

Delrapport

Oppdragsnavn **Nitrogenfjerning for en region - Konseptutredning**
Kunde **Veas**

Innhold

1	Sammendrag	2
2	Innledning	4
3	Metodisk gjennomføring	6
4	Delutredninger	9
4.1	Dimensjoneringsgrunnlag	9
4.2	Sjøledninger og pumpestasjoner	11
4.3	Prosessanlegg og slambehandling	15
4.4	Videreforedling og utnyttelse av ressursstrømmer fra regionalt renseanlegg på Tofte	17
4.5	Tomteforhold plassering, geoteknikk og regulering	19
4.6	Oslofjorden, utslipp, natur og miljø	21
4.7	Forventede kostnader for et regionalt anlegg på Tofte	23
4.8	Rammer for realisering av samarbeidet	27
5	Konklusjoner	28

1 Sammenheng

Denne konseptutredningen har som formål å gi et beslutningsgrunnlag for om kommuner og regioner vil vurdere etablering av et regionalt avløpsrenseanlegg (inkludert nødvendige sjøledninger og pumpestasjoner) på Tofte i Asker kommune. Bakgrunn for utredningen og andre pågående prosesser med alternative løsninger er mål om å møte skjerpede krav til nitrogenfjerning, styrket ressursutnyttelse og bærekraftig utvikling for kommunene rundt indre Oslofjord. Utredningen er basert på en rekke delrapporter som sammen dekker dimensjonering, prosessvalg, tomteevaluering, miljøkonsekvenser og ressursutnyttelse.

Utredningen dokumenterer at dagens og fremtidige belastninger på avløpssystemet krever robuste og fleksible løsninger. Det er gjort detaljerte beregninger av dimensjonerende vannmengder og stoffmengder for hele regionen frem mot 2060, med framskrivninger for befolkningsvekst og tilknytning. Dette gir grunnlag for å dimensjonere infrastrukturen slik at det kan håndtere både normal drift og perioder med høy belastning, samtidig som rensekravene til nitrogen, fosfor og organisk stoff oppfylles.

Valg av prosessløsninger for vann- og slambehandling bygger på en strukturert bærekraftsevaluering, hvor miljø, økonomi og samfunnsnytte er vektet. Flere alternative prosesskombinasjoner er vurdert. MBBR-teknologi med for- og etterdenitrifisering, kjemisk felling og flotasjon anbefales for vannbehandling, da denne løsningen gir høy driftssikkerhet, er kompakt og har lave investeringskostnader. For slambehandling anbefales termofil utråtning, som gir robust drift, hygienisering og biogassproduksjon. Det er også satt av plass for fremtidig kvartærrensing (ozon og aktivkull) for å møte mulige nye krav til mikroforurensninger. Dynamiske simuleringer av aktuelle prosessløsninger for vannbehandling, viser at det kan være mulig å oppnå høyere renseseffekter enn 85 % for de grovdimensjonerte MBBR- og IFAS-MBR-prosessene. Alternativt at anleggene kan dimensjoneres med mindre prosessvolumer for å oppnå 85 % renseseffekt (det er imidlertid usikkert om leverandører vil dimensjonere anlegget med mindre prosessvolumer).

I utredningen er det utredet mulig løsning for et omfattende transportsystem for å transportere avløpsvann fra 3 regionene og en delstrøm fra Veas sitt anlegg på Slemmestad. Det krever et stort transportsystem med store rørdimensjoner over lengre strekninger. I tillegg til rørsystemet kommer etablering av 14 plassbygde pumpestasjoner der 10 av disse er planlagt plassert i tilknytning til eksisterende renseanlegg for å "hente" avløp fra sentrale lokasjoner i kommunene rundt Oslofjorden for videre transport til nytt renseanlegg på Tofte. Utredningen understøtter at det er mulig å etablere et robust og driftssikkert transportsystem for et regionalt anlegg på Tofte.

Tomteevalueringen av Tofte industriområde viser at området har tilstrekkelig areal, god tilgang til sjø og eksisterende infrastruktur, men at det må gjøres avklaringer rundt områdestabilitet, trafiksikkerhet, samordning med annen industriell virksomhet og plan- og reguleringsforhold. Det er identifisert behov for å sikre rettigheter til adkomst, kai og sjøareal, samt å vurdere eierskap og organisasjonsform for å sikre forutsigbarhet i kostnader og drift.

Natur- og miljøvurderingene gir en analyse av hvordan nye utslippsløsninger og infrastruktur vil påvirke Oslofjordens økosystemer, naturtyper og sårbare arter. Modellering av ulike alternativer viser at både sentralisert og desentralisert løsning vil kunne gi betydelig forbedring i vannkvalitet, men at enkelte lokale effekter, spesielt i Drammensfjorden, vil variere avhengig av valgt løsning. Det er behov for ytterligere kartlegging av naturverdier og miljøgifter, samt tiltak for å redusere negative effekter på bunnmiljø og sårbare arter.

Utredningen gir også en vurdering av hvordan ressursstrømmene fra anlegget – biogass, biorest og teknisk vann – kan utnyttes for å maksimere miljøgevinst, økonomisk verdi og lokal sirkulærøkonomi. For biogass vurderes både intern kraft- og varmeproduksjon, levering til industri og oppgradering til biometan. For biorest vurderes bruk som gjødsel, tørking og forbrenning eller pyrolyse til biokull. Det anbefales å prioritere fleksible løsninger som gir høy lokal verdiskaping og mulighet for fremtidig oppgradering, i tråd med Veas sin strategi om maksimal samfunnsnytte.

I tillegg vurderes synergier med andre aktører på Tofte, særlig Silva Green Fuel og Chemring Nobel, for å styrke industriell symbiose og utnytte energi, CO₂, biorest og teknisk vann på tvers av virksomheter. Det anbefales også å vurdere etablering av nødreserve for biogass som en del av beredskapen for kritiske samfunnsfunksjoner. Det er også store muligheter for å utnytte stordriftsfordeler gjennom samarbeid med Veas Slemmestad, som kan både til å sikre tilgang på kompetanse og gi effektiv ressursutnyttelse i drift av anlegget.

Kostnadsberegninger viser at et fullskala anlegg for 2060 vil kreve betydelige investeringer, samtidig som en trinnvis utbygging kan gi mulighet for å tilpasse kapasiteten til faktisk utvikling. Entreprenørkostnader kan fordeles mellom regionene etter bidrag til belastning, og det legges vekt på å sikre god økonomisk styring og forutsigbarhet.

For å synliggjøre mulige konsekvenser ved bortfall av kommuner og regioner, er det i utredningen beregnet kostnader for tre alternativer for et regionalt anlegg på Tofte:

- Et anlegg der alle kommuner og regioner slutter seg til anlegget
- Et anlegg som inkluderer Veas, Drammensregionen, og nordlige del av Vestfold (Horten og Holmestrand inkl. Åsgårdstrand)
- Et anlegg som inkluderer Veas, Mossregionen og nordlige del av Vestfold (Horten og Holmestrand inkl. Åsgårdstrand)

Samlet gir utredningen et grunnlag for beslutning om ev. å gå videre med å vurdere etablering av et nytt, fremtidsrettet og bærekraftig avløpsrensingsanlegg på Tofte. Videre arbeid bør fokusere på nødvendige tekniske, juridiske og miljømessige avklaringer, samt detaljprosjektering av prosessløsninger og ressursutnyttelse.

2 Innledning

Denne konseptutredningen belyser muligheter, konsekvenser og anbefalinger for etablering av et nytt, storregionalt avløpsrenseanlegg på Tofte i Asker kommune. Utredningen er initiert for å møte skjerpede krav til nitrogenfjerning og bærekraftig ressursforvaltning for kommunene rundt indre Oslofjord. Arbeidet bygger på en rekke delrapporter (prosjektnotater) som sammen gir et kunnskapsgrunnlag om økonomiske, miljømessige og samfunnsmessige effekter eller konsekvenser av å samarbeide om et regionalt anlegg.

Utredningen er gjennomført av en samarbeidskonstellasjon av rådgivere og forskere, bestående av et tverrfaglig team fra Niva, Norconsult, COWI, DHI og Rambøll. Det er tilstrebet å sikre løpende koordinering og dialog på tvers av de ulike temaene som er utredet, og en løpende faglig kvalitetssikring og -utvikling i gjennomføringen ved å legge til rette for samarbeid også innenfor de ulike temaene.

Konseptutredningen er gjennomført over perioden februar-juni 2025, og er en oppfølging av mulighetsstudien for idéfasen der det ble skissert en mulig løsning for et større regionalt anlegg for nitrogenfjerning for kommunene rundt Oslofjorden. I konseptutredningen er idéen og muligheten for et regionalt anlegg på Tofte blitt konkretisert, bearbeidet og vurdert. Formålet med denne konseptutredningen er å legge til rette for at Tofte-alternativet skal kunne sammenliknes med og vurderes opp mot alternativene i det som kan omtales som 0-alternativet. Det er derfor tilstrebet å legge til grunn tilsvarende forutsetninger, dimensjoneringsgrunnlag, teknologiske løsninger samt enhetspriser som er lagt til grunn for pågående utredninger og beregninger av løsningene i 0-alternativet. Forutsetningene og rammene for denne fasen er således vesentlig endret siden forrige fase.

Konseptutredningen tar utgangspunkt i en analyse av dagens og fremtidige belastninger på avløpssystemet, inkludert dimensjonerende vannmengder og stoffmengder, samt hvilke rensekrav som må oppfylles for å sikre god vannkvalitet og etterlevelse av myndighetskrav. Det er lagt vekt på robuste og fleksible løsninger som kan håndtere både befolkningsvekst, klimaendringer og skjerpede miljøkrav frem mot 2060.

Gjennom en korridortilnærming er det utredet mulige traseer for ledningsnett, samt løsninger for pumpestasjoner. Det er identifisert flere mulige trasevalg, der et hovedalternativ er blitt detaljvurdert og kostnadsberegnet, da dette alternativet ble vurdert som mest fleksibel med tanke på mulig bortfall av kommuner og regioner. I tillegg til rørsystemet kommer etablering av 14 plassbygde pumpestasjoner der 10 av disse er planlagt plassert i tilknytning til eksisterende renseanlegg for å "hente" avløp fra sentrale lokasjoner i kommunene rundt Oslofjorden for videre transport til nytt renseanlegg på Tofte.

Valg av prosessløsninger er ikke en endelig anbefaling, men skal gi et godt grunnlag for å vurdere konsekvenser av et regionalt anlegg. Det foreløpige valget av prosessløsninger for vann- og slambehandling er gjort gjennom en strukturert bærekraftsevaluering, der miljø, økonomi og samfunnsnytte er vektet. FNs bærekraftsmål har vært styrende for valg av kriterier, og det er lagt til rette for fremtidig tilpasning til nye krav og teknologier. Utredningen vurderer flere alternative prosesskombinasjoner, og anbefaler løsninger som gir høy driftssikkerhet, lavt klimafotavtrykk og god ressursgjenvinning.

Tomtevurderingen for Tofte industriområde viser at området har tilstrekkelig areal, god tilgang til sjø og eksisterende infrastruktur. Det er imidlertid krav til avklaringer rundt områdestabilitet, trafikkssikkerhet,



samordning med annen industriell virksomhet og plan- og reguleringsforhold for å sikre at etableringen kan gjennomføres på en trygg og forutsigbar måte.

Natur- og miljøvurderingene gir en analyse av hvordan nye utslippsløsninger og infrastruktur vil påvirke Oslofjordens økosystemer, naturtyper og sårbare arter. Modellering av ulike alternativer viser at både sentralisert og desentralisert løsning vil kunne gi betydelig forbedring i vannkvalitet, men at enkelte lokale effekter, spesielt i Drammensfjorden, vil variere avhengig av valgt løsning.

Videre vurderes hvordan ressursstrømmene fra renseanlegget – særlig biogass, biorest og teknisk vann – kan utnyttes og videreforedles for å maksimere miljøgevinst, økonomisk verdi og lokal sirkulærøkonomi. Utredningen viser også mulighet for redusert kostnad og klimafotavtrykk gjennom karbonkilde fra industriell symbiose. Det er analysert flere teknologiske og organisatoriske løsninger for å sikre maksimal ressursutnyttelse og fleksibilitet, i tråd med Veas sin strategi om maksimal samfunnsnytte.

3 Metodisk gjennomføring

Denne konseptutredningen er basert på en systematisk og tverrfaglig tilnærming, der hvert prosjektnotat har anvendt relevante metoder og datagrunnlag tilpasset sitt formål. Under følger en samlet beskrivelse av metodisk gjennomføring for de sentrale prosjektnotatene.

En grunnleggende forutsetning for konseptutredningen er å sikre at rapporten og underlag for denne kan ligge til grunn for at kommuner kan ta en beslutning om de vil vurdere Tofte som et alternativ for sin kommune og region. Disse regionene er følgende og omfatter kommunene:

- Region Vestfold med kommunene Holmestrand, Horten, Tønsberg, Færder og nordlige deler av Sandefjord
- Region Drammen med kommunene Drammen, Lier og sørlige deler av Asker
- Region Moss med kommunene Moss, Vestby, Råde og Våler
- Veas med kommunene Bærum, Asker og Oslo

I konseptutredningen er det arbeidet videre med de antakelser og usikkerheter som ble lagt til grunn i forrige fase, samt å adressere de innspillene og behovene som er blitt formidlet fra kommunene. Særlig sentrale forutsetninger inkluderer følgende:

- Hensynta dimensjoneringsgrunnlag for renseanlegget frem mot 2060 for å sikre sammenliknbarhet og at alternativet kan ivareta langsiktige behov og antatt fremtidig utvikling
- Samtidig vurdere mulighet for stegvis utbygging av renseanlegget i to steg, ved en første utbygging for 2040 og en senere utbygging for 2060
- Sjøledninger og pumpestasjoner dimensjoneres imidlertid for 2060
- Det er innhentet data og grunnlag for aktuelle kommuner, enten direkte eller ved å ta i bruk data og grunnlag som kommuner og regioner har benyttet i utredning av sine øvrige alternativer
- Det er gått særlig i dybden på vurdering og beregning av sjøledninger og pumpestasjoner, for å imøtekomme usikkerheter fra forrige fase og for å verifisere at det er mulig å anlegge et transportsystem av den størrelse som er under utredning
- For sjøledningene som transportsystem av avløpsvann, er det i denne fasen lagt til grunn at kommuner og regioner skal kunne kople seg til det regionale anlegget fra eksisterende renseanlegg (i hovedsak lokasjoner der kommuner i dag har lokale anlegg)
- Videre er det i beregning av kostnader, tilstrebet å legge til grunn liknende priser og enhetskostnader som er benyttet ved utredninger av regionenes/kommunenes andre alternativer for å legge til rette for sammenliknbarhet

Disse forutsetningene, både alene og samlet sett, skiller seg fra de forutsetningene som lå til grunn for forrige fase, og det er gjort et grundig arbeid med å etablere et pålitelig dimensjoneringsgrunnlag for konseptet. Det finnes variasjoner i hvordan man beregner PE, men omdannet i antall PE utgjør dimensjoneringsgrunnlaget for denne fasen om lag 600 000 PE frem til 2040 og 7-800 000 PE frem til 2060.

Dimensjoneringsgrunnlag

Datagrunnlaget for dimensjonerende vannmengder og stoffmengder basert på dimensjonerende forutsetninger som er brukt for regionale renseanlegg for Mosseregionen, Vestfold og Drammensregionen. For Veas er prognoser for fremtidig tilknytting og kapasitet for eksisterende anlegg vurdert for å bestemme overføring til anlegget på Tofte. Prognoser for befolkningsutvikling og tilknytting

er brukt for å framskrive belastningene frem til 2060. Utjevningsfaktorer er benyttet for å ta hensyn til variasjoner mellom regionene. Det er også gjort dynamiske simuleringer for å utrede alternativer og å identifisere muligheter for optimalisering. Alternative scenarier for forbehandling og overføring er vurdert, og det er gjort massebalanseberegninger for å sikre at rensekravene oppfylles i alle scenarier.

Sjøledninger og pumpestasjoner

Denne konseptutredningen tar utgangspunkt i etableringen av et nytt renseanlegg på Tofte for en rekke kommuner rundt Oslofjorden. Dette krever et omfattende transportsystem med hensyn på å transportere avløpsvann fra 3 regionene og en delstrøm fra Veas sitt anlegg på Slemmestad.

Total utstrekning av transportsystemet er ca. 180km med store rørdimensjoner over lengre strekninger. I tillegg til rørsystemet kommer etablering av 14 plassbygde pumpestasjoner der 10 av disse er planlagt plassert i tilknytning til eksisterende renseanlegg for å "hente" avløp fra sentrale lokasjoner i kommunene rundt Oslofjorden for videre transport til nytt renseanlegg på Tofte. Det har vært en overordnet føring å designe et transportsystem som er byggbart og robust.

Prosessanlegg for vann- og slambehandling

Valg og vurdering av prosessløsninger for vann- og slambehandling er gjennomført ved bruk av bærekraftsmatriser, der miljø, økonomi og samfunnsnytte er vektet etter FNs bærekraftsmål. Det er definert 16 evalueringskriterier for vannbehandling og 13 for slambehandling, med tilhørende vektning. Grovdimensjonering av aktuelle prosesskombinasjoner er utført med utgangspunkt i dimensjoneringsgrunnlaget fra prosjektnotat 2, og deretter verifisert ved hjelp av dynamiske simuleringer med prosessmodeller. Nøkkeltall for areal, energiforbruk, kjemikalieforbruk og slamproduksjon er beregnet for hver prosess. For slambehandling er det brukt tilsvarende metodikk, med vekt på robusthet, ressurgjenvinning og klimafotavtrykk. Alle resultater er kvalitetssikret gjennom tverrfaglige vurderinger og sammenligninger med referanseanlegg.

Løsninger med og uten lokal forbehandling før pumping til Tofte er vurdert. Et alternativ uten lokal forbehandling gir høye kostnader for pumpestasjoner og ledningsnett, da ledningsnettet må dimensjoneres for maksimal vannføring (Q_{maks}). En løsning med lokal behandling av overløp (over $Q_{maksdim}$) i rister, hvor ristgodset holdes igjen og pumpes til Tofte, er vurdert som den beste løsningen. Ved denne løsningen er kostnaden for forbehandling ved de lokale anleggene minimert, da det ikke er behov for lokal håndtering av avskilt ristgods eller sand.

Tomteevaluering

Tomteevalueringen er basert på kartlegging av eksisterende arealbruk, reguleringsstatus, infrastruktur og eiendomsforhold på Tofte industriområde. Det er innhentet informasjon fra offentlige registre, reguleringsplaner, grunneier og relevante myndigheter. Tekniske og logistiske forhold er vurdert gjennom befaringer, analyser av adkomst, sjøtilgang og logistikkbehov. Juridiske rammer og behov for rettigheter er kartlagt gjennom dialog med grunneier og kommune. Kritiske forhold som områdestabilitet, trafiksikkerhet og samordning med annen virksomhet er identifisert og vurdert i forhold til krav i plan- og bygningsloven og relevante forskrifter.

Natur og miljø

Konsekvensutredningen for natur og miljø bygger på eksisterende data fra Miljødirektoratets Naturbase, Vannmiljø-databasen, fiskeridirektoratets karttjeneste og tidligere forskningsrapporter. Kartlegging av marine naturtyper, rødlistede arter og gyteområder er supplert med vurderinger fra relevante fagmiljøer. Risiko for spredning av miljøgifter er analysert ved å sammenholde sedimentprøver og klassifiseringer

med trasevalg for rørledninger. Modellering av utslippsbaner og fortykning er gjennomført med anerkjente hydrodynamiske og biogeokjemiske modeller (NIVA Fjordmodell og Oslofjordmodellen), med innhenting av lokale strøm-, temperatur- og saltholdighetsdata. Sårbarhetsvurderinger av naturtyper og arter er gjennomført med støtte fra internasjonale databaser (MarLIN).

Kostnader og usikkerhet

Det er i konseptutredningen gjort et grundig arbeid med å dimensjonere og planlegge for et renseanlegg som aktuelle kommuner skal sammenlikne med andre alternativer. Det er tilstrebet å komme frem til konkrete og gjennomførbare tekniske løsninger for renseanlegg samt for sjøledninger og pumpestasjoner, som det er beregnet kostnader for. For prosessanlegget er arealer beregnet, og det er benyttet en kvadratmeterpris basert på andre pågående prosjekter. Videre er det gjennomført en økonomisk usikkerhetsanalyse basert på anerkjente metoder, og med referanse til verdier og anslag som er benyttet i andre prosjekter.

Rammer for realisering av samarbeidet

Notatet bygger på gjennomgang av relevante lover og forskrifter, herunder plan- og bygningsloven, forurensningsloven, vannforskriften og EUs avløpsdirektiv. Krav til reguleringsplan, utslippstillatelse og byggesøknad er kartlagt gjennom dialog med kommune, Statsforvalter og relevante direktorater. Avtaleverk og organisatoriske modeller for interkommunalt samarbeid er vurdert på bakgrunn av tidligere prosjekter og juridisk rådgivning. Prosessen for offentlig høring, konsekvensutredning og politisk behandling er beskrevet i tråd med krav til store tekniske infrastrukturprosjekter.

Videreforedling

Analyse av ressursstrømmer (biogass, biorest, teknisk vann) bygger på massebalanser fra dimensjonerte prosessløsninger og beregninger av produksjonspotensial for ulike behandlings- og utnyttelsesalternativer. Markedspotensial og tekniske løsninger for biogass og biorest er vurdert gjennom litteraturstudier, dialog med aktuelle industripartnere og sammenstilling av erfaringer fra tilsvarende anlegg. Økonomiske analyser er gjennomført for ulike scenarier, med vurdering av investerings- og driftskostnader samt samfunnsøkonomiske gevinster.

Alle prosjektnotater er utarbeidet av tverrfaglige team med relevant fagkompetanse. Det er gjennomført interne kvalitetssikringsrunder, og usikkerheter og kunnskapshull er identifisert og omtalt der relevant. Metodene er valgt for å sikre etterprøvbarhet, transparens og relevans for beslutningsgrunnlaget.

4 Delutredninger

4.1 Dimensjoneringsgrunnlag

Konseptutredningen for et regionalt renseanlegg på Tofte bygger på et omfattende faktagrunnlag for dimensjonerende vannmengder, stoffmengder og rensekraft. Beregningene tar utgangspunkt i eksisterende lokale anlegg og framskriver utviklingen frem til 2060. Det er benyttet timesverdier for vannføring fra flere anlegg for å vurdere potensialet for utjevning ved samling av avløpsvann på ledningsnett.

Dimensjonerende vannmengder

Dimensjonerende vannmengder er fastsatt i henhold til Norsk Vanns veileder for dimensjonering av avløpsrenseanlegg (rapport 256). All tilrenning opp til $Q_{maksdim}$ skal behandles i alle rensetrinn, mens tilrenning mellom $Q_{maksdim}$ og Q_{maks} skal gjennomgå forbehandling før utslipp. Q_{dim} er definert som den maksimale timetilrenning som overskrides i 50 % av årets døgn (medianverdi).

For Tofte-anlegget er følgende dimensjonerende vannmengder beregnet for overføring fra alle anlegg i studien:

Parameter	Enhet	2021	2030	2032	2040	2050	2056	2060
Midlere vannmengde (Q_{middel})	m ³ /h	7 647	7 987	8 078	8 446	8 907	9 184	9 368
Dimensjonerende vannmengde (Q_{dim})	m ³ /h	8 569	8 967	9 072	9 502	10 039	10 361	10 576
Maksimal vannmengde gjennom alle rensetrinn ($Q_{maksdim}$)	m ³ /h	14 942	15 234	15 302	15 632	16 044	16 292	16 457

Utjevningstaktorer er benyttet for å ta hensyn til at variasjoner i vannføring fra de ulike regionene ikke nødvendigvis oppstår samtidig. Q_{dim} multipliseres med 0,95 og $Q_{maksdim}$ med 0,85 før summering for å kompensere for denne utjevningen. Gjennom dynamiske simuleringer ble det konkludert at 10 % økt kapasitet i pumpestasjonene og utnyttelse av dynamikken i transportsystemet ga mulighet for å redusere dimensjonerende vannføring ($Q_{maksdim}$) til Tofte med 15% (som er grunnlaget for dimensjoneringen). Det innebærer at de anleggsdeler som dimensjoneres hydraulisk på Tofte (forbehandling, forsedimentering, flotasjon, etc.) kan gjøres noe mindre.

Dimensjonerende stoffmengder

Dimensjonerende stoffmengder er beregnet for KOF, BOF₅, totalt nitrogen (Tot-N), totalt fosfor (Tot-P) og suspendert stoff (SS). Det er benyttet både midlere verdier, samt 60- og 80-persentil for å ivareta variasjoner i belastningen.

Samlet for alle anlegg er følgende stoffmengder beregnet for Tofte:

Parameter		Enhet	2021	2030	2032	2040	2050	2056	2060
Midlere stoff-belastning	Total KOF (TKOF)	kg/d	73 373	79 198	80 795	87 186	95 179	99 977	103 177
	Total BOF ₅ (TBOF ₅)	kg/d	29 271	31 849	32 557	35 390	38 933	41 059	42 477
	Total N (TN)	kg/d	6 400	6 956	7 109	7 722	8 489	8 949	9 255
	Total P (TP)	kg/d	735	813	835	922	1 030	1 096	1 139
	SS	kg/d	41 764	45 493	46 524	50 652	55 818	58 921	60 990

For Veas er det lagt til grunn at det pumpes maksimalt 1000 l/s til Tofte. andelen av innkommende vannmengde som pumpes til Tofte øker fra 17,3 % i 2023–2024 til 24,1 % i 2060. Gjennomsnittlig overført BOF₅-mengde fra Veas til Tofte øker fra 6,1 tonn/døgn til 10,1 tonn/døgn i perioden.

Rensekrav

Det forutsettes at man kan oppnå 85 % reduksjon av Tot-N eller en maksimal konsentrasjon på 6 mg Tot-N/l som årlig gjennomsnitt i renset avløpsvann og overløp. Dette innebærer at man vil rense bedre enn kravet som forventes for de fleste renseanleggene, som er på 80 % nitrogenfjerning. For fosfor forutsettes at man kan oppnå en renseeffekt på 93 %, som er høyere enn forventet myndighetskrav på 90 %. Overløpsmengden etter forbehandling skal ikke overstige 1–3 % av total tilrenning til anlegget.

Renseeffekten for Tot-N og Tot-P er beregnet ut fra forutsetninger om innløpskonsentrasjon, andel overløp etter forbehandling og konsentrasjon i renset vann og overløp. For den løsningen som er valgt (jf. kapittel 4.2) behandles overløpet (over $Q_{maksdim}$) med lokal forbehandling i rister. Ristgodset holdes igjen og transporteres til Tofte, og fjernes i forbehandlingen i renseanlegget. Det forutsettes at denne løsningen, hvor forbehandlingen av vannmengder over $Q_{maksdim}$ skjer lokalt ved pumpestasjonene, og ikke på renseanlegget, vil aksepteres.

Dimensjonerende vannmengder og stoffmengder for det regionale anlegget på Tofte er beregnet basert på oppdaterte data og prognoser for tilknytning frem til 2060. Utjevningseffekter i ledningsnett gir lavere toppbelastning enn summen av lokale anlegg.

4.2 Sjøledninger og pumpestasjoner

Denne konseptutredningen tar utgangspunkt i etableringen av et nytt renseanlegg på Tofte for en rekke kommuner rundt Oslofjorden. Dette krever et omfattende transportsystem med hensyn på å transportere avløpsvann fra tre regioner, samt en delstrøm fra Veas sitt anlegg på Slemmestad. Disse regionene er følgende og omfatter kommunene:

- Region Vestfold med kommunene Holmestrand, Horten, Tønsberg, Færder og nordlige del av Sandefjord.
- Region Drammen med kommunene Drammen, Lier og sørlige deler av Asker.
- Region Moss med kommunene Moss, Vestby, Råde og Våler.
- Veas med kommunene Asker, Bærum og Oslo

Total utstrekning av transportsystemet er ca. 180 km med store rørdimensjoner over lange strekninger. I denne kontekst så vil den totale lengden av transportsystemet tilsvare strekningen mellom Oslo og Lillehammer langs E6. I tillegg til rørsystemet kommer etablering av 14 plassbygde pumpestasjoner, hvor 10 av disse er planlagt plassert i tilknytning til eksisterende renseanlegg. Dette for å "hente" avløp fra sentrale lokasjoner i kommunene rundt Oslofjorden for videre transport til nytt renseanlegg på Tofte. Overordnet skal rørledninger i sjø dimensjoneres for en levetid på 100 år. Bygninger og elektromekanisk utstyr har en avskrivningstid på henholdsvis 40 og 20 år. Det er en overordnet føring å designe et transportsystem som er byggbart, robust og driftssikkert.

De dimensjonerende mengdene i transportsystemet er modellert av DHI i en dynamisk modell. Her det lagt til grunn tilgjengelige data om belastninger fra kommuner og tilknyttede renseanlegg, samt nedbørsdata. Ut ifra denne modellen er det anbefalt at en økning på 10 % i pumpekapasitet, og denne utnyttelsen av dynamikken i transportsystemet vil medføre 15 % reduksjon i kapasiteten på renseanlegget.

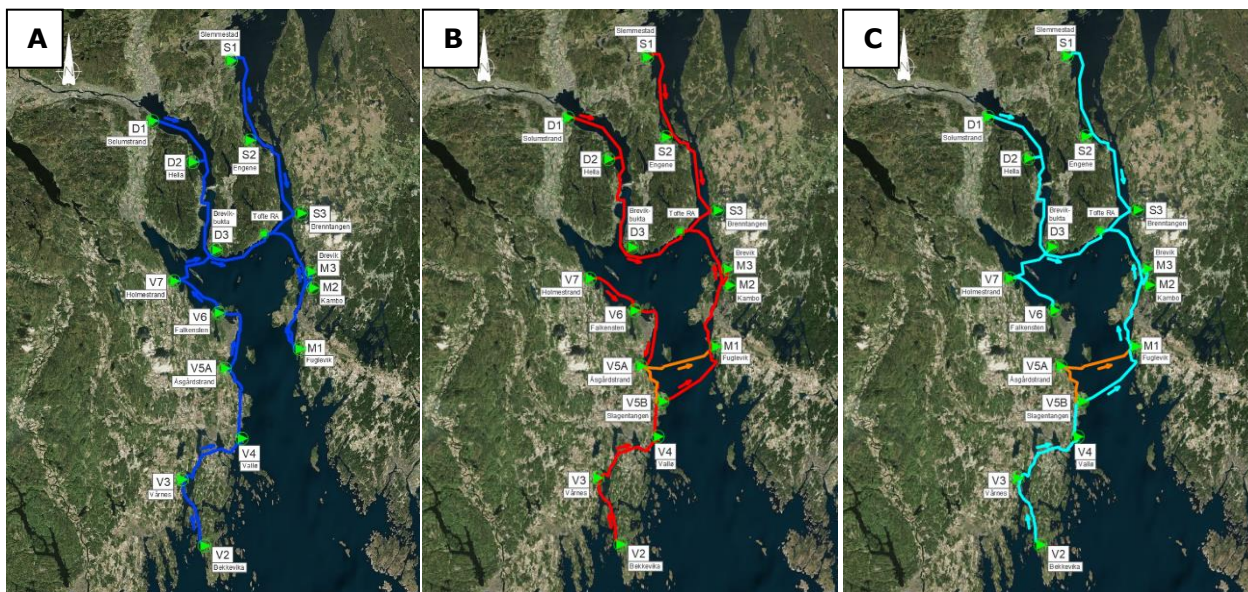
Foreslått løsning for transportanlegget

Transportsystemet består i all hovedsak av to hovedkomponenter:

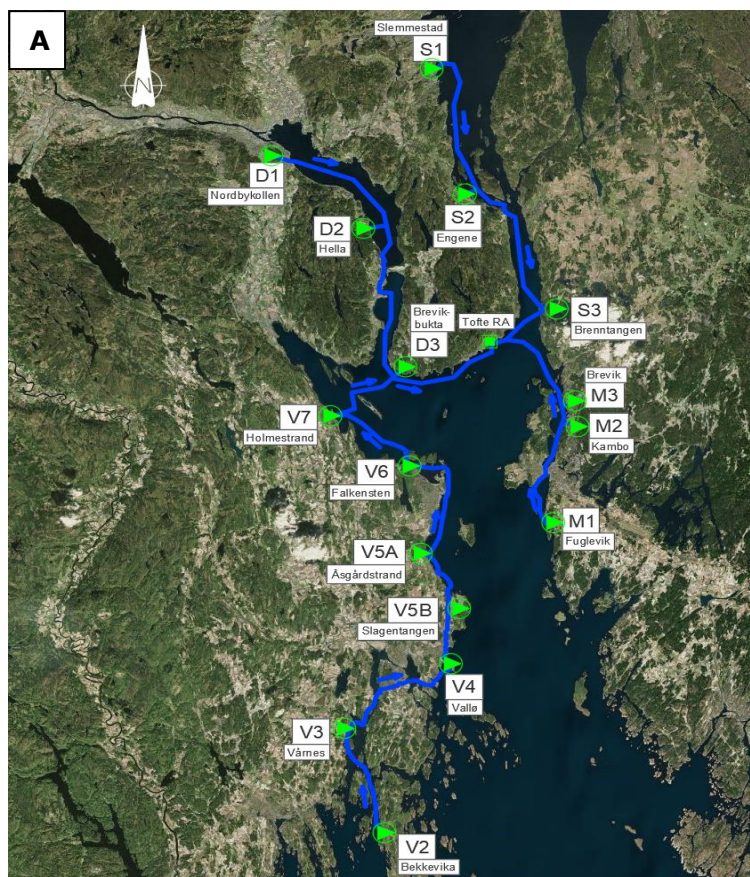
- Ledningsanlegg.
- Pumpestasjoner med grovrensende overløp og buffermagasin.

I prosjektet er det initialt vurdert tre ulike alternativer til traseer for legging av sjøledninger:

- Alternativ A: Vist med blå strek i figuren til venstre under
- Alternativ B: Vist med rød strek i figuren i midten under. Oransje strek er en alternativ kryssing av Oslofjorden fra Åsgårdstrand i Vestfold til Fuglevik i Moss
- Alternativ C: Vist med turkis strek i figuren til høyre under. Oransje strek er en alternativ kryssing av Oslofjorden fra Åsgårdstrand i Vestfold til Fuglevik i Moss



Alle alternativene vurderes som mulige løsninger for transportsystemet. I utredningen er det valgt å gå å gå videre med det første alternativet (alternativ A) i detaljvurdering og -beregning.



Det betraktes som enklere å se på bortfall av regioner for dette alternativet. I denne forbindelse er det også vurdert og kostnadsberegnet to alternativer til alternativ A, som tar for seg bortfall av enkelte kommuner og regioner:

- Alternativ D: Inkluderer tilførsel fra Veas Slemmestad, region Drammen, samt Horten og Holmestrand inkludert Åsgårdstrand (region Moss og sørlige deler av Vestfold er ekskludert).
- Alternativ E: Inkluderer tilførsel fra Veas Slemmestad, region Moss, samt Horten og Holmestrand inkludert Åsgårdstrand (region Drammen og sørlige deler av Vestfold er ekskludert).

Forutsetninger for transportanlegget

PN3 inneholder en komplett beskrivelse av forutsetninger som ligger til grunn for vurderingen av transportanlegget.

Trasevalg fra KVV Vestfold (Norconsult 2025) og forprosjekt Moss (COWI 2025) er gjenbrukt med mindre tilpasninger. Ellers er det foretatt trasevurderinger basert på innhentet kunnskap om relevante temaer. Dette er basert på grunnlag fra offentlig tilgjengelige databaser med hensyn på naturverdier, skipsfarleder, maritim infrastruktur og sensorforbudssoner (Forsvaret), samt offentlig tilgjengelige kotekart/batymetri (sjøbunnskart) er benyttet for tilpasninger av traseene. Det er benyttet en korridortilnærming i skisseringen av traseer, og det må i senere fase av prosjektet gjøres mer detaljerte vurderinger. Det vil da være naturlig med justeringer av traseer. I utredningen er det identifisert lokale forhold som tilsier at ledninger flere steder er blitt foreslått lagt på land.

Transportsystemet og rørledninger er dimensjonert for beregnede mengder fram til år 2060, og rørledningsanlegget skal ha en levetid på 100 år. Det er lagt til grunn høye rørledningskvaliteter, som inkluderer PE100 RC (med PP-kappe i sjø) med trykkklasse SDR13,6, og luftfyllingsgrad for sjøledninger på 50 %. Det er benyttet betonglodd mot oppdrift, mens det i landtak er anbefalt en utvendig mineralfylt kappe som erstatning for betonglodd for å minimere inngrep i strandsone.

Hastighet i rørledninger, for å dra med seg luft fra høybrekk på sjøbunnen (luftmedrivning), vil være et av de dimensjonerende kriteriene for valg av rørdiameter. Denne hastigheten vil variere mellom 1-2 m/s med økende diameter og avløpsmengde. Denne hastigheten vil samtidig imøtekomme kravet til selvrens i rørledningen - med andre ord fjerning av sedimenter som opplagres spesielt i lavbrekk på sjøbunnen. Basert på gjeldende grunnlag er lengste dimensjonerende "nedoverbakke" antatt til en lengde på 1 km. Dette har betydning for dimensjonering av buffermagasinene ved pumpestasjonene.

Andre viktige forutsetninger for rørledningene er som følger:

- Ruhet for innvendig rørvegg, $k = 1$ mm.
- Dimensjonerende mengder, jf. prosjektnotat *PN2 Dimensjonerende forutsetninger* og vedlegg som beskriver den dynamiske modellering av avløpsmengder gjennomført av DHI.
- Maksimal løftehøyde: 80 mVs (8 bar). Denne løftehøyden ble valgt, da dette er innenfor de maksimale ytelser med dagens kjente pumpeteknologi for avløp.
- Maksimal transportlengde: ca. 15 km. Denne forutsetningen blir en følge av forutsetninger som er satt i forutsetningen for maksimal løftehøyde i punkt over. Transportlengden på 15 km er styrende med tanke på en tilnærming mot en optimalisert plassering av pumpestasjoner.

For pumpestasjoner er det tatt utgangspunkt i dimensjonering av pumpestasjoner med grovrensende overløp og buffermagasin. Med unntak av en mindre strekning i Vestfold, så vil transportsystemet innebære å pumpe fra pumpestasjon til pumpestasjon. For få en dynamisk utjevning i transportsystemet

og transportere en jevnest mulig mengde fram til nytt renseanlegg på Tofte, så må det bygges buffermagasiner ved hver pumpestasjon. Volumet av disse vil variere noe og avhengig av tilført mengde samt pumpestasjonens plassering i transportsystemet, men vil være i størrelsesorden 1000-1500 m³. I forbindelse med pumpestasjoner må det også bygges grovrensende overløp for fjerning av avløpssjøppel når driftsoverløpet trer i funksjon. Dette innebærer også et innomhus transportanlegg med container, som bygges sammen med pumpestasjonen. Det må bygges anlegg for fjerning av hydrogensulfid (H₂S). Hydrogensulfid er en giftig gass som dannes anaerobt i avløpsvannet med lengre oppholdstider i ledningsnett. Et tiltak kan være å tilsette et nitrat før pumping til neste pumpestasjon. Alle pumpestasjoner må plassbygges, fortrinnsvis i betong. Det kan vurderes en prefabrikkert løsning for bygging av buffermagasin.

Andre viktige forutsetninger som sikrer et robust transportsystem er som følger:

- Pumpekonfigurasjon designes for redundans. Det vil si at ved utfall av én pumpe vil pumpestasjonen fortsatt kunne levere 100% ytelse.
- Det vurderes at tosidig strømforsyning vil ivareta tilstrekkelig driftssikkerhet til erstatning for dieseldrevet strømaggregat.
- På de største pumpestasjonene må det, for å redusere overføringskostnader på energi, samt imøtekomme effektkrav til pumper, påregnes bygging av en nettstasjon, som innlemmes i samme bygningsmasse som pumpestasjonen.
- Det forutsettes at eksisterende utslippsledninger ved eksisterende renseanlegg, som planlegges med nye pumpestasjoner til det regionale transportanlegget, kan benyttes til overløpsledninger. Unntakene her er fire nye pumpestasjoner, som ikke har samlokalisering med eksisterende renseanlegg samt noen eksisterende utslippsledninger, som ikke har tilstrekkelig kapasitet.

4.3 Prosessanlegg og slambehandling

Prosjektnotat 4 vurderer og grovdimensjonerer aktuelle prosessløsninger for vann- og slambehandling i et regionalt avløpsrenseanlegg på Tofte. Hovedfokus i notatet er valg av prosessløsninger basert på bærekraft, samt tilhørende arealbehov og kostnader. Anlegget skal kunne håndtere avløpsvann fra Mosseregionen, Vestfold, Drammensregionen og Veas, og dimensjoneres for belastning i 2060, med mulighet for trinnvis utbygging.

Bærekraft og evalueringskriterier

Valg av prosessløsninger er gjort gjennom en strukturert bærekraftsevaluering, hvor miljø (50 %), økonomi (40 %) og samfunn (10 %) er vektet. FNs bærekraftsmål ligger til grunn for 16 delkriterier, inkludert energiforbruk, kjemikalieforbruk, arealbehov, klimafotavtrykk, ressursgjenvinning, slamkvalitet og årskostnader. Kriteriene har som formål å sikre at prosessene ikke bare møter dagens renskrav, men også gir fleksibilitet for fremtidige skjerpede krav og lavt klimafotavtrykk. Dette gir et transparent og etterprøvbart grunnlag for valg av teknologi.

Valg og vurdering av vannbehandlingsprosesser

Tre prosesskombinasjoner er grovdimensjonert:

- MBBR med for- og etterdenitrifisering, kjemisk felling og flotasjon: En robust og velprøvd løsning i Norge, kjent for god driftssikkerhet og stabil fosforfjerning, men med relativt høyt kjemikalieforbruk. Prosessen er kompakt og tåler variasjoner i vannføring og temperatur. Teknologier for gjenvinning av fosfor fra kjemisk slam er under utvikling, men forutsetningene for fosforgjenvinning er ikke like gode som for de øvrige alternativene.
- IFAS-MBR med bio-P og for- og etterdenitrifisering, støttedosering med fellingskjemikalier: Kombinerer aktivslam og biofilm, bruker membraner for partikkelfjerning og gir et partikkelfritt utløp. Har lavere kjemikalieforbruk og modne teknologier for fosforgjenvinning, men er mer teknisk kompleks og investeringskrevende.
- AGS med bio-P, etterfulgt av kjemisk felling og sandfilter: Satsvis prosess med granuler som gir høy renseseffekt og lavt arealbehov. Det mangler referanser for denne prosessen i Norge, og det er usikkerhet knyttet til drift ved store variasjoner i vannmengde. Må kompletteres med kjemisk felling og filtrering for å sikre krav til fosforrensing. Legger til rette for fosforgjenvinning med modne teknologier.

Konvensjonelle aktivslamprosesser er ikke vurdert som aktuelle på grunn av stort arealbehov og lav fleksibilitet. For å komme frem til en robust løsning med et pålitelig og sammenliknbart kostnadsoverslag, ble det besluttet å gå videre med MBBR-prosessen. MBBR gir en god balanse mellom driftssikkerhet, miljøpåvirkning og kostnadseffektivitet. Gjennomført prosessmodellering viser imidlertid at IFAS-MBR kan gi bedre rensesgrad på sikt. Endelig valg av vannbehandlingsprosess anbefales derfor for en eventuell neste fase i prosjektet.

Kvartærrensing

Det settes av plass for et fremtidig rensetrinn med ozon og aktivkullfiltrering, dimensjonert for å håndtere dimensjonerende vannmengde. Dette gir fleksibilitet for å møte skjerpede krav til mikroforurensninger eller PFAS. Kvartærrensingen er ikke inkludert i investeringskostnaden i denne fasen, men det er gjort en grovdimensjonering av areal- og volumbehov.

Slambehandling

Samme bærekraftbaserte metodikk er brukt for valg av slambehandlingsprosess, med kriterier som energiforbruk, kjemikalieforbruk, robusthet, slamkvalitet (inkludert mikroplast og miljøgifter), klimafotavtrykk, ressursgjenvinning, lukt, slammengder, kompetansebehov, innovasjonsgrad og årskostnader. To hovedalternativer er grovdimensjonert:

- Termofil anaerob stabilisering (utråtning) og avvanning: Råslam fortykkes, råtnes termofilt (55–60 °C) og avvannes. Gir hygienisert og stabilisert slam samt biogassproduksjon. Robust og driftsmessig enkel løsning, med god erfaring fra norske anlegg.
- Termisk hydrolyse (THP), mesofil utråtning og avvanning: Slammet foravvannes, hydrolyseres termisk (140–180 °C), råtnes mesofilt (35–40 °C) og avvannes. Gir høyere biogassutbytte og tørrstoffinnhold, men krever mer avansert teknologi og høyere investeringer.

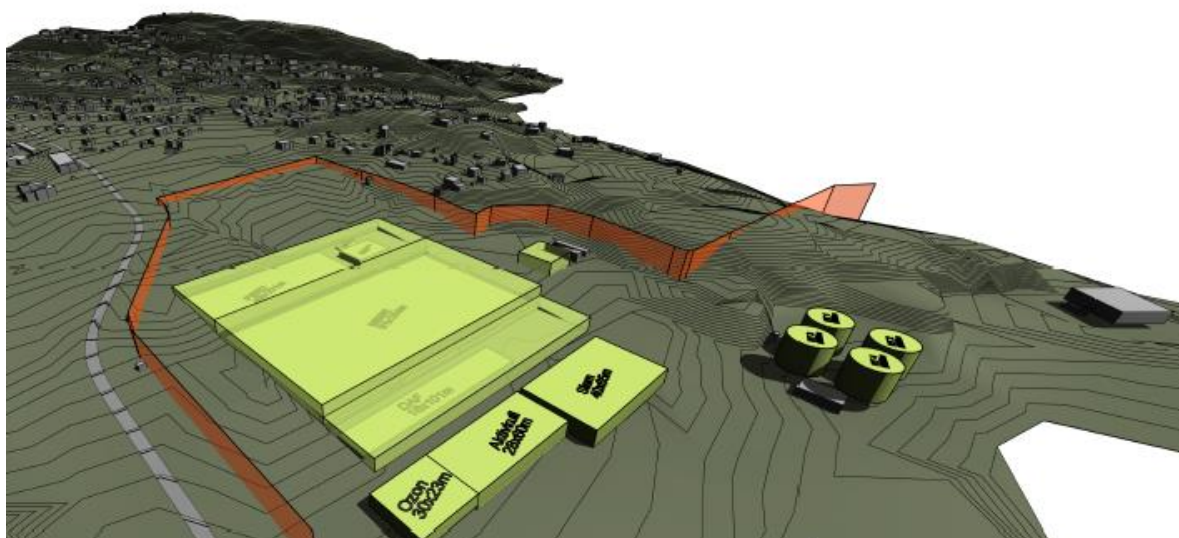
Evalueringen viser at termofil utråtning anbefales videreført for detaljerte vurderinger. THP gir høyere energiutbytte, men vurderes som mer teknisk krevende og med noe større usikkerhet for dette prosjektet.

Rejektvannsrensing

Det er valgt en separat rejeckt vannsrensing, som vil avlaste det samlede nitrogenrensebehovet og dermed dimensjoneringen av den biologiske rensekapasiteten. Gjennom ammoniakkstripping kan inntil 15 %-poeng av samlet rensegrad gjennomføres på et begrenset areal i eksisterende bygningsmasse på industritomten. Innsatsfaktoren er lokalt produsert varmtvann og gjenvunnet svovelsyre. Den kjemisk-fysiske prosessen for å fjerne ammonium i rejeckt vannet har ingen lystgassutslipp og erstatter mineralgjødsel produsert fra naturgass.

Anleggsutforming og areal

Arealbehovet for renseanlegget (MBBR og termofil utråtning) for belastning i 2060 er beregnet til ca. 31 000 m² (ekskl. råtnetank), med råtnetankvolum på ca. 24 000 m³. Bildet under viser mulig plassering av bygg og tanker på anlegget.



Tomten har muligheter for synergier med andre industrier og selskaper.

4.4 Videreforedling og utnyttelse av ressursstrømmer fra regionalt renseanlegg på Tofte

Biogass – produksjon, behandling og bruk

Anleggets anaerobe utråtning vil produsere betydelige mengder biogass, hovedsakelig bestående av metan (CH_4) og CO_2 . Forventet årlig produksjon er rundt 24 000 $\text{Nm}^3/\text{døgn}$ (gjennomsnitt) og opptil 31 000 $\text{Nm}^3/\text{døgn}$ (dimensjonerende). Biogassen representerer en sentral ressurs for lokal energiutnyttelse og verdiskaping

Tre hovedveier for biogassutnyttelse er vurdert:

- **Kombinert varme- og kraftproduksjon (CHP) på anlegget**
Biogassen brukes i et CHP-anlegg for produksjon av strøm og varme til eget bruk. Dette dekker anleggets interne energibehov med god margin og gir høy energieffektivitet (opptil 90 % samlet virkningsgrad). Overskuddsvarme kan benyttes til tørking eller pyrolyse av biorest. Løsningen er teknisk moden og gir lav investerings- og driftskostnad, men gir ikke eksterne inntekter eller synergier med andre aktører
- **Levering av biogass til nærliggende industri (CHP hos partner)**
Biogassen renses og leveres via rørledning til industriell aktør på Tofte-området, hvor den brukes i et eget CHP-anlegg. Dette gir mulighet for lokal sirkulær ressursutnyttelse og styrker industriell symbiose, men krever investeringsavklaring, langsiktige avtaler og avhengighet av partnerens energibehov
- **Oppgradering til biometan (CH_4) og CO_2 – kompresjon eller flytendegjøring**
Biogassen oppgraderes til biometan (99,9 % CH_4) og kan enten komprimeres (CBG) for bruk i transport/industri eller flytendegjøres (LBG) for salg til eksterne markeder. CO_2 kan også skilles ut og benyttes industrielt. Oppgradering gir høyere verdi og fleksibilitet, men krever betydelig høyere investeringer og mer avansert drift. For Tofte anses kompresjon som mer økonomisk realistisk enn flytendegjøring, gitt forventet produksjonsvolum

En økonomisk sammenstilling viser at CHP-løsninger har lavest investeringsbehov, mens oppgradering og flytendegjøring krever vesentlig høyere kapital og stabile markeder for avsetning. Alle alternativer har potensial for lokal verdiskaping, men forutsetter ulike grader av teknisk og kommersiell risiko.

Biorest – videre håndtering og bruk

Restproduktet etter utråtning utgjør ca. 44 tonn tørrstoff per døgn (25% TS). Tre hovedalternativer for videre håndtering er vurdert:

- **Direkte bruk som gjødsel**
Biorest kan brukes som gjødsel på landbruksjord, forutsatt at det tilfredsstiller krav til hygienisering og innhold av miljøgifter. Dette er en enkel og sirkulær løsning med lav kostnad, men krever tilstrekkelig landbruksareal og logistikk for lagring og transport. Kombinasjon B (med termisk hydrolyse) gir automatisk hygienisering, mens kombinasjon A krever ekstra etterbehandling
- **Tørking og forbrenning**
Digestatet tørkes (til 40 eller 90 % TS) og forbrennes eksternt. Dette reduserer volumet, gir energiutnyttelse og kan bidra til destruksjon av miljøgifter. Løsningen gir høyere investerings- og driftskostnader og er avhengig av eksterne forbrenningsanlegg
- **Pyrolyse til biokull**
Digestatet kan pyrolyseres til biokull, som kan brukes som jordforbedringsmiddel eller karbonlager. Dette gir potensial for CO_2 -fangst og klimakreditter, men teknologien er fortsatt under utvikling og krever ytterligere vurdering

Teknisk vann

Renseanlegget vil produsere store mengder teknisk vann (rensevann), som kan brukes internt i anlegget eller tilbys til industriell virksomhet i området. Dette kan redusere behovet for drikkevann til industrielle formål og styrke lokal ressursutnyttelse

Synergier

Mulighetene mellom Silva Green Fuel (SGF), Chemring Nobel og en foreslått biogassreserve styrker bærekraften og den operative robustheten til Veas Tofte. Ved å utnytte karbonrikt prosessvann fra SGF kan biogassproduksjonen økes, samtidig som rensset avløpsvann fra Veas Tofte kan brukes av begge selskaper til kjøleformål. Chemring Nobels biprodukt – acetat – kan fungere som en verdifull karbonkilde i avløpsrensing, og levering av biogass kan dekke deres energibehov. En felles biogassreserve foreslås også for å sikre energitilgang til industrivirksomhet og lokalsamfunn i nødsituasjoner.

Realisering av disse synergiene, vil imidlertid kreve en investering i teknologi for utnyttning og videreforedling, som vil kunne bidra til inntekter og/eller reduserte kostnader over tid.

Samlet vurdering

En samlet vurdering viser at:

- **CHP-løsninger** gir høy energieffektivitet og selvforsyning, men begrenset ekstern verdiskaping.
- **Biogassoppgradering** gir størst fleksibilitet og markedsverdi, men krever høyere investering og stabile avsetningsmuligheter.
- **Synergier med lokal industri** bør prioriteres for å styrke sirkulærøkonomi og regional bærekraft.

4.5 Tomteforhold plassering, geoteknikk og regulering

Tofte industriområde eies av Statkraft Tofte AS, et heleid datterselskap av Statkraft. Området er en tidligere industritomt, hovedsakelig brukt til celluloseproduksjon, og består i dag av ca. 460–480 dekar med ulike næringsbygg og utleievirksomhet. Det er ca. 60 firmaer og rundt 120 arbeidsplasser på området. Området har god tilrettelegging for industriell virksomhet og eksisterende infrastruktur, men også flere hensynssoner og restriksjoner knyttet til miljø og sikkerhet

Reguleringsstatus og planrammer

Områdereguleringsplanen for Tofte sentrum nord – Tofte industriområde ble vedtatt 9. april 2024. Hovedformålet er å tilrettelegge for ny industri og næringsvirksomhet, og planområdet er delt inn i felt IND1 og IND2, begge regulert til industri. Felt IND2 (ca. 65 dekar) vurderes som mest aktuell for renseanlegget, men anlegget kan også strekke seg inn i IND1 ved behov. Det er ingen krav til detaljregulering, men flere rekkefølge- og dokumentasjonskrav må følges ved byggesøknad.

Reguleringsplanen setter høydebegrensninger for bebyggelse og en maks utnyttelsesgrad på 60 % for IND2 (tilsvarer ca. 39 000 m² bebygget areal). Hele IND2 ligger i hensynssone for ras- og skredfare, men områdestabilitetsvurderinger viser at tiltak i tiltakskategori K4 kan gjennomføres uten ekstra sikringstiltak. Det stilles krav til dokumentasjon av områdestabilitet og trafiksikkerhet ved søknad om rammetillatelse. Det er også hensynssoner for naturmiljø, spesielt hule eiker og marine naturtyper, som begrenser muligheten for inngrep i enkelte deler av området.

Tekniske og logistiske forhold

Arealet er tilstrekkelig for et renseanlegg dimensjonert for opptil 500 000 PE, med mulighet for trinnvis utbygging. Det må settes av tilstrekkelig uteareal til logistikk, adkomst og manøvrering for tungtransport. Ilandføringspunkt for sjøledninger må avklares, og det bør vurderes om eksisterende råvannsinntak kan gjenbrukes. Tilgang til kai og sjøareal er viktig for både mottak av avløpsvann og eventuell utskipping av slam. Transport av slam kan skje både på vei og sjø, men veitransport kan utløse krav om trafiksikkerhetstiltak på fylkesveien til Tofte.

Det må vurderes om virksomheten omfattes av storulykkeforskriften, spesielt med tanke på produksjon og håndtering av metangass. Samordning med annen virksomhet på området, særlig biooljeproduksjon i IND1, er nødvendig for å sikre gode synergier og unngå konflikt om areal og sikkerhetssoner.

Juridiske forhold og rettigheter

Tomta eies av Statkraft Tofte AS. Det må vurderes om det er mest hensiktsmessig å eie eller leie arealet for renseanlegget, med tanke på selvkostregimet og forutsigbarhet i kostnader. Rettigheter til adkomst, bruk av kai og sjøareal, samt nødvendige traseer for sjøledninger må sikres. Planmyndighetene må involveres for å avklare eventuelle behov for omregulering av arealformål, spesielt for tilknyttet infrastruktur og ilandføring av sjøledninger.

Det må også vurderes hvilke deler av infrastrukturen som skal være offentlig tilgjengelig, og hvilke som bør unntas offentlighet av hensyn til sikkerhet.

Samlet vurdering

For at tomta skal være egnet må følgende forhold avklares og dokumenteres:

- Områdestabilitet og skredsikring for alle utbyggingsfaser, inkludert dokumentasjon av grunnforhold og eventuelle avbøtende tiltak.
- Trafiksikkerhet, spesielt ved økt tungtransport til og fra anlegget.



- Rettigheter til adkomst, kai og sjøareal.
- Samordning med eksisterende og planlagt industriell virksomhet, herunder biooljeproduksjon.
- Behov for faresone/sikringssone og vurdering etter storulykkeforskriften.
- Eventuelle planendringer eller reguleringsendringer for å sikre korrekt arealformål for renseanlegg og tilhørende infrastruktur.
- Hensyn til naturmiljø og kulturmiljø, spesielt innenfor regulerte hensynssoner.

4.6 Oslofjorden, utslipp, natur og miljø

Prosjektnotat 6 vurderer konsekvenser for natur og miljø ved etablering av et regionalt renseanlegg på Tofte, med særlig vekt på påvirkning fra infrastruktur i fjorden og endringer i vannkvalitet og økosystemer som følge av nye utslippsløsninger. Analysen bygger på eksisterende kunnskap om Oslofjordens naturverdier, overvåkingsdata og modellering av ulike alternativer for utslipp og rørtraseer. Det skal også bemerkes at en del av traseene som er vurdert også inngår i 0-alternativet.

Kunnskapsgrunnlag og utredningsområde

Oslofjorden er et dynamisk og variert økosystem, med store biologiske verdier både i bunn- og vannmasser. Fjorden inneholder flere naturtyper av høy verdi, inkludert ålegrasenger, grunne og dype bløtbunnsområder, tangsamfunn og blåskjellbunn. Det er registrert flere gyteområder for fisk, særlig torsk, i tiltaksområdet. Fjorden har også en rekke rødlistede arter og naturtyper, hvorav noen er sterkt truet eller sårbare. Økologisk tilstand varierer betydelig, fra svært god til svært dårlig, med de dårligste forholdene i områder med stor menneskelig påvirkning.

Påvirkning fra infrastruktur og rørtraseer

Etablering av nye sjøledninger og tilhørende anleggsarbeider vil ha direkte og indirekte konsekvenser for det marine miljøet. Fysisk plassering av rør på bunnen vil ødelegge habitatet for bunnlevende organismer der rørene legges, og særlig ålegrasenger og grunne bløtbunnsområder vil være sårbare. Rørene vil i tillegg skape såkalt "kunstig rev-effekt", som kan øke mattilgang og skjul for enkelte fiskearter, men også fremme etablering av fremmede arter som kan fortrenge stedegne arter og påvirke økosystemtjenester negativt.

Rørtraseene vil i stor grad ligge på dyp bløtbunn, som er vanlig i Oslofjorden. Her kan endringer i strømforhold og sedimentering rundt rørene føre til lokale endringer i bunnsamfunn og partikkelsammensetning. For gyteområder for fisk er det særlig viktig å tilpasse anleggsarbeidet til perioder utenfor gytesesong for å unngå skade på bestander.

Risikoen for spredning av miljøgifter fra forurensede sedimenter er betydelig i anleggsfasen, særlig der rørtraseene går gjennom områder med tidligere industriutslipp eller havnevirksomhet. Data fra Miljødirektoratets Vannmiljø-database viser at flere stasjoner langs aktuelle traseer har forhøyede nivåer av miljøgifter, blant annet PAH, PCB og tungmetaller. Det er imidlertid betydelig kunnskapsmangel om miljøgiftinnholdet i store deler av tiltaksområdet, noe som gir økt usikkerhet i risikovurderingen.

Vurdering av utslippsløsninger

Tre alternativer for utslippsarrangement fra Tofte er vurdert:

1. To utslippsrør til 90 m dyp (diameter 1,5 m)
2. To rør med innsnevring til 0,3 m diameter i enden
3. Et diffusoranlegg med mange små utslippspunkter

Modellering viser at alternativene med innsnevring eller diffusor gir best fortykning og innlagring av utslippsvannet under eufotisk sone, og dermed lavest risiko for påvirkning av overflatelaget. Alternativet med store rør uten innsnevring gir risiko for at utslippsskyen stiger til overflaten, og vurderes som lite egnet.

Påvirkning på vannkvalitet og økosystem

Det er gjennomført modellering av hvordan Tofte-alternativet (sentralisering av avløpsstrømmen til Tofte) og nullalternativet (lokale renseanlegg med nitrogenfjerning) vil påvirke vannkvaliteten i Oslofjorden. Begge alternativer gir en betydelig reduksjon i tilførsel av nitrogen og organisk stoff, og dermed en forventet forbedring i vannkvalitet og økologisk tilstand. Modellresultatene viser at Tofte-alternativet gir størst forbedring i enkelte områder, spesielt når det gjelder reduksjon av planteplankton (klorofyll a) og uorganisk nitrogen.

En forskjell er at nullalternativet med dyputslipp i Drammensfjorden vil kunne gi bedre oksygenforhold og redusert fosfat i denne fjorden, noe som vil kunne ha positiv effekt på bunnforholdene og redusere risiko for miljøgifter i sedimentene.

Innføringen av nitrogenrensing på alle større renseanlegg i nedbørsfeltet til Oslofjorden vil sannsynligvis føre til lavere utslipp av biologisk nedbrytbare miljøgifter. Men med implementering av kvartærrensing i tillegg vil også miljøgifter som både er vannløselige og vanskelig nedbrytbare kunne fjernes i betydelig grad. Dette gjelder spesielt mange legemidler og personlige pleieprodukter. Det er også viktig å være klar over at et slikt tiltak også vil kunne ha stor effekt på utslipp av miljøgifter vi ennå ikke er klar over er et problem, og at kvartærrensingen reduserer utslippene av stoffer som gjerne ikke brytes ned ute i miljøet og dermed potensielt akkumuleres over lang tid. Ettersom anlegget på Tofte garantert vil ha en belastning på over 150 000 pe, vil anlegget også ha kvartærrensing. Det er mer usikkert om renseanleggene i alternativene der avløpsvannet behandles ved mindre renseanlegg i området vil få krav om kvartærrensing.

Samlet vurdering

- Etablering av ny infrastruktur vil ha negative effekter på bunnmiljø og sårbare naturtyper, særlig ålegrasenger og grunne bløtbunnsområder, samt risiko for spredning av miljøgifter i anleggsfasen
- På sikt vil både sentralisert og desentralisert løsning gi betydelig forbedring i vannkvalitet i Oslofjorden, men det må ses nærmere på betydningen for Drammensfjorden
- Det er behov for ytterligere kartlegging av naturverdier og miljøgifter i sedimentene før detaljplanlegging og gjennomføring
- Anleggsarbeid bør tilpasses sårbare perioder for fisk og fugl, og det bør utarbeides planer for restaurering og kompensasjon ved negative effekter
- Valg av utslippsløsning bør sikre god fortynning og innlagring under eufotisk sone for å minimere påvirkning på overflatevannet
- Utredningen konkluderer med at miljøkonsekvensene av tiltaket er håndterbare, men krever grundig oppfølging, avbøtende tiltak og videre kunnskapsinnhenting for å sikre god økologisk tilstand i Oslofjorden på lang sikt

4.7 Forventede kostnader for et regionalt anlegg på Tofte

I konseptutredningen er det gjennomført en oppdatert beregning av grunnkalkyle for konseptet, inkludert en økonomisk usikkerhetsanalyse basert på anerkjent metode. Dette for å etablere et kostnadsoverslag og en økonomisk ramme som skal kunne ligge til grunn for at kommuner skal kunne beslutte om de vil vurdere et regionalt anlegg på Tofte som et aktuelt alternativ.

Det er to sentrale elementer i kostnadsberegningen, det ene er selve renseanlegget på Tofte, og det andre er sjøledninger og pumpestasjoner for å frakte avløpsvannet fra kommunene i de ulike regionene frem til Tofte.

Det er en del forutsetninger som er annerledes fra forrige fase, og som nå ligger til grunn for oppdatert kalkulering av kostnader:

- Dimensjonering av renseanlegg og sjøledninger er basert på dimensjoneringsgrunnlag innhentet fra som i 0-alternativet for å sikre sammenliknbarhet, og hensyntar antatt utvikling frem mot 2060
- Renseanlegget er i denne fasen dimensjonert for en MBBR-løsning
- Det er utredet detaljerte traséer for sjøledninger, og lagt til grunn en anbefalt, realistisk og gjennomførbar teknisk løsning med luftmedrivning
- Det er identifisert behov for og planlagt for ilandføringer på enkelte strekninger for å hensynta lokale forhold og utfordringer
- Valgt teknisk løsning for sjøledninger legger til grunn at det er behov for pumpestasjon ved hver 15. kilometer lengde med sjøledning
- Grensesnittet er oppdatert der felles regionalt anlegg inkluderer alle nødvendige pumpestasjoner, inkludert løsning med lokal forbehandling av overløp i pumpestasjoner over $Q_{maksdim}$ i rister hos avsender
- Sjøledninger og pumpestasjoner ivaretar nå i hovedsak behov for lokal infrastruktur for tilførsel til felles regionalt renseanlegg

Renseanlegget

Entreprisekostnader er beregnet for et anlegg med prosesskombinasjon 1 for vannbehandling (MBBR) og prosesskombinasjon A for slambehandling (termofil utråtning).

For å estimere investeringskostnadene for renseanlegget benyttes følgende enhetspriser:

Entreprisekostnad renseanlegg, uten rigg og drift:	175 000 NOK/m ²
Entreprisekostnad råtnetank, uten rigg og drift:	8 000 NOK/m ³
Entreprisekostnad rejektivannrensing i eks. bygg:	60 000 000 NOK

Kvadratmeterprisen er valgt basert på erfaringer fra nylig gjennomførte prosjekter. Det er usikkerhet når det gjelder grunnforhold og behov for grunnarbeider. Skrånende tomt og relativt dype bassenger for biotrinnet vil være fordyrende for prosjektet.

Sjøledninger og pumpestasjoner

Det er i konseptutredningen lagt betydelig med ressurser i å detaljere praktisk og teknisk løsning for transportsystemet. Det er kommet frem til en anbefalt teknisk løsning som vurderes som robust, driftssikker og ikke minst realistisk løsning basert på kjent teknologi.

Det er lagt til grunn enhetspriser som ser hen til priser benyttet i andre prosjekter for å sikre sammenliknbarhet (av særlig relevans er nylig avsluttet konsekvensutredning av felles renseanlegg for de fem kommunene i Vestfold). Det har også vært dialog med leverandørmarkedet i etablering av grunnlaget for kalkulering av kostnader.

Kostnader for ulike scenarier

Det er foretatt beregning av kostnader for tre ulike scenarier:

- Alternativ A: Alle kommuner og regioner inngår i konseptet
- Alternativ D: Konseptet inkluderer tilførsel fra Veas Slemmestad, Drammensregionen, samt Horten og Holmestrand inkludert Åsgårdstrand (Mosseregionen og sørlige deler av Vestfold er ekskludert)
- Alternativ E: Konseptet inkluderer tilførsel fra Veas Slemmestad, Mosseregionen, samt Horten og Holmestrand inkludert Åsgårdstrand (Drammensregionen og sørlige deler av Vestfold er ekskludert)

For å komme frem til et estimat for nødvendig investeringsramme for de et regionalt renseanlegg på Tofte med de tre scenarioene, er det foretatt en økonomisk usikkerhetsanalyse som ligger til grunn for LCC analysen og estimering av forventet kostnad P50.

Beregning av kostnader for de tre scenarioene med dimensjonering for antatt utvikling frem til 2060:

Scenario Tofte	A	D	E
Byggekostnad - 2060			
Renseanlegg	5 650 000 000	4 040 000 000	3 390 000 000
Transportsystem	5 248 725 417	3 407 966 809	2 310 361 252
Ledningsnettet	3 824 375 417	2 577 279 809	1 726 989 252
Pumpestasjoner	1 424 350 000	830 687 000	583 372 000
Sum (ekskl. rigg og drift byggeplass)	10 898 725 417	7 447 966 809	5 700 361 252
Rigg og drift byggeplass	1 907 276 948	1 303 394 192	997 563 219
Sum (inkl. rigg og drift byggeplass)	12 806 002 365	8 751 361 000	6 697 924 471
Administrative kostnader	2 178 960 378	1 465 217 760	1 136 667 915
Finansieringskostnader	768 360 142	525 081 660	401 875 468
Totale prosjektkostnader	15 753 322 886	10 741 660 420	8 236 467 855
Forventet kostnad P50	16 814 368 923	11 291 102 256	8 675 654 607

For renseanlegget er det også gjort en beregning av kostnader for de tre scenarioene med dimensjonering for antatt utvikling frem til 2040. En utbygging for 2040 vil innebære dimensjonering for et behov tilsvarende om lag 600 000pe:

Scenario Tofte	A	D	E
Byggekostnad - 2040			
Renseanlegg	5 190 000 000	3 720 000 000	3 130 000 000
Transportsystem	5 248 725 417	3 407 966 809	2 310 361 252
Sum (ekskl. rigg og drift byggeplass)	10 438 725 417	7 127 966 809	5 440 361 252
Rigg og drift byggeplass	1 826 776 948	1 247 394 192	952 063 219
Sum (inkl. rigg og drift byggeplass)	12 265 502 365	8 375 361 000	6 392 424 471
Administrative kostnader	2 092 480 378	1 405 057 760	1 087 787 915
Finansieringskostnader	735 930 142	502 521 660	383 545 468
Totale prosjektkostnader	15 093 912 886	10 282 940 420	7 863 757 855
Forventet kostnad P50	16 139 416 816	10 817 294 792	8 295 642 111

Det er også foretatt beregninger av driftskostnader for både renseanlegg og transportsystemet som er oppsummert i tabellen under:

Driftskostnader			
Drift renseanlegg	232 600 000	161 700 000	136 500 000
Drift transportsystem	207 237 277	133 435 999	119 660 002
Sum driftskostnader	439 837 277	295 135 999	256 160 002

LCC analyse

For å beregne årskostnader for prosjektet er det foretatt en LCC analyse, dvs. en analyse av livsløpskostnader for de tre alternativene. For LCC analysen er det tatt utgangspunkt i forventet kostnad (P50), med en prisstigning frem til 2030 verdi.

Det er ikke inkludert noen tallfestede verdier eller inntekter knyttet til utnyttelse og kommersialisering av restprodukter, som det vurderes å være et vesentlig potensial for med et større regionalt anlegg på Tofte. Det er heller ikke trukket fra ev. besparelser som kan komme av stordriftsfordeler knyttet til et større regionalt anlegg. Slike gevinster vil i så tilfelle kunne bidra til å redusere årskostnadene til et regionalt anlegg på Tofte.

Scenario Tofte – 2060	A	D	E
Nåverdi 2030 LCC - anskaffelseskostnader	18 564 421 945	12 466 289 248	9 578 623 707
Nåverdi 2030 LCC - FDVU	7 329 036 347	4 917 869 811	4 917 869 811
Nåverdi 2030 LCC - verdier / inntekter	-1 844 695 970	-1 121 966 032	-862 076 134
Nåverdi - Tot	24 048 762 322	16 262 193 026	13 634 417 384
Årskostnader - Anskaffelse / kapitalkostnader	937 939 374	629 840 432	483 945 493
Årskostnader - FDVU	370 288 490	248 467 943	248 467 943
Årskostnader - verdier / inntekter	-93 200 477	-56 685 639	-43 555 094
Årskostnader - Tot	1 215 027 386	821 622 736	688 858 341

Årskostnadene for en utbygging for 2040-dimensjonering, innebærer en reduksjon på årskostnaden til ca. 1,189 mrd. for alternativ A, ca. 771 mill. for alternativ D og ca. 619 mill. for alternativ E.

Det er for tiden en lovendring på høring, med forslag om utvidelse av avskrivningstid på ledningsnett på 80 år, gitt at ledningsnett har en lang forventet levetid¹. Dette vil kunne ha en vesentlig innvirkning på årskostnader for et regionalt anlegg på Tofte, da ledningsnett (ekskl. pumpestasjoner) utgjør en stor andel av prosjektkostnaden. I tabellen under er det oppsummert forventede årskostnader for de tre alternativene for et regionalt anlegg med 80 års avskrivningstid på ledningsnettet.

Scenario - 2060	A	D	E
80 år avskrivning ledningsnett			
Total årskostnad	866 512 299	590 871 884	457 129 342

For en utbygging for 2040-dimensjonering, reduseres da årskostnaden til ca. 787 mill. for alternativ A, ca. 535 mill. for alternativ D og 411 mill. for alternativ E.

¹ <https://www.regjeringen.no/contentassets/fd403e121a5744e386cf55d1203b44cd/horingsnotat.pdf>

Sammenlikning med 0-alternativet

Det er en ulempe for direkte sammenlikning at de prosjekter som inngår i 0-alternativet befinner seg i til dels ulike faser, med kalkyler som er utarbeidet på ulike tidspunkter og med risiko for variasjon i hva som er lagt til grunn av priser. Samtidig er det i denne utredningen tilstrebet å legge til grunn oppdaterte og reelle priser, med noe referanse til priser som er benyttet i utredning og beregning av kostnader for de øvrige prosjektene som inngår i 0-alternativet herunder særlig den nylig gjennomførte konseptvalgutredningen for de fem kommunene i Vestfold.

En overordnet sammenlikning viser at den samlede anskaffelseskostnaden for 0- er lavere enn forventede kostnader for et regionalt anlegg på Tofte. Dette gjelder alle tre alternativer for et anlegg på Tofte, men differensen er minst for alternativ E som illustrert under (estimerer unntatt region Vestfold er justert til 2024-priser).

Scenario 0-alternativ	A	D	E
Estimert investeringskostnad			
Region Vestfold	4 700 000 000	1 800 000 000	1 800 000 000
Region Moss	2 300 000 000		2 300 000 000
Region Drammen	2 700 000 000	2 700 000 000	
Veas	3 500 000 000	3 500 000 000	3 500 000 000
Totalt	13 200 000 000	8 000 000 000	7 600 000 000

Det er imidlertid årskostnaden som tilsier hva det faktisk vil koste kommunene, og kommunenes innbyggere, å bære investeringskostnaden for nye renseanlegg. Samlede årskostnader for de tre variantene av 0-alternativet er oppsummert i tabellen under.

Scenario 0-alternativ	A	D	E
Estimert årskostnad			
Region Vestfold	520 000	170 000	170 000
Region Moss	176 000		176 000
Region Drammen	244 000	244 000	
Veas	204 000	204 000	204 000
Totalt	1 144 000	618 000	550 000

Det skal bemerkes at det er usikkerhet knyttet til de kostnadene som er aggregert for 0-alternativet, for eksempel er det uvisst hva som vil være endelig løsning for kommunene i Vestfold. I tabellene over er det tatt utgangspunkt i de to alternativer med enten samlet eller todelt løsning i nevnte konseptvalgutredning.

Som det fremgår av sammenstillingen, er årskostnadene for 0-alternativet lavere enn årskostnadene for de tre alternativene for et regionalt anlegg på Tofte, med utgangspunkt i dagens gjeldende forskrift.

Ved en eventuell forskriftsendring kommer et regionalt anlegg på Tofte derimot bedre ut. Det skal også her nevnes at forskriftsendringen vil ha en innvirkning på forventet årskostnad også for 0-alternativet, dog i mindre grad da kostnadsandelen for ledningsnett 0-alternativet samlet sett er vesentlig mindre.

4.8 Rammer for realisering av samarbeidet

Det er også foretatt en vurdering av overordnede rammebetingelser og nødvendige avklaringer for å realisere et felles regionalt renseanlegg på Tofte. Dette innbefatter juridiske, reguleringsmessige og organisatoriske krav som må være oppfylt før anlegget kan etableres og tas i bruk.

Etablering av renseanlegget forutsetter at tomten på Tofte er regulert til formål som tillater renseteknisk virksomhet, typisk industri eller teknisk infrastruktur. Tofte industriområde er allerede regulert for industri, men det kan bli nødvendig med reguleringsendring eller ny reguleringsplan dersom eksisterende planverk ikke åpner for ønsket bruk. En slik prosess innebærer offentlig ettersyn, høring og politisk behandling i kommunen. For et anlegg av denne størrelsen utløses normalt krav om konsekvensutredning (KU) etter plan- og bygningsloven, for å belyse miljømessige, samfunnsmessige og økonomiske konsekvenser.

Renseanlegget må ha utslippstillatelse fra Statsforvalteren etter forurensningsloven. Søknaden skal dokumentere miljøpåvirkning, rensegrad, overvågingsrutiner og driftsforpliktelser. Tillatelsen fastsetter grenseverdier for utslipp og krav til overvåking og rapportering, og det gjennomføres offentlig høring. Etter etablering vil anlegget ha løpende rapporteringsplikt til Statsforvalteren og Miljødirektoratet, også som ledd i Norges internasjonale forpliktelser.

Det stilles omfattende miljømessige og tekniske krav til anlegget, herunder etterlevelse av forurensningsforskriftens bestemmelser og EUs avløpsdirektiv. Det må gjennomføres grundige miljøutredninger, spesielt knyttet til utslipp til Ytre Oslofjord, sjøledninger, bunnforhold og lokale økosystemer. Disse vurderingene er avgjørende for både utslippstillatelse og eventuelle reguleringsendringer.

Byggesøknad må sendes til kommunen og oppfylle alle krav i reguleringsplan, tekniske forskrifter og VA-normer. Prosjektet skal prosjekteres og gjennomføres av foretak med relevant ansvarsrett, og det må etableres system for internkontroll, drift, vedlikehold og beredskap. Byggesøknadsprosessen inkluderer nabovarsling og eventuelle dispensasjoner.

For å realisere et felles regionalt anlegg må hver deltakerkommune fatte vedtak om tilknytning og investering. Det må inngås klare avtaler om eierstruktur, kostnadsfordeling, ansvarsforhold, påslippsavtaler og grensesnitt mellom kommunalt nett og felles infrastruktur. Avtaleverket skal også sikre rutiner for drift, vedlikehold, beredskap, rapportering og krisehåndtering. Dersom grunnen eller teknisk infrastruktur eies av private (f.eks. Statkraft Tofte AS), må det inngås egne avtaler om kjøp, leie eller bruksrett.

I tillegg til utslippstillatelse og byggesøknad kreves flere andre tillatelser, blant annet for legging av sjøledning (Kystverket), eventuelle dispensasjoner fra vernebestemmelser, avklaring med kulturminnemyndigheter og overholdelse av vannforskriften. Forsvaret skal informeres ved etablering av sjøledninger. Det er også krav til årlig rapportering til Miljødirektoratet og ivaretagelse av arbeidsmiljø- og HMS-krav.

En mulig fremdriftsplan for realisering av et anlegg vil altså kunne påvirkes av en mengde forhold. Flere kommuner vil trolig være avhengig av å få utsettelse på gjeldende frister for etablering av nitrogenrensing, da det vurderes som mest realistisk at et anlegg først vil kunne stå ferdig i første halvdel av 2030-tallet.

5 Konklusjoner

Overordnet kan vi konkludere med at konseptutredningen understøtter at det er mulig å etablere et robust regionalt renseanlegg på Tofte.

Det er foretatt et foreløpig valg og vurdering av prosessløsninger for vann- og slambehandling, der vurdering av miljø, økonomi og samfunnsnytte har stått sentralt. For vannbehandling er det vurdert MBBR-, IFAS-MBR- og AGS-prosess som alternativer. Mens endelig valg av prosessløsning bør tas i en senere fase i dialog med aktuelle kommuner, er det i denne utredningen lagt til grunn et alternativ med MBBR-prosess for detaljering og kostnadsberegning. Det er også gjennomført dynamiske simuleringer som indikerer at det kan være mulig å oppnå høyere renseeffekter enn det som var satt som ambisjon om 85 % rensegrad for de grovdimensjonerte MBBR- og IFAS-MBR-prosessene. Alternativt at anleggene kan dimensjoneres med mindre prosessvolumer for å oppnå 85 % renseeffekt. Det er videre valgt en separat rejektivannrensing, som vil avlaste det samlede nitrogenrensebehovet og dermed dimensjoneringen av den biologiske rensekapasiteten.

Løsninger med og uten lokal forbehandling før pumping til Tofte er vurdert. En løsning med lokal forbehandling av overløp (over $Q_{maksdim}$), hvor ristgodset holdes igjen og pumpes til Tofte, er vurdert som den beste løsningen. Ved denne løsningen er kostnaden for forbehandling ved de lokale anleggene minimert, da det ikke er behov for lokal håndtering av avskilt ristgods eller sand.

I utredningen er det gjennom en korridortilnærming identifisert og vurdert flere mulige traseer for et helhetlig transportsystem. Det er kartlagt lokale forhold og utfordringer som må hensyntas, og som det er foreslått løsninger på. Dette inkluderer blant annet at det enkelte steder er lagt til rette for ilandføringer, der det ikke vurderes som mulig eller hensiktsmessig å ha sjøledning. Ved å anlegge flere pumpestasjoner, er det tatt hensyn til lange avstander for sjøledninger på strekningene. Transportsystemet er også blitt utvidet med et oppdatert grensesnitt, der kommuner kan kople seg til det regionale anlegget via lokale pumpestasjoner (i hovedsak lokasjoner der det i dag er renseanlegg). Alle disse tiltakene, fører imidlertid til en økning i kostnader især for transportsystemet.

Samlet sett viser oppdaterte kostnadsberegninger, med de anbefalte løsningene som ligger til grunn for et regionalt anlegg på Tofte, at investeringskostnaden vil være høyere enn det anslaget som per i dag ligger til grunn for 0-alternativet. Det er også beregnet kostnader for to mindre regionale anlegg, som vurderes som aktuelle alternativer gitt bortfall av enkelte kommuner og regioner og som gir en vesentlig reduksjon i kostnader. Disse alternativene har også høyere investeringskostnader enn 0-alternativet. Samtidig viser analysene at den foreslåtte endringen i budsjett- og regnskapsforskriften om økt maksimal avskrivningstid for ledningsnett fra 40 til 80 år², vil kunne ha en vesentlig innvirkning på hva et regionalt anlegg vil kunne koste for innbyggerne. Dette fordi ledningsnettet utgjør en stor andel av den totale prosjektkostnaden til det regionale anlegget.

Med dagens forskrift har det regionale anlegget en høyere årskostnad enn 0-alternativet, mens det vil kunne være lavere enn dagens anslag for 0-alternativet ved en vedtatt endring. En forskriftsendring vil imidlertid også ha en virkning på 0-alternativet som ikke er beregnet i denne utredningen, men det kan antas at virkningen vil være mindre enn det er for Tofte-alternativet gitt at ledningsnettet utgjør en mindre andel av den samlede kostnaden til 0-alternativet.

² <https://www.regjeringen.no/contentassets/fd403e121a5744e386cf55d1203b44cd/horingsnotat.pdf>

Tofte som lokasjon har et stort potensial for industriell symbiose med lokal industri som også er under utredning og planlegging, som vil kunne legge til rette for sirkulære løsninger, ressursutnyttelse og økonomiske gevinster. Som eksempel kan biprodukt fra Chemring Nobels biprodukt fungere som en verdifull karbonkilde i avløpsrensing, og levering av biogass kan dekke deres energibehov. Et større regionalt anlegg vil også kunne legge til rette for etablering av et større fagmiljø med styrket evne til å tiltrekke og utvikle kompetent arbeidskraft, samt legge til rette for investering i innovasjon og å møte fremtidige krav som forventes å komme. Det er i de økonomiske beregningene ikke inkludert mulige besparelser og/eller inntekter som vil være aktuelle for et felles regionalt renseanlegg på Tofte. Synergier med lokal industri og mulige stordriftsfordeler som kan oppstå ved samarbeid med Veas Slemmestad og andre aktuelle virksomheter, vil dermed kunne bidra til å redusere kostnaden ved en investering i et regionalt anlegg.

Samtidig er det klart at en eventuell realisering av et regionalt anlegg på Tofte, vil fordre at flere kommuner får utsettelse på gjeldende frister for etablering av nitrogenrensing. Det er flere forhold som vil kunne påvirke fremdriften til et slikt prosjekt, men det vurderes som realistisk at et anlegg først vil kunne stå ferdig i første halvdel av 2030-tallet.

I veien videre vil det være særlig viktig å gjøre nærmere vurderinger av:

- Avklaring av faktisk interesse fra aktuelle kommuner for å bekrefte om de alternativene som er utredet er aktuelle eller ikke
- Videre optimalisering, vurdering og endelig valg av tekniske og teknologiske løsninger for både transportsystem og renseanlegg (prosessløsninger)
- Videre dialog med lokal industri med tanke på realisering av potensielle synergier og industriell symbiose
- Inngå dialog med interesserte kommuner og aktuelle myndigheter for å drøfte og utarbeide plan for mulig fremdrift
- Utvide dialogen med leverandørmarkedet både nasjonalt og internasjonalt i arbeidet med å videreutvikle og konkretisere grunnlaget for både fremdrift og kostnadskalkyler, inkludert leverandører av relevante prosessløsninger og sjøledninger