

ØSTFOLDBANEN VL

SANDBUKTA - MOSS - SÅSTAD

Årsrapport for miljøovervåking, 2024

02E	Figur 3-7 justert	28.02.2025	AUHD	JOAE	HADN	
01E	Tabell 1 justert	26.02.2025	AUHD	JOAE	HADN	
00E	Som levert	24.02.2025	AUHD/ JOAE/ PETO/ NAVY/ HADN	JOAE/ KAMI/ NAVY	HADN	
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
Tittel: Østfoldbanen VL Sandbukta - Moss - Såstad Årsrapport for miljøovervåking, 2024		Ant. sider	Fritekst 1d			
		37	Fritekst 2d			
			Entreprise	SMS 12		
		Produsent	COWI AS			
		Prod. dok. nr.				
		Erstatning for				
		Erstattet av				
Prosjekt: 960168		Dokument nr. SMS-00-Q-64070			Rev. 02E	
		Dokument nr.			Rev.	

 Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 2 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
---	---	---

INNHALDSFORTEGNELSE

- 1 SAMMENDRAG 3**
- 2 BAKGRUNN 5**
 - 2.1 Overvåkingsprogram 6
 - 2.2 Resipienter og miljømål..... 6
- 3 MOSSESUNDET OG VERLEBUKTA..... 8**
 - 3.1 Vannovervåking næringssalter og metaller..... 8
 - 3.1.1 Næringssalter 9
 - 3.1.2 Metaller 13
 - 3.1.3 Turbiditet og suspendert stoff 14
 - 3.2 Ålegress..... 17
 - 3.3 Bløtbunnsfauna 21
 - 3.4 Sedimentundersøkelser..... 24
 - 3.5 Samlet vurdering sjø..... 26
- 4 GUNNARSBYBEKKEN, LØKENBEKKEN OG BJØLSENBEKKEN 27**
 - 4.1 Omfang av miljøovervåkingen 27
 - 4.2 Resultater vannprøver 28
 - 4.3 Resultater bunndyr 31
 - 4.4 Resultater fisk..... 31
 - 4.5 Resultater begroingsalger..... 33
 - 4.6 Samlet økologisk tilstand og kjemisk tilstand i Gunnarsbybekken..... 33
- 5 REFERANSER..... 36**

BANE NOR Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 3 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
--	--	---

1 SAMMENDRAG

Bane NOR har tillatelse etter forurensningsloven til utslipp av rensset anleggsvann i forbindelse med byggingen av nytt dobbeltspor på strekningen Sandbukta-Moss-Såstad (SMS). Statsforvalteren i Oslo og Viken har satt krav til overvåking (før, under og etter tiltak) av resipienter som mottar rensset anleggsvann slik at den økologiske og kjemiske tilstanden ikke varig forringes. Overvåkingen gjennomføres av COWI på vegne av Bane NOR, med unntak av vannprøvetaking i Gunnarsbybekken, Løkenbekken og Bjølsenbekken, som utføres av Bane NOR.

Inneværende rapport oppsummerer kort de undersøkelser i overvåkingsprogrammet som er gjennomført i 2024. Utslipp av rensset anleggsvann fra dagsone- og tunnelarbeid til Mossesundet har pågått siden uke 51 2019, og i Verlebukta siden uke 33 i 2020. Renset tunneldrivevann fra Carlbergtunnelen (oppstart januar 2020), ble frem til høsten 2024 ført til kommunalt spillvannsnett. Fra høsten 2024 ledes dette tunneldrivevannet ut i Verlebukta, via rør gjennom Carlbergtunnelen. Anleggsvann fra dagsone Rygge blir rensset i to renseanlegg, Larkollveien WTP (Water Treatment Plant) og Carlberg WTP2. Frem til henholdsvis våren og høsten 2024 ble rensset anleggsvann fra disse renseanleggene ført til Gunnarsbybekken. Fra da av er rensset anleggsvann ledet til Verlebukta, og fra uke 48/2024 har det ikke vært utslipp av rensset anleggsvann til Gunnarsbybekken.

Syv ålegressforekomster i Mossesundet og fem i Verlebukta ble undersøkt av SWECO den 9.–12. september 2024. Den økologiske tilstanden for ålegressengene varierte fra tilstandsklasse II (god) til tilstandsklasse I (svært god) i fem av seks undersøkte enger i Mossesundet. Ålegresseng BN00058887 i Mossesundet viste moderat økologisk tilstand ved undersøkelsen i 2024, mens tilstanden var god i 2023. I 2019, 2020, 2021 var tilstanden også moderat for denne engen. I Verlebukta varierte den økologiske tilstanden fra tilstandsklasse III (moderat) til tilstandsklasse II (god) i 2024. Tilstanden til engene er derved uforandret i perioden 2002–2024. Som i Mossesundet viser undersøkelsene vekslinger i de undersøkte parameterne som inngår i klassifiseringen. Det er en trend i økende nedre voksegrense de tre til fire siste årene, men økningen er ikke signifikant. Klassifiseringen av tettheten og begroing av engene varierer mellom 2 og 3 poeng. I 2022 og tidligere ble begroingen av noen av engene klassifisert til 4 (lite eller ingen begroing = referanse), dette ble ikke observert i 2023 eller i 2024. Tettheten av engene har stort sett vært stabil gjennom årene. Basert på tilstandsklassifiseringen (resultatene for økologisk tilstand) er det ingenting som tyder på at utslippet fra SMS-prosjektet har hatt noen innvirkning på ålegressengene i Mossesundet og Verlebukta.

Undersøkelse av bløtbunnsfauna i sediment fra fire stasjoner i Mossesundet og fire stasjoner i Verlebukta viste god økologisk tilstand (tilstandsklasse II) på alle undersøkte stasjoner i 2024. Dette stemmer godt over ens med resultater fra tidligere undersøkelser på de samme stasjonene i perioden 2019–2023. Analysene viser en avtagende tendens i individtetthet (individer/m²) på stasjonene i Mossesundet, samt en nedgang i antall arter (taksa/0,4 m²) fra 2020 til 2024. Det ser ut til at variasjonen i individtetthet og antall arter mellom stasjonene har blitt mindre i overvåkingsperioden, både i Mossesundet og i Verlebukta. I henhold til andre styrende faktorer for faunaen, slik som mattilgang og sedimentologiske parametere (jf. total organisk karbon (TOC), total nitrogen (N) og kornfordeling) og tilgangen til oksygen (i bunnvann og overflatesediment), er det ingenting som tyder på at det har skjedd store endringer (forverring) i overvåkingsperioden. Det er først når det foreligger langtidsserier at det er mulig å si noe mer om resultatene er innenfor naturlige variasjoner eller et resultat av signifikante endringer. Oksygenforholdene var svært gode (>6 ml/l) i bunnvannet både i Verlebukta og Mossesundet i oktober 2024. De hydrografiske målingene ble utført med sensorer om bord i FF Trygve Braarud. Mannskapet opplyst at oksygenssensoren hadde vært noe ustabil like forut for målingen. Endringen fra 2023 (bedrede oksygenforhold) må derfor sees på noe kritisk. Øvrige hydrografisk målinger viste imidlertid at forholdene i 2024 var noe annerledes

BANE NOR Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 4 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
--	--	---

enn i 2023, med varmere overflatevann og lavere saltholdighet, særlig i Verlebukta. Basert på gjennomførte undersøkelser i perioden 2019–2024, er det ingenting som tyder på at bløtbunnsfaunaen i Mossesundet og Verlebukta har blitt negativt påvirket av utslippet fra SMS-prosjektet.

Undersøkelser av overflatesediment på 4 stasjoner i Mossesundet i 2024 viser forhøyede konsentrasjoner av miljøgifter. Det ble registrert konsentrasjoner i tilstandsklasse III (moderat) for arsen, sink, sumPCB7 på de fleste stasjoner. SumPAH16 ble registrert i tilstandsklasse III (moderat) på to stasjoner. I tillegg viste resultatene at konsentrasjonen av flere av de tyngre PAH-forbindelsene var i tilstandsklasse IV (dårlig) og/eller III (moderat) på samtlige stasjoner. Det ble målt en konsentrasjon av antracen tilsvarende tilstandsklasse V (svært dårlig) på stasjon Mos-9, noe som kan sees i sammenheng med svært høye konsentrasjoner av denne forbindelsen utenfor Peterson Linerboard AS (COWI, 2024a), som ligger rett øst for stasjonen. Konsentrasjonen av de lettere PAH-forbindelsene var i tilstandsklasse II (god). Sedimentenes kjemiske tilstand i Mossesundet i 2024 ser ikke ut til å være påvirket av Bane NORs anleggsarbeid. Utslippene av rensset anleggsvann fra SMS-prosjektet til Mossesundet var mindre i 2024 enn i 2023.

Sedimentene i Verlebukta inneholder mindre miljøgifter enn sedimentene i Mossesundet.

Metallkonsentrasjonene i Verlebukta ble klassifisert til tilstandsklasse bakgrunn (I), med unntak av kvikksølv (Hg) på V-5 som klassifiserte til god tilstand (II). SumPAH16 var i tilstandsklasse god (II) for alle undersøkte stasjoner, selv om noen enkelt-PAH-forbindelser viste forhøyede konsentrasjoner (i tilstandsklasse III eller IV). SumPCB7 ble ikke detektert (n.d.) Mengden finpartikulært materiale (silt og leire) økte fra 54 % på den innerste stasjonen i Verlebukta (V-3) til 70–80 % lenger ut i bukta. Lavere andel finpartikulært materiale på stasjon V-3 kan sees i sammenheng med lite vanddyb (15 m) og derved økt risiko for erosjon ved propelloppvirvling. Innholdet av TOC i sedimentene var lavt (tilstandsklasse I). Utslipp av rensset anleggsvann til Verlebukta fra SMS-prosjektet økte betydelig fra 2023 til 2024, fra 29 385 m³ til 180 881 m³. Økningen i utslipp synes ikke å ha påvirket den kjemiske tilstanden i sedimentene.

Vannovervåkingen i Mossesundet og Verlebukta har pågått kontinuerlig (1–2 ganger per måned) siden henholdsvis november 2019 og mars 2020. Mossesundet er karakterisert av et brakkvannslag i overflaten pga. tilførsel av store mengder ferskvann via Mosseelva. Undersøkelse av vannprøver fra 1 m og 10 m vanddyb på to stasjoner i Mossesundet i 2024 har vist stort sett lave turbiditetsverdier og suspendert stoffkonsentrasjoner (SS), med kun noen få tilfeller av forhøyede verdier/konsentrasjoner (opptil henholdsvis 9,9 FNU og 7,8 mg SS/l), hovedsakelig i overflatevann (1 m i mars). I Verlebukta har turbiditet og suspendert stoff vært vedvarende lavt (henholdsvis < 2 FNU og < 5 mg SS/l), med unntak av en forhøyet verdi for suspendert stoff på 10,2 mg/l på stasjonen VB-ref 10 m den 23.10.24.. Klassifiseringen av nitrogenparametere gjennom hele overvåkingsperioden viste tilstandsklasse I–II i Mossesundet og Verlebukta i sommermånedene, og tilstandsklasse I–II i Verlebukta i vintermånedene. I Mossesundet viste total-N og nitrat+nitritt-N noe forhøyet tilstandsklasse (III) om vinteren i overflatevann (1 m), mens mellomliggende vannmasser (10 m) viste tilstandsklasse I–II. Dette indikerer at påvirkningen fra utslipp av rensset anleggsvann har vært minimal.

Det er i 2024, som følge av krav i revidert utslippstillatelse 24.04.24, Kap.10.2.2, analysert for metaller en gang per måned fra juli til og med desember på 10 meter vanddyb i prøvelokalitetene VB 0-10m og VB-ref 10m. Begge prøvestasjonene viser verdier som indikerer ikke god tilstand for arsen (As), Bly (Pb) og sink (Zn). Prøver fra VB-ref 10m viser verdier som også indikerer ikke god tilstand for kadmium (Cd) og kobber (Cu).

I 2024 ble det i perioden januar til desember hentet inn og analysert vannprøver fra to prøvetakingsstasjoner i Gunnarsbybekken, en stasjon i Løkenbekken og en stasjon i Bjølsenbekken. Videre ble det i Gunnarsbybekken hentet inn bunndyrprøver i april og oktober, hentet inn prøver av

begroingsalger i september, og elfisket i august. Samlet økologisk tilstand for Gunnarsbybekken var i 2024 dårlig, og kjemisk tilstand var ikke god.

2 BAKGRUNN

Bane NOR arbeider med byggingen av nytt dobbeltspor på strekningen Sandbukta-Moss-Såstad, en strekning som ved ferdigstillelse vil bli 10 km lang og inkludere to tunneler og en ny jernbanestasjon i Moss. Forberedende arbeider (SMS 5) ble gjennomført i 2017–2018, og hovedprosjektet (heretter omtalt som SMS-prosjektet) ble igangsatt høsten 2019.

Statsforvalteren i Oslo og Viken har gitt Bane NOR tillatelse etter forurensningsloven til utslipp av rensset anleggsvann fra SMS-prosjektet (Statsforvalteren i Oslo og Viken, 2024). I tillatelsen er det satt krav om at Bane NOR overvåker miljøet i vannresipienter som mottar rensset anleggsvann. Overvåkingen har som mål å påse at den økologiske og kjemiske tilstanden i resipientene som mottar anleggsvann ikke varig forringes. Overvåkingen innebærer at før- og etter-tilstanden dokumenteres, og at tilstanden overvåkes gjennom anleggsperioden.

Utslipp av rensset anleggsvann fra dagsone- og tunnelarbeid til Mossesundet har pågått siden uke 51 2019, og i Verlebukta siden uke 33 i 2020. Renset tunneldrivevann fra Carlbergtunnelen (oppstart januar 2020), ble frem til høsten 2024 ført til kommunalt spillvannsnett. Fra høsten 2024 ledes dette tunneldrivevannet ut i Verlebukta, via rør gjennom Carlbergtunnelen. Anleggsvann fra dagsone Rygge blir rensset i to renseanlegg, Larkollveien WTP (Water Treatment Plant) og Carlberg WTP2. Frem til henholdsvis våren og høsten 2024 ble rensset anleggsvann fra disse renseanleggene ført til Gunnarsbybekken. Fra da av er rensset anleggsvann ledet til Verlebukta, og fra uke 48/2024 har det ikke vært utslipp av rensset anleggsvann til Gunnarsbybekken. Oversikt over utslipp av rensset anleggsvann fra prosjektet til Mossesundet og Verlebukta er vist i Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Oppsummering av mengder (m³) rensset anleggsvann som er sluppet til resipientene Mossesundet og Verlebukta fra SMS-prosjektet i perioden 2020 til 2024.

År	Mossesundet (m ³)	Verlebukta (m ³)	Kommentar/beskrivelse
2020	71 645	5 015	
2021	138 583	26 976	
2022	285 108	2 476	
2023	290 288	29 385	
2024	243 775	161 358*	* Inkludert 23 671 m ³ rensset vann fra Rygge dagsone og Carlbergtunnelen til Verlebukta.
Sum	1 029 399	225 210	

BANE NOR Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 6 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
--	---	---

2.1 Overvåkingsprogram

Følgende er inkludert i overvåkingsprogrammet for SMS-prosjektet:

- **Mossesundet og Verlebukta**
 - Vannkvalitet, undersøkelse av 2 stasjoner i Mossesundet og 2 stasjoner i Verlebukta, prøvetaking annenhver uke i perioden mars–oktober og månedlig i perioden november–februar
 - Bløtbunnsfauna, årlig undersøkelser
 - Ålegress, årlige undersøkelser
 - Sedimentkjemi, undersøkelser hvert 2.–3. år
- **Gunnarsbybekken**
 - Vannkvalitet, undersøkelse 3 stasjoner, ukentlig til kvartalsvis
 - Undersøkelse av begroingsalger, hvert tredje år
 - Bunndyrundersøkelser, undersøkelser to ganger per år
 - Fisketetthetsundersøkelser, årlige undersøkelser
- **Løkenbekken og Bjølsenbekken**
 - Vannkvalitet, undersøkelse 1 stasjon i hver bekk, månedlig

Inneværende dokument oppsummerer undersøkelsene som er gjennomført i 2024, og ser disse i sammenheng med tidligere innhentede overvåkingsdata i SMS-prosjektet.

2.2 Resipienter og miljømål

Mossesundet er en del av vannforekomst "Mossesundet indre" (ID: 0101020400-2-C) og "Mossesundet ytre" (ID: 0101020400-3-C), som tilhører vanntype S3 (Beskyttet kyst/fjord) i Økoregion Skagerrak (Vann-nett.no). Strømhastigheten i vannforekomsten er moderat (1-3 knop), med lite tidevannsforskjell (<1 m) og lite eksponering for bølger. Oppholdstiden for bunnvannet er moderat, og det er ingen grunne terskler inn til Mossesundet. Vannutskiftningen i Mossesundet er noe redusert pga. langt og til dels smalt innløp mot nord. Kanalen mellom Mossesundet og Verlebukta er grunn og smal og har begrenset vannføring. Den økologiske tilstanden for både "Mossesundet indre" og "Mossesundet ytre" er registrert som moderat, og den kjemiske tilstanden som dårlig (jf. Vann-Nett, desember 2024). Miljømålet for begge vannforekomstene er god økologisk og god kjemisk tilstand. Det er oppgitt at det er risiko for at miljømålene ikke oppnås.

Verlebukta er en del av vannforekomst "Midtre Oslofjord – øst" (ID: 0101020101-2-C) som tilhører vanntype S2 (Moderat eksponert kyst) i Økoregion Skagerrak (Vann-nett.no). Strømhastigheten i vannforekomsten er moderat (1-3 knop), med liten tidevannsforskjell (<1 m) og moderat bølgeeksponering. Oppholdstiden for bunnvannet er kort, og det er ingen grunne terskler som avgrenser eller reduserer vannutskiftningen i Verlebukta. I Vann-nett.no (data hentet ut i desember 2024) er både den økologiske og kjemiske tilstanden i vannforekomsten registrert som god. Miljømålet for vannforekomsten er dermed nådd.

BANE NOR Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 7 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
--	--	---

Gunnarsbybekken er en del av vannforekomst "Gunnarsbybekken" (ID 003-103-R), som tilhører vanntype R111 leirvassdrag (Vann-Nett.no). Gunnarsbybekken er en liten kystbekk som munner ut i Årefjorden. Bekken ligger i Værne Kloster landskapsvernområde, i vannområde Morsa. Som en følge av at nedbørsfeltet er lite, blir bekken nesten tørrlagt i perioder om sommeren og vinteren. Det betyr at bekken er svært sårbar for alle slags forurensninger. Gunnarsbybekken er viktig som gyte- og oppvekstområde for sjøørret. Økologisk tilstand er per januar 2025 registrert som svært dårlig i Vann-Nett, basert på klassifisering av bunndyr, mens kjemisk tilstand er registrert som dårlig.

Løkenbekken er en del av vannforekomst Evjeåa (ID 003-105-R), mens **Bjølsenbekken** er en del av vannforekomst Kureåa (ID 003-18-R). Løkenbekken er i Vann-Nett registrert med vanntype R111 leirvassdrag, mens Bjølsenbekken er registrert med vanntype R108 (moderat kalkrik, humøs). Økologisk tilstand i Løkenbekken og Bjølsenbekken er per januar 2025 registrert som henholdsvis dårlig og svært dårlig. Kjemisk tilstand er registrert som god for begge bekkene.

Miljømål for Gunnarsbybekken, Løkenbekken og Bjølsenbekken er ifølge Vann-Nett.no god økologisk og god kjemisk tilstand.

3 MOSSESUNDET OG VERLEBUKTA

3.1 Vannovervåking næringssalter og metaller

Overvåkingen ble iverksatt i november 2019 for Mossesundet og mars 2020 for Verlebukta, og har deretter pågått kontinuerlig gjennom hele 2020 (COWI, 2021), 2021 (COWI, 2022), 2022 (COWI, 2023) og 2023 (COWI, 2024b). En oversikt over prøvetakingstidspunkter i 2024 er vist i Tabell 3-1.

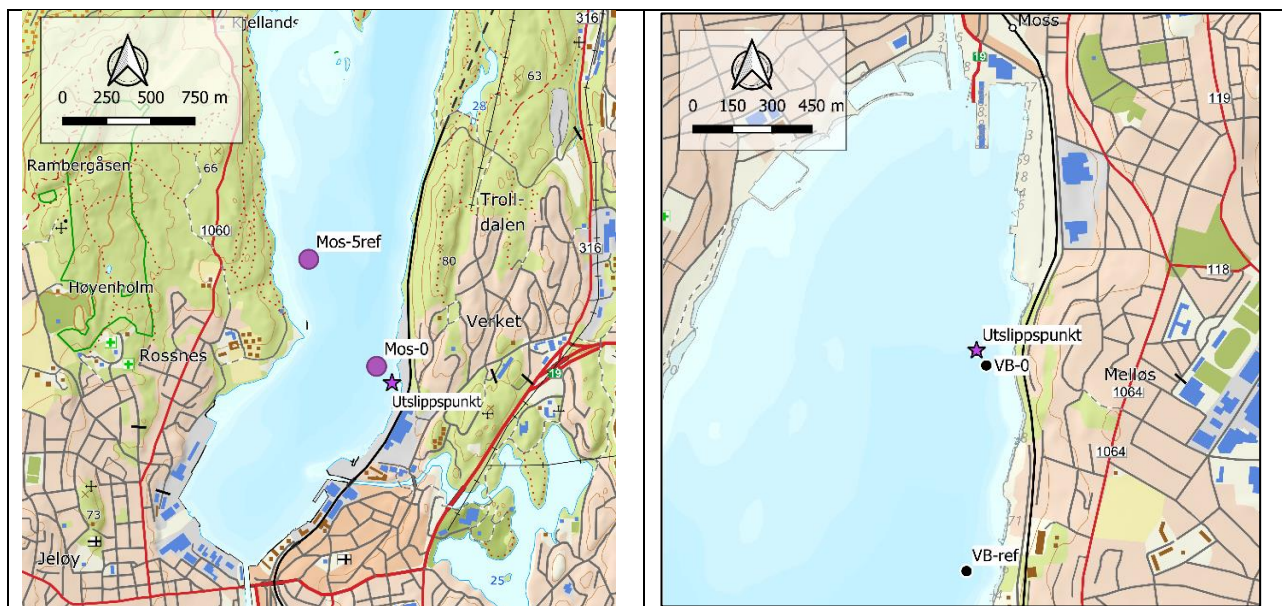
Tabell 3-1. Måletidspunktene i vannovervåkingen av Mossesundet og Verlebukta i 2024 i forbindelse med SMS-prosjektet.

Måned	Dag	Resipient
Januar	24.	Mossesundet og Verlebukta
Februar	7.	Mossesundet og Verlebukta
Mars	6., 18.	Mossesundet og Verlebukta
April	8., 22.	Mossesundet og Verlebukta
Mai	7., 21.	Mossesundet og Verlebukta
Juni	3., 19.	Mossesundet og Verlebukta
Juli	9., 23.	Mossesundet og Verlebukta
August	7., 19.	Mossesundet og Verlebukta
September	10., 23.	Mossesundet og Verlebukta
Oktober	7., 23.	Mossesundet og Verlebukta
November	11.	Mossesundet og Verlebukta
Desember	17.	Mossesundet og Verlebukta

Det er innhentet vannprøver fra 1 m og 10 m vanndyp på stasjonene Mos-0 og Mos-5ref (referansestasjon) i Mossesundet og VB-0 og VB-ref (referansestasjon) i Verlebukta (Figur 3-1). Koordinater for stasjonene samt undersøkte parametere er vist i Tabell 3-2.

Tabell 3-2. Koordinater (desimalgrader, WGS84) og vanndyp (meter) for prøvetatte stasjoner i Mossesundet (Mos) og Verlebukta (VB) i 2019-2024.

Stasjon	Nord	Øst	Vanndyp (m)	Undersøkte parametere
Mos-5ref	59.45034	10.65948	1 m og 10 m	Suspendert stoff, turbiditet og nitrogen (total-N, nitrat+nitritt-N og ammonium-N)
Mos-0	59.44480	10.66600	1 m og 10 m	Suspendert stoff, turbiditet og nitrogen (total-N, nitrat+nitritt-N og ammonium-N)
VB-0	59.42038	10.65468	1 m og 10 m	Suspendert stoff, turbiditet og nitrogen (total-N, nitrat+nitritt-N og ammonium-N) Metaller (10 m)
VB-ref	59.41332	10.65302	1 m og 10 m	Suspendert stoff, turbiditet og nitrogen (total-N, nitrat+nitritt-N og ammonium-N) Metaller (10 m)



Figur 3-1. Lokalisering av prøvetatte stasjoner i 2024 (og foregående overvåkingsår) i Mossesundet (venstre) og Verlebukta (høyre). Utslippspunkt i forbindelse med SMS-prosjektet er vist med stjerne.

Vannovervåkingen har inkludert næringssalter, turbiditet, suspendert stoff og metaller.

3.1.1 Næringssalter

I **Mossesundet** viser dataene at konsentrasjonen av nitrogenforbindelser om sommeren tilsvarer tilstandsklasse I (svært god) i overflatevannet, og tilstandsklasse I (svært god) til III (moderat) på 10 m vanddyb (Tabell 3-3). Om vinteren var konsentrasjonen av nitrogenforbindelser forhøyet i overflatevannet ved Mos-0 og Mos-5 tilsvarende tilstandsklasse III (moderat) (Tabell 3-4). Det finnes ikke tilstandsklasser for ammonium-N i overflatevann med salinitet < 18 psu (Veileder 02/2018), men konsentrasjonene er generelt lave (Tabell 3-3). Konsentrasjonen av nitrogenforbindelser på 10 m vanddyb tilsvarte tilstandsklasse I (svært god) til III (moderat) ved både Mos-0 og Mos-5ref om sommeren og (svært god) til moderat om sommeren.

I Verlebukta viste dataene at konsentrasjonen av nitrogenforbindelser om sommeren tilsvarte tilstandsklasse I (svært god) i overflatevannet og tilstandsklasse II (god) på 10 m vanddyb (Tabell 3-5). Om vinteren tilsvarte konsentrasjonen av nitrogenforbindelser i overflatevann tilstandsklasse I (svært god) til II (god) (Tabell 3-6). På 10 m vanddyb tilsvarte alle nitrogenforbindelser tilstandsklasse I (svært god).

BANE NOR Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 10 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
--	--	--

Tabell 3-3 Gjennomsnittskonsentrasjoner av nitrogenforbindelser i vann fra målestasjonene i Mossesundet i sommermånedene (juni-august). Resultatene er basert på gjennomsnittskonsentrasjoner i vannprøver samlet i 2020-2024 (24 prøver, seks per år), og fargelagt etter klassifiseringssystemet ">18 psu". Blå=svært god tilstand, grønn=god tilstand, gul=moderat tilstand.

Stasjon	Total nitrogen (µg/l)	Ammonium-N (µg/l)	Nitrat+nitritt-N (µg/l)
Mos-0: 1 m	245	9	16
Mos-0: 10 m	231	20	29
Mos-5 ref: 1 m	241	12	14
Mos-5 ref: 10 m	209	16	19

Tabell 3-4. Gjennomsnittskonsentrasjoner av nitrogenforbindelser i vann fra målestasjonene i Mossesundet i vintermånedene (desember-februar). Klassifiseringen er basert på gjennomsnittskonsentrasjoner i vannprøver samlet i 2020-2024 fra 12 prøvetakninger (tre per sesong), og fargelagt etter klassifiseringssystemet "5-18 psu" på 1 m vanndyp og ">18 psu" på 10 m vanndyp. Blå=svært god tilstand, grønn=god tilstand, gul=moderat tilstand.

Stasjon	Total nitrogen (µg/l)	Ammonium-N (µg/l)	Nitrat+nitritt-N (µg/l)
Mos-0: 1 m	421	13	224
Mos-0: 10 m	263	13	113
Mos-5 ref: 1 m	411	13	219
Mos-5 ref: 10 m	261	12	117

Tabell 3-5. Gjennomsnittskonsentrasjoner av nitrogenforbindelser i vann fra målestasjonene i Verlebukta og Mossesundet i sommermånedene (juni-august). Resultatene er basert på gjennomsnittskonsentrasjoner i vannprøver samlet i 2020-2024 (24 prøver, seks per år), og fargelagt etter klassifiseringssystemet ">18 psu". Blå=svært god tilstand, grønn=god tilstand.

Stasjon	Total nitrogen (µg/l)	Ammonium-N (µg/l)	Nitrat+nitritt-N (µg/l)
VB-0: 1 m	231	11	10
VB-0: 10 m	214	23	13
VB-ref: 1 m	228	12	7
VB-ref: 10 m	208	23	16

Tabell 3-6. Gjennomsnittskonsentrasjoner for nitrogenforbindelser i vann fra målestasjonene i Verlebukta i vintermånedene (desember-februar). Resultatene er basert på gjennomsnittskonsentrasjoner i vannprøver fra 2020-2024 (12 prøver, tre per år), og fargelagt etter klassifiseringssystemet ">18 psu". Blå=svært god tilstand, grønn=god tilstand.

Stasjon	Total nitrogen (µg/l)	Ammonium-N (µg/l)	Nitrat+nitritt-N (µg/l)
VB-0: 1 m	272	15	110
VB-0: 10 m	245	11	90
VB-ref: 1 m	273	13	111
VB-ref: 10 m	245	10	93

Klassifisering:
Datagrunnlaget fra både Mossesundet og Verlebukta omfatter nå årene 2020–2024 og tilfredsstillende derved veilederens anbefalinger i forhold til datamengde (data fra minimum tre sammenhengende år) for klassifiseringen. Påfølgende tabeller viser gjennomsnittskonsentrasjoner av næringssalter i 1 og 10 m dyp for årene 2020–2024.

Samlede resultater fra vannprøver hentet i Mossesundet (2020–2024) indikerer god (tilstandsklasse II) til svært god (tilstandsklasse I) tilstand for nitrogenforbindelser i vannmassene (1 m og 10 m) om sommeren (Tabell 3-7). Vinterklassifisering av dataene fra 1 m og 10 m vanddyb fra stasjonene Moss 0 og Moss 5-ref viste konsentrasjoner av nitrogenforbindelser tilsvarende svært god (tilstandsklasse I) til god (tilstandsklasse II) (Tabell 3-8).

I Verlebukta var tilstanden svært god (tilstandsklasse I) for samtlige nitrogenforbindelser om sommeren (Tabell 3-7), og svært god (tilstandsklasse I) til god (tilstandsklasse II) i vintermånedene (Tabell 3-8).

Tabell 3-7. Gjennomsnittskonsentrasjoner av nitrogenforbindelser i vannprøver (1 m og 10 m) fra Mossesundet og Verlebukta i sommermånedene (juni – august) i årene 2020 – 2024, med tilhørende tilstandsklasser. Klassifiseringen er basert på totalt (24 prøver, tre per år) i hvert dyp og klassifiseringssystemet ">18 psu". Blå=svært god tilstand, grønn=god tilstand.

Stasjon	Total nitrogen (µg/l)	Ammonium-N (µg/l)	Nitrat+nitritt-N (µg/l)
Mos-0	238	15	22
Mos-5 ref	218	12	16
VB-0	223	17	11
VB-ref	218	17	12

 Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 12 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
--	--	--

Tabell 3-8. Gjennomsnittskonsentrasjoner av nitrogenforbindelser i vannprøver (1 m og 10 m) fra Mossesundet og Verlebukta i vintermånedene (desember – februar) i årene 2020 – 2024, med tilhørende tilstandsklasser. Klassifiseringen er basert på totalt (12 prøver, tre per år) i hvert dyp og klassifiseringssystemet ">18 psu". Blå=svært god tilstand, grønn=god tilstand.

Stasjon	Total nitrogen (µg/l)	Ammonium-N (µg/l)	Nitrat+nitritt-N (µg/l)
Mos-0	342	13	100
Mos-5 ref	336	12	102
VB-0	259	13	100
VB-ref	259	12	102

BANE NOR Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 13 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
---	--	--

3.1.2 Metaller

Det er i tillegg til næringssalter analysert for 8 metaller fra prøvepunktene VB 0 10m og VR-ref 10m fra juli og en gang i måneden ut året 2024. Resultatene av metallanalysene er gitt i Tabell 5. Konsentrasjonen av de ulike metallene er klassifisert etter vannforskriften og veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018). Blå farge viser konsentrasjoner som indikerer god kjemisk tilstand, og rød farge viser konsentrasjoner som indikerer ikke god kjemisk tilstand. Eurofins AS ble byttet som analyselaboratorium til og med november, mens vi byttet til ALS AS i desember- Grunnen til dette fremgår av Tabell 5 hvor metallene kobber og kvikksølv blir klassifisert til ikke god kjemisk tilstand grunnet Eurofins høye deteksjonsgrense for disse metallene i filtrerte prøver. Ved overgang til ALS viser analyseresultatene at vannet har kjemisk god tilstand for kobber og kvikksølv. Det er mellom det enkelte metall liten variasjon i konsentrasjoner mellom de to stasjonene gjennom året (Tabell 3-9).

Tabell 3-9 Analyseresultater for metaller i vannprøver fra stasjonene VB-0 og VB-ref. i Verlebukta. Vannprøvene ble innhentet fra juli til og med desember 2024. Resultatene er klassifisert etter vannforskriften og veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018). Blå farge viser verdier som indikerer god kjemisk tilstand, og rød farge viser verdier som indikerer ikke god kjemisk tilstand. Røde tall indikerer måleverdier under deteksjonsgrense for analysen. For de røde tallene er snittverdi beregnet med halv deteksjonsgrense.

VB-0: 10m	Eurofins	Eurofins	Eurofins	Eurofins	Eurofins	ALS	Gjennomsnitt	Maksverdi	AA-EQS	MAC-EQS	VB-0: 10m	VB-0: 10m
	09.07.2024	07.08.2024	23.09.2024	07.10.2024	11.11.2024	17.12.2024					Res./AA-EQS	Res./MAC-EQS
Arsen (As)	1,4	1,4	1,6	1,6	1,7	1,3	1,5	1,7	-	-	-	-
Arsen (As), filtrert	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,2	1,2	2,0	0,6	8,5	2,0	0,2
Bly (Pb)	2,5	2,4	1,0	0,8	5,2	10,5	3,7	10,5	-	-	-	-
Bly (Pb), filtrert	3,0	1,7	0,8	0,9	5,5	2,2	2,4	5,5	1,3	14,0	1,8	0,4
Kadmium (Cd)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,03	0,03	-	-	-	-
Kadmium (Cd), filtrert	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,9	0,5	0,1
Kobber (Cu)	< 0,5	2,8	0,8	< 0,5	< 0,5	1,4	1,7	2,8	-	-	-	-
Kobber (Cu), filtrert	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	0,7	1,4	0,7	2,6	2,6	0,5	0,3
Krom (Cr)	1,0	0,7	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,1	0,6	1,0	-	-	-	-
Krom (Cr), filtrert	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,2	0,4	0,2	3,4	36,0	0,1	0,005
Kvikksølv (Hg)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,002	0,03	0,001	-	-	-	-
Kvikksølv (Hg), filtrert	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,002	0,02	0,04	0,05	0,07	0,4	0,6
Nikkel (Ni)	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,6	1,2	1,6	-	-	-	-
Nikkel (Ni), filtrert	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	0,6	0,9	0,6	8,6	34,0	0,1	0,02
Sink (Zn)	6,2	13	6,2	5	7,5	20,2	9,7	20,2	-	-	-	-
Sink (Zn), filtrert	17,0	7,0	5,0	6,0	5,0	4,9	7,5	17,0	3,4	6,0	2,2	2,8

VB-ref: 10m	Eurofins	Eurofins	Eurofins	Eurofins	Eurofins	ALS	Gjennomsnitt	Maksverdi	AA-EQS	MAC-EQS	VB-0: 10m	VB-ref: 10m
	09.07.2024	07.08.2024	23.09.2024	07.10.2024	11.11.2024	17.12.2024					Res./AA-EQS	Res./AA-EQS
Arsen (As)	1,4	1,2	1,5	1,5	1,7	1,3	1,4	1,7	-	-	-	-
Arsen (As), filtrert	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,8	1,3	2,0	0,6	8,5	2,2	0,2
Bly (Pb)	5,2	3,5	1,0	1,4	8,0	11,4	5,1	11,4	-	-	-	-
Bly (Pb), filtrert	5,3	3,1	0,9	1,5	9,4	6,6	4,5	9,4	1,3	14,0	3,4	0,7
Kadmium (Cd)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-
Kadmium (Cd), filtrert	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,05	0,1	0,1	0,2	0,9	1,0	0,1
Kobber (Cu)	< 0,5	0,6	< 0,5	< 0,5	0,6	1,4	0,9	1,4	-	-	-	-
Kobber (Cu), filtrert	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	0,7	2,6	0,7	2,6	2,6	1,0	0,3
Krom (Cr)	0,9	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,2	0,6	0,9	-	-	-	-
Krom (Cr), filtrert	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,2	0,5	0,2	3,4	36,0	0,3	0,01
Kvikksølv (Hg)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,002	0,03	0,001	-	-	-	-
Kvikksølv (Hg), filtrert	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,002	0,02	0,03	0,05	0,1	0,9	0,4
Nikkel (Ni)	2,4	1,8	< 1	< 1,0	< 1	2,3	2,2	2,4	-	-	-	-
Nikkel (Ni), filtrert	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	0,7	1,0	0,7	8,6	34,0	0,1	0,02
Sink (Zn)	15,0	25,0	8,9	5,4	9,8	19,8	14,0	25,0	-	-	-	-
Sink (Zn), filtrert	23,0	9,0	4,0	8,0	10,0	6,7	10,1	23,0	3,4	6,0	3,0	3,8

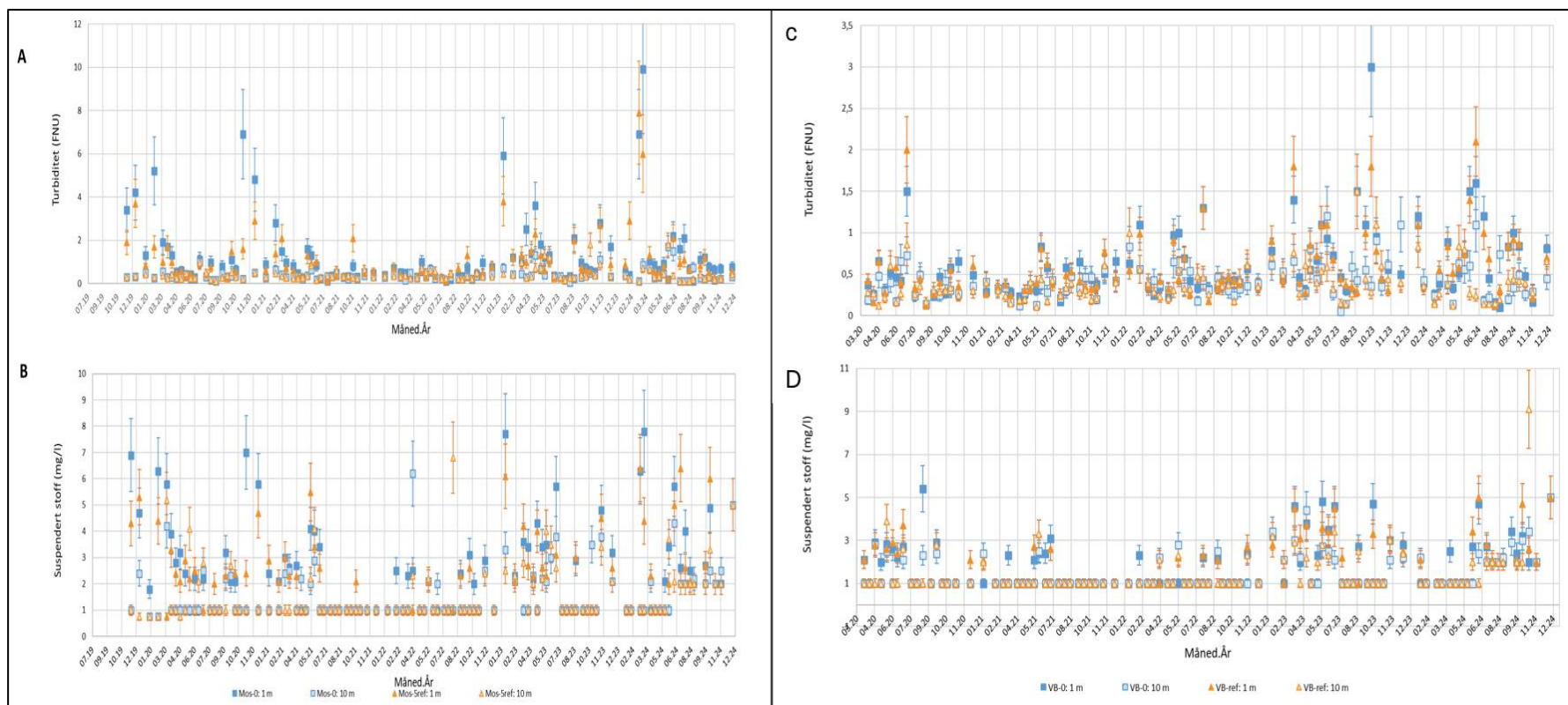
 Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 14 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
--	--	--

3.1.3 Turbiditet og suspendert stoff

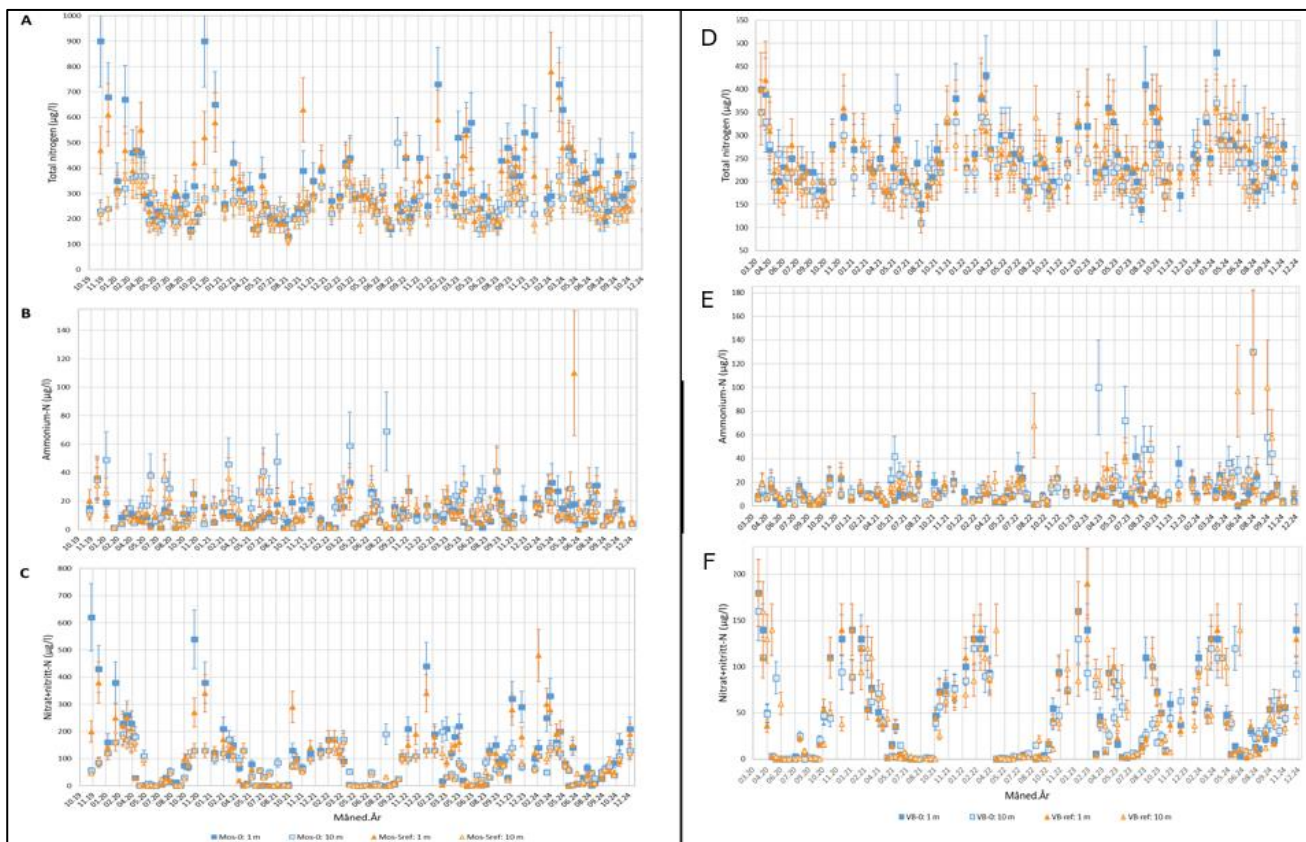
I 2024 i **Mossesundet** har turbiditetsmålingene og målte konsentrasjoner av suspendert stoff vært relativt lave (Figur 3-2), med færre tilfeller av forhøyede konsentrasjoner sammenlignet med 2019-2021 (Figur 3-2). Det ble registrert litt mer variasjon i turbiditeten og suspendert stoff i overflatevannet, noe som sannsynligvis skyldes variasjon i tilførsler fra Mosseelva som har sitt utløp like sør for Mos-0 (Figur 3-1). I overflatevannet i Mossesundet var den høyeste målingen av turbiditet den 18.03.2024 på 9,9 FNU (Mos-0: 1m), som korresponderte med høyeste konsentrasjon av suspendert stoff samme dato på 7,8 mg/l (Mos-0: 1 m). På 10 m vanddyb har turbiditeten også vært vedvarende lav ($\leq 1,8$ FNU). Det samme gjelder for suspendert stoff i Mossesundet hvor alle målingene har ligget under 4 mg/l, og stort sett under 3 mg/l (Figur 3-2).

I **Verlebukta** har turbiditeten vært vedvarende lav i 2024, dvs. ≤ 3 FNU (Figur 3-2). Suspendert stoffkonsentrasjonene både i overflaten og på 10 m har også vært lave, dvs. alle målingene har vært under 4,8 mg/l (Figur 3-2). Sammenlignet med 2022 er suspendert stoff og turbiditet i Verlebukta litt høyere, men ganske likt med 2023. Stasjonene har fremdeles hatt generelt lavere verdier for turbiditet og suspendert stoff sammenlignet med stasjonene i Mossesundet (Figur 3-2).

Konklusjon: Generelt lave konsentrasjoner av både næringssalter, suspendert og turbiditet i mellomliggende vannmasser (10 m) ved nærstasjonene (Mos-0 og VB-0) tilsier liten påvirkning fra utslippene av rensed anleggsvann fra SMS-prosjektet. Forhøyede konsentrasjoner i overflatevann (1 m) i Mossesundet i vintermånedene er sannsynligvis et resultat av påvirkning fra Mosseelva. Det er foreløpig lite data, men det er liten variasjon i konsentrasjon av det enkelte metall mellom de to stasjonene i Verlebukta gjennom året (Tabell 3-9).



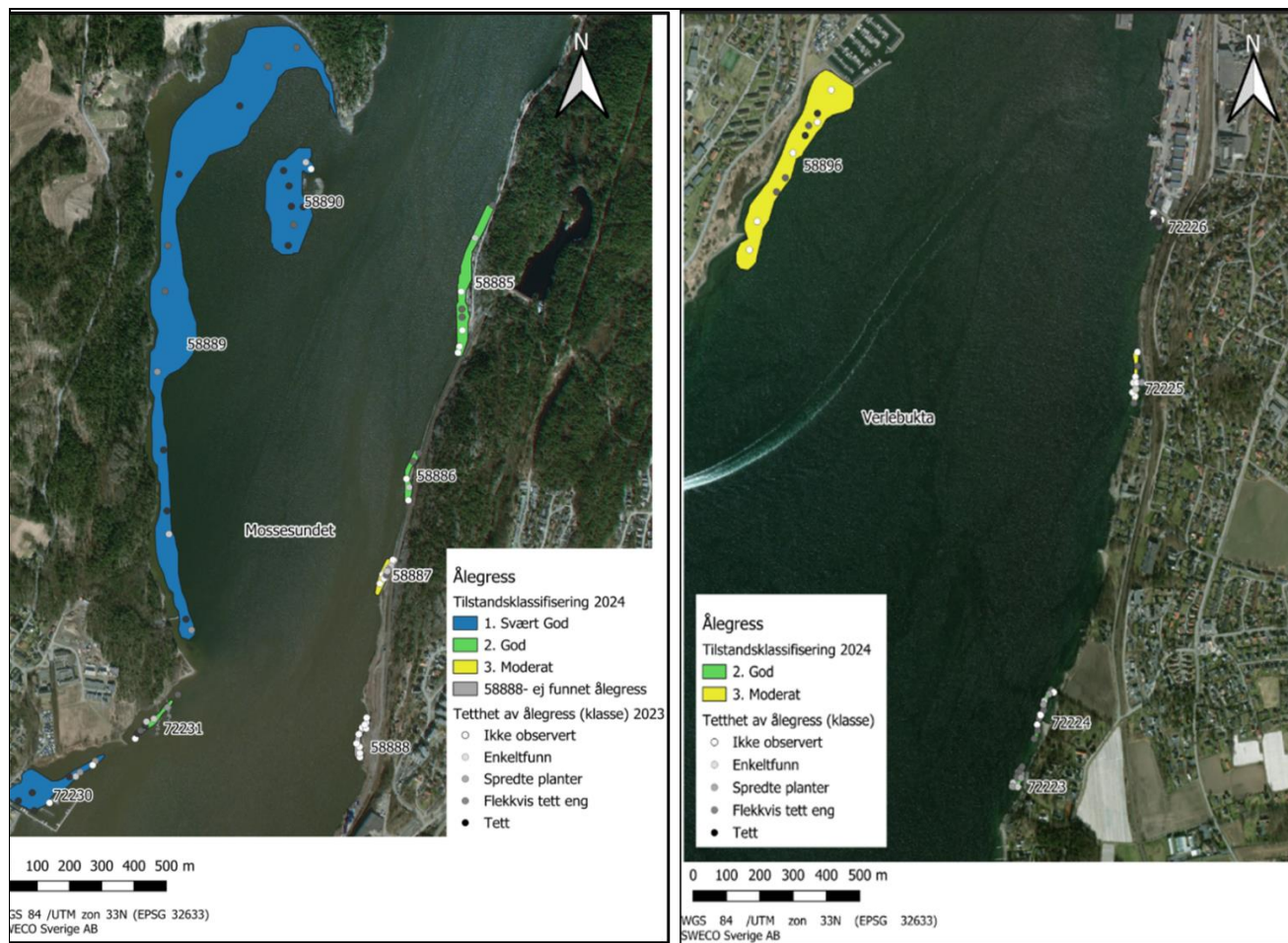
Figur 3-2. Analyseresultater for turbiditet (FNU) og suspendert stoff (mg/l) på stasjonene i Mossesundet og Verlebukta i perioden 2019-2024. A+B viser data fra Mossesundet og C+D fra Verlebukta. Tallene på x-aksen viser "måned (MM).år (YY)". Merk forskjeller i skala på y-aksen.



Figur 3-3. Analyseresultater for nitrogenparametere på stasjonene i Mossesundet og Verlebukta i 2019-2024. A+B+C = Mossesundet og D+E+F = Verlebukta. Tallene på x-aksen viser "måned (MM).år (YY)". Merk forskjeller i skala på y-aksen.

3.2 Ålegress

I 2024 ble ni ålegressforekomster undersøkt i Mossesundet og tre ålegressforekomster i Verlebukta (COWI, 2025a). Undersøkelsene ble utført med droppkamera (videoregistreringer) fra lettboat, hvor det ble kjørt i transekter. Innsamlede data omfatter registrering av nedre voksedyp samt tetthet og påvekststalger i 5-10 punkter. Registreringene danner grunnlag for klassifisering av hver forekomst etter føringer i Veileder 02:2018 (rev. 2020). Tilstandsklassifiseringen og tetthet av ålegras er vist i Figur 3-4.



Figur 3-4. Undersøkte ålegressforekomster i Mossesundet (venstre) og Verlebukta (høyre) i 2024 med tilhørende tilstandsklasse og tetthet (%) i undersøkte posisjoner (figurer fra COWI, 2025a).

 Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 18 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
---	--	--

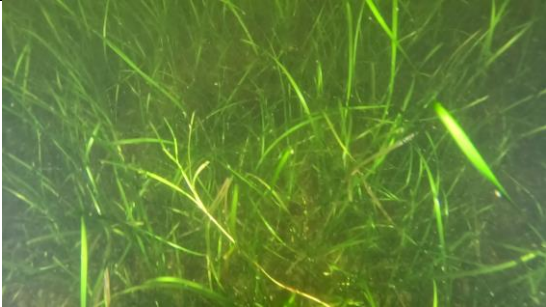
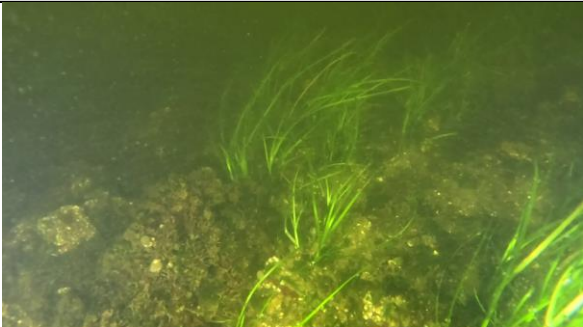
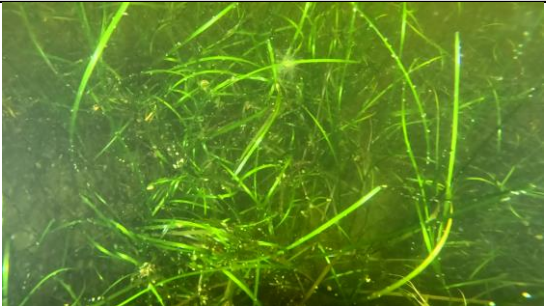
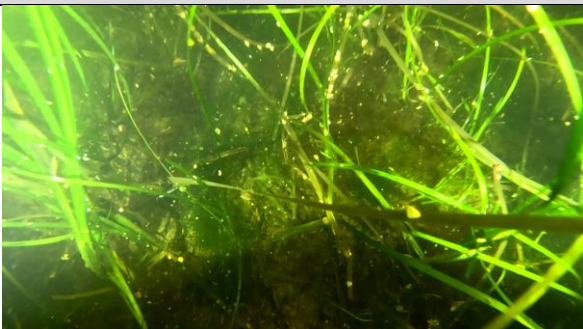
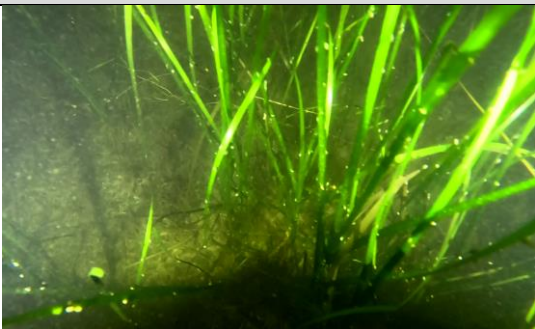
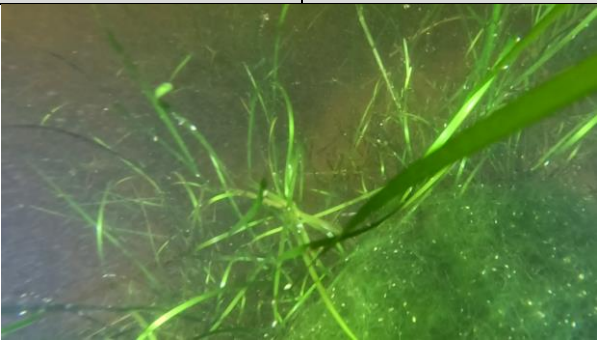
Resultatene ble sammenliknet med tidligere resultater i fra 2017-2018 (Rambøll Sweco, 2019b) og 2019-2023 (COWI Medins, 2019; 2021b; 2022b, 2022c, 2023b). Tidligere innsamlede data (før 2020) ble i 2021 klassifisert på nytt etter ny veileder (Veileder 02:2018 rev. 2020) slik at resultatene ble sammenliknbare. Beregnede EQR-verdier og økologisk tilstandsklasse for de undersøkte engene i 2024 og tidligere år er vist i Tabell 3-10.

Tabell 3-10. Beregnede EQR-verdier og økologisk tilstandsklasse for undersøkte ålegressforekomster i 2024. Data innsamlet i 2017, 2018 (Rambøll Sweco, 2019), 2019, 2020, 2021, 2022 og 2023 (COWI 2025a) er også vist. NB! EQR-verdiene for engene i Verlebukta fra 2017-2019 ble oppdatert i 2020 grunnet en feil i poengverdier.

				EQR-verdi/økologisk tilstandsklasse							
Resipient	ID	Natur verdi	Vanntype	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Mossesundet	BN00058882	A - Svært viktig	S3	0,77	0,69	-	-	-	-	-	-
	BN00058883	A - Svært viktig	S3	0,74	0,76	-	-	-	-	-	-
	BN00058884	A - Svært viktig	S3	0,68	0,78	-	-	-	-	-	-
	BN00058885	A - Svært viktig	S3	0,74	0,74	-	-	-	0,75	0,63	0,78
	BN00058886	A - Svært viktig	S3	0,70	0,65	0,60	0,58	0,63	0,53	0,68	0,73
	BN00058887	A - Svært viktig	S3	0,76	0,76	0,65	0,45	0,58	0,50	0,68	0,50
	BN00058888	A - Svært viktig	S3	0,68	0,66	0,50	0,45	0,58	-	-	-
	BN00058889	A - Svært viktig	S3	0,89	0,90	0,75	0,80	0,90	0,85	0,90	1,00
	BN00058890	A - Svært viktig	S3	0,89	0,90	-	-	-	0,85	0,85	0,90
	BN00072230	B - regionalt viktig	S3	-	0,73	0,70	0,80	0,80	0,85	0,85	0,85
Verlebukta	BN00072231	B - regionalt viktig	S3	-	0,81	0,73	0,68	0,75	0,73	0,78	0,68
	BN00072223	C - lokalt viktig	S2	-	0,42	0,55	0,73	0,50	0,73	0,63	0,63
	BN00072224	C - lokalt viktig	S2	-	0,49	0,43	0,58	0,58	0,68	0,63	0,63
	BN00072225	C - lokalt viktig	S2	0,39	0,54	0,48	0,45	0,45	0,43	0,40	0,45
	BN00072226	C - lokalt viktig	S2	0,55	0,57	0,58	0,73	0,68	0,68	0,63	0,68
	BN00057134	C - lokalt viktig	S2	-	0,57	-	-	-	-	-	-
Tilstandsklasse	BN00058896	A - Svært viktig	S2	0,42	0,55	0,55	0,58	0,45	0,55	0,58	0,68
	EQR-verdier										
	I. Svært god	1,0-0,80									
	II. God	0,8-0,60									
	III. Moderat	0,6-0,40									
IV. Dårlig	0,4-0,20										
	V. Svært dårlig	0,2-0,00									

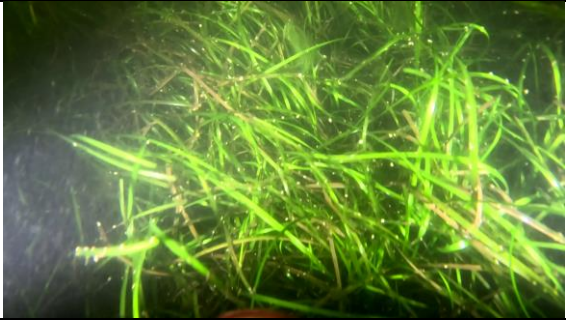
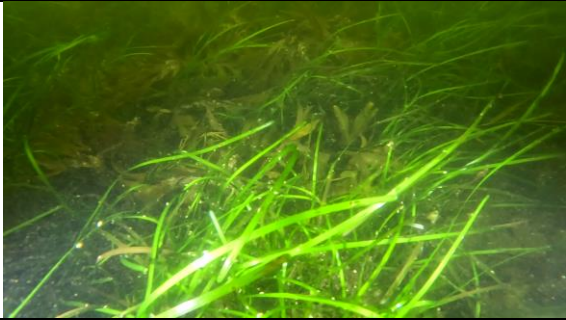
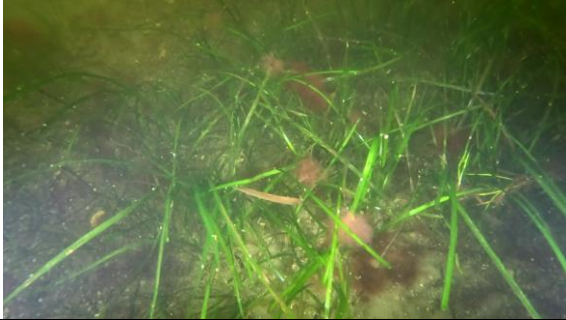
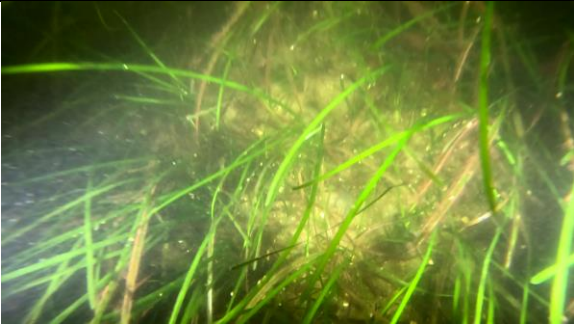
I 2024 (som foregående overvåkingsår) hadde ålegressforekomstene varierende tetthet (bilder fra forekomstene vist i Figur 3-5 og Figur 3-6.), nedre voksedyp og grad av begroing. I Mossesundet lå nedre voksedyp (for dypeste plante) i de ulike ålegressforekomster mellom 1,2 meter og 4,7 meter (gjennomsnitt 3,2 meter), mens nedre voksedyp for ålegressengene i Verlebukta lå mellom 1,5 meter og 4,5 meter (gjennomsnitt 2,4 meter).

BANE NOR Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 19 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
---	--	--

BN00058885 	BN00058886 
BN00058887 	BN00058889 
BN000588890 	BN00072230 
BN00072231 	

Figur 3-5. Foto fra kartlagte ålegrasforekomster i Mossesundet i 2024. Lokasjonsnummer er gitt over hvert enkelt foto. (Foto: SWECO).

BANE NOR Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 20 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
--	---	--

BN00058896	BN00072223
	
BN00072224	BN00072225
	
BN00072226	
	

Figur 3-6. Foto fra kartlagte ålegrasforekomster i Verlebukta i 2024. Lokasjonsnummer er gitt over hvert enkelt foto. (Foto: SWECO).

Det ble ikke funnet ålegress i forekomst BN00058888 i 2024, noe som bekrefter undersøkelser fra de siste årene (2021-2023) (COWI Medins, 2022b og 2023b; NIVA, 2023) hvor det heller ikke ble observert ålegress ved denne lokaliteten. Ekstraundersøkelsene som ble gjort av Medins i 2021 viste at substratet og helning i terrenget ikke ligger til rette for ålegressvekst i denne polygonen (COWI Medins, 2022b). I tillegg beskrev NIVA (2023) i sin rapport at det trolig har vært en utfylling av takstein på stedet.

I Mossesundet varierte tilstanden for ålegressforekomstene fra tilstandsklasse I (svært god) til II (god) mens den i Verlebukta varierte fra tilstandsklasse II (god) til III (moderat). Undersøkelsene i perioden 2017 til 2024 viser at det er mellomårlige variasjoner.

Konklusjon: Basert på tilstandsklassifiseringen (resultatene for økologisk tilstand) er det ingenting som tyder på at utslippet fra SMS-prosjektet har hatt noen innvirkning på ålegressengene i Mossesundet og Verlebukta.

BANE NOR Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 21 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
--	--	--

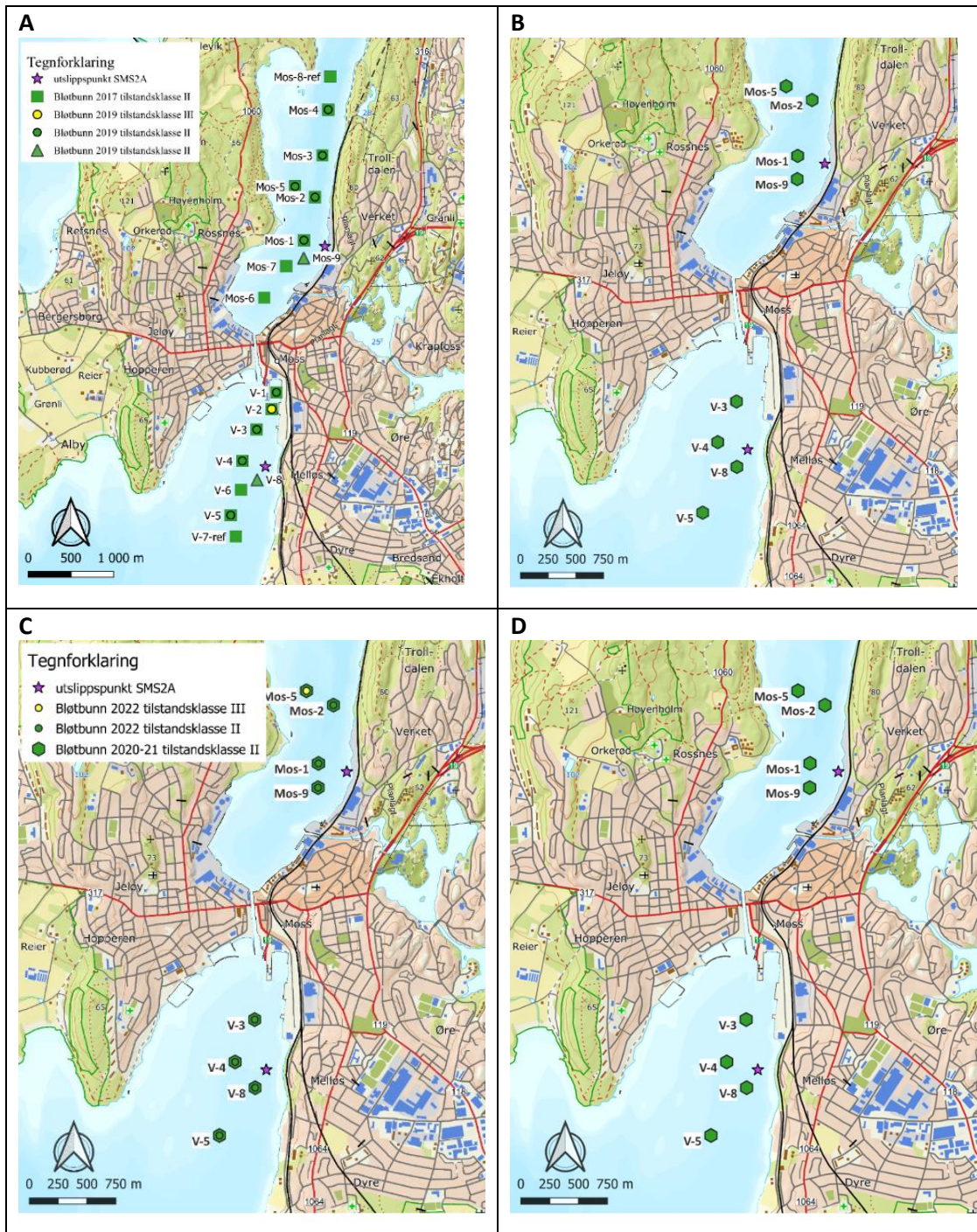
3.3 Bløtbunnsfauna

Overvåkingen av økologisk tilstand basert på bløtbunnsfauna ble gjennomført ved fire stasjoner i Mossesundet og fire stasjoner i Verlebukta i september 2024 (figur D i Figur 3-7). Alle undersøkte stasjoner viste tilstandsklasse II (god økologisk tilstand). Dette resultatet samsvarer godt med tidligere undersøkelser (Rambøll Sweco, 2019a; COWI Medins, 2020, COWI Medins, 2021a; 2022a; 2023a) som stort sett har vist god økologisk tilstand (Figur 3-7).

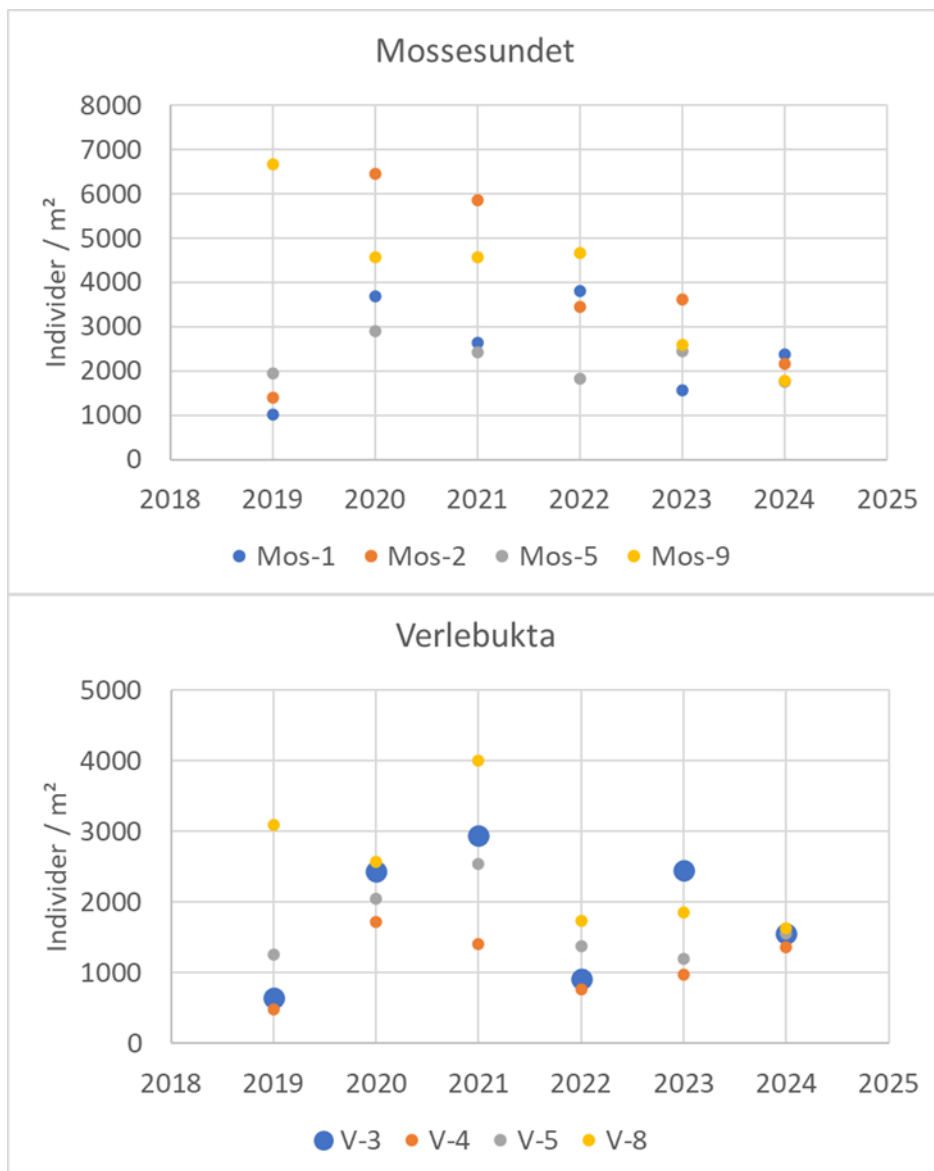
Undersøkelsene viser at faunaen i Verlebukta generelt har noe lavere artsrikdom og individtetthet enn i Mossesundet (Figur 3-8). Innhentede data i perioden 2019-2024 har vist noe mellomårlige variasjoner på de ulike stasjoner både i Mossesundet og Verlebukta. Det kan se ut til at individtettheten i bløtbunnsfaunaen i Mossesundet er redusert med årene, siden 2024, og at variasjonen mellom stasjonene er blitt mindre.

Generelt har det organiske innholdet i sedimentene være høyt i Mossesundet (tilstandsklasse V) og lavt i Verlebukta (tilstandsklasse I) (COWI, 2025c). Mengde finpartikulært materiale i sedimentene har også vært noe høyere i Mossesundet enn Verlebukta (COWI, 2025c). Dette skyldes antageligvis en kombinasjon av større tilførsler av organisk og finpartikulært materiale via Mosseelva til Mossesundet. I tillegg er Verlebukta et høyenergiområde (mye strøm og bølger) noe som ikke favoriserer avsetning av finpartikulært organisk materiale slik som i Mossesundet hvor forholdene er roligere.

Konklusjon: Det er først når det foreligger langtidsserier at det er mulig å si noe mer om resultatene er innenfor naturlige variasjoner eller et resultat av signifikante endringer. Basert på gjennomførte undersøkelser i perioden 2017-2023, er det imidlertid ingenting som tyder på at bløtbunnsfaunaen i Mossesundet og Verlebukta har blitt negativt påvirket av utslippet fra SMS-prosjektet.



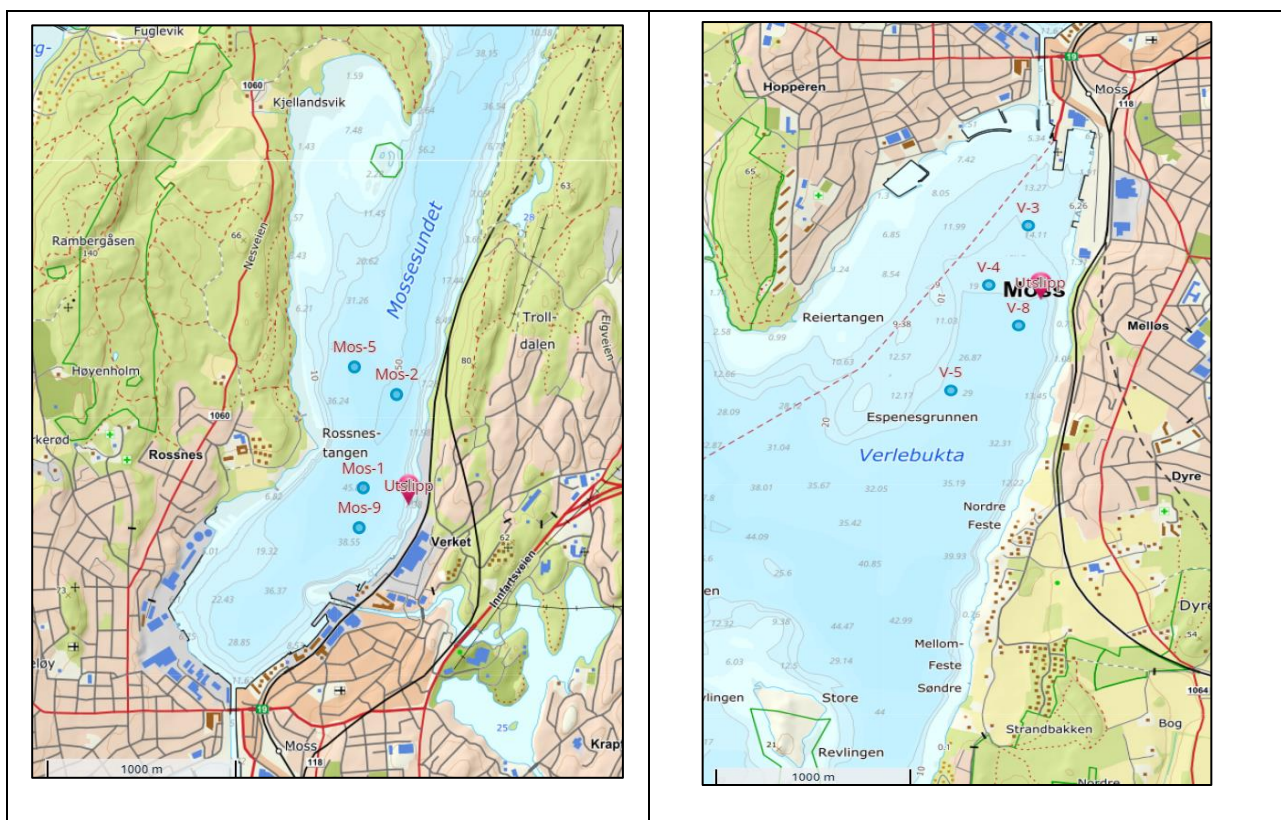
Figur 3-7. Resultater bløtbunnsfauna-undersøkelser i A) 2017 og 2019 (firkant og sirkel = data Rambøll Sweco, trekant = data fra COWI Medins, 2020), B) 2020-2022 (COWI Medins, 2021, 2022, 2023), og C) 2023 (COWI, 2023) og D) 2024 (COWI, 2025b). Økologisk tilstandsklasse II (God) = grønn, tilstandsklasse III (Moderat) = gul. Utslippspunkt i sjø i forbindelse med SMS-prosjektet er markert med en lilla stjerne.



Figur 3-8. Hyppighet av bløtbunnsfauna (antall individer / m²) på 4 stasjoner i Mossesundet og 4 stasjoner i Verlebukta, undersøkt i perioden 2019-2024. Merk at prøvene Mos-1, Mos-2, Mos-5, V-3, V-4 og V-5 ble innhentet i januar i 2019, mens resterende prøver (2019-2024) ble innhentet i siste halvdel av september eller første halvdel av oktober. Symbolene varierer i størrelse for at alle skal vises.

3.4 Sedimentundersøkelser

I 2024 ble det utført undersøkelser av sedimentkjemien på 4 stasjoner i Mossesundet og 4 stasjoner i Verlebukta (Figur 3-9). Stasjonsomfanget er noe redusert siden undersøkelsene i 2019. Alle prøver er hentet inn ved hjelp av en Van Veen grabb (0,1 m²) operert fra Universitetet i Oslo sitt F/F Trygve Braarud. Prøvetakingen følger retningslinjer i Miljødirektoratets veileder M-409/2016 og NS EN ISO 5667-19/2004, hvor det anbefales innsamling av blandprøver fra hver stasjon (Miljødirektoratet, 2016). Veileder M-409/2016 anbefaler prøvetaking av de øvre 10 cm av sedimentene for å vurdere risiko forbundet med metaller og organiske miljøgifter i det bioaktive laget. I SMS-prosjektet er målet å kontrollere eventuelle endringer over tid. Dette gjøres best ved prøvetaking av de øvre mm av sedimentene fra ene året til det andre, siden sedimenttilveksten kun er noen mm per år (anslagsvis 3-4 mm/år i Mossesundet). Hvert 2. til 3. år tas det derfor prøver av de øvre 10 mm av sedimentene fra Mossesundet og Verlebukta.



Figur 3-9. Plassering av prøvetatte sedimentstasjoner i Mossesundet (venstre figur) og Verlebukta (høyre figur) i 2024 (blå sirkler). Utslippspunktet i forbindelse med SMS er vist med rødt symbol.

Sedimentprøvene ble analysert hos det akkrediterte laboratoriet Eurofins i Moss. Prøvene ble kun analysert for parametere som er relevante for anleggsarbeid, dvs. PAH16, PCB7, metaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), alifatfraksjoner (C5-C35) og aromatfraksjoner (C8-C35). I tillegg ble det utført kornfordelingsanalyser og analyser av total organisk karbon (TOC).

Analyseresultatene for 2024 er klassifisert iht. Veileder 02/2018 (for de parametere det finnes tilstandsklasser for), og sammenliknet med resultater fra 2019 (COWI, 2019).

BANE NOR Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 25 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
---	--	--

Sedimentene fra Mossesundet var forurensset av arsen og sink tilsvarende tilstandsklasse III (Moderat sedimentkvalitet). Konsentrasjonen av de øvrige metallene tilsvarte svært god eller god tilstand (tilstandsklasse I og II). Konsentrasjonen av flere PAH-forbindelser tilsvarte dårlig tilstand (tilstandsklasse IV). På stasjon MOS-9 var sedimentene sterkt forurensset av antracen, tilsvarende svært dårlig tilstand (tilstandsklasse V). Det er de tyngre PAH-forbindelsene som forekommer i de høyeste tilstandsklassene. Undersøkelsene er i tråd med funn fra tidligere år, og nyere sedimentundersøkelser i regi av Moss kommune. Kilden til PAH-forurensning i Mossesundet er i hovedsak gamle Peterson Linerboard AS ved Verket, mens tidligere Moss Verft vest i sundet på Jeløya har vært en kilde til forurensning av metaller, PCB, men også PAH (COWI, 2024a).

Sammenliknet med resultatene fra 2019 (COWI, 2019) er det i all hovedsak små eller ingen endringer, og de fleste er innenfor måleusikkerheten på 25 %. Generelt har sedimentene på Mos-9 høyere konsentrasjoner av metaller og PAH enn på Mos-1, 2 og 5, noe som kan forklares ved at Mos-9 befinner seg lenger sør i sundet enn de øvrige, og er derved nærmere hovedkildene til miljøgifter (Gamle Moss verft og Peterson Linerboard AS). Det er ingen endringer i kjemisk tilstand i sedimentene som kan tilskrives SMS2A.

Det ble registrert alifater (C5-C35) på alle stasjonene i Mossesundet, med den høyeste konsentrasjonen på Mos-9 (44 mg/kg). Generelt ble det registrert noe høyere konsentrasjoner i 2024 (snitt 4 stasjoner 33 mg/kg) enn i 2019 (snitt 5 stasjoner 22 mg/kg). De noe høyere konsentrasjonene i 2024 kan ha sammenheng med at skipsvraket Nordvard ble tømt for oljeprodukter i april 2023. Mos-9 ligger ca. 400 m nordøst for Nordvard. Det ble ikke registrert aromater over kvantifiseringsgrensen på <0,50 til <4 mg/kg i sedimentene i Mossesundet. Utslippene fra SMS-prosjektet har vært begrenset i perioden fra 2019 til 2024, og det er ingen indikasjoner på at utslippene har tilført metaller eller organiske miljøgifter av betydning til sedimentene i Mossesundet.

Sedimentene i Verlebukta inneholder generelt lite miljøgifter. Alle målte metallkonsentrasjoner er klassifisert til tilstandsklasse bakgrunn (I). Kun konsentrasjonen av Hg på stasjon V-5 klassifiserte til god tilstand (II). Den noe høyere Hg-konsentrasjonen på denne stasjonen kan ha sammenheng med en noe høyere andel fine partikler (<63 µm) enn på de øvrige stasjonene. Det ble ikke påvist alifater eller aromater i sedimentprøvene.

SumPAH16 er i tilstandsklasse god (II) for alle undersøkte stasjoner, og sumPCB7 er ikke detektert (n.d.) Dette samsvarer godt med klassifiserte data fra 2017 (Rambøll Sweco, 2018) og 2019 (COWI, 2019). Utslippene fra SMS-prosjektet har vært begrenset i perioden fra 2019 til 2024, og det er ingen indikasjoner på at utslippene har tilført metaller eller organiske miljøgifter av betydning til sedimentene i Verlebukta.

 Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 26 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
---	--	--

3.5 Samlet vurdering sjø

Analyseresultater fra vannprøvene innhentet i sjø i 2024 har vist stort sett lave verdier for suspendert stoff, turbiditet og nitrogenparametere i innblandingssonen (data fra 10 m vanddyp) ved nærstasjonene i Mossesundet (Mos-0) og Verlebukta (VB-0) (Figur 3-2 og Figur 3-3). Overflatevann (1 m vanddyp) viser noen forhøyede konsentrasjoner av nevnte parametere, spesielt i Mossesundet (eks. Figur 3-2), men dette er også tilfellet for overflatevann ved referansestasjonen samme sted. Siden konsentrasjonene er generelt høyere i overflatevann enn i mellomliggende vannlag (10 m) i Mossesundet, er det sannsynligvis forårsaket av Mosseelva.

Undersøkelse av ålegressenger i 2024 viste at tilstanden i de ulike ålegressforekomstene varierte fra tilstandsklasse I (svært god) til tilstandsklasse II (god) i Mossesundet. En eng gikk fra god tilstand i 2023 til moderat i 2024. I Verlebukta var engene i tilstandsklasse II (god) til III (moderat), noe som er uforandret fra året før. Dette samsvarer med tidligere undersøkelser og synes å være innenfor naturlig variasjon. Observerte fluktuasjoner i påvekstalter, tetthet og nedre voksegrense er sannsynligvis et resultat av naturlige mellomårslige variasjoner både i Mossesundet og Verlebukta, og det er ut ifra resultatene ikke tegn på at utslipp av rensed anleggsvann fra SMS-prosjektet (på henholdsvis 15 m og 20 m vanddyp) har påvirket ålegressengene (som vokser grunnen 5 m vanddyp).

Undersøkelse av bløtbunnsfauna i sedimenter fra fire stasjoner i Mossesundet og fire stasjoner i Verlebukta viste alle god økologisk tilstand i 2024. Dette samsvarer med data fra forundersøkelsene (2019) og overvåkingsresultatene fra 2020-2022. Tilgjengelige data viser noe mellomårslige variasjoner (med hensyn til artsrikdom og individtetthet), men det er ingen ting som tyder på at bunnfaunaen er negativt påvirket av utslipp fra SMS-prosjektet.

Undersøkelser og analyser av sedimentkvaliteten på 4 stasjoner i Mossesundet i 2024 viste at sedimentene var forurensset av arsen og sink tilsvarende tilstandsklasse III (moderat sedimentkvalitet). Mens flere PAH-forbindelser tilsvarte tilstandsklasse III og IV (moderat til dårlig sedimentkvalitet). Sedimentkvaliteten kan sammenlignes med konsentrasjonene registrert ved undersøkelsene i 2019 (COWI, 2019). Sedimentene fra stasjon MOS-9 hadde imidlertid konsentrasjoner av antracen tilsvarende tilstandsklasse V (svært dårlig sedimentkvalitet). Det er særlig de tyngre PAH-forbindelsene (4-benzenringer eller flere i molekylet) som forekommer i høye konsentrasjoner i sedimentene, med unntak av antracen som har 3 benzenringer i molekylet. Graden av forurensning kan sammenlignes med undersøkelsene i 2019.

Sedimentene i Verlebukta har lave konsentrasjoner av metaller, tilsvarende svært god sedimentkvalitet. På stasjon V-5 ble det påvist kvikksølv i konsentrasjoner tilsvarende god sedimentkvalitet. Sedimentene på stasjon V-3 og V-4 hadde konsentrasjoner av pyren tilsvarende moderat sedimentkvalitet. Mens det ble påvist antracen tilsvarende moderat (3 stasjoner) til dårlig sedimentkvalitet (1 stasjon) i Verlebukta. Tilsvarende ble påvist ved undersøkelsene i 2019 (COWI, 2019), men med noe lavere konsentrasjoner av PAH-forbindelser i 2024 enn i 2019.

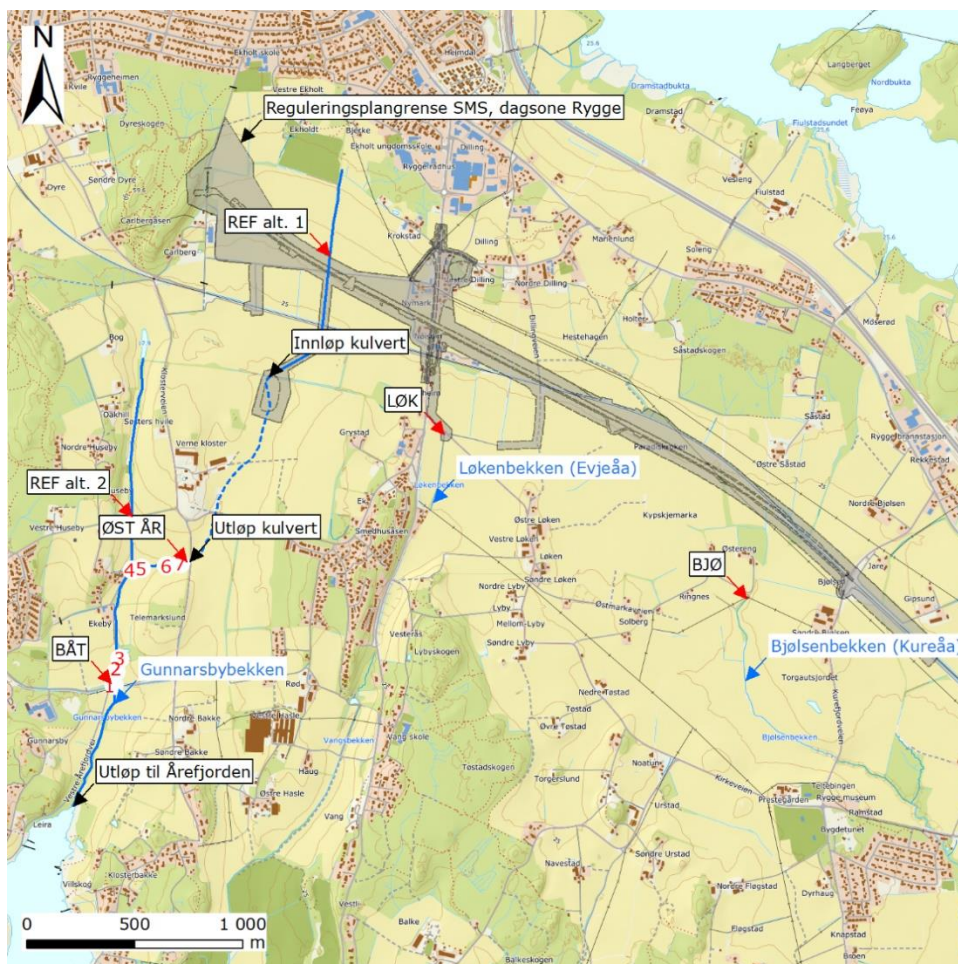
Utslippene fra SMS-prosjektet har vært begrenset i perioden fra 2019 til 2024, og det er ingen indikasjoner på at utslippene har tilført metaller eller organiske miljøgifter av betydning til sedimentene i Mossesundet og Verlebukta.

4 GUNNARSBYBEKKEN, LØKENBEKKEN OG BJØLSENBEEKEN

4.1 Omfang av miljøovervåkingen

I 2024 ble det i perioden januar til desember hentet inn og analysert vannprøver fra to prøvetakingsstasjoner i Gunnarsbybekken (REF alt. 1 og ØST ÅR), en stasjon i Løkenbekken (LØK) og en stasjon i Bjølsenbekken (BJØ) (Figur 4-1). Prøvene ble tatt ut av personell fra Bane NOR, og analysert ved det akkrediterte laboratoriet ALS. Vannprøvetakingen i disse bekkene er rapportert i COWI (2025d).

Personell fra COWI utførte 16.04.2024 bunndyr, og 08.10.2024 prøvetaking av bunndyr og fisk, som en del av Bane NORs ordinære prøvetaking i Gunnarsbybekken (COWI, 2025e). Prøvetakingen av bunndyr ble utført ved prøvetakingsstasjonene ØST ÅR og BÅT (Figur), og el-fisket ble gjennomført på strekninger mellom stasjonene BÅT og ØST ÅR. PÅ de samme stasjonene ble det utført prøvetaking av begroingsalger 03.09.2024.



Figur 4-1. Plassering av prøvetakingsstasjoner i Gunnarsbybekken, Løkenbekken og Bjølsenbekken i 2023, markert med røde piler. REF alt. 1 og alt 2 er referansestasjoner alternativ 1 og 2, ØST ÅR ligger ved Østre Årefjordvei, BÅT ligger ved Båthavnveien, LØK ligger i Løkenbekken, og BJØ ligger i Bjølsenbekken. Røde tall 1–7 markerer strekninger hvor det tidligere er gjennomført elfiske i Gunnarsbybekken. Se tekst for detaljer om hvilke prøver som ble tatt hvor. Kartgrunnlag © Kartverket.

BANE NOR Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 28 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
--	--	--

4.2 Resultater vannprøver

Resultater fra vannovervåkingen i 2024 er vist i Tabell 4-1. De ulike parameterne som er analysert er delt inn i fire grupper: Olje, pH og partikler, Næringssalter, Metaller og PAH (polyaromatiske hydrokarboner). Resultater fra hver av gruppene er kommentert og diskutert nedenfor.

Olje, pH og partikler

Det ble analysert for olje i totalt 90 vannprøver fra Gunnarsbybekken, 12 prøver fra Løkenbekken og 12 prøver fra Bjølsenbekken i 2024. Alle prøvene hadde konsentrasjon av olje (C10–C40) lavere enn 0,05 mg/l, bortsett fra én prøve, fra BJØ, hvor konsentrasjonen ble målt til 0,06 mg/l. Med det dokumenterer overvåkingen at det var lave konsentrasjoner av olje i disse bekkene, og at Bane NORs anleggsarbeider ikke påvirker bekkene med hensyn på olje.

Konsentrasjon av partikler, målt som suspendert tørrstoff (SS), varierte fra <5 til 76 mg/l i Gunnarsbybekken ved REF alt. 1 og fra <5 til 34 mg/l ved ØST ÅR, og fra <5 til 11 mg/l i Løkenbekken. I Bjølsenbekken, som ikke er definert som et leirvassdrag, varierte konsentrasjonen av suspendert tørrstoff fra <5 til 10 mg/l, og derved var makskonsentrasjonen der noe lavere enn i Gunnarsbybekken.

Ved stasjon ØST ÅR var høyest målte konsentrasjon av SS 34 mg/l, og det meste av de resterende målingene hadde konsentrasjon lavere enn 5 mg/l. Det betyr at ved det meste av målingene har konsentrasjonen av SS vært i underkant av det som forventes for leirvassdrag, som er definert som vassdrag med en medianverdi av suspendert tørrstoff høyere enn 10 mg/l (Veileder 02:2018). Altså indikerer overvåkingen at Bane NORs anleggsarbeider har hatt liten påvirkning på Gunnarsbybekken med hensyn på partikler.

Næringssalter

Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor målt i 42 vannprøver fra stasjon ØST ÅR i Gunnarsbybekken var 78 µg/l (.). Det tilsvarer økologisk tilstandsklasse moderat etter Veileder 02:2018, og grensen til god er 60 µg/l. Målt konsentrasjon i 2024 var noe høyere enn i 2023, da gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor ved ØST ÅR ble målt til 62 µg/l.

Gjennomsnittlige målte konsentrasjon av total nitrogen varierte mellom ca. 3 900 og 16 400 µg/l ved de forskjellige stasjonene. Resultatene indikerer et nitrogen/fosfor-forhold i størrelsesorden 30–200. I slike tilfeller skal nitrogen ikke brukes i klassifisering av økologisk tilstand (Veileder 02:2018). Vi vil likevel påpeke at for Gunnarsbybekken, Løkenbekken og Bjølsenbekken så tilsvarer en konsentrasjon av total nitrogen høyere enn 2 025 µg/l tilstandsklasse svært dårlig, og at de målte konsentrasjonene ut fra det er å betrakte som svært høye.

Målt gjennomsnittskonsentrasjon av total nitrogen var i 2024 høyere ved REF alt. 1 (ca. 16 400 µg/l) enn ved ØST ÅR (ca. 8 200 µg/l). Disse resultatene viser at de høye nitrogenkonsentrasjonene målt i Gunnarsbybekken ikke er forårsaket av Bane NORs anleggsarbeider. For øvrig er konsentrasjonene av total nitrogen målt i 2024 i samme størrelsesorden som konsentrasjoner målt tidligere i Gunnarsbybekken, Løkenbekken og Bjølsenbekken (Rambøll Sweco, 2018b; COWI, 2021; 2022; 2023; 2024). Av nitrogenformene ammonium-nitrogen og nitrat-nitrogen er nitrat-nitrogen fullstendig dominerende (Tabell 4-1). Arealet i nedbørfeltet til Gunnarsbybekken ved ØST ÅR består av ca. 75 % dyrket mark (NEVINA, NVE), og det er sannsynlig at de høye nitrogenkonsentrasjonene er forårsaket av nitrogenavrenning fra dyrket mark.

BANE NOR Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 29 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
--	--	--

Metaller

I 2024 ble det analysert for metaller i 12 vannprøver fra de tre bekkene. Ifølge resultatene hadde arsen kjemisk tilstand ikke god ved stasjon ØST ÅR, basert på årlig gjennomsnitt, og de sju andre metallene hadde kjemisk tilstand god, etter veileder 02:2018. Basert på makskonsentrasjoner indikerer resultatene kjemisk tilstand ikke god for sink ved ØST ÅR, mens resten av metallene viser kjemisk tilstand god. Samlet sett viser resultatene at kjemisk tilstand etter vannforskriften i Gunnarsbybekken i 2024 var ikke god. For Gunnarsbybekken ved stasjon ØST ÅR er målte konsentrasjoner av krom redusert fra 2023 til 2024, og kjemisk tilstand for dette metallet er endret fra ikke god til god.

Målte konsentrasjoner av metaller i 2024 var for de fleste metallene omtrent det samme, eller høyere, ved REF alt. 1 enn ved ØST ÅR. Resultatene indikerer at utslippet av rensed anleggsvann fra dagsone Rygge i 2024 i liten grad har medført økt konsentrasjon av metaller i Gunnarsbybekken.

Målte metallkonsentrasjoner i Løkenbekken og Bjølsenbekken i 2024 er i samme størrelsesorden som metallkonsentrasjoner målt i Gunnarsbybekken. Sink er det metallet hvor forholdet mellom målte konsentrasjoner og EQS/miljømål er størst, og for MAC-EQS varierer dette forholdet mellom 1,1 og 4,3. Avstanden mellom målt konsentrasjon og miljømål er størst for ØST ÅR, og er ved LØK, BJØ og ØST ÅR henholdsvis 1,1, 2,0 og 2,6. Ut fra dette kan det hende Bane NORs anleggsarbeider tidvis har medført økt konsentrasjon av sink i Gunnarsbybekken. Men i alle prosjektets målinger av rensed anleggsvann ledet til Gunnarsbybekken i 2024 har konsentrasjonen av sink vært lavere enn utslippsgrensen, som er 16 µg/l (Statsforvalteren i Oslo og Viken, 2024). Derfor er det sannsynlig at det er andre kilder, som f.eks. arealavrenning, som er årsaken til at høyeste målte sinkkonsentrasjon i Gunnarsbybekken i 2024 er 47,2 µg/l.

PAH

De fleste av PAH-ene i PAH-16 ble i 2024 målt til å ha kjemisk tilstand god i Gunnarsbybekken, Løkenbekken og Bjølsenbekken. Men for noen av PAH-ene var kvantifikasjonsgrensen ved analyse så høy at analyseresultatene ikke kan brukes til å tilstandsklassifisere bekkene etter Veileder 02:2018.

Tabell 4-1 (neste side). Resultater fra vannovervåkingen i Gunnarsbybekken, Løkenbekken og Bjølsenbekken i 2024. n er antall vannprøveuttak. For alle stoffene gjelder analyseresultatene total konsentrasjon. I gruppen «Næringssalter» indikerer gul farge økologisk tilstand moderat etter Veileder 02:2018. I gruppene «Metaller» og «PAH» indikerer blå farge kjemisk tilstand god, rød indikerer kjemisk tilstand ikke god, mens grå markerer parametere hvor kvantifikasjonsgrensen ved analyse har vært så høy at analyseresultatene ikke kan brukes til tilstandsklassifisering. Celler som har tall og som ikke er farget har verdier som ikke skal tilstandsklassifiseres etter Veileder 02:2018.

Prøvetakingsstasjon →	REF alt. 1				ØST ÅR				LØK				BJØ			
Parametergrupper og parametere ↓	Gjennomsnitt	Min	Maks	n	Gjennomsnitt	Min	Maks	n	Gjennomsnitt	Min	Maks	n	Gjennomsnitt	Min	Maks	n
Olje, pH og partikler																
Olje (C10–C40) (mg/l)	<0,05	<0,05	<0,05	45	<0,05	<0,05	<0,05	45	<0,05	<0,05	<0,05	12	<0,05	<0,05	0,06	12
pH	6,7	6,4	7,4	46	7,3	6,7	7,8	46	7,2	6,6	7,5	12	7,1	6,8	7,4	12
Suspendert tørrstoff (mg/l)	8	<5	76	45	7	<5	34	45	7	<5	11	12	6	<5	10	12
Turbiditet (FNU)	3	1	22	46	7	2	42	46	12	4	24	12	10	4	21	12
Næringssalter																
Total nitrogen (µg/l)	16 393	2 570	41 400	40	8 167	210	16 900	40	3 915	1 490	5 460	12	3 888	860	8 300	12
Ammonium-N (µg/l)	41	20	148	31	49	22	131	31	68	20	208	8	77	25	285	8
Nitrat-N (µg/l)	13 989	921	29 400	45	7 951	416	34 700	45	3 356	507	5 630	12	3 319	324	8 210	12
Total fosfor (µg/l)	84	19	610	42	78	17	340	42	137	50	610	10	55	20	120	10
Metaller																
Arsen (µg/l)	<0,5	<0,5	0,9	12	0,7	<0,5	1,6	12	0,7	<0,5	0,8	12	0,6	<0,5	0,8	12
Bly (µg/l)	0,5	<0,5	1,0	12	0,5	<0,5	0,7	12	0,6	<0,5	1,0	12	0,6	<0,5	1,5	12
Kadmium (µg/l)	0,08	<0,05	0,14	12	0,05	<0,05	0,06	12	0,05	<0,05	0,07	12	0,05	<0,05	0,06	12
Kobber (µg/l)	3,5	1,8	4,6	12	4,4	3,3	5,7	12	5,2	3,7	8,3	12	4,7	1,9	14,6	12
Krom total (µg/l)	2,5	1,5	8,7	12	2,0	1,5	2,0	12	2,1	2,0	2,6	12	2,3	2,0	3,6	12
Krom VI (µg/l)	0,4	<0,4	0,6	12	0,4	<0,4	0,6	12	0,5	<0,4	1,2	12	<0,4	<0,4	<0,4	12
Kvikksølv (µg/l)	<0,02	<0,02	<0,02	12	<0,02	<0,02	<0,02	12	<0,02	<0,02	<0,02	12	<0,02	<0,02	<0,02	11
Nikkel (µg/l)	3,3	2,2	5,0	12	3,5	2,4	4,9	12	4,2	2,6	5,7	12	3,4	1,5	5,5	12
Sink (µg/l)	13,0	5,8	28,8	12	9,7	4,0	47,2	12	7,2	4,0	11,6	12	12,1	4,0	22,0	12
PAH				12												
Sum PAH-16 (µg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	11	<0,1	<0,1	<0,1	12	<0,1	<0,1	<0,1	11	<0,1	<0,1	22,00	12
Acenaften (µg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12
Acenaftylen (µg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12
Antracen (µg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12
Benzo(a)antracen (µg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12
Benzo(a)pyren (µg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12
Benzo(b)fluoranten (µg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12
Benzo(ghi)perylen (µg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12
Benzo(k)fluoranten (µg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12
Dibenzo(ah)antracen (µg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12
Fenantren (µg/l)	<0,02	<0,02	<0,02	11	<0,02	<0,02	<0,02	12	<0,02	<0,02	<0,02	11	<0,02	<0,02	<0,02	12
Fluoranten (µg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	0,010	12	<0,01	<0,01	0,010	11	<0,01	<0,01	0,010	12
Fluoren (µg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12
Indeno(123cd)pyren (µg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12
Krysen (µg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12
Naftalen (µg/l)	<0,03	<0,03	<0,03	11	<0,03	<0,03	<0,03	12	<0,03	<0,03	<0,03	11	<0,03	<0,03	<0,03	12
Pyren (µg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	11	<0,01	<0,01	<0,01	12	<0,01	<0,01	0,010	11	<0,01	<0,01	<0,01	12

 Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 31 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
---	---	---

4.3 Resultater bunndyr

Det ble samlet inn prøver fra stasjon ved Båthavnveien og ved Østre Årefjordvei vår (16. april) og høst (8. oktober) 2024, for liste over taxa se vedlegg i kap. 7. Det ble funnet hhv. 14 og 26 taxa i vårprøvene på disse stasjonene, hvorav henholdsvis 5 og 13 var EPT taxa. I høstprøvene ble det påvist henholdsvis 36 og 21 taxa, hvorav 12 og 7 var EPT taxa. ASPT-indeks er hentet fra Vannmiljø og var 4,9 og 4,75 for de to stasjonene om våren, og til 4,75 og 4 for de to stasjonene om høsten.

Tilstandsklassen for bunndyr blir da dårlig for Båthavnveien og svært dårlig tilstand for Østre Årefjordvei. Resultatene er vist i Tabell 4-2.
Samlet klassifisering av Gunnarsbybekken for 2024 blir dårlig økologisk tilstand.

Resultatene indikerer en sterk påvirkning av organisk belastning. Gunnarsbybekken er eksponert for et komplekst påvirkningsregime med bl.a. påvirkning fra fulldyrket mark (stor grad), diffus avrenning fra spredt bebyggelse (middels grad), punktutslipp fra regnvannsoverløp (liten grad) og punktutslipp fra annen kilde (middels grad). Prosjektets arbeider med grunnstabilisering i dagsone Rygge var ferdig i 2022. Derfor er det sannsynlig at prosjektet i 2024 i mindre grad bidro til partikkelbelastning og organisk belastning i Gunnarsbybekken. Videre indikerer resultatene av overvåkingen av vannkvalitet i Gunnarsbybekken at utslipp av rensed anleggsvann fra dagsone Rygge i 2024 i liten grad har medført økt konsentrasjon av metaller og partikler i bekken (kapittel 4.2).

Tabell 4-2. Verdiene for ASPT indeks for bunndyr i Gunnarsbybekken i 2024, med tilhørende verdier for EQR og nEQR, samt totalt antall taksa og antall indikatortaksa funnet på stasjonene.

Stasjon	Båthavnveien		Årefjordveien	
Sesong	Vår	Høst	Vår	Høst
ASPT	4,9	4,75	4,75	4
EQR	0,71	0,69	0,69	0,58
nEQR	0,33	0,29	0,29	0,18
EPT taksa	5	12	13	7
Antall taksa	14	36	26	21

4.4 Resultater fisk

COWI gjennomførte fiskeundersøkelser i 2024 under tilfredsstillende forhold, men med antatt lav fangbarhet på begge stasjoner på grunn av tett og overhengende kantvegetasjon. Det var lett, noe varierende skydekke og moderat vannføring. Lufttemperaturen var 20 grader celsius, og vanntemperaturen var 16 grader celsius. Det ble påvist ørret, laks, ål og stingsild. El-fisket avdekket svært høy tetthet av laksefisk, spesielt årsyngel. Vi har sjelden opplevd lignende. Tettheten var så høy at vi ikke klarte å fange alle før flere slapp unna. Av hensyn til fisken måtte vi godta lav fangbarhet her.

Ved Båthavnveien ble det fisket et areal på 50 m² (Figur 4-2). Stasjonen ved Båthavnveien har i hovedsak moderat vannstrøm, med variabelt substrat. Kantvegetasjonen dekker >75 %. Det er gitt en THS score = 6 av 12, tilsvarende habitatklasse 2, Egnet Habitat.



Figur 4-2. Situasjonfoto fra stasjonen ved Båthavnveien med to ørreter fra fangsten.

Ved Båthavnveien ble det påvist 39 årsyngel og 10 eldre aure, se Tabell 4-3. Tetthet av laksefisk er beregnet til 2,0 og 2,3 pr m² for hhv. årsyngel og eldre fisk.

Ved Østre Årefjordvei startet vi der vi startet i fjor (nedre stasjonsgrense), og vi stoppet etter kun 16 meter på grunn av svært stor fangst. Dermed ble det avfisket et areal på ca. 24 m². Stasjonen ved Østre Årefjordvei har moderat strøm og substrat av grus og stein med mye skjul. Kantvegetasjonen dekker 100 %. Det er gitt en THS score på 11 tilsvarende velegnet habitat. Denne stasjonen er svært krevende å fiske da det er vanskelig fremkommelig pga. tett vegetasjon.

Ved Østre Årefjordvei ble det fanget 88 årsyngel og 14 eldre aure, se Tabell 4-4. Tetthet av laksefisk er beregnet til 9,2 og 1,0 pr m² for hhv. årsyngel og eldre fisk.

Tabell 4-3. Fangst av fisk og beregnet tetthet ved Båthavnveien.

Årsklasse	fanget	tetthet /m ²
0+	39	2,0
>0+	10	2,3
sum	49	4,3

Tabell 4-4. Fangst av fisk og beregnet tetthet ved Østre Årefjordvei.

Årsklasse	fanget	tetthet /m ²
0+	88	9,2
>0+	14	1,0
sum	102	10,2

Disse stasjonene, og det østre løpet spesielt (Østre Årefjordvei), er krevende å fiske, med lav fangbarhet pga. dårlig fremkommelighet i bekken (med overhengende kantvegetasjon). Dette gjør at tetthetsestimatene blir ekstra usikre, og mest sannsynlig sterkt underestimert.

BANE NOR Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 33 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
--	--	--

Klassifisering av fisk gjøres med bakgrunn i elfiskedata og parameteren «Ungfisk av laksefisk i mindre og lavereliggende elver og bekker» (Veileder 02:2018). Vi har benyttet Artssamfunn; Anadrom, habitatklasse ikke beskrevet i klassifiseringen av stasjon Østre Årefjordvei. For stasjon Båthavnveien er det benyttet habitatklasse 2. iht. Veileder 02:2018, så blir økologisk tilstand svært god for begge stasjonene (Tabell 4-5).

Tabell 4-5. Økologisk tilstand for fisk i Gunnarsbybekken.

Båthavnveien	Estimert tetthet 2024	Økologisk tilstand fisk
Ant laksefisk pr 100 m ²	430	Svært god
Østre Årefjordvei		
Ant laksefisk pr 100 m ²	1020	Svært god

4.5 Resultater begroingsalger

Det ble samlet inn begroingsalger fra begge stasjonene i Gunnarsbybekken, Båthavnveien og Årefjordveien, 03.09.2024. Det ble registrert 8 indikatortaksa ved Båthavnveien, og 5 indikatortaksa ved Østre Årefjordvei. Det ble funnet nok indikatortaksa til klassifisering av begge stasjoner, som begge også oppfyller metodespesifikke krav. Båthavnveien ble klassifisert med moderat økologisk tilstand og Østre Årefjordvei ble klassifisert med god økologisk tilstand. Det viser en forbedring av tilstanden fra 2019 og 2022. Stasjonen ved Båthavnveien fanger opp pumpestasjonen som ligger ved prøvestasjonen, som vil kunne forklare funnet av heterotrof begroing, mikroskopisk, soppen Leptomit^{us} lacteus og bakterien Sphaerotilus natans. Samlet tilstand basert på begroingsalger blir moderat økologisk tilstand, og Gunnarsbybekken oppfyller dermed ikke miljømålet om god økologisk tilstand.

Tabell 4-6. Verdiene for PIT indeksen for begroingsalger i Gunnarsbybekken i 2024, med tilhørende verdier for EQR og nEQR, antall indikatortaksa og totalt antall taksa funnet på stasjonene.

Stasjon	Båthavnveien	Årefjordveien
PIT	24,4	15,6
EQR	0,67	0,84
nEQR	0,49	0,61
Antall indikatortaksa	8	5
Antalltaksa	14	10

4.6 Samlet økologisk tilstand og kjemisk tilstand i Gunnarsbybekken

Under feltarbeid 16.04.2024 og 08.10.2024 ble det tatt ut prøver av bunndyr på de etablerte stasjonene ved Østre Årefjordvei og Båthavnveien. For både Østre Årefjordvei og Båthavnveien ble Gunnarsbybekken klassifisert med dårlig økologisk tilstand basert på bunndyr i 2024.

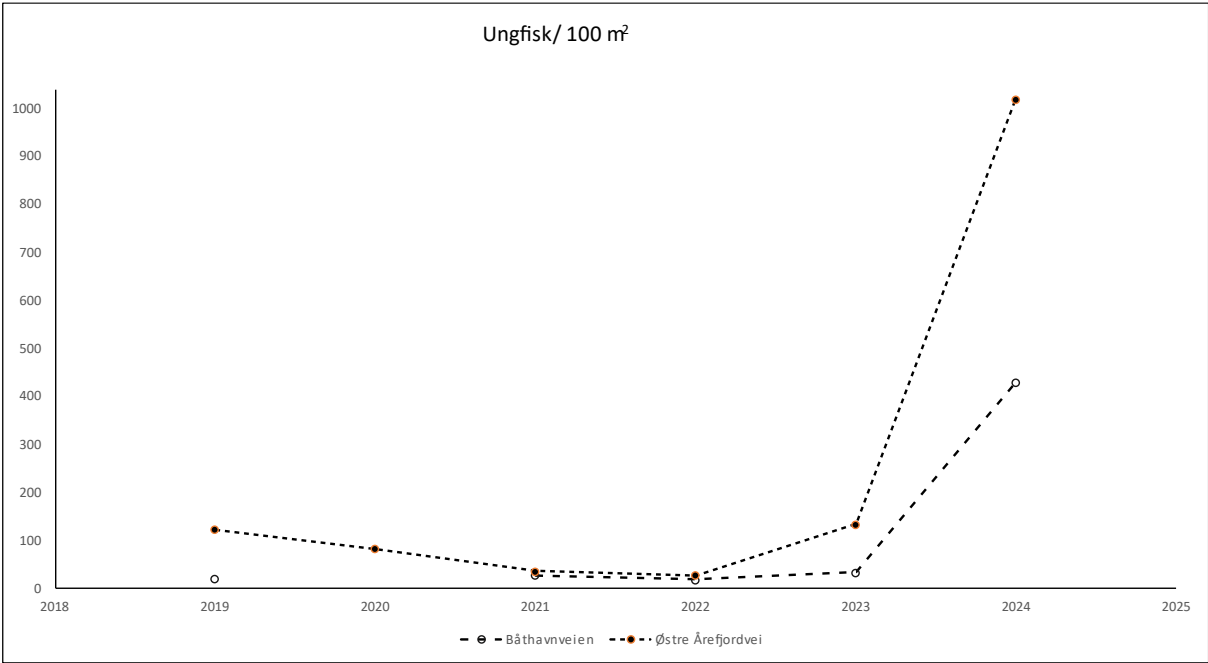
Det ble tatt begroingsalgeprøver på de etablerte stasjonene ved Østre Årefjordvei og Båthavnveien i 03.09.2024. For Østre Årefjordvei ble Gunnarsbybekken klassifisert med god økologisk tilstand, og for Båthavnveien ble Gunnarsbybekken klassifisert med moderat økologisk tilstand. Samlet vurdering av Gunnarsbybekken basert på begroingsalger er moderat økologisk tilstand.

Tabell 4-7 viser en oversikt over resultatene fra Båthavnveien og Østre Årefjordvei, basert på nEQR-verdiene for indeksen ASPT og PIT for årene 2019-2024. Begroingsundersøkelse er kun utført i årene 2019, 2022 og 2024.

Tabell 4-7. Verdier for ASPT (for bunndyr) og PIT (for begroingsalger) i Gunnarsbybekken i perioden 2019-2024. Gul farge markerer moderat økologisk tilstand, oransje dårlig tilstand og rød svært dårlig tilstand, etter (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vanddirektivet)

	År	2019		2020		2021		2022		2023		2024	
		nEQR ASPT	nEQR PIT	nEQR ASPT	nEQR PIT	nEQR ASPT	nEQR PIT	nEQR ASPT	nEQR PIT	nEQR ASPT	nEQR PIT	nEQR ASPT	nEQR PIT
Båthavnveien	Vår	-	-	0,12	-	0,19	-	0,16	-	0,12	-	0,33	-
	Høst	0,17	0,48	0,18	-	0,17	-	0,17	0,44	0,13	-	0,29	0,49
Østre Årefjordvei	Vår	-	-	0,21	-	0,33	-	0,14	-	0,11	-	0,29	-
	Høst	0,17	0,57	0,19	-	0,30	-	0,18	0,23	0,11	-	0,18	0,61

Ungfiskundersøkelser ble utført 20.08.2024 under tilfredsstillende vær- og vannføringsforhold. I 2024 påvises svært høye tettheter av fisk, langt høyere enn tidligere undersøkelser. Gunnarsbybekken er klassifisert med svært god tilstand basert på fisk i 2024. Gunnarsbybekken er et lite vassdrag hvor det naturlig vil være variasjoner i gytesuksess og overlevelse av egg og yngel. Både sterk frost, høye temperaturer og tørke vil kunne ha stor effekt på overlevelse og derved tetthet av ungfisk. Tetthetene avdekket i 2024 viser stor gytesuksess og overlevelse av egg og yngel.



Figur 4-3. Estimert tetthet av ungfisk fra perioden 2019-2024. Tettheter for 2019 og 2022 er basert på data fra Østfold Jeger- og Fiskerforbund (Heier O. H., 2019) og Heier (Heier O. H., 2022). I 2020 ble det ikke fisket ved Båthavnveien.

 Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 35 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
---	---	---

Det er «det verste styrer» prinsippet som gjelder når undersøkelser av flere kvalitetselementer sees i sammenheng i tolkning av miljøtilstand. Dette betyr at det gis en samlet økologisk tilstandsklassifiseringsvurdering for vannforekomsten (Veileder 02:2018). For Gunnarsbybekken er det tilstandsvurderingen for bunndyr som blir bestemmende for klassifisering av økologisk tilstand for begge stasjoner. Det er naturlig at klassifiseringen for begroingsalger og bunndyr kan sprike noe, da PIT (begroingsalger) sier noe om graden av eutrofiering på lokaliteten, mens ASPT (bunndyr) sier noe om organisk belastning. Begroingsalgene vil reagere direkte på tilførte næringssalter ved vekst, mens bunndyrene vil reagere på tilførsler av organisk stoff, for eksempel fra spredt avløp. I tillegg vil de kunne respondere indirekte på næringssalter, fordi økt begroing senere vil lede til mer organisk stoff som brytes ned ved forbruk av oksygen. Oppsummering av undersøkelsen i 2024 vises i Tabell . For Gunnarsbybekken er det bunndyr som er styrende for økologisk tilstand. Stasjonene Båthavnveien og Østre Årefjordvei klassifiseres med dårlig økologisk tilstand, og samlet vurdering for Gunnarsbybekken settes til dårlig økologisk tilstand.

Tabell 4-8. Normalisert EQR for PIT- og for ASPT- indeksen beregnet for Båthavnveien og Østre Årefjordvei 2024 og samlet vurdering av økologisk tilstand. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften.

	2024		Samlet vurdering
	nEQR ASPT	nEQR PIT	
Båthavnveien	0,33	-	Dårlig
	0,29	0,49	
Østre Årefjordvei	0,29	-	Dårlig
	0,18	0,61	
Samlet vurdering Gunnarsbybekken	0,27	0,55	Dårlig

Overvåkingen startet i 2019, før prosjektoppstart i 2020. Resultatene fra overvåkingen siden 2019 viser at økologisk tilstand i bekken er svært dårlig og dårlig. ASPT-verdiene er gjennomgående svært lave. Data for begroingsalger (PIT-verdiene) har vært noe høyere, men disse er heller ikke tilfredsstillende ut fra det som er miljømål for bekken. I sum viser overvåkingen at totalbelastningen på bekken fortsatt er for stor til å innfri miljømålet. Det har ikke vært vesentlig endring i verdiene for ASPT i perioden 2019 (før prosjektstart) til 2023, men det har vært en svak forbedring i 2024. Prosjektets arbeider med grunnstabilisering i dagsone Rygge var ferdig i 2022. Derfor er det sannsynlig at prosjektet i 2024 i mindre grad bidro til partikkelbelastning og organisk belastning i Gunnarsbybekken. Videre indikerer resultatene av overvåkingen av vannkvalitet i Gunnarsbybekken at utslipp av rensed anleggsvann fra dagsone Rygge i liten grad har medført økt konsentrasjon av metaller og partikler i bekken (COWI, 2024).

Resultater fra vannprøver tatt i Gunnarsbybekken viser at kjemisk tilstand etter vannforskriften i bekken i 2024 var ikke god. For Løkenbekken ble også kjemisk tilstand målt til å være ikke god i 2024, mens den ble målt til å være god i Bjølsenbekken.

 Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 36 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
---	---	--

5 REFERANSER

- COWI (2019). Sedimentundersøkelse i Mossesundet og Verlebukta 2019. SMS-00-Q-64002, 57 s.
- COWI (2021). Vannovervåking i Mossesundet, Verlebukta, Gunnarsbybekken, Løkenbekken og Bjølsenbekken, 2020. SMS-00-Q-64015.
- COWI (2022). Vannovervåking i Mossesundet, Verlebukta, Gunnarsbybekken, Løkenbekken og Bjølsenbekken, 2021. Datert 2022-02-10. 186 s.
- COWI (2023). Vannovervåking i Mossesundet, Verlebukta, Gunnarsbybekken, Løkenbekken og Bjølsenbekken, 2022. Datert 2023-02-28. 189 s.
- COWI (2024a). Moss kommune. Rent Mossesund. Tiltaksplan. Doknr. A244706, Rap. 001, 84 s + vedlegg.
- COWI (2024b). Vannovervåking i Mossesundet, Verlebukta, Gunnarsbybekken, Løkenbekken og Bjølsenbekken, 2023. SMS-00Q-64064. Datert 2024-02-13. 187 s.
- COWI (2024c). Undersøkelse av bløtbunnsfauna i Mossesundet og Verlebukta, 2023. SMS-00-Q-64062, 75 s.
- COWI (2024d). Bunndyr og fisk i Gunnarsbybekken, Moss kommune, 2023. Datert 2024-02-05. 18 s.
- COWI (2025a). Ålegressundersøkelser i Mossesundet og Verlebukta, 2025. SMS-00Q-64060. 23 s.
- COWI (2025b). Undersøkelse av bløtbunnsfauna i Mossesundet og Verlebukta, 2022. SMS-00-Q-64067. 63 s.
- COWI (2025c). Sedimentundersøkelse i Mossesundet og Verlebukta, 2024. SMS-00-Q-64066. 63 s.
- COWI (2025d). Vannovervåking i Mossesundet, Verlebukta, Gunnarsbybekken, Løkenbekken og Bjølsenbekken, 2024. SMS-00-Q-64069. 261 s.
- COWI (2025e). Bunndyr, begroingsalger og fisk i Gunnarsbybekken, Moss kommune, 2024. SMS-30-Q-64009. 261 s.
- COWI Medins (2019). Ålegressundersøkelser i Mossesundet og Verlebukta, 2019. SMS-00Q-64001, 26 s.
- COWI Medins (2020). Undersøkelse av bløtbunnsfauna i Mossesundet og Verlebukta, 2019. SMS-00-Q-64003. 23 s. Rapport datert 2020-02-24.
- COWI Medins (2021a). Undersøkelse av bløtbunnsfauna i Mossesundet og Verlebukta, 2020. SMS-00-Q-64012. 67 s. Rapport datert 2021-02-10.
- COWI Medins (2021b). Ålegressundersøkelser i Mossesundet og Verlebukta, 2020. SMS-00Q-64013. Datert 2021-01-19. 28 s.

 Sandbukta-Moss-Såstad	Årsrapport for miljøovervåking i 2024	Side: 37 av 37 Dok.nr: SMS-00-Q-64070 Rev.: 02E Dato 28.02.2025
--	--	--

- COWI Medins (2022a). Undersøkelse av bløtbunnsfauna i Mossesundet og Verlebukta, 2021. SMS-00-Q-64027. 75 s. Rapport datert 2022-03-22.
- COWI Medins (2022b). Ålegressundersøkelser i Mossesundet og Verlebukta, 2021. SMS-00Q-64026. Datert 2022-01-04. 39 s.
- COWI Medins (2022c). Ålegressundersøkelser i Mossesundet og Verlebukta, 2022. SMS-00Q-64046. Datert 2022-12-13. 29 s.
- COWI Medins (2023a). Undersøkelse av bløtbunnsfauna i Mossesundet og Verlebukta, 2022. SMS-00-Q-64044. Rapport datert 2023-01-12.
- COWI Medins (2023b). Ålegressundersøkelser i Mossesundet og Verlebukta, 2023. SMS-00Q-64046. Datert 18.01.2023, 32 s.
- COWI Medins (2024) Ålegressundersøkelser i Mossesundet og Verlebukta, 2023. SMS-00-Q-64060. 32 s.
- NIVA (2023). Kartlegging av sjøarealer i Moss. Løpenummer 7847-2023. Datert 29.09.2023. 78 sider + vedlegg.
- Rambøll Sweco (2017a). Temanotat – kartlegging av ålegress. Datert 2017-03-17.
- Rambøll Sweco (2017b). Temanotat – økologisk tilstandsklassifisering av ålegress. Datert 2017-10-06.
- Rambøll Sweco (2018a). Temanotat – økologisk tilstandsklassifisering av ålegress i Mossesundet og Verlebukta. Datert 2018-03-23. 9.
- Rambøll Sweco (2018b). Temanotat – Kjemiske støtteparametere og bekkesediment i Gunnarsbybekken. Datert 2018-06-27. 66 s.
- Rambøll Sweco (2019a). Temanotat – Overvåking av bløtbunnsfauna. Datert 2019-04-29. 78 s.
- Rambøll Sweco (2019b). Temanotat – Økologisk tilstandsklassifisering av ålegress høst 2018. Datert 13.02.2019. 20 s.
- Statsforvalteren i Oslo og Viken. (2024). Tillatelse etter forurensningsloven for Bane NOR SF til utslipp fra anleggsarbeid i totalentreprisen underbygning (SMS 2A) for nytt dobbeltspor for jernbane Sandbukta-Moss-Såstad. Tillatelsesnr. 2019.0407.T, anleggsnr. 0104.0119.02. Revidert 24.04.2024.
- Veileder 02:2018 (rev. 2020). Klassifisering av miljøtilstand i vann - Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 227 s. + 147 s. vedlegg.