



Årsrapport 2022

Renseanlegg, avløpsnett,
slambehandling og
resipientundersøkelser

28.2.2023

Tønsberg Renseanlegg skal levere årsrapport til Statsforvalteren i henhold til mal fastsatt i utslippstillatelsen. Årsrapporten skal være kortfattet og baseres på kvalitative vurderinger. I tillegg skal tallmateriale som vannmengder, renseresultat mv. rapporteres til Altinn.

Renseanlegg

Selskapet har driftsansvar for ett renseanlegg, som ligger på Vallø.

Rensemetode	Mekanisk – Biologisk – Kjemisk
Vannbehandling	Roterende rister Sand- og fettfang Biologisk rensetrinn (MBBR) Kjemisk rensetrinn Flotasjon
Slambehandling	Septikmottak Mottak for avvannet slam fra andre renseanlegg Slamlager Sentrifuger Kalkbehandling (Orsa-metoden) Tørreslamsilo Utlasting i storsekk Spredning og nedmolning på landbruksjord
Dimensjonerende vannmengde	3 500 m ³ /time (Q_{makxdim})
Dimensjonerende antall PE	160 000 (BOF ₅) ¹⁾

1) Innebygd reservekapasitet i bioreaktorer og analyseresultater for enkeltdøgn med høy belastning viser at anlegget takler belastning på over 215 000 pe som er tillatelsens ramme.

Resultater

Alle krav i utslippstillatelsen ble oppfylt i 2022.

Driftsstabilitet

Vi har hatt en vesentlig bedre driftsstabilitet på renseanlegget enn de foregående årene. Dette har også resultert i bedre renseresultat. Resultatet for fosfor ble på 93,1 % renseeffekt som gjennomsnitt over året, inkludert overløp ved renseanlegget.

Gjennomsnittresultater for organisk stoff i 2022:

	Inn (mg/l)	Ut (mg/l)	Renseeffekt
KOF	670	93	84 %
BOF	234	27	87 %

For alle prøvene unntatt 1, har vi klart kravene til renseseffekt både for BOF og KOF, men her er vi godt under konsentrasjonskravet.

Vi er over konsentrasjonskravet på 13 av 26 BOF-prøver, hvorav 3 er over det dobbelte av konsentrasjonskravet. Siden disse klarer %-kravet, kan de strykes.

5 KOF-prøver var over konsentrasjonskravet, men ingen av dem var over det dobbelte av konsentrasjonskravet og vi klarte %-kravet for de samme prøvene.

Overløpsdrift ved renseanlegget

Hovedgrunnen til bedre resultater enn foregående år er at vi har fått bedre kontroll med overløpsdriften på anlegget. Til tross for et meget vått år har vi mer enn halvert mengden som går i overløp. Dette gir direkte utslag på renseresultatene. Alt overløpsvann går gjennom rister og sandfang før utslipp.

Pga. fortynningseffekt ved mye nedbør kan vi grovt sett si at 1 % av vannmengden i overløp tilsvarer 0,5% av fosformengden i overløp.

	Innløpsmengde m³/år	Overløp m³/år	Overløp %
2017	13 348 120	841 090	6,3 %
2018	11 342 655	526 920	4,6 %
2019	14 714 474	878 640	6,0 %
2020	14 431 103	414 850	2,9 %
2021	11 831 640	220 490	1,9 %
2022	10 382 971	213 650	2,1 %

Resultatene i 2021 og 2022 skyldes at vi i all hovedsak har løst problemet med at biomediet tettete utløpssilene og at det var lite nedbør høsten 2021 og i 2022.

Tilførsler

Renseanleggets størrelse, og tillatelsens grense, måles som antall personer i maks uke målt som BOF₅. I gjennomsnitt mottok vi organisk stoff tilsvarende 98 879 personer (målt som BOF₅) maks uke er beregnet til 165 238 pe. Tillatelsens grense er 215 000 pe.

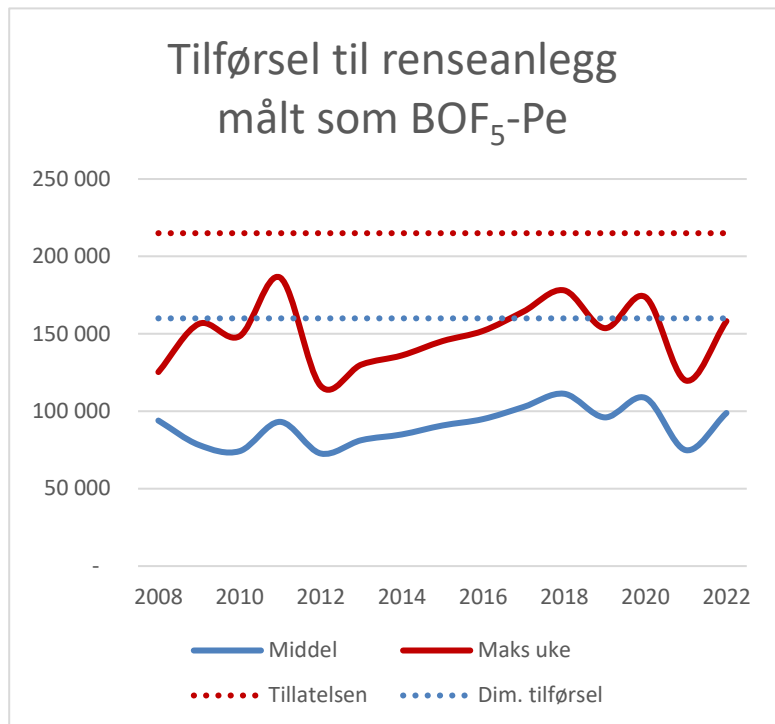
Trenden viser store svingninger. En hovedtendens er at år med mye nedbør også gir høy PE-belastning.

Anlegget var i 2010 beregnet å nå dimensjonerende kapasitet i 2030.

Det biologiske trinnet var antatt å bli flaskehalsen i rensesanlegget. Dette ser foreløpig ikke ut til å stemme.

Utførte tester viser imidlertid at den enkelte linje kan behandle langt høyere organisk belastning enn hva de er dimensjonert for.

Vi har dessuten reserver ved at vi kan fylle inn større volum med bærere (plastmedie som bakteriene vokser på). I dag er bassengene fylt opp 50 %, mens det er mulighet for å fylle dem opp til litt over 60%.

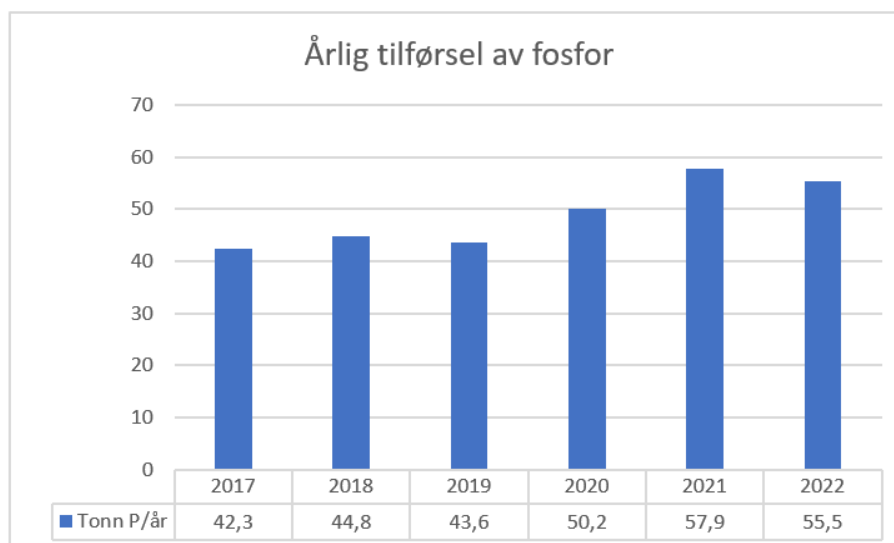


Fosforbalanse

I samarbeid med kommunene er det utført en beregning for fosforbalanse. Beregningen viser en tilførsingsgrad på 87 %. Dette anser vi som svært bra. Det bemerkes at det er store usikkerheter knyttet til disse beregningene.

- Spesifikk forurensningstall (1,6 g P/person/døgn) er usikkert. Tallet er endret fra tidligere år da man brukte 1,8 g P/person/døgn. Bl.a bruker NIVA 1,6 g i sine beregninger om tilførsler til Oslofjorden
- Tall for inn-/utpendling er usikkert
- Tall for belastning fra næringsmiddelindustrien er usikkert
- Analyseresultat fra akkreditert lab har en måleusikkerhet på 20%

Tilførsler av fosfor



Tilførslene av fosfor har økt signifikant de siste 2-3 årene. Økningen er vesentlig større enn hva befolkningsveksten skulle tilsi. En nærmere analyse av tallene tyder på at hovedårsaken er redusert tap i ledningsnett og overløp pga. mindre nedbør. Vi ser også en økning i tilførsler fra næringsmiddelindustrien. Det er også grunn til å tro at kommunenes innsats med å separere avløpsnett etter hvert gir merkbare utslag.

Vi ser ikke samme tendens for tilførsler av BOF og KOF. For nitrogen har vi endret prøvetakingen slik at det er vanskelig å sammenligne. Før tok vi 6 ukeblandprøver i året. Fra og med 2021 tar vi 26 døgnblandprøver i året. Dette er gjort for å få et bedre datagrunnlag når vi skal forberede oss på rensing av nitrogen.

Lukt

På et renseanlegg er det en konstant utfordring å hindre lukt til omgivelsene. Vi har gjennomført flere tiltak de siste årene som har gitt en bedring av forholdene. Høsten 2021 ble det imidlertid gjort en feilvurdering ved omlegging av uttransport av slam. Ny løsning slipper ut betydelig mer lukt. Dette har skapt ulemper for naboene.

Vi har gjennomført tiltak for å bedre på dette. Det viktigste tiltaket er at vi har montert et nytt lasteåk som tetter helt rundt containeren når det lastes ut slam.

Risikovurderinger

Det er gjennomført risikovurderinger for renseanlegget i 2017. Det er løpende foretatt justeringer underveis som følge av ny erfaring og kunnskap. Alle tiltak er gjennomført.

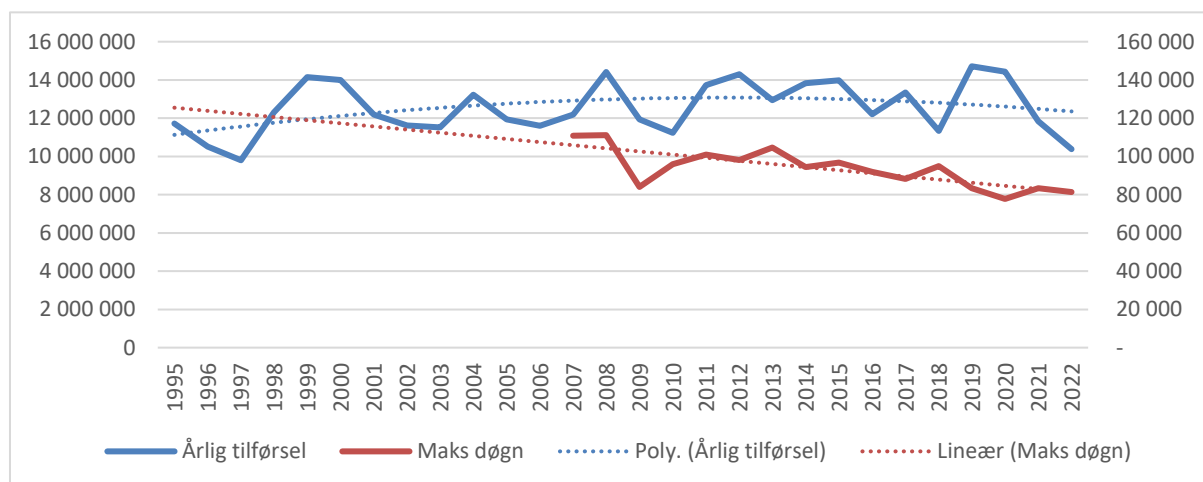
Trender og fremtidig renskapasitet

Vi har 6 fulle driftsår med de nye renseanlegget. De 3 første årene var rensresultatene nokså like med renseseffekt like over 90%.

De 3 siste årene derimot, har rensresultatet vært vesentlig bedre og stabilt gjennom året.

Fortsatt er hydraulisk kapasitet begrensende faktor i rensprosessen og stor vanntilførsel (fremmedvann) anses som den største trusselen i forhold til fortsatt å klare renskravet.

Med de tiltak som er gjennomført regner vi med å kunne overholde kravene i utslippstillatelsen med god margin også i de kommende år.



Figuren over viser vannmengder tilført anlegget i m³ pr år og den største døgntilførselen hvert år. Trenden for årlige tilførsler viser en topp rundt 2012 og en svak nedgang siden. Samtidig er det en markant nedgang i største døgntilførsel.

Det må bemerkes at 2022 var et spesielt tørt år med lite nedbør.

Vi tolker dette likevel som et tegn på at kommunene begynner å få kontroll over fremmedvannmengden gjennom separeringstiltak. Sammen med at vi har fått kontroll over mengden vann i overløp ved renseanlegget, tyder dette på at vi ikke står i fare for å få problem med hydraulisk kapasitet på anlegget de nærmeste årene.

Slambehandling

Resultater

Slam behandles i henhold til gjødselvereforskriften via tilsetting av kalk. Alt slam benyttes i landbruket.

Analyseverdiene for tungmetaller har vist en betydelig nedgang siden 1980-90 tallet og har vært stabilt lave over flere år. Slammet tilfredsstiller hovedsakelig laveste klasse – klasse 1, i gjødselvereforskriften. Ett av 26 partier var i klasse 2.

Fremtidige behandlingsmetoder

Gjennom LUP (LeverandørUtviklingsProgrammet i regi av bl.a. KS og NHO) arbeider vi sammen med 13 kommuner i Vestfold, Grenland og Drammensregionen om å gå i en felles markedsdialog for å etablere en felles slambehandling. Sentralt i dette er vurderinger om fremtidig behandling av biorest. Arbeidet startet i 2022 og konklusjoner forventes å foreligge i 2023.

Risikovurderinger

Det er gjennomført risikovurderinger for slambehandlingen. Alle tiltak er gjennomført.

Avløpsnett

Antall pumpestasjoner	3
Antall nødoverløp / driftsoverløp	3
Utslipp fra overløp	33 Kg Fosfor 0,1 % av tilført renseanlegg 53 timer
Pumpeledninger	6,8 km
Selvfallsledninger	4,4 km
Utslippsledninger	2 á 750 meter
Sjøledninger / elvekrysninger	2 (det ligger dobbeltledning under Kanalen)
Tilførsler av fremmedvann	43 %
Tilføringsgrad fosfor	89 %
Tilføringsgrad organisk stoff (KOF)	82 %

Resultater

Det var nesten ikke utslipp fra ledningsnett og pumpestasjoner i 2022. Tillatelsen gir rom for at 2% av fosformengden kan slippes ut via overløp.

Ledningsnettets ble opprinnelig bygd med svært god materialkvalitet og det ble utført en mye tettere anleggsoppfølging enn det som var normalt på denne tiden. Dette innebærer at avløpsnettets fungerer bra og at vi har tilnærmet ingen driftsstopp utover det som skyldes planlagte vedlikeholdsarbeid.

Innvendig H₂S-korrosjon på selvføllsledninger av betong utgjør den største trusselen. Vi har skiftet ut de deler som var ansett som mest kritisk som følge av dette.

Utlekking av avløpsvann

Utlekking fra avløpsnettets skjer i all hovedsak via overløp i pumpestasjonene. Det gjennomføres jevnlig innvendige rørinspeksjoner. Disse tyder på at det ikke skjer utlekking fra ledningsnettets.

Hydraulisk balanse

Det er i samarbeid med kommunene utført en beregning for hydraulisk balanse. Denne viser at 49 % av vannmengden som tilføres renseanlegget er *fremmedvann*.

Risikovurderinger

Det er gjennomført risikovurderinger for avløpsnett og pumpestasjoner. Tiltakene som er relatert til drift er gjennomført.

Det er behov for å øke kapasiteten på ledningen fra Kanalen til Kilen. Dette er planlagt gjennomført som en del av utbygging av nitrogenrensing. Da er det tenkt å legge en ny ledning fra Hjertnes pumpestasjon i Færder og til Vallø. Denne stasjonen pumper ca. 80 % av total mengde fra Færder og det vil dermed avlaste tilstrekkelig på den utsatte ledningen.

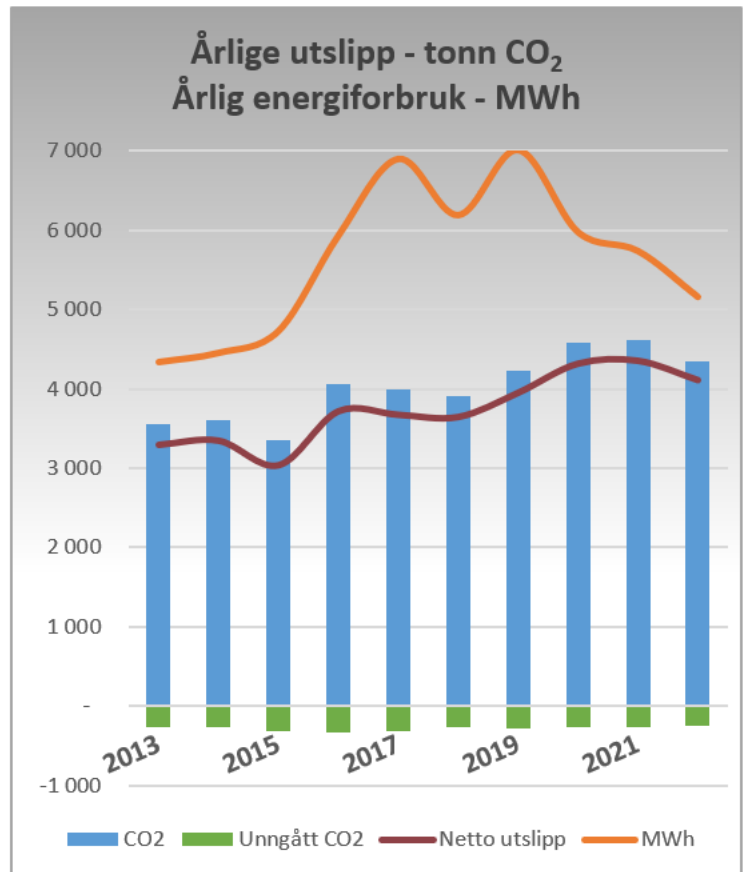
Energi og klima

Energi- og klimaregnskap er utarbeidet med grunnlag i metodikken fra The Greenhouse Gas Protocol. Regnskapet viser en økning i energiforbruk og CO₂-utslipp regnet fra basisåret 2013. Dette henger sammen med at nytt rensetrinn krever vesentlig mer energi og genererer ca. 20 % mer slam.

Utslipp på grunn av selskapets virksomhet er beregnet til 4 350 tonn CO₂ ekv.

De største kildene til utslipp er slambehandling, spesielt produksjon av kalk som tilsetningsstoff, kjemikalieforbruk og lystgass fra urensset nitrogen.

Det jobbes for å få til en annen form for slambehandling der vi ikke bruker kalk. Men det er et langsiktig arbeid som krever samarbeid med andre og nye investeringer.



Energistyring på renseanlegget

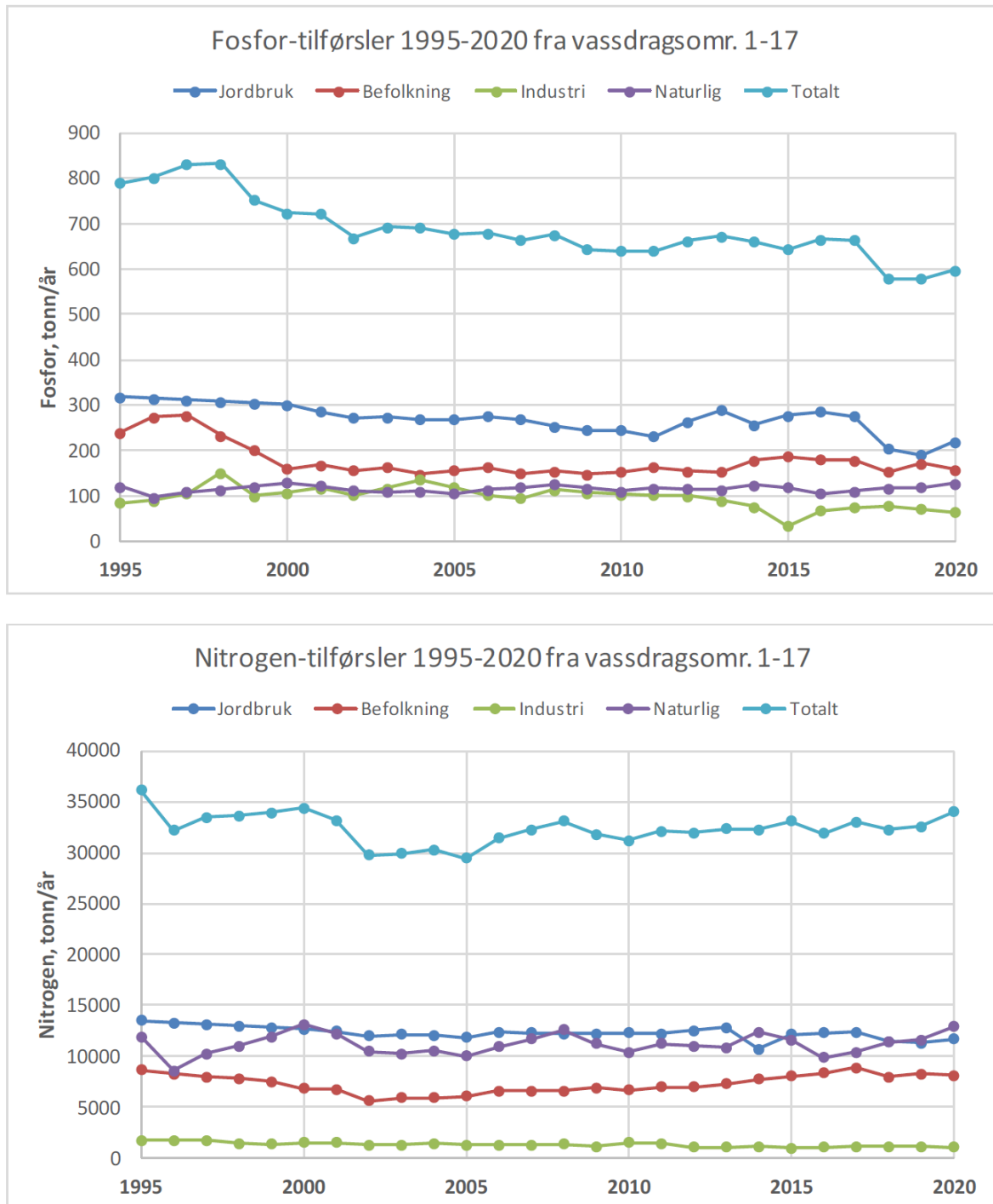
Det er etablert et energistyringssystem. I driftskontrollanlegget styres energibruken til bl.a. blåsemaskiner og elektrokjel. Dette er de to mest energikrevende prosessenhetene.

Etter et høyt energiforbruk de første årene etter ombygging av anlegget, har vi nå fått en bedre kontroll.

Det er også etablert to varmevekslere som henter ut energi fra hhv. Renset avløpsvann og luften fra blåsemaskinene. Det gjenvinnes energi tilsvarende 3-5 000 kWh pr. døgn fra disse enhetene om vinteren, noe lavere om sommeren. I 2022 produserte vi en energimengde på 1 190 000 kWh. Dette tilsvarer ca. 30% av all kjøpt energimengde og ble brukt til oppvarming.

Resipientundersøkelser

Overvåking av resipienten skjer i regi av Fagrådet for Ytre Oslofjord for perioden 2019-2023. Siste tilgjengelige årsrapport er fra 2021. Figuren nedenfor viser tilførsler av næringsstoffer fra ulike kilder de siste årene.



Figur 5. Kildefordelte tilførsler av fosfor (øverst) og nitrogen (nederst) til Ytre Oslofjord fra landområdene som drenerer direkte til Ytre Oslofjord. Dette inkluderer avløpsanlegg og industri-anlegg med direkte utslipp til fjorden. Tilførsler fra Indre Oslofjord og langtransport med havstrømmene inngår ikke. Basert på data fra TEOTIL-prosjektet (Guerrero og Sample 2022).

Den siste årsrapporten for Overvåking av Ytre Oslofjord er vedlagt. (2021)
Her gjengis kun sammendraget:

Miljøtilstanden til Ytre Oslofjord har blitt overvåket i regi av Fagrådet for Ytre Oslofjord siden 2001. I 2019 startet en ny programperiode hvor hele overvåkningsprogrammet utføres av NIVA, i samarbeid med Universitet i Oslo og Eurofins. I 2021 har det blitt utført tilførselsberegninger, vannmasseundersøkelser av hydrografiske forhold, planteplankton og kjemiske støtteparametere ved 18 stasjoner, bunnundersøkelser (bentos) av alger og dyr i strandsonen på 15 stasjoner og undersøkelser av makroalgers nedre voksegrense på åtte stasjoner. I tillegg er det, på oppdrag fra Borregaard AS, undersøkt fauna på bløtbunn på tre stasjoner.

Tilførsler

På grunn av nasjonale rutiner for innsamling og kvalitetssikring av kildespesifikke data, foreligger ikke tilførselsberegningene før sent året etter. Tilførselsberegningene i denne rapporten gjelder derfor for året 2020. Basert på de teoretiske tilførselsberegningene var jordbruket den største enkeltkilden for tilførsler av fosfor til Ytre Oslofjord i 2020, med 37 % av de totale tilførselene. Deretter fulgte befolkning (kloakkavløp) med 26 %, naturlig avrenning fra utmark med 21 % og industri med 11 %. For nitrogen utgjorde avrenning fra utmark 38 %, jordbruk 34 %, befolkning 24 % og industriutslipp 3 % av tilførselene.

Betraktet over et lengre tidsperspektiv (1995-2020) viste de totale tilførselene av fosfor (summen av alle kildene) en nedgang til rundt 2010. Deretter flatet verdiene ut en periode, til de igjen avtok fra 2018. Fosfortilførselene de siste tre årene er de laveste som er registrert i hele overvåkingsperioden. De totale tilførselene av nitrogen viste en nedadgående trend fram til rundt 2002-2005, for deretter å øke forholdsvis jevnt fram til i dag. Blant de menneskeskapte kildene, er det spesielt tilførselene fra befolkning (kloakkavløp) som har bidratt til økningen.

De fire største elvene Glomma, Drammenselva, Numedalslågen og Skienselva representerer nær 90 % av ferskvannstilførselene til Ytre Oslofjord, og av dette bidrar Glomma alene med over 40 %. Glomma har de klart største tilførselene av næringsstoffer til fjorden. Analyser av langtidstrender fra 1990 til 2020 viser at årlig vannføring har økt signifikant i tre av de fire elvene. Dette bidrar også til at stofftransporten blir større. Alle elvene har hatt en signifikant økning i tilførselene av silikat, som er et viktig næringsstoff for marine kiselalger. Med hensyn til næringsstoffer, har Drammenselva og Numedalslågen hatt en signifikant økning i Tot-P transport siden 1990, mens Glomma, Drammenselva og Numedalslågen har hatt en tilsvarende økning i transporten av Tot-N.

Vannføringen i de fire store elvene var betydelig lavere i 2021 enn i 2020. I 2021 fikk Norge 10 prosent mindre nedbør enn normalt. Til tross for mindre nedbør ble det satt nye styrtregnerrekorder. Som eksempel fra Oslofjordområdet så regnet det i slutten av juli over 55 millimeter på en halvtime på Tjøme (yr.no). Mai og oktober var også nedbørrike måneder.

Året 2021 var et ganske normalvarmt år sett under ett, men temperaturene i oktober og utover i november var unormalt høye. Dette påvirket vanntemperaturen i hele fjorden. Det var stor vanntilførsel til fjorden med de store elvene fra starten av oktober, samtidig som det var uvanlig varmt og relativt lite vind. Dette gir gode forhold for vekst av planteplankton.

Vannmassene

Det var bare stasjon ID-1 rett utenfor Halden hvor klassifisering av klorofyll-a for hele vekstsesongen havnet i klassen moderat. Samlet tilstandsklasse trekkes ned til moderat på

ytterligere 11 stasjoner. På fire av disse (TØ-1, MO-2, S-9, I-1) er det hovedsakelig dårlige oksygenforhold som er den faktoren som trekker ned klassifiseringen. På D-3, D-2, I-4, BC-1, ID-2 og R-5 er det høye verdier av næringsalter, spesielt nitrogen på vinteren som trekker ned.

Syv stasjoner får god samlet tilstand for vannmassene, men seks av disse har moderat eller dårlig siktdyp. Stasjonene SP-1, SKJ-1, Ø-1, LA-1, BO-1 og KF-1 får alle samlet god tilstand for vannmassene, til tross for at siktdypet er moderat eller dårlig. Dette skyldes at klasseverdien (nEQR-verdien) for siktdypet midles sammen med nEQR-verdiene for næringssaltene på sommeren, for å gi en samlet nEQR verdi for støtteparametere på sommeren. De dårlige lysforholdene i fjorden slår derfor ikke ut på den samlede klassifiseringen.

Statistisk analyse (PERMANOVA) viser at løst organisk stoff (DOC) forklarer mer av variabiliteten i siktdypet enn klorofyll-a konsentrasjonen, men det er store forskjeller mellom stasjoner. DOC forklarer mer enn en fjerdedel av variabiliteten i siktdypet på 10 av 18 stasjoner (med signifikant resultat i seks av dem, $p < 0.05$). DOC bidrar altså til å forklare betydelig mer av variabiliteten enn det klorofyll-a gjør. På de fleste av stasjonene er det en betydelig rest, og det betyr at partikler i vannet også har stor betydning på siktdypet. Ombord på Color Magic måles cDOM-fluorescens med FerryBox systemet, hvor det tas inn vann fra ca. 4 m dyp langs ferjas rute mellom Oslo og Kiel. cDOM fluorescens er et optisk mål på farget løst organisk materiale. Det er en sammenheng mellom mye organisk stoff i fjorden og saltholdighet. Der hvor det er høy verdi av cDOM-fluorescens er det lav saltholdighet, som skyldes at dette stoffet fraktes ut med elvevannet. Det var mye organisk stoff i fjorden ut til omtrent Fuglehuk fyr i stort sett hele perioden fra starten av oktober og til desember. Fjorden var uvanlig mørk senhøsten 2021 på grunn av mye organisk stoff.

Fra 2021 ble programmet lagt om og planteplanktonprøvetakning er nå inkludert på færre stasjoner, men med høyere frekvens på prøvetakningen for å øke sjansen for å registrere den økologisk viktige våroppblomstringen. Det ble analysert planteplanktonprøver fra syv stasjoner: Drammensfjorden (D-2), Tønsberg (TØ-1), Larviksfjorden (LA-1), Ringdalsfjorden (R-5), Haslau (S-9), Krokstadfjorden (KF-1) og Mossesundet (MO-2). Planteplanktonsamfunnet blir analysert ved alle prøvetakninger, med unntak av november, siden vekstsesongen er definert fra feb.-okt. i veileder 02:2018. Likevel var det i november 2021 en stor oppblomstring av den grønne fureflagellaten cf. *Lepidodinium chlorophorum* i Oslofjorden, hvor den tidvis forårsaket irrgroent vann i indre fjord. Målinger fra FerryBox-systemet på M/S Color Fantasy viste høye verdier av klorofyll-a fluorescens svært sent i vekstsesongen. Det var spesielt høye verdier i Drøbaksundet og innover, men det var også relativt høye verdier helt ned mot området utenfor Krokstadfjorden. På grunn av dette ble det samlet inn ytterligere klorofyll-a og planteplanktonprøver fra alle stasjoner i november. På grunnlag av de observerte klorofyll-a verdiene ble det valgt å analysere planteplanktonprøvene fra to stasjoner: Tønsberg og Krokstadfjorden.

Hardbunn

En likhetsanalyse av resultatet fra strandsoneundersøkelsene viser at stasjonene fordeler seg i tre grupper, hvor stasjon G10 i Larviksfjorden og G21 i Leira skiller seg mest ut fra de øvrige stasjonene.

Stasjonene G10 og G21 hadde høyere forekomst av blågrønn- og kiselalger, samt grønnalgen vanlig grønn dusk (*Cladophora rupestris*), mens det var fravær av bl.a. skorpeformete rødalger og rødalgen svartdokka (*Vertebrata fucoides*). De to stasjonene hadde også det laveste artsantallet. Stasjon G10 ligger i nærheten av utløpet av Numedalslågen, mens stasjon G21

ligger sørvest for utløpet til Glomma (Vesterelva), og det er sannsynlig at ferskvann og næringstilførsel fra disse fører til økt forekomst av blågrønn- og kiselalger og lavere artsantall.

Dykkeregistrering av nedre voksegrense for makroalger ble gjort på åtte stasjoner i 2021. Resultatene ga svært god økologisk tilstand på én stasjon (G29 Småskjær) og god økologisk tilstand på tre stasjoner (G5 Torgersøy, A92 Kongsholmen og G23 Kråka). De fire resterende stasjonene oppnår ikke Vannforskriftens miljømål om minst god økologisk tilstand; moderat tilstand ble funnet på to stasjoner (G6 Ravnøy og G14 Bevøya) mens tilstanden på to stasjoner (G8 Hellesøy og St.52 V. Damholmen) ble vurdert som dårlig. Resultatene viser tendens til at stasjoner som ligger i mer beskyttede områder oppnår dårligere tilstand for nedre voksegrense av makroalger sammenlignet med mere eksponerte stasjoner, hvor vannbevegelsen er større. I den dype delen av dykke transektene ble det observert høy dekningsgrad av finkornet sediment på samtlige stasjoner. Observasjonene gir grunnlag for å si at det er sannsynlig at mangel på egnet bunnsstrat i stor grad begrenser vekst av fastsittende alger der hvor bunnen er nedslammet.

Bløtbunn

Resultatene fra bløtbunnundersøkelsene på tre stasjoner i Glommaestuaret i 2021 tyder på at fauna er negativt påvirket utover det man forventer av de naturlige elvetilførslene. Det ble f.eks. knapt registrert noen krepsdyr på stasjonene i 2021, og høy dominans av flerbørstemark. To av stasjonene ble likevel klassifisert til god tilstand.

Tønsberg den 28.2.2023

Jørgen Fidjeland
daglig leder

Vedlegg:

1. Årsrapport- Driftsassistanse og Akkreditert prøvetaking 2022
2. Rapport: Overvåking av Ytre Oslofjord 2019-2023
Årsrapport 2021