



ÅKERBLÅ

Resipientundersøkelse i Tromsøysundet,
Sandnessundet, Nordbotn og Sørbotn i
Tromsø kommune, 2020-2021

Hovedrapport 2021



Rapportnummer 103670-01-001

Åkerblå AS, 2021


RAPPORT	Resipientundersøkelse i Tromsøysundet, Sandnessundet, Nordbotn og Sørbotn i Tromsø kommune, 2020-2021
RAPPORTNUMMER	103670-01-001
RAPPORTDATO	17.12.2021
DATO FELTARBEID	2020-2021
REVISJONSNR.	-
REVISJONSBEKRIVELSE	-

UNDERSKELSESONMRÅDE	Tromsø Kommune
	Tromsøysundet, Sandnessundet, Nordbotn og Sørbotn

OPPDRAUGSGIVER	Tromsø Kommune
	Rådhuset, Postboks 6900, 9299 Tromsø
KONTAKTPERSON	Ingrid A. Berg
	Ingrid.berg@tromso.kommune.no

OPPDRAUGSANSVARLIG	ÅKERBLÅ AS v/ Kåre Aas og Kristine Marit S. Elvik
	SIHOLMEN, 7260 SISTRANDA
	ORG. NR. 963 554 052

ANSVARLIG PRØVETAKING	Erik Schmidt Lindgaard, Knut Halvor Renneflott Bjørnebye, Oda Ravnås Waldeland
------------------------------	--

RAPPORTANSVARLIG	Dagfinn Breivik Skomsø	
	dagfinn@akerbla.no	
	+47 907 75 421	

FORFATTERE	Dagfinn Breivik Skomsø (Hovedrapport), Nathalie Skahjem (Sublittorale bløtbunnsamfunn) Annika Liungman (Vannkjemi og hydrografi) Embla Østebrøt (Miljøgifter i biota) Odd Helge Tunheim (Sedimenter miljøgifter, og organisk innhold) Oda Ravnås Waldeland (Littoralsamfunn)
-------------------	---

GODKJENT AV	Kristine Marit Schrøder Elvik	
	Kristine.elvik@akerbla.no	
	48143109	

Innholdsfortegnelse

1 SAMMENDRAG	5
2 SUMMARY	6
3 INNLEDNING	7
3.1 Bakgrunn og formål.....	7
3.2 Kommunale avløp i Tromsø by.....	8
3.3 Tidligere undersøkelser.....	9
3.4 Faglig program for undersøkelsen.....	9
4 SUBLITTORALE BLØTBUNNSAMFUNN	14
4.1 Bakgrunn.....	14
4.2 Materiale og metoder.....	15
4.3 Resultater og tilstandsklassifisering.....	16
4.4 Oppsummering og utvikling.....	16
5 LITTORALSAMFUNN	18
5.1 Bakgrunn.....	18
5.2 Materiale og metoder.....	18
5.3 Resultater og tilstandsklassifisering.....	19
5.4 Oppsummering og utvikling.....	20
6 BLØTBUNNSSEDIMENTER – ORGANISK INNHOLD OG MILJØGIFTER	21
6.1 Bakgrunn.....	21
6.2 Materiale og metoder.....	21
6.3 Resultater og tilstandsklassifisering.....	22
6.4 Oppsummering og utvikling.....	26
7 MILJØGIFTER I BIOTA	27
7.1 Bakgrunn.....	27
7.2 Materiale og metoder.....	27
7.3 Resultater og tilstandsklassifisering.....	28
7.4 Oppsummering og utvikling.....	29
8 VANNKVALITET OG HYDROGRAFI	30
8.1 Bakgrunn.....	30
8.2 Materiale og metoder.....	30
8.3 Resultater og tilstandsklassifisering.....	32
8.3.1 Hydrografiske dybdeprofiler.....	32
8.3.2 Oksygen.....	32

8.3.3 Siktedyp	32
8.3.4 Næringsstoffer	33
8.3.5 Klorofyll	33
8.4 Oppsummering og utvikling	34
9 SAMMENFATTENDE VURDERINGER – EUS AVLØPSDIREKTIV	35
10 REFERANSER.....	40

1 Sammendrag

Resultatene fra denne undersøkelsen viser at miljøforholdene i resipientene tilknyttet Tromsø by fortsatt er gode og det ser ut til å ha god vannutskifting. For tilstandsklassifisering henvises det til Veileder 02:2018 (2020) sammen med M-608 (2020), i tillegg til Molvær et al. (1997) spesifikt for miljøgifter i biota. Det er sammenlignet med eldre utgave av veilederen der det er aktuelt (Veileder 02:2013 2015). Tilstanden indikerer at gjeldende tiltak for rensing av avløpene har fungert da forholdene generelt sett virker å ha forbedret seg siden tidligere undersøkelser. Selv terskelområdene ser ut til å ha bedret seg med tiden. En bør likevel være oppmerksom på at økt menneskelig aktivitet vil øke ulike former for press på naturen og dette kan føre med seg økte mengde uønskede stoffer som slipper til fra kilder også utenfor avløpssystemene.

I EUs avløpsdirektiv heter det at alle tettbebyggelser skal ha akseptabel rensing senest innen utgangen av 2005, jf. artikkel 4 (Miljødirektoratet 2019). Tromsø kommune har primærrensing og er unntatt kravet om sekundærrensing så lenge tilstanden på resipientene er god og som ligger innenfor et område definert som «mindre følsomt». For perioden 2002-2016 ble det konkludert at miljøtilstanden var uforandret eller forbedret i resipientene rundt Tromsø. Resultatene fra inneværende miljøovervåking viser i hovedtrekk uforandret miljøtilstand fra 2016 til 2021 for de fleste undersøkte parametere og klassifiseringen «Mindre følsomt område» vurderes som fortsatt gjeldende for resipientene rundt Tromsø by.

2 Summary

The results from this survey show that the environmental condition in the recipients associated with Tromsø are still considered good and there appears to be good water exchange in the area. It seems like the current measures for cleaning the drains has worked, as conditions generally seem to have improved over time. Even the more 'contained' areas with thresholds towards deeper bodies of water seem to have improved. One should nevertheless be aware that increased human activity will increase various forms of pressure in nature, and this can lead to increased amounts of unwanted substances that escape from sources also outside the sewage systems. For classification, reference is made to 'Veileder 02: 2018' (2020) together with M-608 (2020), while Molvær et al. (1997) specifically was used for environmental toxins in biota. Data is compared with the older version where relevant (Veileder 02: 2013 2015).

The Urban Wastewater Directive states that all densely populated areas must have acceptable wastewater treatment by the end of 2005 at the latest, cf. Article 4 (Norwegian Environment Agency 2019). Tromsø municipality has primary cleaning and is exempt from the requirement for secondary cleaning as long as the condition of the recipients is good, and which is within an area defined as "less sensitive". For the period of 2002-2016, it was concluded that the environmental condition was unchanged or improved in the recipients around Tromsø. The results from the current environmental monitoring show largely unchanged environmental condition from 2016 to 2021 for most of the parameters examined and the classification «Less sensitive area» is considered to still apply to the recipients around Tromsø city.

3 Innledning

3.1 Bakgrunn og formål

Forurensningsforskriften del 4, §14-9 pålegger den ansvarlige for avløpsanlegg å regelmessig overvåke resipienten slik at den kan kategoriseres som følsomt, normalt eller mindre følsomt område. I den forbindelse har Åkerblå AS på oppdrag fra Tromsø kommune utført resipientundersøkelse for avløpsresipientene til Tromsø by; i Tromsøysundet, Sandnessundet samt Nord- og Sørbotn ved Håkøya (figur 3.1.1).



Figur 3.1.1. Resipientene som skal undersøkes samt avløpsrensaneanleggenes plassering (Tromsø kommune 2020).

På bakgrunn av resultatene fra resipientundersøkelsen i 2001-2002 fattet Statsforvalteren vedtak etter §14.-8 3. ledd om mindre omfattende rensing enn sekundærrensing for avløpsanleggene i Tromsø by. Renseanleggene fikk krav om primærrensing etter §14-2.

Tromsø kommune har fulgt opp med regelmessige resipientundersøkelser som har dokumentert tilstanden, og på bakgrunn av resultatene er Statsforvalterens vedtak om primærrensing fortsatt gjeldende.

Forestående resipientundersøkelse følger opp tidligere undersøkelser og dokumenterer status, eventuelle endringer i resipientens miljøtilstand, samt stadfester om området fortsatt skal klassifiseres som «mindre følsomt område» i hht. Forurensningsforskriften, Del 4 §11-6. Miljøtilstanden i

resipienten, samt tilstandsklassen for kystområdet, vil ha betydning for om Tromsø kommune kan videreføre bruk av primærrensing av avløpsvannet.

3.2 Kommunale avløp i Tromsø by

Dagens avløpsanlegg tilknyttet Tromsø by er bygd ut over en lang tidsperiode. De siste årene er flere mindre anlegg lagt om og tilknyttet de større renseanleggene (tabell 3.2.1). I dag er det totalt fire store og to mindre anlegg hvor avløpsvannet fra Tromsø by håndteres (Tromsø Kommune 2020).

De store renseanleggene Langnes, Breivika, Strandveien og Tomasjord, har krav om primærrensing, mens de mindre anleggene Hamna og Selnes har krav om passende rensing. Hamna er likevel både bygd ut og driftes som et primærrensianlegg. Renseanlegget på Selnes skal bygges om til pumpestasjon og avløpsvannet overføres til Langnes renseanlegg i løpet av 2024.

Ved undersøkelsen i 2001-2002 var ca. 50 % av avløpsvann fra husholdninger og næring i Tromsø by tilknyttet kommunalt avløpsnett, mens like mye gikk urensset ut i resipienten. Ved undersøkelsen i 2007-2008 var tre nye renseanlegg bygd og tallet var da økt til ca. 70 %. Ved undersøkelsen i 2011-2012 var ytterligere et anlegg bygd og satt i drift, og anslagsvis i overkant av 99 % av avløpsvannet var tilknyttet det kommunale avløpsnettet. Etter undersøkelsen i 2015-2016 er det gjort utbedringer på flere av anleggene for å bedre renseprosessene. I 2019 ble det tatt ut 847 tonn tørrstoff (TS) fra renseanleggene, mens i 2020 ble det tatt ut 689 tonn. Seksjon for vann og avløp utførte i 2020/2021 nye beregninger av antall pe tilknyttet hvert renseanlegg. Beregningen tar for seg pe fra innbyggere og vannmengden fra næring omregnet til pe. Nye tall for pe tilknyttet hvert renseanlegg blir som vist i tabell 1 (Tromsø Kommune 2021).

Tabell 3.2.1. Nye (2021) pe-tall tilknyttet avløpsrenseanleggene i Tromsø by-område og antall tonn slam (tørrstoff) tatt ut i 2020 (Tromsø kommune 2021).

Renseanlegg	Byggeår	Forbedring av renseprosess år	Ant. pe tilknyttet*	Antall tonn ts slam produsert i 2020	TS %
Strandvegen	1996	2016	23 945	167	20
Breivika	2005	2013-2015	18 479	122	20
Langnes	2004	-	24 494	181	20
Tomasjord	2010	2016	23 022	163	20
Hamna	2005	-	4 617	39	20
Selnes	1993	2003	6 253	17	20
Totalt			100 810*	689	

*pe-tallet er beregnet ut fra innbyggere og næring.

3.3 Tidligere undersøkelser

Etter undersøkelsen i 2001-2002 (Akvaplan-Niva 2002) har Tromsø kommune gjennomført oppfølgende undersøkelser i 2007-2008 (Akvaplan-Niva 2008), 2011-2012 (Akvaplan-Niva 2012), 2015-2016 (Akvaplan-Niva 2016a-b) og nå i 2020-2021 i henhold til kravet i Forurensningsforskriften del 4, §14-9. Tidligere resultater har vist at miljøtilstanden i resipienten i hovedsak var den samme eller noe bedre, sammenliknet med tilstanden i 2001-2002. På bakgrunn av at området fortsatt ble vurdert som «mindre følsomt område», har kommunen fortsatt tillatelse til mindre omfattende rensing enn sekundærrensing for avløpsanleggene i Tromsø by.

Det er tidligere utført resipientundersøkelser i Tromsøområdet, før kravet i forurensningsforskriften ble innført, men ikke i regi av Tromsø kommune som eier av avløpsrenseanlegg. Det er også gjort nyere miljøundersøkelser i nærheten som gjelder andre virksomheter eller aktiviteter og ikke avløpsanlegg (Sætre 1972; McClimans 1974; Næser 1975; Jakola 1982; Oug 1985; Jakola og Gulliksen 1987; Holte og Gulliksen 1987; NIVA 1991; Palerud 1997; Akvaplan-Niva 1992, 1996a-b, 1999, 2020a-b, 2014).

3.4 Faglig program for undersøkelsen

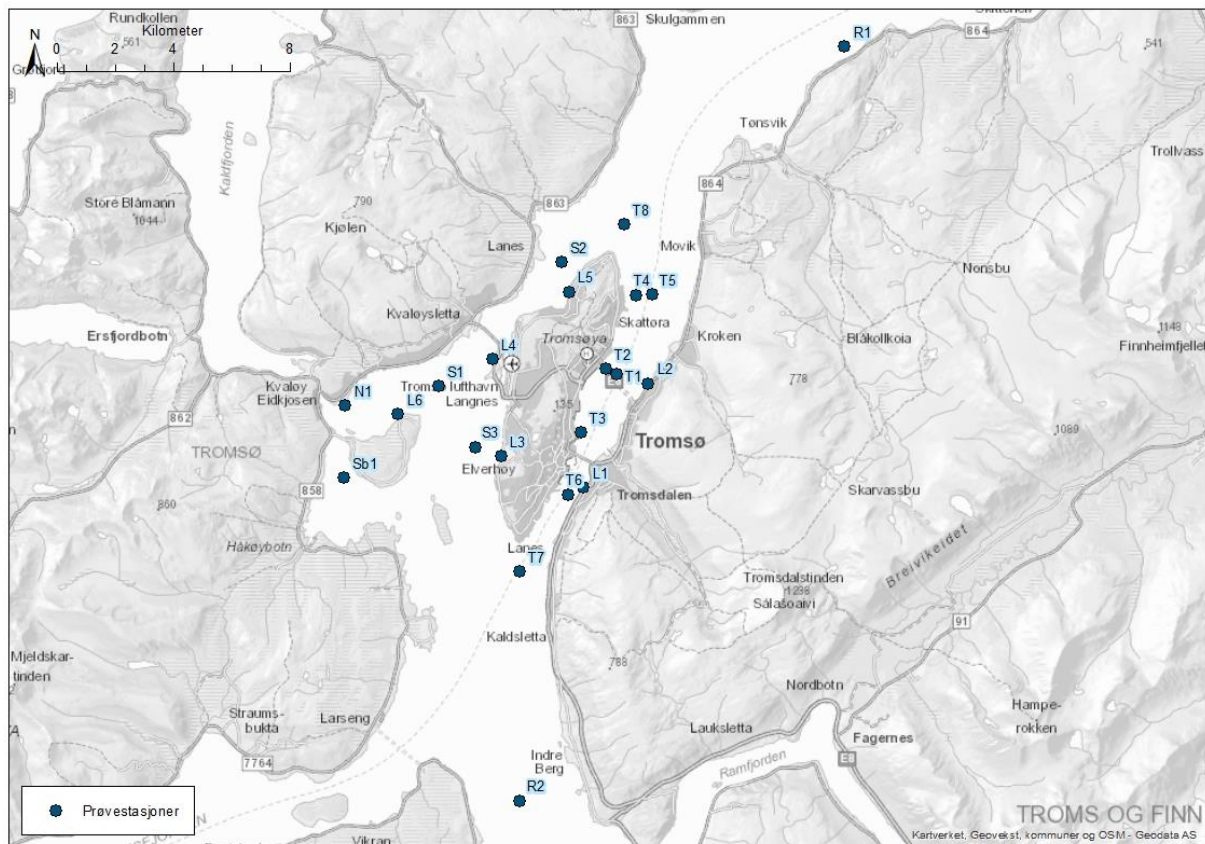
Undersøkelsen av tilstanden (tabell 3.4.2) i resipientene har vært gjennomført som delprosjekter etter modell fra foregående resipientundersøkelse (Akvaplan-Niva 2016a, 2016b; figur 3.4.1 og 3.4.3, tabell 3.4.1a og 3.4.1b). Prøver er hentet fra stasjoner plassert i seks ulike vannforekomster i henhold til vanddirektivets inndeling, rundt Tromsøya og feltarbeidet ble gjennomført i perioden november 2020 til november 2021. Følgende delprosjekter er gjennomført:

1. Vannkvalitet
2. Sublittorale bløtbunnsamfunn
3. Bløtbunnsedimenter
4. Littoralsamfunn
5. Miljøgifter i biota

For hvert av delprosjektene har de samme stasjonene som i tidligere undersøkelser vært benyttet for å kunne sammenlikne resipientutviklingen. For å beholde sammenligningsgrunnlaget over tid er det tatt hensyn til at veiledere og klassifiseringsverdier kan ha endret seg. Hvert delprosjekt har derfor oppdatert klassifiseringene til gjeldene og/eller forrige veileder der det var relevant.

I 2007 ble det i tillegg til overnevnte delprosjekter gjort undersøkelser av sublittorale hardbunnsamfunn på kaistolper. I 2011 ble det i samråd med Statsforvalterens miljøvernavdeling besluttet ut fra faglige vurderinger at aktuelle prøver skulle utgå for undersøkelsen i 2011 for ikke å forringe disse prøvelokalitetene, men heller gi dem tid til å

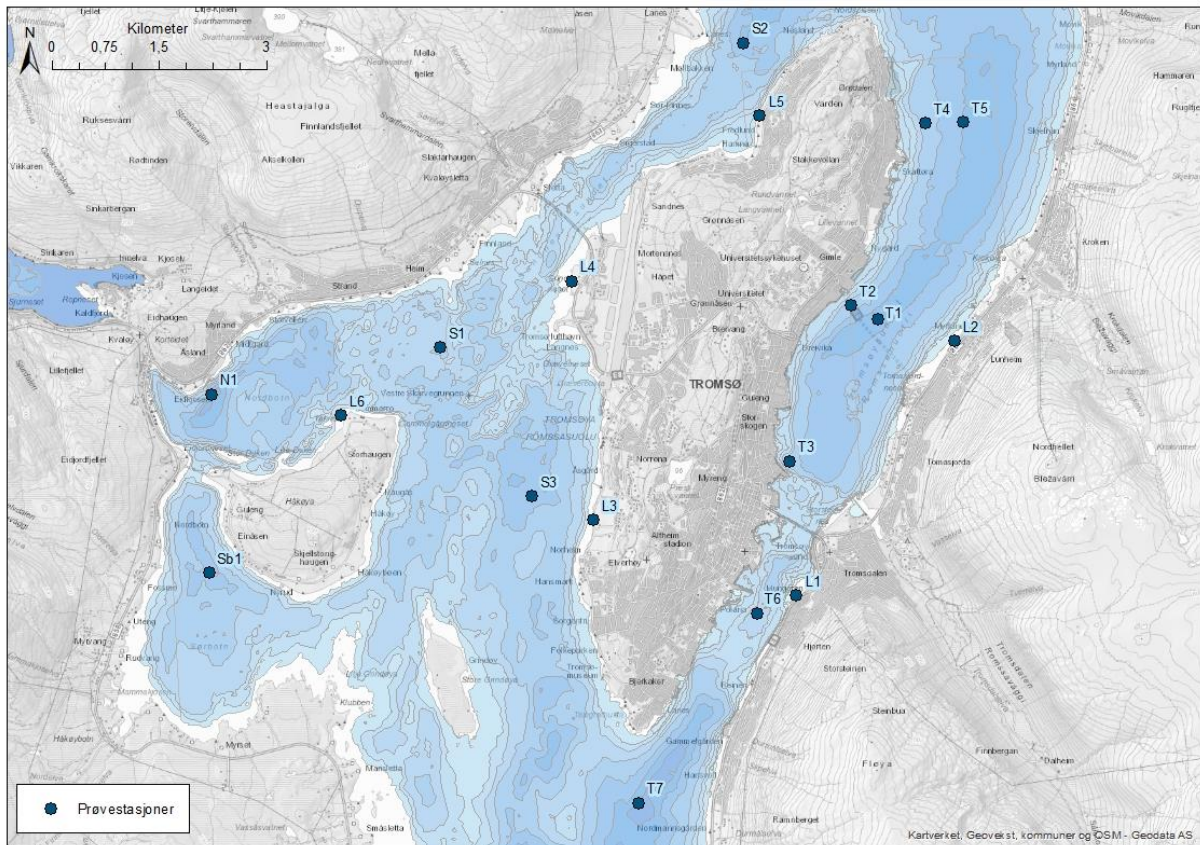
rehabiliterer ny hardbunnfauna. I 2015 ble prøvetaking av sublitorale hardbunnsmiljøer igjen gjennomført slik som tidligere, men oppdragsgiver legger som utgangspunkt til grunn at slik prøvetaking ikke inngår i undersøkelsen i 2021.



Figur 3.4.1. Prøvestasjoner for bløtbunn, miljøgifter, biota, litoral- og vannundersøkelser. Kartet har nordlig orientering med datum WGS84.

Tabell 3.4.2 Fargeanvisinger og klassenummer/tilstandsklasse (TK) i hovedrapporten felles for veilederne 02:2013, 02:2018 og M-608. Blå farge indikerer beste tilstandsklassifisering (Svært god), Grønn = God tilstand, Gul = moderat, Oransje = Dårlig og Rød = svært dårlig tilstand. Spesifikke grense- og klassifiseringsverdier vil variere for ulike parametere.

Navn	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Klassenummer (TK)	I	II	III	IV	V



Figur 3.4.3. Prøvestasjoner for bløtbunn, miljøgifter, biota, litoral- og vannundersøkelser. Dybde er angitt med blått, hvor mørkere farge representerer dypere områder. Stasjonene R1 (Dybde: 36 m) og R2 (dybde: 62 m) vises ikke i kartet. Kartet har nordlig orientering med datum WGS84.

Tabell 3.4.1a. Oversikt over stasjoner og type undersøkelser.

Stasjon		Sublitorale bløtbunnsamfunn	Littoralsamfunn	Vannkvalitet (Hydrografi)	Vannkvalitet (Næringsalter og TKB)	Vannkvalitet (Klorofyll)	Bløtbunnsedimenter, TOC og kornfordeling	Bløtbunnsedimenter, Miljøgifter og metaller	Miljøgifter i skjell og tang
NOVA Tromsdalen	L1								
Tomasjord	L2								
Holt	L3								
Langnes	L4								
Sandneshamn, Hamna	L5								
Håkøya, nordøst neset	L6								
Nordbotn, Håkøybrua	N1								
Referanse Grøtsund	R1								
Referanse sør for Tromsøya	R2								
Selnes ytterst	S1								
Hamna	S2								
Holt/Sorgenfri	S3								
Sørbotn, Håkøybrua sør	Sb1								
Brevika ytterst	T1								
Brevika innerst	T2								
Tromsøybrua nord	T3								
Ørndalen innerst	T4								
Ørndalen ytterst	T5								
Tromsøybrua Sør	T6								
Sydspissen sør	T7								
Nordspissen nord	T8								

Tabell 3.4.1b. Oversikt over stasjoner med koordinater og type undersøkelser.

Stasjon	Beliggenhet	Type undersøkelse	Koordinater N/Ø (WGS84)
T1	Breivika ytterst	Bløtbunnsfauna/TOC/kornfordeling/miljøgifter inkl. BFH og PFOS /næringssalter/TKB	69°40,607'/19°00,599'
T2	Breivika innerst	Bløtbunnsfauna /TOC/kornfordeling	69°40,720'/19°00,050'
T3	Tromsøbrua nord	Bløtbunnsfauna /TOC/kornfordeling	69°39,580'/18°58,500'
T4	Ørndalen innerst	Bløtbunnsfauna /TOC/kornfordeling	69°42,050'/19°01,920'
T5	Ørndalen ytterst	Bløtbunnsfauna /TOC/kornfordeling	69°42,040'/19°02,730'
T6	Tromsøbrua sør	Næringssalter/TKB/klorofyll-a, siktedyp	69°38,455'/18°57,574'
T7	Sydspissen sør	Næringssalter/TKB	69°37,086'/18°54,775'
T8	Nordspissen nord	Næringssalter/TKB	69°43,358'/19°01,524'
S1	Selnes ytterst	Bløtbunnsfauna/TOC/kornfordeling/miljøgifter/næringssalter/TKB/klorofyll-a, siktedyp	69°40,603'/18°51,096'
S2	Hamna	Bløtbunnsfauna /TOC/kornfordeling/miljøgifter inkl. BFH og FOS/næringssalter/TKB	69°42,746'/18°58,072'
S3	Holt/Sorgenfri	Bløtbunnsfauna /TOC/kornfordeling/miljøgifter inkl. BFH og FOS/næringssalter/TKB	69°39,440'/18°52,880'
N1	Nordbotn, Håkøybrua	Bløtbunnsfauna /TOC/kornfordeling/miljøgifter inkl. BFH og FOS /næringssalter/TKB/klorofyll-a/Hydrografi (O2), siktedyp	69°40,358'/18°46,103'
Sb1	Sørbotn, Håkøybrua sør	Bløtbunnsfauna /TOC/kornfordeling/næringssalter/TKB/klorofylla hydrografi (O2), siktedyp	69°39,020'/18°45,811'
R1	Referanse Grøtsund	Bløtbunnsfauna /TOC/kornfordeling	69°46,362'/19°13,869'
L1	NOVA Tromsdalen	Litoral kartlegging/ miljøgifter i biota	69° 38,566'/18° 58,453'
L2	Tomasjord	Litoral kartlegging/ miljøgifter i biota	69° 40,404'/19° 02,232'
L3	Holt	Litoral kartlegging/ miljøgifter i biota	69° 39,236'/18° 54,180'
L4	Langnes	Litoral kartlegging/ miljøgifter i biota	69° 41,039'/18°54,039'
L5	Sandneshamn, Hamna	Litoral kartlegging/ miljøgifter i biota	69° 42,189'/18° 58,340'
L6	Håkøya, nordøst neset	Miljøgifter i biota	69° 40,140'/18° 48,870'

4 Sublittorale bløtbunnsamfunn

4.1 Bakgrunn

Bløtbunnsfauna domineres i hovedsak av flerbørstemark, krepsdyr og muslinger. Artssammensetningen i sedimentet kan gi viktige opplysninger om miljøforholdene ved en lokalitet da de fleste marine bløtbunnsarter er flerårige og relativt lite mobile (ISO 16665 2014).

Miljøforholdene er avgjørende for antall arter og antall individer innenfor hver art i et bunndyrsamfunn. Ved naturlige forhold vil et bunndyrsamfunn inneholde mange ulike arter med en relativt jevn fordeling av individer blant disse artene (ISO 16665 2014; Veileder 02:2018 2020). Moderat organisk belastning kan stimulere bunndyrsamfunnet slik at artsantallet øker, mens ved en større organisk belastning i et område vil antallet arter reduseres. Opportunistiske arter vil bli vanligere, mens mer sensitive arter vil forsvinne (Veileder 02:2018 2020).

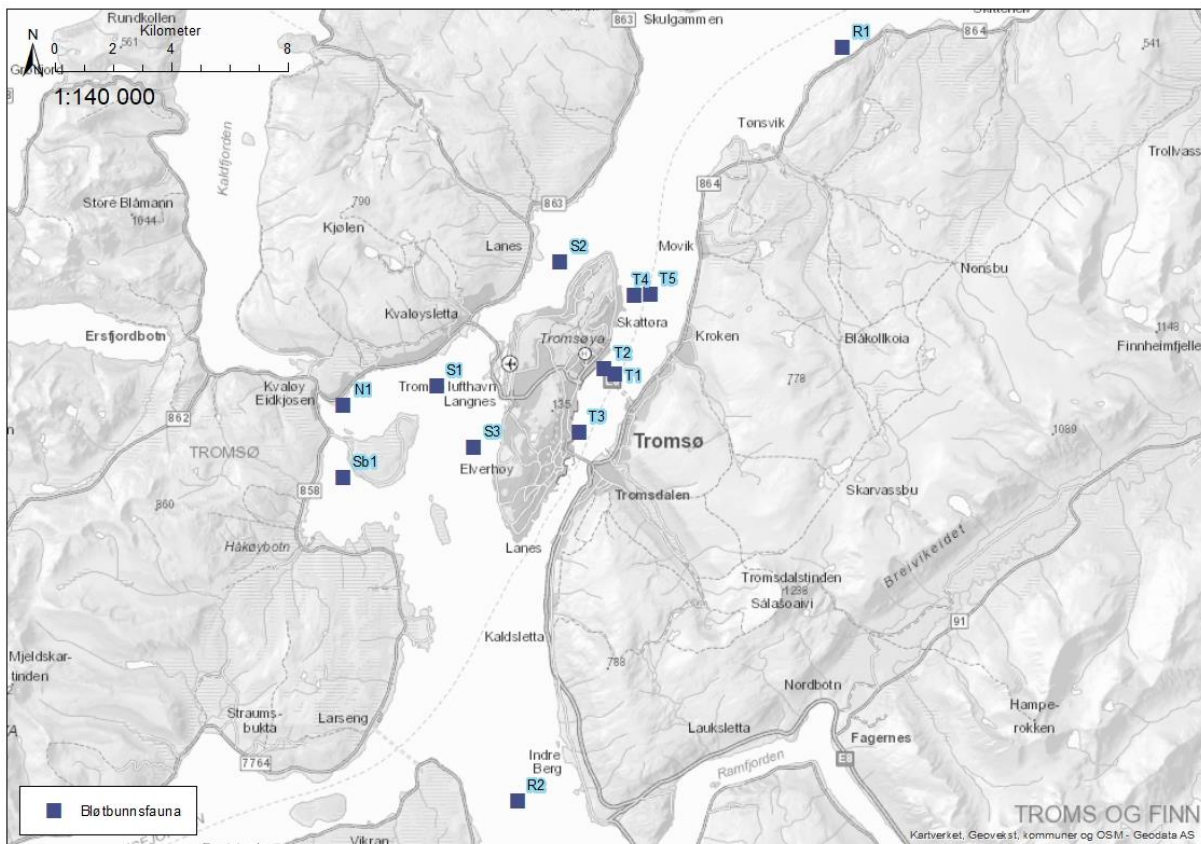
Selv om det frie fisket av kongekrabbe vest for Nordkapp ser ut til å ha en effekt for å redusere hastigheten på spredningen og tettheten på bestandene, så dukker det stadig opp rapporter om nye funn av kongekrabben langs hele kysten i Troms fylke. Balsfjorden står i fare for å bli et nytt «hot spot» for kongekrabbe (HI 2019) og dette kan påvirke bunnfaunasamfunnet (Oug et al. 2010, Åkerblå 2018, Åkerblå 2019) i det aktuelle undersøkelsesområdet ved Tromsø by. Forskning indikerer at kongekrabben kan forandre bunnfaunaen ved at artssammensetningen endres og store individer av arter som muslinger og sjøstjerner forsvinner. I tillegg reduseres antallet og biomassen av bunnfauna (Oug et al 2011, Fuhrmann et al 2015) slik at det er mindre dyr til å håndtere organisk belastning. Det kan også skje strukturelle endringer i bunnsedimentet som forringer levetilstandene for enkelte viktige arter som bidrar i stoffomsetningen på bunnen (Oug et al 2017).

4.2 Materiale og metoder

Mellom 29.03 og 09.04.2021 ble det tatt prøver fra 12 stasjoner med fire grabber per stasjon for analyse av bunnfauna (figur 4.2.1). Det er benyttet samme stasjoner som ved forrige undersøkelse (Akvaplan-Niva 2016a-b), i tillegg til en ny referansestasjon sør for Tromsøya (stasjon R2).

EQR oversettes til «økologisk kvalitetsratio» og litt forenklet er dette en verdi som forteller oss hvor god (økologisk) tilstand en parameter har. Den måles fra 0-1, hvor 1 er best mulig verdi. For å få et godt beslutningsgrunnlag over tilstanden til bunndyrene er det nødvendig å regne ut flere enkelt-indeksers og ut ifra et samlet bilde danne en felles økologisk tilstandsverdi for den gjeldende prøvestasjonen (nEQR). Fordi de ulike indeksene har ulikt klassifiseringsgrunnlag må alle verdier matematisk normaliseres først slik at de har likt grunnlagt og derfor henviser vil til en såkalt normalisert EQR, eller nEQR. For mer informasjon, se Veileder 02:2018 (2020).

For detaljerte beskrivelser av materialer og metoder for prøvetaking og analyser se vedleggsrapporten (Åkerblå 2021).



Figur 4.2.1 Plassering av prøvestasjoner (blå firkant). Kartet har nordlig orientering med datum WGS84.

4.3 Resultater og tilstandsklassifisering

Samtlige stasjoner ble etter veileder 02:2013 (2015) klassifisert til tilstand god eller svært god (tabell 4.3.1). Etter veileder 02:2018 (2020) viste alle stasjoner samme tilstand med unntak av stasjon S1 som klassifiseres med tilstand svært god etter den nye veilederen. Samtlige stasjoner viste høyere samlet nEQR ved bruk av veileder 02:2018 sammenliknet med 02:2013 (se vedleggsrapporten (Åkerblå 2021)).

Sammenliknet med forrige undersøkelse fra 2016, har faunatilstanden hovedsakelig holdt seg stabil eller bedret seg. Største forskjellen er at stasjon N1 endret seg fra moderat i 2016 til god i 2021 (veileder 02:2013). Rapporten fra 2015/2016 viser at forholdene stort sett hadde holdt seg stabile sammenliknet med undersøkelsene fra 2011/2012, 2007/2008 og 2001/2002 (Akvaplan-Niva 2016a-b).

Tabell 4.3.1 Antall arter og individer pr. 0,4m² fra undersøkelsen i 2021. Hⁱ= Shannon-Wieners diversitetsindeks, ES₁₀₀ = Hurlberts diversitetsindeks, NQ1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet), ISI = sensitivitetsindeks, NSI = sensitivitetsindeks nEQR= Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av fire replikater). Ihht. klassifiseringsveileder 02:2013. Blå farge indikerer beste tilstandsklassifisering (Svært god), Grønn = God tilstand, Gul = moderat, Oransje = Dårlig og Rød = svært dårlig tilstand.

Stasjon	S1	S2	S3	T1	T2	T3	T4	T5	N1	Sb1	R1	R2
Ant. ind.	2237	1238	1555	1698	1459	1975	919	549	2383	442	1073	1141
Ant. art	193	184	151	178	152	163	98	128	66	49	153	184
H ⁱ	5,38	5,77	5,33	4,99	5,18	5,18	5,05	5,29	3,16	3,72	5,31	5,68
ES ₁₀₀	43,0	51,8	45,0	42,6	42,5	41,9	38,2	50,5	17,4	24,8	44,9	51,2
NQ1	0,77	0,86	0,79	0,84	0,87	0,84	0,85	0,86	0,72	0,73	0,84	0,86
ISI	9,55	10,4	9,11	9,87	9,27	9,62	10,90	10,1	8,35	7,58	9,59	10,5
NSI	19,93	25,8	21,4	24,7	23,6	22,4	26,6	26,4	20,9	17,8	26,1	25,9
nEQR	0,796	0,892	0,807	0,840	0,847	0,825	0,863	0,869	0,646	0,638	0,866	0,893

4.4 Oppsummering og utvikling

Samlet viser resultatene gode eller svært gode faunaforhold i hele området både ved klassifisering etter veileder 02:2013 og etter veileder 02:2018. Sammenliknet med forrige undersøkelse har faunatilstanden hovedsakelig holdt seg stabil eller bedret seg. Unntaket er stasjon Selnes ytterst (S1) der både arts- og individantallet har økt og tilstanden har gått ned en klassegrense, men dette vurderes ikke å være av stor betydning ettersom tilstanden ved stasjonen likevel er klassifisert som god. Det er diskutert om nedgangen kan skyldes at Selnes renseanlegg de siste årene har blitt benyttet for å avvanne septikslam om vinteren som en midlertidig løsning, men med blant annet fordi det er reduksjon i karboninnhold (kapittel 6) er det usikkert om dette er tilfellet. Den største forskjellen kunne uansett sees ved Nordbotn (stasjon N1) der tilstanden har økt fra moderat til god fordi den ikke lengre er betydelig dominert av en enkeltart. Stasjonen N1 ligger i terskelbasseng med naturlig dårligere vannutskifting og sesongmessige lave oksygenivåer i bunnvannet. Dette gjør bassenget her

mer følsomt for ytterligere utslipp av organisk materiale og en bedring i tilstanden tyder på at forholdene her er gode på tross av dårlig vannutskiftning.

Ved inneværende undersøkelse ble det tatt en ekstra stasjon i tillegg til de elleve stasjonene fra tidligere undersøkelser. Den nye stasjonen, en referansestasjon sør for Tromsøya (R2) viste svært gode faunaforhold og vurderes å egne seg godt som referansestasjon da artssammensetningen var relativt lik øvrige stasjoner.

Fordi forholdene har vært stabilt gode, eller til og med bedret seg med årene så viser ikke analysene en påvirkning av økt befolkningsvekst. Det er heller ikke ingen åpenbare sammenhenger mellom faunatilstanden og økt registrering av kongekrabbe over tid. Det er i hovedsak svært gode forhold og det kan virke som det er mye å «gå på». Om krabben invaderer og dominerer havbunnen i resipientene til Tromsø kommune må en likevel være oppmerksom på at det er en risiko for påvirkning i fremtiden. En dominerende tilstedeværelse øker risikoen for at området får dårligere total evne til å omsette organiske partikler, både fra naturlige og menneskeskapte kilder. Hvordan og i hvilken grad dette kan skje vil være vanskelig å forutse, men en konsekvens kan være å måtte redusere tilførselen av organisk næring i form av økt rensing av alle utslipp. Overvåking av krabbebestanden sammen med analyser av bunnfauna vil kunne avsløre i hvilken grad krabben påvirker statusen til de økologiske forholdene på bløtbunnsamfunnet. Det er uansett totale bildet av forstyrrelser, predasjon og næringstilførsel som vil avgjøre hvordan tilstanden til bunndyrene vil være i fremtiden.

Det er per dags dato ikke resultater fra analysene av bunnfaunaforholdene som indikerer at klassifiseringen av området som «mindre følsomt» burde endres.

5 Littoralsamfunn

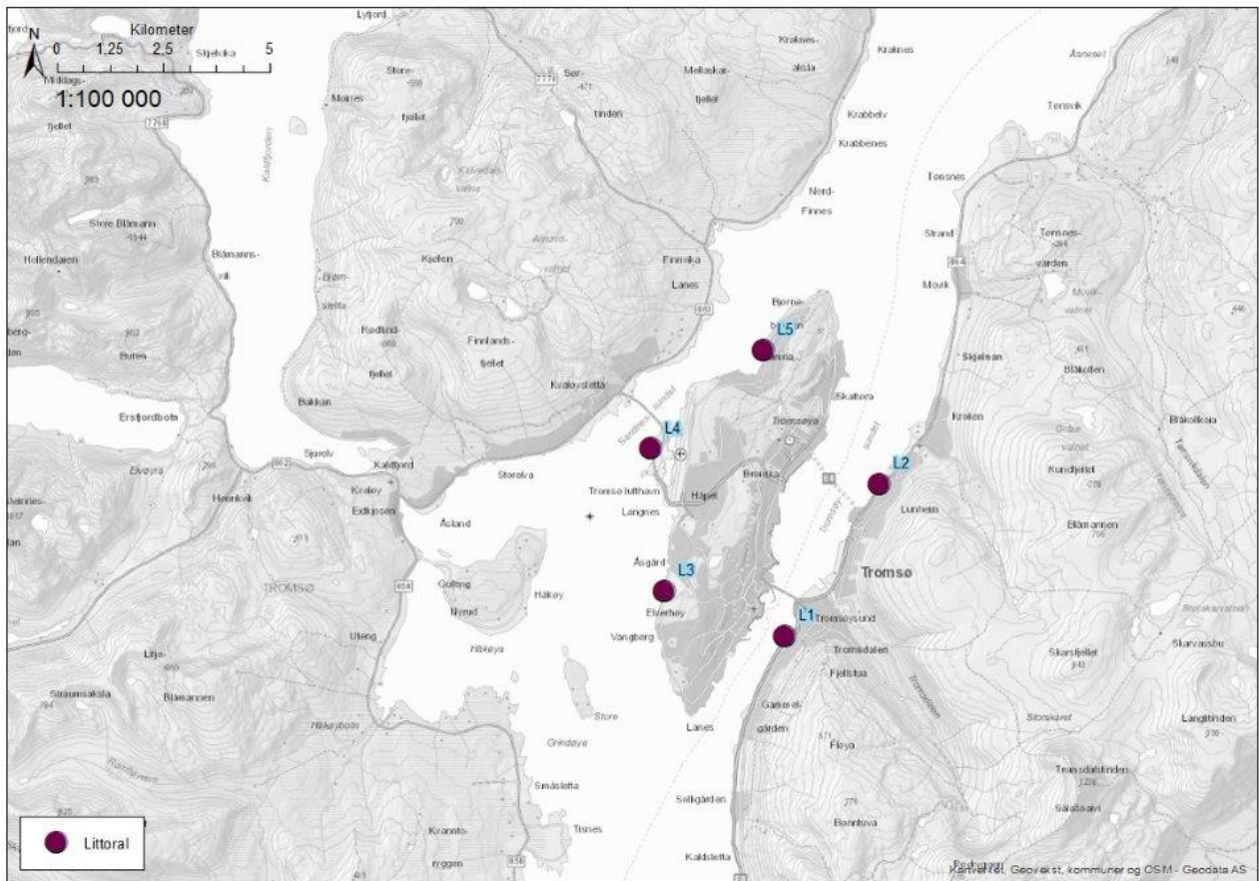
5.1 Bakgrunn

Fastsittende alger har ikke mulighet til å flytte seg til andre steder dersom forholdene skulle endres, og kan derfor fungere som gode indikatorer på en eventuell endring av de lokale forholdene de lever under. Algefloraen i fjæresonen domineres i hovedsak av brunalger ved naturlige forhold, samt rødalger og grønnalger. Artssammensetning og sonering på en gitt plass varierer med lysforhold, temperatur, saltholdighet, bølgeeksponering, strøm og næringstilgang av for eksempel fosfor og nitrogen.

Eutrofiering er karakterisert som økt vekst av floraen (planter og alger) som følge av økt tilgang av de begrensende vekstfaktorer som er nødvendige for fotosyntese: karbondioksid, sollys og næringsstoffer. Eutrofiering kan gi sterk vekst av hurtigvoksende algearter. Disse omtales ofte som opportunistiske og er ettårige, i motsetning til de store makroalgene som er flerårige. Typiske slike hurtigvoksende algearter er planteplankton og trådformede alger. Blågrønnalgene hører også til blant disse (se Vedleggsrapporten (Åkerblå 2021)).

5.2 Materiale og metoder

Det ble utført undersøkelser i litoralsamfunnet i tidsrommet 24-25 august 2021 på fem stasjoner i området rundt resipientene til Tromsø kommune (figur 5.2.1). Dette er det samme stasjonen som tidligere, sett bort fra at stasjon L4 ikke ble opprettet før i 2001. Det ble brukt to forskjellige metoder for strandsoneundersøkelser; fjæreindeks (Veileder 02:2018 2020) og ruteanalyser (Akvaplan-Niva 2016a-b). For detaljerte beskrivelser av materialer og metoder for prøvetaking og analyser se vedleggsrapporten (Åkerblå 2021).



Figur 5.2.1 Stasjonsplassering for strandsonundersøkelsene i Tromsø. Kartet har nordlig orientering med datum WGS84.

5.3 Resultater og tilstandsklassifisering

L1 (NOVA): Det ble registrert lukt, løse trådalger og sedimentering ved stasjonen som også ble registrert i 2016 og 2011. Fjæreindeksen gav en nEQR-verdi på 0,75 som tilsvarte tilstand 'God'. Sammenlignet med ruteanalysene var antall arter relativ lik de to foregående undersøkelsesår og totalt sett var det ikke tegn til at stasjonen hadde verken forbedret eller forverret tilstand fra 2016.

L2 (Tomasjord): Det ble registrert noe lukt, løse trådalger og sedimentering, som også ble registrert i 2016 og 2011. Fjæreindeksen gav en nEQR-verdi på 0,77 som tilsvarte tilstand 'God'. Ruteanalysene indikerte at antall alge- og dyrearter var relativ lik som i 2016, men lavere enn i 2011. Det var ingen antydninger til forbedring i forholdene fra 2011 til 2016, heller ikke i 2021.

L3 (Holt): Det ble ikke registrert noen synlige tegn til påvirkning på stasjonen. Fjæreindeksen gav en nEQR-verdi på 0,88 som tilsvarte tilstand 'Svært god' og var den beste tilstanden av samtlige stasjoner. Ruteanalysene indikerte et lavere antall arter enn i 2016, men hadde likt antall algearter som i 2011. Det ble ikke registrert noen synlige tegn til påvirkning i 2011, men enkelte anaerobe forhold i 2016. Likevel anses det at stasjonen har få store endringer i 2021.

L4 (Langnes): Det ble registrert sedimentering og løse trådalger på stasjonen. Fjæreindeksen gav en nEQR-verdi på 0,66 som tilsvarte tilstand 'God' og var den laveste registrerte tilstandsverdien. Dette kan komme av stasjonen var meget langgrunn og bestod av mye bløtbunn, som ikke er gunstig for bruk av denne metoden. I 2016 gav resultatene indikasjon på en begynnende restitusjon på bakgrunn av at de sensoriske forhold var forbedret (lukt, svart sediment og råte). Lignende ble registrert i 2021, som kan indikere at tilstanden er forbedret, men basert på registreringer av alger og dyr tyder det på at stasjonen ikke er fullt restituert.

L5 (Sandneshamn): Det ble kun registrert enkelte løse trådalger på stasjonen. Fjæreindeksen gav en nEQR-verdi på 0,77 som tilsvarte tilstand 'God'. Ruteanalysene indikerte et lavere antall arter enn foregående undersøkelser, men ellers lignende forhold som tidligere.

5.4 Oppsummering og utvikling

Totalt sett indikerer resultatene generelt friske fjæresamfunn. Tromsøområdet har en generell god vannutskiftning som sannsynligvis bidrar til en redusert påvirkning fra utslippene på littoralsonen. Resultatene fra 2021 tyder på at stasjonene har lignende gode forhold som forrige undersøkelsessår i 2016, både i form av nåværende tilstand i fjæresonen og med observasjoner av mange løse trådformede alger på stasjon L1, L2, L4 og L5. Undersøkelsen ble utført i slutten av august da mange ettårige alger løsner og drifter i overflaten, som kan forklare de store funnene av løstliggende trådalger. Sent i, eller på slutten av en vekstsesong er det ikke uvanlig at slike alger løsner og fenomenet er derfor ikke unormalt eller uventet. Økt bølgeaktivitet eller dårlig vær vil også fremskynde slike prosesser hvor det «slites» på algesamfunnene eller sørger for at alger fra større områder flyter opp til overflaten og kan også transporteres til andre steder enn de originalt kommer fra. Totalt sett indikerer ikke resultatene fra denne (eller tidligere) undersøkelsen tydelige tegn til eutrofiering. Noe tilvekst av epifytter (påvekst) finnes ofte selv i friske makroalgesamfunn; problemer oppstår først når store felter blir overgrodd (eller motsatt; nedbeites). Med gode forhold i strandsonen er det ikke noe fra disse analysene som indikerer at klassifiseringen av området som «mindre følsomt» burde endres.

6 Bløtbunnsedimenter – organisk innhold og miljøgifter

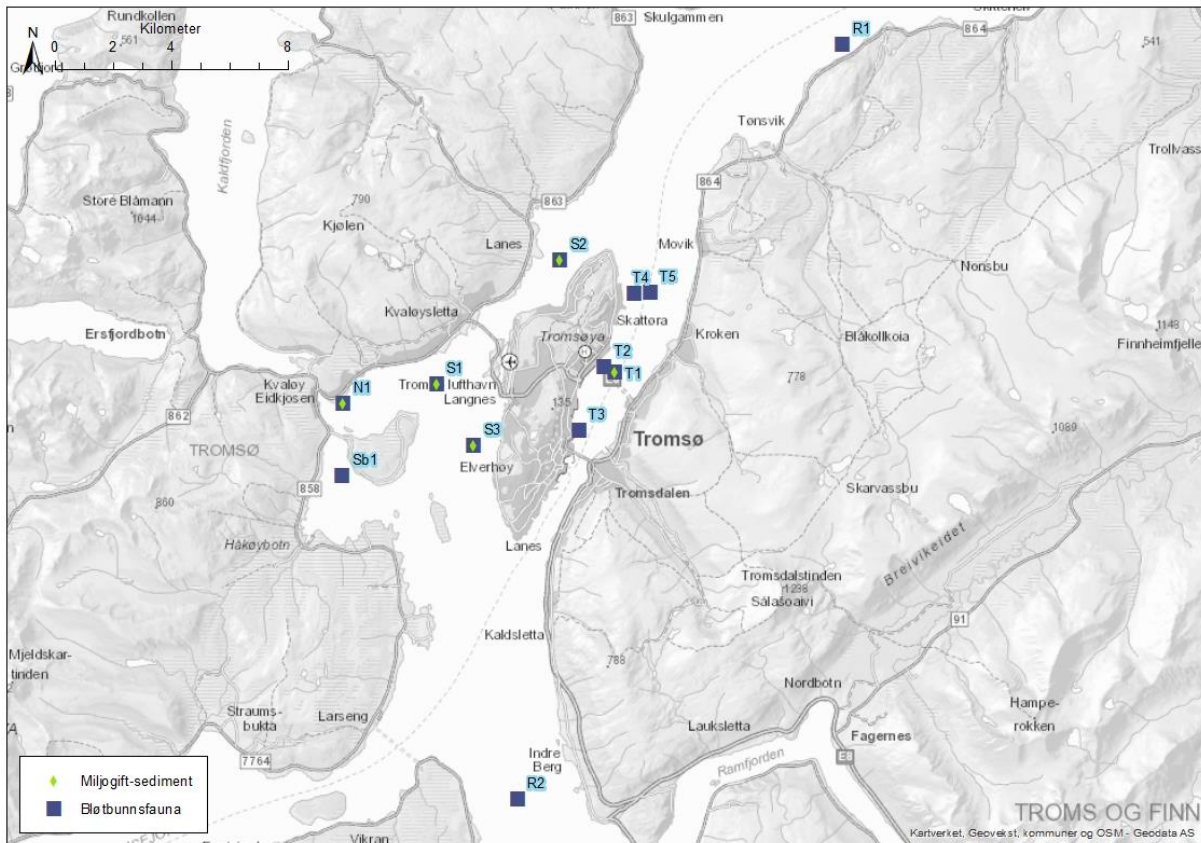
6.1 Bakgrunn

Miljøgifter er stoffer eller stoffgrupper som kan utgjøre en alvorlig trussel mot helse og/eller miljø (NOU 2010). Utslipp av miljøgifter kommer blant annet fra industri, transport, oppvarming, landbruk, forbrenningsanlegg, søppelfyllinger og andre avfallsanlegg. Miljøgifter kan deles i to hovedgrupper 1) De «klassiske» miljøgiftene som er tungt nedbrytbare og oppkonsentreres i mennesker og dyr; Økende mengde gir økt helserisiko. Eksempler er PCB, dioksiner, bly og kvikksølv. 2) Nyere stoffer der vi har mindre kunnskap om helseeffektene. Mange av disse brytes raskere ned (relativt kort halveringstid), men disse kan imidlertid ha uønsket effekt også ved lave konsentrasjoner (FHI 2018a).

Evnen sedimentet har til å akkumulere miljøgifter er blant annet bestemt av type bunns substrat. Generelt vil finpartikulært materiale som silt og leire ha størst evne til akkumulering av miljøgifter og derfor er analyser av TOC og kornfordeling viktige støtteparametere for både å forklare de biologiske effektene av belastninger fra kloakkutslipp, men også for å vurdere nivåene av miljøgiftene (Akvaplan-Niva 2016a-b).

6.2 Materiale og metoder

Mellom 23.03.2021 og 09.04.2021 ble det hentet ut sedimentprøver for analyse fra 12 stasjoner (Tabell 3.4.1a-b; figur 3.4.1; figur 6.2.1). Prøvetakingen er utført i henhold til ISO 5667-19 (2004) og metodeanvisning i M-409 (2015), mens klassifisering er utført etter M-608 (2020). Det er benyttet samme stasjoner som ved forrige undersøkelse (Akvaplan-Niva 2016a-b), i tillegg til en ny referansestasjon sør for Tromsøya (stasjon R2). Noen færre analyser er utført på to stasjoner (T4, R1) sammenlignet med 2016 og følgelig inngår ikke disse i sammenligningen. For detaljerte beskrivelser av materialer og metoder for prøvetaking og analyser se vedleggsrapporten (Åkerblå 2021).



Figur 6.2.1 Prøvestasjoner for bløtbunnstasjoner. Miljøgifter og tørrstoff ble analysert på 5 stasjoner (S1, S2, S3, N1 og T1). Organisk innhold og kornstørrelsesfordeling ble analysert på prøver fra alle stasjoner. Andre miljøgifter ble analysert på fire stasjoner (S2, S3, N1, T1). Kartet har nordlig orientering med datum WGS84.

6.3 Resultater og tilstandsklassifisering

Det var høyere konsentrasjoner av karbon på tre stasjoner (tilstandsklasse dårlig; N1, S3 og Sb1), moderat ved én stasjon (T3) og resten hadde lave verdier i inneværende undersøkelse (Tabell 6.3.1; god eller svært god tilstand). Selv om det overordnede bildet viser relativt stabile verdier over tid, er det trender for den enkelte stasjon som er økende eller minkende for innholdet av karbon (nTOC). På stasjonene R1, S1 og S2 indikerer resultatene en reduksjon i organisk innhold over år. Motsatt er det en økende trend ved stasjonene S3 og T3, størst ved S3. På Sb1, som hadde høyest andel pelitt og karbon virker det organiske innholdet å være stabilt i prøvene og angir stasjonsområdet for å være akkumulerende sjøbunn.

Resultatene viser at det generelt er et lavt nivå av miljøgifter i gruppen metaller og at nivåene er stabile over tid (tabell 6.3.2). I undersøkelsen fra 2011-2012 ble det registrert høyere nivå enn bakgrunn av kadmium (Cd) ved S2, og kobber (Cu), nikkel (Ni) og sink (Zn) ved stasjon N1 (tilstandsklasse god). På stasjon N1 var det en overordnet trend for en reduksjon av miljøgiftene. For kvikksølv har det skjedd endringer i tilstandsklasse ved to stasjoner; S1 har hatt en økning fra ikke påvist (svært god) til tilstand god og ved T1 var det nå lavere verdier slik at stasjonen fikk tilstandsklasse svært god.

Tabell 6.3.1 Totalt organisk karbon (normalisert: nTOC oppgitt i mg/g) fra 2021 er oppgitt på venstresiden i tabellen, mens sammenligning med 2016 og 2012 er høyre for dette. nTOC ble beregnet ut fra føringer i SFT veileder 97:03. Tilstanden for nTOC er angitt med fargekoding. Blå farge indikerer beste tilstandsklassifisering (Svært god), Grønn = God tilstand, Gul = moderat, Oransje = Dårlig og Rød = svært dårlig tilstand. i.a. angir at prøven ikke ble analysert for parameteren.

År / Stasjonsnummer	2020-2021	2015-2016	2011-2012
N1	34,2	32,2	40,6
R1	23,3	24,2	27,1
S1	15,2	25,8	23,1
S2	21,6	27,8	31,6
S3	35,7	30,8	23,1
Sb1	40,4	38,9	42,6
T1	19,1	20,3	15,9
T2	24,3	26,7	24,9
T3	31,1	30	25
T4	26,2	26,3	27,5
T5	24,1	27,3	25,4
R2	21,6	i.a.	i.a.

Tabell 6.3.2 Metaller og TBT fra sedimentet i 2021, 2016 og 2012. Enheten benyttet på alle metaller er mg/kg tørrstoff (TS) og for TBT er enheten µg/kg TS. Resultatene er hentet fra Velvin et al. (2013 og 2017) og oppdatert med tilstandsklasse (fargeangivelse) etter M-608. Blå farge indikerer beste tilstandsklassifisering (Svært god), Grønn = God tilstand, Gul = moderat, Oransje = Dårlig og Rød = svært dårlig tilstand. i.a. angir at prøven ikke ble analysert for parameteren.

Stasjon	År	Cu	Cr	Ni	Zn	As	Pb	Cd	Hg	TBT
S1	2011-2012	6,9	15,9	7,8	28,7	3,7	6,4	0,06	<0,04	i.a.
	2015-2016	11,2	25,2	12,5	42,6	4,4	9,1	0,09	<0,04	i.a.
	2020-2021	12	23	11	40	4,1	9,5	0,11	0,094	i.a.
S2	2011-2012	6,2	16,2	8,4	26,3	2,5	6,3	1,09	0,05	<1,0
	2015-2016	4,5	12,1	4,0	17,6	4,5	4,5	0,09	<0,04	<1,0
	2020-2021	5,7	15	8,4	23	2,7	5,8	0,061	0,025	<2,5
S3	2011-2012	16,1	36,6	21,3	58,8	9,7	14,4	0,06	0,21	1,3
	2015-2016	19,1	43,0	22,6	66,9	6,5	15,0	0,13	0,06	1,42
	2020-2021	18	35	23	55	6,9	14	0,11	0,228	<2,5
N1	2011-2012	27,1	59,7	31,9	92,4	10,5	21,6	0,11	0,24	5,6
	2015-2016	23,1	53,1	26,0	83,5	13,0	18,1	0,10	0,07	9,6
	2020-2021	17	37	23	55	8,8	12	0,14	0,055	<2,5
T1	2011-2012	16,2	33,0	17,7	41,9	5,2	8,3	0,07	0,23	3,9
	2015-2016	19,1	35,0	19,4	49,9	6,9	11,2	0,08	0,09	4,12
	2020-2021	17	28	20	39	5,2	7,9	0,075	0,044	<2,5

For TBT var stoffet tidligere målt til et høyere innhold enn deteksjonsgrensen ved N1 og T1, mens den var under i 2021. Spesielt har det tidligere vært registrert moderate verdier ved N1 i de to foregående undersøkelsene, men konsentrasjonen er betydelig redusert og fikk tilstand god i 2021.

PAH-er ble for inneværende undersøkelse generelt sett klassifisert til de to beste tilstandsklassene (svært god og god) som indikerer ingen toksiske effekter. Over tid ser det ut til at konsentrasjonen av de ulike PAH-er har økt noe, spesielt merkbart for antracen og pyren som for S1 og S2 har økt fra svært god/god i 2016 til moderat i 2021 og da også til et nivå som er vurdert å kunne gi toksisk effekt ved lagtidseksponering (tabell 6.3.3).

For PCB ble samlet nivå vurdert til tilstandsklasse god i alle prøver. Da stoffet ikke finnes naturlig, er det ikke noen bakgrunnsklassifisering for stoffgruppen.

Analyser av andre miljøgifter (PFOS, PFOA og HBCD) ble utført på fire stasjoner (S2, S3, N1, T1) og viste ingen eller kun lave konsentrasjoner (tilstand god). Analysene av disse stoffene ble innført første gang i 2008 og deteksjonen av stoffene i 2021 indikerer en økning siden det ikke var påvist tidligere på disse stasjonene (Akvaplan-Niva 2016a-b). Merk at det ikke har vært analysert for PFOA tidligere på noen stasjoner.

Tabell 6.3.3. Innhold av stoffer i PAH-16 gruppen og PCB-7 gruppen og oppsummerte verdier fra 2020-2021 (21), 2015-2016 (15) og 2011-2012 (12). Målinger er oppgitt µg/kg TS. Resultatene er hentet fra Velvin et al. (2013 og 2017) og klassifisert etter M-608. Merk: desimaler er fjernet sammenlignet med delrapporten for illustrasjonens skyld, men farge henviser til riktig tilstandsklassifisering. Blå farge indikerer beste tilstandsklassifisering (Svært god), Grønn = God tilstand, Gul = moderat, Oransje = Dårlig og Rød = svært dårlig tilstand.

Stasjon	S1			S2			S3			N1			T1		
	21	16	12	21	16	12	21	16	12	21	16	12	21	16	12
Naftalen	6	1	2	4	1	5	8	4	3	6	5	3	8	7	5
Acenaftylen	1	0	1	1	0	0	3	1	1	3	1	1	3	1	1
Acenaften	2	1	3	2	1	2	2	2	3	2	3	4	3	3	3
Fluoren	6	1	2	2	1	2	3	4	3	2	5	2	3	5	2
Fenantren	115	5	18	66	5	21	42	18	31	26	30	33	26	31	26
Antracen	21	1	4	12	0	5	9	5	8	6	9	9	7	9	9
Fluoranten	351	8	24	135	3	29	110	31	49	79	72	75	75	44	41
Pyren	222	8	17	86	3	22	64	28	37	49	63	56	52	48	41
Benzo(a)antracen	24	6	10	16	1	11	18	21	31	13	49	53	16	28	24
Krysen	28	4	10	18	1	7	20	14	23	14	34	48	16	22	19
Benzo(b)fluoranten	15	13	11	9	1	8	22	28	30	20	70	42	20	28	18
Benzo(k)fluoranten	6	3	8	3	0	4	8	10	14	8	29	25	8	11	12
Benzo(a)pyren	11	10	13	6	1	9	19	27	25	17	64	37	23	33	23
Indeno(1,2,3-cd)pyren	12	12	12	6	1	7	19	28	26	16	62	33	16	22	21
Dibenso(ah)antracen	2	0	2	1	0	1	5	1	3	3	3	4	4	1	3
Benzo(g,h,i)perylene	41	24	25	14	4	8	75	55	52	55	98	69	35	30	27
Sum PAH-16	862	96	161	381	16	142	428	277	336	318	597	494	316	323	276
Sum PCB-7	1,23	0,87	0,17	<1	0,41	0,27	1,84	1,95	1,19	1,65	3,64	2,93	1,51	2,50	1,71

6.4 Oppsummering og utvikling

Organisk innhold og konsentrasjonen av miljøgifter har blitt undersøkt i sedimentet fra influensområdene for de kommunale avløpene til Tromsø by. De viktigste funnene er høyere, men relativt stabile forekomster av karbon ved N1, S3, Sb1 og T3 som indikerer at disse områdene er akkumulerende for finpartikler. Den økte mengden karbon ved S3 og T3 kan skyldes økt overløpsdrift i perioden 2017 – sommeren 2021 fra de to pumpestasjonene som ligger nært disse prøvestasjonene (Tromsø kommune pers. med.). For pumpestasjonen ved Sjølund (nært S3) har det vært overløpsdrift de siste årene for å unngå overbelastning på siler og renseprosess på Langes renseanlegg. For pumpestasjonen ved Nansenplass (ved T3) har det vært perioder med overløp siden 2016 grunnet feil på utstyr med påfølgende utbedringer. Ved behov for å utrede effekten av dette nærmere (eller på andre anlegg) så kan det være aktuelt med spesifikke punktutslippsundersøkelser med lokale transekt etter NS-EN ISO 16665 (2014) og veileder 02:2018 (2020). Transekter vil kunne vise om det er økende konsentrasjon nærmere utslippspunktet og gi nærmere svar på det lokale partikkelspredningspotensialet. Alternativt kan en gjennomføre oseanografiske modelleringer av partikkelutslippet i vannforekomsten.

Innholdet av TBT var lavere enn tidligere, spesielt ved stasjon N1 og innholdet av antracen og pyren har økt, spesielt ved S1 og S2. Selv om det er en generell økning i konsentrasjonene av de ulike stoffene samlet sett, så er det fortsatt relativt lave verdier; de fleste innenfor beste eller nest beste tilstandsklasse. På bakgrunn av lave verdier for organisk innhold og miljøgifter er det ikke grunnlag for at klassifiseringen av området som «mindre følsomt» burde endres.

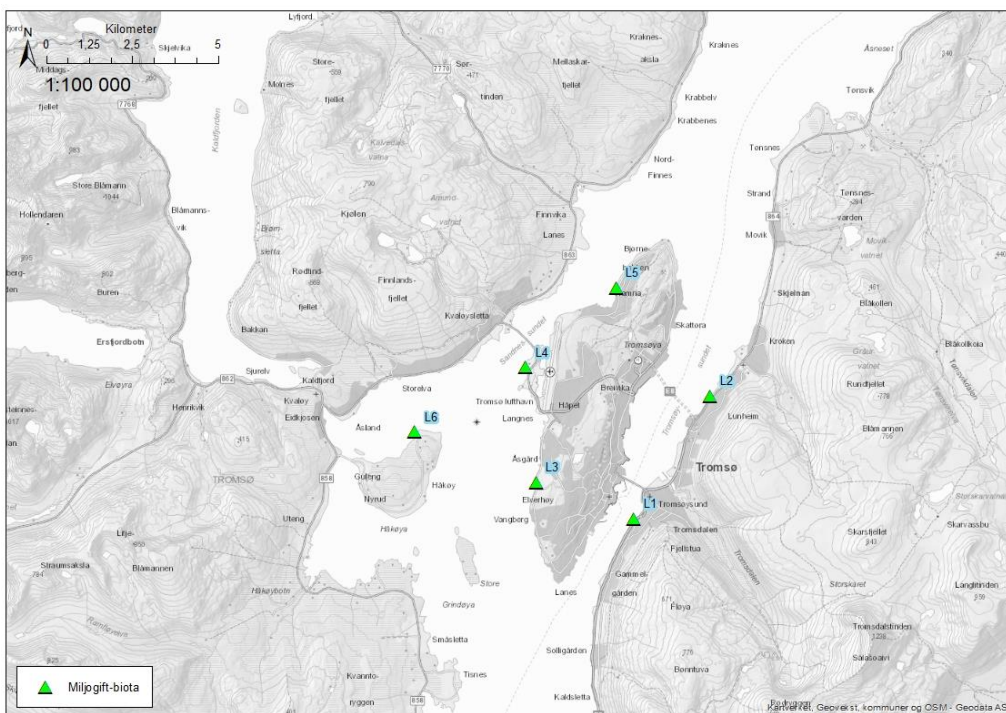
7 Miljøgifter i biota

7.1 Bakgrunn

Som et mål på mengden miljøgifter i fritt sjøvann det siste året ble skuddspisser fra grisetang analysert. På et individ av grisetang er mesteparten, eller hoveddelen, vekst fra flere år tilbake. Skuddspissene derimot representerer årlig vekstområde og resultatene fra analysene av disse gjenspeiler akkumulerte miljøgifter tatt opp fra omkringliggende sjøvann i mindre enn ett års perspektiv.

7.2 Materiale og metoder

Det ble samlet inn skuddspisser av grisetang (*Ascophyllum nodosum*) ved seks stasjoner i perioden august og september 2021 (tabell 3.4.1a-b; figur 7.2.1). Det ble samlet inn 100 skuddspisser, fra minimum fem ulike planter per stasjon. Prøvene ble oppbevart fryst før analyse av metaller. Skuddspissene ble analysert som en miks fra hver stasjon. Resultatene for biota er vurdert ut fra SFT-veiledning 97:03, (Molvær et al. 1997), der det benyttes fem tilstandsklasser. Det ble valgt å kun ta prøver fra grisetang da forekomstene av blåskjell ikke var å regne som representative for strandsonen. I tillegg var det ved de fleste stasjoner benyttet grisetang i miljøgift-analysene fra 2015 (Akvaplan-Niva, 2016) og dermed hadde man et godt sammenlikningsgrunnlag ved å bruke samme art. For detaljerte beskrivelser av materialer og metoder for prøvetaking og analyser se vedleggsrapporten (Åkerblå 2021).



Figur 7.2.1 Stasjonsplassering for prøvetaking av miljøgifter og metaller i biota. Kartet har nordlig orientering med datum WGS84.

7.3 Resultater og tilstandsklassifisering

Alle metallene foruten kvikksølv ble detektert i skuddspissene fra grisetangen. Bly ble imidlertid bare funnet i prøven fra Holt (L3). Alle stasjoner viste lave konsentrasjoner av de ulike stoffene og samtlige målinger var innenfor tilstandsklasse I (svært god). Dette er samme tilstandsklassifisering som ved forrige miljøundersøkelse, selv om konsentrasjonene for Arsen, kobber og sink var litt høyere i 2016 (Tabell 7.3.1.).

Tabell 7.3.1. Sammenligning av resultat fra 2021 og 2016. Innhold av undersøkte kjemiske parametere (mg/kg) i biota. Tilstand (TS) er oppgitt etter SFT-veiledning 97:03 (Molvær m.fl. 1997), hvor blå= tilstandsklasse I, grønn= tilstandsklasse II, gul= tilstandsklasse III, orange= tilstandsklasse IV og rød= tilstandsklasse V.

Stasjon	L1	L1	L2	L2	L3	L3
Stoff / År	2021	2016	2021	2016	2021	2016
Arsen (As)	8,1	19,7	9,3	17,7	8,2	16,3
Bly (Pb)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,04	0,13	<0,05
Kadmium (Cd)	0,08	0,15	0,1	0,12	0,09	0,12
Kobber (Cu)	0,3	1,17	0,3	1,12	0,3	0,74
Krom (Cr)	0,11	0,14	0,09	0,09	0,08	0,04
Kvikksølv (Hg)	<0,005	<0,01	<0,005	0,01	<0,005	0,02
Sink (Zn)	3,9	19,8	4,3	17,7	3,4	12,2
Nikkel (Ni)	0,2	0,42	0,1	0,36	0,1	0,27
Stasjon	L4	L4	L5	L5	L6	L6
Stoff / År	2021	2016	2021	2016	2021	2016
Arsen (As)	15	18,7	14	18,9	13	17,4
Bly (Pb)	<0,05	<0,05	0,09	<0,04	<0,05	<0,04
Kadmium (Cd)	0,12	0,15	0,11	0,15	0,12	0,144
Kobber (Cu)	0,4	0,92	0,3	1,65	0,4	0,702
Krom (Cr)	0,19	0,13	0,14	0,08	0,33	0,104
Kvikksølv (Hg)	<0,005	0,02	<0,005	0,02	<0,005	0,02
Sink (Zn)	8,8	12,9	3,2	20,7	3,9	10,5
Nikkel (Ni)	0,2	0,35	0,1	1,38	0,3	0,254

7.4 Oppsummering og utvikling

Det ble samlet inn skuddspisser fra grisetang i undersøkelsen, mens det ble bestemt å ikke analysere prøver fra blåskjell som i tidligere undersøkelser. Skuddspissene representerer et årlig vekstområde og resultatene vil kunne gjenspeile akkumulerte miljøgifter fra sjøvannet i et perspektiv på mindre enn ett år.

Undersøkelsen av metaller i grisetang viste lave verdier ved samtlige stasjoner og samtlige parametere ble klassifisert til tilstandsklasse I, bakgrunnsnivå. Dette indikerer at det i 2020-2021 ikke har vært mye metaller i vannet fra områdene hvor prøvene var innsamlet. Det var ingen endring i tilstandsklassifisering fra forrige undersøkelse, men man ser imidlertid nedgang i konsentrasjonen av flere metaller fra 2016 til 2021.

Det er per dags dato ikke resultater fra analysene av bunnfaunaforholdene som indikerer at klassifiseringen av området som «mindre følsomt» burde endres.

8 Vannkvalitet og hydrografi

8.1 Bakgrunn

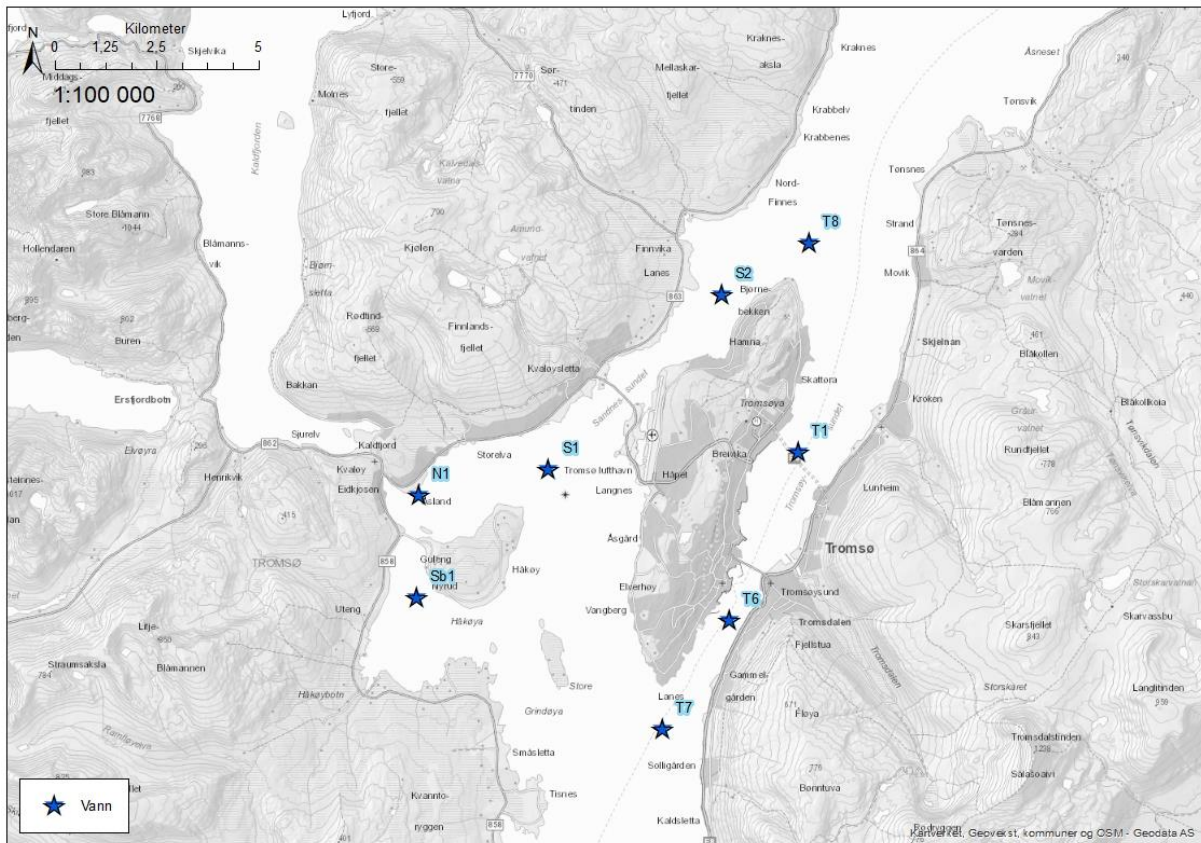
Som en del i å avdekke mulige forandringer av resipientens kapasitet å håndtere utslipp, ble det utført hydrografiske målinger (temperatur, oksygen, siktdyp) og vannkvalitative målinger av næringssalter (Fosfor, fosfat, nitrogen og ammonium) samt analyser etter termotolerante koliforme bakterier og klorofyll (Tabell 8.2.1). Stasjonene er plassert i seks vannforekomster rundt Tromsøya (Figur 8.2.1 og Tabell 8.2.1) og feltarbeidet ble gjennomført i perioden november 2020 til november 2021 (se vedleggsrapporten Åkerblå 2021).

De fysisk-kjemiske kvalitetselementene er viktige støtteparametere for tolking av de biologiske dataene som for eksempel lave oksygenivåer i bunnvannet vil påvirke levetilstand for bunnfaunaen og dermed påvirke artssammensetningen.

Konsentrasjonen av ulike næringssalter i vannsøylen vil ha naturlige variasjoner innenfor og mellom ulike år. Målinger gjort i vinterhalvåret vil kunne fange opp overkonsentrasjoner av næringsstoffer, mens målinger i sommerhalvåret fanger bedre opp effekter og tilførsler som er knyttet til avrenning eller utslipp. Det er også vanlig med betydelig variasjon i de kjemiske parameterne mellom år. For å få en klassifisering som på best mulig måte beskriver tilstanden skal det etter Veileder 02:2018 (2020), benyttes data fra minimum 3 sammenhengende år. Ettersom grunnlaget er ganske tynt, da data er fra et år og sammenlignes med data fra undersøkelser utført hvert fjerde eller femte år, skal klassifiseringene presentert anses som indikerende og ikke som den faktiske tilstanden.

8.2 Materiale og metoder

I perioden desember 2020 til november 2021 ble det utført vannprøvetaking og CTD-målinger i sjøresipienten til Tromsø kommune. Næringsstoffer og termotabile koliforme bakterier er målt på åtte stasjoner, klorofyll og siktedyp på fire stasjoner og hydrografiske data (CTDO) på to stasjoner (figur 8.2.1; Tabell 8.2.1). For detaljerte beskrivelser av materialer og metoder for vannkvalitet og hydrografi se vedleggsrapporten (Åkerblå 2021).



Figur 8.2.1 Stasjonsplassering for vannprøvetaking. Kartet har nordlig orientering med datum WGS84.

Tabell 8.2.1 kvalitetselement, undersøkelsessted og prøvetidspunkt for undersøkelsen 2020/21.

Kvalitetselement	Prøvested	Prøvetidspunkt
Vannkvalitet	Nordbotn, Håkøybrua (N1)	November 2020- januar 2021 og September- november 2021
- CTD måling	Sørbotn, Håkøybrua sør (Sb1)	(Månedlig, 5 målinger pr stasjon)
Vannkvalitet	Brevika ytterst (T1) Tromsøybrua sør (T6) Sydspissen sør (T7) Nordspissen nord (T8)	Vinterkonsentrasjon (november 2020-mars 2021)
- Næringssalter og TKB	Selnes ytterst (S1) Hamna (S2) Nordbotn, Håkøybrua (N1) Sørbotn, Håkøybrua sør (Sb1)	8 målinger pr stasjon
Vannkvalitet	Tromsøbrua sør (T6)	Vekstsesong (april-september 2021)
- Klorofyll a	Selnes ytterst (S1)	Månedlig, 6 målinger pr stasjon
- Siktedyp	Nordbotn, Håkøybrua (N1) Sørbotn, Håkøybrua sør (Sb1)	

8.3 Resultater og tilstandsklassifisering

8.3.1 Hydrografiske dybdeprofiler

Målingene fra desember 2020 viste at den vertikale omrøringen allerede hadde skjedd og data fra målinger i september-november 2021 ble derfor benyttet til å bestemme oksygenminimum på bunnvannet. Som i tidligere undersøkelser ble det konstatert at oksygenminimum var i oktober. Resultatene viser at terskelfjordene Sørbotn og Nordbotn har jevnlig sirkulasjon i oktober og risikoen for varig oksygenmangel er liten forutsatt at tilførselen av næringsstoffer er på nåværende nivå.

8.3.2 Oksygen

Oksygeninnhold (mg/L) og metning (%) ble i hovedsak klassifisert til beste tilstand (tabell 8.3.2.1). I perioden hvor det var forventet lavest konsentrasjon (oktober) ble det registrert god/moderat tilstand ved Nordbotn, Håkøybrua (N1) som endret seg til beste tilstand på slutten av samme måned.

Tabell 8.3.2.1 Oksygenverdier fra bunnvann angitt i mg/l og %, klassifisert etter Veileder 02:2018. Tilstand er markert med fargekode; Blå (svært god), grønn (god), gul (moderat), oransje (dårlig) og rød (svært dårlig). * Målinger utgikk grunnet feil på utstyr.

Stasjon	Parametere	2020				2021			
		Desember		Januar		Februar	September	Oktober	
		1	16	7	21	1	8	13	22
N1	Oksygen (ml O ₂ /l)	9,7	9,1	10,2	*	*	15,7	3,8	9,5
	Oksygen metning (%)	95,9	90,0	99,1	*	*	138,3	37,9	93,3
Sb1	Oksygen (ml O ₂ /l)	10,2	8,8	9,9	10,3	11,6	12,9	7,8	i.a.
	Oksygen metning (%)	101,6	86,6	95,9	94,5	102,5	112,3	79,2	i.a.

8.3.3 Siktedyp

Det var i hovedsak god sikt (>6 meter), med unntak av juni da tilstanden for siktedyp var moderat eller dårlig (tabell 8.3.3.1). Dette er også den eneste betydelige forskjellen siden undersøkelsen i 2015/2016 (Akvaplan-Niva 2016a-b) som kun viste målinger med svært god tilstand.

Tabell 8.3.3.1 Siktedyp målt i 2021 med vannkikkert angitt i meter. Klassifisering etter modifisert utgave av SFTs Veileder (97:03) presentert i Veileder 02:2018. Tilstand er markert med fargekode; Blå (tilstand 1 - svært god), grønn (tilstand 2 - god), gul (tilstand 3 - moderat), orange (tilstand 4 - dårlig) og rød (tilstand 5 - svært dårlig). * Verdier fra målinger uten vannkikkert.

Stasjon	April	Mai	Juni	Juli	August	September*
T6	10	10	5	9	10,5	9,5
S1	11,2	9	4,3	9,3	7,5	9,3
N1	12,4	10	4,8	9,8	7,75	8,8
Sb1	9,4	11	5,5	9,8	9,5	9,5

8.3.4 Næringsstoffer

Konsentrasjonene av næringsstoff ble klassifisert til god eller svært god tilstand gjennom vintersesongen (tabell 8.3.4.1). Det var et lavt antall termotolerante koliforme bakterier (TKB), med unntak for Breivika (T1) og Tromsøybrua (T6) hvor tilstanden var moderat. Den høye gjennomsnittsverdien for T6 kommer i hovedsak fra en veldig høy verdi i slutten av februar (1100 cfu/100 ml), og øvrige målinger i januar og februar (3 st) tilsvarer moderat tilstand. Mens stasjon T1 har påvist litt høyere TKB ved samtlige målinger, så er det nytt av året at stasjon T6 har endret tilstand fra god til moderat. Ellers er det kun registrert små forskjeller i konsentrasjonen av næringsstoffer eller TKB mellom årene.

Tabell 8.3.4.1. Gjennomsnittlige verdier og tilstandsklassifisering for næringsstoffer og termotolerante koliforme bakterier (TKB) i overflatelag vinterstid 2020/21 (desember-februar). Tilstand er markert med fargekode; Blå (tilstand 1 - svært god), grønn (tilstand 2 - god), gul (tilstand 3 - moderat), oransje (tilstand 4 - dårlig) og rød (tilstand 5 - svært dårlig).

Parameter \ Stasjon	N1	S1	S2	SB1	T1	T6	T7	T8
Total Fosfor ($\mu\text{g/l}$)	14	15	14	14	16	16	14	15
Fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$) ($\mu\text{g/l}$)	15	15	15	16	15	15	14	15
Total Nitrogen ($\mu\text{g/l}$)	205	193	195	200	200	192	182	198
Ammonium-N ($\mu\text{g/l}$)	14	13	12	14	14	16	13	14
TKB (ind./100 ml)	16	43	43	8	148	267	9	65

8.3.5 Klorofyll

Det var lave nivåer av klorofyll på samtlige målinger. Høyeste verdier ble målt i juni ved Selnes (S1) på grensen til moderat tilstand ($5\mu\text{g/l}$). Det er ikke påvist noen betydelig forskjell mellom årene.

8.4 Oppsummering og utvikling

I hovedsak er det ikke noe som indikerer eutrofiering i det undersøkte vannområdet tilknyttet Tromsø kommune, hverken i årets målinger eller over tid. Tidspunktet med lavere oksygen i bunnvannet er kort (oktober) og målinger av siktedypet indikerer at en kort periode (juni) påvirkes av en del partikler i øvre del av vannsøylen. En nedbørsperiode like i forkant av undersøkelsen denne måneden kan være årsaken til den reduserte sikten. Siktedyp er følsom for tilførsel av ferskvann siden dette vil blande seg med sjøvannet i tillegg til å kunne dra med seg partikler fra land ved avrenning. Det er derfor lite trolig at den reduserte sikten indikerer høyere partikkelbelastning som følge av driften til avløpsanleggene, men en kan ikke utelukke noen form for medvirkning selvsagt.

Det var litt høyere mengde bakterier (TKB) ved Breivika ytterst (T1) og Tromsøybrua sør (T6), hvor sistnevnte økte betraktelig siden forrige undersøkelse i 2015/2016. Årsaken til de høyere bakterieverdiene her er ikke kjent. Basert på målingene av vannkvalitet og hydrografi er det likevel ikke noe som indikerer at klassifiseringen av området som «mindre følsomt» burde endres.

Vannkvalitet i et dynamisk havsystem som i resipientene rundt Tromsø kommune kan være utfordrende å måle fordi det vil kunne variere innad i en måned og mellom både måneder og år. Hvis det er ønskelig med en grundigere overvåking for å få en klassifisering som på best mulig måte beskriver tilstanden, skal det etter Veileder 02:2018 (2020) benyttes data fra minimum 3 sammenhengende år. I slikt tilfelle bør en ta månedlige prøver av både vannkvalitet og hydrografi disse årene.

9 Sammenfattende vurderinger – EUs avløpsdirektiv

Vannforekomstene ved Tromsø by mottar i 2021 avløpsvann fra ca. 100 000 pe (innbyggere og næring). I 2002 var omtrent 50% av avløpsvannet tilknyttet det kommunale avløpsnett, mens resten gikk urensset ut i resipientene. I 2008 var dette økt til 70%, mens i 2015 var anslagsvis over 99% tilknyttet avløpsnett. Det er siden 2015 gjort ytterligere utbedringer på rensaneanleggene, hvor det årlig tas ut omtrent 600-900 tonn tørrstoff. Fordi rensingen er bedret betydelig de siste 20 årene og at det også tas ut organisk materiale i form av tørrstoff forventer en derfor at effekten av videre befolkningsvekst ikke nødvendigvis vil gi proporsjonalt negativt utslag på miljøforholdene.

I hovedtrekk viser resultatene i undersøkelsen at området er relativt stabilt over tid og forholdene i resipienten er omtrent de samme som ved undersøkelsen i 2012 og 2016. Generelt sett viser analysene at bunnfaunatilstanden har holdt seg stabil eller bedret seg. Unntaket er stasjon Selnes ytterst (S1) der både arts- og individantallet har økt med påfølgende nedgang i tilstandsklasse. En medvirkende faktor kan være avvanning av septikslam ved Selnes rensanlegg, men det vurderes likevel ikke å være av stor betydning ettersom tilstanden ved stasjonen likevel er klassifisert som god. Den største forskjellen ble registrert ved Nordbotn (stasjon N1) der tilstanden har økt fra moderat til god fordi den ikke lengre er betydelig dominert av en enkeltart, noe som indikerer at det organiske trykket er blitt noe lavere. Begge disse stasjonene ligger i terskelbasseng med naturlig dårligere vannutskifting og sesongmessige lave oksygennivåer i bunnvannet. Dette gjør at begge bassengene er følsomme for ytterligere utslipp av organisk materiale. Fordi forholdene har vært stabilt gode de siste undersøkelsene, eller til og med bedret seg med årene, så viser ikke bunnfaunen en negativ utvikling som følge av økt befolkningsvekst eller andre potensielle påvirkningskilder. Ved inneværende undersøkelse ble det tatt en ekstra stasjon for analyse av bunnfaunaprøver i tillegg til de elleve andre fra tidligere undersøkelser. Denne referansestasjonen sør for Tromsøya (R2) viste svært gode faunaforhold og vurderes å egne seg godt som referansepunkt da artssammensetningen var relativt lik øvrige stasjoner.

En effekt av kongekrabbe vil kunne fremtone seg på samme måte som effekten av overgjødning eller kraftig forurensing (Oug et al. (2010)), men når det ikke er tegn til noen av delene ser vi ikke noen åpenbare sammenhenger mellom faunatilstanden og økt registrering av kongekrabbe over tid per dags dato. Det er likevel en risiko for at en «invasjon» av krabben vil kunne redusere resipientenes totale evne for å omsette organiske partikler. Hvordan og i hvilken grad dette kan skje vil være vanskelig å forutse, men en konsekvens kan være å måtte redusere tilførselen av organisk næring i form av økt rensing av alle utslipp. Overvåking av krabbebestanden sammen med analyser av bunnfauna vil kunne avsløre i hvilken grad krabben påvirker tilstanden til de økologiske forholdene på bløtbunnsamfunnet. Det er

uansett det totale bildet av forstyrrelser, predasjon og næringstilførsel som vil avgjøre hvordan tilstanden til bunndyrene vil være i fremtiden.

Som for bunnfaunaprøvene var det ikke noe som indikerte overbelastning på fjærelittoral)samfunnet. Tromsøområdet har en generell god vannutskiftning som sannsynligvis bidrar til en redusert påvirkning fra utslippene på littoralsonen. Resultatene fra 2021 tyder på områdene har lignende gode forhold som tidligere undersøkelsessår (2016), både i form av nåværende tilstand i fjæresonen og med observasjoner av mange løse trådformede alger på fire stasjoner (L1, L2, L4 og L5). Det er ikke uvanlig å finne en del løse alger på slutten av vekstsesongen og fenomenet tilsier dermed ikke nødvendigvis at det er betydelig eutrofiering i de undersøkte områdene.

Innholdet av karbon kan gi en indikasjon på hvor mye organisk materiale det finnes i sedimentene. Svært høye verdier kan derfor samsvare med dårlig faunatilstand, eller en forventning om at det vil kunne bli en dårligere faunatilstand over tid. Resultatene fra denne undersøkelsen viser ingen store endringer i karboninnhold i sedimentet mellom årene, men det var noen lokale variasjoner med økt eller redusert konsentrasjon. Bildet som dannes av bunnfaunen representerer endringer over lengre tid, mens målinger av geokjemisk innhold fra det øverste laget av sediment er ofte mer som et øyeblikksbilde, eller i det minste kan dette endre seg raskere og mer «tilfeldig». Det var ingen tydelig sammenheng mellom endringen i karbonkonsentrasjon og faunaforholdene, og det forventes heller ikke at situasjonen for bunnfaunaen vil endre seg negativt fremover med dagens utslippsnivå. En kan likevel ikke utelate at små endringer vil kunne forekomme, for eksempel på stedene med økt karboninnhold selv om en ikke kunne påvise dette i inneværende undersøkelse. Sørbotn har stabilt hatt den høyeste andelen av pelitt (finstoff) og karbon, samtidig som den har den laveste faunaindeksen (nEQR = 0.638). Dette angir området for å være akkumulerende sjøbunn, men samtidig vurdert til å være i god tilstand.

Målingene av vannkvalitet og hydrografi viser gode forhold og ikke noe som indikerer eutrofiering i det undersøkte vannområdet tilknyttet Tromsø kommune, hverken i årets målinger eller over tid. Tidspunktet med lavere oksygen i bunnvannet er kort (oktober) og målinger av siktedypet indikerer at en kort periode (juni) påvirkes av en del partikler i øvre del av vannsøylen, sannsynligvis mye på grunn av en nedbørsperiode. Det var litt høyere mengde bakterier (TKB) ved Breivika ytterst (T1) og Tromsøybrua sør (T6), hvor sistnevnte økte betraktelig siden forrige undersøkelse i 2015/2016. Årsaken til de høyere bakterieverdiene her er ikke kjent, men mulig driftsdata fra de aktuelle områdene kan belyse dette ytterligere. Basert på målingene av vannkvalitet og hydrografi er det likevel ikke noe som indikerer at klassifiseringen av området burde endres. Vannkvalitet i et dynamisk havsystem som i resipientene rundt Tromsø kommune kan være utfordrende å måle fordi det vil kunne variere innad i en måned og mellom både måneder og år. Hvis det er ønskelig med en grundigere overvåking for å få en klassifisering som på best mulig måte beskriver tilstanden, skal det etter Veileder 02:2018 (2020) benyttes data fra minimum 3 sammenhengende år. I slikt tilfelle bør en ta månedlige prøver av både vannkvalitet og hydrografi disse årene.

Det var lave konsentrasjoner av metaller og TBT i sedimentene. De mest merkbare endringene fra tidligere undersøkelser er at Nordbotn, Håkøybrua (N1) over tid gradvis har vist lavere konsentrasjoner av miljøgifter, spesielt hvor TBT har endret seg i det siste (2016-2021) fra moderate forhold til god tilstand. Selnes ytterst (S1) hadde litt økt innhold av kvikksølv og det samme metallet var redusert i konsentrasjon ved Breivika ytterst (T1). Det er ingen metaller eller TBT som hadde lavere tilstandsklassifisering enn II (god) på noen stasjoner. Siden TBT er utfaset som impregneringsmiddel var det forventet en nedgang, men forrige undersøkelse påviste som nevnt fortsatt høyere verdier i Nordbotn. Det ble derfor vurdert at TBT slapp ut i resipienten fra ukjente kilder, for eksempel gjennom utlekking, men inneværende undersøkelse kunne ikke påvise målbare konsentrasjoner av TBT på noen prøvestasjoner.

Fra skuddspissene til grisetang ble kun påvist små mengder metaller og med tilstandsklasse I (svært god - bakgrunnsnivå) er det ingen indikasjon på at det er store mengder av disse miljøgiftene i sjøvannet hvor disse har vokst det siste året. Det var ingen endring i tilstandsklassifisering fra forrige undersøkelse, men man ser imidlertid nedgang i konsentrasjonen av flere metaller fra 2016 til 2021.

Konsentrasjonen av PAH og PCB i sedimentet lå i hovedsak innenfor tilstandsklasse I (svært god) og II (god) og var sammenlignbare med konsentrasjonene i 2012 og 2016. Likevel ble det vurdert som at konsentrasjonene for PAH og delvis for PCB har økt noe, generelt sett. Spesielt gjelder dette Antracen som har endret tilstandsklassifisering fra god til moderat nå også ved Selnes ytterst (S1), mens dette var tidligere eneste stasjon med gode forhold spesifikt for denne ene parameteren. Det er ikke nødvendigvis slik at vannutslippene er årsaken til økte konsentrasjoner, for ofte oppgis biltrafikk, industri og vedfyring som viktige kilder til PAH (FHI 2018). Uansett er summen av de ulike PAH`er fortsatt vurdert til å ligge innenfor god tilstandsklassifisering. Ellers var konsentrasjonene av andre miljøgifter (PFOS, PFOA og HCBD) også fortsatt lave selv om det nå faktisk er påvist i noen tilfeller på de fire stasjonene som ble undersøkt, noe det ikke var ved de to foregående undersøkelsene. Dette er stoffer en gjerne «finner overalt» (FHI 2020), men også her er konsentrasjonene lave og innenfor klassegrensen til god tilstand.

Det ble valgt å kun ta prøver fra grisetang da forekomstene av blåskjell ikke var å regne som representative for strandsonen fordi de hadde så tilfeldig dekke, alders- og størrelsesfordeling. Det kan tenkes at utfyllingen av strandsonen ved Tromsdalen er delaktig årsak til dette, mens det er ikke kjent at utbyggingen av strandsonen er utført ved Langnes. Vi har ikke grunnlag til å vurdere forholdene eller tilstanden til blåskjell i denne rapporten, men Havforskningsinstituttet opplyser at økt temperatur kan være en viktig faktor, men at det er flere årsaker som kan kunne ligge bak mysteriet (eller fenomenet) som er observert både nasjonalt og internasjonalt (HI 2018a og b, Aftenposten 2021). Basert på øvrige målinger av miljøgifter i denne undersøkelsen og tidligere er det likevel ikke grunn til å tro at disse manglende dataene påvirker kunnskapsgrunnet i noen betydelig grad.

Det har vært en betydelig utfylling av strandsonen og de grunne områdene i Tromsøysundet. Dette gjør seg særlig gjeldende på østsiden av Tromsøya og større deler av området er endret i løpet av de siste 10-20 årene. Hvilken konsekvens denne utbyggingen har medført for dyre- og plantelivet er vanskelig å si uten en grundig kartlegging av forekomstene før og etter hvert tiltak. En kan i første omgang anta at den største endringen kom av tiltakene som endret naturlig strandsone mest, mens videre tiltak i eksisterende utbygde/utfylte områder antageligvis har mindre konsekvens sett opp mot hverandre fordi en bygger på forstyrrede områder istedenfor å ta nye. Organiske partikler som tilføres sjøen brytes ned av partikkelspisere i myke sedimenter og på hardbunn, men også bakterier spiller en viktig rolle. Løste næringsstoffer tynnes raskt ut og der er det gjerne alger som kan dra nytte av utslippet. Reduseres arealene der slike dyr, vekster og bakterier kan oppholde seg på, så vil potensialet for nedbryting av organiske utslipp reduseres. Hvor mye er avhengig av hvordan partiklene sprer seg, om utbyggingen isolerer vannområder og hvilke biotoper (naturtyper) som blir berørt. Resultatene fra denne undersøkelsen kan ikke vise til noen betydelige negative endringer i området (T1-T5). Faktisk viser forholdene svært gode bunnfaunaforhold på samtlige prøvestasjoner, og undersøkelsen viser at det generelt har bedret seg over tid. Enkel fysikk tilsier at en innsnevring av sundet vil kunne føre til lokalt økt vanntransporthastighet som fører til et økt partikkelspredningspotensiale i sundet og som igjen kan redusere det organiske belastningsstrykket i akkurat dette området. Samtidig vil trange sund kunne endre dynamikken og føre til flere lokale områder med mer 'strømstille' (bakevjer). Dette er dessuten vanskelig å forutse hvordan og andre steder nord og sør for tiltaksområdene kan ha andre udokumenterte effekter av tiltakene i selve sundet. Denne undersøkelsen ser ikke noen negativ påvirkning på området omsetning av organisk materiale, men er ikke spesifikt laget til dette formålet. Det er likevel klart at utbygging og fragmentering av områder forstyrrer lokale populasjoner og vilkårene for arter som bidrar til blant annet nedbryting av organisk materiale. En bør i hvert fall ikke anta at udokumenterte eller udefinerte områder er uten særlig verdi fordi det meste i havet er fortsatt ukjent.

Det er potensiale for store utbygginger videre i nærheten av Tromsø by. For bedre forståelse av hvordan utfyllinger, endrede utslippspunkter og utbygginger påvirker store vannsystemer kan en vurdere å starte med oseanografiske modelleringer av det aktuelle området. Dette vil kunne gi en bedre forståelse av hvordan vandynamikken endrer seg i ulike scenario og bedre kunne identifisere risikoområder. Eksempelvis kan dette være nye områder med strømstille eller sårbare naturområder som potensielt får økt partikkelbelastning. Det anbefales at slike modelleringer simulerer et helt år for å ta hensyn til årstidsvariasjoner. Etter å ha fått en simulert oversikt over hvordan de store vannsystemene vil kunne påvirkes, kan en sette inn tiltak i forhold til utbyggingen og eventuelt mer detaljert overvåking i områdene som identifiseres som særlig utsatt eller sårbare. En bør være spesielt oppmerksom på viktige naturtyper som eksempelvis 'strandeng og strandsump' ved Krokenfjæra og Hamnafjæra, 'tangvoll' ved Holtfjæra og Telegrafbukta-Sorgenfri og deltaer som i Finnvika og Finnlandfjæra (Miljødirektoratet 2021).

Samlet sett viser resultatene fra denne undersøkelsen at miljøforholdene i resipientene tilknyttet Tromsø by fortsatt er gode og det ser ut til å være god vannutskifting. Tilstanden indikerer at tiltakene for rensing av avløpene er nyttige da forholdene generelt sett virker å ha forbedret seg. Selv terskelområdene ser ut til å ha bedret seg med tiden. En bør likevel være oppmerksom på at økt menneskelig aktivitet vil øke ulike former for press på naturen og dette kan føre med seg økte mengde uønskede stoffer som slipper til fra kilder også utenfor avløpssystemene.

I EUs avløpsdirektiv heter det at alle tettbebyggelser skal ha akseptabel rensing senest innen utgangen av 2005, jf. artikkel 4 (Miljødirektoratet 2019). For kommunen vil dette si primærrensing etter Statsforvalterens vedtak om mindre omfattende rensing enn sekundærrensing for avløpsanleggene i Tromsø by. I Norge har vi karakterisert kysten fra svenskegrensa til Lindesnes som følsomt område, mens kysten fra Lindesnes til Grense Jakobselv hovedsakelig har blitt karakterisert som mindre følsomt område (Miljødirektoratet 2019). I forurensingsforskriften står det at «*En havvannsmasse eller et havvannsområde kan registreres som mindre følsomt område dersom utslipp av avløpsvann ikke har skadevirkninger på miljøet på grunn av områdets morfologi, hydrologi eller særskilte hydrauliske forhold.*». Det skal tas hensyn til visse forhold når mindre følsomme områder registreres: «*åpne vikler, elvemunninger og andre kystfarvann som har god vannutskifting, og som ikke er utsatt for eutrofiering eller oksygenvinn, eller som ikke ventes å bli eutrofe eller å bli utsatt for oksygenvinn som følge av utslipp av avløpsvann fra byområder.*» (Lovdata 2007). For perioden 2002-2016 ble det konkludert at miljøtilstanden var uforandret eller forbedret i resipientene rundt Tromsø. Resultatene fra inneværende miljøovervåking viser i hovedtrekk uforandret miljøtilstand fra 2016 til 2021 for de fleste undersøkte parametere og dermed vurderes klassifiseringen «*Mindre følsomt område*» som fortsatt gjeldende for resipientene rundt Tromsø by.

10 Referanser

Aftenposten (2021) Flere melder om blåskjell som forsvinner. Nå skal hele kysten overvåkes., hentet 25.11.2021 fra <https://www.aftenposten.no/norge/i/416G5a/flere-melder-om-blaaskjell-som-forsvinner-naa-skal-hele-kysten-overvaa>

Akvaplan-Niva (1992) Holte, B., G. Bahr, B. Gulliksen, T. Jacobsen, J. Knutzen, K. Næs, E. Oug & J.F. Øysund, 1992. Resipientundersøkelser i Tromsøysundet og Sandnessundet, Tromsø kommune, 1991-92. Akvaplan-niva rapport 91247. 162 s.

Akvaplan-Niva (1996a) Velvin, R., Innledende resipientvurdering av sjøområdet ved Breivikneset. Sivevannsutslipp- Tromsø kommune. Akvaplan-niva rapport 412.96.1019.

Akvaplan-Niva (1996b) Velvin, R., & B. Killie, Miljøundersøkelse ved sivevannsutslipp fra Ørndalen avfallsdeponier, Tromsø kommune 1996. Akvaplan-niva rapport nr. 412.96.889, 41 s.

Akvaplan-Niva (1999) Velvin, R., & Olsen, L.R., Resipientvurdering i forbindelse med avløpsplanlegging i Breivika, Tromsø kommune 1999. Akvaplan-niva rapport nr. 412.99.1725.

Akvaplan-Niva (2000a) Hjelset, A.M., Strømmålinger og strømndrift ved Tomasjordneset i forbindelse med avløpsplanlegging av fastlandskloakken. Notat. Akvaplan-niva rapport nr. 412.1862.

Akvaplan-Niva (2020b) Jørgensen, E., R. Velvin & B. Killie, 2000. Miljøgifter i marine sediment og organismer i havneområdene ved Harstad, Troms, Hammerfest og Honningsvåg 1997-98. Statlig program for forurensningsovervåking. Akvaplan-niva. SFT Rapport TA 786/00. 123 s.

Akvaplan-Niva (2002) Velvin, R., K. Olsson., M. Carroll., H.C. Trannum., L.H. Larsen., T. Kroglund. & F. Moi, 2003. Resipientundersøkelser i Tromsøysundet, Sandnessundet, Nordbotn og Sørbotn, Tromsø Kommune, 2001-2002. Akvaplan-niva rapport nr. 412.02.2290. 102 sider.

Akvaplan-Niva (2008) Velvin, R., B. Vögele & A.Evenset, 2008. Resipientundersøkelser i Tromsøysundet, Sandnessundet, Nordbotn og Sørbotn, Tromsø Kommune, 2007-2008. Akvaplan-niva rapport nr. 4018-01. 118 sider.

Akvaplan-Niva (2012) Velvin, R., B. Vögele & H-P. Mannvik, 2013. Resipientundersøkelser i Tromsøysundet, Sandnessundet, Nordbotn og Sørbotn, Tromsø Kommune, 2011-2012. Akvaplan-niva rapport nr. 5475.01-01. 132 sider.

Akvaplan-Niva (2014) Leikvin, Ø. Utslippsvurdering og -modellering. Tomasjord, Tromsø kommune 2014. Akvaplan-niva rapport 6833-01. 46s.

Akvaplan-Niva (2016a) Resipientundersøkelser i Tromsøysundet, Sandnessundet, Nordbotn og Sørbotn, Tromsø kommune 2015-2016. Akvaplan-niva rapport 7795.01, 72s.

Akvaplan-Niva (2016b) Resipientundersøkelser i Tromsøysundet, Sandnessundet, Nordbotn og Sørbotn, Tromsø kommune 2015-2016. Akvaplan-niva vedleggsrapport 7795.02, 97s.

FHI (2018a) Miljøgifter og helse i Norge, hentet 25.10.2021 fra <https://www.fhi.no/nettpub/hin/miljo/miljogifter/>

FHI (2018b) Håndbok for uteluft – Luftkvalitetskriterier, PAH, hentet 25.11.2021 fra <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/temakapitler/pah/>

FHI (2020) Fakta om PFAS, hentet 25.11.2021 fra <https://www.fhi.no/ml/miljo/miljogifter/fakta/fakta-om-pfos-og-pfoa/>

Fuhrmann, M.M., Pedersen, T., Ramasco, V. and Nilssen E.M (2015) Macrobenthic biomass and production in a heterogenic subarctic fjord after invasion by the red king crab. *J. Sea Res.* 2015. Vol 106; 1-13.

HI (2018a) Notat: Hvorfor forsvinner blåskjellene? Hentet 25.11.2021 fra <https://www.hi.no/resources/Notat-Hvorfor-forsvinner-blaskjellene-pr-27-juli-2018.pdf>

HI (2018b) Forskerne svarer: Hvorfor forsvinner blåskjellene? Hentet 25.11.2021 fra <https://www.hi.no/hi/nyheter/2018/juli/forskerne-svarer-hvorfor-forsvinner-blaskjellene>

HI (2019) Kongekrabbe i norsk sone, Bestandstaksering og rådgivning 2019. Hentet 08.10.2021 fra <https://www.hi.no/resources/Bestandsvurderinger-av-kongekrabbe-for-2020.pdf>

Holte, B. & B. Gulliksen, 1987. Benthic communities and their physical environment in relation to pollution from Tromsø, Norway. 2. Soft bottom communities. *Sarsia*, 72: 133-141.

ISO 16665 (2014) Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge

Jakola, K.J. (1982) Marine hardbunnsstudier (1979-1980) i områdene rundt Tromsø, relatert til forurensning fra Tromsø by. Hovedfagsoppgave i marinbiologi, Universitetet i Tromsø, 155 s.

Jakola, K.J. & B. Gulliksen (1987) Benthic communities and their physical environment in relation to urban pollution from the city of Tromsø, Norway. 3. Epifauna on pierpilings. *Sarsia*, 72: 173-182.

Lovdata (2007) Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften), hentet 25.11.2021 fra https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_4-7-1-2#KAPITTEL_4-7-1-2

M-409 (2015) Risikovurdering av forurenset sediment, Veileder, hentet 01.01.2020 fra <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m409/m409.pdf>

M-608 (2020) Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020, hentet 11.11.2020 fra <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M608/M608.pdf>

McClimans, T., (1974). Resipientundersøkelser ved Tromsø. Delrapport nr. 2: Hydrofysiske målinger fra Tromsøområdet, oktober/november 1973. – SINTEF rapport. Vassdrags- og Havnelaboratoriet, Trondheim.. 148s.

Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. (1997). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon. SFT-veiledning nr. 97:03. 22

Miljødirektoratet (2019) Brev fra Miljødirektoratet - Skjerpning av praksis for krav til sekundærrensing innenfor normalt og følsomt område 20.08.19, hentet 10.08.2021 fra <https://www.vannportalen.no/sharepoint/downloaditem?id=01FM3LD2RVTL5HPNYKURB2TRTYZO5LBN7S>

Miljødirektoratet (2021) Naturbase, hentet 25.11.2021 fra <https://geocortex01.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase>

NIVA (1991) Holte, B & J. Knutzen, 1991. Marine resipientundersøkelser i Nordbotn, Sandnessundet og ved Ørndalen, Tromsø 1990. Bunnfauna, hydrografi og miljøgifter. NIVA rapport 2559. 48s.

NOU (2010) Et Norge uten miljøgifter — Hvordan utslipp av miljøgifter som utgjør en trussel mot helse eller miljø kan stanses, hentet 25.10.2021 fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2010-9/id622877/>

NS-EN ISO 16665 (2014) Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014). Standard Norge

NS-EN ISO 5667-19 (2004) Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder, Norsk Standard, 1. utgave, 24s.

Næser, H., T. Audunson & T. McClimans (1975) Resipientundersøkelser ved Tromsø. Spredning og fortykning av avløpsvann i området. Resultater fra modellforsøk. VHL rapport STF60 F75042. 100s.

Oug, E., T.E. Lein, B. Holte, K. Ormerod & K.Næs, 1985. Basisundersøkelser i Tromsøysund og Nordbotn 1983. Bløtbunnsundersøkelser, fjæreundersøkelser og bakteriologi. Fagrapport.-NIVA rapport nr. O-8000317. 159s.

Oug E, Cochrane SKJ, Sundet JH, Norling K, Nilsson HC, Vansteenbrugge L (2010) Effekter av kongekrabbe på økosystemet på bløtbunn: Undersøkelser i Varanger 2006-2009. Niva rapport nr. 6037, 12s.

Oug, E., J.H. Sundet, S.K.J. Cochrane (2017) Structural and functional changes of soft-bottom ecosystems in northern fjords invaded by the red king crab (*Paralithodes camtschaticus*). *Journal of Marine Systems*, 2017. Doi: 10.1016/j.jmarsys.2017.07.005

Palerud, R., (1997) Strømmålinger i Sandnessundet. En resipientvurdering av utslippsteder og muligheter for innlagring. Tromsø kommune. Akvaplan-niva rapport 412.97.1130.

Sætre, H. J., (1972) Strømmålinger i Tromsøysundet og Sandnessundet, februar 1972. Rapport. Vassdrags- og Havnelaboratoriet, Trondheim.

Tromsø Kommune (2020). Underlag for oppdragsløsning, Bok P1-P4 med vedlegg og hovedplan for vann og avløp i Tromsø kommune 2015-2030.

Veileder 02:2013 (2015) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk Klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Revidert 2015. Direktoratgruppa for gjennomføring av vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.

Veileder 02:2018 (2020) Klassifiseringsveileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Revidert 15.10.2020. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften.

Velvin, R., B. Vögele, I. Dahl-Hansen & M. Aune. (2016) Resipientundersøkelse i Tromsøysundet, Sandnes Sundet, Nordbotn og Sørbotn i Tromsø kommune 2015-2016. Akvaplan-niva AS rapport nr. 7795.01. 97 s.

Åkerblå AS (2018) Miljøundersøkelse i Bøkfjorden i Pasvik vannområde, MCR-M-18094-Bøkfjorden, 70s.

Åkerblå AS (2019) Miljøkartlegging i Laksefjorden, Lebesby kommune, MCR-M-19074-Laksefjorden, 57s.

Åkerblå AS (2021) Vedleggsrapport Resipientundersøkelse Tromsø Kommune 2020-2021, Rapportnummer, V.103670-01-001.