

# Kunnskapsstatus mikroplast

## 1 Innledning

I 2016 gjorde Miljødirektoratet en vurdering av mulige tiltak og virkemidler for å begrense utslippene av mikroplast. Siden 2016 har den faglige utviklingen rundt mikroplast gått raskt. Hensikten med dette dokumentet er å:

- Oppsummere viktige fremskritt innen forskning på mikroplast
- Peke på de viktigste kunnskapshullene for videre arbeid

Landbaserte kilder er antatt å bidra mest til utslipp av mikroplast, og mesteparten av dette dokumentet omhandler derfor disse kildene. For mer informasjon om sjøbaserte kilder viser vi til deloppdraget om plastavfall og mikroplast fra sjøbaserte kilder, som skal leveres sommeren 2020.

Nedbrytning av plastforsøpling som kilde til utslipp av mikroplast er ikke omtalt her, selv om nedbrytning av større plastbiter til mikroplast er regnet som en vesentlig kilde til utslipp av mikroplast. De relevante tiltakene for slike utslipp vil være rettet mot å forhindre forsøpling av makroplast og relevante tiltak vil finnes i den oppdaterte tiltaksanalysen for marin forsøpling.

## 2 Liste over forkortelser

BAT	Best available technology
DNVGL	Det Norske Veritas / Germanischer Lloyd
ECHA	European Chemicals Agency
EFSA	European Food Safety Authority
FAO	FNs Food and Agriculture Organization
GESAMP	FNs Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection
GSCA	EU-kommisjonens Group of Chief Scientific Advisors
NGI	Norges Geotekniske Institutt
NIVA	Norsk Institutt for Vannforskning
PE	Polyetylen
PP	Polypropen
PVC	Polyvinylklorid
POP	Persistent Organic Pollutant
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
SAPEA	Science Advice for Policy by European Academies
TØI	Transportøkonomisk Institutt

## 3 Kunnskapsstatus på mikroplast

### 3.1 Hva er mikroplast?

Begrepet "mikroplast" har ikke en entydig definisjon, men brukes som en samlebetegnelse på små faststoff-partikler av syntetiske eller modifiserte polymermaterialer. Det som betegnes som "mikroplast" består av en heterogen blanding av partikler som varierer i størrelse, form, farge, spesifikk tetthet, kjemisk sammensetning og andre egenskaper. Blant materialtypene som regnes som plast finner vi både termoplaster (f.eks. PE, PP, PVC), termosetter (f.eks. polyester, melaminer, epoxybelegg) og elastomere (f.eks. gummi, PU).

Mikroplast kategoriseres gjerne som primær eller sekundær. GESAMP (et vitenskapelig ekspertutvalg som gir råd til FN) definerer primær mikroplast som partikler som er produsert for en spesiell funksjon (f.eks. plastkorn som brukes i kosmetiske renseprodukter), mens sekundær mikroplast er resultatet av slitasje eller fragmentering av større gjenstander (f.eks. mikrofiber fra klær, slitasje av bildekk, nedbrytning av makroplast).

Det er vanskelig å finne en definisjon som favner alle partikler som kan karakteriseres som mikroplast, som samtidig gir mening i forbindelse med overvåkning. SAPEA, som gir uavhengige, vitenskapelige råd til EU-kommisjonen, anbefaler derfor at det brukes spesifikke definisjoner for ulike kontekster og forbindelser<sup>1</sup>. Miljødirektoratet deltar i initiativer blant annet under Arktisk råd som har til hensikt å etablere overvåkningsprogram for mikroplast, der definisjonsspørsmålet inngår som en del av arbeidet.

GESAMP anbefaler < 5 mm som en pragmatisk inndeling av størrelse for rutineovervåkning<sup>2</sup>. Årsaken til dette er at denne inndelingen allerede er i bruk flere steder, og at det er viktig å oppnå likhet i overvåkningsprogrammene. For vitenskapelige studier peker de likevel på at det vil være nyttig med finere inndelinger.

Definisjonen av mikroplast som inngår i et restriksjonsforslag under det europeiske kjemikalier regelverket REACH<sup>3</sup> vil sannsynligvis bli den første som får regulatorisk status i Norge. Dette restriksjonsforslaget gjelder for primær mikroplast som er tilsatt med hensikt og definisjonen har vært et av de sentrale diskusjonspunktene under høringsprosessen av forslaget. Mikroplast er her definert som faststoffpartikler som inneholder syntetiske eller bearbeidede polymerer i størrelsesorden 1 nm - 5 mm, med enkelte unntak.

---

<sup>1</sup> SAPEA, Science Advice for Policy by European Academies. (2019). A Scientific Perspective on Microplastics in Nature and Society

<sup>2</sup> GESAMP (2019). Guidelines for the monitoring and assessment of plastic litter and microplastics in the ocean.

<sup>3</sup> <https://echa.europa.eu/-/echa-proposes-to-restrict-intentionally-added-microplastics>

### 3.2 Hvor mye mikroplast slippes ut i Norge?

I 2014 gjorde Mepex et første estimat av mengdene mikroplast som slippes ut i Norge. Slitasje av dekk, gummigranulat fra kunstgressbaner, slitasje av maling, vask av syntetiske tekstiler, tap av pellets, avfallshåndtering og kosmetikk ble identifisert som de største kildene.

I følge Mepex' anslag slippes det ut ca. 10 000 tonn mikroplast årlig i Norge<sup>4</sup>. Anslaget tar ikke med mikroplastutslipp som skyldes nedbrytning og fragmentering av større gjenstander som har endt opp i ulike naturmiljø. Estimatenes er gjort på et begrenset datagrunnlag, og det er derfor usikkerhet knyttet til estimatene.

Med unntak av estimatet for veistøv, har utslippstallene ikke blitt oppdatert siden 2014. Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og Transportøkonomisk institutt (TØI) beregnet utslippene i 2017 og fikk resultater som er i samsvar med estimatet fra 2014, men deler inn utslippene i bidrag fra henholdsvis dekkslitasjepartikler, vegoppmerking og asfalt.

I 2014 ble det ikke gjort et konkret anslag på mikroplastutslipp fra sjøbaserte kilder som fiskeri, akvakultur eller shipping, og det foreligger derfor ikke et offisielt norsk estimat for disse kildene.

#### 3.2.1 Er det identifisert noen nye kilder?

Forskningsinnsatsen rundt mikroplast har generelt sett fokusert på forekomst og påvirkninger i det marine miljø. Det har ikke blitt undersøkt flere store, landbaserte kilder til utslipp i Norge siden 2014, men det kan ikke utelukkes at omfanget av nye kilder fortsatt kan være vesentlig.

REACH-restriksjonsforslaget omfatter alle produkter med tilsatt mikroplast, som kosmetikk og kroppspleieprodukter, vaske- og vedlikeholdsprodukter, maling og lakk, konstruksjonsmaterialer, og ulike produkter brukt i olje- og gass-sektoren, til hagebruk og i landbruket. Bruk av innkapslede gjødselprodukter ("slow release fertilizers") og plantevernmidler i landbruket er anslått å være den største kilden til tilsatt mikroplast i EU. I Norge er bruk av saktevirkende gjødselprodukter trolig begrenset til planteskoler, hagebruk, innendørs beplantninger og park/grøntanlegg. Det foreligger foreløpig ikke konkrete tall på hvor stor denne kilden er i Norge.

Det er knyttet spesielt mye usikkerhet til sjøbaserte kilder, fordi det fortsatt mangler mye kunnskap om utslipp av mikroplast fra disse kildene. Det har foreløpig ikke blitt gjort en vurdering av utslipp av mikroplast fra sjøbaserte kilder i Norge. FNs Food and Agriculture Organization (FAO) har identifisert en rekke mulige kilder til utslipp av mikroplast fra fiskeri og akvakultur<sup>5</sup>. I tillegg kommer kilder som cruisevirksomhet, shipping og petroleumsvirksomhet.

---

<sup>4</sup> Sundt, P., Schultz P.-E., Syversen, F., *Sources of microplastic pollution to the marine environment*, 2014.

<sup>5</sup> Lusher, A.L.; Hollman, P.C.H.; Mendoza-Hill, J.J. 2017. Microplastics in fisheries and aquaculture: status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 615.

Erosjon av fôrrør i oppdrettsnæringen og slitasje av tauverk er antatt å være blant de største kildene til utslipp. I forbindelse med HAVPLAST-prosjektet<sup>6</sup> har SALT Lofoten AS beregnet utslippene av mikroplast fra fôr-rør brukt i lakseoppdrettsanlegg til 10-100 tonn, som slippes direkte ut i havet. SALT påpeker at det er et stort potensial i utslippsreduksjon ved å forbedre prosedyrer og drift av fôrsystemer.

HAVPLAST-prosjektet har også identifisert slitasje på tauverk og nett under bruk som en kilde til utslipp av mikroplast fra fiskeri- og akvakulturnæringen. Nedbrytning av tapt utstyr bidrar også til mikroplastutslipp. Basert på forsøk i Skottland har det blitt beregnet at en tapt not kan frigi ca. 0,4 - 1 % av massen i løpet av en måned.

Det er gjennomført noen enkeltstudier om nedfall av atmosfærisk mikroplast<sup>7</sup>. Atmosfærisk mikroplast er partikler som holder seg svevende over lengre tid, og som forflytter seg med vindsystemene på samme måte som plastforsøpling forflytter seg med havstrømmer. Atmosfærisk mikroplast utpekes som en årsak til at det er målt mikroplast selv i svært avsidesliggende områder. Det er foreløpig for tidlig å si noe om hvor stor denne kilden er i Norge. Det er ventet at flere studier på dette området vil bli publisert fremover.

### 3.2.2 Om (bio)nedbrytbarhet og plastmaterialer

Alle plastmaterialer vil brytes ned til slutt, selv om det for mange materialer vil ta svært lang tid. Holdbarheten er en av de egenskapene som gjør plast så velegnet til mange ulike formål. For plast som havner i naturen, betyr det imidlertid at selv om materialet forvitrer og fragmenteres, vil videre nedbrytning til monomerer eller enkle organiske forbindelser ta ekstremt lang tid.

Ettersom nedbrytningsprosessen er avhengig av mange faktorer, blant annet type materiale, temperatur, lysforhold og mikrobisk aktivitet, finnes det ingen pålitelige metoder for å estimere hvor lang tid det vil ta før en gjenstand av plast er løst opp.

Et materiale sies å være bionedbrytbart dersom det gjennomgår nedbrytning gjennom mikrobisk aktivitet. Det er viktig å være klar over at begrepet *bionedbrytbar* bør brukes sammen med en beskrivelse av forholdene der nedbrytningen skal foregå, og med et tidsperspektiv for nedbrytning. I norsk klima, som preges av lave temperaturer, vil for eksempel materialene brytes saktere ned sammenlignet med områder med varmere klima.

REACH-restriksjonsforslaget for tilsatt mikroplast viser til spesifikke kriterier for å demonstrere bionedbrytbarhet, og det er foreslått unntak for materialer som kan demonstrere nedbrytning etter disse kriteriene. Det er imidlertid ikke enighet om hvorvidt de foreslåtte testene er egnet for å demonstrere bionedbrytbarhet.

Eksisterende standarder og merkeordninger for bionedbrytbar plast er lite relevante for biologisk nedbrytning i et kaldt norsk klima. Vi er ikke kjent med kunnskap som viser at bionedbrytbar plast

---

<sup>6</sup> Johnsen, H.R.; Haarr, M.L.; Roland, A.O. et.al. 2017. Sluttrapport HAVPLAST - Marin plast fra norsk sjømatnæring - kartlegging, kvantifisering og handling.

<sup>7</sup> Allen, S., Allen, D., Phoenix, V.R. et al. Atmospheric transport and deposition of microplastics in a remote mountain catchment. Nat. Geosci. 12, (2019)

brytes fullstendig ned innenfor et rimelig tidsperspektiv under norske forhold dersom slike materialer ender som forsøpling på land, i marint miljø, eller i hjemmekompost. EU-kommisjonen påpekte denne utfordringen i plaststrategien fra 2018<sup>8</sup>.

Et annet begrep som brukes om nedbrytbarhet, er oxo-nedbrytbar plast. Slike materialer består av konvensjonelle plasttyper tilsatt et metallsalt som gjør at materialet raskt fragmenteres. Slik plast brytes likevel ikke ned raskere enn andre konvensjonelle plasttyper. EU-direktivet om reduksjon av miljøpåvirkningen fra enkelte plastprodukter forbyr bruken av oxo-nedbrytbare materialer fra juli 2021.

### 3.3 Hvor ender mikroplasten opp?

Det er gjort flere modelleringsstudier av hvordan plastpartikler transporteres i marint miljø, men vi har fortsatt ikke full forståelse for hvordan mikroplast transporteres og hvor det ender opp. På lang sikt er det antatt at en stor andel av mikroplasten vil ende i marint miljø, hvor de vil synke til bunns og ende opp i (dyphavs)sedimenter<sup>9</sup>. Innenfor en kortere tidshorisont vil derimot ferskvann og landbaserte systemer sannsynligvis også være viktige mottakere og reservoarer for mikroplast.

Det er en vesentlig mangel på data om hvor mye mikroplast som forekommer i de ulike miljøene i havet, og hvilke transportmekanismer som påvirker transporten mellom dem<sup>10</sup>. Unntaket er de øvre vannlagene i havet, der det i en årrekke er samlet inn ulike typer data om forekomst av mikroplast.

Kilder og relevante transportprosesser for nano- og mikroplast i terrestriske systemer, samt hvordan plasten transporteres til akvatiske systemer, har foreløpig blitt undersøkt i svært begrenset grad.

### 3.4 Hvilke effekter har mikroplastutslipp på økosystemer og mennesker?

#### 3.4.1 Oppsummering av risikovurderinger

De siste årene er det produsert flere sammenstillinger av tilgjengelig kunnskap om mikroplast. European Food Safety Authority (EFSA)<sup>11</sup> og FAO<sup>12</sup> har produsert hver sin rapport om forekomsten av mikroplast i sjømat. Begge studiene fremhever en mangel på kvalitative data, spesielt på opptak i mennesker. I 2019 ferdigstilte SAPEA en grundig rapport om kunnskapsstatus på mikroplast og påvirkning på natur og samfunn. De finner at kunnskapen vår om mikroplast ikke vokser i takt med antallet studier, som de forklarer med at forskningsinnsatsen er konsentrert på noen områder.

---

<sup>8</sup> European strategy for plastics, [https://ec.europa.eu/environment/waste/plastic\\_waste.htm](https://ec.europa.eu/environment/waste/plastic_waste.htm)

<sup>9</sup> SINTEF (2017). *Microplastic in global and Norwegian marine environments: Distributions, degradation mechanisms and transport*.

<sup>10</sup> GESAMP (2016). *Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: part two of a global assessment*.

<sup>11</sup> Presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood, EFSA, 2016.

<sup>12</sup> Microplastics in fisheries and aquaculture - Status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety, FAO, 2017

De peker også på at selv om vi vet en del om mikroplast, er det vesentlige kunnskapshull. I forbindelse med restriksjonsforslaget om tilsatt mikroplast, gjennomførte ECHA en grundig risikovurdering av mikroplast i Europa. Av risikovurderingen går det frem at det ikke er mulig å konkludere at det ikke er risikoer knyttet til mikroplastkonsentrasjoner i naturen på nåværende tidspunkt eller i fremtiden.

Disse rapportene danner bakteppet for risikovurderingen som Vitenskapskomiteen for mat og miljø (VKM) gjennomførte i 2019<sup>13</sup> der de ser på effektene mikroplast har på miljø og helse. VKM baserer vurderingen på internasjonale studier, men har særlig fokus på norske forhold der dette er mulig. De konkluderer med at datagrunnlaget for effekter foreløpig er tynt, og at kvaliteten på mange av de vitenskapelige studiene ikke er tilstrekkelig til at de kan brukes til å vurdere hvilken risiko mikroplast utgjør i Norge.

VKM påpeker at det er gjort svært få studier som sammenlikner effekten av mikroplastpartikler med tilsvarende partikler av andre materialer, eksempelvis forskjellen mellom fibre fra syntetiske klær og bomullsibre. Dette gjør det vanskelig å si om de observerte effektene skyldes platen eller er et resultat av generell forekomst av partikler. En annen viktig observasjon er at de fleste studiene er gjort med andre plastmaterialer enn de som er påvist i naturlige miljø, noe som gjør disse arbeidene mindre representative for reelle forhold.

Ettersom datagrunnlaget er utilstrekkelig for å gjøre en høykvalitets risikokarakterisering, har VKM gjort noen pragmatiske grep i sin vurdering. De anslår at på grunn av de lave konsentrasjonene av mikroplast som er målt i marine miljøer relevante for Norge, utgjør mikroplast per i dag trolig ikke en risiko i norske, marine økosystemer. De anslår likevel at i de mest forurensede områdene i den nordiske regionen, som Østersjøen, kan mikroplast potensielt påvirke økosystemene allerede på nåværende tidspunkt. Hvilken påvirkning det er snakk om, er det per nå ikke mulig å angi nærmere. VKM understreker at det er store usikkerheter knyttet til disse konklusjonene.

### 3.4.2 Fysiske effekter

Laboratorieforsøk har vist at smådyr (f.eks. hoppekreps) spiser mikroplast dersom de utsettes for høye konsentrasjoner av slike partikler. Dette er også påvist i naturlige miljø, for eksempel i blåskjell<sup>14</sup>. Forsøkene viser også at smådyr kan oppleve liknende negative virkninger som større dyr gjør med makroplast, som f.eks. falsk metthetsfølelse. Det er imidlertid ikke gjort tilstrekkelige studier til å si noe om hvor stor virkning mikroplastpartikler har ved konsentrasjoner som er påvist i naturlige miljø. Flere studier bruker også andre plastmaterialer enn de som er påvist i naturlige miljø. Ifølge SAPEA er det heller ikke klart hvor stor effekt mikroplast har utover påvirkninger på enkeltindivider.

#### Bioakkumulering

VKM viser i sitt arbeid til at studier som er gjennomført på effekter av mikroplast i næringskjedene

---

<sup>13</sup> Vitenskapskomiteen for mat og miljø, *Mikroplast - forekomst og følger for trygg mat og miljø i Norge*, 2019

<https://vkm.no/risikovurderinger/allevurderinger/mikroplastforekomstogfolgerfortryggmatogmiljoinorge.4.61ce4465162de3e9da0574d9.html>

<sup>14</sup> <https://www.niva.no/rapporter/mikroplast-i-blaskjell-langs-hele-kysten>

først og fremst har fokusert på inntak av mikroplast gjennom mat, enten ved at dyret spiser mikroplast fordi den tror det er mat, eller at byttet den spiser, inneholder mikroplast. Andre former for opptak, f.eks. gjennom luft er foreløpig lite studert, trolig fordi det har vært ansett som mindre relevant.

Forekomsten av mikroplast i mage/tarm-systemet rapporteres ofte som bioakkumulering i forbindelse med overføring mellom leddene i næringskjeden. Det vil si at når et dyr spiser et byttedyr som har plastpartikler i magen, rapporteres det som bioakkumulering. Ifølge VKM er ikke dette riktig bruk av begrepet, ettersom bioakkumulering fordrer at partikler overføres fra omgivelsene til sirkulasjonssystemet. Det er foreløpig ikke dokumentert at mikroplast bioakkumulerer i ordets rette forstand. Det er antatt at partikkelstørrelsen har betydning når det kommer til bioakkumulering, og det kan dermed være mulig at nanoplast bioakkumulerer. Foreløpig foreligger det imidlertid lite data på dette<sup>15</sup>.

#### Miljøgifter

Mikroplast er pekt på som en mulig vektor for miljøgifter. Bakgrunnen for dette er at plast tilsettes en rekke ulike tilsetningsstoffer (additiver) i produksjon for å oppnå ønskede egenskaper ved sluttproduktet. Hvilke stoffer som benyttes, avhenger av plastmaterialet og hva slags produkt som skal tilvirkes. Additivene kan være organiske forbindelser, eller metallsalter. Kravene til tilsetningsstoffer blir stadig strengere, men historisk vet vi at plastmaterialer har blitt tilsatt forbindelser som i dag regnes som POPs<sup>16</sup>, som for eksempel bromerte flammehemmere.

Når ulike typer plastprodukter havner i naturen, kan fragmentering av disse føre til utslipp av mikroplast som inneholder ulike additiver. Enkelte miljøgifter har potensial for å tas opp i plast, og plastpartiklene kan dermed også ta opp slike forbindelser fra omgivelsene. VKM finner ikke tilstrekkelige data til å konkludere noe om i hvor stor grad slik overføring foregår, men påpeker at overføring av kjemikalier kan skje både til og fra mikroplasten.

#### Rafting

Det er påvist at mikroplastpartikler innehar mikrobielle samfunn som skiller seg fra omgivelsene. Mikroplast som transporteres av f.eks. havstrømmer kan dermed potensielt fungere som vektor eller "flåte" (raft) for mikroorganismer, som kan bringe med seg patogener eller mikrober som fortrenger lokale arter. VKM mener at det foreløpig ikke er nok data tilgjengelig til å vurdere denne risikoen.

## 4 Veien videre

### 4.1 Hvor er kunnskapshullene?

Med unntak av overflatevann, foreligger det lite data om forekomsten av mikroplast i ulike miljøer og medier, som ferskvann, sedimenter, jord og luft.

---

<sup>15</sup> GESAMP (2015). "Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment"

<sup>16</sup> Persistent organic pollutants



Større mikroplastpartikler er også overrepresentert i studier, mens mindre partikler er understudert. Mikroplast karakteriseres ofte som én samlet kategori, mens det i realiteten er snakk om et stort utvalg partikkeltyper og materialer. Det er behov for at vitenskapelige studier skiller mellom de ulike materialene, størrelsene og partikkeltypene.

Vi mangler fortsatt forståelse om mikroplastens skjebne i naturen, herunder dannelse av mikroplast gjennom fragmentering av plastmaterialer i ulike naturmiljø, hvordan partiklene transporteres mellom ulike medier og miljø, og hvor de ender opp. Partiklenes affinitet for miljøgifter i omgivelsene og hvordan forvitring og nedbrytning påvirker utslipp av miljøgifter er lite studert. Hvordan ulike mikrobielle miljø bidrar til nedbrytning, samt andre effekter som begroing og rafting, er heller ikke forstått. Det mangler også informasjon om mikroplastens toksiske egenskaper, både for økosystemer og mennesker.

## 4.2 Har vi nok kunnskap om mikroplast til å kunne iverksette tiltak?

Det er fortsatt store kunnskapshull når det kommer til mikroplast, og det vil ta tid før denne informasjonen vil være tilgjengelig. GSCA, som er ledergruppen i EUs Science Advice Mechanism, viser til at det finnes en stadig økende mengde vitenskapelige bevis for at det er fare for ukontrollerte, irreversible og langsiktige økologiske skader i enkelte kystfarvann og sedimenter som følge av mikroplastutslipp<sup>17</sup>, og råder til å iverksette tiltak allerede nå med utgangspunkt i føre-var-prinsippet.

GSCA anbefaler at det utformes tiltak for å forebygge mikroplastutslipp gjennom alle tilførselsveier; luft, jord og vann, der man tar i bruk mulighetene i dagens regelverk. Tiltakene bør spisses mot spesifikke forbindelser og miljø, og ta hensyn til parametere som partiklenes sammensetning, form, opprinnelse, tilførselsveier og typen miljø som påvirkes. GSCA understreker at tiltakene og målene med tiltakene bør baseres på vitenskapelige data.

I det videre arbeidet er det derfor nødvendig å ha fokus både på kunnskapsinnhenting og på gjennomføring av tiltak. Der vi har identifisert kildene og funnet mulige tiltak, kan disse iverksettes allerede nå. Samtidig må vi sørge for systematisk innsamling av data om mikroplast og effektene partiklene har på økosystem og mennesker.

---

<sup>17</sup> Environmental and Health Risks of Microplastic Pollution, Group of Chief Scientific Advisors Scientific Opinion 6/2019