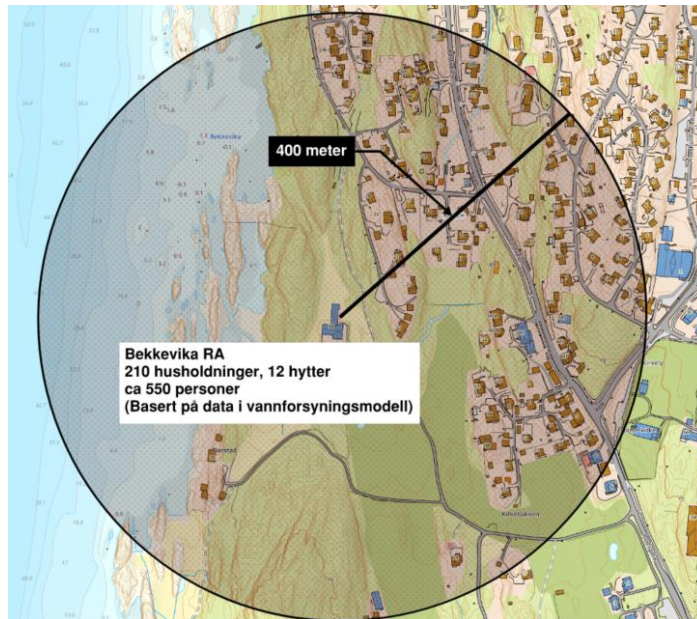
6.6.8 Forhold til omgivelsene

De ulike lokasjonene byr på forskjellige utfordringer når det gjelder påvirkning på omgivelsene mhp. lukt, støy og transport. Vi beskriver lokasjonene hver for seg nedenfor, hvor hver lokasjonsbeskrivelse starter med kart som viser hvor mange innbyggere som er estimert innenfor en radius på 400 m. Denne grensen er satt da man anser at innenfor denne vil man kunne være påvirket av lukt og støy. Tabell 11 oppsummerer nærhet til anlegget, hvor mange boliger, og personer som er bosatt, innenfor radiusen på 400 m.

Tabell 11. Antall beboere innenfor en avstand på 400 m fra renseanlegg og avstand til nærmeste nabo.

Lokasjon	Innenfor 400 meter			Nærmeste nabo
	Boliger	Hytter	Personer	
Bekkevika	210	12	550	70 m
Vårnes	45	-	125	110 m
Vallø	75	-	200	70 m
Slagentangen	-	-	-	-
Falkensten	110	-	275	40 m
Holmestrand	150	-	400	20 m

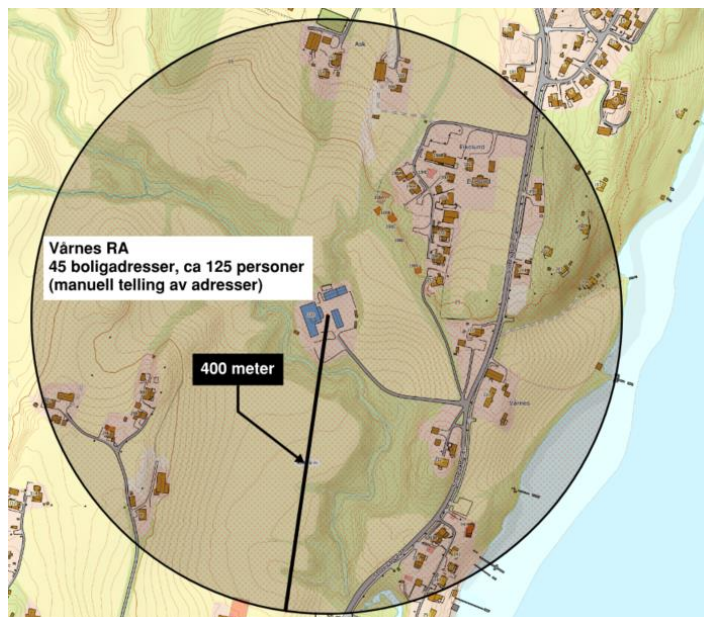
Bekkevika:



Figur 38. Plassering av Bekkevika RA i forhold til tettbebyggelse.

Anlegget ligger godt tilpasset omgivelsene i skrånende terreng mot vannet i vest, med vegetasjonsskjerm til naboer. I en radius på 400 m fra anlegget er det 210 adresser for boligformål og 12 hytter, med til sammen ca. 550 personer. Det er ca. 70 m til nærmeste nabo, som er ligger ca. 8 m høyere i terrenget. Adkomsten til anlegget skjer via Vestveien som er en rimelig trafikkert vei, slik at bidraget fra rensanlegget vil ikke være dominerende. Avkjørselen er godt plassert i god avstand fra bebyggelse (gjennom golfbane), og ligger dermed godt skjermet i forhold til naboer slik at trafikk burde ikke være den største utfordringen. De nærmeste naboene ligger imidlertid slik til at fremherskende vindretning (sør/sørvest) kan bidra til både støy- og luktulempet.

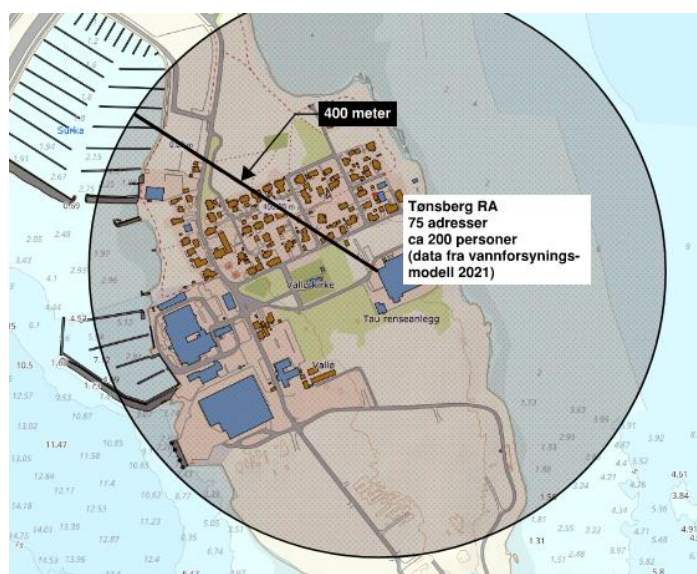
Vårnes:



Figur 39. Plassering av Vårnes RA i forhold til tettbebyggelse.

Anlegget er plassert i et landbruksområde i relativt flatt terreng, med omkransende ravineformasjoner. Innenfor en radius på 400 m fra anlegget er det 45 adresser for boligformål, med til sammen ca. 125 personer. Det er ca. 110 m til nærmeste nabo. Mellom renseanlegget og nærmeste nabo er det en begrenset vegetasjonsskjerm ved renseanlegget, deretter åpent jorde, og så ny vegetasjonsskjerm. Adkomsten til anlegget skjer via Storevarveien som er en rimelig trafikkert vei slik at bidraget fra renseanlegget vil nok ikke være særlig merkbart. Avkjøringen er imidlertid plassert tett på gårdstunet til to gårder, slik at trafikk til / fra anlegget vil være godt merkbart for disse ved fortsatt drift. Også her vil fremherskende vindretning kunne bidra til luktulemper, men avstand og to vegetasjonsskjermer bør være OK i forhold støy.

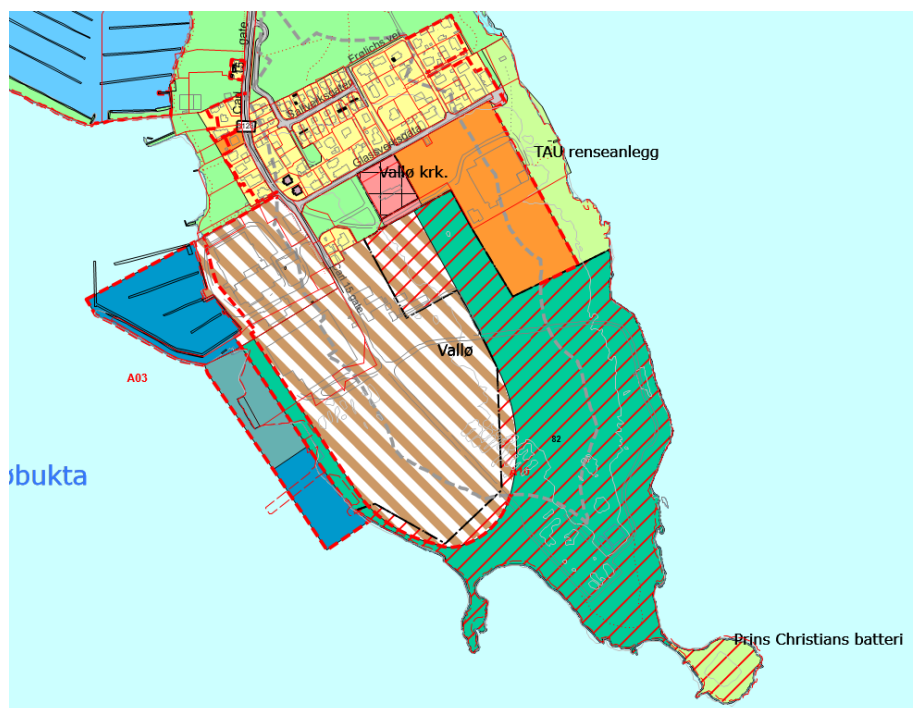
Vallø:



Figur 40. Plassering av Tønsberg RA i forhold til tettbebyggelse på Vallø.

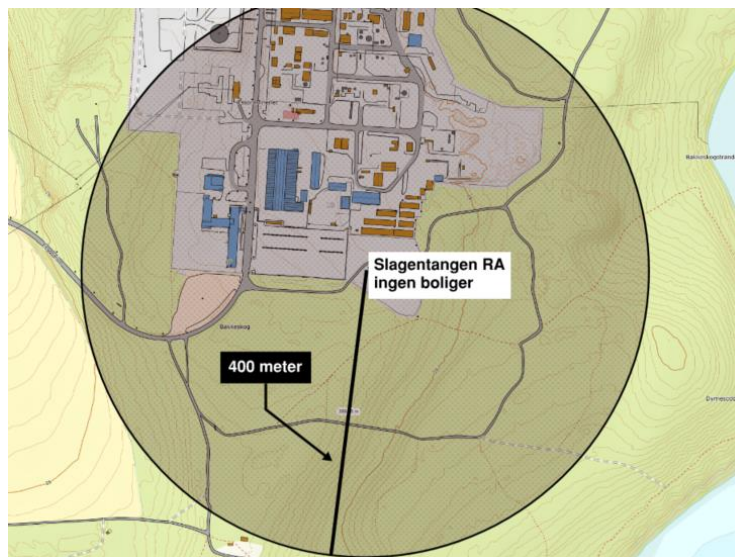
Anlegget er plassert i tidligere industriområde, med boligområde rett nord. Innenfor en radius på 400 m fra anlegget er det 75 adresser for boligformål, med til sammen ca. 200 personer. Det er ca. 70 m til nærmeste nabo. Det er begrenset vegetasjonsskjerm mellom anlegget og naboer. Adkomsten til anlegget skjer via Valløveien og Carl 15 gate, som strekker seg gjennom flere boligområder. Trafikken til renseanlegget bidrar til et belastende trafikkbilde, og pga. renseanleggets størrelse er bidraget herfra betydelig. Pga. naboers lokasjon og avstand er også støy og lukt en utfordring med denne plasseringen.

I tillegg til eksisterende befolkning som kommer frem av kartet ovenfor, vil nytt boligfelt sørvest for dagens anlegg i all hovedsak også komme innenfor grensen på 400 m i radius fra anlegget (se brunhvit skravur i Figur 41 nedenfor). Nytt boligfelt er under utvikling og kan inkludere et sted mellom 3-400 nye boenheter. Samlet befolkning innenfor 400 m radiusen vil dermed kunne bli opp mot 1200 personer.



Figur 41. Kommuneplanens arealdel for Vallø (nytt boligfelt i brun/hvit skravur sørvest for dagens rensanlegg).

Slagentangen:



Figur 42. Plassering av Slagentangen RA i forhold til tettbebyggelse.

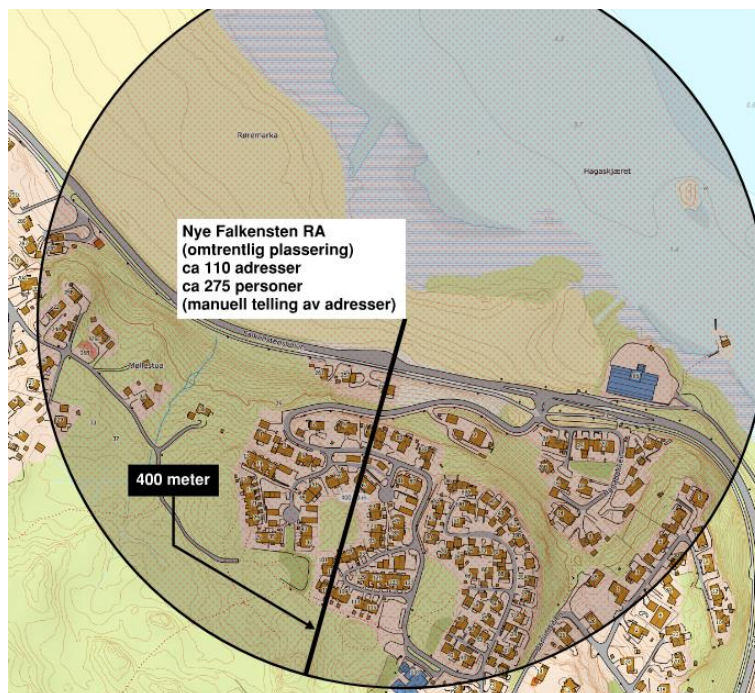
Et anlegg på Slagentangen vil være godt skjermet fra naboer mht. støy og lukt, og det er ingen boliger innenfor en radius på 400 m. Adkomsten til anlegget vil skje via Åsgårdstrandsveien og Essoveien. Et viktig moment er at plassering på Slagentangen slik man har diskutert med Esso (jfr. eksempelvis Figur 14 og Figur 22), vil komme tett på populære turområder i Esso skogen. Endelig plassering forutsettes avtales mellom Tønsberg kommune og Esso. Området er i dag regulert til næringsformål, se Figur 43, hvor formålet var etablering av

Slagen Energipark. Esso ønsker at aktuelt område skal opprettholdes til industriformål⁹, mens andre ønsker området omregulert til grønnstruktur¹⁰.



Figur 43. Planstatus for aktuelt område på Slagentangen (lilla farge er næringsformål), med omriss av nytt anlegg (mørkeblå bygninger) og tomteareal (rød strek).

Falkensten:



Figur 44. Plassering av Falkensten RA i forhold til tettbebyggelse.

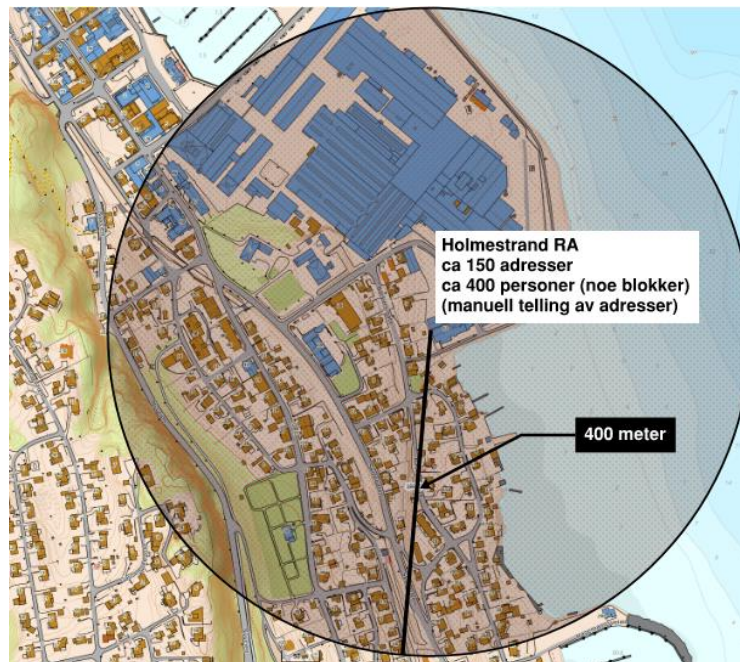
Nytt renseanlegg på Falkensten vil som eksisterende ligge tett inntil Falkenstenveien, men et stykke lenger vest. Sør for anlegget ligger en del boliger, hvor det i en radius på 400 m fra anlegget er 110 adresser for boligformål, med til sammen ca. 275 personer. og nærmeste nabo vil ligge ca.

⁹ Esso, innspill til kommuneplanens arealdel, F204.

¹⁰ Forum for natur og friluftsliv, innspill til kommuneplanens arealdel, G006.

40 m unna. Adkomst til dagens anlegg er via Bekkajordet industriområde og Gamleveien, og bidrag til trafikkbelastning, trafikkavvikling og støy er ikke dominerende, slik at eksisterende adkomstvei vil ikke medføre noen merkbar endring i fremtiden. Adkomsten via Gamleveien er ikke ideell, men akseptabel. I forbindelse med etablering av nytt anlegg, vil det være mulig at adkomst til anlegget kan bli direkte fra Falkenstenveien. Dette vil kunne påvirke de nærmeste naboene i Falkenstenveien. Boliger sør for anlegget ligger høyere i terrenget, noe som virker positivt på støy. Lukt vil kunne påvirke naboer i sør ved vind fra nord.

Holmestrand:



Figur 45. Plassering av Holmestrand RA i forhold til tettbebyggelse.

Det eksisterende anlegget i Holmestrand ligger tett på både industri og boliger. Historisk har det vært utfordringer knyttet til lukt. I en radius på 400 m fra anlegget er det 150 adresser for boligformål, med antatt ca. 400 personer. Nærmeste nabo ligger 30 meter fra dagens anlegg, og ved utvidelse for nitrogenfjerning (jfr. Figur 8) vil nærmeste nabo bli liggende ca. 20 m fra anlegget. Med boliger så tett på vil det alltid være utfordringer mht. både lukt og støy. I forhold til trafikkavvikling ligger anlegget relativt greit til med adkomst fra gamle E18. Utvidelse av anlegget nordover (jfr. Figur 8) medfører riving av et par boliger.

7 Evaluering og tidslinje for prosjektgjennomføring

Anleggenes tekniske løsninger og økonomiske konsekvenser, samt øvrige forhold som kan påvirke valg av løsning er beskrevet ovenfor. For å velge løsning benyttes de angitte mål og krav, med prioritering. I Tabell 12 nedenfor er hovedalternativene rangert (bedømt) fra best (grønn), til middels (gul stripet) og til slutt dårligst (grå), basert på en overordnet evaluering av tekniske løsninger, økonomi og øvrige forhold. Nærmere begrunnelse for rangeringen følger under tabellen.

Tabell 12. Bedømming av mål og krav knyttet til løsning for nitrogenrensing i nordre Vestfold.

Tema	Mål/krav	Alternativ		
		Alt 0	Alt 1	Alt 2
Anleggets ytelse	Anlegget skal være effektivt og skal håndtere fremtidige endringer i renskrav	Grå	Gul stripet	Grønn
Forholdet til omgivelsene	Anlegget skal påvirke omgivelsene i minst mulig grad, herunder transport, lukt og støy.	Gul stripet	Grå	Grønn
Påvirkning på resipient	Det skal søkes forbedrede lokale forhold der hvor tilstanden er mindre god	Grå	Grønn	Gul stripet
Klimapåvirkning	Anlegget skal gi lavest mulig klimapåvirkning	Grønn	Grønn	Grønn
Energi- og ressursutnyttelse	Anlegget skal bruke energieffektive løsninger, og tilrettelegge for høy grad av gjenvinning av ressurser (sirkulærøkonomi)	Grå	Grønn	Gul stripet
Kompleksitet i gjennomføring	Økt usikkerhet (økonomi og fremdrift) og risiko ved komplekse omlegginger av rør, og ombygging av rensanlegg i bynære strøk.	Grønn	Gul stripet	Grå
Virksomhetens ytelse	Et robust interkommunalt selskap med spisskompetanse for behandling av avløpsvann (attraktiv arbeidsgiver)	Grå	Gul stripet	Grønn
Innovasjonspotensiale	Det skal søkes effektive, innovative og fremtidsrettede løsninger	Grå	Gul stripet	Grønn

(Alternativer er rangert slik at grønn er best, deretter gul, og så grå som dårligste alternativ)

Med tanke på **anleggenes ytelser** er jo dette et minimumskrav, og det er rimelig å forutsette at alle alternativer skal tilfredsstille renskravene. I denne sammenheng vurderes dette tema ut ifra risikoen for at det da mot formodning skulle være problemer med å tilfredsstille utslippskravene. Her vurderes det at det vil være en marginal fordel med det største anlegget, da man her vil ha den største robustheten i forhold til både dimensjonerende belastning og variasjoner for øvrig. Dette trappes så ned hvor de minste anleggene (0-alternativet) bedømmes å være mest sårbare.

En overordnet betraktning av de ulike alternativenes **påvirkning på omgivelsene** er at Slagentangen samlet sett vil være den lokasjonen som gir minst påvirkning, både mht. lukt, støy og trafikk. De øvrige lokasjonene er nærmere naboer og har hver for seg større mulige negative effekter mht. spesielt lukt og støy enn Slagentangen. Alternativ 1 er vurdert som et marginalt

dårligere alternativ enn 0-alternativet, hovedsakelig da det medfører et større anlegg på Vallø med ytterligere økt belastning i området.

For **virksomhetens ytelse** gir dette nøyaktig samme effekt, hvor større anlegg vil være mer attraktive i arbeidsmarkedet, og man kan i større grad bemanne personell med spisskompetanse. Dette gir en økt robusthet i forhold til f.eks. sykefravær og back-up av nødvendig kompetanse – enn man vil kunne ha det for det mindre anleggene. Videre, vil økt kompetanse også bidra positivt til utvikling og driftsoptimalisering av anlegget generelt.

Når det gjelder **påvirkning på resipienten** er det ganske entydig at man vil ha en bedre resipient i sør hvor utslippene fra Vårnes og Bekkevika flyttes fra Tønsbergfjorden og ut i Oslofjorden, enten på Vallø (alt. 1A) eller Slagentangen (alt. 1B og alt. 2). I nord er bildet noe mer komplekst, men å flytte utslippene fra Holmestrand og Horten til Slagentangen kan man nok konkludere med er positivt for de eksisterende resipientene som begge kan bidra til forurensningstilførsler til Breiangen og indre havn i Horten. Dette medfører imidlertid et økt utslipp på Slagentangen, men her er det større utskifting av vannmasser og det ligger godt til rette for å legge utslippet på en dybde som sikrer innlagring. Dvs. alternativ 2 må anses som bedre enn både alternativ 1 og 0 når det gjelder utslippene fra anleggene i Holmestrand og Horten.

Alternativ 1 bedømmes samlet sett som en marginalt bedre løsning enn alternativ 2, da utslippspunktet på Vallø iht. Figur 37 har lavere nitrat/nitritt verdier og er lenger ute i fjorden enn Slagentangen. I tillegg vil utslippet spres til 2 punkter, som også vi gi mindre lokal belastning.

Som det kommer frem av kapittel 6.7.3 er det svært lite som skiller alternativene når det kommer til **klimagassutslipp**. For dette kriteriet er det derfor vurdert at forskjellen mellom alternativene er innenfor usikkerheten ved beregningene, slik at det ikke kan sies å være signifikant ulike klimagassutslipp alternativene i mellom, og alle bedømmes derfor som likeverdige.

Utvikling og **innovasjon** skjer i større grad utenlands enn innenlands, noe som gjør Norge oftest til en netto importør av ny teknologi. Siden byer og tettsteder hovedsakelig er større utenfor landegrensene vil også løsninger som er utviklet der være tilpasset markedet. Dette har historisk ført til at mange norske anlegg ofte blir for små, og at større enheter vil i større grad kunne ta i bruk ny teknologi. Derfor vil rangeringen av dette tema være fra alternativ 2 som best, deretter alternativ 1 og til slutt alternativ 0.

Når det gjelder **kompleksitet i gjennomføringen** er det fordeler og ulemper ved alle alternativer. Det vurderes at alternativ 2 vil være den mest komplekse på grunn av de omfattende overføringsanleggene. Naturlig nok vil det være enklest å gjennomføre 0-alternativet mht. ledningsanlegg, men her vil det være mer komplekst med flere utvidelser av eksisterende anlegg enn i alternativ 1.

De **økonomiske beregningene** viser også et relativt jevnt bilde, spesielt mellom 0-alternativet og alternativ 2. Differansen mellom de alternativene er nok godt innenfor usikkerhetsmarginene ved beregningene, og en konklusjon vil da være at det ikke er signifikant forskjell mellom dem. Kombinasjonen av

alternativ 1A og 1C, dvs. regionale løsninger i sør og nord, peker seg ut som et alternativ med lavest kostnad. Ser man på alternative scenarier i sør og nord hver for seg, peker også her alternativ 1A og 1C seg ut som kostnadseffektive løsninger.

For å sette videre **tidslinje for prosjektgjennomføring** forutsettes det at nytt anlegg på Slagentangen vil være i normal drift i 2031. Etter en første politisk behandling i 2023 gjennomføres forprosjektering. Denne har til hensikt å evaluere og beslutte tekniske løsninger og budsjettere prosjektkostnadene. Etter forprosjekteringen må dette igjen besluttes politisk, og finansiering må ordnes. Deretter starter detaljprosjekteringen, som avløses av byggeperioden. Moto slutten av byggeperioden vil man sette i gang med uttesting og utprøving. Det er normalt med minimum ett års prøvedrift for avløpsrenseanlegg, slik at man får testet prosessenes ytelse under alle årstider.

Vi ser for oss følgende tidslinje og aktiviteter for å få til normal drift av nytt felles renseanlegg på Slagentangen:

- > Politisk behandling mulighetsstudie: 2023
- > Forprosjekt: 2024-2025
- > Politisk behandling forprosjekt: 2025
- > Detaljprosjektering: 2026-2028
- > Byggeperiode: 2027-2030
- > Uttesting/prøvedriftsperiode: 2030-2031

VEDLEGG 1 –
INTERESSENTANALYSE

Interessent	Interessentens rolle i forhold til investeringen	Holdning til prosjektet		Krav og forventninger	Strategi	Aksjon/tiltak/ansvarlig
		+	-			
Tønsberg renseanlegg IKS (TRA)	Tønsberg renseanlegg IKS er et interkommunalt selskap som eies av Færder og Tønsberg kommuner. Prosjekteier.	Behov for en langsiktig løsning Problemer med dagens lokalisering knyttet til naboer, lukt, trafikk		Langsiktig løsning		
Tønsberg kommune	Eierkommune Eier 76 % av TRA	Eierinteresser i TRA Kostnadsdeling Frigjorte arealer	Flytting av TRA vil kunne gi økte kostnader?	Overholdelse rensekrav Økonomi i prosjektet	Tett oppfølging	Møte 27/10 Løpende info Dialog etter behov TRA
Færder kommune	Eierkommune Eier 24 % av TRA Bekkevika RA (10 000 pe) kan være aktuell for overføring til nytt TRA	Eierinteresser i TRA Bekkevika RA vil sannsynligvis få nye renskrav Kostnadsdeling	Flytting av TRA vil kunne gi økte kostnader?	Overholdelse rensekrav Økonomi i prosjektet	Tett oppfølging	Møte 27/10 Løpende info Dialog etter behov TRA
Sandefjord kommune	Vårnes RA (12 000 pe) kan være aktuell for overføring til nytt TRA	Nye renskrav Kostnadsdeling	Kostnader/avstand	Overholdelse rensekrav Økonomi i prosjektet	Tett oppfølging	Møte 27/10 Løpende info Dialog etter behov TRA
Horten kommune	Falkensten RA (22 000 pe) kan være aktuell for overføring til nytt TRA Åsgårdstrand RE (3 500) hvis de får krav om nitrogenfjerning	Nye renskrav Kostnadsdeling	Planlegger nytt renseanlegg i kommunen Mister kompetanse i kommunen	Overholdelse rensekrav Økonomi i prosjektet	Tett oppfølging	Møte 27/10 Løpende info Dialog etter behov TRA
Holmestrand kommune	Holmestrand RA (15 000 pe) kan være aktuell for overføring til TRA	Nye renskrav Kostnadsdeling	Mister kompetanse i kommunen	Overholdelse rensekrav Økonomi i prosjektet	Tett oppfølging	Møte 27/10 Løpende info Dialog etter behov TRA
Statsforvalteren	Statsforvalteren er statens representant i fylket og har ansvar for å følge opp vedtak, mål og retningslinjer fra Stortinget og regjeringen. Kravstiller.	Positiv til reduserte utslipp	Miljøhensyn	Overholdelse rensekrav	Tett oppfølging	Informasjonsnotat COWI

Interessent	Interessentens rolle i forhold til investeringen	Holdning til prosjektet		Krav og forventninger	Strategi	Aksjon/tiltak/ansvarlig
		+	-			
ESSO (ExxonMobil)	Grunneier Slagentangen	Salg/utleie eiendom, fortjeneste	Ønsker ikke konflikt med eksisterende virksomhet på området	Minimale ulemper	Tett oppfølging	Ekstrakt/notat COWI
Fylkeskommunen	Har ansvar for regional planlegging og samfunnsutvikling, næringsutvikling, samferdsel, forskning, kompetanse og integrering, klima og miljø og folkehelse. Kan bli berørt som veieier av fylkesveier.	Oppgradering veier	Redusert fremkommelighet langs fylkesvei	Informasjon om arbeider og trafikk. Premissgivende ift. gravetillatelse.	Tilfredsstilles	Brev m/kopi til kommunen (trafikk) COWI
Forsvaret	Har virksomhet i området		Konflikt med forsvarets virksomhet i området (Horten)	Informasjon om planer og arbeider.	Tilfredsstilles	Avventer foreløpig Avklarar med Horten
Statnett	Statnett bygger, eier og drifter det sentrale strømmettet. Kabler i Oslofjorden.		Ledningsanlegg kan komme i konflikt med kabler	Minimale ulemper. Informasjon om arbeider.	Holdes informert	Dialog/forespørsel COWI
Velforeninger Vallø	Berørt (støy, lukt og andre ulemper)	Positive til flytting fra Vallø	Negative til utvidelse på Vallø	Minimale problemer knyttet til lukt, støy, trafikk etc.	Holdes informert	Informerer i møter TRA
Velforeninger Slagentangen	Berørt (støy, lukt og andre ulemper)		Negative til flytting til Slagentangen	Minimale problemer knyttet til lukt, støy, trafikk etc.	Holdes informert (trafikk/luke)	Informasjonsskriv TRA
Vollen skole	Berørt (støy, lukt og andre ulemper)		Negative til flytting til Slagentangen	Minimale problemer knyttet til lukt, støy, trafikk etc.	Holdes informert (trafikk/luke)	Informasjonsskriv TRA
Tønsberg havnevesen	Berørt ved eventuell sjøledning		Ledningsanlegg kan komme i konflikt med havnetrafikken	Minimale ulemper. Informasjon om arbeider.	Holdes informert	Informasjonsskriv og møte COWI
Horten havnevesen	Berørt ved eventuell sjøledning		Ledningsanlegg kan komme i konflikt med havnetrafikken	Minimale ulemper. Informasjon om arbeider.	Holdes informert	Informasjonsskriv og møte COWI
Holmestrand havnevesen	Berørt ved eventuell sjøledning		Ledningsanlegg kan komme i konflikt med havnetrafikken	Minimale ulemper. Informasjon om arbeider.	Holdes informert	Informasjonsskriv og møte COWI
Kystverket	Sørger for sikker og effektiv ferdsel langs kysten og inn til havner, og har ansvar for den nasjonale beredskapen mot akutt forurensning. Berørt ved eventuell sjøledning.		Ledningsanlegg kan komme i konflikt med båttrafikken	Minimale ulemper. Informasjon om arbeider.	Holdes informert	Eventuelt felles møte med havnevesen COWI
Miljødirektoratet	Miljødirektoratet jobber for et rent og rikt miljø. Hovedoppgaver er å redusere klimagassutslipp, forvalte norsk natur og hindre forurensning.	Positive til forbedret rensing	Kan være negative til miljøpåvirkning ved ledningsanlegg/sjøledninger	Forbedret rensing og vannkvalitet	Holdes informert	Kopi av brev til Statsforvalteren COWI

Interessent	Interessentens rolle i forhold til investeringen	Holdning til prosjektet		Krav og forventninger	Strategi	Aksjon/tiltak/ansvarlig
		+	-			
Fagrådet for Ytre Oslofjord	Et organ for overvåkning av forurensningssituasjonen i Ytre Oslofjord og eventuelle nødvendige tiltak for å redusere forurensningstilførselen.	Positive til forbedret rensing	Kan være negative til miljøpåvirkning ved ledningsanlegg/sjøledninger	Forbedret rensing og vannkvalitet	Holdes informert	Kopi av brev til Statsforvalteren COWI
Fiskeridirektoratet	Myndighetenes rådgivende og utøvende organ innen fiskeri- og havbruksforvaltning. Berørt ved eventuell sjøledning.		Sjøledning kan komme i konflikt med gyteområder, fiskeplasser etc.	Minimale ulemper. Informasjon om arbeider.	Holdes informert	Informasjonsskriv COWI
NVE	Forvalter landets vann- og energiresurser. Skal sørge for sikker strømforsyning og å bedre samfunnets evne til å håndtere flom- og skredfare.		Negative hvis anlegget er i områder med kvikkleire, fare for ras	Minimale ulemper. Informasjon om arbeider.	Minimal innsats	
Fylkeskonservator	Fylkeskonservatoren skal ivareta kulturvern på fylkeskommunalt plan. Sentrale oppgaver er å stå for bygningsvern, behandle arealplaner, etc.			Minimale ulemper. Informasjon om arbeider.	Holdes informert	Brev COWI
Norsk maritimt museum	Kulturminner under vann				Holdes informert	Brev COWI
Riksantikvaren	Riksantikvaren er direktoratet for kulturmiljøforvaltning. Arbeider med vern av kulturminne, kulturmiljø og landskap.			Ikke berørt i forbindelse med mulighetsstudie	Minimal innsats i mulighetsstudie	
Statens veivesen	Utbygging og vedlikehold av riks- og europaveier. Ingen riks- eller europaveien blir berørt.	Oppgradering veier	Redusert fremkommelighet vei	Ikke berørt	Minimal innsats i mulighetsstudie	
Naturvernforbundet	Norges eldste natur- og miljøvernorganisasjon. Interessent.	Positive til forbedret rensing	Kan være negative til miljøpåvirkning ved ledningsanlegg/sjøledninger	Forbedret rensing og vannkvalitet	Minimal innsats i mulighetsstudie	
Andre grunneiere	Man ser for seg regulerte traseer				Minimal innsats i mulighetsstudie	
Netteiere/kabeletater	Berørt		Ledningsanlegg kan komme i konflikt med kabler	Minimale ulemper. Informasjon om arbeider.	Minimal innsats i mulighetsstudie	
Lag og organisasjoner	Kan bli berørt				Minimal innsats i mulighetsstudie	