

LARVIK KOMMUNE- LILLEVIK RA

Grunnlag for søknad om utsettelse av sekundærrensing

ADRESSE COWI AS

Kobberslagerstredet 2

Kråkerøy

Postboks 123

1601 Fredrikstad

TLF +47 02694

WWW cowi.no

INNHold

1	Innledning	2
2	Forlenget frist	3
3	Innfri rensekrav for sekundærrensing og nitrogenfjerning	4
3.1	Rensegrad ved dagens anlegg	4
3.2	Fremtidig rensekrav	5
4	Fremdriftsplan	6
5	Økt renseseffekt ved dagens anlegg	7
6	Økt resipientbelastning	8
6.1	Massebalanse for BOF	8
6.2	Andre relevante merutslipp og massebalanser	8
6.3	Påvirkning på resipient	10
6.4	Oppsummering resipientbelastning	16
7	Vedlegg	17

OPPDRAGSNR.

DOKUMENTNR.

A227194

VERSJON

UTGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

KONTROLLERT

GODKJENT

01

31.08.2023

Utkast for oppdragsgivers gjennomgang

Gorm Høili Pettersen
Erik Johannessen
Jane Karine Dolven

Erik Johannessen

Morten Petersen

1 Innledning

Siden ny utslippstillatelse ble utstedt i februar 2021, har krav om nitrogenfjerning for alle større anlegg rundt Oslofjorden blitt aktuelt. Larvik kommune har utredet nitrogenfjerning på forprosjektnivå, og nylig fattet vedtak om at utbygging av Lillevik renseanlegg skal inkludere nitrogenfjerning allerede nå. Larvik kommune har som følge av dette, til hensikt å søke om utsettelse av fristen for å innfri krav til sekundærrensing.

Statsforvalter har oppgitt en punktliste med informasjon som skal inngå i søknaden, med forbehold om at utfyllende informasjon kan etterspørres under saksbehandling. Søknaden skal inneholde følgende momenter:

- > Beskrivelse av hvorfor det er behov for forlenget frist og hvilken frist det søkes om
- > Vurdering av hvor raskt hvert av rensekravene kan oppnås (sekundærrensing, nitrogenrensing)
- > Fremdriftsplan med milepæler
- > Vurdering av mulighetene for å gjøre tilpasninger ved dagens anlegg for å øke renseseffekt og/eller driftsstabilitet der frem til nytt renseanlegg er på plass
- > Vurdering av konsekvenser av forlenget frist, bla. hvor store merutslipp vil det gi, og hvilken effekt har dette i resipienten
- > Eventuelt andre forhold/begrunnelser som kan være relevante for en fristutsettelse

2 Forlenget frist

Larvik kommune fikk ny utslippstillatelse i februar 2021, med krav om at sekundærrensekrav skal være tilfredsstilt innen 31.12.2027. Siden utslippstillatelsen ble utstedt har krav om nitrogenfjerning for alle større anlegg rundt Oslofjorden blitt aktuelt. Larvik kommune har utredet nitrogenfjerning på forprosjektnivå, og nylig fattet vedtak om at utbygging av Lillevik renseanlegg skal inkludere nitrogenfjerning i ett trinn. Dvs. det vil ikke bygges først eget sekundærrenseanlegg, som senere utvides til å inkludere nitrogenfjerning.

En konsekvens av å inkludere nitrogenfjerning allerede nå, vil være lenger prosjekterings- og byggetid. Renseanlegg som inkluderer nitrogenfjerning, er mer omfattende og komplekst prosess teknisk og vil kreve en større bygningskropp sammenlignet med et sekundærrenseanlegg.

Det søkes om forlenget frist til **31.12.2029** iht. fremdriftsplan i kapittel 0. Lillevik RA vil altså inkludere nitrogenfjerning før 2035, og vil bidra til at Norge tilfredsstiller krav til at halvparten av renseanleggene som blir stilt krav om nitrogenfjerning, i god tid i forhold til forslaget til nytt avløpsdirektiv.

3 Innfri rensekrav for sekundærrensing og nitrogenfjerning

3.1 Rensegrad ved dagens anlegg

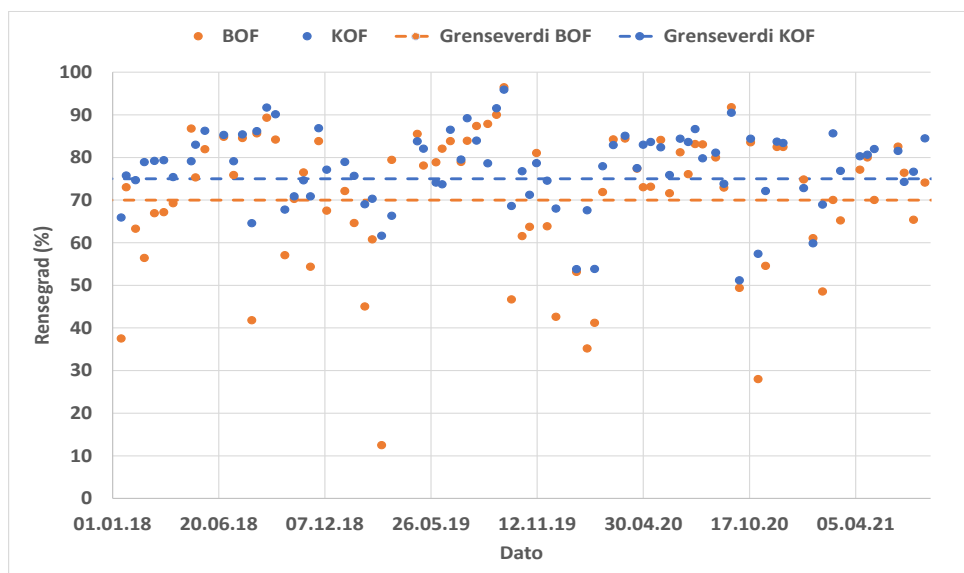
Dagens renseanlegg er et enkelt kjemisk anlegg som består av primærrensing med kjemikaliedosering og sedimentering. Dagens prosessløsning har oppnådd disse renseeffektene de siste fire årene:

Tabell 1. Renseoversikt for de fire siste årene ved Lillevik RA.

Årstall		2019		2020		2021		2022	
		KOF	BOF	KOF	BOF	KOF	BOF	KOF	BOF
Midlere hydraulisk belastning ved prøvetaking	m ³ /d	19 125		15 890		15 877		11 388	
Rensegrad- årssnitt	%	77,3 %	70,7 %	76,5 %	70,7 %	76,1 %	67,8 %	76,0 %	70,9 %
Utslippskonsentrasjon	mg/l	54	21	75	29	82	36,5	111	47
Krav til antall godkjente analyser (21 av 24)	antall godkjent av 24 prøver	24	20	21	18	21	15	20	12
100% avvik- % krav	antall	2	6	5	6	4	5	2	5
100% avvik- mg/l krav	antall	0	2	0	4	0	5	0	6

Tabellen viser at Lillevik RA oppnår tilstrekkelig renseeffekt for KOF med dagens kjemiske anlegg, mens rensegraden for BOF₅ varierer i større grad gjennom året. Sekundærrensingskravet for KOF (% og mg/l) tilfredsstilles for samtlige år, mens rensekravet for BOF₅ ikke tilfredsstiller prosentkravet i 2021 og konsentrasjonskravet i 2020, 2021 og 2022. Tabellen viser videre at flere enkeltanalyser overstiger rensekravet slik at kravet til 21 av 24 godkjente analyser ikke innfris. I alle år er det observert prøver som overstiger 100 % av kravverdi, både for KOF og BOF₅. Dette er forventet da anlegget i dag ikke har et biologisk sekundærrensetrinn. Til tross for at rensegraden for BOF₅ ikke tilfredsstilles alle år, oppnås en høy renseeffekt for et primærrensingsanlegg.

Den varierende rensegraden til KOF og BOF₅ fremkommer av figuren nedenfor som ble utarbeidet i forbindelse med forprosjektet.



Figur 1. Rensegrad for BOF og KOF i perioden 01.01.2028 til 26.07.2021.

3.2 Fremtidig renskrav

Tabell 2 viser renskravene fra den nye utslippstillatelsen til Lillevik RA, som skal være tilfredsstilt innen 31.12.2027.

Tabell 2. Renskrav fra utslippstillatelsen til Lillevik, utstedt februar 2021.

Renseanlegg	Type resipient	Kontrollparameter					
		P _{tot}		BOF ₅		KOF	
Navn	Sjø	mg/l	Rense grad %	mg/l	Rense grad %	mg/l	Rense grad %
Lillevik rensanlegg	Larviksfjorden	-	90	< 25	>70	<125	>75

Sekundærrensing har til hensikt å fjerne organisk stoff (BOF₅ og KOF). De allerede høye rensgradene for organisk stoff, som resultatene i kap. 3.1 illustrerer, tyder på at mesteparten av det organiske stoffet er partikulært og kan felles ut med primærrensing.

Biologisk sekundærrensing vil sikre at renskravet for organisk stoff tilfredsstilles til enhver tid og gi mer stabil rensgrad.

Nitrogenfjerning vil tilfredsstilles når det nye anlegget er ferdigstilt 31.12.2029. Siden nitrogenrensingen som planlegges ved Lillevik RA vil baseres på biologiske rensprosesser, vil også sekundærrenskravet tilfredsstilles når det nye anlegget startes opp.

4 Fremdriftsplan

Vedlegg A viser fremdriftsplan med milepæler frem til ferdigstilt anlegg 31.12.2029.

5 Økt renseeffekt ved dagens anlegg

Dersom man øker kjemikaliedoseringen, vil trolig dette gi noe økt rensegrad for KOF og BOF. Det er foreløpig ikke gjennomført noen utvidede analyser ved Lillevik RA for å undersøke andel løst og partikulært organisk stoff. Det er dermed vanskelig å si noe konkret om hvor mye rensegraden eventuelt kan øke med økt kjemikaliedosering. Analyser av suspendert stoff (SS) utført på anlegget viser at man i dag har en renseeffekt på godt over 90 %, noe som igjen betyr at ytterligere reduksjon av KOF og BOF₅ vil være beskjeden.

Kombifelling med tilsetning av polymer i tillegg til eksisterende kjemikaliedosering vil også kunne påvirke rensegraden positivt. Kommunen kan gjennomføre jar-tester med varierende kjemikalietilsetninger, for å undersøke potensialet til økt partikkelseparasjon i sedimenteringstrinnet.

Utover disse relativt enkle tilpasningene for å øke rensegraden, fremstår det som lite hensiktsmessig å gjøre kostnadskrevenende og komplekse tilpasninger når rensegraden stort sett tilfredsstillende sekundærrensing.

Både økt kjemikaliedosering og tilsats av polymer vil ha begrenset effekt, medføre betydelige økte driftskostnader, samt medføre økte klimagassutslipp. Det anbefales derfor ikke å gjennomføre dette tiltaket.

6 Økt resipientbelastning

For å vurdere økt belastning på resipienten ved utsettelse av sekundærrensekravet, forutsettes det at renseseffekten som ble kartlagt i Tabell 1 opprettholdes i årene fremover.

Med merutslipp menes hvilken økt resipientbelastning (kg/d) får man ved å ikke tilfredsstillere sekundærrensekravene fra opprinnelig frist 31.12.2027, men utsette fullgod sekundærrensing til nytt nitrogenfjerningsanlegg står klart 31.12.2029. Merutslippperioden er derfor to år, fra 31.12.2027 til 31.12.2029.

For å være på den konservative siden, benyttes laveste rensesgrad for BOF i Tabell 1 (67,8%) til beregning av merutslipp. For KOF forventes det at renseskravet gjennom året tilfredsstilles. Tot-N og Tot-P er ikke relevant å omtale iht merutslipp for utsatt frist av sekundærrensing.

Det må understrekes at økt resipientbelastning beregnes som et årsgjennomsnitt. Det vil i perioder vil være større belastning på resipient da rensesgraden til anlegget varierer gjennom året.

Som det fremkommer fra fremdriftsplan i kap. 4, vil prøvedriftsperioden pågå i ett år fra 02.11.2028. Det er forventet at sekundærrensekravene vil tilfredsstilles store deler av denne perioden, sannsynligvis innen utgangen av 2028 eller primo 2029. Dette vil dermed redusere merutslippperioden betydelig.

6.1 Massebalanse for BOF

Fra forprosjektet ble midlere BOF-belastning bestemt til 1 690 kg/d i perioden januar 2018 – juni 2021. Midlere BOF-belastning i 2058 er beregnet til 2 170 kg/d i forprosjektet. Dersom belastningen til anlegget øker lineært, vil midlere BOF₅-belastning i 2028-2029 tilsvare ca. 1800 kg/d.

Resipientbelastning ved 67,8% reduksjon av BOF₅: 580 kg/d

Resipientbelastning ved 70% reduksjon av BOF₅: 540 kg/d

Merutslippet i perioden 31.12.2027 til 31.12.2029 blir da 40 kg/d ved å ikke overholde sekundærrensekravet for BOF₅.

6.2 Andre relevante merutslipp og massebalanser

Det ble i forprosjektet vurdert to måter å tilfredsstillere nitrogenfjerning:

- > Ett-trinnsløsning direkte med nitrogenfjerning
- > To-trinnsløsning med utbygging av sekundærrensing først og deretter nitrogenfjerning når endelig krav kommer

Med unntak av tilfredsstillende biologisk sekundærrensing innen opprinnelig frist 31.12.2027, fremstår ett-trinnsløsning som det mest fornuftige

utbyggingsalternativet mht. økonomi, bærekraft, fremdrift og overholde nitrogenfjerningskrav innen rimelig tid.

Dersom prosjektering av nitrogenfjerningsanlegg skulle påbegynt etter anlegget hadde blitt bygd ut med sekundærrensing, ville det tatt vesentlig lenger tid før tilfredsstillende nitrogenfjerningskrav hadde blitt innfridd. Ved dagens utbyggingsplan, er tilfredsstillende nitrogenfjerningskrav forventet tilfredsstilt før 2030. Dersom Lillevik RA skulle blitt bygd ut med nitrogenfjerning etter at sekundærrensing hadde blitt bygd ut, kan man forvente at nitrogenfjerningsanlegget skulle stått klart i løpet av 2035. Dette ville da medført en merutslippperiode på ca. fem år mht. nitrogen.

Rensegraden for nitrogen er lav for sekundærrensing (ca 10-20%, avhengig av slambehandlingen), som ville gitt et betydelig merutslipp i den aktuelle perioden.

I 2022 ble Lillevik RA belastet med 452 kg Tot-N/d, hvorav det ble sluppet ut 401 kg Tot-N/d. Dette tilsvarer en rensegrad på 11%. Dersom sekundærrensing med biologisk rensing hadde blitt innført, ville muligens denne rensegraden økt til 15%. Når nitrogenfjerning blir innført vil rensegraden trolig øke til ca. 75% (avhenger av endelige bestemmelser i nytt avløpsdirektiv).

- > Utslipp til resipient med 15% rensegrad: 384 kg Tot-N/d.
- > Utslipp til resipient med 75% rensegrad: 113 kg Tot-N/d.

Dette ville da gitt et merutslipp på ca. 270 kg Tot-N/d i perioden fra 2030 til 2035.

I tillegg til høyere rensegrad for Tot-N, øker også renseeffekten på BOF₅ og KOF i et nitrogenfjerningsanlegg. Det vil si at ved å bygge ut et nitrogenfjerningsanlegg fem år før to-trinnsalternativet, sparer dette resipienten for store merutslipp av BOF₅ og KOF med tidsperspektiv frem til 2035. Et nytt sekundærrensingssystem ville trolig oppnådd 80% rensegrad for BOF₅ i de første driftsårene. Dette er grunnet overkapasitet i anlegget i forhold til dimensjonerende kapasitet i dimensjonerende år. Videre vil et nitrogenfjerningsanlegg oppnå minst 90% fjerning av BOF₅. Dersom vi anvender midlere BOF₅-belastning på 1 800 kg BOF₅/d, beregnet i kap 6.1 ville utslippet til resipient med varierende rensegrad sett slik ut:

- > Utslipp til resipient med 80% rensegrad: 354 kg BOF₅/d
- > Utslipp til resipient med 90% rensegrad: 177 kg BOF₅/d

Dette vil da gi et merutslipp på 177 kg BOF₅/d i perioden fra 2030 til 2035. Dette tilsvarer et høyere merutslipp over en lenger periode enn det som er beregnet i kap 6.1 for perioden 31.12.2027-31.12.2029.

Dersom man sammenligner 90% rensegrad for BOF₅ (forventet) med 70% rensegrad (sekundærrensing) ville merutslippet blitt enda høyere.

6.3 Påvirkning på resipient

COWI gjennomførte i 2022, på vegne av Larvik kommune, en resipientundersøkelse i Larviksfjorden hvor Lillevik RA har sitt utslipp av rensset avløpsvann (Dolven m.fl., 2023). Under følger et kort sammendrag av rapporten, som beskriver resipientens fysiske-kjemiske forhold, viktige naturverdier og økologiske tilstand. Deretter vurderes resipientens tåleevne for beregnet merutslipp (2 år) og effekter av dette på resipienten.

6.3.1 Fysisk-kjemiske forhold i resipient Larviksfjorden

Lillevik RA har utslipp til vannforekomst *Larviksfjorden* (0101040300-3-C; Vannnett.no; Figur 2) som er en del av kystvannet fra Svenskegrensen til Lindesnes som er beskrevet som «følsomt område»¹. Vanntypen i Larviksfjorden er definert som "moderat eksponert kyst" (S2) i Økoregion Skagerrak, med kort oppholdstid for bunnvann, liten tidevannsforskjell (<1 m) og moderat strømhastighet (1-3 knop). Larviksfjorden har estuarin sirkulasjon og er ferskvannspåvirket av Numedalslågen (Lågen) og Farriselva som begge har sitt utløp i fjorden. Estuarin sirkulasjon vil si at det er en brakkvannsstrøm på overflaten som beveger seg utover langs vestsiden av fjorden, og en kompensasjonsstrøm av mer saltholdig vann, som beveger seg innover nærmere bunnen for å erstatte det utgående vannet². Lagdeling av vannmassene i fjorden er bekreftet av hydrografimålinger³.

Larviksfjorden er ca. 7 km lang og i gjennomsnitt ca. 2 km bred og har et maksimalt vanddyp på 129 m. Fjorden er terskelfri noe som medfører uhindret sirkulasjon og utveksling av vannmasser med utenforliggende havområder (Ytre Oslofjord / Skagerrak). De gunstige topografiske bunnforholdene gjør at vannutskiftningen i Larviksfjorden er god. Viksfjorden er en fjordarm til Larviksfjorden mot øst, og et av flere fjordutløp er lokalisert mellom Malmøya og Hummerberget mot Larviksfjorden. Viksfjord tilhører en egen vannforekomst, og det gjør også vannforekomst Stavern (en fjordarm mot vest). Som følge av de regjerende strømforholdene i Larviksfjorden er det lite sannsynlig at utslipp fra Lillevik RA har direkte effekt på disse to vannforekomstene.

Ferskvannet, som slippes ut fra Lillevik renseanlegg på 41 m vanddyp ved Agnes, har lavere egenvekt enn sjøvannet. I tillegg til å ha vertikal bevegelsesenergi ut av utslippsrøret stiger vannet derfor opp og fortynnes underveis. For å få mer presise data om utslippets betydning og effekter i resipienten ble det høsten 2021 gjennomført en strømmåling og modellering ved utslippspunktet⁴. I rapporten ble det fremlagt beregninger av innlagingsdyp,

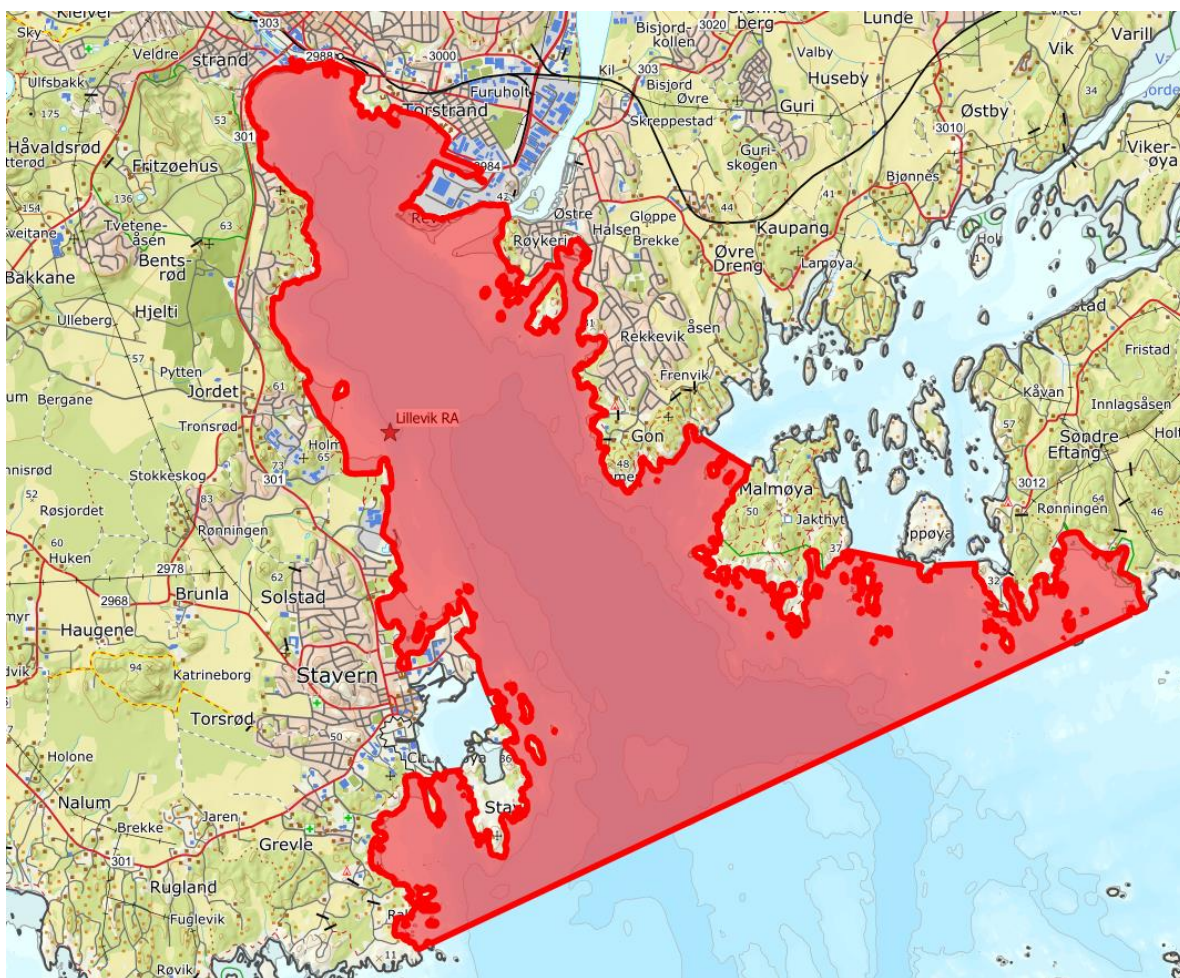
¹ TA-1890, 2005. Resipientundersøkelser i fjorder og kystfarvann, EUs avløpsdirektiv. SFT, 54 sider.

² Kirkerud, L.A., Bjerkend, B., Holmen, S.A., Knutzen, J., Nilsen, G., Rygg, B., Skei, J. 1978. Overvåking av Larviksfjorden som resipient for kommunalt kloakkvann. Programforslag. NIVA-rapport O-56/77. 26 sider.

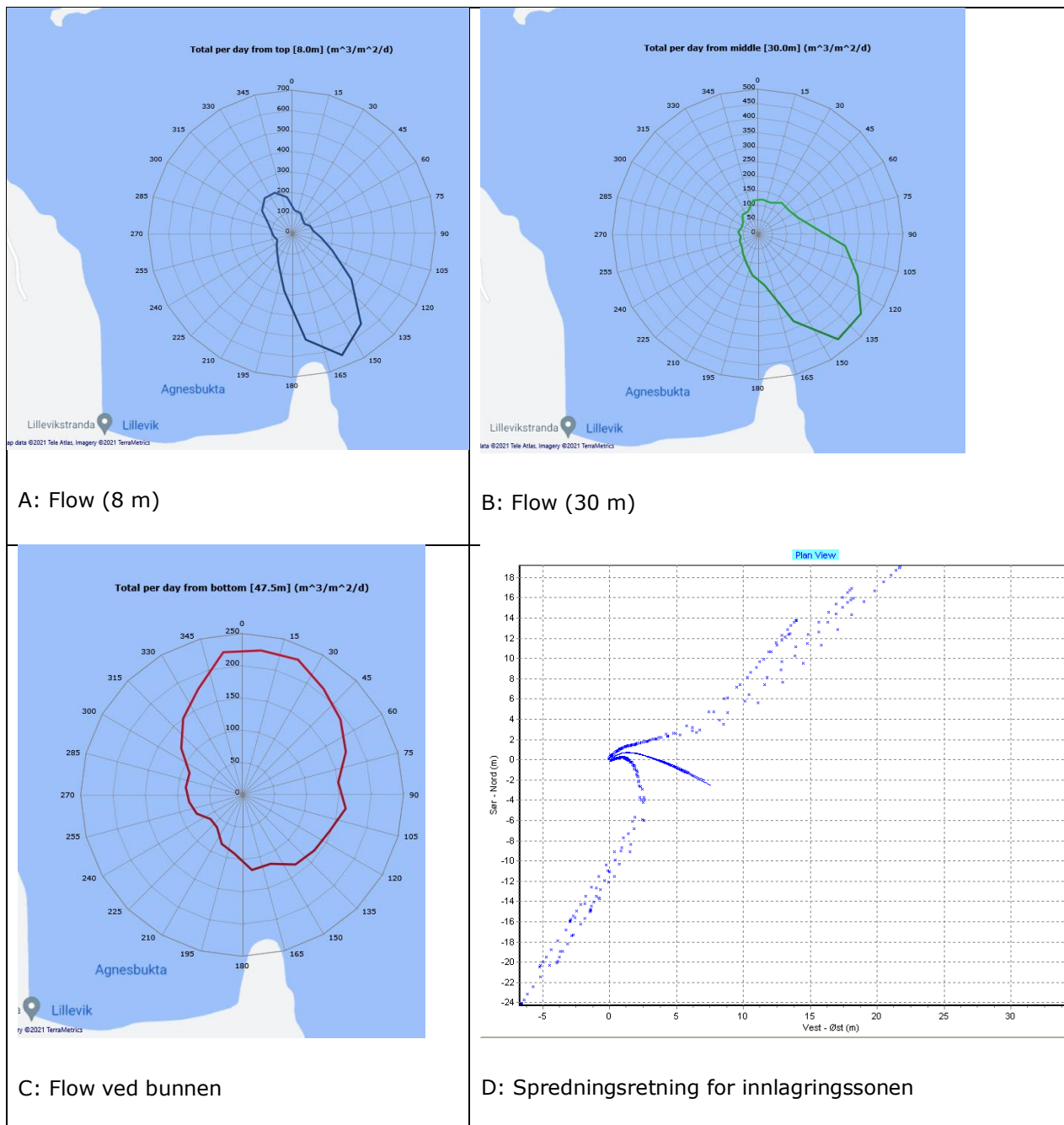
³ Dolven, J.K., A. Scherer, J. Palmkvist og S. Ofstad, 2023. Overvåking i sjø utenfor Lillevik renseanlegg i Larvik, 2022. COWI (A133367-011), 129 sider.

⁴ Saunes, H., 2022. Lillevik Renseanlegg -Vurdering av fortynning og innlagring av avløpsvann i resipient. Rapport 01-A133367 (datert 2022-01-03), COWI, 17 sider.

fortynning og influensområdet til avløpsvannet. Beregningene viste at avløpsvannet fra Lillevik RA innlagres sentralt i vannmassene (normalt sett mellom 29 m og 16 m vanndyp) avhengig av salinitet og temperatur (nedbør- og årstidsrelatert). Modelleringen viste at det ikke var sannsynlighet for gjennomslag av avløpsvann til overflaten under primærfortynningen. For dagens situasjon er fortynningen ca. 48-107 ganger, og det meste av primærfortynningen skjer innenfor en «horisontal avstand» på 5-10 m fra utslippspunktet. Etter innlagring fortynnes avløpsvannet videre, såkalt sekundærfortynning. Strømmålingene (i september/oktober 2021) viste at dominerende strømretning ved 0-30 meters dyp (som inkluderer innlagringssonen) går mot sør-øst og utover i fjorden (Figur 3). Fra 30 meter og ned til bunnen (47 m) varierer strømretningen i større grad, med en hovedvekt mot nord (innover i fjorden; Figur 3).



Figur 2. Utbredelsen av vannforekomst Larviksfjorden (markert med rødt). Utslippspunkt til Lillevik RA er vist med en rød stjerne. Konturlinjene tilsvarer 50 m koter.



Figur 3. A: Flow på 8 m vanddyb. B: Flow på 30 m vanddyb. C: Flow nær bunnen. D: Retningen på innlagringssonen og fortynning ut ifra dominerende strømretning i vannmassene i sjøområdet utenfor Lillevik RA.

6.3.2 Viktige naturverdier

Det er flere viktige naturtyper i Larviksfjorden (jf. Naturbase.no), som f.eks. bløtbunnsområder og ålegressenger⁵. Ålegressengene og bløtbunnsområdene i Larviksfjorden har verdikode B og C (jf. Naturbase.no og DN-håndbok 19).

⁵ Dolven, J.K., A. Scherer, J. Palmkvist og S. Ofstad, 2023. Overvåking i sjø utenfor Lillevik rensanlegg i Larvik, 2022. COWI (A133367-011), 129 sider.

Nummedalslågen er et nasjonalt laksevassdrag (NLV) (miljøstatus.no). Strekningen fra Hvitvingfoss i Kongsberg kommune ned til utløpet i Larviksfjorden er både laks- og sjørrettførende, og regnes som en av Norges beste og viktigste lakseelver. I tillegg er hele Svennerbassenget, som omfatter en kyststrekning på 60 km, en nasjonal laksefjord (NLF). Larviksfjorden er også et viktig gyteområde for saltvannsfisk, og har et godkjent akvakulturanlegg for oppdrett av blåskjell like ved Agnes.

6.3.3 Miljømål samt økologisk- og kjemisk tilstand i resipienten

I Vann-nett.no er den økologiske tilstanden i Larviksfjorden klassifisert som *moderat*, mens den kjemiske tilstanden er beskrevet som *ikke-god* (data hentet ut 08.08.2023). Miljømålene er, jf. vannforskriften, satt til *god* både for økologisk- og kjemisk tilstand. Det forventes at målet om økologisk tilstand nås i løpet av 2022-2027 og at målet om kjemiske tilstand nås i perioden 2027-2033 (Vann-nett.no).

Undersøkte kvalitetselementer i 2022 (Figur 4⁶) viste at tilstanden stort sett var *god* (tilstandsklasse II) eller *svært god* (tilstandsklasse I) både i nærstasjonene (LA-2 og Lillevikodden) og vannforekomst-/referanse-stasjonene (LA-1, LA-3 og Tistler). Unntakene var miljøgifter i sediment som viste *Ikke god* tilstand for prioriterte stoffer og tilstandsklasse III⁷ for kun et vannregionspesifikke stoff (pyren) ved LA-3. Merk at konsentrasjonen til pyren lå nær EQS verdien og at analysen har en måleusikkerhet på 35%, så det anbefales at resultatet verifiseres før den benyttes av forurensningsmyndighet til å evt. justere den økologiske tilstanden i vannforekomsten. I tillegg viste gjennomsnittlige nitrat+nitritt-N konsentrasjoner for vintermånedene i overflatevann (0-10 m) i nærstasjonen LA-2 tilstandsklasse III (*moderat* tilstand). Dette var høyere enn konsentrasjonen i vann fra 30 m (samme stasjon), som representerer innblandingssonene for utslippet fra renseanlegget. Dette tyder på at de noe forhøyede verdiene i overflaten sannsynligvis ikke er et resultat av utslippet fra renseanlegget på 41 m vanddyb, men snarere av en nærliggende overflatekilde (som f.eks. Nummedalslågen). Estuarin sirkulasjon, overflatestrøm og hydrografidata som viser lavere salinitet i overflatevann i LA-2 (vest i fjorden) enn LA-1 (som lå midtfjords) støtter opp om at overflatevannet ved Lillevik er påvirket av Nummedalslågen (og evt. Farriselva).

6.3.4 Resipientens tåleevne og mulige effekter av merutslipp i perioden 2028-2030

Beregninger (Kapittel 6.1) viser et merutslipp, i perioden 31.12.2027 til 31.12.2029, på 40 kg/d BOF dersom sekundærrensekravet ikke overholdes. Eller sagt på en annen måte, at dagens utslippsmengder forlenges med omtrentlig to år.

⁶ Dolven, J.K., A. Scherer, J. Palmkvist og S. Ofstad, 2023. Overvåking i sjø utenfor Lillevik renseanlegg i Larvik, 2022. COWI (A133367-011), 129 sider.

⁷ M-608/2016 rev. 2020. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Miljødirektoratet. 13 sider.

Basert på innsamlede data fra resipientundersøkelsen i 2022 er det lite som tyder på at dagens utslipp av rensset avløpsvann fra Lillevik RA (på 41 m vandndyp i Larviksfjorden) påvirker resipienten / vannforekomsten i særlig grad. Primærfortynningen og innlagringen skjer i mellomliggende vannmasser som har sør-østlig utovergående strømrretning.

At hovedfortynningen og innlagringen skjer i mellomliggende vannmasser (under 16 m vandndyp) medfører at næringsstoffer (nitrogen og fosfor) fra avløpsvannet i liten grad bidrar til eutrofiering og økt vekst av alger («planteplankton» og makroalger) som lever i den øvre delen av vannsøylen, og ei heller bidra til økt påvekst alger på ålegress (viktig naturtype). Det er heller ikke sannsynlig at organisk materiale fra renseanlegget tilføres nærliggende bløtbunnsområder (viktig naturtype) noe som kunne gitt økt nedbrytning og oksygensvinn i strandsonen.

Vid fjordmunning og ingen terskler som stenger inn/utløpet i fjorden, god vannsirkulasjon og høy grad av fortynning gjør at Larviksfjorden har stor bufferkapasitet og tåleevne. Tilførte næringsstoffer bidrar som nevnt i liten grad til eutrofiering og tilført organisk material fortynnes og brytes raskt ned. Begge disse faktorene kan i visse tilfeller (innelukkede terskelfjorder) medføre oksygensvinn, men hydrografimålinger og undersøkelser av bunnsedimentet (både i nærstasjon og referansestasjon i Larviksfjorden) viser ingen tegn på oksygenmangel i bunnvann eller sedimenter. Det er heller ingen tegn til organisk belastning i sediment innhentet ved utslippspunktet (nærstasjonen LA-2).

I 2021 ble det utarbeidet en «Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv» (Klima- og miljødepartementet, 2021) med mål om at «fjorden skal oppnå god miljøtilstand, restaurere viktige naturverdier, fremme et aktivt friluftsliv og ivareta det biologiske mangfoldet i fjorden». Tiltaksplanen identifiserer og beskriver nødvendige tiltak rettet mot de største påvirkningsfaktorene og de miljøelementene som er vurdert til dårligere enn god tilstand. Redusert utslipp av organisk materiale og næringssalter fra kommunalt avløp og avløp i spredt bebyggelse er et av delmålene for å oppnå god økologisk og god kjemisk tilstand iht. vannforskriften.

Effekten av nitrogenrensing (se utdyping i kapittel 6.2), som er planlagt inkludert ved Lillevik RA innen 2029, vil ha mye større renseeffekt enn sekundærrensing alene, også med hensyn på KOF og BOF₅. At et nitrogenrenningsanlegg settes i drift fem år tidligere vil oppveie de få eventuelle negative effekter en forlenget 1-2 årsperiode vil ha.

		Økologisk tilstand med støtteparametere											Kjemisk tilstand		
Vannforekomst	Vanntype	Nærstasjoner	Vannforekomststasjoner	Bioturb (nEQR)	TDC (sediment)*	Nærre vektetrensingsindeks (NSRDI)	Klorofylla (µg/l)	Næringsalger vinters (µg/l)	Næringsalger sommer (µg/l)	Mikritum kons. O ₂ i vann (µM/l)	Sluddepp (m)	Vannspesifikke stoffer	Sediment		
Larviksfjorden	S2	LA-1	2008 Nilsson m.fl. 2009				2017-2019 Engesm o m.fl., 2020	tot-P, fosfat-P, tot-N, ammonium-N nitrat+nitritt-N	tot-P, fosfat-P, tot-N, ammonium-N, nitrat+nitritt-N	4,7	8,9				
		LA-2	0,72	23,9				tot-P, fosfat-P, tot-N, ammonium-N nitrat+nitritt-N	tot-P, fosfat-P, tot-N, ammonium-N tot-N, nitrat+nitritt-N	4,8	7,5	enkelte PAH-forbindelser	God		
		LA-3	0,75	14,4								Pyren	Ikke god		
		Lillevikodden			0,66										
		Tistler			0,64										

* Ikke relevant for klassifisering av økologisk tilstand

Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
I. Svært god	God
II. God	Ikke god
III. Moderat	
IV. Dårlig	
V. Svært dårlig	

Figur 4. Oppsummering av resultater fra overvåkingen i 2022. Klasser og fargeskala for økologisk- og kjemisk tilstand er også vist (på høyre side)⁸. For næringsalger er ikke nEQR beregnet, så i disse cellene er den dårligste tilstandsklassen med tilhørende parameter satt opp. Stiplingen av celler indikere at dataene kun er innsamlet gjennom 1 år. Data for økologisk- og kjemisk tilstand fra nærstasjonene (LA-2 og Lillevikodden) skal ikke tas med i tilstandsklassifiseringen av vannforekomsten Larviksfjorden. (Figur hentet fra Dolven m.fl. 2023).

⁸ Veileder 02/2018 rev. 2020. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Oppdatert 30-10-2020, 227 sider + vedlegg.

6.4 Oppsummering resipientbelastning

Resipient Larviksfjordens evne til selvrensing er svært god, og dagens utslipp fra Lillevik RA på 44 m vanddyp ved Agnes har liten påvirkning på resipienten. En videreføring av dagens utslipp i to ekstra år (2028-2029) synes å være akseptabelt gitt at mengdene og konsentrasjoner i avløpsvannet ikke økes i særlig grad.

Et nitrogenrenseanlegg vil øke rensesgraden betraktelig i forhold til dagens situasjon (spesielt med hensyn til total-N, men også for KOF og BOF₅). Det å få et nitrogenrenseanlegg i drift, vil være et viktig bidrag til å nå tiltaksmålene om redusert utslipp av organisk materiale og næringssalter fra kommunalt avløp (jf. «Helhetlig tiltaksplan for Oslofjorden»). I tillegg vil det være et steg i riktig retning for å oppnå vannforskriftens miljømål om *god økologisk og god kjemisk tilstand* i alle Oslofjordens vannforekomster.

Sammenstilt resipientbelastning ved å bygge ut nitrogenfjerning direkte er vist i Tabell 3. Merutslippsperioden 2028-2029 tar for seg økte resipientutslipp ved å utsette biologisk sekundærrensing. Merutslippsperioden 2030-2035 tar for seg reduserte resipientutslipp ved å innføre nitrogenfjerning fem år tidligere.

Tabell 3. Sammenstilling av resipientbelastning med ett-trinns utbygging av nitrogenfjerning.

Merutslipp Periode	BOF ₅			Tot-N		
	kg/d	Tonn/år	Tonn totalt	kg/d	Tonn/år	Tonn totalt
2028-2029	40	14,6	29	17	6,2	12
2030-2035	-177	-64,6	-323	-270	-98,6	-493
Netto	-137	-50	-294	-253	-92	-480

7 Vedlegg

Vedlegg A - Fremdriftsplan

