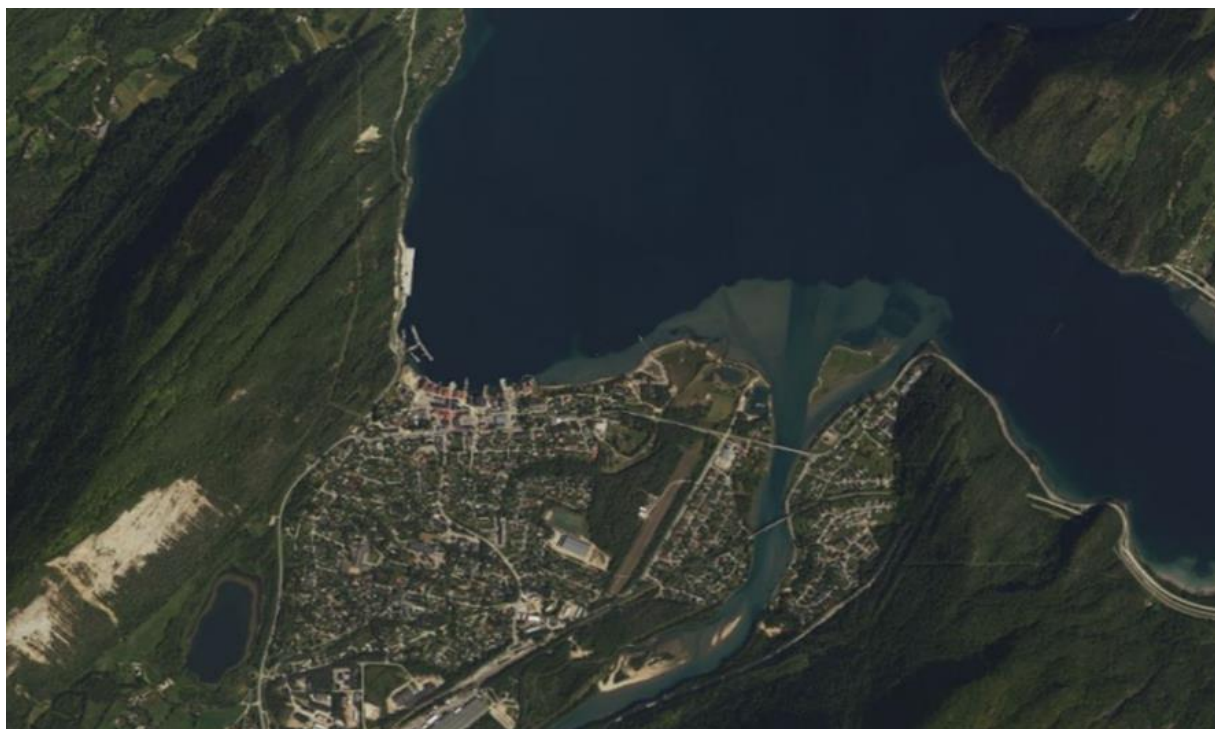


Resipientundersøkelse Rognan Havn 2021

Risikovurdering og utvikling fra 2010.



Rapportnummer	102023-01-001
Rapportdato	20.08.2021
OPPDRAGSGIVER	Saltdal kommune

Oppdragsbeskrivelse

Rapporttittel: Resipientundersøkelse Rognan Havn 2021
Oppdragsgiver: Saltdal kommune
Sted: Rognan kommune, Nordland fylke
Kontaktperson: Linnea Maria Richter

Oppdragsbeskrivelse:
Verifisering av risikovurdering gjennomført i 2010.

Rapport	Versjon	Dato	Beskrivelse
102023	01-001	20.08.2021	Rapport, Risikovurdering

Åkerblå AS
Avdeling Miljø
Nordfrøyveien 413
7260 Sistranda
Organisasjonsnummer 916 763 816
Tel: +47 724 49 377

Utført av Kristine Marit Schrøder Elvik
Godkjent av Embla O. Østebrøt

Distribusjon Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.

Sammendrag

Åkerblå AS har på oppdrag fra Bodø kommune på vegne av Saltdal kommune og vannområdekoordinator i Salten utført resipientundersøkelse ved Rognan Havn. Undersøkelsen har bakgrunn i industriaktivitet og aktivitet ved Saltdal Verft som har foregått i Rognan i varierende grad de siste hundre år med påfølgende utslipp av tungmetaller, PCB, PAH og TBT ut i resipienten. I dag er skipsaktiviteten ved verftet opphørt, men fortsatt finnes forurensning i sedimentmiljøet i Rognan Havn som kan knyttes til den tidligere aktiviteten.

Gjeldende undersøkelse er en supplerende undersøkelse og oppfølging av resipientundersøkelse utført av Norconsult i 2010 (Norconsult, 2010). I 2010 ble det gjort risikovurdering etter veileder TA 2229:2007 (Veileder for risikovurdering av forurenset sediment: SFT, 2007b) i trinn 1 og trinn 2. I innværende undersøkelse gjøres risikovurdering trinn 1 (Veileder M-409; Miljødirektoratet, 2015) med vurdering av risiko for økologiske effekter etter grenseverdier for akseptabel eller ikke akseptabel risiko. I tillegg gjøres undersøkelse av de dypere sedimentlagene samt analyser av miljøgifter i blåskjell.

Resultatene fra innværende undersøkelse viser et forurensningsbilde som er relativt likt det som ble observert i 2010. En tydelig gradient av forurensning fra det gamle skipsverftet og ut i en vifteform ble observert. I tillegg ble det som i 2010 observert en «hotspot» vest for verftet, utenfor sentrum av Rognan, hvor miljøgiftkonsentrasjonene har vært og er høye med uakseptabel økologisk risiko. Forurensningsbildet er imidlertid sammensatt og tyder på at ulike aktiviteter, ulik bruk av kjemikalier og utslippskilder ved forskjellige lokasjoner ved verftet i tillegg til naturlige forhold som strøm, topografi og sedimenttype har påvirket forurensningen.

Tungmetaller, spesielt Bly, Kobber, Kvikksølv og Sink, ble funnet i høye konsentrasjoner i sedimentet ved flere stasjoner. Ved mange stasjoner var også nivåene langt høyere enn i 2010, med påfølgende uakseptabel økologisk risiko etter veileder M-409 (Miljødirektoratet, 2015). Det må bemerkes at deteksjonsnivå i analysene er forbedret siden 2010, masseforflytning, andre forurensningskilder eller resuspensjon kan forklare dette endringsbildet fra 2010. Som i 2010 ble det observert svært høye nivåer av flertallet av de 16 PAH-forbindelsene som inngår i risikovurderingen. Utbredelsen av denne forurensningen er i hovedsak knyttet til skipsverftet og en vifteform utover og mot vest. Enkelte av parametrene for PAH-forbindelser er mer enn 130 ganger grenseverdien for akseptabel risiko (Antracen). PCB-nivået i sedimentet er ved de fleste stasjoner innenfor akseptabel økologisk risiko, men enkeltområder med høye nivå av enkelte PCB-forbindelser fører til at summen av PCB-forbindelsene er over grenseverdien for det som ansees som akseptabel økologisk risiko. Som i 2010 ble det observert svært høye nivåer av TBT i Rognan Havn. Dette gjelder for hele det undersøkte området, med unntak av områdene øst for det gamle skipsverftet.

Undersøkelsene av de dypere lagene av sedimentet viste at forurensningen i hovedsak er knyttet til de øvre 10 cm av sedimentet. Ved enkelte stasjoner ble det imidlertid observert høye konsentrasjoner av enkelte miljøgifter, spesielt PAH-forbindelser, dypere ned i sedimentet (>10cm).

Undersøkelser av blåskjell viste verdier innenfor det som regnes som bakgrunnsnivå av tungmetaller, PAH, PCB og TBT.

Sammenstilling av data fra alle undersøkte forurensningsparametre viser et område som fortsatt er forurenset med nivåer overskridende grenseverdier for akseptabel økologisk risiko i hele området. Området øst for det gamle skipsverftet er imidlertid ved bedre tilstand og kan formodentlig friskmeldes. En friskmelding av dette området må imidlertid verifiseres og det bør vurderes utvidet prøvetaking for å avgrense et område øst for skipsverftet. Øvrige stasjoner har enkeltverdier i slike konsentrasjoner at det ikke vurderes forsvarlig å friskmelde.

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	3
INTRODUKSJON	6
1.1 Bakgrunn og formål	6
1.2 Områdebeskrivelse	6
1.3 Tidligere forurensning og undersøkelser	7
1.3.1 Forurensning	7
1.3.2 Tidligere undersøkelser	7
1.4 Tilstandsklassifisering og Risikovurdering	8
1.4.1 Miljømål og tilstandsklassifisering	8
Trinn 1	8
Trinn 2 og Trinn 3	9
1.4.2 Innværende undersøkelse og risikovurdering	9
RESIPIENTUNDERSØKELSE	11
2.1 Metode	11
2.1.1 Prøveinnsamling	11
2.2 Resultat, risikovurdering og utvikling	14
2.2.1 Karakteristikk av sedimentet	14
2.2.2 Forurensning i overflatelaget	15
2.2.2.1 Metaller	17
2.2.2.2 PAH-forbindelser	19
2.2.2.3 Polyklorerte bifenyler (PCB)	21
2.2.2.4 Tributyltinn (TBT)	21
2.2.3 Sedimentundersøkelse i kjerneprøver	22
2.2.4 Biota	25
SAMLEDE VURDERINGER	26
5. LITTERATUR	27

Introduksjon

1.1 Bakgrunn og formål

Åkerblå AS har på oppdrag fra Bodø kommune på vegne av Saltdal kommune og vannområdekoordinator i Salten utført resipientundersøkelse ved Rognan Havn. Undersøkelsen har bakgrunn i industriaktivitet og aktivitet ved Saltdal Verft som har foregått i Rognan i varierende grad de siste hundre år med påfølgende utslipp av tungmetaller, PCB, PAH og TBT ut i resipienten.

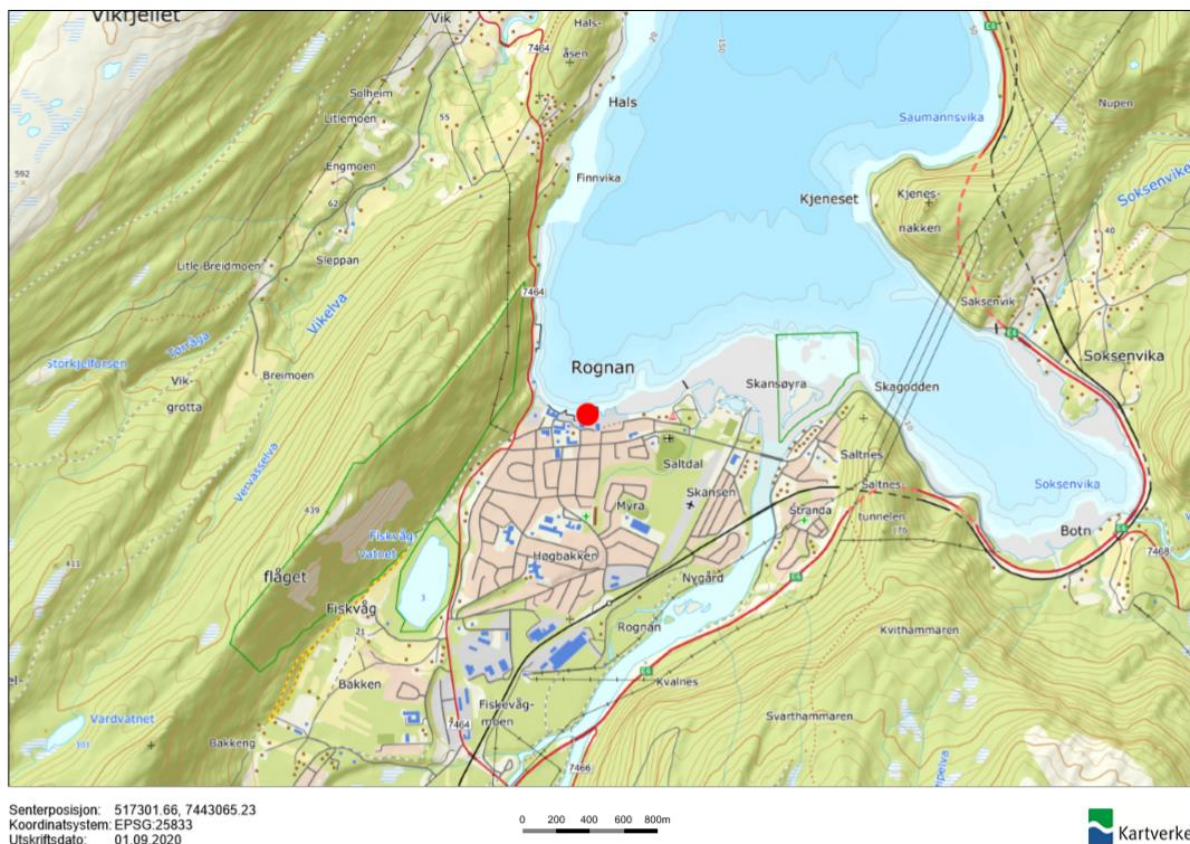
Gjeldende undersøkelse er en supplerende undersøkelse og oppfølging av resipientundersøkelse utført av Nordconsult i 2010 (Norconsult, 2010). I 2010 ble det gjort risikovurdering etter veileder TA 2229:2007 (Veileder for risikovurdering av forurenset sediment: SFT, 2007b) i trinn 1 og trinn 2. I innværende undersøkelse er det gjort risikovurdering trinn 1 etter veileder M-409, som erstatter TA 2229:2007. I tillegg er det gjort prøvetaking dypere ned i sedimentlaget samt analyser av miljøgiftkonsentrasjon i blåskjell.

1.2 Områdebeskrivelse

Saltdals Verft ligger i indre deler av Saltdalsfjorden ved Rognan havn i Saltdal kommune, Nordland fylke (figur 1.1). Tettstedet Rognan, hvor verftet er lokalisert, ligger på elvedeltaet til Saltdalselva som renner ut ca 1 km øst for Saltalvs Verft. Tettstedet har gjennom historien hatt ulike former for industri, men verfts aktiviteten fra tidlig 1900-tallet og frem til ca 2000 ansees som den dominerende kilden til forurensning av havneområdet.

Aktiviteten ved skipsverftet på Rognan har variert de siste hundre årene, men i dag er det ingen større industriaktivitet i området, og forurensning fra aktivitet på land ansees som minimal eller og er knyttet til lokal småby-aktivitet på land. På det gamle skipsverftet er det i dag verksted for kulturhistorisk ivaretagelse av båtbyggertradisjonen fra området. Verftet ligger plassert øst i sentrum, hvor det tidligere har vært gjort utfyllinger og flere slipper har vært i bruk i varierende grad. Øst for Verftet er det i dag lokalisert campingplass med rekreasjons- og badebasseng med Skansenøyra Naturreservat midt i hovedutløpet til Saltdalselva (Miljødirektoratet, Naturbase Faktaark, 2021). Vest for verftet ligger kaipromenade, hotell og småbåthavn (figur 1.1).

Sedimentmiljøet i havområdet er påvirket av massetransport fra Saltdalselva og består derfor av sand og finkornet sediment. Bunnen er relativt bratt ut fra land og i de dypere områdene omtrent 400 meter fra land er havbunnen 60-70 meter med finkornet sediment. Rognan Havn er klassifisert som vanntype beskyttet kyst/fjord med vannforekomst ID: 0363020700-1-C (www.vann-nett.no).



Figur 1.1 Rognan og indre deler av Saltfjorden. Verftsområdet er merket med rød sirkel sentralt i kartet (norgeskart.no).

1.3 Tidligere forurensning og undersøkelser

1.3.1 Forurensning

Aktivitet ved skipsverft de siste hundre år har vært kilde til forurensning mange steder langs norskekysten, inkludert Rognan. Forurensningen er knyttet til rengjøring av skipsskrog og installasjoner ved spyling, sandblåsing og maling av skip i tillegg til metallbearbeiding. I slike prosesser har det vært benyttet kjemikalier og stoffer med relativt høye konsentrasjoner av miljøgifter som er sluppet direkte og indirekte ut i sjøen. Disse har i sin tur sedimentert i området og akkumulert over tid i områder hvor skipsverftsaktivitet har pågått. Tungmetaller, og organiske miljøgifter (PAH, TBT, PCB og løsemidler) er de stoffene man har påvist i store konsentrasjoner i sediment, vann og biota i forbindelse med slik aktivitet.

1.3.2 Tidligere undersøkelser

Undersøkelser ved Rognan havn utført i 2010 (Norconsult, 2010) påviste stor grad av forurensning i området med høye konsentrasjoner av tungmetaller, PAH-forbindelser, PCB og TBT. Konsentrasjonen av stoffene ble redusert i en gradient ut fra skipsverftet for de tre førstnevnte, mens TBT-forurensningen ble påvist i hele området. Dette sannsynliggjør verftet som hovedkilde til forurensningen. En hotspot med forurensning ble imidlertid påvist vest for verftet (stasjon S8/ROG-8), uten at en kunne spore dette til en spesiell kilde.

Risikovurdering for området i henhold til veileder TA 2229:2007 (SFT, 2007b) resulterte i en uakseptabel økologisk risiko og uakseptabel risiko for human helse ved inntak av sjømat fra området. Spredning av forurensning fra området ble knyttet til diffusjon og organisk spredning. Den samlede risikovurderingen resulterte i en samlet høy risiko med behov for tiltak for å kunne oppnå miljømål. Risikovurderingen var i 2010 basert på da gjeldende veiledere og det ble da anbefalt spesifikke målinger på fisk og sjømat fra området for å kontrollere resultatene.

1.4 Tilstandsklassifisering og Risikovurdering

1.4.1 Miljømål og tilstandsklassifisering

Etter forskrift om rammer for vannforvaltningen kapittel 2. Miljømål sier §4 at

Tilstanden i overflatevann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand (Tilstandsklasse 2).

Økologisk tilstand klassifiseres etter 5 tilstandsklasser (svært god, god, moderat, dårlig og svært dårlig) og kjemisk tilstand klassifiseres til to tilstandsklasser (god og dårlig). Kjemisk tilstand klassifiseres etter mengden miljøgifter som finnes på listen over prioriterte stoffer, mens økologisk tilstand klassifiseres etter listen over vannregionspesifikke stoffer (Direktoratsgruppen, 2018)

I klassifiseringssystemet representerer klassegrensene en forventet økende grad av skade på organismsamfunnet i vannsøylen og sedimentene. Grensene er basert på tilgjengelig informasjon fra laboratorietester, risikovurderinger og dossierer om akutt og kronisk toksisitet på organismer.

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids-eksponering	Omfattende toksiske effekter

Trinn 1

Miljødirektoratet har utviklet en veileder for vurdering av miljørisiko fra forurenset sediment (M-409; Miljødirektoratet, 2015). Her fokuseres det på risiko for spredning av miljøgifter fra sedimentene, virkninger på human helse og virkninger på økosystemet. Risikovurderingen gjøres etter et tre trinns prinsipp, hvor overskredet grenseverdi redusert resultat fra første trinn utløser vurdering etter neste og mer omfattende trinn.

Trinn 1 er en forenklet risikovurdering som tar sikte på å detektere miljøgifter og toksisitet i sedimentet, og omhandler kun risiko for økologiske effekter og ikke human helse. Det gjøres en klassifisering av sedimentet i forhold til grenseverdier i Miljødirektoratets veileder M-608:2016. Videre er verdier overstigende grenseverdi for «god» tilstand (Tilstand 2) i M-608 klassifisert som «uakseptabel økologisk risiko» (Veileder M-409; Miljødirektoratet, 2015).

Undersøkelsen skal inneholde et minimum av fysiske, kjemiske og toksikologiske parameter som skal analyseres fra en blandsprøve fra hver stasjon fordelt i det risikovurdete området (tabell 1.1).

Sedimentene ansees å utgjøre en akseptabel risiko og kan "friskmeldes" dersom:

Gjennomsnittskonsentrasjon for hver miljøgift over alle prøvepunktene i området (minimum 5) er lavere enn grenseverdien for Tilstandsklasse 2 (Som er grenseverdien for Trinn 1-risikovurdering, og ingen enkeltkonsentrasjon er høyere enn den høyeste av:

- 2 x grenseverdien,
- grensen mellom klasse III og IV for stoffet.
- Toksisiteten av sedimentet tilfredsstillende grenseverdiene for alle testene*

*det brukes tre standardiserte tester for toksisitet i porevannet (Se veileder M-409: 2015)

Dersom variasjonen i konsentrasjonene mellom prøvene viser at forholdet mellom medianverdien og den høyest observerte verdien, er mindre enn 2 viser dette at forurensningsgraden er rimelig homogen over alle stasjonene, og godt representert ved gjennomsnittskonsentrasjonen (M-409).

Tabell 1.1 Oversikt over anbefalt parametervalg for Risikovurdering trinn 1 (M-409:2015).
(Utvalget kan justeres og utvides avhengig av lokale forhold og krav).

Gruppe	Parameter
Fysisk karakterisering	Vanninnhold, silt innhold (<63µm) og leire (< 2µm)
Tungmetaller	Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As
Ikke klorerte organiske forbindelser	Enkeltforbindelser i PAH ₁₆
Klorerte organiske forbindelser	Enkeltkongenene i PCB ₇
Andre analyseparametere	TOC, TBT
Toksisitetstester	<i>Skeletonema</i> , <i>Tisbe</i> og <i>Crassostrea</i> (porevann), DR CALUX (ekstrakt)

Trinn 2 og Trinn 3

Trinn 2 er mer omfattende enn Trinn 1, og har som mål å vurdere risikoen for miljø og human helse. Trinnet dekker tre vurderinger som inkluderer; risiko for spredning, risiko for human helse og risiko for effekter på økosystemet.

I trinn 3 blir datagrunnlaget supplert med lokale risikofaktorer og en grundigere gjennomgang av virkelighetsspeiling av resultat i trinn 2.

Risikovurdering trinn I og II ble utført i 2010 (Norconsult, 2010) etter veileder TA-2230/2007

1.4.2 Innværende undersøkelse og risikovurdering

I innværende undersøkelse gjøres kun risikovurdering trinn 1. Innværende undersøkelse er en verifisering av resultatene fra 2010 og gjort for eventuelt å se på utvikling fra prøvetakingen gjort på det tidspunktet.

Det er utført tilstandsklassifisering av vannområdet og etter veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2016), som er en oppdatering av TA-2229/2007 (SFT, 2007b) brukt i 2010. Gjeldende veileder for risikovurderingen (som bygger på grenseverdier i veileder M-608) er M-409 (Miljødirektoratet, 2015). M-409 er en oppdatering av veileder TA-2230/2007 (SFT, 2007b). Resultatene vurderes kun etter dagens veileder (M-409) og tilhørende grenseverdier (Veileder M-608).

I tillegg vurderes innhold av miljøgifter i blåskjell opp mot grenseverdier for økologisk tilsand etter SFT veileder 03:97 (Molvær et. al, 1997). Det er også gjort prøvetaking med core prøvetaker ved et utvalg stasjoner for å se på den vertikale utbredelsen av forurensningen nedover i sedimentet. Blåskjell og kjerneprøve-undersøkelsen inngår ikke som en del av risikovurderingen.

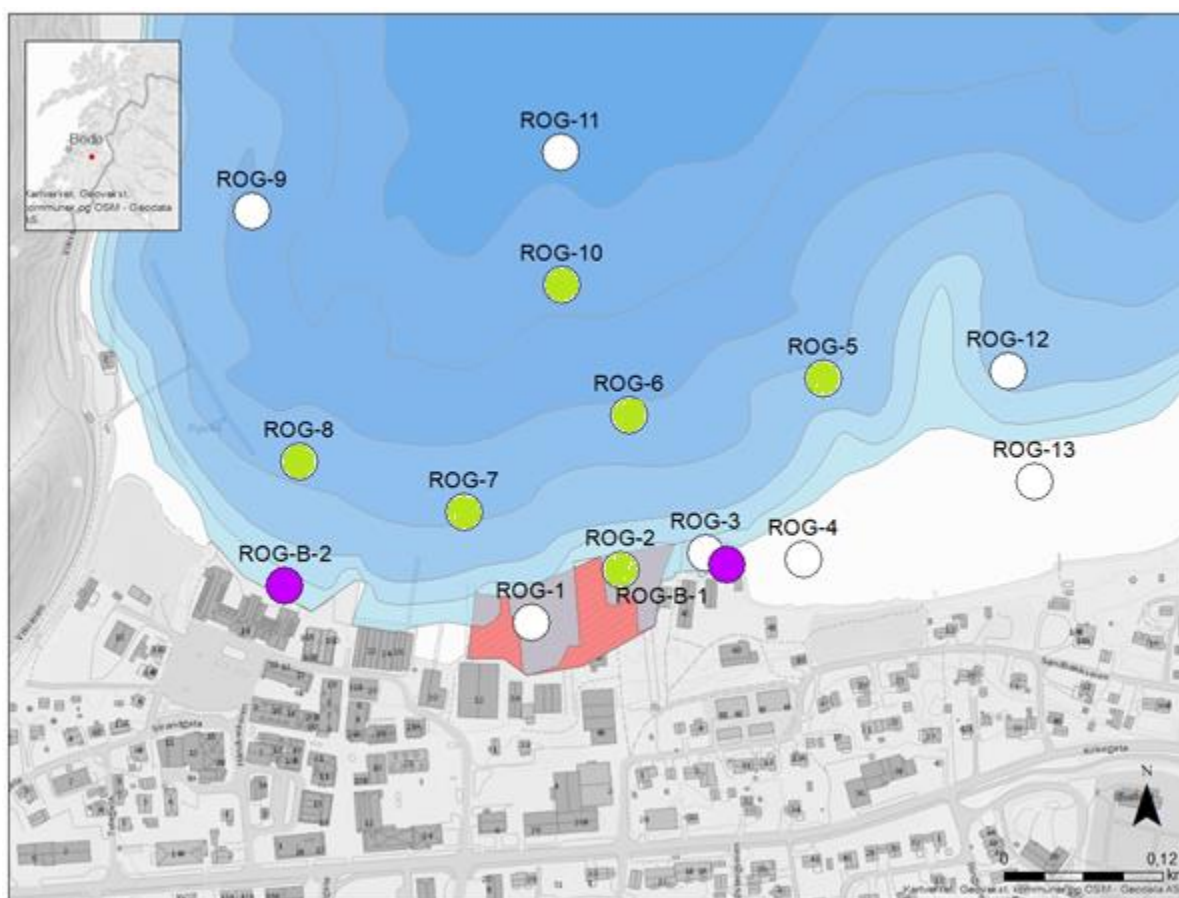
Resipientundersøkelse

2.1 Metode

2.1.1 Prøveinnsamling

Siden innværende undersøkelse er en verifisering av risikovurderingen fra 2010 ble prøvetakingen gjort ved samme stasjoner som ved foregående undersøkelse der S1 = ROG-1, S2=ROG-2 osv. (Nordconsult, 2010). Disse var opprinnelig plassert etter retningslinjer i veileder TA2230/2007. Denne veilederen er erstattet av M-409, men kravene er de samme til stasjonsplassering og skal fange opp forurensningen fra de mulige forurensningskildene.

Det ble gjort 13 prøveuttak for sedimentanalyser i de øvre 10 cm av sedimentlaget, ved 6 av disse stasjonene ble det også gjort kjerneprøvetaking. Blåskjell ble innsamlet ved 2 stasjoner rett ved og vest for skipsverftet (figur 2.1, tabell 2.1). Prøvetaking av sediment ble utført 23.02.2021 og 06.05.2021 (Grunnet feil ved analyselaboratoriet var ble kun overflatesediment fra stasjon ROG-1, ROG-3 og ROG-4 benyttet fra 23.02.2021). Blåskjell ble hentet ut for prøvetaking 23.02.2021.



Figur 2.1 Stasjonsplassering for resipientundersøkelse Rognan havn. Punkter markert lys grønn ble prøvetatt for både sedimentoverflate og kjerne, hvit ble prøvetatt for kun sedimentoverflate, Lilla punkter er prøvestasjoner for blåskjell.

Tabell 2.1 Plassering av prøvestasjoner. Koordinater er oppgitt i UTM33, WGS84. Prøvetype angir hvilke analyser som er gjort. Dybde angir hvor dypt sampling av prøve er gjort. Dybde for kjerneprøvetaking er angitt i parentes

Stasjon	Koordinater	Dyp	Sediment-type	Prøvetype	Dybde sediment (kjerneprøve)
ROG-1	67°06.205'N / 15°23.786'Ø	6	Sand/Silt	Sediment overflate	10 cm
ROG-2	67°06.226'N / 15°23.879'Ø	6	Sand/Silt	Sediment overflate og kjerne	10 cm (13 cm)
ROG-3	67°06.233'N / 15°23.968'Ø	5	Sand/Silt	Sediment overflate	10 cm
ROG-4	67°06.230'N / 15°24.070'Ø	2	Sand/Silt	Sediment overflate	10 cm
ROG-5	67°06.289'N / 15°24.100'Ø	10	Leire/Silt	Sediment overflate og kjerne	10 cm (35 cm)
ROG-6*	67°06.261'N / 15°23.911'Ø	30	Leire/Silt	Sediment overflate og kjerne	10 cm (62 cm)
ROG-7	67°06.250'N / 15°23.716'Ø	20	Silt/Leire	Sediment overflate og kjerne	10 cm (21 cm)
ROG-8	67°06.271'N / 15°23.544'Ø	25	Silt/sand	Sediment overflate og kjerne	10 cm (64 cm)
ROG-9	67°06.373'N / 15°23.497'Ø	34	Leire/Silt	Sediment overflate	10 cm
ROG-10	67°06.342'N / 15°23.820'Ø	43	Leire/Silt	Sediment overflate og kjerne	10 cm (41 cm)
ROG-11	67°06.396'N / 15°23.820'Ø	57	Leire/Silt	Sediment overflate	10 cm
ROG-12**	67°06.327'N / 15°24.291'Ø	6	Silt/Grus	Sediment overflate	10 cm
ROG-13	67°06.253'N / 15°24.307'Ø	3	Sand/silt	Sediment overflate	10 cm
ROG-B-1	67°06.228'N / 15°23.954'Ø	1 m (kaistolpe)		Biota	-
ROG-B-2	67°06.221'N / 15°23.537'Ø	1 m (kaistolpe)		Biota	-

*Stasjonen er flyttet 60 meter nord-nordvest ut i fjorden sammenlignet med 2010-stasjonen. Dette grunnet vanskelige prøveforhold. **Stasjonen er flyttet 40 meter sør og inn mot land sammenlignet med 2010-stasjonen. Dette grunnet vanskelige prøveforhold

Prøvetakingen ble gjort med formål å dekke det øverste, biologisk aktive laget og det ble derfor tatt prøver fra de øverste 0-10 cm i sedimentet (tabell 2.1). Det ble benyttet en Van -Veerens grabb (0,1 m², Størksen industri AS) til prøvetaking, og sedimentet ble tatt i sylindre fra en uforstyrret overflate i grabben. For hver stasjon ble det tatt to grabber med 2 prøver fra hver grabb, til sammen 4 replika fra hver stasjon. Disse ble blandet til en blandsprøve, frosset direkte ned og sendt til analyse. Ved stasjoner der det var utfordrende å få prøvemateriale ble det tatt 4 replika fra samme grabb. Prøvetaking og håndtering av prøver ble utført etter NS-EN ISO 5667-19:2007.

Ved stasjonene som i 2010 viste dårligst tilstand ble det i innværende undersøkelse gjort prøvetaking dypere ned i sedimentet for å undersøke graden av forurensing i de dypere sedimentlagene. Prøvetaking her ble utført med en kjerneprøvetaker for finkornet sediment (Free fall Corer; 60x1000mm; KC Denmark). Prøvetakeren fungerer slik at en slipper den ned til bunnen og lar den

bruke sin egenvekt til å bore seg ned i sedimentet. Ved opptak holdes sedimentprøven tilbake med vakuum. Selve prøven blir så trykt ut i en sylinderformet pølse som måles lengden på, før hele prøven blandes og fryses før analyse. Dybden på sedimentet som blir prøvetatt vil dermed variere avhengig av sedimentsammensetning.

Blåskjell ble innsamlet den 23.02.2021 på to forskjellige stasjoner; ROG-B-1 ved det gamle skipsverftet, og ROG-B-2 mellom stasjon ROG-7 og ROG-8, ved kaiområdet. Begge stasjonene var på flytebrygger, og blåskjellene ble plukket fra festene til bryggene. For hver stasjon ble det samlet inn 5 skjell som ble sendt inn til Eurofins Environment testing. Her ble skjellene blandet til en blandsprøve før de ble analysert for miljøgifter.

Analyser av sediment og biota ble utført ved Eurofins Environment testing. I tilfeller der analyseresultatene er under deteksjonsgrensen er halvparten av deteksjonsgrensen benyttet som konsentrasjon i beregningene etter anbefaling fra veileder M-409 (Miljødirektoratet, 2015)

Risikovurdering trinn 1 og vurdering av resultat er gjort etter metodikk beskrevet i kapittel 1.4.

2.2 Resultat, risikovurdering og utvikling

2.2.1 Karakteristikk av sedimentet

Overflatelaget fra 0-10 cm består i hovedsak av fint sediment bestående av silt og sand. Kornstørrelsen varierer ved stasjonene, med et gjennomsnitt på 47,6 % < 63 µm. Innholdet av leire (kornstørrelse < 2 µm) er mindre enn 3 % ved samtlige stasjoner i overflatelaget, mens det i kjerneprøvene som også inkluderer dypere ned i sedimentet er mer finpartikulært stoff. Innholdet av tørrstoff er i gjennomsnitt 68% i overflatelaget og 67% for hele kjerneprøven (tabell 2.2).

Tabell 2.2 Fysiske karakteristikk av sedimentet. TOC er oppgitt i mg/kg tørrstoff. Tørrstoff er oppgitt i %.

Stasjon	Sediment-type	Kornstørrelse < 2 µm	Kornstørrelse < 63 µm	TOC	Tørrstoff
ROG-1	Sand/Silt	<1,0	16,4	3710	78,2
ROG-2	Sand/Silt	2,6	49,4	14000	73,7
ROG-3	Sand/Silt	1,0	25,5	4640	75,7
ROG-4	Sand/Silt	<1,0	14,1	1710	76,8
ROG-5	Leire/Silt	2,0	53,2	6250	64,8
ROG-6	Leire/Silt	2,5	71,9	9610	58,8
ROG-7	Silt/Leire	1,9	50,2	14200	57,9
ROG-8	Silt/sand	2,6	59,5	12300	58,3
ROG-9	Leire/Silt	2,6	73,0	6990	66,9
ROG-10	Leire/Silt	2,7	71,8	8210	63,8
ROG-11	Leire/Silt	1,5	36,7	6260	69,1
ROG-12	Silt/Grus	2,7	80,7	6030	64,4
ROG-13	Sand/silt	<1,0	16,4	1870	83,0
ROG-2 KJERNE	Sand/Silt	2,4	46,3	11300	65,3
ROG-5 KJERNE	Leire/Silt	2,7	62,6	3980	72
ROG-6 KJERNE	Leire/Silt	3,1	74,3	4880	66,6
ROG-7 KJERNE	Silt/Leire	1,9	48,2	14200	57,1
ROG-8 KJERNE	Silt/sand	3,7	75	4820	72,4
ROG-10 KJERNE	Leire/Silt	4,2	85,5	4820	69,1

2.2.2 Forurensning i overflatelaget

Resultatene fra sedimentprøver i overflatelaget er presentert i tabeller og kart med fargekoder som følger tabell for tilstandsklassifisering etter grenseverdier fra Veileder M-608:2016 (Miljødirektoratet, 2016; tabell 2.3) og risikovurdert etter M-409 (Miljødirektoratet, 2015; se kap. 1.4; tabell 2.4).

Tabell 2.3 Analyseresultat fra prøvetaking av overflatelag med tilstandsvurdering etter M-608 (Miljødirektoratet, 2016) Tilstandsklasse I-V: Blå = I-Bakgrunn, Grønn = I-God, Gul = II-Moderat, Orange = IV-Dårlig, Rød = V-Svært Dårlig. Tungmetaller er oppgitt i mg/kg TS, øvrige parameter er oppgitt i µg/kg TS

	ROG 1	ROG -2	ROG 3	ROG 4	ROG -5	ROG -6	ROG -7	ROG -8	ROG -9	ROG-10	ROG-11	ROG 12	ROG-13
Arsen	6,9	9,2	5	3,3	7,6	10	14	12	7,8	7,1	7,1	6,5	2,8
Kadmium	0,055	0,28	0,066	0,016	0,049	0,06	0,12	0,23	0,05	0,059	0,044	0,046	0,022
Kobber	36	140	17	4,8	25	44	67	63	21	26	20	16	5,6
Krom totalt (III + VI)	19	29	11	6,7	14	19	25	22	15	16	15	13	7,7
Kvikksølv	0,033	0,21	0,029	0,004	0,128	1,57	0,4	0,646	0,139	0,128	0,084	0,04	0,01
Nikkel	6,6	16	7,7	5,1	10	14	15	14	11	12	11	10	5,8
Bly	14	200	8,8	2,8	14	700	32	34	15	17	11	7,5	2,9
Sink	67	1200	50	25	64	86	120	200	62	68	58	48	27
Naftalen	4,21	58,2	1,23	0,3	13,1	13,8	49,5	97,8	8,06	12,5	4,4	3,06	0,51
Acenaftalen	5,48	19,1	1,71	0,25	8,09	16,9	33,7	52,3	9,03	9,55	6,49	2,36	0,17
Acenaften	17,2	119	4,98	0,18	51,8	76,2	209	287	44,4	52,2	13,6	9,87	0,26
Fluoren	13,2	100	4,64	0,32	34,5	53,3	143	234	33,2	36,6	11	7,15	0,65
Fenantren	106	734	45,8	5,72	313	495	1280	1900	339	359	129	63,5	10,8
Antracen	30,3	277	23,2	2,42	108	170	494	832	133	120	44,3	23,3	3,35
Fluoranten	250	1420	127	16,7	688	1070	2560	3980	702	593	361	156	56,3
Pyren	177	974	87,6	11,1	491	725	1790	2840	485	549	233	102	33,7
Benzo(a)antracen	92,6	646	46,5	5,22	247	397	1050	1680	231	270	137	57,9	6,7
Krysen	89	610	44	5,18	222	355	944	1450	209	236	118	51,8	7,45
Benzo(b)fluoranten	120	703	50,6	6,61	269	445	1120	1620	250	283	100	63,1	2,84
Benzo(k)fluoranten	48,9	305	22,9	2,83	116	191	514	741	108	124	44,8	27,1	1,17
Benzo(a)pyren	148	906	68	8,35	376	604	1550	2280	343	385	134	83,7	1,94
Indeno(1,2,3-cd)pyren	74	413	31,6	4,33	180	289	762	1020	160	191	67	38,5	1,02
Dibenzo(a,h)antracen	18,4	120	8,73	0,87	52,7	78,7	200	272	41,5	51,2	17,7	10,4	0,05
Benzo(ghi)perylene	76,1	428	37,5	5,49	231	335	802	1040	175	219	84	45,8	0,71
Σ16 PAH	1270	7840	606	75,8	3400	5320	13500	20300	3270	3490	1510	745	128
Σ7 PCB	13	8,7			0,93	8,1	16	34	21	2,7	1,7		
TBT	100	580	38	7,4	38	89	150	28	6,8	150	6,1	4,5	1,25

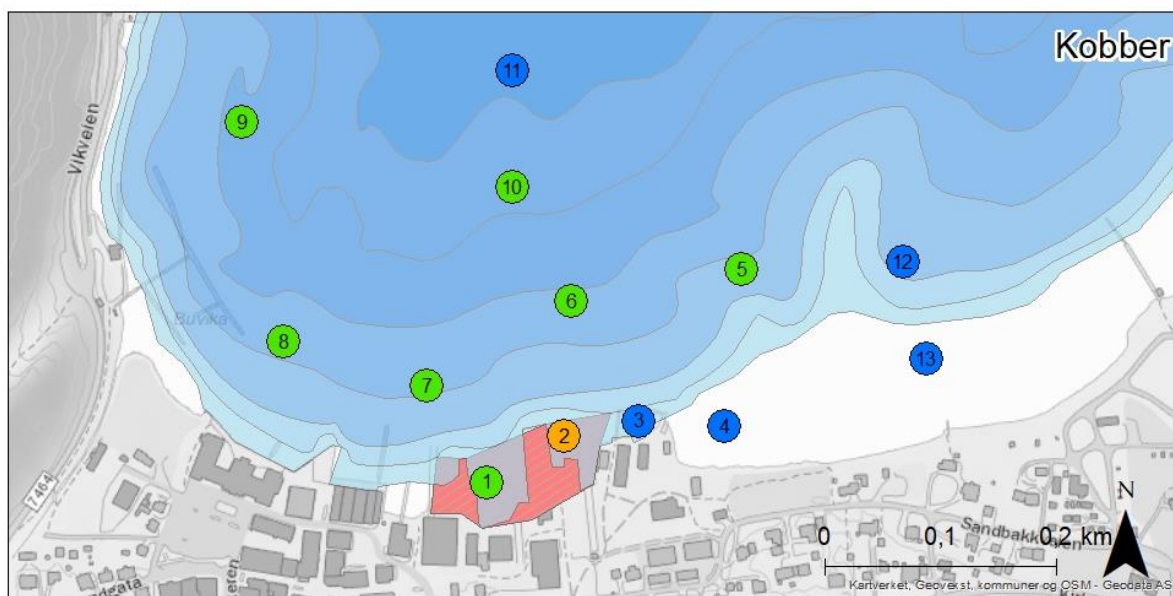
Tabell 2.4 Målte kjemiske forbindelser i sedimentet ved de 13 prøvestasjonene. Sedimentkonsentrasjoner er satt i sammenheng med grenseverdier for risikovurdering etter mal fra Miljødirektoratet (2015).

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg t.v.)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	13	14	7,63846154	18		
Bly	13	700	81,4615385	150	4,7	
Kadmium	13	0,28	0,08438462	2,5		
Kobber	13	140	37,3384615	84	1,7	
Krom totalt (III + VI)	13	29	16,3384615	660		
Kvikksølv	13	1,57	0,26315385	0,52	3,0	
Nikkel	13	16	10,6307692	42		
Sink	13	1200	159,615385	139	8,6	1,1
Naftalen	13	0,074	0,02584615	0,027	2,7	
Acenaftilen	13	0,028	0,009	0,033		
Acenaften	13	0,22	0,06438462	0,096	2,3	
Fluoren	13	0,19	0,05676923	0,15	1,3	
Fenantren	13	2,1	0,594	0,78	2,7	
Antracen	13	0,6	0,16184615	0,0046	130,4	35,2
Fluoranten	13	3,7	1,00307692	0,4	9,3	2,5
Pyren	13	2,7	0,76153846	0,084	32,1	9,1
Benzo(a)antracen	13	1,7	0,46492308	0,06	28,3	7,7
Krysen	13	1,5	0,40130769	0,28	5,4	1,4
Benzo(b)fluoranten	13	2	0,56246154	0,140	14,3	4,0
Benzo(k)fluoranten	13	0,75	0,21576923	0,135	5,6	1,6
Benzo(a)pyren	13	1,6	0,45092308	0,183	8,7	2,5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	13	1	0,302	0,063	15,9	4,8
Dibenzo(a,h)antracen	13	0,16	0,04653846	0,027	5,9	1,7
Benzo(ghi)perylene	13	0,75	0,22646154	0,084	8,9	2,7
PCB 28	13	0,008	0,00185462			
PCB 52	13	0,0072	0,00147385			
PCB 101	13	0,0039	0,00109077			
PCB 118	13	0,0055	0,00111692			
PCB 138	13	0,0038	0,00131077			
PCB 153	13	0,0041	0,00132846			
PCB 180	13	0,0032	0,00086923			
Sum PCB7	13	3,57E-02	9,04E-03	0,0041	8,7	2,2
Tributyltinn (TBT-ion)	13	240	38,2538462	0,035	6857,1	1093,0
PCB7	9	0,034	0,01179222	0,0041	8,3	2,9

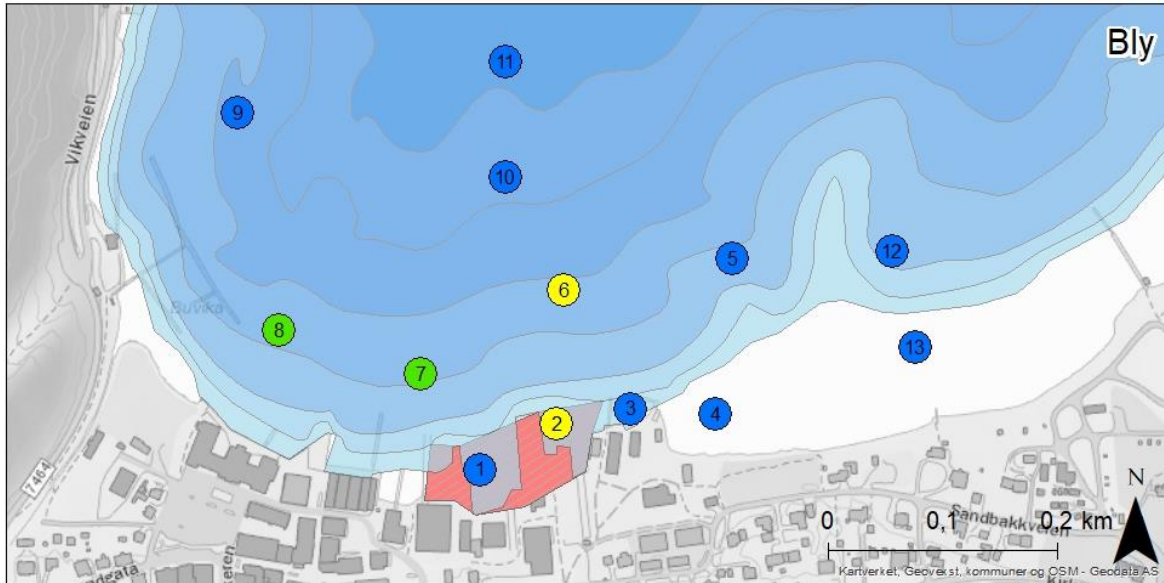
2.2.2.1 Metaller

Innhold av tungmetall som er vurdert i risikovurderingen er metaller som i for høy konsentrasjon er akutt giftige for marine organismer. I prøvene fra Rognan ble det funnet overskridelse av grenseverdiene for Kobber, Bly, Kvikksølv og Sink og for disse stoffene er området vurdert til uakseptabel økologisk risiko. Kobber og kvikksølv ble funnet med forhøyede verdier lengre ut i resipienten, mens bly og sink var begrenset til de indre delene av havnebassenget. Stasjon ROG-2 (ved skipsverftet) og ROG-8 (vest i det indre havnebassenget) hadde begge forhøyede verdier av alle de nevnte metallene (figur 2.2 – 2.5).

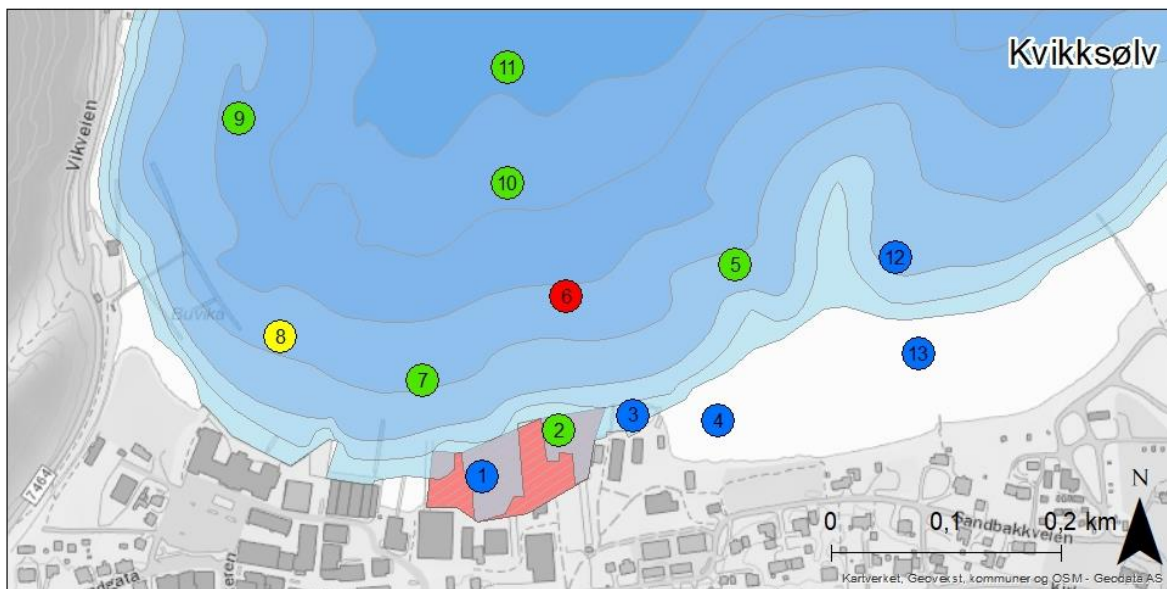
Sammenlignet med 2010 er nivået av tungmetaller i sedimentet høyere og med dårligere tilstand for metallene med allerede redusert tilstand. Dette kan skyldes forbedring av analysemetoder og lavere deteksjonsgrense i kombinasjon med at grenseverdiene er blitt mer konservative i reviderte og fornyede veiledere. En kan heller ikke utelukke ytterligere forurensning eller resuspensjon og bioturbasjon av allerede sedimenterte stoffer. En ser imidlertid samme mønster for utbredelse av forurensningen av metaller som i 2010, med hovedtyngde rett utenfor skipsverftet (ROG-2, -6 og -7) og ved stasjon ROG-8.



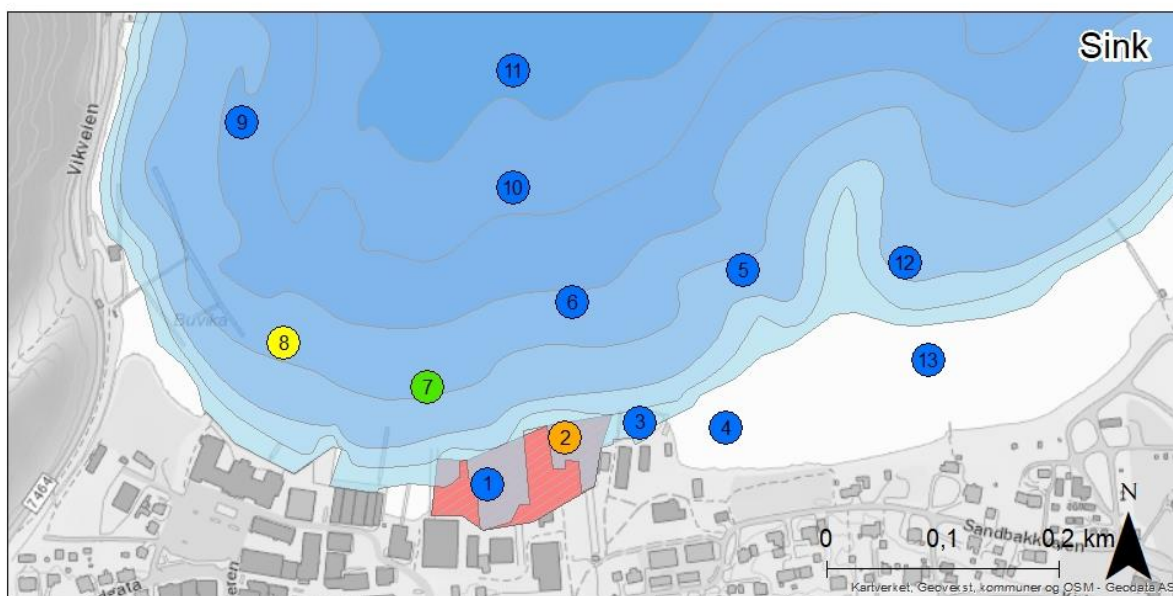
Figur 2.2 Kobberinnhold i sedimentet ved Rognan Havn. Illustrert med tilstandsklasse I-V: Blå = I-Bakgrunn, Grønn = I-God, Gul = II-Moderat, Orange = IV-Dårlig, Rød = V-Svært Dårlig. Tall representerer stasjonsnavn (ROG-1=1, ROG-2=2 osv). Skravert rød sone på land viser skipsverftet.



Figur 2.3 Blyinnhold i sedimentet ved Rognan Havn Rognan Havn. Illustrert med tilstandsklasse I-V: Blå = I-Bakgrunn, Grønn = I-God, Gul = II-Moderat, Orange = IV-Dårlig, Rød = V-Svært Dårlig. Tall representerer stasjonsnavn (ROG-1=1, ROG-2=2 osv). Skravert rød sone på land viser skipsverftet.



Figur 2.4 Kobberinnhold i sedimentet ved Rognan Havn Rognan Havn. Illustrert med tilstandsklasse I-V: Blå = I-Bakgrunn, Grønn = I-God, Gul = II-Moderat, Orange = IV-Dårlig, Rød = V-Svært Dårlig. Tall representerer stasjonsnavn (ROG-1=1, ROG-2=2 osv). Skravert rød sone på land viser skipsverftet.



Figur 2.5 Sinkinnhold i sedimentet ved Rognan Havn. Illustrert med tilstandsklasse I-V: Blå = I-Bakgrunn, Grønn = I-God, Gul = II-Moderat, Orange = IV-Dårlig, Rød = V-Svært Dårlig. Tall representerer stasjonsnavn (ROG-1=1, ROG-2=2 osv). Skravert rød sone på land viser skipsverftet.

2.2.2.2 PAH-forbindelser

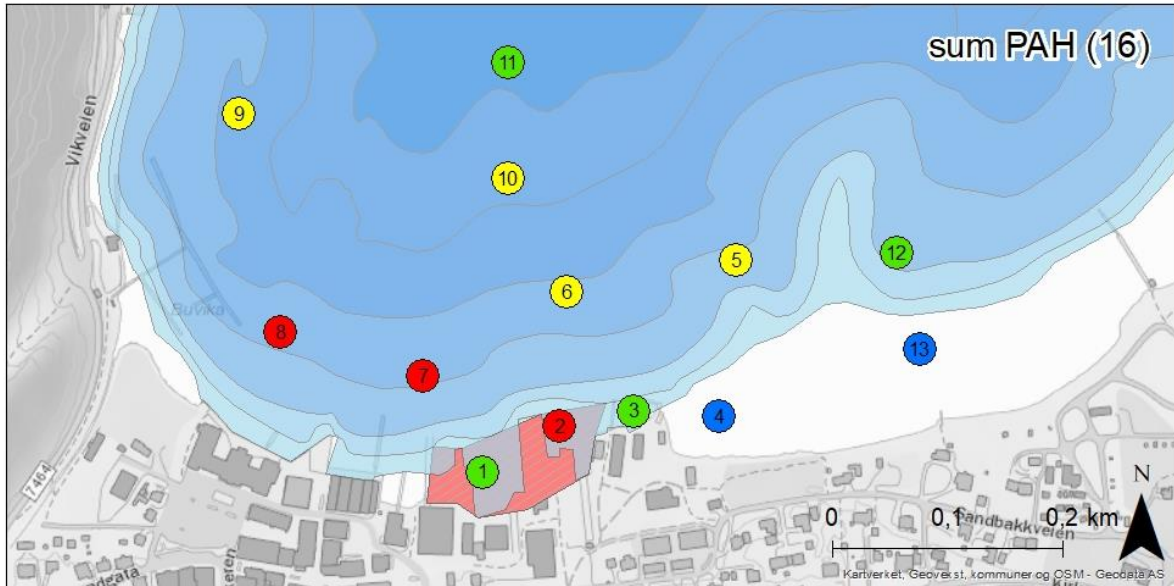
I klassifiseringssystemet og risikovurdering av forurenset sediment er det 16 ulike PAH-forbindelser som benyttes som parameter. I risikovurderingen benyttes både deteksjon av enkeltforbindelser og summen av alle PAH-forbindelsene.

Resultatene fra Rognan Havn viser at av gjennomsnittet av de 13 undersøkte stasjoner har 8 av de 16 stoffene verdier som er utenfor det som regnes for akseptabel økologisk risiko når det gjelder sum av PAH-forbindelser. Forurensningen er imidlertid i størst grad knyttet til stasjonene ROG-2, og ROG-5, -6, -7, 8, -9 og -10 (figur 2.6). Dette er stasjonene som ligger nærmest skipsverftet og i en vifteform ut fra land.

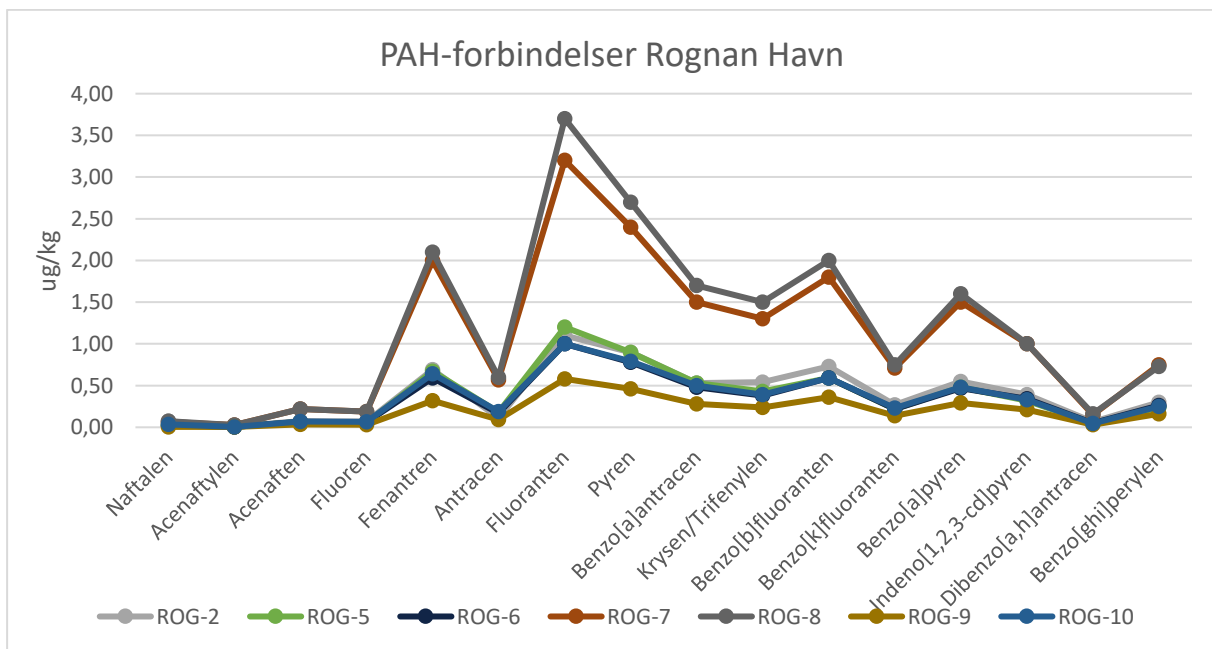
Stasjonene på stranden øst for verftet er i bedre tilstand hva angår PAH-forbindelser, selv om alle stasjoner har forhøyede verdier og minimum tilstand 2 for enkelte forbindelser og så her.

PAH-forurensningen viser samme mønster som i 2010, men med de dårligste tilstandsværdiene for sumPAH-forbindelser (Tilstandsklasse 5-svært dårlig) i området rett utenfor verftet og vest i bukta ved stasjonene ROG-2, ROG-7 og Rog-8.

Som i 2010 er det fortsatt stoffene Frenanten og Fluoranten som utgjør den største risikoen, hvor nivåene på stasjon ROG-2, ROG-7 og ROG-8 både da og i dag ligger innenfor tilstand 4 eller tilstand 5 (figur 2.7).



Figur.2.6 PAH-innhold (sum av 16 forbindelser) i sedimentet ved Rognan Havn. Illustrert med tilstandsklasse I-V: Blå = I-Bakgrunn, Grønn = I-God, Gul = II-Moderat, Orange = IV-Dårlig, Rød = V-Svært Dårlig. Tall representerer stasjonsnavn (ROG-1=1, ROG-2=2 osv). Skravert rød sone på land viser skipsverftet.

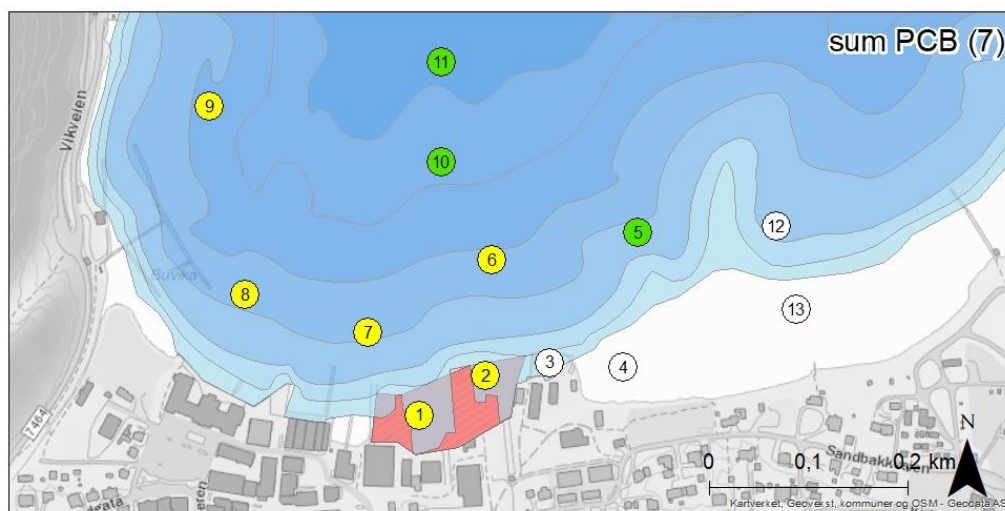


Figur 2.7 Fordeling av ulike PAH-forbindelser i Rognan Havn ved stasjoner med sumPAH (16) over grenseverdi for akseptabel økologisk risiko (Tilstand 2-God).

2.2.2.3 Polyklorerte bifenyler (PCB)

PCB- forbindelsene som ble funnet i sedimentet i Rognan havn ble som de andre stoffene med forhøyede verdier funnet i en vifteform fra verftet og ut i resipienten, spesielt mot vest. De høyeste nivåene ble funnet rundt stasjon ROG-8 og -9 i tillegg til ROG-1, ROG-2 og ROG-7. Ingen grenseverdier overskrider nivået for tilstandsklasse 4. Likevel er verdiene overskridene grenseverdi for akseptabel økologisk risiko etter risikourderingen, M-409 (Miljødirektoratet, 2015). Øst i resipienten var det ved fire stasjoner ikke detektert PCB-nivåer over deteksjonsgrensen i analysene (figur 2.8).

Sammenlignet med situasjonen i 2010 er bildet det samme. Det er imidlertid påvist PCB ved langt fler stasjoner enn foregående undersøkelse. Dette sannsynligvis knyttes til bedre analysemetoder og deteksjonsgrense for stoffene. Som i 2010 er det påvist størst PCB-forurensning ved ROG-8, men i tillegg ved ROG-7. I tillegg har ROG-1 og ROG-2 høye verdier for flere av PCB-forbindelser sammenlignet med 2010.

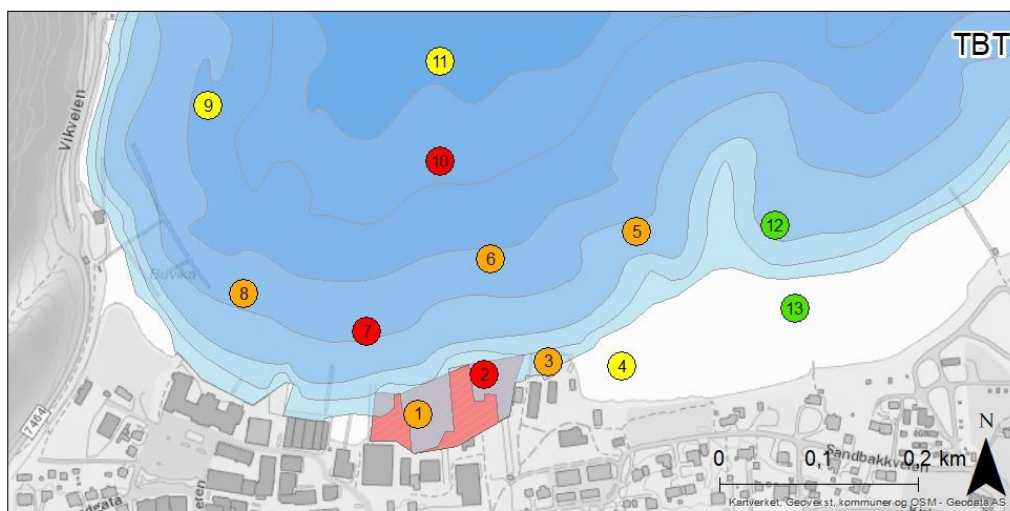


Figur 2.8 PCB-innhold (sum av 7 forbindelser) i sedimentet ved Rognan Havn. Illustrert med tilstandsklasse I-V: Blå = I-Bakgrunn, Grønn = I-God, Gul = II-Moderat, Orange = IV-Dårlig, Rød = V-Svært Dårlig. Tall representerer stasjonsnavn (ROG-1=1, ROG-2=2 osv). Skravert rød sone på land viser skipsverftet.

2.2.2.4 Tributyltinn (TBT)

TBT-nivåene viste seg å være høye i hele resipienten, med unntak av de grunne områdene øst for skipsverftet. Samtlige stasjoner hadde meget dårlig, dårlig eller moderat tilstand og uakseptabel risiko for økologisk påvirkning med gjennomsnittsverdi mer enn 1000 ganger grenseverdien. Stasjon ROG-12 og ROG-13 hadde imidlertid verdier innenfor tilstandsklasse god (tilstand 2), og ser man isolert sett på disse er dette området innenfor akseptabel økologisk risiko med hensyn på TBT-forurensning (figur 2.9).

Resultatene viser samme bilde som i 2010 med høye konstantrasjoner rett ved verftet og videre ut i resipienten, spesielt mot vest.



Figur 2.9 TBT-innhold i sedimentet ved Rognan Havn. Illustrert med tilstandsklasse I-V: Blå = I-Bakgrunn, Grønn = I-God, Gul = II-Moderat, Orange = IV-Dårlig, Rød = V-Svært Dårlig. Tall representerer stasjonsnavn (ROG-1=1, ROG-2=2 osv). Skravert rød sone på land viser skipsverftet.

2.2.3 Sedimentundersøkelse i kjerneprøver

I forbindelse med risikovurderingen ble det gjort en utvidet prøvetaking for å se hvor dypt forurensningen gikk for de ulike stoffene. Dybden på prøvene varierer avhengig av sedimenttypen ved de ulike stasjonene. Tabell 2.5 viser resultat av kjerneprøvetakingen (hele søylen fra overflate og ned) og fargekoding tilsvarende tilstandsklasser i M-608 (2016) for illustrasjon. Det påpekes at kjerneprøve-metodikken ikke er representativ for tilstandsvurdering av resipienten og fargekoder i tabellen under gis kun for illustrasjon. Tabell for bare kjerneprøvene isolert sett finnes i vedlegg.

Vurdering av prøveresultatene viser at forurensningen i halvparten av tilfellene i hovedsak ligger i de øverste 10 cm av sedimentet (tabell 2.6). Ved stasjonene ROG-2, ROG-7 og ROG-10 er nivåene av de sterkest forurensende parametrene relativt høye nedover i sedimentsøylen også, og en kan anta en viss akkumulering over tid ved disse stasjonene. Det må imidlertid påpekes at stasjon ROG-2 og ROG-7 hadde relativt grunne sedimentprøver (hhv. 13 og 21 cm) og at begge stasjonene i utgangspunktet var sterkt forurenset av mange stoffer i de øvre sedimentlagene.

Tabell 2.5 Sammenligning av forurensning i overflatelag (0-10cm) og kjerneprøver. Resultater av kjerneprøver vises for hele sedimentsøylen, inkludert overflatelaget. Fargesetting for illustrasjon er satt etter tilstandsvurdering etter M-608 (Miljødirektoratet, 2016) Tilstandsklasse I-V: Blå = I-Bakgrunn, Grønn = I-God, Gul = II-Moderat, Orange = IV-Dårlig, Rød = V-Svært Dårlig. Fargekoder representerer ikke tilstandsklassifisering av resipient, men er brukt kun som illustrasjon. Tungmetaller i mg/kg TS, øvrige parametre er oppgitt i µg/kg TS.

	ROG-2	KJERNE (0-13 cm)	ROG-5	KJERN E (0-35 cm)	ROG-6	KJERN E (0-62 cm)	ROG-7	KJERNE (0-21 cm)	ROG-8	KJERN E (0-64 cm)	ROG-10	KJERNE (0-41 cm)
Arsen	9,2	16	7,6	8,1	10	9	14	14	12	7,4	7,1	8,7
Kadmium	0,28	0,45	0,049	0,045	0,06	0,072	0,12	0,19	0,23	0,077	0,059	0,067
Kobber	140	180	25	44	44	29	67	63	63	13	26	20
Krom totalt (III + VI)	29	52	14	13	19	17	25	18	22	13	16	18
Kvikksølv	0,21	0,893	0,128	0,047	1,57	0,181	0,4	0,444	0,646	0,021	0,128	0,02
Nikkel	16	19	10	10	14	13	15	13	14	11	12	16
Bly	200	600	14	10	700	18	32	40	34	7,3	17	11
Sink	1200	380	64	59	86	88	120	150	200	50	68	58
Naftalen	58,2	77,8	13,1	4,74	13,8	14,3	49,5	86	97,8	13,3	12,5	9,71
Acenaftalen	19,1	26	8,09	7,54	16,9	13,2	33,7	65,9	52,3	9,69	9,55	6,76
Acenaften	119	466	51,8	24,9	76,2	66,1	209	311	287	38,6	52,2	904
Fluoren	100	297	34,5	17,9	53,3	44,7	143	245	234	32	36,6	392
Fenantren	734	2470	313	190	495	463	1280	2130	1900	226	359	4360
Antracen	277	911	108	67	170	164	494	750	832	76,5	120	1890
Fluoranten	1420	7140	688	375	1070	950	2560	3170	3980	386	593	6230
Pyren	974	3840	491	280	725	766	1790	3210	2840	360	549	5000
Benzo(a)antracen	646	1770	247	135	397	355	1050	1790	1680	185	270	2310
Krysen	610	1590	222	116	355	313	944	1480	1450	159	236	1900
Benzo(b)fluoranten	703	1810	269	146	445	377	1120	1940	1620	191	283	1710
Benzo(k)fluoranten	305	848	116	64,1	191	164	514	929	741	88	124	799
Benzo(a)pyren	906	2500	376	199	604	511	1550	2700	2280	273	385	2660
Indeno(1,2,3-cd)pyren	413	1050	180	96,6	289	230	762	1330	1020	134	191	979
Dibenzo(a,h)antracen	120	311	52,7	22,7	78,7	64,5	200	310	272	30,7	51,2	256
Benzo(ghi)perylene	428	1240	231	129	335	299	802	1320	1040	141	219	1060
Σ16 PAH	7840	26300	3400	1880	5320	4800	13500	21800	20300	2350	3490	30500
Σ7 PCB	8,7	130	0,93		8,1	22	16	15	34		2,7	
TBT, forvaltningsbasert (M-409)	580	340	38	7,8	89	3,5	150	50	28	2,5	150	3,1

Tabell 2.6 Forurensning i de dypere lag av sedimentet (<10 cm) angitt som prosentandel av verdier funnet i det øvre sedimentlaget. Negativ verdi (Grønn bakgrunn) viser bedre tilstand i dypere lag, positiv verdi (Rød bakgrunn) viser økt nivå av forurensning

	ROG-2 KJERNE	ROG-5 KJERNE	ROG-6 KJERNE	ROG-7 KJERNE	ROG-8 KJERNE	ROG-10 KJERNE
Arsen	74 %	7 %	-11 %	0 %	-62 %	18 %
admium	61 %	-8 %	17 %	37 %	-199 %	12 %
Kobber	29 %	76 %	-52 %	-6 %	-385 %	-30 %
Krom totalt (III + VI)	79 %	-7 %	-12 %	-39 %	-69 %	11 %
Kvikksølv	325 %	-63 %	-767 %	10 %	-2976 %	-540 %
Nikkel	19 %	0 %	-8 %	-15 %	-27 %	25 %
Bly	200 %	-29 %	-3789 %	20 %	-366 %	-55 %
Sink	-68 %	-8 %	2 %	20 %	-300 %	-17 %
Naftalen	34 %	-64 %	3 %	42 %	-635 %	-29 %
Acenaftylen	36 %	-7 %	-28 %	49 %	-440 %	-41 %
Acenaften	292 %	-52 %	-15 %	33 %	-644 %	94 %
Fluoren	197 %	-48 %	-19 %	42 %	-631 %	91 %
Fenantren	237 %	-39 %	-7 %	40 %	-741 %	92 %
Antracen	229 %	-38 %	-4 %	34 %	-988 %	94 %
Fluoranten	403 %	-45 %	-13 %	19 %	-931 %	90 %
Pyren	294 %	-43 %	5 %	44 %	-689 %	89 %
Benzo(a)antracen	174 %	-45 %	-12 %	41 %	-808 %	88 %
Krysen	161 %	-48 %	-13 %	36 %	-812 %	88 %
Benzo(b)fluoranten	157 %	-46 %	-18 %	42 %	-748 %	83 %
Benzo(k)fluoranten	178 %	-45 %	-16 %	45 %	-742 %	84 %
Benzo(a)pyren	176 %	-47 %	-18 %	43 %	-735 %	86 %
Indeno(1,2,3-cd)pyren	154 %	-46 %	-26 %	43 %	-661 %	80 %
Dibenzo(a,h)antracen	159 %	-57 %	-22 %	35 %	-786 %	80 %
Benzo(ghi)perylene	190 %	-44 %	-12 %	39 %	-638 %	79 %
∑16 PAH	235 %	-45 %	-11 %	38 %	-764 %	89 %
∑7 PCB	1394 %	-100 %	63 %	-7 %		
TBT, forvaltningsbasert (M-409)	-41 %	-79 %	-2443 %	-200 %	-2140 %	-4739 %

2.2.4 Biota

Blåskjell innhentet fra to stasjoner ble funnet å være med nivåer tilsvarende tilstandsverdi 1 «Meget god» for tungmetaller, PAH, TBT og PCB etter SFT veileder 97:03 (Molvær et al., 1997; tabell 2.7). Noe høyere nivå av PAH ble observert i skjellene fra stasjonen BLÅ-2. Denne stasjonen ligger ikke langt fra ROG-2, hvor nivået av PAH var høyt både i overflatelaget og de dypere lag av sedimentet.

Tabell 2.7 Resultat fra analyser av miljøgifter i blåskjell ved to stasjoner, markert med fargekoder for tilstandsklasse etter veileder 97:03: Blå = I-Bakgrunn, Grønn = I-God, Gul = II-Moderat, Orange = IV-Dårlig, Rød = V-Svært Dårlig. Konsentrasjon av stoffer er oppgitt som mg/kg for tungmetaller og µg/kg for øvrige stoffer.

	BLÅ 1	BLÅ2
Arsen (As)	1,5	1,6
Kadmium (Cd)	0,06	0,05
Krom (Cr)	0,50*	0,50*
Kobber (Cu)	2,50*	2,50*
Kvikksølv (Hg)	0,01*	0,01*
Nikkel (Ni)	1,00*	1,00*
Bly (Pb)	0,09	0,11
Sink (Zn)	15,00	15,00
Sum 16 PAH**	0,00*	37,00
Tributyltin (TBT)**	1,00*	1,00*
Sum PCB7	1,40***	1,40***

*Utenfor deteksjonsgrense. Halvparten av deteksjonsgrensen er oppgitt som resultat.

**Flere parametre er analysert som en del av pakkeløsning fra Eurofins. Se vedlegg.

***Alle underparametre utenfor deteksjonsgrense. Halvparten av summen av deteksjonsgrense er oppgitt som resultat.

Samlede vurderinger

Utbredelse av forurensningen i Rognan Havn er i stor grad avgrenset til området utenfor sikpsverftet og mot vest. Det er variasjon i hvor de største akkumuleringene av de ulike stoffene er funnet og mange faktorer kan påvirke dette bildet. Forurensning kan være knyttet til langvarige utslipp ved de ulike slippene som har vært i bruk, variasjon i bruk av typer kjemikalier og enkeltutslipp kan ha forårsaket forurensningen. Videre vil ulik nedbrytningstid, ulik evne til akkumulering, påvirkning av havstrømmer, eksponering og sedimenttype være påvirkningsfaktorer som styrer utbredelsen av forurensningen. I tillegg kan en ikke utelukke andre utslippskilder enn skipsverftet som i dag eller tidligere har forårsaket forurensning i Rognan Havn.

Dagens undersøkelser viser at forurensningsbildet er omtrent det samme som i 2010. Enkelte parameter, spesielt tungmetallene, viser økte nivåer i 2021 ved enkelte stasjoner. Dette er for mange parametre knyttet til forbedring av analysemetoder og langt bedre deteksjonsgrense for stoffene. Mange stoffer viser reduksjon i konsentrasjon, men likevel forverring av tilstand. Dette er et resultat av mer konservative grenseverdier i veilederne ettersom kunnskapsgrunnlaget har blitt bedre fra 2007 (da veileder TA2230/2007 var gjeldende) til 2015 (Veileder M-608). Derfor regnes det som mest hensiktsmessig å se på gjeldende tilstandsverdi fremfor verdier da dette gir det riktige bildet på risiko for økologisk påvirkning.

Hoveddelen av forurensningen i Rognan havn er knyttet til stasjon ROG-2 og ROG-5, 6 7 og 8, altså fra hoveddelen av skipsverftet og i en vifteform ut i resipienten på dypere områder. Som i 2010 er området rundt stasjon ROG-8 sterkt forurenset av enkelte stoffer og området her er å anse som en hotspot. Dette gjelder spesielt enkeltforbindeler av PAH som ikke er å finne i like stor forekomst ved stasjonene nærmere verftet. En kan derfor ikke utelukke andre utslippskilder i dette området.

Som i 2010 kan stasjon ROG-4 og ROG-13 formodentlig friskmeldes. Alle verdier er innenfor tilstandsklasse 1 og 2, med unntak av TBT-nivået på stasjon ROG-4 som er innenfor tilstand 3. ROG-12 kan også vurderes å friskmeldes, men en skal være obs på forhøyede nivåer av Antracen og Pyren som er innenfor tilstandsklasse 3, moderat. En friskmelding av dette området må imidlertid verifiseres og det bør vurderes utvidet prøvetaking for å avgrense et område øst for skipsverftet. Øvrige stasjoner har enkeltverdier i slike konsentrasjoner at det ikke vurderes forsvarlig å friskmelde.

Oppsummert viser resultatene at mange av de undersøkte stoffene i risikovurdering trinn 1 er langt over akseptabel risiko, og en risikovurdering trinn 2 bør gjennomføres.

5. Litteratur

Direktoratsgruppen (2018) Veileder 02:2018, Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Miljødirektoratet, Naturbase Faktaark (2021) <https://faktaark.naturbase.no/?id=VV00000189>
Nedlastet: 20.06.2021

Miljødirektoratet (2015). *Risikovurdering av forurenset sediment (M-409)*. s. 106. Oslo,

Miljødirektoratet (2015) Veileder M-409: Risikovurdering av forurenset sediment.

Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. (1997) Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning.SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.

Norconsult (2010). Risikovurdering i sjø ved Saltdalsverftet.

SFT (2007a). Veiledning for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (TA 2229/2007).

SFT (2007b). Veiledning for risikovurdering av forurenset sediment (TA 2230/2007).

Vedlegg:

Analyserapporter (i egen rapport)