

Fjordundersøkelse Skogn 2021-22

Vannforekomst Haugsandgrunnen-Hestøygrunnen

Oppdragsgiver

Norske Skog Skogn AS og Biokraft AS

Dato

04.07.2022

Rapportnummer

103265



Oppdragsgiver		
Selskap	Norske Skog Skogn AS og Biokraft AS	
Kontaktperson	Kjetil Bakkan & Per Nonstad (NSS)	
Sted	Skogn, Levanger kommune	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda Organisasjonsnummer 916 763 816	
Prosjektansvarlig	Odd Helge Tunheim	
Forfatter(e)	Odd Helge Tunheim	
Godkjent av	Annika Liungman	
Versjon	Beskrivelse (dato)	Sign.
001	Ferdig rapport (04.07.22)	OHT
002	Endret enhet på resultater av miljøgifter i biota til våtvekt (08.08.22)	OHT
Sammendrag		
<p>Prosjektet, Fjordovervåking av vannforekomst Haugsandgrunnen – Hestøygrunnen, konkluderte med at den samlede tilstanden i vannforekomsten var god.</p> <p>Prosjektplanen inkluderte de biologiske kvalitetselementene bløtbunnfauna med støtteparametere og makroalge, samt fysisk-kjemiske kvalitetselement (næringssalt, siktedyp og klorofyll a) og miljøgifter i biota.</p> <p>De fire stasjonene som inngikk i undersøkelsen av bløtbunnfauna ble funnet til god eller svært god tilstand. Støtteparametere understøttet vurderingen. Samlet indikerte bløtbunnfauna god tilstand. Det ble gjort undersøkelse av makroalger på tre stasjoner som ble vurdert mellom god og svært god tilstand. Makroalge ble samlet sett vurdert til svært god tilstand, men god tilstand på bløtbunnfauna gav god tilstand på de biologiske kvalitetselementene.</p> <p>Næringssalt ble vurdert på middeltall for de ulike næringsstoff i overflatevannet. For samlet tilstand om sommeren var middelverdien for alle stoffene svært god. Nitratkonsentrasjonene om vinteren viste moderate forhold og kunne styrt tilstandsvurderingen for fysisk-kjemiske støtteparametere til moderat tilstand. Trondheimsfjorden har over tid målt tilsvarende verdier i sjøvannet, noe også tidligere undersøkelser i vannforekomsten understøtter. Fosforforbindelser og total nitrogen ble funnet til god tilstand og ble utslagsgivende for klassifisering til god tilstand. Median siktedyp ble vurdert som svært god, selv om det var variasjon i parameteren. Klorofyll a (planteplankton) ble benyttet som støtteelement og vurdert til svært god tilstand.</p> <p>Det var analysert for vannregionspesifikke stoff i både biota (kobber, sink, arsen og krom) og sediment (kobber og sink). For biota er det ikke utviklet nye klassegrenser for stoffene. Det ble derfor besluttet å ikke benytte miljøgifter i biota i tilstandsklassifiseringen. Konsentrasjoner av metaller i indikatorfauna viste imidlertid liten forurensningsgrad etter benyttet klassifiseringsveileder. Konsentrasjoner av kobber og sink i sediment viste stort sett svært gode tilstander, men kobbernivåene på en stasjon ble vurdert til god tilstand. Vannregionspesifikke stoffer som inngikk i undersøkelsen, ble derfor vurdert til god tilstand.</p> <p>Tidligere var det funnet stor påvirkning nært utslippspunktet. I overvåkingen har det vært konkludert med at det ikke er tegn på at utslippene påvirker miljøforholdene i en negativ retning. Det var derfor ikke behov for å sette inn tiltak for å oppnå god økologisk tilstand, det ikke forventes å ha påvirkning på vannforekomsten som helhet. Resultatene fra 2021 på sammenlignbare stasjoner viser at tilstanden i resipienten er i god tilstand og at tilstandene er stabile.</p>		
<i>Distribusjon</i>	<i>Denne rapporten gjengis i sin helhet. Ved gjengivelse av deler av rapporten skal kilde alltid oppgis.</i>	

Forord

Rapporten presenterer resultater fra overvåking av resipient til et utslippspunkt i vannforekomst Haugsandgrunnen-Hestøygrunnen. Norske Skog Skogn AS og Biokraft AS er tilknyttet utslippspunktet. Undersøkelser er utført etter overvåkingsplan «Fjordundersøkelse Vannforekomst Haugsandgrunnen-Hestøygrunnen Program 2022» (Åkerblå, 2020) som er godkjent av Miljødirektoratet. Kvalitetsselementer som har inngått i planprogrammet var bløtbunnfauna (punktutslippsundersøkelse), makroalge (strandsoneundersøkelse), hydrografi og vannkvalitet og miljøgifter i biota. Resultater av hver kvalitetsparameter som har inngått i planprogrammet har vært levert i egen rapport (Åkerblå, 2021a, b, 2022a & b). I disse rapportene finner leseren material og metode og grundig gjennomgang av resultatene. Gjeldende rapport er hovedrapporten som sammenfatter resultatene av overvåkingen av vannforekomsten i 2021-22 og sammenligner med tidligere år. Tilstand i resipienten vil også klassifiseres. Det henvises til «underlagsrapporter» hvor det er hensiktsmessig.

Takk til Per Nonstad, Kjetil Bakkan og Knut Erik Norøy v. Norske Skog Skogn AS og Biokraft AS for oppdraget og bistand under feltarbeidet.

Odd Helge Tunheim

Frøya, 04.07.22

Innhold

Forord.....	3
Innledning.....	5
Bakgrunn og formål	5
Resipientbeskrivelse	7
Prøvetakingsprogram 2021-22.....	9
Tidligere undersøkelser.....	11
Materiale og metode.....	12
Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand.....	12
Resultater og Diskusjon	15
Makroalge	15
Bløtbunnfauna.....	16
Vannkvalitet	18
Sommersituasjonen	18
Vintersituasjonen.....	21
Miljøgifter i biota.....	22
Samlet vurdering	24
Litteratur	26

Innledning

Bakgrunn og formål

Norske Skog Skogn AS ble grunnlagt i 1962 og er i dag Norges største produsent av avispapir. Den årlige produksjonskapasiteten er på 580 000 tonn, hvor tre papirmaskiner har kontinuerlig drift. Utslippstillatelsen gjelder for en årlig produksjon av inntil 680 000 tonn masse og 680 000 tonn papir. Massen består av termomekanisk masse (TMP) og returfiber masse. Papiret består av avispapir og grafisk papir (Miljødirektoratet, 1974). I 2021 ble det sluppet ut rundt 61 tonn nitrogenforbindelser, 6 tonn fosforforbindelser og 247 tonn suspendert stoff til vann (Tabell 1). Utslipp til vann ved deponi 4 og Valum er gitt i Tabell 2.

Tabell 1. Utslipp i tonn fra Norske Skog Skogn til vann. Tall hentet fra vanmiljo.miljodirektoratet.no/.

Årstall	Nitrogen totalt	Fosfor totalt	Suspendert stoff
1999	97,9	6,6	949
2000	82,3	7,8	1354
2001	70,7	4,1	326
2002	70,1	2,6	244
2003	78,5	5,2	457,1
2004	69,2	7	479,1
2005	76,6	8,4	375,4
2006	86,34	8,34	426
2007	76	8,8	239
2008	59	7,8	292
2009	67	8	149
2010	62	7	263
2011	56	7,3	216
2012	51,5	7	210
2013	57	8	263
2014	52	7,3	293,9
2015	62	9	258
2016	102	16,6	453
2017	71,7	9,9	380
2018	68	7,1	173
2019	67,8	8,8	169
2020	63,7	7,1	173
2021	61,0	6,0	247

Tabell 2. Utslipp til vann ved deponi 4 og Valum i 2021. Tall er hentet fra norske-utslipp.no.

Komponent	Enhet	Utslipp	Deponi
Kadmium	kg	0,00582	4
Mangan	kg	0,006	4
nitrogen, totalt	tonn	0,0522	4
fosfor, total	tonn	0,00474	4
bly	kg	0,6	4
krom	kg	0,186	4
arsen	kg	0,04	Valum
kadmium	kg	0,00017	Valum
kobber	kg	0,47	Valum
kjemisk oksygenforbruk (KOF)	tonn	0,64	Valum
nitrogen, totalt	tonn	125	Valum
fosfor, total	tonn	0,63	Valum
bly	kg	0,113	Valum
suspendert stoff	tonn	0,07	Valum
totalt organisk karbon (TOC)	tonn	0,45	Valum
sink	kg	0,05	Valum
PAH-16 (USEPA)	kg	0,004	Valum
hydrokarboner	kg	10	Valum
krom	kg	0,05	Valum
naftalen	kg	0,0006	Valum

Biokraft AS er en fabrikk i Skogn som produserer flytende biogass (LBG). Fabrikken ligger på Fiborgtangen, ved Norske Skog Skogn AS. I hovedsak består råstoffet av biologisk avfall fra fiskeoppdrettsanleggene i regionen samt avløpsvann og slam fra papirfabrikken. Produksjonen ble startet opp i 2018 (snl.no/Biokraft_AS). Utslippstillatelsen gjelder forurensningen fra en årlig produksjon av 9 000 tonn flytende biometan, 200 000 tonn (før inndampning) flytende biorest og 30 000 tonn fast biogjødsel (Miljødirektoratet, 2013). Det er satt utslippsgrenser på kjemisk oksygenforbruk, suspendert stoff, nitrogen totalt og fosfor totalt for prosessvannet (Tabell 3).

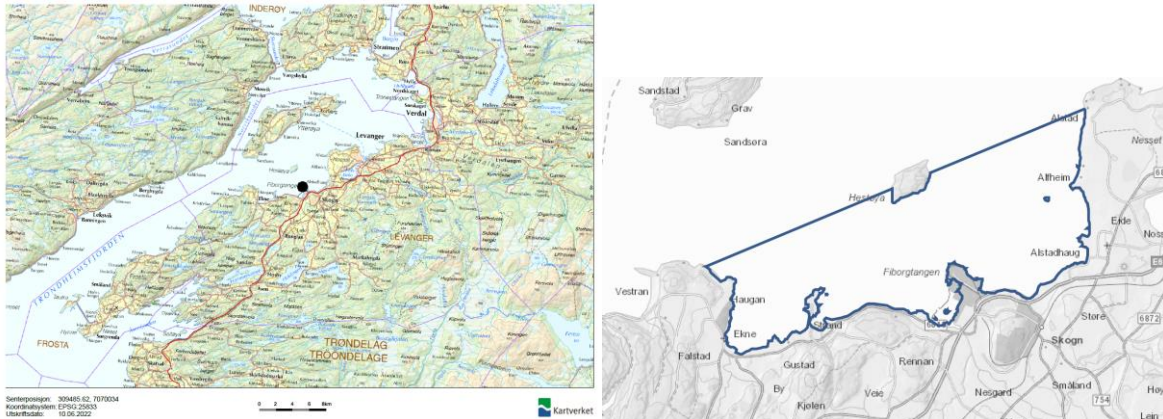
Tabell 3. Oversikt over grenser for utslippskomponenter fra produksjonen til Biokraft. Parameterne som er angitt er KOF (kjemisk oksygenforbruk), SS (suspendert stoff), N-tot (nitrogen totalt) og P-tot (fosfor totalt). Hentet fra utslippstillatelsen (Miljødirektoratet, 2013).

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser		Gjelder fra
		Korttidsgrense kg/døgn Midlingstid, måned (løpende)	Langtidsgrense kg/døgn Midlingstid, år	
biogassproduksjon	KOF	4 500	1 500	Dags dato
biogassproduksjon	SS	1 500	400	Dags dato
biogassproduksjon	N-tot	2 500	1 000	Dags dato
biogassproduksjon	P-tot	720	250	Dags dato

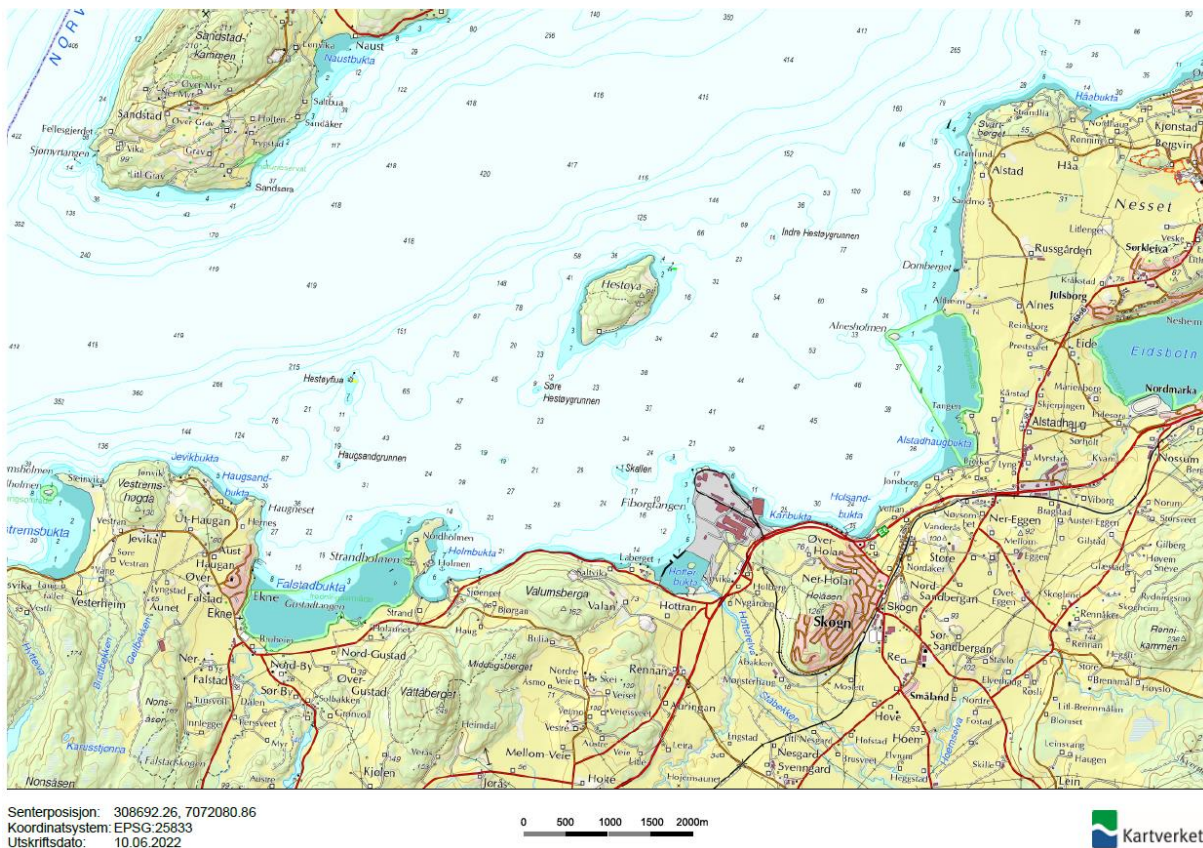
Fabrikkene har et felles utslippspunkt for prosessvannet, som føres ut i vannforekomst Haugsandgrunnen – Hestøygrunnen i Trondheimsfjorden minst 230 meter fra land og på rundt 20 meters dyp. Utslipet ligger på nordsiden av Fiborgtangen og har tilknyttet diffusor. I utslippstillatelsen fremgår det at mulige miljøeffekter av utslippet skal overvåkes iht. et overvåkingsprogram. Overvåkingen vil utføres med et intervall på 3 år for bløtbunnsfauna med støtteparametere og 6 års intervall for sediment og vannsøyle.

Resipientbeskrivelse

Fiborgtangen er et industriområde i indre Trondheimsfjord i Levanger kommune, Trøndelag (Figur 1). Fabrikkanleggene til Norske Skog Skogn og Biokraft er tilgrensede til vannforekomst Haugsandgrunnen – Hestøygrunnen som ligger i økoregion Norskehavet sør og vanntypen er karakterisert som beskyttet fjord. Vannforekomsten inkluderer et gruntområde med dybder opptil 80 meter og skilles fra hovedløpet i Trondheimsfjorden ved Hestøya, hvor dybdene på nordsiden kjapt skrår ned mot 400 meter (Figur 2). I den største delen av Haugsandgrunnen – Hestøygrunnen er dybden grunnere enn 50 meter. Øst i vannforekomsten finnes et område med dybder større enn 50 meter.



Figur 1. Fiborgtangen ligger i indre del av Trondheimsfjorden ved Skogn (sort sirkel sentralt i venstre kart) og er tilgrensede vannforekomst Haugsandgrunnen – Hestøygrunnen (blåmarkert areal). Venstre figur er hentet fra vann-nett.no 10.06.22.



Figur 2. Haugsandgrunnen – Hestøygrunnen er en grunn vannforekomst med største dybder på rundt 80 meter øst i vannforekomsten. Vannforekomsten er avgrenset i nord mot dypere områder i Trondheimsfjorden.

Strømførselen i vannforekomsten varierer avhengig av flo og fjæremønsteret. Ved fløende sjø vil overflatestrømmen komme fra vest og gå inn i vannforekomsten, følge land og fortsette østover. Ved ebbe kommer utgående sjøvann fra fjordsystemet inn i vannforekomsten fra øst. I vannforekomsten kompliseres strømmønsteret av virveldannelse av sjøvannet i Holsandbukta som uttynnes mot fjordens returstrøm som går mot vest på sørsiden av Ytterøya, nord for vannforekomsten. Også vest i vannforekomsten oppstår det en virveldannelse ved Strandholmen (Steinhovden m. fl., 2016).

Vannforekomsten er klassifisert til moderat økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand (vann-nett.no, 24.06.22). For økologisk tilstand lå det inne to parametere i undersøkelsen av bløtbunnfauna fra 2012 og total fosformålinger fra 2015-16 som ble vurdert til tilstand dårligere enn god. Kjemisk tilstand var basert på overskridelse av blant annet kvikksølvkonsentrasjoner i blåskjell fra 2015.

I tillegg til Norske Skog Skogn og Biokraft er det utslipp av to kommunale rensedistrikt, Skogn og Ekne, i vannforekomsten. I Skogn rensedistrikt er det beregnet tilknyttet 3000 pe, hvor anlegget er dimensjonert til 4000 pe. I Ekne er renseanlegget dimensjonert for 2000 pe, mens 390 pe er tilknyttet (Skrøvseth, 2020). Begge anleggene benytter mekanisk rensing og sil i renseprosessen, og avløpet ligger på 24 og 25 meters dyp.

Hotranelva har også utløp i vannforekomsten, på vestsiden av Fiborgtangen. Elva tilhører et leirpåvirket vassdrag hvor nedbørsfeltet i området har høy landbruksintensitet (Steinhovden m. fl., 2016). Hotranvassdraget har moderat økologisk tilstand (vann-nett.no).

Resipienten til utslippet fra Norske Skog Skogn har tidligere blitt avgrenset mellom Strandholmen i vest, Hestøya i nordvest og Alnesholmen i øst. Avgrensningen var grunnlagt ved topografiske forhold og vanntransport i gruntområdet (Arff, 2012).

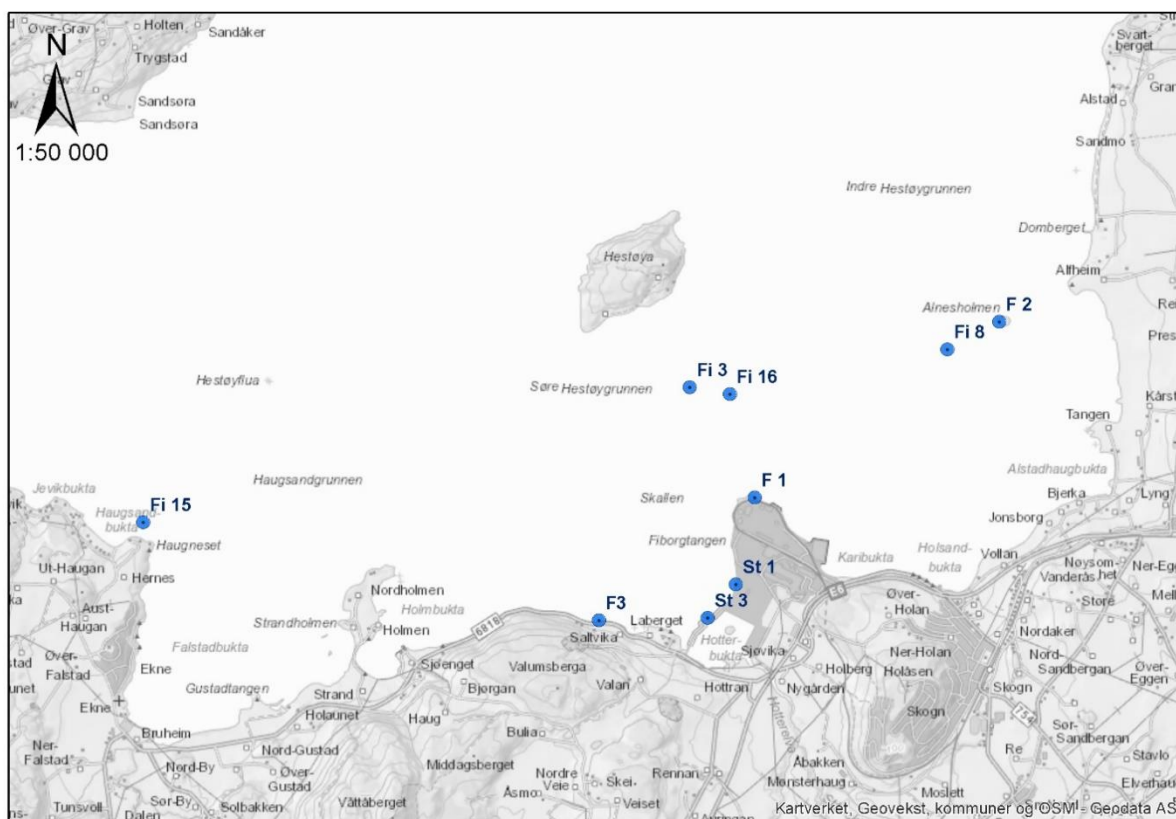
Prøvetakingsprogram 2021-22

Programmet for 2021 (Åkerblå, 2020) inneholdt analyser av bløtbunnfauna inkludert geokjemiske støtteparametere fra fire prøvestasjoner (Fi3, Fi8, Fi15, Fi16; Tabell 4 & Figur 3). I programmet ble det grunnlagt at en stasjon, Fi 16, ville gi bedre datagrunnlag i området utenfor resipienten enn stasjon Fi 14, som ble prøvetatt i 2018. Vannkvalitet og hydrografiske (CTDO) målinger ble undersøkt på to stasjoner (Fi3 og Fi8). Undersøkelse av strandsonen ble gjennomført på tre stasjoner; F1 Valøyen, F2 Alnesholmen og F3 Valum, hvor sistnevnte var en nyetablert stasjon. Målinger av miljøgifter i organismer ble utført på fem prøvestasjoner (F1, F3, St1, St3 og Fi15). Analyser av metaller (Arsen, Bly, Kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink) ble gjort på marine organismer som blåskjell (*Mytilus edulis*) og albuesnegl (*Patella vulgata*). Fi15 ved Ekne/Haugneset vil i hovedsak fungere som en referansestasjon, mens St 8 utelates til fordel for en mer omfattende overvåkningsstasjon ved Valum (F3). F3 er tenkt å fange opp eventuell diffus avrenning fra deponi i strandsonen.

I vurderingen av økologisk tilstand vil de biologiske kvalitetselementene (bløtbunnfauna og makroalge) være de viktigste. Parametere i vannkvalitet inkluderer fysisk-kjemiske støtteparametere. For vurdering av kjemisk tilstand er det beregnet EQS-grenser for prioriterte stoffer og prioriterte farlige stoffer. To stoff var inkludert i undersøkelsen som ble utført, kvikksølv og TBT.

Tabell 4. Prøvestasjoner og kvalitetselementer som inngår i programmet i 2021-22 (Åkerblå, 2020).

Stasjonsnavn	Koordinater		Kvalitetsparameter
F1 (Valøyen)	63°43.05' N	11°09.06' Ø	Makroalger, Miljøgifter
F2 (Alnesholmen)	63°43.95' N	11°11.53' Ø	Makroalger
F3 (Valum)	63° 42.43' N	11° 07.46' Ø	Makroalger, Miljøgifter
St 1 (Molo)	63°42.64' N	11°08.92' Ø	Miljøgifter
St 3 (Utløp Hotran)	63°42.47' N	11°08.54' Ø	Miljøgifter
Fi 3	63°43.55' N	11°08.30' Ø	Fauna + geokjemi, vannkvalitet
Fi 8	63°43.80' N	11°11.00' Ø	Fauna + geokjemi, vannkvalitet
Fi 15 (Haugneset)	63°42.76' N	11°02.61' Ø	Fauna + geokjemi, Miljøgifter (Referansestasjon)
Fi 16	63°43.53' N	11°08.73' Ø	Fauna + geokjemi



Figur 3. Stasjonsplassering for overvåkingsprogrammet (Åkerblå, 2020).

I vannkvalitet inngikk parameterne oksygen i bunnvannet, næringssalter i overflatevann, siktedyp, klorofyll a, temperatur og salinitet (Tabell 5). Vannprøver for analyse av næringssalter ble innhentet fra 5 dyp, mens øvrige parametere ble innsamlet for hele vannsøylen. Vannkvalitet ble innhentet månedlig om sommer (juni-august) og vinter (desember-februar). Klorofyll a er et mål på mengde planteplankton og er et biologisk kvalitetselement. Parameteren ble ikke innhentet i hele vekstsesongen og våroppblomstringen vil ikke være fanget opp i datamaterialet. Parameteren ble derfor behandlet som et støtteelement i klassifiseringen.

Tabell 5. Parametere som måler vannkvalitet med prøvedyp (Åkerblå, 2020).

	Kvalitetselement	Prøvedyp (m)
Næringssalter	Totalt nitrogen (Tot-N)	0 – 2 – 5 – 10 – 15
	Nitrat (NO ₃ -N)	0 – 2 – 5 – 10 – 15
	Nitritt (NO ₂ -N)	0 – 2 – 5 – 10 – 15
	Ammonium (NH ₄ -N)	0 – 2 – 5 – 10 – 15
	Totalt fosfor (Tot-P)	0 – 2 – 5 – 10 – 15
	Ortofosfat (PO ₄ -P)	0 – 2 – 5 – 10 – 15
Planktonalger (klorofyll a)	Fluorescens	Hele vannsøylen
Oksygen	Metning (%) og mengde (mg/L)	Hele vannsøylen
Salinitet	Promille (‰)	Hele vannsøylen
Temperatur	Celsius (°C)	Hele vannsøylen
Turbiditet	Observasjon (Secchi-disk)/Backscatter sensor	Hele vannsøylen

Tidligere undersøkelser

Miljøundersøkelser har blitt utført i vannforekomsten en rekke ganger; Stokland m. fl. (1993), Tangen m. fl. (2000), Arff m. fl. (2003), Arff (2004), Arff (2012) og Steinhovden m. fl. (2016). Prøvetakingsprogram har variert noe mellom årene, både undersøkelsesparametere og stasjoner som er benyttet. I 2012 ble det innhentet sedimentprøver og vannkvalitetsparametere. Sedimentprøvene ble benyttet til analyse av bløtbunnfauna og påkrevde støtteparametere, men også fett- og harpikssyrer, metaller, dioksiner og TBT. I vannkvalitetsparametere var det i tillegg til hydrografi, klorofyll a og næringssalter analysert for TOC (totalt organisk karbon) og KOF (kjemisk oksygenforbruk). I 2015-16 ble det i større grad benyttet kvalitetselementer etter gjeldende klassifiseringsveileder (02:2013(2015)), hvor bløtbunnfauna, makroalge, planteplankton (klorofyll a), næringssalter, hydrografi (oksygen) og miljøgifter i organismer inngikk i overvåkingsplanen. Gjeldende undersøkelse bygger på undersøkelser fra 2015.

Materiale og metode

Material og metode er beskrevet i detalj i «underlagsrapportene» (Åkerblå, 2021a, b, 2022a & b).

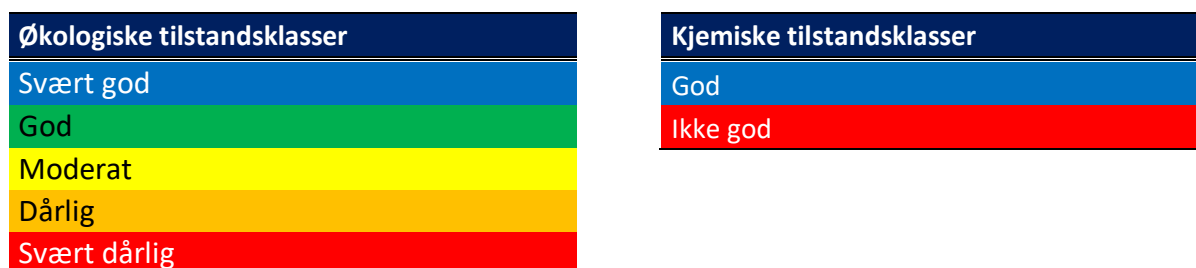
Videre skal overvåkingen gjennomføres i tråd med bestemmelsene i vannforskriften for tiltaksorientert overvåking (Miljødirektoratet, 1974). Vannforskriften representerer et system hvor vannmiljøet forvaltes i hele nedbørsfelt som går fra fjell til kystvann. Med implementeringen skal vannmiljøet forvaltes gjennom konkrete og målbare miljømål (Ranneklev m. fl., 2018). Det overordnede målet er at alle vannforekomster i Norge skal oppnå god miljøtilstand. For å kunne bestemme om miljømålet oppfylles må vannmiljøet karakteriseres og klassifiseres. I karakteriseringen avgrenses overflatevannet i håndterbare vannforekomster, hvilken vanntype disse har bestemmes, påvirkningskilder på vannmiljøet identifiseres og risiko for å ikke nå miljømålene vurderes for hver vannforekomst (Ranneklev m. fl., 2018).

Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand

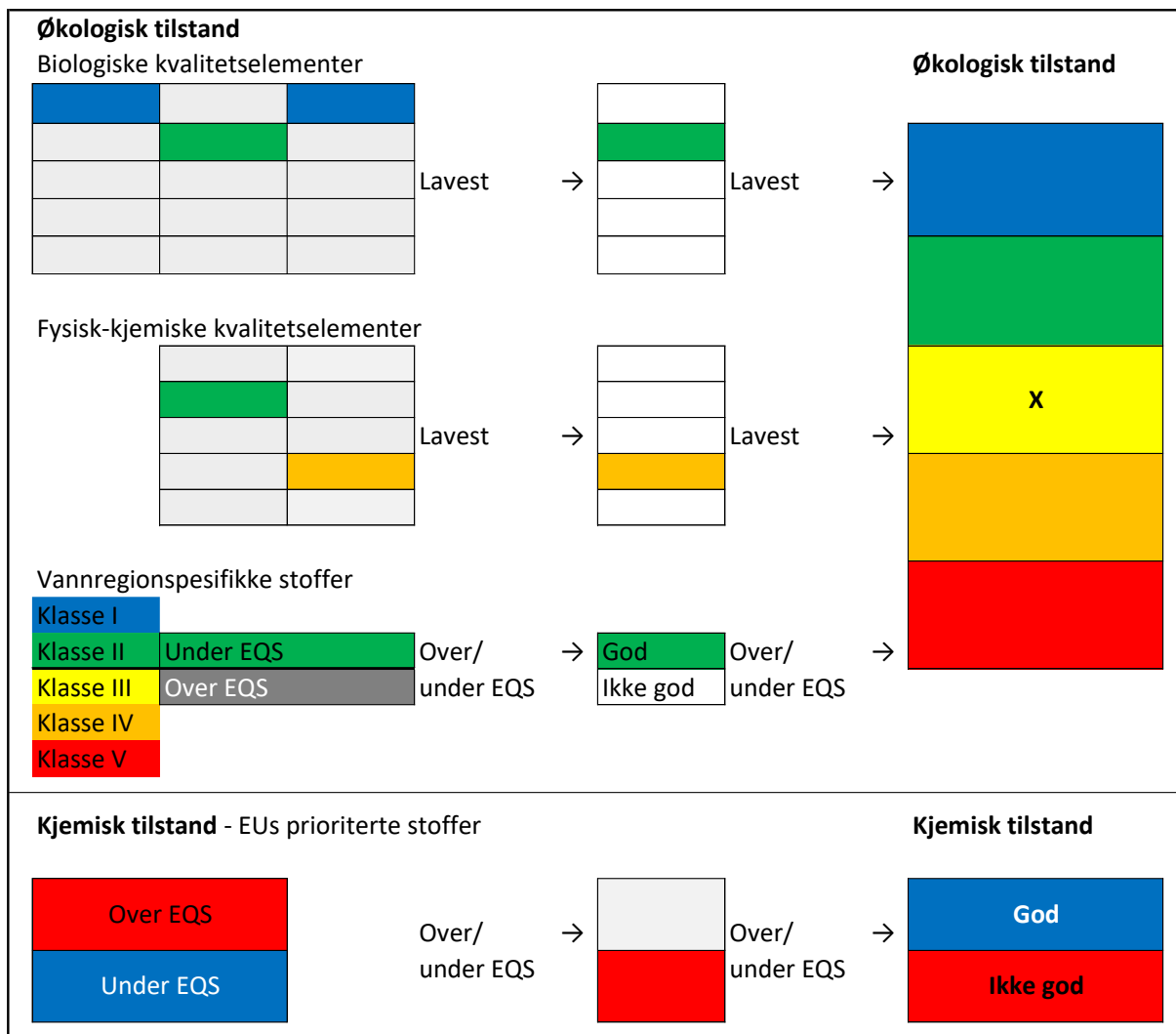
I henhold til Forskrift om rammer for forvaltningen (Vannforskriften) §4 skal alle vannforekomster ha minst god økologisk og kjemisk tilstand. EUs rammedirektiv for vann har som mål at forvaltning av vannforekomster skal skje etter samme prinsipper over hele Europa. For vurdering av tilstand har Miljødirektoratet utarbeidet et klassifiseringssystem for vannforekomster, veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen for vanndirektivet, 2018).

Vurdering av økologisk tilstand baseres på undersøkelser av biologiske-, fysisk-kjemiske- og hydromorfologiske kvalitetselementer. Klassifiseringssystemet omfatter fem tilstandsklasser (Figur 4). Svært god kalles også referansetilstand, som defineres som tilstanden for et kvalitetselement der det er liten eller ingen menneskelig påvirkning på vannforekomsten og grensen er satt ved grenseverdien mellom god og moderat tilstand. Den økologiske tilstanden i en vannforekomst skal bestemmes av det kvalitetselement som gir den dårligste tilstanden, kjent som «det verste styrer-prinsippet» (Figur 5). Vannregionspesifikke stoffer, som bestemmes nasjonalt, inkluderes for å beskrive økologisk tilstand. De blir brukt inn i vurderingen av økologisk tilstand om verdiene for de biologiske kvalitetsparameterne er svakt endret og avviker bare litt fra referansetilstanden (Figur 6).

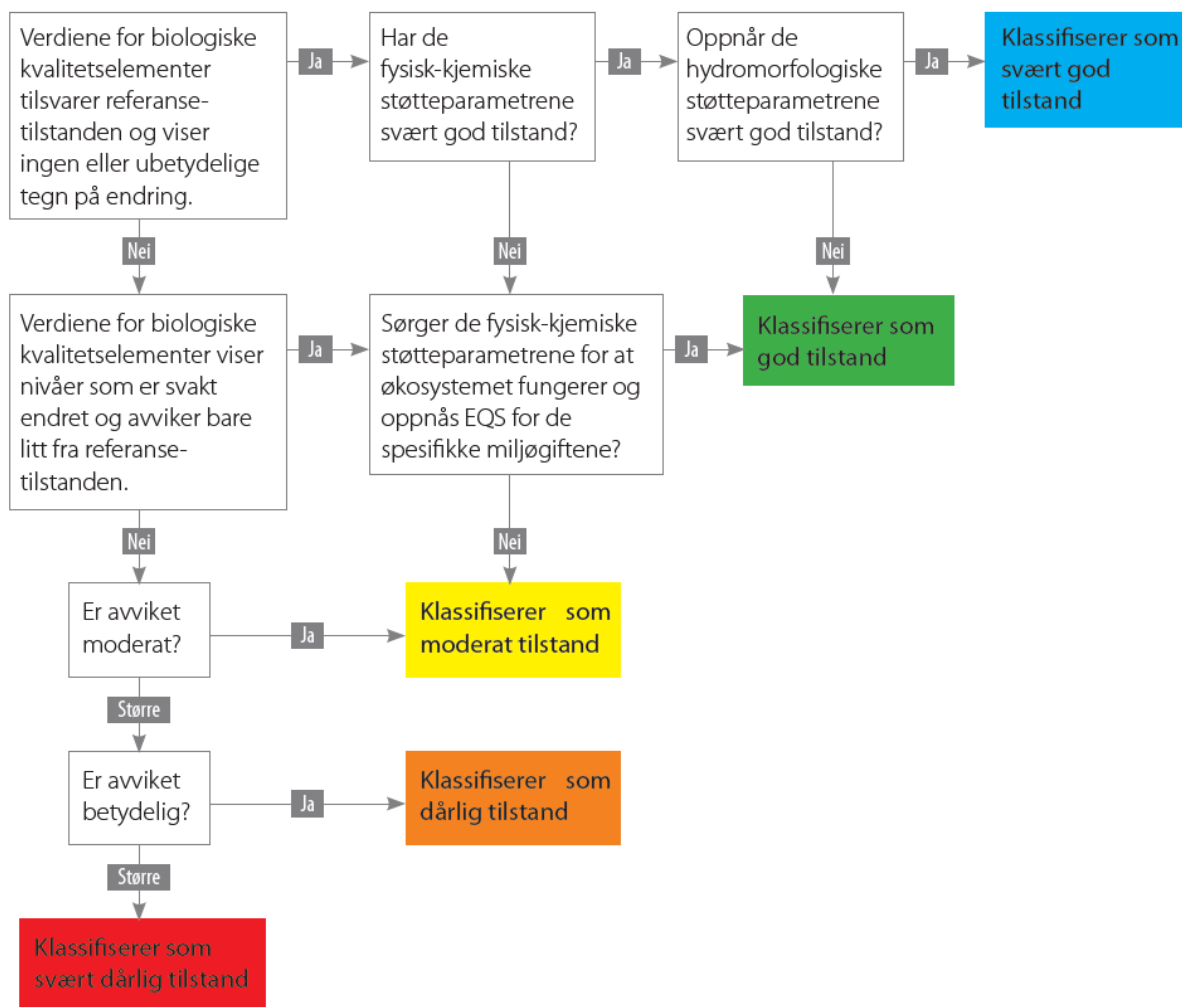
Vurderingen av kjemisk tilstand baseres på undersøkelser av kjemiske kvalitetselementer. Disse utgjøres av prioriterte stoffer og prioriterte farlige stoffer som er fastsatte av EU. For å oppnå miljømålet god kjemisk tilstand skal utslippet av de prioriterte stoffene reduseres eller opphøre slik at det oppnås konsentrasjoner som ligger nær bakgrunnsnivået for naturlig forekommende stoffer og nær null for menneskeskapte stoffer. Klassifiseringssystemet omfatter to tilstandsklasser.



Figur 4. Inndeling av økologiske (venstre) og kjemiske (høyere) tilstandsklasser etter veileder 02:2018.



Figur 5. Skjematisk beskrivelse av det verste styrer prinsippet for klassifisering av miljøtilstand i en resipient. Biologiske, fysisk-kjemiske og vannregionspesifikke som inngår i vurderingen er representert med søyler hvor fiktiv tilstandsklasse er markert. Figuren angir en femdelt klasseinndeling for vannregionspesifikke stoffer. For biota samsvarer ikke gamle klassegrenser i SFT-97:03 med EQS.



Figur 6. Flytdiagram som viser hvordan hydromorfologiske og fysisk/kjemiske støtteparametere påvirker klassifiseringen i en vannforekomst. Hentet fra veileder 02:2018.

Resultater og Diskusjon

Makroalge

Resultatene indikerer **god** (NOR-INF F1; nEQR=0,798) til **svært god** (NOR-INF F3; nEQR=0,83) tilstand i strandsonen i influensområdet til avløpsutslippet ved anlegget til Norske Skog Skogn og Biokraft på Fiborgtangen (Åkerblå, 2021a).

For fjæresonen viste de fleste parameterne god eller svært god tilstand for alle stasjoner i undersøkelsen, utenom summert forekomst av grønnalger ved F2 (referansestasjon). Stasjonen var plassert på en øy som var et attraktivt hekkeområde for fugl og det ble gjort observasjoner av rikelige mengder avføring under feltarbeidet. Det forventes at avføring kan settes i sammenheng med den høye forekomsten av grønnalger. Til tross for denne økte næringstilgangen og forhøyet forekomst grønnalger ble stasjon klassifisert til god tilstand (nEQR=0,802) (Åkerblå, 2021a).

Tabell 6. Resultater fra tre undersøkte stasjoner for det biologiske kvalitetselementet makroalge.

Parameter/Stasjon	F1	F3	F2
Normalisert artsantall (EQR)	0,72	0,82	0,68
Andel grønnalger (%) (EQR)	0,95	0,95	0,86
Andel rødalger (%) (EQR)	0,82	0,83	0,83
Andel brunalger (%) (EQR)	0,83	0,82	0,76
ESG1/ESG2-forhold (EQR)	0,68	0,88	1,00
Andel opportunister (%) (EQR)	0,84	0,85	0,92
Sum forekomst grønnalger (EQR)	0,71	0,71	0,52
Sum forekomst brunalger (EQR)	0,84	0,81	0,85
nEQR (middelverdi):	0,798	0,83	0,802

Det har vært utført undersøkelser i littoralsonen tre ganger tidligere på stasjonene F1 og F2; 1992-93, 1999 og 2015. På 90-tallet ble undersøkelsene utført med en annen metode enn angitt i klassifiseringsveilederen og direkte sammenligning vil ikke være mulig. I 2015 ble stasjon F1 vurdert til god tilstand, mens F2 ble vurdert til svært god tilstand (Tabell 7). Det ble ikke funnet negativ endring i littoralsonen mellom 90-tallet og 2015, og undersøkelser fra 2021 viser at forholdene i littoralsonen er stabile i vannforekomsten. Resultater som gir svært god eller god tilstand ved alle stasjoner i inneværende undersøkelse, indikerer at fjæresamfunnene i området rundt Fiborgtangen ikke påvirkes negativt av nåværende utslippsmengde fra fabrikken.

Tabell 7. nEQR for makroalge for sammenlignbare undersøkelser fra 2015 og 2021.

Stasjon/årstall	2015	2021
F1	0,72	0,80
F2	0,80	0,80
F3		0,83

Bløtbunnfauna

Samlet viser resultatene gode forhold i resipienten, der samtlige stasjoner (Fi 3, Fi 8 og Fi 16) fikk god tilstandsklasse (Tabell 8). Det var hovedsakelig forurensningstolerante og opportunistiske arter (NSI 3-4) som var hyppigst forekommende i området. Dette kan indikere en viss gjødslingseffekt i resipienten, men det var ingen tydelige tegn til sterk belastning, hverken i bunnfaunaen eller de kjemiske parameterne. Ellers så var arts- og individantallet høyt, og biodiversiteten ble følgelig god. Referansestasjon (Fi-15) viste lignende forhold som de øvrige stasjonene, med de samme vanligste forekommende artene, og lignende kjemiske verdier (Åkerblå, 2021b). Resultatene fra stasjonen indikerte imidlertid svært god tilstand.

Tabell 8. Antallet arter og individer for hver prøvestasjon med en biologisk parameter, Shannon-wiener indeks (H') og tilstandsvurdering for hver stasjon (nEQR).

Parameter/stasjon	Fi-3	Fi-8	Fi-15	Fi-16
Antall arter	140	97	130	109
Antall individ	4621	3670	1926	4358
H'	3,745	3,193	4,685	3,332
nEQR	0,759	0,654	0,834	0,698

Bløtbunnfauna med støtteparametere (totalt organisk karbon (TOC) og kornfordeling) er undersøkt hvert tiår siden 70-tallet. Etter vanddirektivet ble nEQR-verdier benyttet for å beskrive tilstand. I gjeldende dokument sammenligner vi resultater fra de tre siste undersøkelser som er gjennomført på lokaliteten, 2012, 2018 og 2021 gjennom EQR-verdier. Resultatene viser at faunaforholdene i resipienten vært gode, med god biodiversitet (Tabell 9). Mellom 2018 og 2021 har arts- og individantallet økt noe, og dominans av hyppigste forekommende art har gått noe ned ved flere stasjoner. Det var en tilstandsendring fra god til svært god på Fi 15, som er referansestasjon, mellom 2018 og 2021.

Tabell 9. Resultater (nEQR) på stasjoner prøvetatt i 2012, 2018 og 2021.

Stasjon/årstall	2012	2018	2021
Fi 3	0,716	0,736	0,759
Fi 8	0,709	0,689	0,654
Fi 13	Svært dårlig		
Fi 14		0,721	
Fi 15	0,786	0,750	0,834
Fi 16			0,698

Sedimentprøvene hadde grå farge og det var ikke lukt av nedbryting i prøvene fra på stasjonene Fi 3, Fi 8 og Fi 15 mellom 2012 og 2021. Også surhetsgrad og redokspotensialet indikerte gode forhold i 2018 og 2021. Kornstørrelsen viser at pelittfraksjonen er dominerende, men særlig på referansestasjonen var andelen sand høyere enn på øvrige stasjoner. Det var også en fraksjon grus i alle prøvene.

I forbindelse med undersøkelse av bløtbunnfauna innhentes det en del støtteparametere. Disse er totalt organisk karbon (TOC), kornfordeling og eventuelt totalt nitrogen (TN) i sedimentet. I gjeldende undersøkelse foreligger det også data på fosfor, sink, kobber og TBT fra 2012 som velges å inkluderes i sammenligningen. Kobber og sink er vannregionspesifikke stoffer, hvor EQS er satt til overgangen mellom god og moderat tilstand. For TBT er det satt en EQS for bestemmelse av kjemisk tilstand på 0,002 µg/kg TS. Deteksjonsgrensen var høyere enn EQS og forvaltningsbasert grense oppgitt i M-608 legges til grunn for tilstandsvurderingen av TBT.

Resultatene viser i stor grad tilstander tilsvarende god eller svært god tilstand (Tabell 10). Ved Fi 3 har nTOC endret tilstandsklasse fra moderat til svært god mellom 2012 og 2018. Det er også inkludert resultater fra to stasjoner som ikke ble benyttet i 2021; Fi 13 og Fi 14. Resultatene indikerer at disse områdene, som har en sørligere beliggenhet enn Fi 3, Fi 8 og Fi 16, har større sedimenteringsrate. Det var også et høyere TBT-innhold på Fi 13. I 2021 ble det analysert for TBT ved Fi 16, hvor nivåene var under deteksjonsnivået og etter forvaltningsbaserte grenseverdier i M-608 vurderes til god tilstand.

Tabell 10. Målte nivå av parametere normalisert totalt organisk karbon (nTOC), nitrogen (N), fosfor (P), sink (Zn), kobber (Cu) og tributyltinn (TBT). Klassifisering av sink, kobber og TBT ble utført etter M-608, for TBT ble forvaltningsbaserte grenser benyttet. Klassifisering av nTOC ble gjort etter veileder 02:2018.

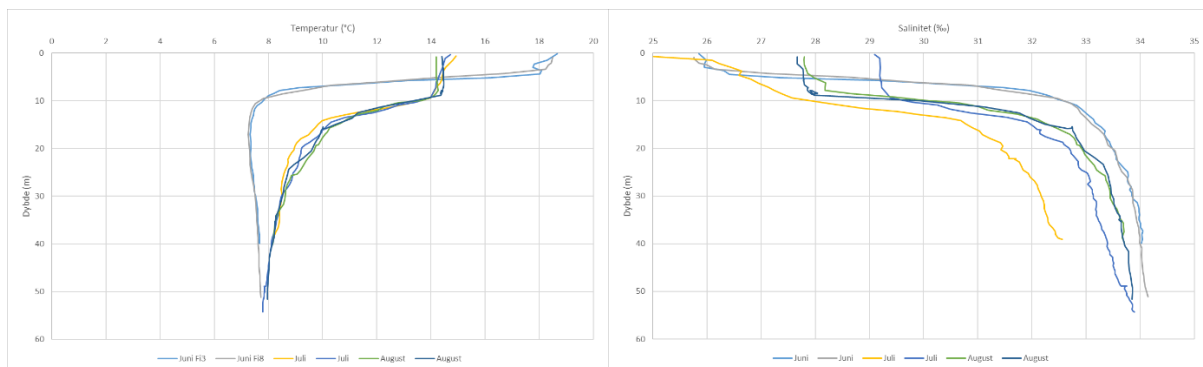
Stasjon	År	nTOC	N (mg/kg TS)	P (mg/kg TS)	Zn (mg/kg TS)	Cu (mg/kg TS)	TBT (µg/kg TS)
Fi-3	2021	14,3	800	754	32,7		
	2018	17,0					
	2012	29,9			61,5	21,0	1,45
Fi-8	2021	17,5	900	879	<5,0		
	2018	19,6					
	2012	16,3			70,0	21,7	<1
Fi-13	2012	57,6			67,0	30,2	16,4
Fi 14	2018	33,7					
Fi-15	2021	13,7	800	789	16,9		
	2018	13,2					
	2012	13,7			40,4	10,4	<1
Fi-16	2021	20,1	1100	1610	<8,2	21,6	<2,5

Vannkvalitet

Sommersituasjonen

I sommermånedene var vanntemperaturen på overflatevannet mellom 14 og 15, foruten i juni hvor overflatevannet var over 18 °C (Figur 7). I juni var sprangsjiktet svært tydelig mellom overflaten og 10 meters dyp, hvor det varmere vannet hadde lavere salinitet (mellom 25 og 26 ‰ salinitet). Sprangsjiktet lå for alle sommermånedene mellom 0 og 10 meters dyp. I bunnvannet var temperaturen mellom 7 og 9 °C og over 33 ‰ salinitet (Åkerblå, 2022a).

Siktedypet var svært godt i juni og juli og moderat i august. Det var også registrert mer nedbør i august og basert på klorofyllregistreringer forventes avrenning fra land å være årsak til mindre siktedyp på tidspunktet (Åkerblå, 2022a).



Figur 7. Temperatur (venstre graf) og salinitet (høyre) for hydrografiske målinger fra Fi 3 og Fi 8 (angitt i figuren).

Det var forskjell på innholdet av næringssalter over og under sprangsjiktet. I overflatelaget var innholdet generelt sett lavt (god og svært god tilstand). En måling fra overfalte i juni på Fi 3 viste høyt nitrogeninnhold (370 µg/L på 2 m; moderat tilstand) som ikke var bundet i forbindelsene nitrat og nitritt.

Under sprangsjiktet (10 og 15 meter) var vannet beriket av næringssalter (Åkerblå, 2022a). Fosforforbindelser og nitrat + nitritt var moderat i juli (på Fi 3) og moderat og dårlig i august (begge stasjoner).

Det var noen forskjeller mellom stasjonene. Overnevnte måling i overflatevannet fra juni på stasjon Fi 3. I tillegg var vannet under sprangsjiktet (fosforforbindelser og nitrat + nitritt) på stasjon Fi 8 i juli klassifisert til god tilstand, mens situasjonen på Fi 3 var moderat. Målinger i juli var innhentet på fallende sjø, og det kompliserte strømmønsteret på ebbe (beskrevet i «resipientbeskrivelse») kan forklare forskjellene mellom stasjonene på tidspunktet.

Veileder 02:2018 legger til grunn klassifisering av øverste vannlag. Det ble bestemt til øvre 5 meter på bakgrunn av Figur 7. Dette har også blitt utført tidligere, hvor Steinhovden m. fl (2016) beregnet median for hvert dyp.

Både aritmetisk og median gjennomsnitt viste svært god tilstand av næringssalt i overflatelaget (Tabell 11). Ved å inkludere alle målinger var tilstanden for fosforforbindelser og nitrat + nitritt god og ammonium og totalt nitrogen var svært god.

Tabell 11. Gjennomsnittskonsentrasjoner (aritmetisk og median) for overflate og for alle prøvedyp (0-15 meter) innhentet om sommeren. Målingene er oppgitt i µg/L.

	Total fosfor	Fosfat	Total Nitrogen	Nitrat + nitritt	Ammonium
Middelverdi overflate	11,2	2,2	203,3	2,5	8,4
Gjennomsnitt (median) overflate	11	1,85	190	2,1	7,9
Middelverdi 0- 15	12,0	4,1	194,7	14,0	10,6

I dypvannet ble det registrert lavest oksygeninnhold i juni ved Fi 8, på 4,8 ml/L eller 71,5 % metning. Samtlige oksygenmålingene var indikerende for svært god tilstand (Åkerblå, 2022a). Oksygenmålinger er ikke gjennomført om høsten, hvor det etter den produktive sommerperioden kan forventes dårligere tilstander. Målingene gir imidlertid ikke forventning om oksygensvikt i vannforekomsten.

Målinger av klorofyll a i juni på begge stasjoner var høyt (indikerende for moderat tilstand), hvor konsentrasjonen var høyest mellom 10 og 15 meters dyp (Åkerblå, 2022a). Da innholdet av næringssalter var lavt under sprangsjiktet illustrerer målingene funksjonen mellom næringssalter og planteplankton. I juli og august var målinger av klorofyll a betydelig lavere (tilsvarende tilstand svært god) og maksmålingene var i overflatevannet. Samtidig var det høye konsentrasjoner av nitrat + nitritt og fosforforbindelser i vannet på 10 og 15 meters dyp. I august var det turbid vann ved feltarbeidet som kan forklare hvorfor frie næringssalter ikke utnyttes på dette dypet.

Da det ble gjort målinger av hele vannsøylen, ble data hentet ut fra 0m, 5m og 10 meter som ble brukt til å finne 90-percentil. Både 90-percentil for 0m, 5m og 10 meter og bare for 5 meter indikerte svært god tilstand på begge stasjoner (Tabell 12).

Tabell 12. Beregnet 90-percentil av klorofyll a (µg/L) på stasjon Fi 3 og Fi 8 beregnet av målinger fra 0m, 5m og 10 m. Målinger er gjort med fluorometer.

	Fi3	Fi8	Samlet
90-percentil (0, 5 og 10 m)	1,34	1,67	1,61
90-percentil (5m)	1,52	2,23	2,03

Det har vært gjennomført miljøundersøkelser i vannforekomsten i en årrekke. For vannkvalitet og hydrografi har det blitt innhentet resultater fra Fi 3 ved to anledninger (2015-2016 og 2021-2022) og fra Fi 8 ved 6 anledninger (1993, 1999-2000, 2002-2004, 2012 2015-2016 og 2021-2022).

Resultatene fra 2021 tegner seg inn i trenden i overvåkingen med stort sett gode til svært gode tilstander. CTD-profiler viser et markert øvre vannlag om sommeren, som varierer i omfang. Over dette vannlaget indikerer næringssaltinnholdet gode til svært gode tilstander. Under sprangsjiktet viser målinger fra 2015 og 2021 at det er høye nivåer av næringssalt. Resultater fra 2015 og 2021 viser også mellomårlige variasjoner. Median siktedyp var vurdert til moderat tilstand og klorofyll til god tilstand i 2015, som til sammenligning var svært god i 2021. Steinshovden m. fl. (2016) beskrev området som påvirket av ferskvannsavrenning. Dette kan gi timelige variasjoner som varierer etter avrenning fra land. Elvene med utløp i Trondheimsfjorden tilfører betydelige mengder leirpartikler som vil påvirke siktedypet. I 2021 var det siktedypet moderat i august, hvor det var en del nedbør.

Når det er kraftig sjikting av vannsøylen forventes innlagingsdypet å være under sprangsjiktet. Fortynnet utslippsvann forventes derfor å kunne bli fanget opp i målinger mellom 10 og 15 meter. Steinhovden m fl. (2016) la til grunn at Trondheimsfjorden vinterstid har et høyt innhold av

næringsemner, og at målinger hentet under sprangsjiktet representerer det næringsrike dypvannet. Lagdelingen vil hindre blanding av det næringsrike dypvannet og overflatevannet. Det vurderes derfor at høye konsentrasjoner fosfat-forbindelser og nitrat under sprangsjiktet representerer næringsrikt dypvann i Trondheimsfjorden og da konsentrasjonene var tilsvarende vintermålinger (2015) eller lavere (2021), kan det ikke settes i forbindelse med utslippsvann fra avløpet. Dette er også i samsvar med vurderinger fra Steinhovden m. fl. (2016).

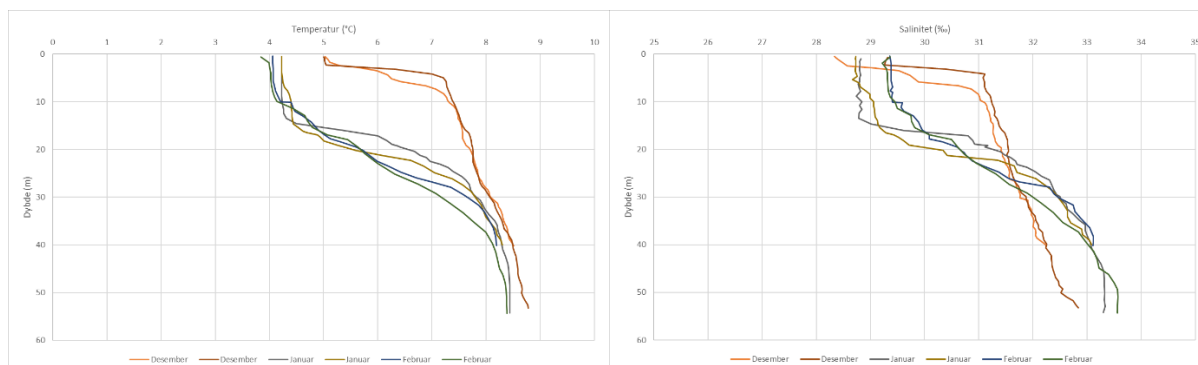
Tabell 13. Gjennomsnittlig (median) konsentrasjon av næringssalter ($\mu\text{g/L}$) i overflatelaget om sommeren, konsentrasjon (90-percentil) av klorofyll a ($\mu\text{g/L}$) og gjennomsnittlig (median) siktedyp (m) for sammenlignbare data over år for stasjonene Fi 3 og Fi 8.

Stasjon	Årstall	n	Dyp	P tot	Fosfat	N tot	Nitrat*	Ammonium	Siktedyp	Klorofyll
Fi3	2021	3	0	13	3,2	200	3,5	9,1	7,7	1,5
		3	2	11	2,5	230	2,1	7,7		
		3	5	10	1,5	190	2,1	7,5		
		3	10	13	7	170	26	10		
		3	15	16	12	190	48	4,7		
	2015	3	0	7,5	2,5	150	<15	<11	4,5	2,8
		3	2	7,1	2,3	140	<15	<11		
		3	5	8,3	2,4	130	<15	<11		
		3	10	15,1	11,1	200	96	<11		
		3	15	19,5	17,5	200	120	<11		
Fi8	2021	3	0	13	2,6	190	2,55	8,4	7,6	2,2
		3	2	10	1,8	190	1,9	7,3		
		3	5	11	1,6	180	2,2	5,9		
		3	10	12	3,6	190	7,2	21		
		3	15	12	6,6	150	15	15		
	2015	3	0	8,7	3	160	<15	<10	4,5	3,1
		3	2	8,6	2,5	140	<15	<10		
		3	5	7,5	2,3	160	<15	<11		
		3	10	14	11,2	170	69	<11		
		3	15	19,6	17,6	210	135	<11		
2012	2	0,5	14,2	1,8	145	<15	<10,5	7		
2002-03	7	0,5	9,4	3	150	<10	21		<1,8	
1999-00	6	0,5	12,2	s	150	1,5	8		<2,8	
1993	2	0,5	10,6	2,8	169	<6,5	10	8,8		

*i 2021 ble målinger gjort av både nitrat og nitritt

Vintersituasjonen

Vintertemperaturen var mellom 3 og 5 °C i overflatevannet, hvor temperaturen steg til bunnvannet som var mellom 8 og 9 °C (Figur 8). I desember var sprangsjiktet høyt i vannsøylen (mellom 0 og 5 meter), mens det i januar og februar var mellom 10 og 20 meters dyp. Det var særlig mye nedbør i januar måned i 2022.



Figur 8. Temperatur i °C (venstre graf) og salinitet i ‰ (høyre) for hydrografiske målinger fra Fi 3 og Fi 8 om vinteren (angitt i figuren).

Innholdet av næringssalt var relativt stabilt over vinteren med moderate til gode målinger på nitrat + nitritt, moderate til svært gode målinger på totalt nitrogen og gode til svært gode målinger på fosforforbindelser (Tabell 9). Alle målinger av ammonium var svært god. Det var lite forskjell mellom stasjoner og vertikal fordeling av næringssaltene, men det var en tendens til at konsentrasjoner var i høyere vannlag.

Gjennomsnittskonsentrasjoner (aritmetisk og median) av nitrogenforbindelsene nitrat + nitritt ble klassifisert til moderat tilstand (Tabell 14). Total nitrogen, total fosfor og fosfat hadde gjennomsnittskonsentrasjoner tilsvarende god tilstand, mens ammonium vurderes til svært god.

Det var overskridelse av god tilstand på noen enkeltmålinger foruten om parameteren nitrat + nitritt. I desember (begge stasjoner) og januar (Fi 3) ble det funnet høy konsentrasjon (moderat) av total nitrogen i overflatevannet. I januar var også total fosfor moderat på to meters dyp på Fi 8.

Tabell 14. Gjennomsnittskonsentrasjoner (aritmetisk) og median for overflate og for alle prøvedyp (0-15 meter) innhentet om vinteren. Målingene er oppgitt i µg/L.

	Total fosfor	Fosfat	Total Nitrogen	Nitrat + nitritt	Ammonium
Middelverdi 0- 15	20,0	15,7	307,0	139,7	9,7
Gjennomsnitt (median) 0-15	20	16	310	135	9,55

Oksygenivået i bunnvannet var stabilt høyt om vinteren med laveste måling på 5,6 ml/L i februar ved Fi 8 og 83,9 % metning på Fi 3 i januar (Åkerblå, 2022a). Samtlige målinger var indikerende for en svært god tilstand.

Om vinteren ble det funnet overkonsentrasjoner (moderat tilstand) av nitrat + nitritt (Tabell 14). I 2002-03, 2012 og 2015 var det også registrert moderat tilstand av fosfat og enkeltmålinger av total fosfor.

Målinger av næringssalter i Trondheimsfjorden om vinteren har tidligere vist tilsvarende gjennomsnittsverdier som funnet i Tabell 14 (se blant annet Sakshaug og Brun (1974)). Steinhovden m. fl. (2016) forklarte høye nitrat-konsentrasjoner gjennom høy årlig vanntilførsel fra elver og

innblanding av næringsrikt vann fra Atlanterhavet i vintermånedene. Rapporten la også til grunn et datagrunnlag som understøttet vurderingen.

Tabell 15. Gjennomsnittlig (median) konsentrasjon av næringsalter ($\mu\text{g/L}$) i overflatelaget i vinterperioden over år for stasjonene Fi 3 og Fi 8.

Stasjon	Årstall	n	Dyp	P tot	Fosfat	N tot	Nitrat*	Ammonium
Fi3	2021	3	0	21	15	380	170	9,6
		3	2	21	16	330	160	9,5
		3	5	20	16	340	130	11
		3	10	20	16	330	130	11
		3	15	18	15	290	120	5
	2015	3	0	23,1	21,7	230	150	<11
		3	2	25,8	23,6	255	140	<11
		3	5	23,3	21,8	225	140	<11
		3	10	23	21,2	215	130	<11
		3	15	22,4	21,4	210	140	<11
Fi8	2021	3	0	20	16	310	140	11
		3	2	20	16	300	130	8,3
		3	5	19	15	290	130	9,4
		3	10	19	15	290	120	9,8
		3	15	18	16	270	120	8,2
	2015	3	0	29,2	25,9	280	150	15
		3	2	24,1	22,6	270	140	26
		3	5	26,5	24,6	260	140	13
		3	10	23,2	21,6	230	130	11
		3	15	24,2	22,2	250	130	<12
2012	2	0,5	25,3	23,4	315	190	<10	
2002-04	6	0,5	23,3	21,2	250	150	34	
1993	2	0,5	20,6	18,1	243	121	10,5	

Miljøgifter i biota

Det ble funnet og innsamlet albueskjell (*Patella vulgata*) fra fire stasjoner og blåskjell (*Mytilus edulis*) fra en stasjon (Åkerblå, 2022b). Bløtdyrene ble analysert for konsentrasjoner av metaller (Tabell 16). TA-1467 (Molvær m. fl., 1997) ble benyttet for klassifisering av alle metaller foruten om kvikksølv som det er utviklet EQS for og ble klassifisert etter veileder 02:2018.

I TA-1467 inngår ikke klassegrenser for albueskjell. Klassifisering ble gjort etter klassegrenser utarbeidet for storstrandsnegl og resultater ble sammenlignet med tidligere resultater for albuesnegl (Steinshovd m. fl., 2016) og forventede bakgrunnsnivå i albuesnegl (Knutzen, 1986).

Miljøgiftinnholdet i innsamlet biota ble klassifisert til «ubetydelig til lite forurenset» (Tilstandsklasse I) for alle stoffer foruten kadmiuminnholdet i albuesnegl innsamlet på Fi15 som viste moderat forurensning (tilstandsklasse II) (Tabell 17). Stasjon Fi15 var referansestasjonen i undersøkelsen.

Tabell 16. Oversikt over analyseparametere i undersøkelsen, hvilke som er prioriterte stoffer/prioriterte farlige stoffer (PS) og vannregionspesifikke stoffer (VS) som analyseres for i biota og hvordan de klassifiseres i rapporten.

Stoffer	PS ¹	VS ²	EQS	Klassifiseringsveileder	Kommentar
Krom (Cr)		X		TA-1467	Ikke utarbeidet EQS
Kobber (Cu)		X		TA-1467	Ikke utarbeidet EQS
Sink (Zn)		X		TA-1467	Ikke utarbeidet EQS
Bly (Pb)				TA-1467 ³	Ikke utarbeidet EQS
Kadmium (Cd)				TA-1467 ³	Ikke utarbeidet EQS
Arsen (As)		X		TA-1467 ³	Ikke utarbeidet EQS
Nikkel (Ni)				TA-1467	Ikke utarbeidet EQS
Kvikksølv (Hg)	X		20 µg/kg vv	Veileder 02:2018 ³	

¹Stoffer angitt i «Forskrift om rammer for vannforvaltningen»

²Stoffer angitt i tabell 11.2 i veileder 02:2018 som «andre nasjonalt prioriterte stoffer uten forslag til nasjonal EQS».

³Tabell 11.2 i Veileder 02:2018 henviser til TA-1467 (Molvær m. fl., 1997) for klassifisering.

Det ble ikke detektert kvikksølv i organismene, hvor deteksjonsgrensen lå på EQS (20 µg/kg vv). Resultatene viser dermed at kjemisk tilstand for kvikksølv var god i området. Kvikksølv ble detektert i organismer fra samtlige stasjoner i 2015. Målingene overskred EQS på alle stasjonene og inngår i vurderingen av dårlig kjemisk tilstand i vannforekomsten.

Resultatene fra 2016 var tilsvarende som tidligere år (Steinhovden m. fl., 2016). Resultatene indikerer at det akkumulerer lite metaller i organismer i fjæresonen.

Tabell 17. Innholdet av metallforbindelser (våtvekt) i albueskjell, blåskjell eller storstrandsnegl på stasjoner i 2016 og 2021. Resultater fra 2016 er hentet fra Steinhovden m. fl. (2016). Klassifisering er gjort etter TA-1467, men kvikksølvkonsentrasjoner som overskred EQS er angitt i kursiv. Klassifisering av resultater fra stasjon St.1 er ble gjort i gjeldende rapport.

Stasjon	Arsen (As) mg/kg		Bly (Pb) mg/kg		Kadmium (Cd) mg/kg		Kobber (Cu) mg/kg		Krom (Cr) mg/kg		Kvikksølv (Hg) mg/kg		Nikkel (Ni) mg/kg		Sink (Zn) mg/kg	
	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021
F1	10,5 ^b	4,00 ^a	0,58 ^b	0,20 ^a	0,808 ^b	0,70 ^a	7,56 ^b	<5 ^a	1,14 ^b	<1 ^a	<i>0,045^b</i>	<0,02 ^a	1,39 ^b	<2 ^a	89,8 ^b	20 ^a
F3 / St.8 ¹	20 ^s	4,20 ^a	0,363 ^s	0,07 ^a	1,18 ^s	1,60 ^a	76,6 ^s	<5 ^a	<i>8,78^s</i>	<1 ^a	<i>0,044^s</i>	<0,02 ^a	7,33 ^s	<2 ^a	67,5 ^s	19 ^a
St.1	18,7 ^a	3,70 ^a	0,314 ^a	0,06 ^a	<i>5,3^a</i>	0,88 ^a	11,1 ^a	<5 ^a	2,25 ^a	<1 ^a	<i>0,048^a</i>	<0,02 ^a	1,94 ^a	<2 ^a	<i>191^a</i>	19 ^a
St.3	9,16 ^b	1,90 ^b	0,738 ^b	0,10 ^b	0,581 ^b	0,12 ^b	9,16 ^b	<5 ^b	1,44 ^b	<1 ^b	<i>0,054^b</i>	<0,02 ^b	1,07 ^b	<2 ^b	62 ^b	12 ^b
Fi 15		4,70 ^a		0,22 ^a		<i>2,00^a</i>		<5 ^a		<1 ^a		<0,02 ^a		<2 ^a		14 ^a

¹St.8 Laberget var benyttet i Steinhovd m. fl. (2016), men den ble erstattet av F3 Valberg i 2021. Det er 500 meter mellom stasjonene og de er bare presentert sammen av hensyn til oversikt.

^a angir albueskjell som indikatororganisme

^b angir blåskjell som indikatororganisme

^s angir storstrandsnegl som indikatororganisme

Samlet vurdering

Den samlede tilstanden klassifiseres etter undersøkte parametere i 2021-22. Resultater fra resipienten gjør at resipienten klassifiseres til god tilstand (Tabell 18). Klassifiseringen er utført etter veileder 02:2018 (beskrevet under materiale og metode).

Samlet ble bløtbunnfauna vurdert til god tilstand. Støtteparametere understøttet vurderingen. Makroalge ble samlet vurdert til svært god tilstand. De biologiske kvalitetselementene ble vurdert til god tilstand på bakgrunn av tilstanden til bløtbunnfauna gjennom «det verste styrer-prinsippet».

Nærings salt ble vurdert på middeltall for de ulike næringsstoff i overflatevannet. For samlet tilstand om sommeren var middelværdien for alle stoffene svært god. Nitratkonsentrasjonene om vinteren viste moderate forhold og kunne styrt tilstandsvurderingen for fysisk-kjemiske støtteparametere til moderat tilstand. Trondheimsfjorden har over tid målt tilsvarende verdier i sjøvannet, noe også tidligere undersøkelser i vannforekomsten understøtter. Det var samtidig god tilstand på fosforforbindelser og total nitrogen, som ble utslagsgivende for at støtteparametere vedlikeholder økologisk funksjon og god tilstand. Median siktedyp ble vurdert som svært god, selv om det var variasjon i parameteren, både i 2021 og over år. Klorofyll a og planteplankton ble vurdert til svært god tilstand, men kvalitetselementet benyttes som støtteparameter da innsamlingsmetode og frekvens ikke innfrir klassifiseringskrav.

Det var analysert for vannregionspesifikke stoff i både biota (kobber, sink, arsen og krom) og sediment (kobber og sink). For biota er det ikke utviklet nye klassegrenser for stoffene. Det ble derfor besluttet å ikke benytte miljøgifter i biota i tilstandsklassifiseringen. Konsentrasjoner av metaller i indikatorfauna viste imidlertid liten forurensningsgrad etter benyttet klassifiseringsveileder. Konsentrasjoner av kobber og sink i sediment viste stort sett svært gode tilstander, men kobbernivåene på en stasjon ble vurdert til god tilstand. Vannregionspesifikke stoffer som inngikk i undersøkelsen, ble derfor vurdert til god tilstand.

Tabell 18. Sammenstilling av økologisk tilstand i vannforekomst Haugsandgrunnen - Hestøygrunnen. Klassifisering er utført etter veileder 02:2018.

Sammenstilling av økologisk status			
		Tilstand	Samlet status
Biologiske kvalitetselementer	Bunnfauna	God	GOD
	Makroalge		
Fysisk-kjemiske støtteparametere	Nærings salt sommer	God	
	Nærings salt vinter*		
	Planteplankton		
	Siktedyp		
Vannregionspesifikke stoffer	Biota	God	
	Sediment		

*i tilstand er moderate nitrat + nitritt-målinger, hvor grunngeving er gitt i tekst.

Det var to prioriterte stoffer som inngikk i undersøkelse og vurderes etter EQS-verdier i vannforskriften. Dette var TBT i sediment og kvikksølv i biota. Deteksjonsgrensen i analysen var for høy for å vurdere EQS, og resultatene vil ikke kunne benyttes i klassifiseringen. Det ble ikke detektert

TBT i analysen, hvor deteksjonsgrensen var innenfor god tilstand i den forvaltningsbaserte klassegrensen. Kvikksølv ble ikke detektert i analysen, hvor deteksjonsgrensen samsvarte med EQS.

Resultater fra 2021 vurderte resipienten til god tilstand. Dette var på bakgrunn av at fysisk-kjemiske støtteparametere sørger for at økosystemet fungerer. De høye konsentrasjonene av næringssalter vintertid og under sprangsjiktet om sommeren forventes å gjenspeile forholdene i Trondheimsfjorden og understøttes av et godt datagrunnlag.

Resultatene står i kontrast til økologisk tilstand i vannforekomsten, som er registrert som moderat i vann-nett.no. Disse resultatene beror på fosfor i vannprøver fra 2015/16 og bløtbunnfauna fra bunndyrsundersøkelsen i 2012, hvor en stasjon, Fi 13, ble funnet svært påvirket. Stasjonen lå nærmere utslippspunktet og var sterkt forurenset av bearbeidet tremateriale med anoksiske forhold og ingen infauna som konsekvens. Det var også registrert høyt KOF i dypvannet, høy TOC, TBT-nivåer og fett- og harpikssyrer. Stasjonen utgikk av overvåkingsprogrammet i 2018 (DNV GL, 2017), med begrunnelse av at en stasjon med plassering så nært utslippet vil være påvirket av utslippet. Steinshovden m. fl. (2016) pekte også på tidligere aktiviteter som lagring av tømmer i sjø og manglende skjerming mellom tømmer og barklager som årsak til forverringen av tilstanden (fra god i 2002 (DNV GL, 2017)). Den dårlige kjemiske tilstanden er også utledet av høyt TBT-innhold ved Fi 13 og overskridelse av EQS i blåskjell fra 2015/16.

Steinshovden m. fl. (2016) konkluderte med at det ikke er tegn på at utlippene påvirker miljøforholdene i en negativ retning og at det derfor ikke var behov for å sette inn tiltak for å oppnå god økologisk tilstand. Området rundt Fi 13 var et begrenset område som ikke forventes å ha påvirkning på vannforekomsten som helhet. Resultatene fra 2021 på sammenlignbare stasjoner viser stabile tilstander.

Neste undersøkelse følger utslippstillatelse fra Miljødirektoratet hvor det står at overvåkingen skal skje gjennom bløtbunnfauna med støtteparametere hvert 3. år og sediment og vannsøyle hvert 6. år.

Litteratur

- Arff, J. 2012. *Miljøundersøkelse i sjøområdene utenfor Norske Skog Skogn*. SINTEF Fiskeri og Havbruk AS, Rapportnr.: SFH80 F23726, versjon 1.
- Arff, J. 2004. *Miljøundersøkelse i sjøen utenfor Norske Skog Skogn vinteren 2003-2004*. OCEANOR rapport OCN R-24017. 13 s.
- Arff, J., Tangen, K., Stokland, Ø. 2003. *Miljøundersøkelse ved Fiborgtangen, Levanger kommune, 2002-2003*. OCEANOR rapport OCN R-23026. 44 s.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet. 2018. *Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann*.
- DNV GL. 2017. *Resipientundersøkelse Skogn Program 2018*. Dokumentnr.: 116IOLXR-4. DNV GL AS Oil & Gas Environmental Monitoring. Forfatter: Sam Arne Nøland.
- Miljødirektoratet. 1974. *Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven*. Tillatelsesnummer: 2000.110.T. Første gang gitt 11.11.1974. Sist revidert: 17.03.22.
- Miljødirektoratet. 2013. *Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven*. Tillatelsesnummer: 2013/291.T. Første gang gitt 27.09.2013. Sist revidert: 24.05.2018.
- Ranneklev S. B., Haande, S., Walday, M. & Grung, M. 2018. *Eksempelsamling for tiltaksorientert overvåking*. Norsk institutt for vannforskning: 7258-2018. Utgitt av Miljødirektoratet. Rapport: M-997.
- Sakshaug, E. & Brun, Per. «*Plantenæringsstoffer og planteplankton i Trondheimsfjorden*». VANN nr. 3 1974.
- Skrøvseth, A. F. 2020. *Temaplan avløp og vannmiljø. 2020-2027 sammendragsrapport for Levanger kommune*. Norconsult. Oppdragsnummer: 5184216. dokumentnr. 12. versjon 02.
- Steinhovden, K. B., Arff, J & Dahle, S. W. 2016. *Miljøundersøkelse i sjøområdene utenfor Norske Skog Skogn AS, Levanger kommune*. SINTEF Fiskeri og Havbruk AS, Rapportnr.: F27593, versjon 2.
- Stokland, Ø, Dragsund, E., Sørås, P.E, Tangen, K., Thendrup, A, Volent, Z. 1993. *Resipientundersøkelse utenfor Fiborgtangen, Levanger kommune, Nord-Trøndelag*. OCEANOR rapport OCN R-293048. 90s.
- Tangen K., Mørk, G., Larsen, J.F., Stokland Ø. 2000. *Resipientundersøkelse ved Fiborgtangen, Levanger kommune, 1999-2000*. OCEANOR rapport OCN R-20015. 45 s.
- Åkerblå. 2020. *Fjordundersøkelse Vannforekomst Haugsandgrunnen – Hestøygrunnen. Program for 2021 Norske Skog Skogn*. Forfatter: Skomsø, D.B.
- Åkerblå. 2021a. *Strandsoneundersøkelse Lokalitet: Fiborgtangen*. Rapportnummer: 103011-01-001. Forfatter: Liungman, A.
- Åkerblå. 2021b. *Punktutslippsundersøkelse for Norske Skog Skogn*. Rapportnummer: 100000-01-001. Forfatter: Østensvig, C & Konst, L.
- Åkerblå. 2022a. *Vannkvalitet og hydrografi. Fjordundersøkelse Skogn 2021-22*. Rapportnr.: 103126-01-001. Forfatter: Tunheim, O.H.
- Åkerblå. 2022b. *Miljøgifter i biota. Fjordundersøkelse Skogn 2021-22*. Rapportnr.: 104845-01-001. Forfatter: Tunheim, O.H.