



SVALBARDS MILJØVERN FOND

SLUTTRAPPORT

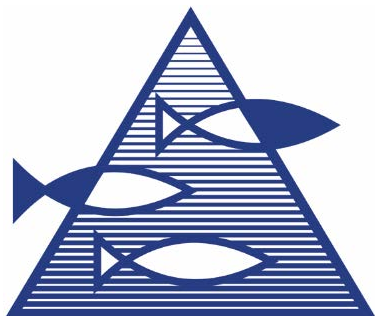
Forekomst og kilder av mikroplastikk i sediment, og konsekvenser for bunnlevende fisk og evertebrater på Svalbard.

RIS-prosjekt nr. 10495

Jan H. Sundet, Havforskningsinstituttet

Dorte Herzke, NILU

Maria Jenssen, Havforskningsinstituttet



Bakgrunn

Plastsøppel har i lang tid vært fremhevet som en vesentlig forurensning av verdenshavene. Det er havene i varmere strøk som har fått mest oppmerksomhet (Lusher et al 2013), men i den senere tid har plast også kommet på agendaen i våre havområder. Den synlige plasten har størst fokus, og da gjerne ved at dyr som fisk, fugler og pattedyr får den i seg, eller at plasten fester seg til kroppen slik at dyr pines (Gregory 2009).

En del av plasten som tilføres havet er tyngre enn sjøvann og vil synke til bunns, men det aller meste av plastavfallet flyter på overflaten og vil ikke synke med mindre det brytes ned til svært små partikler som vil endre egenvekt på grunn av begroing. Sollys og mekanisk påvirkning av bølger bidrar til at noe av den flytende plasten brytes sakte ned til små partikler som dermed blir tilgjengelig for dyr som lever i havet. Mye kan tyde på at det meste av plastavfall i sjøen er slike små partikler eller mikroplast, suspendert i sjøvannet eller sedimentert til sjøbunnen (Arthur et al 2009).

Vi vet lite om hvor stor andel av plasten som synker ned til bunnen, men senere tids funn av plast i mager hos snøkrabbe i Barentshavet (Sundet 2014), og i kongekrabbemager ved kysten av Finnmark (Fuhrman et al 2014), indikerer både at plasten blir tatt opp av bunnlevende dyr og at det finnes mye plast i marine dyrs leveområder også i Barentshavet. Med tanke på at nedbrytningstiden til plast i havet er flere hundre år, kan en se for seg at det er akkumulert betydelig mengder plast også i arktiske områder som på Svalbard. Nylig publiserte studier viser at store mengder mikroplast kan være frosset inn i havisen i arktiske områder, og kunne bli frigjort i det marine økosystemet ved den økende nedsmeltingen som foregår (Obbard et al 2014).

Bunnfaunaen utgjør en viktigere del av det marine økosystemet i arktiske områder enn lenger sør. Både fordi produksjonen på bunnen er mat for viktige dyregrupper som sel og hvalross, og fordi en større andel av primærproduksjonen her synker ned til bunnen og brytes ned av bunnfaunaen. I arktisk er det derfor viktig å ha fokus på hvilke menneskeskapte påvirkninger som har betydning for bunn-økosystemene.

Plastforurensningen i marine arktiske områder som Svalbard kan ha flere kilder. Sysselmannens årlige opprenskningsaksjoner av strender på Svalbard indikerer at det meste av plasten som finnes flytende kommer fra fiskeriaktiviteter i nordområdene. Det er imidlertid tenkelig at plast som finnes suspendert i vannmassene i form av mikroplast også kan ha annen opprinnelse. I tillegg er det rimelig å anta at bosetningene på Svalbard bidrar til plastforurensningen til havs ved at plast er en vesentlig del av avfallet fra bosetningen og turismen eller gjennom avløp fra kloakk etc.

Formålet med denne studien har vært å kartlegge forekomsten av mikroplastikk i bunnsedimenter og i bunnlevende dyr i nærheten av bosetningen i Longyearbyen. I tillegg ønsket vi å undersøke kilder til mikroplastforurensningen gjennom å undersøke avløpsvann fra bosetningen, og forekomsten i fjæresonen nært byen.

Påvisning og registrering av plastpartikler av den størrelsen vi her opererer med (< 5 mm) er krevende ved at det lett kan oppstå forurensning fra partikler som finnes svevende i luften, og

derigjennom skape gale resultater/konklusjoner. I denne undersøkelsen vil vi derfor legge inn kontrollprøver som kan ta høyde for slik forurensning.

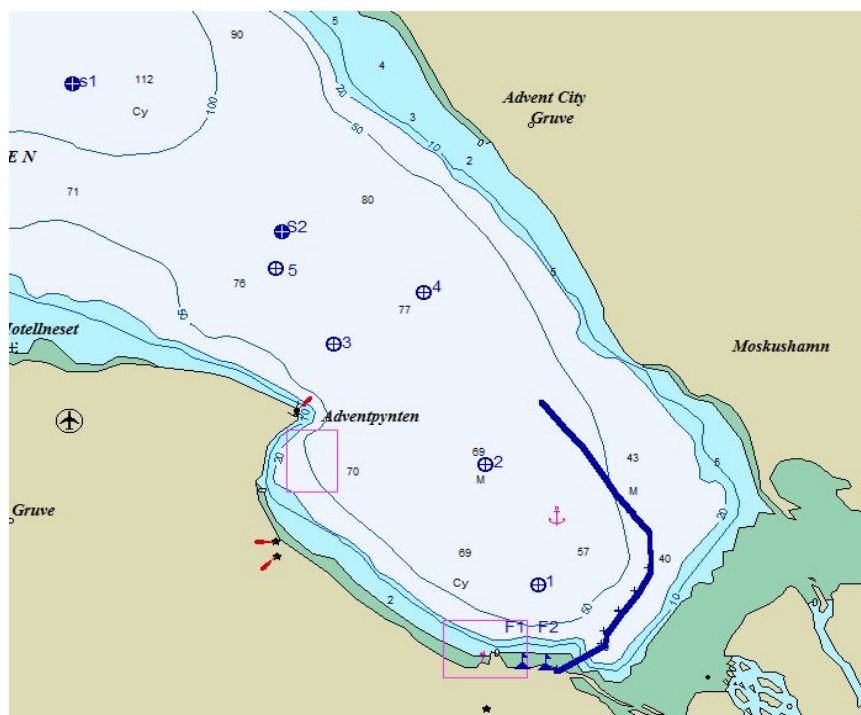
Gjennomføring og metodikk

Det meste av materialet ble innsamlet i løpet av et tre dagers opphold i Longyearbyen i juni 2015, hvor en av dagene var satt av til aktiviteter på sjøen med UNIS' fartøy Viking Explorer.

Bunnsedimenter ble tatt ved bruk av grabb fra fire stasjoner med forskjellig dyp (se kart). Stasjonene ble lagt i forskjellig avstand fra land og fra utløpet til kloakken fra Longyearbyen. Sedimentene fra tre parallelle grabbskudd på hver stasjon ble oppbevart i 1 l glass og fraktet til laboratoriet. I tillegg ble det tatt tre parallelle prøver av fjæresedimenter på to steder; ett like ved pumpestasjonen for avløpsvannet og ett på nedsiden av sjøområdet (se kart). Disse sedimentene ble også oppbevart i glass for senere behandling i laboratoriet. Alle redskap og glass ble grundig rengjort før og mellom bruk.

Hjertemuslinger av arten *Clinocardium ciliatum* ble samlet inn fra to forskjellige dyp ved bruk av en bomtrål. Muslingene ble umiddelbart frosset ned for senere analyse. I utgangspunktet planla en å samle inn både pyntekrabbe og langebarn for analyse av mikroplast, men gjentatte forsøk på å fange disse var resultatløst. I stedet var vi så heldige å få overta bløtdeler fra blåskjell som inngikk i et vekstforsøk og hadde vært utplassert i kurver ved flytebrygga ved bykaia i Longyearbyen. Disse skjellene var satt ut som en del av et annet forsøk og sto utplassert i kurvene fra 4 til 9 måneder før de ble tatt til våre analyser. Blåskjell filtrerer partikler fra sjøvann og vil være svært eksponert for mikroplast dersom det finnes suspendert i sjøvannet.

Avslutningsvis ble det tatt tre vannprøver à en liter direkte fra avløpsvannet fra Longyearbyen. Disse prøvene ble tatt før avløpsvannet gikk inn i pumpestasjonen som er plassert i fjæra.



Figur 1. Kart over prøvestasjoner i Adventfjorden. Stasjoner merket med tall 1 – 5 er bunnsedimentstasjoner, S1 og S2 er prøvestasjoner for hjertemusling, og F1 og F2 stasjoner for strandsedimenter. Blå heltrukket linje angir avløpsrøret for kloakk fra Longyearbyen.

I laboratoriet på UNIS ble sedimentprøvene ekstrahert ved bruk av konsentrert saltløsning. En mett løsning ble laget ved at 3 l destillert vann ble tilsatt 500 g analytisk rent natriumklorid (koksalt). Vi tilsatte deretter 500 ml av denne løsningen til alle sediment prøvene. Prøvene ble plassert på en ristemaskin i 30 min, og satt til sedimentering overnatta. Deretter ble vannløsningen filtret og filtrene fraktet til HI for analyse. Av tidshensyn valgte en å utelate analyseringen av filteret fra bunnsediment-stasjon nr. 5. Denne stasjonen lå i nærheten av og på samme dyp som stasjon 3 og 4, og kan betraktes som en parallell til disse.

Muslingene ble bragt til laboratoriet på NILU, Tromsø for videre bearbeidelse sammen med materialet fra blåskjellene. Magesekken til muslingene ble tatt ut (10 stykk per lokalitet og art) og denaturert i svovelsyre på en ristemaskin over natta. Løsningen ble filtrert og filtrene ble fraktet til HI til analyse.

Filtrenes overflate ble undersøkt på laboratoriet ved Havforskningsinstituttets avdeling i Tromsø ved bruk av et Leica M 205 C stereomikroskop med tilhørende Leica Application Suite for bildedokumentasjon. Filtrene ble lagt på en glassplate, med et gjennomsiktig rutenett og en glassplate over. Glassplatene og rutenettet ble rengjort med papir og sprit, og blåst med luft, før filteret ble lagt mellom. Dette ble gjort for å fjerne eventuelle fibre og partikler som var i rommet og hadde lagt seg på utstyret. Det var viktig å gjøre denne prosessen så raskt som mulig, slik at filteret ble eksponert for partikler i luften i kortest mulig tid. Laboratoriefrakk ble benyttet for å redusere forurensing fra klær.

Hvert filter ble studert systematisk. Ved hjelp av rutenettet kunne filteret studeres i transekter, rute for rute. Antall observerte partikler ble registrert og sortert etter farge og type. Partikkeltypene ble inndelt i fibre, flak, fragmenter og kuleformete. Vi registrerte også farge på partiklene.

For å visualisere våre observasjoner tok vi bilder av en del av partiklene. Hvert bilde inkluderte en målestokk for å vise størrelsen på partikkelen som ble avbildet.

Resultater

Metodiske utfordringer - blankprøver

For å ha kontroll på hvor mye av våre funn av mikroplast som skyldes utenforliggende faktorer som forurensning fra luft, filtrene, saltoppløsninger etc., laget vi såkalte kontroll/blankprøver til alle analysene. Blankprøvene til sedimentanalysene var kun saltoppløsning i samme mengde som ble benyttet til ekstraksjon av mikroplast fra sedimentprøvene (500 ml) som gjennomgikk samme prosedyre som selve prøven

I blankprøven for muslinganalysene ble samme mengde svovelsyre som en benyttet til å denaturere vevet, filtrert og analysert.

Alle blankprøvene viste overraskende store mengder med mikroplast av forskjellig slag når de ble analysert. Partiklene som ble funnet i blankprøvene var hovedsakelig fibre og i mindre grad fragmenter av forskjellig slag.

Det er vanskelig å forklare hvorfor blankprøvene viser så pass høye forekomster av mikroplast og kildene til denne kontamineringen kan være mange. Filtrene fra både sedimentanalysene og fra muslingene lå noen timer i laboratoriet til tørking før de ble forsiktig brettet sammen, pakket

i aluminiumsfolie og fraktet til laboratoriet for mikroskopering. Det er tenkelig at svevestøv i form av mikroplast kan ha lagt seg på filtrene i denne fasen. Selv om vi var nøye med å benytte laboratoriefrakk og ikke syntetiske klær under hele prøvetakingen, kan fibre og partikler fra klær ha forurenset filtrene. Destillert vann skal i utgangspunktet være helt rent for partikler, men det kan tenkes at plastpartikler ble tilført vannet fra slanger o.l. etter selve destillasjonsprosessen. Filtrene vi benyttet til disse analysene hadde ingen form for renhetsgaranti. Det er derfor tenkelig at mikroplastpartikler kan ha vært på filtrene før vi tok de bruk. Nå var det meste av mikroplasten som ble funnet på blankprøvene oppå filtrene og ikke i selve filtermassen, noe som kan indikere at partiklene er kommet på filtrene i ettertid.

På grunn av den relativt store kontamineringen av blankprøvene og at den var relativt lik for alle kontrollprøver, har vi valgt å presentere funnene av mikroplasten i prøvene med korrigering for blankprøven. Dette innebærer at i de korrigerede resultatene, er gjennomsnittlig antall mikroplastpartikler i kontrollprøven med 2 ganger standard avvik trukket fra antallet i selve prøvene. På denne måten kan vi være trygg på at bare reelle mikroplast tall vises. Antall fibre i kontrollprøvene, inkludert 2 ganger standardavvik, varierte mellom 36 og 39.

Generell karakterisering av mikroplasten funnet.

Oversikten over alle registreringene av mikroplastpartikler er vist i tabell 2. Fibre dominerte i prøvene, men det ble også funnet et mindre antall andre mikroplast typer som fragmenter, kuleformede og flak (figur 2-6).

Høyest tetthet av fiberpartikler ble funnet i avløpsvannet samt at fibre dominerte fullstendig i sedimentprøvene. I det biologiske materialet (muslingene) dominerte også fibre, men det ble også funnet et mindre antall av de andre mikroplast-typene.

Antallet sorte partikler dominerte i prøvene men det ble også funnet høye antall blå, røde og brune partikler (tabell 2).

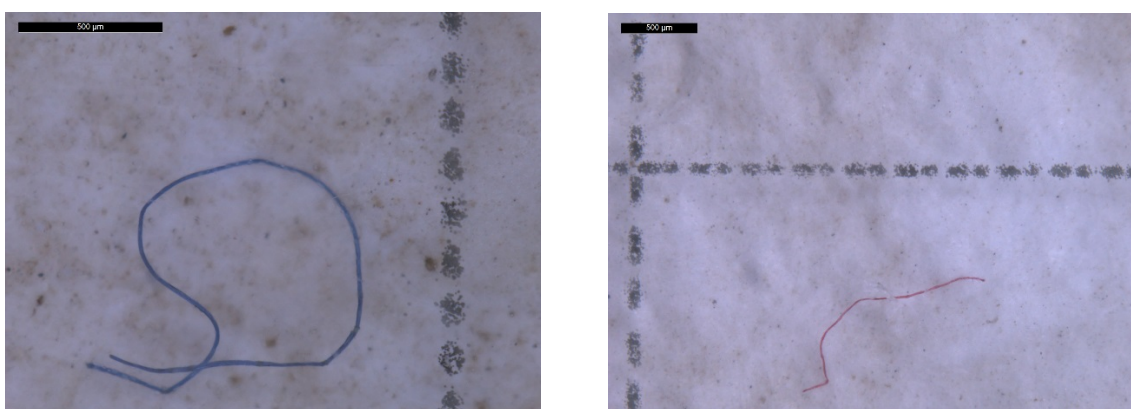
Tabell 1. Oversikt over funn av mikroplast fiber i prøver av sediment, avløpsvann og muslinger fra Adventfjorden og Longyearbyen. Tallene i tabellen angir gjennomsnittsansall pr kg sedimentprøve, liter avløpsvann og i enkeltmuslinger, og er korrigert for innhold i kontrollprøve.

Prøvetype	Fiber pr kg	Fiber pr m2	Fiber pr dyr	Fiber pr l
Sediment fjord	9.2			
Sediment fjære v/avløp	6.3	32.0		
Sediment fjære v/Naust	0.00	0.00		
Avløpsvann/l				97
Hjertemusling			0	
Blåskjell			9.5	

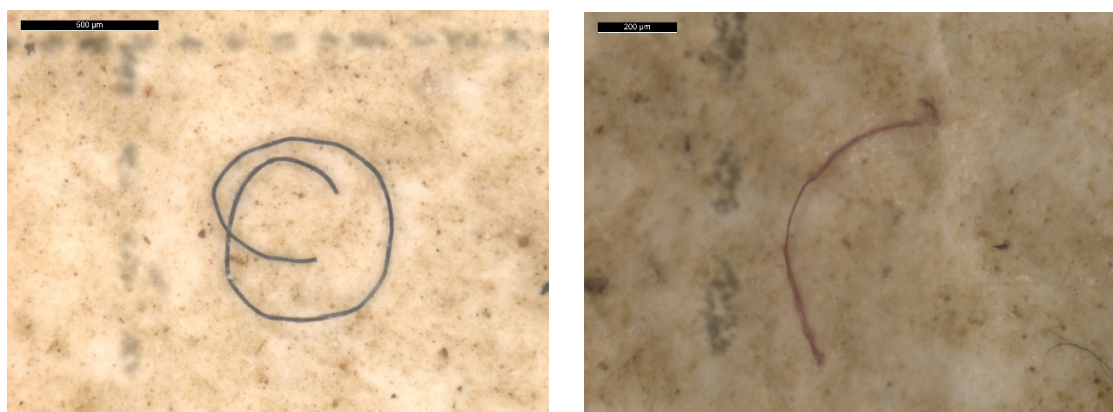
Tabell 2. Antall av hver partikkeltype med forskjellig farge funnet i hele prøvematerialet.

Partikkeltype	Sort	Blå	Brun	Grønn	Rød	Annet
Fiber	76	64	21	8	48	21
Flak	0	4	2	0	1	7
Fragment	16	6	14	4	8	12
Kuleform	3	0	6	0	0	3
Annet	2	2	1	1	3	9

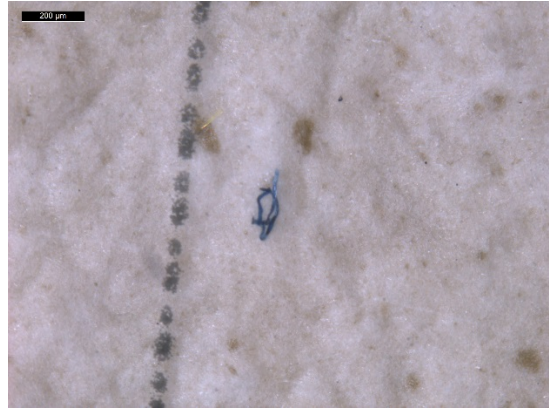
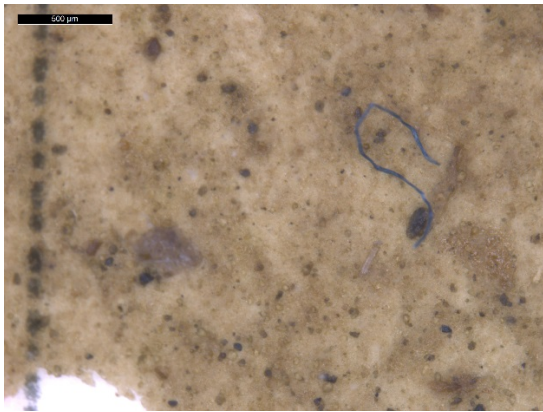
Eksempler på typer mikroplast funnet i prøvene.



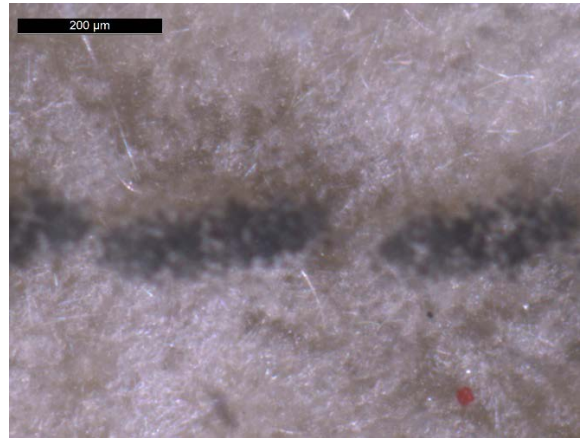
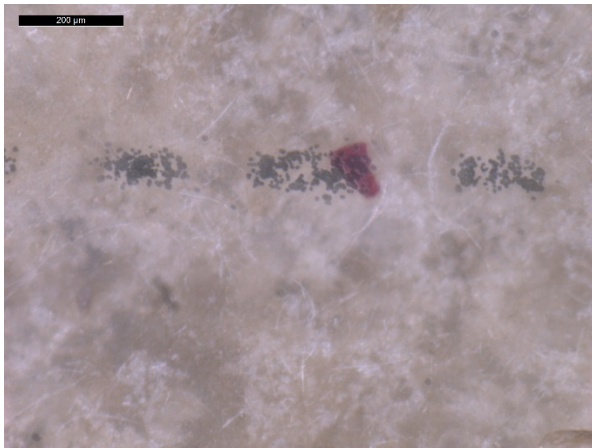
Figur 2. Eksempler på fiberpartikler funnet i sedimentprøver fra Adventfjorden. Svart horisontal strek tilsvarer 0,5 mm.



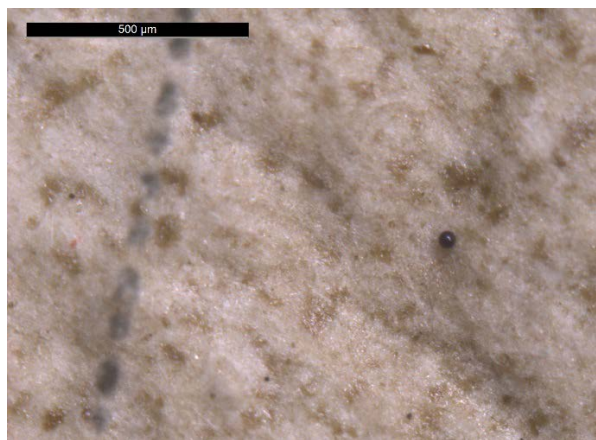
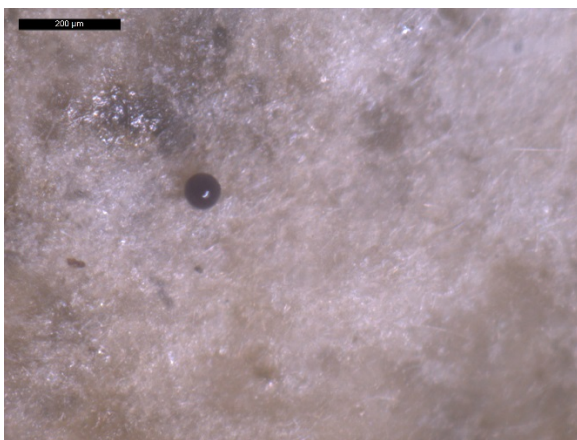
Figur 3. Eksempler på fiberpartikler funnet i avløpsvannet fra Longyearbyen. Svart horisontal strek tilsvarer 0,5 og 0,2 mm.



Figur 4. Eksempler på fiberpartikler funnet i blåskjell fra Adventfjorden. Svart horisontal strek tilsvarer 0,5 og 0,2 mm.



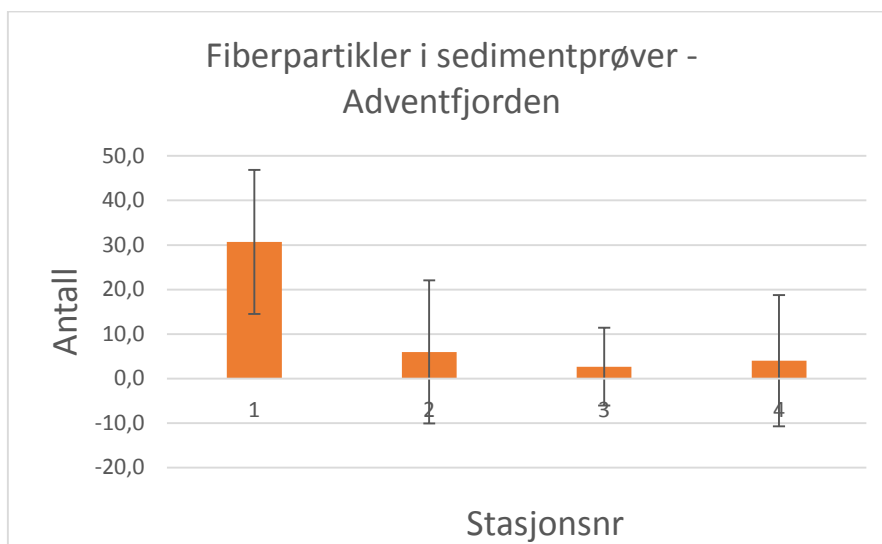
Figur 5. Eksempler på fragmentpartikler funnet i muslinger fra Adventfjorden. Svart horisontal strek tilsvarer 0,2 mm.



Figur 6. Eksempler på kuleformete partikler funnet i blåskjell fra Adventfjorden. Svart horisontal strek tilsvarer 0,2 og 0,5 mm.

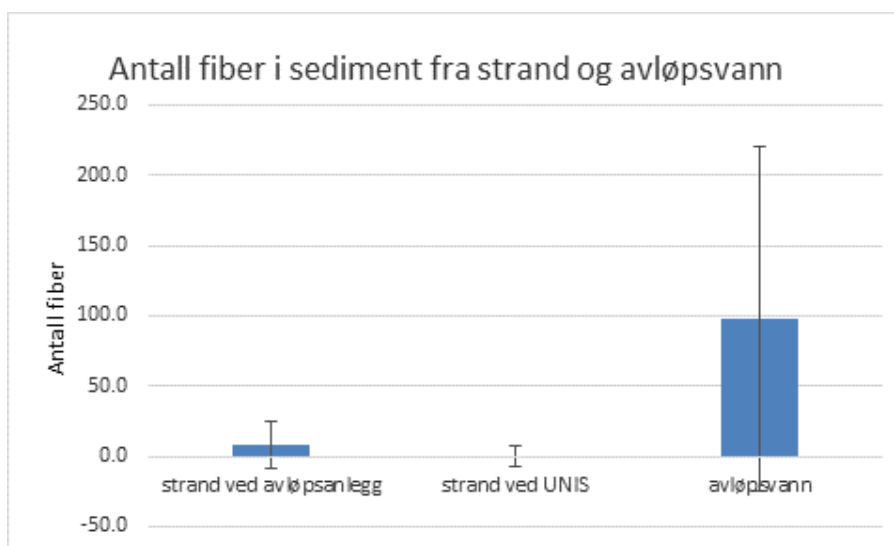
Forekomst av mikroplast i sedimenter fra fjord og strand

Figur 7 viser at det er store variasjoner i antall partikler som ble funnet mellom de tre parallelle prøvene fra hver stasjon. Dette gjør det vanskelig å finne signifikante forskjeller mellom stasjonene. Stasjon 1 som er nærmest land ser imidlertid ut til å ha et betydelig høyere innhold av plastpartikler enn de tre andre.



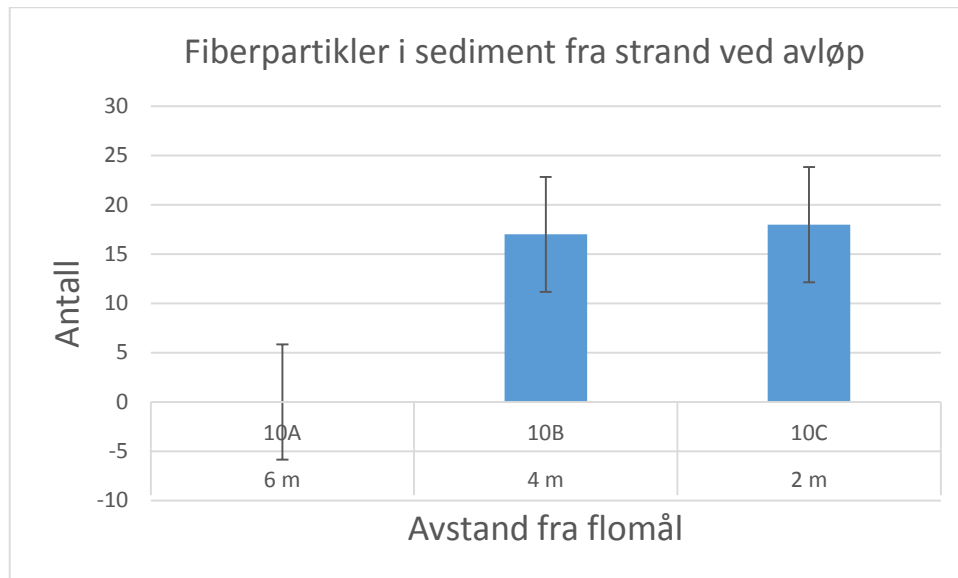
Figur 7. Gjennomsnittlig forekomst av fiberpartikler i bunnsediment fra fire stasjoner fra forskjellig dyp i Adventfjorden (se figur 1). Vertikale linjer representerer to standard avvik (SD). Verdiene er korrigert for innhold av partikler i kontrollprøver (se tabell 1).

Antall partikler i sediment fra fjæresonen på de to stedene ser ut til å være noe mindre enn i bunnsedimenter fra fjorden (figur 8). De store mengdene plastpartikler finner en i avløpsvannet hvor gjennomsnittlig antall partikler er nærmere 300 pr liter vann (figur 8).



Figur 8. Gjennomsnittlig forekomst av fiberpartikler i sediment fra fjæra ved pumpestasjonen for avløpsvannet og i naustområdet ved UNIS, og fra avløpsvannet fra Longyearbyen (se figur 1). Vertikale linjer representerer to standard avvik (SD). Verdiene er korrigert for innhold av partikler i kontrollprøver.

Sedimentprøvene fra fjæra ved pumpestasjonen ble tatt som et transekt nedover i littoralsonen. Figur 9 viser at det kun ble funnet mikroplast i de to prøvene som lå nærmest tidevannsmarket for flo, når en korrigerer for kontrollprøven. Vi observerte også at kornstørrelsen på sedimentet var mindre i de nedre delene av fjæra enn lenger opp.

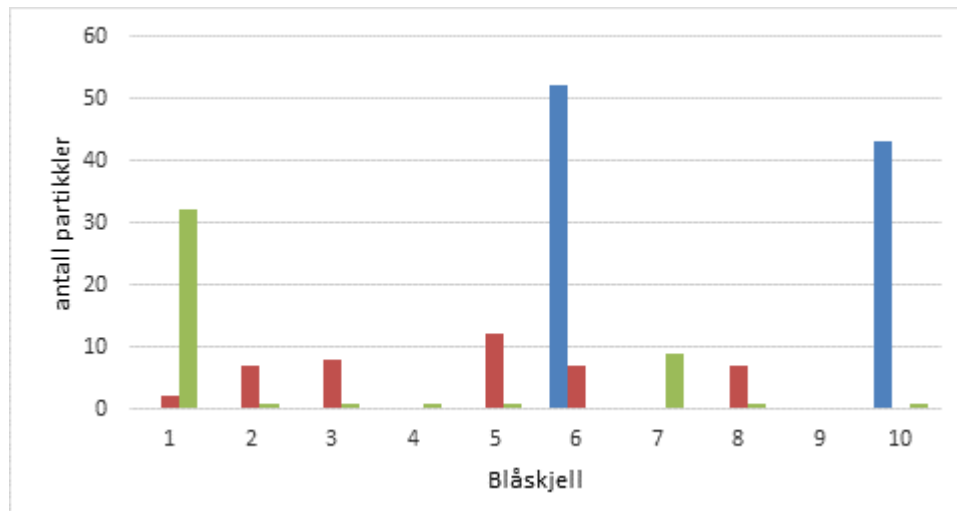


Figur 9. Forekomst av fiberpartikler i sediment fra fjæra ved naustområdet i Longyearbyen (se figur 1). Avstand fra tidevannsmarket for flo er angitt med meter. Vertikale linjer representerer to standard avvik (SD). Verdiene er korrigeret for innhold av partikler i kontrollprøver.

Forekomst av mikroplast i hjertemusling og blåskjell

Det ble funnet mikroplastpartikler i prøvene av hjertemuslingene, men nivåene på antall partikler var lavere enn i kontrollprøvene og kan derfor ikke regnes som statistisk signifikante funn. Data fra hjertemusling er derfor ikke presentert.

I blåskjellene derimot ble det funnet til dels store mengder mikroplastpartikler som vist i figur 10. Her dominerer antallet partikler av fibre som ble funnet i relativt store mengder i to av skjellene, mens mindre mengder kuleformede partikler ble funnet i hele åtte av skjellene. De kuleformede partiklene var for det meste brune eller sorte av farge (tabell 2) og var ca. 0,1 mm store (figur 6).



Figur 10. Forekomst av forskjellige typer mikroplastpartikler i blåskjell fra bykaia i Longyearbyen (se figur 1). Blå søyler er fibre, røde søyler fragmenter og grønne søyler kuleformete partikler (se figur 2-6) og tallene (1-10) representerer de enkelte skjellene. Verdiene er korrigert for innhold av partikler i kontrollprøver.

Diskusjon

I hele prøvematerialet er det mikroplast av typen fibre med fargene sort eller blå som dominerer. Ikke uventet var mengden fibre høy i avløpsvannet, men både den ene sedimentprøven fra fjæra ved pumpestasjonen for avløpet, og i to av blåskjellene var forekomsten av mikroplast fibre høy.

I bunnsediment-prøvene fra Adventfjorden var det store variasjoner mellom enkeltprøvene. Dette gjorde det umulig å påvise signifikante forskjeller mellom stasjonene, men siden det gjennomsnittlige antallet er så pass mye høyere i sedimentet fra stasjon 1 er det rimelig å anta at dette er reelt. I så fall betyr det at forekomsten av mikroplast fibre er høyere nærmere land enn lenger ut i fjorden. Avløpsvannet inneholder høye konsentrasjoner av mikroplast fibre og en kunne derfor forvente av dette ville gjenspeiles i sedimentprøvene ved at den stasjonen som lå nærmest åpningen til avløpsrøret ville ha høy forekomst av mikroplast, noe som ikke er tilfelle. En forklaring på dette kan være at det aller meste av mikroplasten som slippes ut gjennom avløpsvannet har en lav egenvekt og vil flyte eller blande seg med sjøvannet. Disse partiklene vil derfor ikke finnes hverken i bunnsedimentene eller i hjertemuslingene som lever av og i disse sedimentene. Alle plastpartikler en finner i bunnsedimentene er plast som har høyere egenvekt enn sjøvann og derfor synker ned til bunnen.

Den relativt høye forekomsten av mikroplast fibre vi finner i bunnsedimentprøven nærmest land kommer derfor høyst sannsynlig fra en annen kilde enn avløpsvannet og kan være nedbrutt plast fra land. Analysene av fjæresedimentene viser at det er registrert forholdsvis høye konsentrasjoner av fibre spesielt i prøvene fra fjæra ved pumpestasjonen. Kilden til denne mikroplasten er ukjent, men det kan tenkes at det kan være nedbrutt plastsjøppel som har rekt i land, eller søppel bragt med vind. Siden utløpet av avløpsvannet ligger langt ute i fjorden er det lite trolig at disse partiklene kommer derfra.

Det er kjent fra annen forskning på plast i havet at det meste av mikroplast-partiklene forekommer suspendert i vannmassene. Dette kan se ut til å være tilfelle også i Adventfjorden ved at vi fant relativt høye forekomster av mikroplastpartikler i blåskjellene, mens det ikke ble registrert statistisk signifikante mengder i hjertemuslingene. Blåskjell filtrerer sjøvann for partikler ned til ca 1 tusendels millimeter og vil være svært eksponert for plastpartikler av den størrelsen vi undersøker i denne studien. Prøvene fra blåskjellene viser også en stor variasjon i mikroplast typer, og spesielt interessant er funnet av kuleformede plastpartikler i mange av skjellene. Disse regulære kulene skiller seg vesentlig fra de andre partiklene vi fant og må ha en helt spesiell kilde. Vanligvis finnes slike små plastkuler i tannkrem, hudpleieprodukter o.l. Fargen på mikroplast-kulene vi fant indikerer at de neppe kommer fra tannkrem, men kilden kan være spesielle hudrensekremer som har en skrubbende effekt.

Våre funn i denne undersøkelsen kan tyde på at det er flere kilder til forekomstene av mikroplast i Adventfjorden. Prøvene fra avløpsvannet viste betydelige mengder mikroplast, spesielt fibre og disse må komme fra bebyggelsen i byen. Det er kjent at syntetiske tekstiler som fleece frigir store mengder mikroplast partikler ved vask. En enkelt vask av ett fleece-plagg har vist seg å kunne frigi opptil et tusen partikler. Med tanke på at fleece er vanlige tekstiler i hverdagsklær også i Longyearbyen er ikke funnene av høye fiberkonsentrasjoner i avløpsvannet overraskende. Mikroplast partikler i avløpsvannet kan også skyldes nedbrutt plast fra emballasje, leker og annet. Plast utgjør en betydelig del av de tingene vi omgir oss med i hverdagen og det er tenkelig at små deler av denne plasten frigis. Det er imidlertid mye som tyder på at mikroplasten som tilføres det marine miljøet i Adventfjorden fra avløpsvannet i liten grad synker ned til bunnen og at det meste forblir i vannsøylen. Forskning har vist at det er forekomster av mikroplast i sjøvann i det nordlige Barentshavet også i områder sørvest for Spitsbergen (Lusher et al 2015). Det er imidlertid lite tenkelig at forekomst av mikroplast i vannmassene i Adventfjorden i særlig grad skyldes tilførsel fra ytre kystområder ved Svalbard. Videre undersøkelser i Adventfjorden bør derfor også omfatte analyser av sjøvannet i området.

Funn av mikroplast i bunnsediment indikerer at deler av mikroplasten har en høyere egenvekt enn sjøvann og synker til bunnen. I og med at det meste av denne plasten ikke ser ut til å komme fra avløpsvannet må det være andre kilder. Trolig er dette mikroplast som er brutt ned fra større plastpartikler som kan være vanlig strandsøppel eller avfall fra fiskeriaktiviteten i området. Det er kjent fra Sysselmannens årlige strandryddingsaksjoner at det meste av denne plasten kommer fra fiskeriaktivitet. Plast brukt som emballasje, plastbæreposer og annet kan også tilføres Adventfjorden og ende opp som strandsøppel. I fjæresonen vil slik makroplast bli brutt ned av sollys og mekanisk påvirkning til stadig mindre partikler. Funn av betydelige mengder mikroplast i fjæresedimentene nærmest flomålet indikerer at dette også kan være tilfellet i Longyearbyen.

Registreringen av kuleformet mikroplast i flere av de analyserte blåskjellene er kanskje det beste beviset på at befolkningen i Longyearbyen slipper mikroplast ut i Adventfjorden. I motsetning til de andre typene mikroplast som ble funnet er det liten tvil om at slike mikro-kuler kommer fra menneskelig hverdagsaktivitet lokalt, og vil neppe bli funnet i områder det ikke bor folk.

Rammen for prosjektet tillot ikke noen kjemisk analyse av mikroplasten som ble funnet, men det er liten tvil om at en her høyst sannsynlig har med flere plasttyper å gjøre fordi vi har funnet plast med forskjellig egenvekt, forskjellige former og forskjellig farge. Det er kjent fra

litteraturen at de forskjellige plasttypene i varierende grad kan adsorbere giftstoffer som finnes oppløst i sjøvann. På den måten kan miljøgifter som normalt finnes i ufarlige konsentrasjoner i sjøvannet akkumuleres i marine dyr (Teuten et al 2009). Resultatene fra denne undersøkelsen indikerer at det er dyr som lever av å filtrere sjøvann kan være de som er mest utsatt for denne typen miljøgifter i Adventfjorden. Dersom slike filtrerende organismer er mat for dyr høyere opp i næringskjeden vil giftstoffene kunne transporteres videre oppover i næringskjeden.

Oppsummering og konklusjoner

Resultatene viser at det slippes ut betydelige mengder mikroplast i form av fibre fra bebyggelsen i Longyearbyen gjennom avløpsvannet. Mye kan tyde på at de plastpartiklene en finner i avløpsvannet kommer fra syntetiske klær og kanskje først og fremst fleece-tekstiler. Funn av mikroplast i strandsonen indikerer at en del av mikroplasten som tilføres det marine miljøet i Adventfjorden kan komme fra plastavfall som flyter på havet og reker på land.

Det meste av partiklene som tilføres det marine systemet ser ut til å suspenderes i de frie vannmassene og i mindre grad sedimenteres ned til bunnen. Dette understrekes ved at en fant relativt lite partikler i bunnsedimentene utslippsstedet for avløpet, og i muslinger som lever i og av sedimenter på bunnen. Derimot ble det funnet betydelige mengder av varierende slag av mikroplastpartikler i blåskjell som hadde vært oppbevart ved bykaia, og som lever av å filtrere partikler fra vannmassene. Undersøkelsen bør derfor følges opp med studier av forekomsten av mikroplast i de frie vannmassene.

Denne undersøkelsen gir ikke svar på hvilke effekter mikroplasten i sjøvannet har på den marine faunaen i Adventfjorden, men andre studier har vist at mikroplastpartikler kan bidra til en akkumulering av miljøgifter i marine dyr.

Forekomsten av mikroplast i det marine miljøet i Adventfjorden ser først og fremst ut til å komme fra bosetningen i Longyearbyen, og er et resultat av at tekstiler av syntetiske fibre brukes i stor utstrekning. I tillegg, er plast her som ellers i vårt samfunn en betydelig del av hverdagslivet. En begrensning i utslipp av plast til omgivelsene kan kun skje ved at bruken av plast og syntetiske stoffer generelt begrenses, og at innsamling og behandling av slikt avfall får større fokus.

Takk

Stor takk til Svalbard Miljøvernfond for finansiell støtte til prosjektet. Vi ønsker også å takke Einar Olsen, Longyearbyen lokalstyre for all hjelp med prøvetaking fra avløpsvannet. Takk til UNIS og Lars Frode Stangeland for lån av laboratoriet og utstyr, samt for hjelp med prøvetakingen på sjøen. Takk også til Mona Maria Fuhrmann for analyse av en del av filtrene. Vi skylder også Peter Leopold, Universitetet i Tromsø, stor takk for blåskjellmaterialet som inngikk i undersøkelsen.

Litteratur

- Arthur, C., Baker, J., Bamford, H. 2009. Proceeding of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects and Fate of Microplastic Marine Debris, September 9-11, 2008. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-30.
- Fuhrmann, M. Pedersen, T. and Nilssen, E.M. 2014. Role of the invasive red king crab in the benthic food web: Results from stomach analysis and stable isotopes. Presentation on the Norwegian – Russian workshop on king – and snow crabs in the Barents Sea. Tromsø, March 11 – 12, 2014. Joint Russian – Norwegian Report Series, no 18/2014.
- Gregory, M.R. 2009. Environmental implications of plastic debris in marine settings – entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Phil. Trans. R. Soc. B* 364, 2013-2025. DOI: 10.1098/rstb.2008.0265.
- Lusher, A.L., McHugh, M. and Thompson, R.C. 2013. Uccurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel. *Marine Pollution* vol. 67; 94-99.
- Lusher, A.L., Tirelli, V., O`Connor, I., Officer, R. 2015. Microplastics in Arctic polar waters: the first reported values of particles in surface and sub-surface samples. *Nature Scientific Reports*, 5:14947. DOI: 10.1038/srep14947.
- Obbard, R.W., Sadri, S., Wong, Y.Q., Khitun, A.A., Baker, I., Thompson, R. 2014. Global warming releases microplastic legacy frozen in Arctic Sea ice. *Earth's Future*, 2, 315-320. Doi: 10.1002/2014EF000240.
- Sundet, J.H. 2014a. Status on the snow crab in the Barents Sea. Presentation on the Norwegian – Russian workshop on king – and snow crabs in the Barents Sea. Tromsø, March 11 – 12, 2014. Joint Russian – Norwegian Report Series, no 18/2014.
- Teuten, E L, J M Saquing, D R U Knappe, M A Barlaz, S Jonsson, A Bjorn, S J Rowland, R C Thompson, T S Galloway, R Yamashita, D Ochi, Y Watanuki, C Moore, H V Pham, T S Tana, M Prudente, R Boonyatumanond, M P Zakaria, K Akkhavong, Y Ogata, H Hirai, S Iwasa, K Mizukawa, Y Hagino, A Imamura, M Saha, H Takada,. 2009. Transport and release of chemicals from plastic to the environment and to wildlife. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*, v. 364, p. 2027-2045.