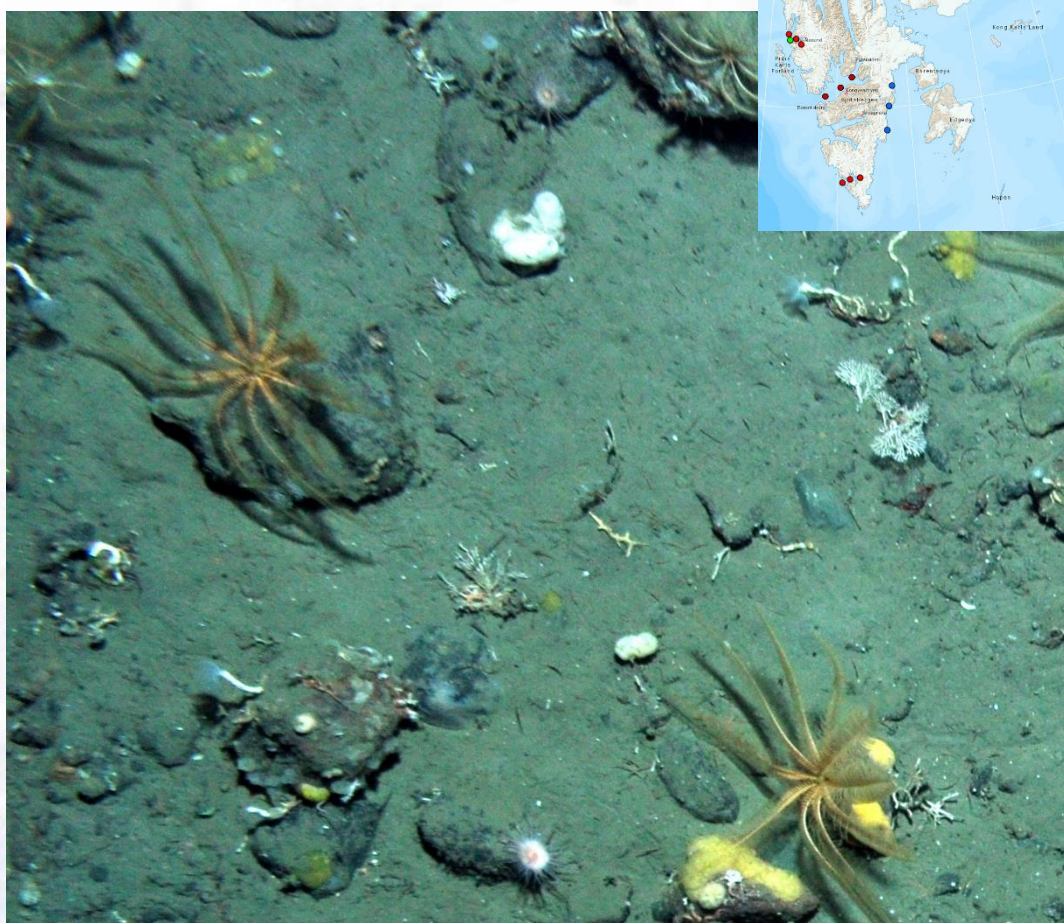


Stasjonsnett for basisovervåking på Svalbard



Forsidefoto: Andrew K. Sweetman & Paul Renaud.

Akvaplan-niva AS

Rådgivning og forskning innen miljø og akvakultur

Org.nr: NO 937 375 158 MVA

Framsenteret

Pb 6606 Langnes, 9296 Tromsø

Tlf: 77 75 03 00, Fax: 77 75 03 01

www.akvaplan.niva.no

**Rapporttittel / Report title**

Stasjonsnett for basisovervåking på Svalbard

Forfatter(e) / Author(s)

Anita Evenset

Paul E. Renaud

Guttorm N. Christensen

Akvaplan-niva rapport nr / report no

9127 - 1

Dato / Date

20.11.2017

Antall sider / No. of pages

26 + 0

Distribusjon / Distribution

Offentlig

Oppdragsgiver / Client

Miljødirektoratet

Oppdragsg. referanse / Client's reference

Maria Pettersvik Arvnes

Sammendrag / Summary

For å imøtekomme fremtidig overvåkingsbehov i marint miljø rundt Svalbard, både i henhold til vannforskriften og for Circumpolar Biodiversity Monitoring Program (CBMP), har Miljødirektoratet bedt Akvaplan-niva utarbeide et forslag til stasjonsnett for basisovervåking rundt Svalbard. Vannforskriften gjelder per i dag ikke for Svalbard. En del av prinsippene i vannforskriften bør imidlertid kunne anvendes også for overvåking av kystvann ved Svalbard. Overvåking på Svalbard vil være kostbart, så nærhet til etablert logistikk og samordning med relevante pågående aktiviteter vil være fordelaktig ved etablering av overvåking. I forslag til stasjonsnett har dette vært utgangspunkt. Det er utarbeidet forslag til stasjonsnett for kvalitetselementene planteplankton, makroalger og bløtbunnsfauna, inkludert hydromorfologiske og fysisk/kjemiske støtteparametre. I tillegg er det utarbeidet forslag til stasjonsnett for andre indikatorer som kan være relevante for å overvåke klimaendringer og introduserte arter. Det er videre presentert budsjettskisser for ulike ambisjonsnivå.

Prosjektleder / Project manager

Handwritten signature of Anita Evenset in blue ink.

Anita Evenset

Kvalitetskontroll / Quality control

Handwritten signature of Guttorm N. Christensen in blue ink.

Guttorm N. Christensen

© 2017 Akvaplan-niva AS. Rapporten kan kun kopieres i sin helhet. Kopiering av deler av rapporten (tekstutsnitt, figurer, tabeller, konklusjoner, osv.) eller gjengivelse på annen måte, er kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Akvaplan-niva AS.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	3
2. BASISOVERVÅKING	4
2.1 Vannforskriften på Svalbard.....	6
2.1.1 Klassifisering av tilstand, bløtbunnsfauna.....	6
2.1.2 Klassifisering makroalger.....	6
2.1.3 Planteplankton	7
3. NYTTIGE GRUNNLAGSDATA	8
4. RELEVANTE PÅGÅENDE AKTIVITETER	9
4.1 MOSJ.....	9
4.2 Circumpolar Biodiversity Monitoring Program (CBMP)	9
4.3 MAREANO	9
4.4 FerryBox.....	10
4.5 Lokal overvåkning.....	10
5. BASISOVERVÅKNING I HENHOLD TIL VANNFORSKRIFTEN.....	11
5.1 Forslag til stasjonsnett, bløtbunns- og hardbunns-fauna	11
5.2 Forslag til stasjonsnett, hydrografi og planteplankton.....	13
5.3 Forslag til stasjonsnett, makroalger	16
6. ANDRE AKTUELLE INDIKATORER	19
6.1 Megafauna	19
6.2 Begroingsplater.....	20
6.3 Dyreplankton	22
6.4 Pukkellaks.....	23
6.5 Fjæreplytt.....	24
7. DATALAGRING	25
8. BUDSJETT.....	26
8.1 Lavt ambisjonsnivå.....	26
8.2 Høyt ambisjonsnivå	28
9. REFERANSER.....	30

Forord

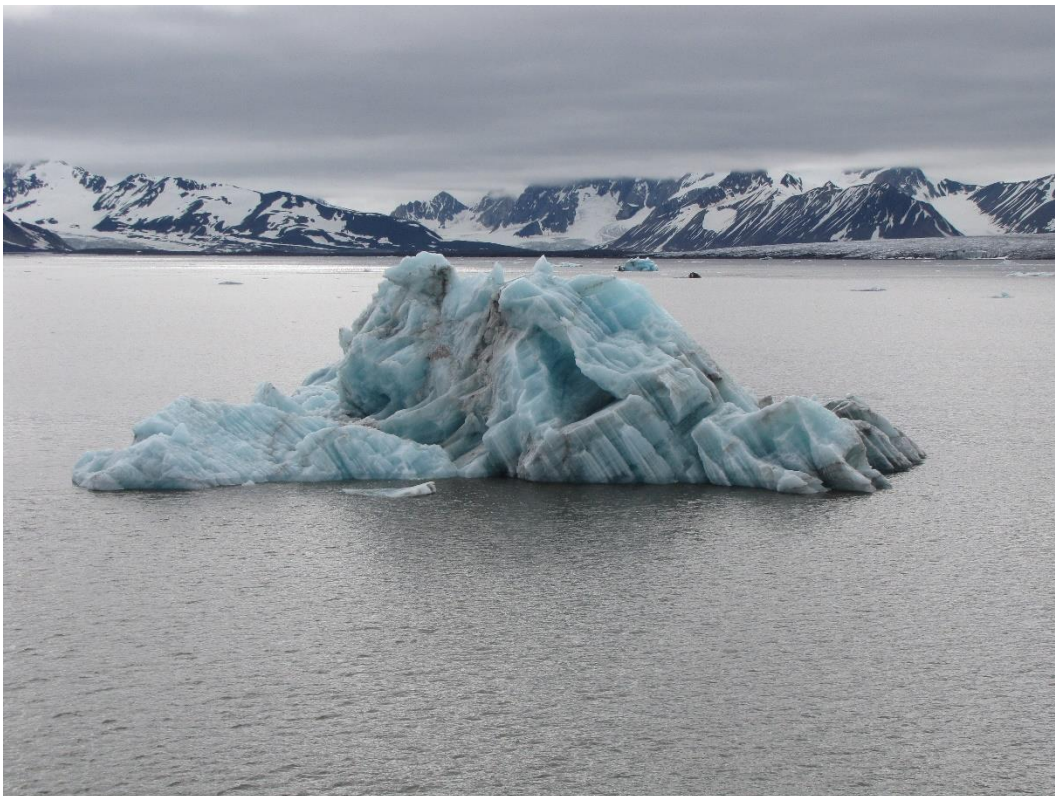
Vannforskriften er foreløpig ikke gjeldende for Svalbard. Samordning og standardisering av fremtidig overvåking blir imidlertid viktig og Miljødirektoratet mener derfor at det vil være nyttig å legge en del av prinsippene som ligger til grunn for forvaltning i vannforskriften til grunn for overvåking på Svalbard. Akvaplan-niva fikk derfor i oppdrag å utarbeide et stasjonsnett for fremtidig basisovervåking av kystvann på Svalbard, både for å kunne fastsette økologisk tilstand, og for å overvåke problemstillinger knyttet til skadelige fremmede arter. Arbeidet er finansiert av Circumpolar Biodiversity Monitoring Program (CBMP) – Kyst-midler fra Miljødirektoratet.

Tromsø 20. november

Anita Evenset

Anita Evenset

Prosjektleder



1. Innledning

Miljødirektoratet er involvert i arbeidet med å utarbeide en pan-arktisk overvåkingsplan for biologisk mangfold gjennom Circumpolar Biodiversity Monitoring Program (CBMP) kyst. Videre er det i Norge stort fokus på kystovervåking i henhold til vanndirektivet. Ved igangsetting av overvåking i marint miljø rundt Svalbard vil det være fordelaktig at planen dekker relevante behov fra både CBMP og vannforskriften.

I 2000 ble vanndirektivet innført i EU. Dette er et av EUs viktigste miljødirektiv som omfatter all forvaltning av vann (grunnvann, ferskvann og kystvann). I dag har 30 land i EU implementert direktivet, og land utenfor EU begynner også å følge føringer gitt i vanndirektivet. Norge er, via EØS-avtalen, forpliktet til å implementere vanndirektivet. Dette er hjemlet i norsk lov (forskrift om rammer for vannforvaltningen, som trådte i kraft 1.1.2007).

For å fastslå tilstanden i en vannforekomst er det i vannforskriften lagt føringer for forvaltningen i forhold til overvåkingen, og det opereres med tre ulike overvåkingsstrategier: basisovervåking (referanseovervåking), tiltaksorientert overvåking og problemkartlegging. For videre informasjon om vannforskriften se www.Lovdata.no og www.vannportalen.no. Det er innført omfattende programmer for basisovervåking i fastlands Norge gjennom flere ulike overvåkingsprogrammer som "Økokyst", "Milkys", "Økofersk" og "Referanseelver".

Vannforskriften gjelder per i dag ikke for Svalbard, så Miljødirektoratet har så langt ikke etablert basisovervåkingsprogrammer på Svalbard, slik de har gjort på fastlandet. En del av prinsippene som ligger til grunn for forvaltning av vannmiljøet i vannforskriften, bør imidlertid kunne anvendes også for overvåking ved Svalbard. Miljødirektoratet ønsker derfor å få utarbeidet et forslag til stasjonsnett for overvåking av kystvann på Svalbard, både for å kunne fastsette økologisk tilstand, og for å overvåke eventuelle utviklinger i forekomst av fremmede arter. Kjemiske kvalitetselementer skal ikke inkluderes på nåværende tidspunkt og er derfor ikke omtalt i foreliggende rapport. Miljødirektoratet ønsker at klassifiseringssystemet for fastsetting av økologisk tilstand (veileder 02:2013 rev 2015) skal brukes som utgangspunkt for valg av indikatorer. Forslaget skal bygges over samme lest som forslaget til stasjonsnett for basisovervåking på fastlandet. Akvaplan-niva ble engasjert for å utarbeide forslag til stasjonsnett.

Ettersom overvåking på Svalbard er kostbart er det viktig at et nytt overvåkingsprogram samordnes med allerede pågående aktiviteter som er relevante. I de følgende kapitler gis derfor en oversikt over pågående aktiviteter som er viktig å ta hensyn til, samt forslag til hvordan disse kan integreres i et nytt overvåkingsprogram.

2. Basisovervåking

I henhold til vannforskriften så er miljømålet for alt naturlig kystvann i Norge at det skal ha minst god økologisk og kjemisk tilstand innen 2021. Med god økologisk tilstand menes *"ikke vesentlig avvik fra intakt natur, som igjen defineres som natur som ikke er vesentlig påvirket av post-industrielle og gjennomgripende menneskelige påvirkninger"* (Nybø & Evju 2017), eller i henhold til Veileder 02:2013, revidert 2015 *"akseptable avvik fra naturtilstanden for de biologiske elementene, samt for de fysiske-kjemiske og hydromorfologiske støtteparameterne."* Med god kjemisk tilstand menes at målte konsentrasjoner av utvalgte miljøgifter i vann, sediment og biota ikke overstiger fastlagte grenseverdier. Ved fastsetting av miljømål kan vurderinger av samfunnsnytte, kostnader eller tekniske/naturlige forhold nødvendigvis gjøre bruk av unntaksmulighetene i vanddirektivet, for å sikre at forvaltningsplanene og tiltaksprogrammet blir realistiske og gjennomførbare (Veileder 02-2013, revidert 2015).

Målet med basisovervåking er å dokumentere tilstand og eventuelle langsiktige endringer i fysiske, kjemiske og biologiske forhold i norske innsjøer, vassdrag og kystvann i hht. kravene i vannforskriften.

Før tilstanden i en vannforekomst¹ kan bestemmes må vannforekomsten karakteriseres. I karakteriseringen inndeles vannforekomsten i vanntype (f.eks. åpen eksponert kyst eller ferskvannspåvirket fjord, som har ganske ulik biologi), og belastninger/påvirkninger og miljøpåvirkninger av belastningene identifiseres. Vannforekomstene langs norskekysten er i all hovedsak klassifisert, men en tilsvarende klassifisering er ikke gjennomført for Svalbard. Norges kystvann er delt inn i seks økoregioner, basert på naturgitte forhold og det er etablert egne grenseverdier for klassifisering for de ulike økoregionene på fastlandet. Svalbard kan muligens etableres som en egen økoregion.

I forslag til overvåkingsprogram har vi inkludert en kommentar om hvilke miljøforhold som dominerer på lokaliteten som foreslås overvåket. Vi har tatt utgangspunkt i de samme vanntypene som er benyttet i klassifiseringen på fastlandet, selv om ikke alle disse kategoriene er like relevant på Svalbard:

- 1 Åpen eksponert kyst
- 2 Moderat eksponert kyst/fjord
- 3 Beskyttet kyst/fjord
- 4 Ferskvannspåvirket fjord
- 5 Sterkt ferskvannspåvirket fjord
- 6 Naturlig oksygenfattig fjord
- 7 Strømrike sund
- 8 Særegne vannforekomster

For fastsetting av økologisk tilstand er det definert tre kvalitetselementer som bør inngå i overvåkingen:

- Bløtbunnsfauna
- Makroalger, ålegress
- Planteplankton

¹ En avgrenset og betydelig mengde av overflatevann, som for eksempel innsjø, magasin, elv, bekk, kanal, fjord eller kyststrekning, eller deler av disse, eller en avgrenset mengde grunnvann innenfor en eller flere akviferer.

I tillegg til disse biologiske kvalitetselementene bør en rekke hydromorfologiske og fysisk/kjemiske kvalitetselementer måles (Tabell 1) for at resultatene skal kunne tolkes optimalt. Resultatene fra overvåkingen skal klassifiseres i henhold til veileder 02:2013 rev 2015. Klassifiseringsveilederen er imidlertid under revisjon, og ny veileder skal være på plass i første halvdel av 2018. I den nye veilederen vil flere grenseverdier for økosystem Barentshavet være inkludert. I tillegg er det utviklet nye Environmental Quality Standard (EQS)-verdier for biologiske kvalitetselementer. På grunn av de spesielle klimatiske og geologiske forholdene på Svalbard er ikke klassifiseringssystemet som er utviklet for norskekysten eller for Barentshavet alltid egnet for bruk der. Dette er kommentert i kap. 2.1.

Tabell 1. Kvalitetselementer i vannforskriften som anbefales inkludert i basisovervåking på Svalbard. For ytterligere informasjon om ulike kvalitetselementer og forklaring av indekser se veileder 02:2013 – revidert 2015.

Biologiske kvalitetselementer		
Kvalitetselement	Parametre (indekser)	Påvirkning, Svabard
Plantep plankton	Biomasse: Klorofyll <i>a</i> Cellekarbon	Klimaendring
Makroalger	Taksonomisk sammensetning og forekomst: RSLA (Fjæreindeks med mengde) og RSL (Fjæreindeks uten mengde) Forekomst av sensitive arter: MSMDI (Nedre voksegrense for utvalgte arter)	Klimaendringer Introduserte arter
Bunnfauna	Taksonomisk sammensatt indeks: NQI1 Artsmangfold: H', ES100, S og N	Organisk belastning Introduserte arter
Bløtbunn	Ømfintlighet: NSI, ISI og AMBI Individtetthet (abundance): DI	Sedimentering

Hydromorfologiske kvalitetselementer	
Morfologiske endringer	% påvirkning av substrat Dyp Struktur og substrat kystsone Struktur av tidevanns-sone Strøm og eksponering

Fysisk/kjemiske kvalitetselementer	
Parametre	Måleparametre
Sikt i vannet	Siktedyp, turbiditet
Temperatur	Temperatur
Oksygeninnhold	Oksygenkonsentrasjon
Salinitet	Konduktivitet
Næringsstatus	Totalt fosfor og nitrogen, fosfat (PO ₄ -P), nitrat(+nitritt) (NO ₃ +NO ₂ -N), silikat (SiO ₂ -Si)
Støttparametre i sediment	Organisk materiale (TOC eller glødetap), kornfordeling (andel < 63 µm)

2.1 Vannforskriften på Svalbard

Klassifiseringssystemet for vann i henhold til vannforskriften (Veileder 02.2013 – revidert 2015) er foreløpig kun utviklet for å vurdere påvirkningen eutrofi og organisk belastning/sedimentering. Kvalitetselementene makroalger og planteplankton benyttes for å overvåke eutrofiering, mens bløtbunnsfauna benyttes til overvåking av organisk belastning/sedimentering. Fjordene på Svalbard er generelt næringsfattige og eutrofiering er en lite relevant problemstilling i disse områdene. Endringer i utbredelse og vekst av makroalger, samt endringer i planteplanktonvekst kan imidlertid gi informasjon om klimaendringer.

Når det gjelder bløtbunnsfauna så er organisk belastning en problemstilling som kun er relevant for Isfjorden på Svalbard, ettersom dette er den eneste fjorden med bosettinger av en viss størrelse (Longyearbyen ved Adventfjorden og Barentsburg ved Grønfjorden). Gradvis økte tilførsler av organisk materiale kan imidlertid også være et resultat av klimaendringer (økt vegetasjon på land), noe som også kan medføre endringer i bløtbunnsfauna. Overvåking av makroalger og bløtbunnsfauna kan videre gi informasjon om introduserte arter.

2.1.1 Klassifisering av tilstand, bløtbunnsfauna

Flere av fjordene på Svalbard mottar store mengder sediment fra elver, og de er derfor preget av "naturlige forstyrrelser", noe som fører til at bunnfaunaen naturlig kan være arts- og individfattig. Ved klassifisering basert på diversitetsindeksene som anbefales i vannforskriften vil man da konkludere med at bunnsamfunnet er i en dårlig tilstand. Lokale tilpasninger er derfor viktige ved bruk av indekser. Det jobbes for tiden med implementering av indekser tilpasset Barentshavet, men ettersom de indre fjordene på Svalbard har en faunastruktur som er ulik åpent hav og områder med lavere sedimentasjon er det lite sannsynlig at disse indeksene vil være noe bedre tilpasset fjordene på Svalbard (Wlodarska-Kowalczyk *et al.* 2012).

I 2011 fikk Akvaplan-niva et oppdrag fra Miljødirektoratet som gikk ut på å teste ut bruk av ulike indekser på forskjellige bunnmiljø i norske fjorder, offshore i Nordsjøen, i det sør-vestlig Barentshavet og ved bosetningene på Svalbard (Cochrane *et al.* 2011). Undersøkelsen viste at det i enkelte situasjoner var det et godt samsvar mellom beregnede indekser og faglige vurderinger, mens i andre sammenhenger førte naturlige biologiske avvik til svært misledende resultater når indeksene ble brukt direkte.

Ved undersøkelser i fjordene på Svalbard er det derfor viktig at vurderinger av bunnfauna gjennomføres av personell med god kunnskap om bløtbunnsamfunn og at faglige vurderinger, basert på litteraturgrunlaget som eksisterer for Svalbardfjorder (bl.a. Renaud *et al.* 2007; Weslawski *et al.* 2012; Wlodarska-Kowalczyk *et al.* 1998; 1999; 2004; 2005; Wlodarska-Kowalczyk and Pearson 2004), gjennomføres istedenfor standardiserte klassifiseringer. Det vil være relativt lett å vurdere om bunnfaunasamfunnene ved de undersøkte stasjonene da avviker fra det som er typisk i området generelt.

2.1.2 Klassifisering makroalger

Kvalitetselementene ålegress og makroalger er inkludert i vannforskriften som mål på eutrofiering. På Svalbard er vannforekomstene generelt næringsfattige og eutrofiering er derfor en lite aktuell problemstilling. Ålegress forekommer ikke på Svalbard så det utgår fra en eventuell basisovervåking der. De to andre kvalitetselementene kan brukes til å vurdere om det skjer endringer i produksjon som respons på klimaendringer. Overvåking av diversitet i makrobenthosamfunn kan også avdekke eventuelle introduserte arter i denne gruppen. Overvåking av makroalger i littoralsonen kan by på utfordringer på Svalbard ettersom littoralsonen i mange områder er påvirket av isskuring. I enkelte områder kan imidlertid metodikken fra vannforskriften for denne typen overvåking benyttes. På grunn av mindre is i

fjordene på vestsiden av Svalbard de siste årene (2006–2016), og dermed mindre isskuring og mer lys i vannmassene, har det blitt mer makroalger i øvre del av littoralsonen (Weslawski *et al.* 2010). På nord- og østsiden av øygruppen vil det i mindre grad finnes makroalger i littoralsonen, men i hardbunnsområder nedenfor lavvannsgrensen, som ikke har vært utsatt for isskuring eller kråkebollebeiting, kan det finnes velutviklet tareskog.

På grunn av mindre is har økt erosjon i strandsonen blitt en utfordring i mange områder. Dette vil kunne være en kompliserende faktor for overvåking i littoralsonen (reduisert sikt, fare for ras).

2.1.3 Planteplankton

I henhold til vannforskriften skal klorofyll-nivå i vannmassene overvåkes for å vurdere algebiomasse. Datagrunnlaget for fastsettelse av klassegrenser for klorofyll *a* er mangelfullt for flere av havområdene som dekkes av vannforskriften, og dette er nok også tilfelle for Svalbard. Fjordene på Svalbard påvirkes av sediment fra elver og isbreer, noe som i stor grad påvirker lysforholdene i vannsøylen. Man vil ofte oppleve at det er lav korrelasjon mellom klorofyll og planteplanktonbiomasse. Det blir derfor viktig at arbeidet med etablering av klassegrenser videreføres parallelt med klassifisering av vannforekomstene.

3. Nyttige grunnlagsdata

Forslaget til stasjonsnett for overvåkning av Svalbards kystnære havområdet drar nytte av flere tidligere rapporter om relaterte temaer. I 2013 publisert Akvaplan-niva, på oppdrag av Miljødirektoratet, en rapport om eksisterende tidsserier rundt Svalbard og muligheter for predikativt habitatmodellering av f.eks. tareskog i Svalbards fjorder (Renaud & Bekkby 2013). Rapporten identifiserte både hva som har vært gjort og hva som er de vitenskapelige produkter fra disse tidsseriene.

I 2016 utarbeidet Akvaplan-niva en annen rapport for MAREANO-programmet. I denne rapporten gis det oversikt over ulike fysiske, kjemiske, og biologiske studier på Svalbard (mest fokus på fjordene på vestkysten, samt Rijpfjorden) som er relevante for MAREANO, og dermed også for et basisovervåkingsprogram for Svalbard. Rapporten er et slags 'metadata atlas', som gir informasjon om relevante tidsserier og hovedresultater fra analyser av disse. I tillegg omtales en del andre publiserte og upubliserte data/aktiviteter (ikke nødvendigvis tidsserier). Rapporten ble levert sammen med GIS shape-filer og Excel ark for hver type utstyr som har vært benyttet i prøvetaking (grabb, sleder, nett osv.).

Tidlig i 2017 publiserte NIVA en rapport om kartfesting og klassifisering av marin natur på Svalbard (Bekkby *et al.* 2017). Denne følger opp idéer beskrevet i Renaud & Bekkby (2013) og var et første forsøk på bruke teknikker fra kysten langs fastlandet i fjorder på Svalbard.

Norsk Polarinstitutt har vært ansvarlig for utarbeidelse av rapporter som presenterer det faglige grunnlaget for opprettelse av nasjonalparker på Vest-Spitsbergen, Øst-Spitsbergen og Sentral-Spitsbergen (ute på høring nå). Også disse rapportene gir nyttig informasjon når stasjonsnett for overvåking utarbeides.

4. Relevante pågående aktiviteter

4.1 MOSJ

MOSJ (Miljøovervåking Svalbard og Jan Mayen) er et miljøovervåkingssystem som er en del av den statlige miljøovervåkingen i Norge. En viktig funksjon for MOSJ er å gi et grunnlag for å vurdere om de politiske målene som er satt for miljøutviklingen i nordområdene nås.

MOSJ henter relevant informasjon fra tematiske overvåkingsprogrammer på land, i luft og i havet, samt fra pågående forskningsaktiviteter. MOSJ presenterer data for en rekke ulike indikatorer, hvor mesteparten av data er hentet fra prosjekter iverksatt og finansiert av ulike offentlige og private midler. På grunn av begrenset finansiering foregår det relativt lite prøvetaking i regi av MOSJ, men det gjennomføres et årlig tokt (juni/juli). Basisovervåking på Svalbard bør så langt som mulig koordineres med MOSJ-tokt (f.eks. for prøvetaking av planteplankton, dyreplankton og bløtbunnsfauna i Kongsfjorden og Rijpfjorden). Ingen av kvalitetselementene som inngår i vurdering av økologisk tilstand i henhold til vannforskriften overvåkes i regi av MOSJ. Dette overvåkingsprogrammet presenterer heller ikke data for noen av disse kvalitetselementene.

4.2 Circumpolar Biodiversity Monitoring Program (CBMP)

Circumpolar Biodiversity Monitoring Program (CBMP) er program under Arktisk Råds arbeidsgruppe "Conservation of Arctic Flora and Fauna (CAFF)", som har som mål og utvikle overvåkingsprogram for å registrere og overvåke biodiversitet i ulike arktiske habitat. For mer informasjon se: <https://www.caff.is/marine> og <https://www.caff.is/coastal>. Et viktig prinsipp i arbeidet med CBMP er at det skal baseres på pågående overvåking. Et program for basisovervåking på Svalbard vil derfor kunne bidra til CBMPs overvåking av kyst-habitater, hvor fjorder og klippekyst er de viktigste habitatene innen norsk sektor. Prioriterte økosystem komponenter i CBMP er makrobenthos på bløtbunn, i littoral- og sublittoral-sonen, makroalger og planteplankton. Alt dette er elementer som vil inngå i basisovervåking i henhold til vannforskriften.

4.3 MAREANO

MAREANO er et havbunnskartleggingsprogram under ledelse av Nærings- og fiskeridepartementet (styringsgruppen) og Miljødirektoratet (programgruppen). Kartleggingen utføres i et samarbeid mellom Havforskningsinstituttet, Norges Geologiske Undersøkelse, og Statens Kartverk som kartlegger dybde, bunnforhold, naturtyper, arter og forurensning i norske havområder. Fra 2017-2019 inngår Svalbard-området i kartleggingsaktivitetene, og deler av Rijpfjorden på Nordaustlandet og Kongsfjorden på vest- Spitsbergen er kystnære områder som skal kartlegges. Aktiviteten for de første to årene er dybdekartlegging og 'habitat' undersøkelser i disse områdene, med biologiske prøvetaking planlagt for 2018. Til tross for at detaljene ikke er helt klare enda, er det klart at historiske tidsserier og 'viktige habitater' skal inkluderes i dette arbeidet. Aktiviteter i regi av MAREANO bør, hvis mulig koordineres med en eventuell basisovervåking, men pga. av ulike tidshorisonter for de ulike programmene kan dette bli komplisert. Bløtbunnsfauna langs fjordakser og makroalger er fellesnevnerne for MAREANO og basisovervåking i henhold til vannforskriften.

4.4 FerryBox

FerryBox-systemet er et kontinuerlig overvåkingsprogram for overflatevann. FerryBox-systemet er plassert ut på flere rutegående fartøy. Relevant i sammenheng med overvåking nært Svalbard er cargo-båten MS Nordbjørn som går i rute mellom Tromsø, Longyearbyen og Ny-Ålesund. Konseptet går ut på at vann pumpes gjennom et innløp på siden / bunnen av skipets skrog og strømmer gjennom et rørsystem som fører til sensorer for saltholdighet, temperatur, oksygen, partikler, klorofyll *a*, phyco cyanin, farget oppløst organisk materiale (CDOM), pCO₂ og pH, før den går ut gjennom et avløp. Data fra MS Nordbjørn vil være svært relevante støtteparametre for f.eks. overvåking av planteplankton, men datainnsamlingen foregår kun langs faste transekter (skipsruter).

4.5 Lokal overvåking

Det gjennomføres ikke mye lokal overvåking på Svalbard, men områdene utenfor både aktive og forlatte bosettinger i Isfjorden ble overvåket i 1998, 2005 og 2009 (Cochrane *et al.* 2001; Evenset *et al.* 2006; 2009). Denne overvåkingen fokuserte i stor grad på miljøgifter og er således ikke særlig relevant for basisovervåking. Adventfjorden har vært overvåket gjennom flere år pga. utslipp av urensset sanitærvann, og i de senere år også kvernet matavfall (organisk belastning).

Også i Van Mijen-fjorden har det vært gjennomført kartlegging og overvåking av miljøgifter, men også av bløtbunnsfauna (Renaud *et al.* 2007; Velvin & Evenset 2008; Velvin *et al.* 2014). Stasjonene som inngår i overvåking av bløtbunnsfauna vil være relevante å vurdere i eventuelle tidsserier.

5. Basisovervåking i henhold til vannforskriften

I dette kapitlet har vi utarbeidet et forslag til stasjonsnett for basisovervåking av de tre utvalgte kvalitetselementene i vannforskriften for Svalbard. Programmet legger opp til overvåking i flere fjorder, men det er mulig å fokusere på utvalgte områder (f.eks. Isfjorden) dersom budsjettet ikke tillater feltaktivitet i flere områder. Det er videre en rekke andre indikatorer som vil være viktige å overvåke for å vurdere effekter av klimaendringer, samt eventuelle introduserte arter. Disse er presentert i neste kapittel og kan tenkes å inngå i et utvidet overvåkingsprogram (høyt ambisjonsnivå). Det er derfor lagt opp til ulike ambisjonsnivå med et lavt ambisjonsnivå 1 som inneholder kun overvåking i Isfjorden, lavt ambisjonsnivå 2 som omfatter stasjoner fra Hornsund, Isfjorden, Kongsfjorden og Rijpfjorden samt et program med høyt ambisjonsnivå som omfatter stasjoner også på østsiden av Svalbard.

Vestkysten av Spitsbergen domineres av relativt varmt Atlantisk vann, mens kaldere Arktisk vann strømmer inn langs østkysten av øygruppen Svalbard. Ved basisovervåking på Svalbard vil det være viktig å plassere overvåkingsstasjoner i ulike vannmasser (Arktisk, Atlantisk, vintervann osv.) sånn at eventuelle endringer med opprinnelse i ulike geografiske områder kan detekteres. Videre vil det være viktig å utnytte eksisterende infrastruktur (feltstasjoner og aktive bosettinger), samt å knytte aktivitetene opp mot ofte besøkte fjerne områder (Rijpfjorden). Det vil være nyttig å basere videre overvåking på allerede eksisterende tidsserier. Endelig plassering av stasjoner (nøyaktige posisjoner), for de som ikke allerede er fastlagt gjennom eksisterende aktiviteter, bør gjennomføres etter en mer inngående kategorisering av vanntyper (hydrografiske målinger) slik at plassering blir riktig i forhold til ønsket vanntype.

I www.Lovdata.no er det angitt intervaller for prøvetakning av de ulike kvalitetselementene, mens det i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013 – revidert 2015) er angitt når på året og hvordan de ulike kvalitetselementene skal prøvetas. Prøvetakingsfrekvens blir utfordrende for enkelte av kvalitetselementene ettersom flere av fjordene på Svalbard er isdekte om vinteren. Dette reflekteres i antall prøvetakinger foreslått per år.

5.1 Forslag til stasjonsnett, bløtbunns- og hardbunns-fauna

Samfunnsstruktur i bløtbunnsfauna har blitt studert i fjordene på Svalbard de siste 30 år. I flere av fjordene er kartlegginger gjennomført hvert 1 – 3 år siden 1996 (Hornsund, Kongsfjorden) av Institutt for oceanologi, Polsk vitenskapsakademi (IOPAS)) eller 2003 (Rijpfjorden, ved Akvaplan-niva (APN)). De eksisterende tidsseriene inngår ikke i noen formelle overvåkingsprogram, men gir et godt grunnlag for et overvåkingsprogram i regi av vannforskriften. Hver av disse tre fjordene har ulike vannforekomster, med utsatt, moderat eksponert og ferskvannspåvirkede (isbre) arealer.

Basert på kunnskap om pågående aktiviteter har vi utarbeidet et forslag til stasjonsnett for basisovervåking av bløtbunnsfauna (Figur 1; Tabell 2). Forslaget er to-delt: Lavt ambisjonsnivå (enkel logistikk, muligheter for en del samhandling med andre pågående aktiviteter) og høyt ambisjonsnivå (ideell prøvetakning, men mer utfordrende logistikk og en del nyetablerte stasjoner). I forslaget til høyt ambisjonsnivå har vi inkludert 3 stasjoner på østsiden av Spitsbergen. Det finnes svært lite data fra dette området, som fysisk sett skiller seg fra fjordene på vest og nord-siden. Resultatene derfra kan brukes til å etablere en referansetilstand som vil være nyttig for arbeidet med forvaltningsplanen for øst-Svalbard.

I forslaget har vi også inkludert overvåking av to stasjoner med fotografering av hardbunnsfauna: Kvadehuken og Smeerenburg. Dette er to stasjoner som allerede er etablert og som har vært overvåket av UiT, Norges arktiske universitet siden 1980. Overvåking av hardbunnsfauna er viktig av samme grunn som overvåking av bløtbunnsfauna. Resultatene kan gi verdifull informasjon om referansetilstand, klimaendringer og introduserte arter. Miljødirektoratet finansierer allerede deler av datainnsamlingen på hardbunn. Som vannforskriften anbefaler bør overvåkingen på bløt-bunn gjennomføres hvert 3. år. Fotoovervåking av hardbunnsstasjonene gjennomføres allerede en gang per år, og dette bør videreføres. Ettersom hardbunnsfauna ikke er et av kvalitetselementene i vannforskriften kan dette eventuelt inngå i et program med høyt ambisjonsnivå. Ettersom denne overvåkingen sannsynligvis kan gjennomføres uten stor innsats (kobles til pågående aktiviteter) har vi likevel valgt å ta den inn under lavt ambisjonsnivå.



Figur 1. Forslag til stasjonsnett for overvåking av bløtbunns- og hardbunnsfauna.

Lavt ambisjonsnivå: Bløtbunnsfauna (rød), Hardbunnsfauna (grønn)

Høyt ambisjonsnivå: Bløtbunnsfauna (blå).

Tabell 2. Oversikt over stasjoner som bør inngå i basisovervåking av bløtbunns- og hardbunnsfauna. Prioritet 1 og 2 inngår i lavt ambisjonsnivå, prioritet 1, 2 og 3 inngår i høyt ambisjonsnivå.

Type overvåking	Område	Stasjoner	Frekvens	Type vannforekomst	Pågående aktiviteter	Prioritet
Bløtbunn	Hornsund	3	Hvert 3. år	Ferskvannspåvirket fjord, moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	Overvåking av IOPAS.	2
	Isfjorden	3	Hvert 3. år	Ferskvannspåvirket fjord, moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	Nei	1
	Kongsfjorden	3	Hvert 3. år	Ferskvannspåvirket fjord, moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	Overvåking av IOPAS og Akvaplan-niva.	2
	Rijpfjorden	3	Hvert 3. år	Ferskvannspåvirket fjord, moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	Overvåking av Akvaplan-niva	2
	Øst-Spitsbergen	3		Åpen, eksponert kyst	Nei	3
Hardbunn	Kvadehuken	3	En gang per år	Moderat eksponert kyst	Overvåking i regi av UiT	2
	Smeerenburg	3	En gang per år	Moderat eksponert kyst	Overvåking i regi av UiT	2

5.2 Forslag til stasjonsnett, hydrografi og planteplankton

I henhold til vannforskriften skal det tas prøver for analyse av klorofyll, *a* som benyttes som et indirekte mål på planteplankton biomasse, på 5 m dyp gjennom hele vekstsesongen. De to første månedene skal det prøvetas hver 14. dag, mens det resten av sesongen er tilstrekkelig med månedlig prøveinnsamling. På Svalbard vil dette si at det bør tas prøver to ganger per måned i april og mai og månedlige prøver i perioden juni-september. En såpass hyppig prøvetakingsfrekvens er bare mulig å gjennomføre i områder hvor det er bosettinger. Dette er tilfelle i Adventfjorden/Isfjorden (Longyearbyen), Kongsfjorden (Ny-Ålesund) og Hornsund (polsk forskningsstasjon) (Figur 2). Det finnes en del klorofyll-data fra disse fjordene fra tidligere studier, men prøvetakingsfrekvensen har vært lav. I Kongsfjorden og Hornsund har det blitt tatt prøver en gang per år om sommeren (Norsk Polarinstitutt og IOPAS). I Adventfjorden har det blitt gjennomført hyppigere prøvetakinger siden 2012 i regi av Universitetsenteret på Svalbard (UNIS).

Nyttig informasjon kan også innhentes fra fluorescens målinger som gjennomføres kontinuerlig på bøyer som er plassert ut i Kongsfjorden (Atlantisk vann) og Rijpfjorden (Arktisk vann)

(UNIS, UiT, og Scottish Association for Marine Science (SAMS)). På disse stasjonene gjennomføres fluorescens målinger hvert 20 min på flere dyp. Det finnes allerede tidsserier på henholdsvis 15 og 11 år fra disse fjordene. Fluorescens kan ikke direkte korreleres med biomasse, men kan gi indikasjoner på endringer i produksjon over tid.

Fysisk-kjemiske støtteparametere (hydrografi) bør måles på de samme stasjoner som det tas prøver for klorofyll *a* (Figur 2). Hydrografidata er viktige for å klassifisere vannforekomst. I hydrografiundersøkelsene bør følgende parameter inngå i tillegg til klorofyll *a*: temperatur og salinitet, oksygenforhold, næringssalter, siktedyp, suspendert stoff og planktonalger. Målinger anbefales gjennomført på 0, 5, 10, 20 og 30 m dyp, med en frekvens på 1 – 2 ganger per måned. Det bør også måles Tot-P, PO₄-P (fosfat), Tot-N, NO₃-N+NO₂-N (nitrat+nitritt), NH₄-N (ammonium), SiO₃-Si (silikat) fra de 5 standarddypene. For temperatur og saltholdighet bør det gjøres målinger i hele vannsøylen ved bruk av sonde (CTDO). Dette vil da være tilsvarende program som for kystovervåkingen for fastlandet (ØKOKYST).

På flere av stasjonene som er valgt ut for hydrografi- og planteplankton-overvåking utføres det allerede regelmessig mikroskopi- eller molekylær-vurderinger av samfunnsstruktur (bl.a. UNIS, UiT). Slike data kan brukes til støtte i tolkning av klorofyll *a* og fluorescens data. Ved å inkludere slike undersøkelser kan mye viktig informasjon fremskaffes for en billig penge. I tillegg foreslår vi å utnytte en pågående sesongstudie som pågår 4 steder i Isfjorden (ved høyt ambisjonsnivå), der standard oceanografiske målinger gjennomføres samtidig som det gjennomføres fluoroescens-målinger, samt analyse og molekylær identifisering av protister (inkludert fyttoplankton). Stasjonene ligger langs Isfjorden, fra isbreen i Billefjorden til like innenfor fjordmunningen nær Grønfjorden.



Figur 2. Forslag til stasjonsnett for overvåking av planteplankton (klorofyll a og hydrografi). Kontinuerlig/fluorometriske data fra bøyer (grønn), periodiske prøver (rød)

Tabell 3. Oversikt over stasjoner som bør inngå i basisovervåking av planteplankton og hydrografi på Svalbard. Både prioritet 1 og 2 representerer et relativt lavt ambisjonsnivå, men prioritet 1 bør inkluderes hvis budsjettet er for lavt til å omfatte alle fjorder.

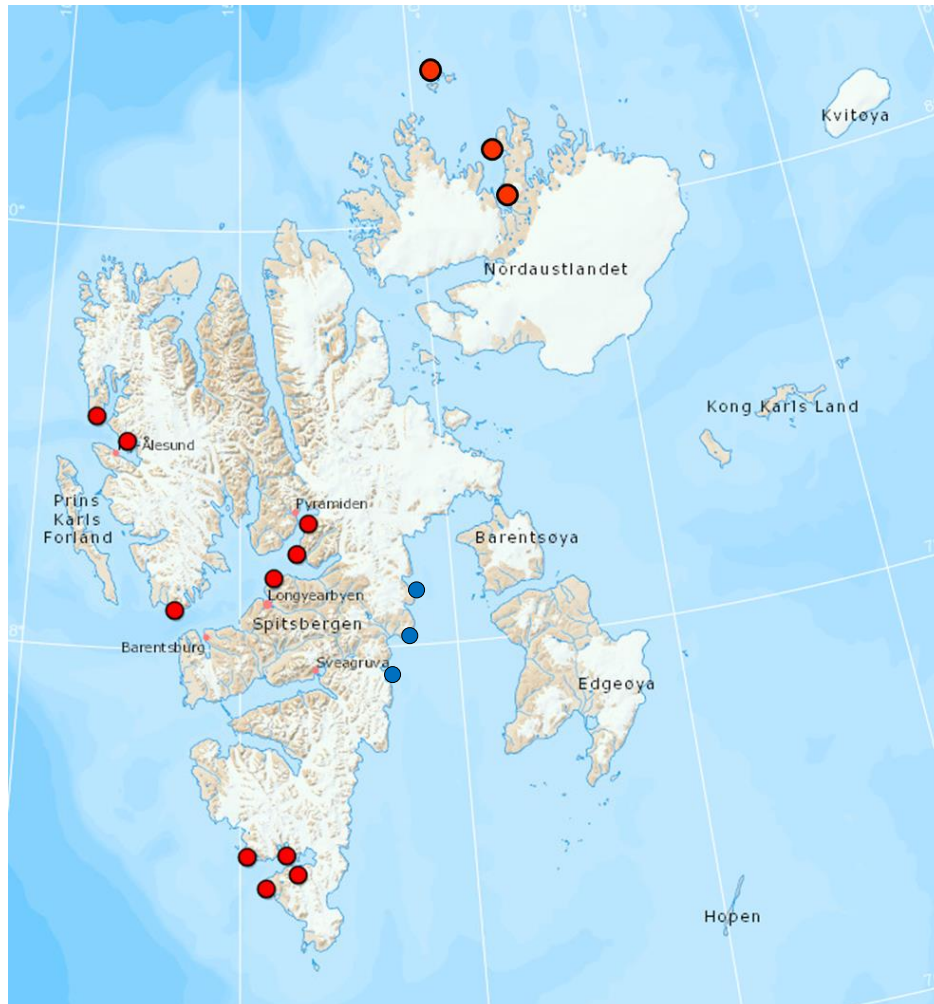
Type overvåking	Område	Stasjoner	Frekvens	Type vannforekomst	Pågående aktiviteter	Prioritet
Planteplankton + støttparametre	Hornsund	3	1 – 2 ganger per måned i vekstsesong	Ferskvanns-påvirket fjord, moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	Overvåkning av IOPAS (en gang per år).	2
	Isfjorden	3	1 – 2 ganger per måned i vekstsesong	Ferskvanns-påvirket fjord, moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	Nei	1
	Kongsfjorden	3	1 – 2 ganger per måned i vekstsesong	Ferskvanns-påvirket fjord, moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	Overvåkning av IOPAS og Norsk Polarinstitutt (en gang per år).	2
Fluorescens	Rijpfjorden	1	Hvert 20 min	Moderat eksponert fjord	Overvåkning av SAMS, UNIS, UiT	1
Fluorescens	Kongsfjorden	1	Hvert 20 min	Moderat eksponert fjord	Overvåkning av UNIS	1
Fluorescens og molekylære analyser	Isfjorden	4	4 ganger per år	Ferskvanns-påvirket fjord, moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	Overvåkning av UNIS	2

5.3 Forslag til stasjonsnett, makroalger

Ålegress forekommer ikke på Svalbard og dette kvalitetselementet er således ikke relevant å inkludere der. Som en følge av økende temperaturer og mindre is i de senere år har makroalger dukket opp i littoralsonen på enkelte deler av øygruppen, fortrinnsvis på vestsiden av Spitsbergen. Men også på østsiden kan makroalger forekomme i littoralsonen. Vannforskriftens prinsipper for kartlegging av makroalger kan derfor til en viss grad være relevante for Svalbard. Høy sedimentasjon vil imidlertid ha betydning for lystilgang i deler av fjordene og dermed for hvor langt ned algene vokser. I henhold til vannforskriften bør nedre voksegrense, samt artssammensetning og mengde/tetthet registreres (fortrinnsvis ved svømming/dykking).

Det foregår så vidt vi vet ingen regelmessig overvåking av makroalger på Svalbard, selv om både NP, UNIS, Akvaplan-niva, NIVA, Universitetet i Oslo og IOPAS har gjennomført registreringer av forekomst i flere ulike områder. Samfunnsstruktur og biomasser har blitt studert på en stasjon i Kongsfjorden av Alfred-Wegener-instituttet (Tyskland) og NP i 1996 og

2012. Andre sublittorale stasjoner har blitt prøvetatt av UNIS og Universitetet i Oslo i 1956, og deretter igjen i 2007. Kystsonen i og rundt Hornsund har også blitt undersøkt i 1987 og 2007 (IOPAS). Data fra disse undersøkelsene kan være nyttige når nye data, samlet inn i et nytt overvåkingsprogram, skal tolkes. Forslag til stasjonsnett for overvåking av makroalger (Figur 3) er basert på kunnskap fra tidligere undersøkelser, områdenes tilgjengelighet, samt generell kunnskap om forekomst.



Figur 3. Forslag til stasjonsnett for overvåking av makroalger (Littoral og sub-littoral).

Lavt ambisjonsnivå (rød).

Høyt ambisjonsnivå (rød + blå)

Tabell 4. Oversikt over stasjoner som bør inngå i basisovervåking av makroalger på Svalbard. Prioritet 1 og 2: inngår i lavt ambisjonsnivå, prioritet 1, 2 og 3 inngår i høyt ambisjonsnivå.

Type overvåking	Område	Stasjoner	Frekvens	Type vannforekomst	Prioritet
Makroalger	Hornsund	4	Hvert 3. år	Ferskvannspåvirket fjord, moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	2
	Isfjorden	4	Hvert 3. år	Ferskvannspåvirket fjord, moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	1
	Kongsfjorden	2	Hvert 3. år	Moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	2
	Rijpfjorden	3	Hvert 3. år	Ferskvannspåvirket fjord, moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	2
	Øst-Spitsbergen	3	Hvert 3. år	Åpen, eksponert kyst	3

6. Andre aktuelle indikatorer

I tillegg til kvalitetselementene som er inkludert i vannforskriften vil overvåking av en rekke andre indikatorer være nyttig for å kunne vurdere effekter av klimaendringer, samt eventuelle endringer som følge av introduserte arter. Det siste kan f.eks. illustreres ved at et forskningstokt, med fokus på bl.a. megafauna, i 2017 dokumenterte den introduserte arten snøkrabbe nordvest for Svalbard.

6.1 Megafauna

Utvikling i megafauna vil kunne si noe om klimaendringer og eventuelle introduserte arter. Data vil også være nyttige for overvåkingsgruppen som er knyttet til forvaltningsplanene for havområdene, CBMP, ICES og MAREANO. UNIS og UiT gjennomfører flere tokt per år til bl.a. Isfjorden, Kongsfjorden, Hinlopen og Rijpfjorden, hvor megafauna studeres. Siden 2009 har forskere fra UNIS, UiT og Akvaplan-niva arkivert resultatene fra disse undersøkelsene. En overvåkingsplan med høyt ambisjonsnivå kan støtte oppbyggingen av en brukervennlig database, som bygger på det eksisterende arkivet og legger til rette for lagring av fremtidige data. Et forslag til stasjonsnett for fremtidig overvåking av megafauna, basert på stasjonsnettet etablert av UNIS og UiT, er gitt i Figur 3.



Figur 4. Forslag til stasjonsnett for innsamling av megafauna (bunntål). Stasjonsnettet er basert på et stasjonsnett etablert av UNIS og UiT.

Tabell 5. Oversikt over stasjoner hvor det anbefales overvåking av megafauna.

Type overvåking	Fjord	Stasjoner	Frekvens	Type vannforekomst	Pågående aktiviteter
Megafauna	Isfjorden	3	En gang per år	Ferskvannspåvirket fjord, moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	UNIS, UiT, Akvaplan-niva
	Kongsfjorden	2	En gang per år	Moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	UNIS, UiT, Akvaplan-niva
	Smeerenburgfjorden	1	En gang per år	Moderat - åpen eksponert kyst	UNIS, UiT, Akvaplan-niva
	Rijpfjorden	1	En gang per år	Moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	UNIS, UiT, Akvaplan-niva
	Hinlopen	1	En gang per år	Strømrikt sund	UNIS, UiT, Akvaplan-niva

6.2 Begroingsplater

Studier av begroingsplater brukes ofte for å spore introduserte arter. Nye arter kan ankomme Svalbard via ballastvann eller med havstrømmer. På grunn av skipstrafikken og nærhet til den nordgående Vest Spitsbergen strømmen er det områdene vest på Spitsbergen som er mest utsatt for fremmede arter. Begroingsplater (akrylplater) bør derfor plasseres ut på utvalgte stasjoner og etablering av juvenile individer studeres. En studie av Meyer *et al.* (2017) indikerte at det er veldig stedsspesifikke etableringsmønstre i Svalbards fjorder.

Vi foreslår at begroingsplater etableres i tilknytning til kaianleggene i Longyearbyen og Ny-Ålesund, områder med høy skipsaktivitet, og på kaien ved Isfjord Radio, nær Vest-Spitsbergen strømmen. Vi anbefaler også noen etableringer midtfjords, på eksisterende oceanografiske bøyer (Kongsfjorden (Atlantisk vann) og Rijpfjorden (Arktisk vann)) for å overvåke dypere farvann i områder med lavere trafikk (Figur 5). IOPAS har gjennomført studier av begroingsplater i Isfjorden (Fuglefjellet) de siste 10 årene og denne serien anbefales videreført. Så vidt vi vet foregår det ikke slike studier i andre områder.



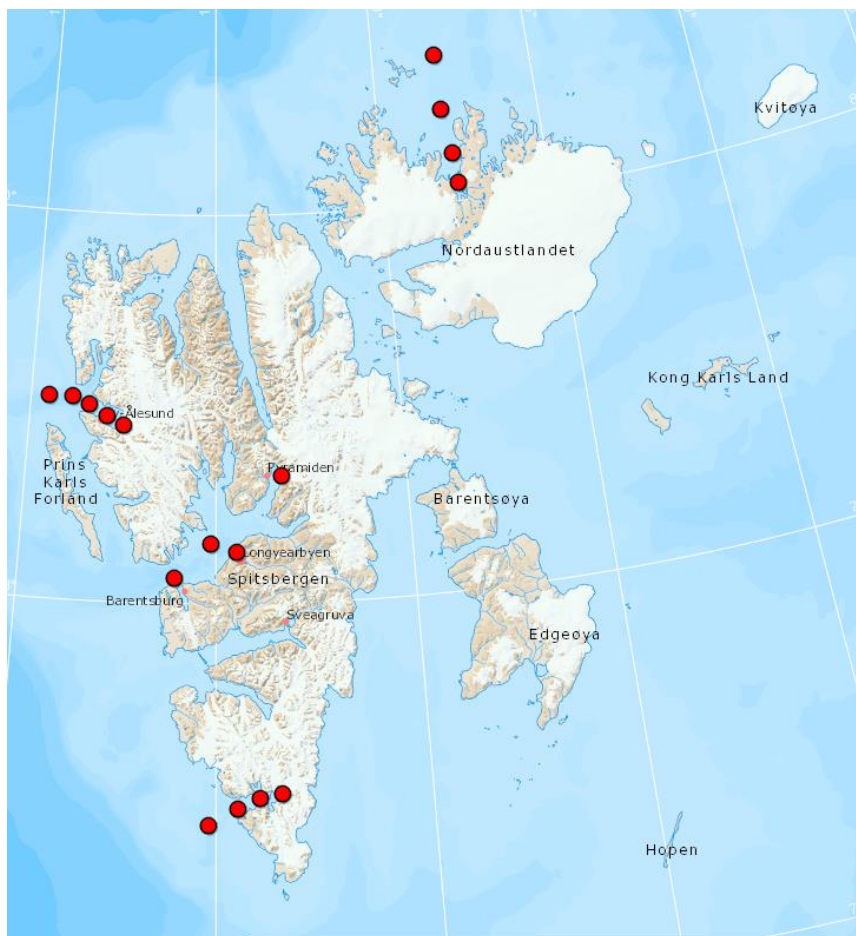
Figur 5. Forslag til stasjonsnett for utplassering av begroingsplater.

Tabell 6. Oversikt over stasjoner hvor det anbefales å etablere stasjoner for begroingsplater.

Type overvåking	Fjord	Stasjoner	Frekvens	Type vannforekomst
Begroingsplater	Kai Longyearbyen	1	En gang per år	Ferskvannspåvirket fjord
	Kai Ny-Ålesund	1	En gang per år	Moderat eksponert fjord
	Kai Isfjord Radio	1	En gang per år	Åpen eksponert kyst
	Fuglefjellet, Isfjord	1	En gang per år	Moderat eksponert fjord
	Bøye Kongsfjorden	1	En gang per år	Moderat eksponert fjord
	Bøye Rippfjorden	1	En gang per år	Moderat eksponert fjord

6.3 Dyreplankton

Dyreplankton-samfunnet har vist seg å være følsomt for endringer i klimatiske forhold. Det finnes en del tidsserier for dyreplankton som kan danne grunnlag for videre overvåking. Dyreplankton inngår i MOSJ og har vært prøvetatt av Norsk Polarinstitutt en gang per år (sommer) i Kongsfjorden siden 1996. Også i Rijpfjorden og Hornsund finnes tidsserier for dyreplankton (fra henholdsvis 2006 og 2001). Prøvetaking bør fortsatt gjennomføres om sommeren og samkjøres med MOSJ-tokt til Kongsfjorden og Rijpfjorden og IOPAS-tokt til Hornsund (Figur 6; Tabell 7). I tillegg foreslår vi en sesongbasert overvåking i Isfjorden, samkjørt med overvåking av planteplankton. Resultatene fra en slik samkjørt overvåking vil gi mer innsikt i fenologi hos dyreplanktonpopulasjoner (og samfunnet som helhet). Ved å innhente data på hydrografi, planteplankton og dyreplankton på de samme stasjoner vil man ha et godt grunnlag for å tolke resultatene.



Figur 6. Forslag til stasjonsnett for overvåking av dyreplankton.

Tabell 7. Oversikt over stasjoner hvor det anbefales å overvåke dyreplankton.

Type overvåking	Fjord	Stasjoner	Frekvens	Type vannforekomst	Pågående aktiviteter
Dyreplankton Samfunnsstruktur	Hornsund	4	En gang per år	Ferskvannspåvirket fjord, moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	IOPAS
	Isfjorden	4	4 ganger per år	Ferskvannspåvirket fjord, moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	UNIS
	Kongsfjorden	5	En gang per år	Ferskvannspåvirket fjord, moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	MOSJ/NP
	Rijpfjorden	4	En gang per år	Ferskvannspåvirket fjord, moderat eksponert fjord, åpen eksponert kyst	MOSJ/NP

6.4 Pukkellaks

Pukkellaks (*Oncorhynchus gorbuscha*) er en relativt nyregistrert art på Svalbard. Man har i dag begrenset kunnskap om pukkellaks på Svalbard og det er i handlingsplanen for skadelige fremmede arter på Svalbard påpekt at det er behov for økt kunnskap om utbredelse og forekomst av denne arten. Akvaplan-niva har gjennomført registreringer og innsamling av pukkellaks på Svalbard siden 2015. Pukkellaks vil kunne ha negativ påvirkning på røye som er den eneste ferskvannsfisken på Svalbard. Det er flere sentrale spørsmål rundt pukkellaks som vil kunne være viktig å følge opp i et overvåkningsprogram. Det er for eksempel viktig å undersøke om arten reproducerer på Svalbard og om den er en konkurrent til røye og sjørøye. Årlige undersøkelser av forekomst og utbredelse vil være viktig. I første omgang foreslår vi registrering i Isfjorden og Kongsfjorden (Figur 7) ettersom disse områdene er lett tilgjengelig.



Figur 7. Stasjonsnett for prøvetaking/registrering av pukkellaks.

6.5 Fjæreplytt

Fjæreplytt er en vadefugl som finnes praktisk talt over hele Svalbard. Fjæreplytten er den vanligste vadefuglen på Svalbard, og forekommer så å si over hele øygruppen. De ankommer tidlig til Svalbard sammenliknet med de øvrige vaderne, vanligvis i første halvdel av mai. De opptrer da gjerne i større grupper på opptil 50–100 individer på mudderflater og i tidevannssonen. Hekkebestandens størrelse på Svalbard er beregnet til å ligge et sted mellom 2000 og 10 000 par. Det har ikke vært foretatt noen grundig kartlegging av bestanden, og arten inngår per i dag ikke i noe overvåkingsprogram (<http://www.npolar.no/no/arter/fjareplytt.html>). Klimaendringer kan påvirke artens utbredelse og antall fugl.

Nedre Adventdalen (Adventdeltaet) er et viktigste rasteområde for fjæreplytt på Svalbard. Området er lett tilgjengelig og egner seg derfor godt for overvåking. Systematiske tellinger av fjæreplytt i Adventdalsdeltaet vil gi viktig kunnskap om arten og dens bruk av det marine miljø over tid. Det finnes en del data fra tidligere studier (Varpe & Bårdsen 2014), som kan danne grunnlag for videre overvåking. Det påpekes at det er et behov for å studere økologiske prosesser gjennom flere år, og at det er viktig å knytte overvåking til eventuelle effekter av klimatiske prosesser.

Overvåking av fjæreplytt vil kunne gjennomføres av innbyggere i Longyearbyen (Longyearbyen Feltbiologiske Forening (LOFF)). Tidspunkt for tellingene bør være standardisert etter tidevannssyklusen, slik at antall fugl registreres ved lavvann, og tellinger kan skje i definerte områder med f.eks. 5 dagers mellomrom i perioden mai - oktober.

7. Datalagring

Data som samles inn i regi av basisovervåkingen bør rapporteres inn til Vannmiljø. I tillegg bør data rapporteres direkte til MOSJ, slik at de kan benyttes i vurderinger som inngår i dette overvåkingsprogrammet. Det bør videre sørges for internasjonal rapportering via ICES til OSPAR. Standardisert lagring vil gjøre at videre rapportering til f.eks. CBMP blir enkel.

I fremtiden vil også det relativt ny-etablerte Norwegian Marine Data Centre (NMDC) og Svalbard Integrated Observing System (SIOS) være nyttige plattformer for datalagring. Det bør også vurderes om artsdata bør registreres direkte i Artsdatabanken (www.artsdatabanken.no).

8. Budsjett

Det er utfordrende å pris-sette overvåkingsprogrammet, og i mange tilfeller vil det være mulig å redusere kostnader ved å samkjøre prøvetaking og analyser med allerede pågående aktiviteter. Vi har likevel utarbeidet kostnadsestimater for både lavt og høyt ambisjonsnivå.

8.1 Lavt ambisjonsnivå

Et overvåkingsprogram med lavt ambisjonsnivå bør minimum følge det som ligger til grunn for overvåkning i henhold til vannforskriften. Et slikt overvåkingsprogram bør minimum inneholde overvåkning av hydrografi, bløtbunnsfauna, hardbunnsfauna og makroalger på et utvalg stasjoner på Svalbard (Tabell 8). Hydrografiinnsamlingen bør foregå over åtte innsamlinger noe som er i henhold til retningslinjer lagt i vannforskriften. I hydrografiundersøkelsene er følgende parametere lagt inn: klorofyll *a*, temperatur, salinitet, oksygenforhold, næringssalter, siktedyp, suspendert stoff og planktonalger. Målinger anbefales gjennomført på 0, 5, 10, 20 og 30 m dyp, med en frekvens på 2 ganger per måned i april og mai så en gang per måned for juni, juli, august og september. Det bør måles Tot-P, PO₄-P (fosfat), Tot-N, NO₃-N+NO₂-N (nitrat+nitritt), NH₄-N (ammonium), SiO₃-Si (silikat), suspendert stoff og klorofyll *a* fra de 5 standarddypene; 0, 5, 10, 20 og 30 m. For temperatur og saltholdighet skal det gjøres målinger i hele vannsøylen ved bruk av sonde (CTDO). Fotografering av hardbunnsstasjoner bør samkjøres med pågående forskningstokt. Bløtbunn og makroalger kan samles inn hvert tredje år på et felles tokt.

Den foreslåtte overvåkingen er sammenlignbar med hva som gjennomføres i overvåkingsprogrammet ØKOKYST som utføres i ulike delprogram langs kysten av fastlands-Norge.

Tabell 8. Detaljert budsjettforslag for et innsamlings- og analyse-program med lavt ambisjonsnivå. For detaljer for innsamling henvises til kapittel 5 og 6.

	1. år	2. år	3. år	Snitt per år	Samlet for 3 år
Hydrografi - innsamling	1 100 000	1 100 000	1 100 000	1 100 000	3 300 000
Hydrografi - analyser	720 000	720 000	720 000	720 000	2 160 000
Hydrografi - rapport	120 000	120 000	120 000	120 000	360 000
Bløtbunn, hardbunn og makroalger - innsamling felles tokt	1 800 000			600 000	1 800 000
Bløtbunn - analyser	540 000			180 000	540 000
Makroalger - analyser	65 000			21 667	65 000
Hardbunn - analyser	50 000			16 667	50 000
Hardbunn (UIT)	50 000	50 000	50 000	50 000	150 000
Bløtbunn, hardbunn og makro rapportering	170 000			56 667	170 000
Administrasjon	110 000	90 000	90 000	96 667	290 000
Sum	4 725 000	2 080 000	2 080 000	2 961 667	8 885 000

Tabell 9. Budsjettforslag for hovedelementene i et innsamlings- og analyse-program med lavt ambisjonsnivå. For detaljer for innsamling henvises til kapittel 5 og 6.

	1. år	2. år	3. år	Snitt per år	Samlet for 3 år
Hydrografi	1 940 000	1 940 000	1 940 000	1 940 000	5 820 000
Bløtbunn, hardbunn og makroalger	2 675 000	50 000	50 000	925 000	2 775 000
Adm	110 000	90 000	90 000	96 667	290 000
Sum	4 725 000	2 080 000	2 080 000	2 961 667	8 885 000

En alternativ oppstart av overvåkning på Svalbard, i henhold til vannforskriften, er å starte med et program for Isfjorden. Isfjorden er godt egnet som overvåkningsfjord da den er relativt upåvirket av bosettingene, samtidig som den er lett tilgjengelig for innsamling av prøver. I Tabell 10 og Tabell 11 er det oppgitt et budsjett for Isfjorden. For detaljert innsamlingsprogram henvises til kapittel 5 og 6.

Tabell 10. Detaljert budsjettforslag for et innsamlings- og analyse-program for Isfjorden. For detaljer for innsamling henvises til kapittel 5 og 6.

	1. år	2. år	3. år	Snitt per år	Samlet for 3 år
Hydrografi - innsamling	430 000	430 000	430 000	430 000	1 290 000
Hydrografi - analyser	240 000	240 000	240 000	240 000	720 000
Hydrografi - rapport	100 000	100 000	100 000	100 000	300 000
Bløtbunn - innsamling	240 000			80 000	240 000
Bløtbunn - analyser	560 000			186 667	560 000
Bløtbunn - rapportering	60 000			20 000	60 000
Hardbunn - innsamling	170 000			56 667	170 000
Hardbunn - analyser	20 000			6 667	20 000
Hardbunn - rapportering	60 000			20 000	60 000
Adm	120 000	80 000	80 000	93 333	280 000
Sum	2 000 000	850 000	850 000	1 233 333	3 700 000

Tabell 11. Budsjettforslag med hovedelementene for et innsamlings- og analyse-program for Isfjorden. For detaljer for innsamling henvises til kapittel 5 og 6.

	1. år	2. år	3. år	Snitt per år	Samlet for 3 år
Hydrografi	770 000	770 000	770 000	770 000	2 310 000
Bløtbunn	860 000	0	0	286 667	860 000
Makroalger	250 000	0	0	83 333	250 000
Adm	120 000	80 000	80 000	93 333	280 000
Sum	2 000 000	850 000	850 000	1 233 333	3 700 000

8.2 Høyt ambisjonsnivå

I år hvor alle de foreslåtte indikatorer skal samles inn blir budsjettet høyt. Vi har angitt estimerte kostnader for de ulike indikatorer i høyt ambisjonsnivå sånn at det er mulig å inkludere de i forskjellige år. Ved samkjøring med andre aktiviteter (spesielt hvis toktaktivitet kan samkjøres) kan budsjettet reduseres betydelig.

Det er i budsjettet under lagt opp til et 14 dagers tokt der det samles inn bløtbunnsfauna, makroalger (littoralt) og megafauna (trål). Zooplankton samles inn i forbindelse med hydrografiinnsamlingene. Begroingsplater settes ut og samles inn lokalt eller i forbindelse med andre tokt. Overvåkning av pukkellaks er også lagt opp til å kombineres med annet feltarbeid.

Tabell 12. Detaljert budsjettforlag for et innsamlings- og analyse-program med høyt ambisjonsnivå. For detaljer for innsamling henvises til kapittel 5 og 6.

	1. år	2. år	3. år	Snitt per år	Samlet for 3 år
Hydrografi og zooplankton - innsamling	1 300 000	1 300 000	1 300 000	1 300 000	3 900 000
Hydrografi - analyser	720 000	720 000	720 000	720 000	2 160 000
Hydrografi - rapport	120 000	120 000	120 000	120 000	360 000
Genetikk Klorofyll	160 000	160 000	160 000	160 000	480 000
Bøyer - fluorescens	60 000	60 000	60 000	60 000	180 000
Zooplankton - analyser	150 000	150 000	150 000	150 000	450 000
Zooplankton - rapportering	30 000	30 000	30 000	30 000	90 000
Bløtbunn, hardbunn og makroalger - felles tokt	2 800 000			933 333	2 800 000
Bløtbunn - analyser	675 000			225 000	675 000
Bløtbunn - rapportering	120 000			40 000	120 000
Makroalger - analyser	65 000			21 667	65 000
Makroalger - rapportering	50 000			16 667	50 000
Hardbunn - analyser	50 000	50 000	50 000	50 000	150 000
Hardbunn - rapportering	30 000	30 000	30 000	30 000	90 000
Megafauna (Tråling) - analyser	240 000	240 000	240 000	240 000	720 000
Megafauna (Tråling) - rapportering	30 000	30 000	30 000	30 000	90 000
Begroingsalger - innsamling (UNIS og lokalt)	30 000	30 000	30 000	30 000	90 000
Begroingsalger - analyser	180 000	180 000	180 000	180 000	540 000
Begroingsalger - rapportering	30 000	30 000	30 000	30 000	90 000
Pukkellaks - innsamling	110 000	110 000	110 000	110 000	330 000
Pukkellaks - analyser	50 000	50 000	50 000	50 000	150 000
Pukkellaks - rapportering	40 000	40 000	40 000	40 000	120 000
Fjæreplytt - innsamling	50 000	50 000	50 000	50 000	150 000
Fjæreplytt - rapportering	40 000	40 000	40 000	40 000	120 000
Sum	7 130 000	3 420 000	3 420 000	4 656 667	13 970 000

Tabell 13. Budsjettforslag for et innsamlings- og analyse-program med høyt ambisjonsnivå. For detaljer for innsamling henvises til kapittel 5 og 6.

	1. år	2. år	3. år	Snitt per år	Samlet for 3 år
Hydrografi	2 140 000	2 140 000	2 140 000	2 140 000	6 420 000
Genetikk Klorofyll (Isfjorden)	160 000	160 000	160 000	160 000	480 000
Bøyer - fluorescens	60 000	60 000	60 000	60 000	180 000
Zooplankton	180 000	180 000	180 000	180 000	540 000
Bløtbunn	3 595 000	0	0	1 198 333	3 595 000
Makroalger	115 000	0	0	38 333	115 000
Hardbunn	80 000	80 000	80 000	80 000	240 000
Megafauna (Tråling)	270 000	270 000	270 000	270 000	810 000
Begroingsalger	240 000	240 000	240 000	240 000	720 000
Pukkellaks	200 000	200 000	200 000	200 000	600 000
Fjæreplytt	90 000	90 000	90 000	90 000	270 000
Sum	7 130 000	3 420 000	3 420 000	4 656 667	13 970 000

9. Referanser

- Bekkby, T., J. Albrechtsen, B. Kuipers, P. Renaud, H. Gundersen & M. Włodarska-Kowalczyk** 2017. Kartfesting og klassifisering av marin natur på Svalbard – et prosjekt for Svalbardsmiljøvernfond. NIVA rapport 7137-2017.
- Cochrane, S. & K. Næs, J. Carroll, H-C. Trannum, R. Johansen & S. Dahle** 2001. Marin miljøundersøkelse ved bosetningene Barentsburg, Longyearbyen, og Pyramiden i Isfjorden, Svalbard. Akvaplan-niva rapport 414.1466. 59s.
- Cochrane, S., Beuchel, F. & Palerud, R.** 2011. Uttesting av indekser på bløtbunnsfauna – når er en tall bare en tall? Akvaplan-niva report to KLIF; APN - 5690 - 1
- Evenset, A., G.N. Christensen & R. Palerud** 2006. Miljøgifter i marine sedimenter, Isfjorden, Svalbard 2006. Akvaplan-niva rapport 414.3341. 37 s + vedlegg.
- Evenset, A., G.N. Christensen & R. Palerud** 2009. Miljøgifter i marine sedimenter i Isfjorden, Svalbard 2009. Undersøkelser utenfor Longyearbyen, Barentsburg, Pyramiden og Colesbukta. Akvaplan-niva rapport 4707-1.
- Nybø, S. & M. Evju** (red) 2017. Fagsystem for fastsetting av god økologisk tilstand. Forslag fra et ekspertråd. Ekspertrådet for økologisk tilstand, 247 s. <https://www.regjeringen.no/no/dokument/rapportar-og-planar/id438817/>.
- Renaud, P.E., M. Włodarska-Kowalczyk, H. Trannum, B. Holte, J.M. Węślawski, S. Cochrane, S. Dahle, B. Gulliksen** 2007. Multidecadal stability of benthic community structure in a high-Arctic glacial fjord (van Mijenfjord, Spitsbergen). *Polar Biology* 30: 295-305. doi:10.1007/s00300-006-0183-9.
- Renaud, P. & T. Bekkby** 2013. Existing time-series of marine biodiversity and the need for nature-type mapping in Svalbard waters: Status, financing, and value for developing management strategies in a changing Arctic. Akvaplan-niva rapport 6229 – 2.
- Varpe, Ø. & B.J. Bårdsen** 2014. Adventdalsdeltaet og fjæreplyttens sesongmessige bruk av det marine habitat. Akvaplan-niva rapport 6280-1.
- Velvin, R., A. Evenset, & C. Halsband**, 2014. Store Norske Spitsbergen Kullkompani. Miljøovervåking i van Mijenfjorden, Svalbard 2013. Akvaplan-niva rapport 6500.
- Velvin, R. & A. Evenset** 2008. Resipientovervåking i Van Mijenfjorden, Svalbard 2007. APN3809.01.
- Weslawski, J.M., J. Wiktor & L. Kotwicki** 2010. Increase in biodiversity in the arctic rocky littoral, Sørkappland, Svalbard, after 20 years of climate warming. *Mar. Biodiv.* 40: 123-130.
- Renaud, P. E., M. Włodarska-Kowalczyk, H. Trannum, B. Holte, J. M. Weslawski, S. Cochrane, S. Dahle & B. Gulliksen** 2007. Multidecadal stability of benthic community structure in a high-Arctic glacial fjord (van Mijenfjord, Spitsbergen). *Polar Biology* 30(3):295-305.
- Veileder 02:2013 – revidert 2015**. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.
- Weslawski, J. M., M. Włodarska-Kowalczyk, M. Kedra, J. Legezynska & L. Kotwicki** 2012. Eight species that rule today's European Arctic fjord benthos. *Polish Polar Research* 33(3):225-238 doi:10.2478/v10183-012-0016-1.
- Włodarska-Kowalczyk, M., J.M. Weslawski & L. Kotwicki** 1998. Spitsbergen glacial bays macrobenthos - a comparative study. *Polar Biology* 20(1):66-73.
- Włodarska-Kowalczyk, M., M. A. Kendall, J.M. Weslawski, M. Klages & T. Soltwedel** 2004. Depth gradients of benthic standing stock and diversity on the continental margin at a high-latitude ice-free

site (off Spitsbergen, 79 degrees N). Deep-Sea Research Part I-Oceanographic Research Papers 51(12):1903-1914.

Wlodarska-Kowalczyk, M., M. Szymelfenig & L. Kotwicki 1999. Macro- and meiobenthic fauna of the Yoldiabukta glacial bay (Isfjorden, Spitsbergen). Polish Polar Research 20(4): 367-386. Wlodarska-Kowalczyk, M., M.Szymelfenig & M. Zajaczkowski 2007. Dynamic sedimentary environments of an Arctic glacier-fed river estuary (Adventfjorden, Svalbard). II: Meio- and macrobenthic fauna. Estuarine Coastal and Shelf Science 74: 274-284.

Wlodarska-Kowalczyk, M., T. H. Pearson & M. A. Kendall 2005. Benthic response to chronic natural physical disturbance by glacial sedimentation in an Arctic fjord. Marine Ecology-Progress Series 303:31-41.

Wlodarska-Kowalczyk, M. & T.Pearson 2004. Soft-bottom macrobenthic faunal associations and factors affecting species distributions in an Arctic glacial fjord (Kongsfjord, Spitsbergen), Polar Biol. 27: 155-167