



SWEDISH
ENVIRONMENTAL
PROTECTION
AGENCY

SKRIVELSE
2024-01-26

Ärendenummer:
NV-09903-21

Övervakning av mikroplast

Redovisning av ett regeringsuppdrag

Innehåll

SAMMANFATTNING	5
1. INLEDNING	7
1.1 Uppdraget	7
1.2 Genomförande	7
1.3 Bakgrund	8
1.4 Problembeskrivning	8
1.5 Syfte med övervakning av mikroplast	9
2. REGLERING OCH KRAV PÅ ÖVERVAKNING AV MIKROPLAST	10
2.1 Befintliga krav på övervakning av mikroplast	10
2.1.1 Havsmiljödirektivet	10
2.1.2 Dricksvattendirektivet	11
2.1.3 REACH	12
2.1.4 Öppna-datadirektivet	12
2.2 Pågående processer som kan innebära krav på övervakning av mikroplast	13
2.2.1 Vattendirektivet med dotterdirektiven prioämnesdirektivet och grundvattendirektivet	13
2.2.2 Avloppsdirektivet	13
2.2.3 Initiativ om minskad spridning av oavsiktligt bildad mikroplast	14
2.2.4 Luftkvalité	15
2.2.5 Industriutsläppsportalsförordningen och industriutsläppsdirektivet	15
2.2.6 Förslag till direktiv om övervakning av markhälsa och resiliens	16
3. KUNSKAP OCH ERFARENHET KOPPLAT TILL ÖVERVAKNING AV MIKROPLAST	17
3.1 Screening av mikroplast i Sverige	17
3.1.1 Screening av mikroplast i och nedströms ett avloppsreningsverk	17
3.1.2 En jämförelsestudie om provtagningsmetoder för mikroplaster i vatten	17
3.1.3 Screening av mikroplast i dagvatten och utgående avloppsvatten	18
3.1.4 Screening av mikroplast på stränder och i sediment på västkusten	18
3.1.5 Screening av mikroplaster från Mälaren till Östersjön	19
3.1.6 Screening av mikroplast i vatten från Väneren, Vättern, Mälaren och Hjälmarén	19
3.1.7 Screening av atmosfäriskt nedfall av mikroplast	19
3.1.8 Screening av mikroplast i sediment från Väneren, Vättern och Mälaren	20
3.1.9 Kartläggning av flöden av mikroplast i vatten från Lidköpings tätort	20
3.1.10 Mikroskräp i utsjösediment – pågående projekt	20
3.2 Forskning inriktad på mätningar av mikroplast i akvatisk biota	21
3.3 Människors exponering för mikroplast	22

3.4	Bidrag till mikroplastarbete	24
3.5	Indikatorutveckling för Naturvårdsverkets färdplan för en hållbar plastanvändning	24
3.6	Naturvårdsverkets forskningsutlysning om mikroplast	27
4.	INTERNATIONELLT OCH REGIONALT ARBETE MED KOPPLING TILL ÖVERVAKNING AV MIKROPLAST I MILJÖN	28
4.1	FN	28
4.2	Mikroplast i havsmiljödirektivet/förordningen	28
4.3	Mikroplast i havskonventionerna Oskar och Helcom	29
4.4	Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP)	29
4.5	Nordiska ministerrådet	30
4.6	Mikroplastövervakning i Norge	30
4.7	Standardisering	31
5.	ANALYS OCH BEDÖMNING AV MÖJLIGHETERNA FÖR EN UTVECKLAD MILJÖÖVERVAKNING AV MIKROPLAST	32
5.1	Övervakning av mikroplast	32
5.2	Screening, mätkampanjer och punktinsatser	33
5.3	Löpande miljöövervakning	33
5.3.1	Sediment	33
5.3.2	Havsvatten	34
5.3.3	Havsstränder	35
5.3.4	Sötvatten	35
5.3.5	Akvatiska organismer	36
5.3.6	Luft och deposition	37
5.3.7	Avloppsreningsverk	37
5.4	Industriutsläpp	38
5.5	Hälsorelaterad miljöövervakning	38
5.5.1	Humanexponering via luft	38
5.5.2	Humanexponering via mat	39
5.5.3	Övervakning i humanprover	39
5.6	Modellering	39
5.7	Indikatorer för att följa mikroplastflöden	40
6.	NATURVÅRDSVERKETS SAMLADE BEDÖMNING AV EN KOSTNADSEFFEKTIV ÖVERVAKNING AV MIKROPLAST	42
6.1	Övervakning av mikroplast i havssediment är relevant	42
6.2	Mikroplast i havsvatten bör övervakas på en miniminivå	43
6.3	Andra insatser för att öka kunskapen om mikroplast i miljön bör fortsätta på dagens nivåer	43
6.4	Löpande övervakning i humanprover är inte genomförbart i dagsläget	43
6.5	Det är viktigt att bidra till utvecklingen	44
6.6	Utvecklingen av miljöövervakningen är avhängigt finansiering	44

7. KÄLLFÖRTECKNING	45
BILAGA 1	49
Projekt inom ramen för nationell platsamordning	49
Innovation	49
Kunskapshöjande projekt	49
Indikatorutveckling för effektområdet minska läckage av plast till naturen	52
BILAGA 2	53
Naturvårdsverkets forskningsutlysning om mikroplast	53
Miljöeffekter av partiklar från nanoplaster har undersökts i ett treårigt forskningsprojekt	53
Utveckling av analysmetoder för mikroplast för forskning och miljöövervakning	53
Egenskaper, öde och effekter av mikroplaster i sötvatten	53
Mikroplaster i Människa och Miljö – utrönande av påverkan och effekter	54
Urban Plastics: Källor, sänkor och flöden av mikroplaster i den urbana miljön	54
BILAGA 3	55
Standardisering	55

Sammanfattning

Regeringen har uppdragit åt Naturvårdsverket att utreda hur miljöövervakningen, inklusive den hälsorelaterade miljöövervakningen, kan utvecklas på ett kostnadseffektivt sätt genom mätningar och modellering för att även omfatta kartläggning av mikroplaster. Naturvårdsverket ska redovisa lämpliga metoder och kostnader för att över tid kunna få en bild och följa spridning och exponering för mikroplaster i Sverige. Uppdraget ska redovisas till Regeringskansliet senast 1 februari 2024.

I denna redovisning beskrivs relevant lagstiftning samt befintliga och eventuellt kommande krav som kopplar till övervakning av mikroplast. De redovisade bedömningarna avgränsas till Naturvårdsverkets sakområde och övervakning som ingår i den nationella miljöövervakningen.

Syftet och målet med att övervaka mikroplast är helt avgörande för vilken typ av övervakning, screening eller modellering som är relevant att genomföra. I arbetet med regeringsuppdraget har fyra huvudsakliga syften identifierats för övervakning av mikroplast:

- Säkerställa att tillräcklig information finns för att kunna bedöma förekomst och risk för påverkan på människa och miljö.
- Identifiera huvudsakliga källor och spridningsvägar.
- Öka kunskapen; ta fram fakta i en fråga med stort allmänintresse.
- Ta fram underlag för att följa upp och utveckla styrmedel och åtgärder.

Det finns i dagsläget begränsat med standardiserade metoder för provtagning, provupparbetning och analys. Den vetenskapliga utvecklingen på området samt en ambitiös policy-utveckling både inom EU och internationellt pågår parallellt. Detta gör att det i dagsläget är riskabelt att inleda omfattande nya övervakningsinsatser då mätresultaten kanske varken blir jämförbara eller användbara relativt eventuella kommande krav.

Naturvårdsverket har analyserat hur löpande miljöövervakning, screening, rapportering, modellering och tillgänglig statistik skulle kunna utvecklas för att på ett kostnadseffektivt sätt även kartlägga förekomst och spridning av mikroplast i miljön samt människors exponering.

Naturvårdsverket bedömer att övervakning av mikroplast i havssediment är relevant då det är ett krav i havsmiljöförordningen och då det är en genomförbar och relativt kostnadseffektiv övervakning för att kunna identifiera källor och spridningsvägar. Övervakningen kan samordnas med befintlig övervakning av sediment. Kostnaden beror på ambitionsnivå men i storleksordningen 1 miljon kronor vart sjätte år.

Övervakning i havsvatten med avseende på mikroplast behövs då även det är ett krav i havsmiljöförordningen. Naturvårdsverket anser dock att havsvatten inte är en lämplig matris för att övervaka mikroplaster då det är besvärligt på grund av att låga koncentrationer i kombination med en variabel vattenmiljö gör det svårt att få representativa prover. Naturvårdsverket bedömer därför att en övervakning på minimumnivå är tillräcklig, dvs en mätning vart sjätte år i Östersjön respektive Nordsjön. Övervakningen kan samordnas med befintlig övervakning. Kostnaden är

beroende av antal stationer men storleksordning 0,2–0,4 miljoner kronor vart sjätte år.

Naturvårdsverket bedömer att man även i fortsättningen bör genomföra screening, specifika mätkampanjer och punktinsatser samt kunskapssammanställningar för att identifiera förekomst av mikroplast samt möjliga källor och spridningsvägar. Kostnaden beror av ambitionsnivå och behov men i storleksordningen 0,8 miljoner kronor per år.

Naturvårdsverket bedömer att det inte är genomförbart i dagsläget med löpande övervakning av mikroplast i humanprover men utvecklingen av forskningsområdet bör följas noga och om möjligt så kan mätningar göras som ett screeningprojekt när mer kunskap finns och metoder har tagits fram. Detsamma gäller projekt för att öka kunskapen om människors exponering av mikroplast.

Det är viktigt att följa den vetenskapliga utvecklingen samt bidra i utvecklingen av övervakningskrav inom EU- och internationella förhandlingsprocesser. Det är angeläget att upprätthålla en helhetssyn mellan pågående processer, utifrån vetenskapliga förutsättningar, så att övervakningskraven blir harmoniserade, relevanta och kostnadseffektiva.

Ovanstående bedömningar om övervakning kan genomföras inom den nationella miljöövervakningen men är avhängigt av finansiering. Berörda myndigheter behöver därmed återkomma i ordinarie processer för budgetäskanden i respektive budgetunderlag till regeringen.

1. Inledning

1.1 Uppdraget

Naturvårdsverket ska utreda hur miljöövervakningen, inklusive den hälsorelaterade miljöövervakningen, kan utvecklas på ett kostnadseffektivt sätt genom mätningar och modellering för att även omfatta kartläggning av mikroplaster.

Naturvårdsverket ska redovisa lämpliga metoder och kostnader för att över tid kunna få en bild och följa spridning och exponering för mikroplaster i Sverige. Uppdraget ska redovisas till Regeringskansliet senast 1 februari 2024.

I uppdraget används en bred tolkning av mikroplast som inkluderar väg- och däckslitagepartiklar och pellets. Övervakning av nanopartiklar omfattas inte och inte heller övervakning av kemikalier som ofta tillsätts till plast. I begreppet ”miljöövervakning” så inkluderas även screening och specifika mätkampanjer utöver löpande övervakning. Indikatorer, modellering och befintlig statistik som kan användas för att följa utsläpp och exponering över tid inkluderas också. I största möjliga mån så har vi utgått från existerande övervakning för att effektivisera provtagningen och minimera kostnader.

I denna redovisning beskrivs relevant lagstiftning samt befintliga och eventuellt kommande krav som kopplar till övervakning av mikroplast. De redovisade förslagen avgränsas till Naturvårdsverkets sakområde och övervakning som ingår i den nationella miljöövervakningen.

SMHI har haft ett parallellt regeringsuppdrag som också kopplar till övervakning av mikroplast. SMHI:s uppdrag var att utveckla befintliga verktyg till att omfatta spridning av plast via vattenflöden. Verktyget ska kunna användas för att bedöma risken för utsläpp av mikroplast från olika områden och kartlägga utsläppskällor. I den här redovisningen från Naturvårdsverkets regeringsuppdrag utvärderas inte övervakning utifrån SMHI:s regeringsuppdrag då det redovisades den 15 december 2023.

Då det inom mikroplastområdet pågår mycket forskning och utveckling så har fokus varit att utgå från befintlig kunskap, tillgängliga metoder och pågående arbete i Sverige/EU/internationellt och att ta fram genomförbara och relevanta förslag, baserade på kunskap och med syfte att ge miljö- och samhällsnytta.

1.2 Genomförande

En projektgrupp bildades för genomförandet med medarbetare från Naturvårdsverket. I projektgruppen har Henrik Appelgren, Åsa Andersson, Johan Näslund, Julia Taylor och Linda Linderholm (projektledare) ingått. Informella samråd med handläggare på berörda myndigheter har genomförts för att få en bild av eventuella befintliga och kommande behov kopplat till miljöövervakning av mikroplast. En underlagsrapport med förslag till övervakning för att följa människors exponering för mikroplaster har tagits fram inom ramen för regeringsuppdraget (Klemetz & Pettersson, 2023). I övrigt så har de screeningprojekt som genomförts på uppdrag av Naturvårdsverket genom åren, tillsammans med resultat från forskning och internationella samarbeten, legat till grund för vår analys och bedömning samt våra förslag till övervakning.

1.3 Bakgrund

Den globala plastproduktionen har ökat avsevärt sedan mitten av 1900-talet och uppgår nu till 400 miljoner ton plast årligen. Plastavfall hamnar huvudsakligen på deponi, bränns, återvinns eller försvinner ut i miljön. Plast ansamlas i både terrester såväl som akvatisk miljö, där plasten kan finnas kvar i flera hundra år och bryts ned/vittrar sönder till mindre partiklar, dvs mikroplast och nanoplast.

Det finns i nuläget ingen fastställd övergripande definition för mikroplast utan varierande definitioner används inom olika sammanhang. Med mikroplast avses i detta uppdrag små plastfragment som är upp till fem millimeter stora, oberoende av form och polymertyp. Det kan vara tillverkat som mikroplast (sk primär mikroplast), eller bildas sekundärt vid slitage eller nedbrytning av makroplast.

Naturvårdsverket redovisade till regeringen 2017 vilka källor som står för de största utsläppen av mikroplast i Sverige (Naturvårdsverket, Mikroplast - Redovisning av regeringsuppdrag om källor RAPPORT 6772, 2017). Utredningen visade att viktiga källor till utsläpp av mikroplaster i Sverige är: däck- och vägslitage, konstgräsplaner, textiltvätt, båtbottenfärg, nedskräpning och industriell produktion samt hantering av primärplast. Under 2019 redovisade Naturvårdsverket sitt andra regeringsuppdrag om mikroplast som syftade till att fortsätta arbetet med att identifiera och åtgärda viktigare källor till utsläpp av mikroplaster till vattenmiljön i Sverige (Naturvårdsverket, Mikroplaster i miljön år 2019 - Redovisning av ett regeringsuppdrag, 2019). I den redovisningen redovisas ett antal nya källor: spill/nedskräpning kring byggarbetsplatser, ridanläggningar och andra utomhusanläggningar för idrott och lek med underlag som innehåller plast eller gummi samt användning av konstgräs i trafikmiljöer och parker. De huvudsakliga spridningsvägarna utgörs av dagvatten, luft och avloppsreningsverk.

Efterföljande år har Naturvårdsverket fortsatt sitt arbete med att identifiera källor till mikroplaster och har kunnat kvantifiera läckaget av mikroplaster från infillsfritt konstgräs och ytor med gjutet gummigranulat, geotextil, samt färg, där den sistnämnda uppskattas till en av de största källorna nationellt. I skrivande stund har Naturvårdsverket även pågående uppdrag som syftar till att uppskatta läckaget från vägmärkingar. Flera screeningprojekt med fokus på att identifiera förekomst och spridning av mikroplast i miljön har genomförts genom åren.

1.4 Problembeskrivning

Utifrån ett större antal studier från det senaste decenniet samt den eskalerande användningen av plast det senaste halvsekle så kan vi vara säkra på att mikroplaster förekommer i princip överallt i miljön, förutsatt att vi letar tillräckligt noga och använder oss av rätt metoder. Precis som för många kemikalier som används i dagens samhälle så finns mikroplaster i havssedimenten på våra djupaste bottenar, i sjöar och i luften som vi andas in. Något som däremot inte är helt klarlagt är vilken betydelse mikroplaster har för tillståndet i vår miljö och vilka eventuella effekter som de kan orsaka.

Resultat från laboratorieförsök har visat att mikroplast i väldigt höga koncentrationer jämfört med vad som förekommer i miljön kan orsaka tydligt negativa konsekvenser för organismer. I dagsläget finns begränsat med data om nuvarande nivåer av mikroplast orsakar negativa effekter i Sveriges miljö. Det är viktigt att följa upp utvecklingen av plastanvändningen i samhället samt minska

utsläpp och spridning av såväl plast samt mikroplast utifrån ett försiktighetsperspektiv.

Den europeiska kemikaliemyndighetens riskbedömningskommitté, RAC, skriver i sin bedömning av förslaget om begränsning av avsiktligt tillsatta mikroplaster att även om det finns osäkerheter i förståelsen av farorna och riskerna med mikroplaster så finns det tillräckliga bevis för att dra slutsatsen att de utgör en inneboende fara på grund av deras långvariga persistens i miljön i kombination med deras partikelform och deras potential att orsaka negativa effekter. Eftersom det är praktiskt taget omöjligt att ta bort mikroplaster från miljön bidrar utsläpp till en långsiktig och oåterkallelig upplagring i miljön.¹

För analys och tillförlitliga och reproducerbara mätningar och därmed uppskattningar av exponeringen för mikroplast bör både fysikaliska parametrar (storlek, form och färg) såväl som kemiska parametrar (plasttyp) beaktas. Analys av mikroplast är komplicerat och kan innehålla steg som extraktion, isolering, identifiering och olika kvantifieringstekniker. För närvarande saknas standardiserade metoder som på ett tillförlitligt sätt mäter både fysikaliska och kemiska parametrar. Det krävs en kombination av flera metoder - vanligtvis mikroskopi följt av spektroskopisk eller termisk analys. De förslag på harmoniserade och standardiserade protokoll som finns behöver utvecklas färdigt för att detektera, identifiera och kvantifiera mikroplaster på ett reproducerbart sätt, särskilt eftersom de förekommer i komplexa matriser.

Vetenskaplig utveckling på området samt en ambitiös policy-utveckling både inom EU och internationellt pågår parallellt. Detta gör det i dagsläget är svårt att ta fram relevanta förslag på övervakning som kan hantera eller komplettera eventuella kommande krav och behov av uppföljning.

1.5 Syfte med övervakning av mikroplast

Syftet och målet med att övervaka mikroplast är helt avgörande för vilken typ av övervakning, screening eller modellering som är relevant att genomföra. I arbetet med regeringsuppdraget har fyra huvudsakliga syften identifierats för övervakning av mikroplast:

- Säkerställa att tillräcklig information finns för att kunna bedöma förekomst och risk för påverkan på människa och miljö.
- Identifiera huvudsakliga källor och spridningsvägar.
- Öka kunskapen; ta fram fakta i en fråga med stort allmänintresse.
- Ta fram underlag för att följa upp och utveckla styrmedel och åtgärder.

¹ Committee for Risk Assessment (RAC) Committee for Socio-economic Analysis (SEAC) Opinion on an Annex XV dossier proposing restrictions on intentionally-added microplastics.

ECHA/RAC/RES-O-000006790-71-01/F

<https://echa.europa.eu/documents/10162/b4d383cd-24fc-82e9-cccf-6d9f66ee9089>

2. Reglering och krav på övervakning av mikroplast

I maj 2021 släppte Europeiska kommissionen sin handlingsplan för nollförorening av luft, vatten och mark den s.k. Zero Pollution Action Plan. Handlingsplanen sträcker sig till när kommissionens mandatperiod avslutas 2024 och är en del av kommissionens gröna giv, färdplanen för en hållbar ekonomi i EU.

Handlingsplanen siktar mot visionen för år 2050 att luft-, vatten- och markföroreningar minskas till nivåer som inte längre anses vara skadliga för hälsan och de naturliga ekosystemen, samt respekterar de gränser som vår planet kan klara. Detta ska bidra till en giftfri miljö. Handlingsplanen innehåller också sex nollföroreningsmål för 2030², däribland att utsläppen av mikroplaster i miljön ska minska med 30 % jämfört med 2016.

Dessa mål driver ett behov av insatser och en ökad ambitionsnivå för att minska läckage av plast och mikroplast. För att nå målen krävs åtgärder och styrmedel som minskar utsläppen av plast och mikroplast till miljön.

2.1 Befintliga krav på övervakning av mikroplast

2.1.1 Havsmiljödirektivet

Mikroplaster återfinns i havsmiljödirektivet som mikroskräp där det definieras som partiklar mindre än 5 mm. Havsmiljödirektivet är implementerat i svensk lagstiftning genom havsmiljöförordningen (2010:1341) samt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2012:18. Havs- och Vattenmyndigheten är också den myndighet som behöver fastställa övervakningsprogrammet i enlighet med havsmiljöförordningen och kan för genomförandet samverka med Naturvårdsverket och andra myndigheter. I dagsläget finns inte något fastställt övervakningsprogram för mikroplast i havsmiljön.

Enligt direktivets bilaga III ska tillförsel av mikroskräp³ till havet bedömas varje sexårscykel. Enligt direktivets bilaga V ska övervakning av mikroskräp utföras så att bedömning kan göras enligt kriterierna i EU:s kommissionsbeslut (2017/848) om kriterier och metodstandarder för god miljöstatus i marina vatten.

Marint mikroskräp ingår som en del i deskriptor 10: ”Egenskaper hos och mängder av marint skräp förorsakar inga skador på kustmiljön och den marina miljön”. I kommissionsbeslutet 2017/848 framgår vilka kriterier som är primära (ska

² Detta jämfört med år 2016.

³ sic, översättningsfel till svenska från engelska där ”micro-sized litter” översatts till mikroavfall istället för mikroskräp som används i kommissionsbeslutet 2017/848.

användas) eller sekundära (kan användas) för bedömning och beskriver även ytterligare riktlinjer för övervakning.

För mikrokräp finns (utöver krav på bedömning av tillförsel av mikrokräp) ett primärt kriterium: D10C2 ”*Sammansättning, mängd och rumslig fördelning för mikrokräp längs kusterna, i vattnets ytskikt och i havsbottens sediment ligger på nivåer som inte orsakar skador på kust- och havsmiljön.*”

Mikrokräp ska övervakas i vattenpelarens ytskikt och i havsbottens sediment och kan dessutom övervakas längs kusten. Mikrokräp ska övervakas på ett sätt som kan relateras till punktkällor för tillförsel (såsom hamnar, avloppsreningsverk, dagvatten), när detta är möjligt. Mätningar ska göras av mängd mikrokräp per kategori (”plast” resp. övrigt) i antal objekt och vikt i gram:

- per kvadratmeter (km²) för vattenpelarens ytskikt
- per kilogram (kg) torrsvikt av sediment för kusten och för havsbotten

Utöver det primära kriteriet finns även två sekundära kriterier: D10C3 –*mängden skräp och mikrokräp som förtärs av marina djur ligger på en nivå så att inte hälsan hos de berörda arterna påverkas negativt*” samt D10C4 – *antalet individer av varje art som påverkas negativt på grund av skräp, till exempel genom insnärjning, andra typer av skador eller dödlighet, eller av hälsoeffekter*”.

Det saknas ännu en indikator för bedömning av god miljöstatus med avseende på mikrokräp. Arbeta med att ta fram ett tröskelvärde har påbörjats inom EU:s tekniska grupp för marint skräp under havsmiljödirektivet (TG Litter) och planen är att man ska presentera ett förslag till kommissionen under 2024. Samma grupp har även jobbat med att uppdatera vägledning för övervakning av marint skräp i europeiska hav, som publicerades första gången 2013, för att hjälpa medlemsländerna att ta fram övervakningsprogram för deskriptor 10. Den uppdaterade vägledningen publicerades i december 2023 och innehåller bland annat rekommendationer om övervakning och analys av mikrokräp (European Commission, Joint Research Centre, 2023). Svenska experter har aktivt deltagit i arbetet med att ta fram vägledning för övervakning av mikrokräp samt att svenska data kommer ligga till grund i arbetet med att fastställa ett tröskelvärde för mikrokräp i sediment och havsvatten.

Havs- och vattenmyndighetens föreskrift saknar i skrivande stund indikatorer och miljö kvalitetsnormer för mikrokräp, varpå Europeiska kommissionen i sin senaste utvärdering av rapportering för havsmiljödirektivet har kritiserat Sverige för bristande efterlevnad.

2.1.2 Dricksvattendirektivet

En revidering av dricksvattendirektivet⁴ genomfördes år 2020. För att på ett effektivare sätt minska risken för att dricksvatten förorenas och snabbare upptäcka föroreningar så har det i det nya direktivet införts en riskbaserad metod för dricksvattensäkerhet som omfattar alla faser i dricksvattenproduktionskedjan samt att man infört en bevakningslista (artikel 8). Bevakningslistan ska bestå av ämnen eller föroreningar som oroar allmänheten eller forskarsamhället i hälsohänseende som till exempel hormonstörande ämnen, läkemedel och mikroplaster. Bevakningslistan ska ange ett riktvärde för varje ämne eller förening och om så är

⁴ Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2020/2184 av den 16 december 2020 om kvaliteten på dricksvatten (omarbetning).

nödvändigt en möjlig analysmetod som inte medför orimliga kostnader. Den första bevakningslistan upprättades 2022 och ska uppdateras löpande. Kommissionen ska senast den 12 januari 2024 anta delegerande akt med en mätmetod för mikroplast så att dessa sedan kan föras upp på bevakningslistan, kommissionen är dock försenade i detta arbete och det är i nuläget oklart när man hinner anta akten. I och med att dricksvattendirektivets artikel 8 införlivas i svensk rätt kommer det att krävas en riskbedömning i tillrinningsområden till dricksvattentäkterna. Riskbedömningen omfattar även lämplig övervakning i ytvatten, grundvatten eller råvatten. Relevanta parametrar, ämnen eller förorenande ämnen som valts ut från listan i artikel 8, däribland ämnen som är uppförda på den bevakningslista som kommissionen kommer att ta fram enligt artikel 13.8 i direktivet, ska övervakas. Riskbedömning och riskhantering avseende tillrinningsområden för uttagspunkter för dricksvatten ska genomföras senast den 12 juli 2027.

I betänkandet En säker tillgång till dricksvatten av god kvalitet⁵ så föreslår utredningen att det är vattenmyndigheterna som ansvarar för den övervakning som ska ingå i riskbedömning avseende tillrinningsområdena för uttagspunkter för dricksvatten. Det är upp till Havs- och vattenmyndigheten samt Sveriges geologiska undersökning att inom sitt ansvarsområde meddela ytterligare föreskrifter som behövs för att genomföra artikel 8 och 13 och där i även beakta den bevakningslista som kommissionen tar fram och anpassa övervakningen efter denna.

2.1.3 REACH

Reach-förordningen, som tidigare endast omfattade kemikalier, har nyligen ändrats till att även omfatta förbud för avsiktligt tillsatta syntetiska polymera mikropartiklar i produkter⁶. Förbudet gäller partiklar under 5 mm och fibrer med en längd mindre eller lika med 15 mm och en kvot mellan längd och diameter större än 3. Undantag från detta förbud gäller exempelvis bionedbrytbara polymerer, medicinska produkter, EU gödselmedel och livsmedelstillsatser, industriella anläggningar, samt produkter där utsläpp kan undvikas. Undantagna produkter omfattas dock av regler för märkning, instruktionsanvisningar och för pellets, flingor och puder även rapporteringskrav. Rapporteringskravet syftar till att samla in information för att kunna bedöma om begränsningen är effektiv samt om nya riskminskningsåtgärder behöver tas fram för att ytterligare minska utsläpp av mikroplaster till miljön.

2.1.4 Öppna-datadirektivet

Öppna datadirektivet ställer minimikrav för EU:s medlemsländer när det gäller att göra information från den offentliga sektorn tillgänglig och ställer särskilda krav på information som definierats som särskild värdefulla datamängder och inkluderar miljöinformation. Detta omfattar sannolikt miljöövervakningsdata för mikroplast i miljön. Flera internationella initiativ har utförts eller pågår gällande hantering av mikroplastdata. En förutsättning för att på ett meningsfullt sätt samla ihop mätningar från olika håll är att mätmetoder och klassificeringar är tillräckligt

⁵ En säker tillgång till dricksvatten av god kvalitet – Betänkande av 2020 års dricksvattenutredning, SOU 2021:81

⁶ [EUR-Lex - 32023R2055 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/lexuris/ui.do?module=LexurisUI&action=showDocument&documentId=32023R2055)

harmoniserade och att data från olika källor kan anses tillräckligt jämförbara. Exempelvis innehöll EU Horizon2020-projektet Euroqcharm (Plastic pollution assessment and monitoring - standardising the methods) ett arbetspaket om harmonisering och datahantering. EU Joint Research Center har ett pågående arbete gällande datahantering av mätningar av mikroplast i havsmiljön (EMODnet) i syfte att stödja medlemsländernas implementering av havsmiljödirektivet. Svenska mätningar av mikroplast i havsmiljön har under 2023 levererats till Internationella havsforskningsrådets databas för miljöinformation (ICES DOME), som även förvaltar och tillgängliggör miljögiftsdata från havsmiljön i enlighet med EU-kravställningar. ICES kommer i sin tur ombesörja att skicka data till EMODnet.

2.2 Pågående processer som kan innebära krav på övervakning av mikroplast

2.2.1 Vattendirektivet med dotterdirektiven prioämnesdirektivet och grundvattendirektivet

Den 26 oktober 2022 presenterade Europeiska kommissionen förslag om revidering av vattendirektivet⁷, prioämnesdirektivet⁸ och grundvattendirektivet⁹, vilka tillsammans fokuserar på skyddet av yt- och grundvatten från föroreningar av ämnen som utgör en risk för eller via ytvatten eller grundvatten. I förslaget ingår det bland annat att mikroplast ska läggas till på bevakningslistor för både yt- och grundvatten, så snart en lämplig övervakningsmetod tagits fram av Kommissionen. Syftet med bevakningslistorna är att generera övervakningsdata för ämnen för vilka tillgänglig information tyder på att de kan utgöra en betydande risk på unionsnivå för eller via vattenmiljön, men för vilka tillgängliga övervakningsdata är otillräckliga för att avgöra om så är fallet. Det föreslås även ändringar i direktivens författningstexter för att förbättra och effektivisera övervakning, rapportering och riskhantering.

2.2.2 Avloppsdirektivet

Den 26 oktober 2022 presenterade Europeiska kommissionen även ett förslag om ett omarbetat avloppsdirektiv¹⁰ som en åtgärd i handlingsplanen för nollförorening av luft, vatten och mark. Förslaget innehåller krav på att övervaka förekomsten av mikroplaster i inkommande och utgående avloppsvatten och slam från reningsverk som behandlar avloppsvatten från större tätorter.

⁷ Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område

⁸ Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/105/EG av den 16 december 2008 om miljö-kvalitetsnormer inom vattenpolitikens område och ändring och senare upphävande av rådets direktiv 82/176/EEG, 83/513/EEG, 84/156/EEG, 84/491/EEG och 86/280/EEG, samt om ändring av Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG

⁹ Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/118/EG av den 12 december 2006 om skydd för grundvatten mot föroreningar och försämring

¹⁰ Rådets direktiv (91/271/EEG) om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse

Enligt Rådets inriktning inför trilogförhandlingarna ska medlemsstaterna säkerställa en representativ övervakning av bland annat mikroplast i utsläppt dagvatten och bräddningar i tätorter där dessa utsläpp riskerar att orsaka olägenhet eller att annan EU-lagstiftning inte kan följas. Övervakningen ska bidra till syftet att kunna uppskatta utsläppta halter och mängder genom till exempel modellering. Enligt inriktningen så ska också reningsverk som renar avlopp från tätorter med fler än 10 000 pe övervaka förekomsten av mikroplast i inlopp, utlopp och slam vartannat år och de med över 150 000 pe två gånger per år. Frekvensen får halveras om man efter tre år inte överträtt miljökvalitetsnormen. Slamövervakningen ska göras ”när det är relevant” och kommissionen ska inom två år från att direktivet trätt i kraft i en genomförandeakt fastställa metodiken för mikroplastövervakning i avloppsvatten och slam. Parlamentets inriktning saknar explicita krav på att övervaka mikroplast i dagvatten, men lägger till krav på att medlemsstaterna ska reglera mikroplastinnehållet i slam som ska användas på jordbruksmark. Parlamentet vill också skärpa övervakningsfrekvensen till ”årligen” för tätorter mellan 10 000 – 100 000 pe och att kommissionens ska fastställa metodiken för mikroplastövervakning senast 30 juni 2025 via en delegerad akt i stället för en genomförandeakt.

2.2.3 Initiativ om minskad spridning av oavsiktligt bildad mikroplast

Europeiska kommissionen har aviserat ett initiativ att genom märkning, standardisering, certifiering och lagstiftning, minska utsläppen av oavsiktligt bildad mikroplast¹¹. Initiativet kommer att utvecklas i samordning med andra nya och pågående initiativ, i synnerhet

- översynen av industriutsläppsdirektivet,
- översynen av avloppsdirektivet,
- havsmiljödirektivet samt
- översynen av förteckningarna över förorenade ämnen som påverkar yt- och grundvatten.

Initiativen kommer vidare att samordnas med utvärderingen av direktivet om avloppsslam, utvecklingen av en EU-strategi för utformning och tillverkning av hållbara textilier och utvecklingen av initiativet för en hållbar produktpolitik (Europeiska kommissionen, 2021).

De källor som undersökts inom initiativet är pellets, textil, däckslitage, geotextil, färger, samt tvätt- och diskmaskinstabletter. Åtgärder för att reglera däckslitage har presenterats i förslaget till Euro 7-förordningen¹² och kan komma att adresseras i en delegerad akt under däckmärkningsförordningen¹³. I förslaget till Euro 7 anges att en rapport för att se över mätmetoder och den senaste tekniken, bör tas fram av kommissionen senast i slutet av 2024. Inom ramen för initiativet att minska oavsiktligt bildade mikroplaster, har även ett förslag till förordning att förhindra

¹¹ [Utsläpp av mikroplaster – åtgärder för att minska miljöpåverkan \(europa.eu\)](https://europea.eu)

¹² [EUR-Lex - 52022PC0586 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu)

¹³ [EUR-Lex - 32020R0740 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu)

förlust av plastpellets och därigenom minska utsläpp av mikroplaster till miljön tagits fram. I förslaget anges att en harmoniserad standard för uppskattning av pelletsförlust kommer att tas fram. Förslaget anger vidare att verksamheter och transportörer ska föra register över de årligen uppskattade förlustmängderna och orsaker bakom pelletsförlusterna.

I konsekvensanalysen för pelletsförordningen, beskrivs hur övriga källor som undersökts inom ramen för initiativet, kan regleras i takt med att kunskap om dessa ökar. När mer kunskap om färger tagits fram, kan krav på mikroplastutsläpp från färg införas i ESPR¹⁴. Även utsläpp av syntetiska mikrofibrer kan komma att regleras i ESPR, när en standardiserad mätmetod, samt mer kunskap om utsläppen från denna källa, tagits fram. Ett hinder för reglering av disk- och tvättmaskinstabletter är i nuläget bristen på kriterier för bionedbrytbarhet för plastfilmen runt dessa kapslar. När sådana tagits fram, kan dessa komma att regleras i detergentförordningen¹⁵. Bristen på kunskap om geotextil anses i nuläget vara väldigt stor när det gäller användning, nedbrytbarhet och risk för utsläpp av mikroplast. När denna kunskap ökat, kan utsläpp av mikroplaster från geotextil komma att regleras i byggproduktförordningen¹⁶.

2.2.4 Luftkvalité

De viktigaste policyinstrumenten för luftkvaliteten i EU är en serie direktiv som fastställer standarder för att förhindra alltför höga föroreningskoncentrationer av luftburna partiklar, inklusive luftburna mikroplaster, såsom däckslitagepartiklar, för två olika storlekar – PM 10 och PM 2,5. Gränsvärden för däck- och bromsslitagepartiklar kan också komma att sättas i det nya förslaget till förordning Euro 7, som kommer gälla samtliga vägfordon, dvs personbilar, skåpbilar, lastbilar och bussar. Gränsvärdena baseras på mätmetoder som utvecklats i UN Task Force on Tyre Abrasion¹⁷.

2.2.5 Industriutsläppsportalsförordningen och industriutsläppsdirektivet

I dagsläget ställs inga krav i Kievprotokollet (Protocol on Pollutants Release and Transfer Register, PRTR) eller i E-PRTR förordningen om att verksamheter ska rapportera sina utsläpp av mikroplast. I arbetet med den nya Industriutsläppsportalsförordningen (som kommer att ersätta E-PRTR) så har mikroplast nämnts, men listan på ämnen som ska rapporteras kommer att uppdateras i ett senare skede.

Industriutsläppsdirektivet (IED) ställer krav på att reglera och minimera utsläppen av alla relevanta föroreningar som industriella anläggningar kan antas släppa ut till luft, vatten och mark. Begreppet "förorening" har en bred definition och kan inkludera bland annat mikroplaster. För att minimera utsläpp av föroreningar ska industriella anläggningar använda bästa tillgängliga teknik (BAT). Vad som är BAT

¹⁴ [EUR-Lex - 52022PC0142 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

¹⁵ [LexUriServ.do \(europa.eu\)](#)

¹⁶ [EUR-Lex - 02011R0305-20210716 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

¹⁷ <https://wiki.unece.org/pages/viewpage.action?pageId=160694352>

för en specifik bransch fastställs i Kommissionsbeslut med BAT-slutsatser (BAT-slutsatsdokument).

Om vissa föroreningar, till exempel mikroplaster, identifieras som en relevant miljöaspekt inom en specifik bransch, kan krav ställas inom ramen för BAT-slutsatser. Som exempel kan nämnas att det i BAT-slutsatser för textilindustrin (TXT BATC) anges att BAT är att övervaka medelvärden för koncentration och massflöde för mikroplast i avloppsvatten.

2.2.6 Förslag till direktiv om övervakning av markhälsa och resiliens

Förhandlingar om det kommande direktivet om övervakning av markhälsa och resiliens har nu inletts på EU-nivå. Förslaget grundar sig på markstrategin för 2030 och syftar till att uppnå god markhälsa i hela EU till år 2050. Förslaget till direktiv gäller för all mark och alla markanvändningar inom unionen och syftar till att täppa till de luckor som identifierats i befintlig lagstiftning avseende markskydd. Ett antal indikatorer för markhälsa finns inskrivna i förslaget och det finns även förslag om att mikroplast ska införas som indikator när så är möjligt. Det är dock oklart hur en indikator för mikroplast avseende markhälsa ska mätas, följas upp och utvärderas.

3. Kunskap och erfarenhet kopplat till övervakning av mikroplast

I detta kapitel redogör Naturvårdsverket för den kunskap och erfarenhet som finns om övervakning av mikroplast. Forskningsområdet mikroplast är fortfarande relativt nytt vilket gör att mycket forskning och kunskapshöjande arbete pågår just nu både nationellt och internationellt där effekter, provtagningsmetoder, mätmetoder och standardisering är några av de delar som undersöks. En genomgång av ett urval av relevant pågående arbete som genomförts både i Sverige samt regionalt och internationellt ges i detta kapitel.

3.1 Screening av mikroplast i Sverige

Ett flertal screeningprojekt där mätningar av mikroplast i miljön har genomförts de senaste tio åren på uppdrag av Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten. Några av de relevanta studierna för detta regeringsuppdrag sammanfattas nedan.

3.1.1 Screening av mikroplast i och nedströms ett avloppsreningsverk

Studien syftade till att undersöka avloppsreningsverkens betydelse som introduktionsväg för mikroplast till havet (Magnusson & Norén, Screening of microplastic particles in and down-stream a wastewater treatment plant, 2014). Analyser av mikroplastpartiklar större än 300 µm utfördes i inkommande och utgående vatten samt i slam och i recipient. I inkommande vatten uppmättes en genomsnittlig koncentration på ca 15 000 mikroplastpartiklar per kubikmeter, vilket innebar inflöde av ca 3 200 000 mikroplastpartiklar per timme. Över 99 % av partiklarna avskildes i avloppsreningsverket. Koncentrationen av mikroplastpartiklar i recipienten var förhöjd i plymen utanför avloppstubens mynning jämfört med ett referensområde som inte var direkt påverkat av utsläppsvattnet. Högre partikelkoncentrationer uppmättes närmast tubens mynning jämfört med 200 meter nedströms. I recipienten detekterades inga andra typer av plastpartiklar än plastfibrer.

3.1.2 En jämförelsestudie om provtagningsmetoder för mikroplaster i vatten

För att få en bättre förståelse av vilken provtagningsmetod som bör användas vid övervakning av vatten så jämfördes två vanliga metoder för provtagning av mikroplast större än 300 µm; mantatrål och pump (Karlsson, Kärrman, Rotander, & Hassellöv, 2018). Under en dag i oktober 2017 togs sex replikat per metod på samma plats i Gullmarsfjorden utanför Lysekil. Genom att räkna mikroplast och annat mikroskräp i proverna var syftet att undersöka skillnader både mellan replikat och skillnader mellan metoderna.

Variationen var stor mellan replikaten för båda provtagningsmetoderna. Detta beror sannolikt delvis på heterogeniteten i denna ofta fläckvist förekommande förorening vilket ställer höga krav på provstorlek och replikat för att kunna jämföra olika nivåer av kontamination. Variationerna kan dessutom påverkas av med vilken noggrannhet som provtagningsvolymen uppmäts där pumpen är betydligt mer specifik i sin volym-specifikation än trålen. Trålen kan dock lättare ta en högre provtagningsvolym vilket kan minska variationen mellan replikaten. Resultaten innebar att för att uppnå en statistisk power på 60 % så skulle tio replikat med pump behövas för att mäta skillnaden mellan det undersökta området och ett område utan mikroplast. Alternativt kan en större volym vatten pumpas upp. För trålen skulle motsvarande kräva två replikat.

3.1.3 Screening av mikroplast i dagvatten och utgående avloppsvatten

Syftet med studien var att studera mikroplaster 300 µm – 5 mm i dagvatten och renat avloppsvatten i en stad och utvärdera deras respektive påverkan på utsläpp i vattenmiljön (Rotander, Hjulström, Bäckström, & Kärrman, 2019). Resultaten indikerar att utsläppen av mikroplast till Hjälmaren från avloppsreningsverket var cirka fyra gånger högre än utsläppen från dagvatten, men resultaten är mycket osäkra på grund av stora variationer i mätresultat som exempelvis beror av nederbörd och vattenföring. Flera mätningar vid olika förhållanden skulle behövas och dessutom stora provvolymerna för att erhålla representativa prover för att kunna göra statistiskt signifikanta jämförelser av temporära och rumsliga trender. Primär mikroplast stod för nära hälften av mikroplasten i det utgående vattnet från avloppsreningsverket medan dess att fragment som härstammar från plastskräp utgjorde en större del av mikroplasterna i dagvattnet. En analys av mindre partiklar, 50–300 µm, visade på fler partiklar och cirka 20% av partiklarna var svarta, antagligen härstammade från slitage av gummidäck. För att kunna utvärdera förekomst och spridning av gummipartiklar så behöver man därmed mäta mindre partiklar.

3.1.4 Screening av mikroplast på stränder och i sediment på västkusten

Studien syftade till att undersöka vilka mängder och sorter av mikrokräp som finns på stränder och i sediment för att försöka spåra lokala och långväga källor och spridningsvägar (Karlsson, Ekstrand, Threapleton, & Mattsson, 2019). Resultaten indikerar att strandprover kan vara lämpliga för analys av sammansättningen av flytande mikrokräp, medan sediment är lämpliga för sjunkande partiklar. Detta gäller framförallt de polymerer som har en högre densitet i polymeren, men även material som initialt flyter och som sedan på grund av degradationsprocesser och biofilm sjunker. Resultaten från strandproverna visade på höga koncentrationer av mikrokräp; i de poolade proverna låg de mellan 4 000 och 100 000 partiklar över 300 µm per kg torrsvikt och koncentrationerna i ackumulationsproverna var upp till 70 gånger högre.

Vanligast i samtliga prover var olika typer av plastfragment. Bland dessa var transparenta och semitransparenta fragment de allra vanligaste. De är svåra att spåra till specifika källor, vissa ledtrådar kan dock ges genom att undersöka sammansättningen av större skräp och återkommande resultat av strandinventeringar visar att en stor mängd av skräpet som hittas på svenska

stränder är förpackningsplast. På stränderna var expanderad cellplast också en viktig kategori bland fragmenten. Framförallt på de urbana stränderna där de utgjorde en stor del av den identifierade mikroplasten. Bland de mikroplaster på stränder som inte tycktes vara fragmenterade så var plasttyper kopplat till produktion av plast en betydande del.

3.1.5 Screening av mikroplaster från Mälaren till Östersjön

Syftet med studien var att studera källor och spridning av mikroplaster till havet genom att analysera hur Södertäljeområdet påverkar förekomst och typ av mikroplaster i ytvatten och sediment (Rotander & Kärrman, *Microplastics in Södertälje: From Lake Mälaren to the Baltic Sea*, 2019). Ytvatten provtogs i nio lokaler i Södertäljeviken, inklusive två tillflöden, vid två tillfällen under hösten 2017. Vid sex av dessa lokaler och vid ett tillfälle togs även sedimentkärnor. Halterna mikroplaster mindre än 300 µm i ytvatten varierade mellan 0,1 och 1 partiklar per m³. Det relativt låga antalet mikroplaster i kombination med variationer mellan de två tidpunkterna i halter försvårar slutsatserna om punktkällor. Halten mikroplast i ytvatten ökade inte nämnvärt från bakgrundsnivån i referenspunkten i Mälaren till början av Södertäljeviken med industrier, båttrafik osv. samt till centrala Södertälje där Mälaren möter Östersjön. Nedströms centrum kunde en viss ökning av ytvattenhalten urskiljas i Igelstaviken med sina större industrier och Södertälje hamn. Halten mikroplast minskade sedan nedströms och ut i Östersjön. Detta överensstämde med sedimentproverna.

3.1.6 Screening av mikroplast i vatten från Vänern, Vättern, Mälaren och Hjälmaren

Syftet med denna studie var att med en och samma metodik kunna uppskatta förekomsten av mikroplast i ytvatten både inom en sjö och mellan sjöar samt visa på eventuella skillnader mellan olika tillflöden till en och samma sjö (Rotander, *Mikroplaster i Vänern, Vättern, Mälaren och Hjälmaren* 2017, 2019). För provtagningen av partiklar större än 300 µm var variationen i halterna mikroplaster relativt låg, i 80% av proverna varierar halterna mellan 0,0–0,6 mikropartiklar per m³ vatten. Halterna i prover tagna i tillflöden i nära anslutning till städer var högre (upp till 7,2 mikropartiklar per kubikmeter). Vid mätning av mindre mikroplastpartiklar, 50–300 µm, så var halterna generellt högre. De uppmätta koncentrationerna är för låga för att tillåta jämförelse och statistisk analys av skillnader mellan sjöarna. En större volym vatten än de 20 m³ som provtogs i studien skulle i så fall behövas.

3.1.7 Screening av atmosfäriskt nedfall av mikroplast

Syfte med studien var att undersöka geografiska skillnader i luftdeposition av mikroskräppartiklar i prover från elva platser som ingår i Krondropps nätet (Magnusson, Winberg von Friesen, Karlsson, & Pihl Karlsson, 2020). Krondropps nätet är ett nätverk för övervakning av atmosfäriskt nedfall till skog och öppen mark, och har provtagningsplatser fördelade över hela Sverige. Atmosfäriskt nedfall av mikroskopiska skräppartiklar i storleksspannet 30 – 5000 µm, så som plastfibrer, plastfragment, gummifragment från fordonsdäck och icke-syntetiska textilfibrer, analyserades. Nedfall av någon form av mikroskräp kunde uppmätas vid samtliga elva lokaler som ingick i undersökningen. Detta bekräftar

att atmosfärisk transport och påföljande luftdeposition är en transportväg av mikrokräppartiklar till områden långt från uppenbara punktkällor. Blankprover av krondropp innehöll relativt sett höga koncentrationer av framför allt icke-syntetiska textilfibrer, vilket tyder på kontaminering av proverna och resultatet måste därmed tolkas med försiktighet.

3.1.8 Screening av mikroplast i sediment från Vänern, Vättern och Mälaren

Projektet syftade till att kartlägga förekomst av mikroplast i de stora sjöarna och undersöka lämpliga metoder för hur miljöövervakningsprogram kan genomföras (Rotander, Mikroplast i sediment från Vänern, Vättern och Mälaren, 2021). Mikroplaster återfanns i samtliga analyserade sedimentprover med betydligt högre halter i Stockholmsområdet jämfört med lokaler ute i sjöarna. Till skillnad från förekomst av mikroplast i ytvatten som ger en ögonblicksbild, och som kan variera stort mellan olika tidpunkter beroende på till exempel vindens styrka och riktning, blir halterna i sediment ett integrerat mått av material som ackumulerats under en längre tid. Genom att ta reda på sedimentationshastigheten kan olika tidsperioder separeras från varandra.

3.1.9 Kartläggning av flöden av mikroplast i vatten från Lidköpings tätort

Projektet syftade till att kartlägga de flöden av mikroplaster som når Kinnevikens i Vänern via Lidköpings tätort (Jordnära miljökonsult AB, 2020). Undersökningen visade att alla vatten som provtogs innehöll mikroplaster och den totala mängden plast som årligen förs ut till Kinnevikens var ca 1,5 ton. Utgående vatten från ett avloppsreningsverk och dagvatten från ett värmeverk undersöktes och de två verksamheterna bidrog båda med relativt stora mängder mikroplast. Undersökningen ger en ögonblicksbild av storleksordningen av mikroplaster som går ut i Vänern via Lidköpings tätort och ger betydelsefull information om vilka flöden som är viktiga. Slutsatsen i rapporten är att resultaten ger en bra utgångspunkt för fortsatt arbete med att undersöka hur man kan minska utsläpp och spridning.

3.1.10 Mikrokräp i utsjösediment – pågående projekt

Projektet syftar till att undersöka halter och sammansättning av mikrokräp i utsjösediment för att utvärdera om denna provtagning är lämpliga att ingå i ett löpande övervakningsprogram. Provtagning av utsjösediment har samordnats med det nationella miljöövervakningsprogrammet för övervakning av bottenfauna och farliga ämnen i sediment. Provtagning har skett vid 16 stationer belägna i alla större havsbassänger längs Sveriges kust. Slutrapportering från projektet har blivit kraftigt försenat på grund av problem vid analyser av vissa prover men beräknas vara klart i början av 2024.

3.2 Forskning inriktad på mätningar av mikroplast i akvatisk biota

Många forskningsstudier har utförts de senaste åren som undersöker mikroplastförekomst i akvatiska organismer i Sverige samt Östersjön och Nordsjön. Analysmetodikerna har utvecklats och framförallt en förståelse för hur kritiskt det är med kvalitetssäkring och standardisering av provtagningsmetoder där såväl positiva som negativa kontrollprover ingår. Det är lätt att av misstag kontaminera biologiska prover vid både insamling och analys, exempelvis genom användning av klädesplagg eller provtagningsutrustning som innehåller plastmaterial vilket kan leda till att mikroplastförekomst och risker överskattas.

Flertalet studier av mikroplastförekomst i akvatisk biota berör havslevande fisk och primärt mag-tarmkanalen. Exempelvis studerade Budimir et al planktonätande fisk i Östersjön där inga mikroplaster detekterades i mag-tarmkanalen hos strömming, skarpsill eller spigg i Bottniska viken (Budimir, Setälä, & Lehtiniemi, 2018). Däremot förekom mikroplastpartiklar i mag-tarmkanalen hos ca 1–2 % av de undersökta strömmingarna/skarpsillarna i Egentliga Östersjön. Beer et al utförde en liknande retrospektiv studie på strömming och skarpsill från Egentliga Östersjön lagrade i miljöprovbanks och kunde inte detektera någon förändring i mikroplastförekomst mellan 1987–2015 trots en ökad plastanvändning i samhället under denna period (Beer, Garm, Huwer, Dierking, & Nielsen, 2018). Studien inkluderade till skillnad från Budimir et al även mikrofibrer och mellan 10–25 % av fiskarna hade mikrofibrer i mag-tarmkanalen och 1–2 % av fiskarna andra mikroplastpartiklar. Liknande resultat publicerades även av Ogonowski et al för strömming insamlade inom ramen för det svenska programmet för miljögiftsövervakning (Ogonowski, et al., 2019). I en tysk studie på den bottenlevande fisken tånglake detekterades inga mikroplastpartiklar i de 50 fiskar som ingick i studien, däremot detekterades mikrofibrer som inte var plast (Wesch, Barthel, Braun, Klein, & Paulus, 2016).

Forskningsstudier kring förekomst av mikroplast i mag-tarmkanal hos toppredatorer finns också från svenska havsområden men begränsas till stor del då studierna är beroende av insamlade döda djur eller reglerad jakt och annan fångst. Exempelvis har studier gjorts i Nordsjön på håbrand/sillhaj (Maes, et al., 2020), knobbsäl och gråsäl (Philipp, Unger, Ehlers, Koop, & Siebert, 2021) samt tumlare (Philipp, Unger, Fischer, Schnitzler, & Siebert, 2020). Prover från svenska tumlare och vikare har undersökts i två kandidatuppsatser från Lunds universitet 2021 där fokus låg på metodutveckling (Eriksson, 2021) samt (Parfitt, 2021). Flera studier av förekomst av plast och mikroplast i sjöfågel har gjorts i Arktis (Baak, et al., 2020) samt (Baak, et al., 2021) men de arter som är mest utsatta, till exempel stormfågel och kortstjärtad lira, häckar inte i Sverige.

Förekomst av mikroplast i ryggradslösa organismer som musslor och små kräftdjur har också analyserats i Östersjön och Nordsjön genom flera studier och visar att det över lag förekommer mikroplast i musslor när det omgivande vattnet också innehåller mikroplast. Exempelvis studerades marina musslor i ett projekt finansierat av Nordiska Ministerrådet (Bråte, et al., 2020). Studier på musslor har nästan enbart gjorts i marin miljö men ett undantag finns i en studie av allmän dammussla i Höje Å, Skåne (Berglund, Fogelberg, Nilsson, & Hollander, 2019). Både fibrer samt partiklar hittades i dammusslorna men studien saknar både

negativa samt positiva kontroller så det är svårt att bedöma hur stor andel av mikroplasten som orsakats av kontaminering.

Halterna som uppmätts av mikroplaster i akvatisk biota från svenska havsområden ligger hittills inte på nivåer där effekter förväntas enligt exempelvis (Asmonaite & Carney Almroth, 2019) samt (Beiras & Schönemann, 2020).

3.3 Människors exponering för mikroplast

Människor kan exponeras för mikroplast och nanoplast från källor som dricksvatten, livsmedel, syntetfibrer och via luft. Exponering via inomhusluft är troligen större än via utomhusluft beroende på förekomsten av syntet-textilier och andra plastprodukter inomhus. Luftomsättningen är också mer begränsad inomhus (Dris, 2017). Utomhus varierar exponeringen i olika miljöer, till exempel, stad, förort och landsbygd.

Exponeringsvägarna för mikroplast och nanoplast är i huvudsak inandning, oral exponering via förtäring, via förorenad mark och hudkontakt, varav oral exponering och inandning troligen är de mest betydande exponeringsvägarna (Gdara, Lawler, Staines, & O'Neill, 2021). Vad det gäller förekomsten av mikroplast/nanoplast i livsmedel så finns det belägg för att människor exponeras för mikroplast/nanoplast via skaldjur och fisk. Färre studier har undersökt förekomsten av mikroplast/nanoplast i andra livsmedelskategorier. Studier visar också att människor exponeras för mikroplast/nanoplast via dricksvatten (Gdara, Lawler, Staines, & O'Neill, 2021).

Vad det gäller möjligheterna att mäta mikroplast i humanprover som till exempel blod och bröstmjölk för att få en uppfattning om den faktiska systemiska exponeringen, så är området i sin linda. Det finns dock nyligen framtagna analysmetoder för att mäta förekomsten av mikroplaster i blod (Leslie, et al., 2022). Bakgrundshalter vid hantering av proverna är en utmaning. Området behöver bevakas för att bygga upp den empiriska kunskapsbasen för möjliga mätningar/screeningar av mikroplaster i humana matriser framöver.

Den mesta forskningen om toxiska effekter av mikroplast/nanoplast har fokuserat på vattenlevande organismer och studier som utvärderar skadliga effekterna av MP/NP i experimentella modeller och *in vitro*-system för däggdjur. Skadliga effekter i dessa modellsystem inkluderar immunmodulerande, cytotoxiska, genotoxiska och neurotoxiska effekter. Ytterligare studier i mänskliga populationer och humana cellulära modellsystem behövs. Vad det gäller risker för människors hälsa, så är tillgänglig data otillräcklig för en kvantitativ bedömning av människors totala exponering och för att fastställa risker för människors hälsa, eftersom det uppskattade intaget baseras på begränsade data med analytiska begränsningar. Det går inte heller att konkludera att exponeringen för mikroplast/nanoplast är "säker". Begränsningarna av tillförlitligheten och relevansen av tillgängliga data för att kvantifiera exponering för och effekter av mikroplast/nanoplast på människors hälsa och miljön gör att det finns stora osäkerheter i bedömningar om det föreligger en risk eller inte (Gdara, Lawler, Staines, & O'Neill, 2021).

Experimentella studier, både *in vivo* och *in vitro*, visar att skadliga effekter kan uppkomma vid höga koncentrationer. Partikelstorlek, form och ytkemi är viktiga egenskaper, men det är inte känt vilka egenskaper som är viktigast för att fastställa potensen i effekt. Det är inte känt om negativa effekter är reversibla om exponeringen upphör eller minskar, eller om mikroplast/nanoplast är biopersistenta

i organismen, vilket kan ge långsiktiga och irreversibla effekter. Förståelsen för faktorer som påverkar biodynamik och biokinetik efter exponering behöver förbättras. Forskning för att identifiera negativa effekter som är kopplade till MP/NP skulle ge vägledning för en mikroplast/nanoplast-specifik riskbedömning för människors hälsa. De tillgängliga studierna har dock använt exponeringsdoser som är 100 – 1000 gånger högre än de halter som människor exponeras för i vår miljö. Det finns därför behov av effektstudier vid mer realistiska dosintervall (Mills, Savanagouder, de Almeida Monteiro Melo Ferraz, & Noonan, 2023).

Vad det gäller risker för människors hälsa, så bedöms det i dagsläget att en riskbedömning är svår eller omöjlig att göra baserat på tillgängliga data. Detta beroende på olikheter och inkonsekvenser, till exempel i fråga om provtagning och experimentell utformning av studier. Det saknas tydliga metoder för att extrapolera de skadliga effekter som observerats med höga doser i experimentella testsystem till möjliga effekter av den komplexa blandningen av heterogena mikroplast/nanoplast som förekommer i miljön. Det finns indikationer på att yrkesmässig exponering hos textilarbetare kan förknippas med andningssjukdomar, lungcancer och cancer i tjocktarmen och förekomsten av mikroplast finns i lungtumörer. Det saknas dock ännu robusta bevis som kopplar mikroplast till negativa effekter på människors hälsa. Den vetenskapliga förståelsen behöver öka och till exempel skulle en bättre förståelse av källorna till, exponering för och effekter av mikroplast/nanoplast kunna bidra till att prioritera åtgärder för övervakning och riskreducering (WHO, 2022).

Ett projekt finansierat inom Naturvårdverkets forskningsutlysning syftade till att förbättra testmetodikerna för effektstudier med användning av ekotoxikologiska testorganismer och mänskliga cellinjer. Studien fokuserade på att förstå effektmekanismer och härleda effektkoncentrationer som är relevanta för regulatoriskt arbete (Gorokhova E. , et al., 2023).

Det behövs mer data om exponering av mikroplast/nanoplast via inomhus- och utomhusluft. Partiklarnas fysikaliska-kemiska egenskaper, såsom storlek, form och densitet, påverkar deras potentiella deposition i lungornas alveolära regioner, där deras biopersistens kan ha negativa effekter. Egenskaperna hos mikroplast/nanoplast i luft, och mätningar av den fraktion som bidrar till PM10 och PM2,5 och deras absoluta koncentrationer skulle kunna utvecklas, harmoniseras och standardiseras. Detta behövs för att kunna bedöma effekterna av inandning av mikroplast/nanoplast på människors hälsa.

Karakterisering och kvantifiering av mikroplast/nanoplast i luft skulle även öka förståelsen av potentiell deposition på mat och dryck, vilket kan förbättra uppskattningar av de mängder som intas. Partikelstorleken avgör om partiklar kan absorberas över gastrointestinal vävnad och om de kan distribueras i cirkulationssystemet. Fraktionen av absorberade partiklar ökar med minskande storlek. Förståelse av människors exponering för partiklar av olika storlek i luft, mat och dryck skulle kunna vägleda forskningen om kvantifiering av omfattningen av absorption efter miljörelevant exponering. Med bättre data om koncentrationer i luft, mat och dryck kan massbalansmodeller utvecklas för bättre förståelse av människors exponering för mikroplast/nanoplast. Mikroplast/nanoplast kan också fungera som vektorer för andra i miljön förekommande föroreningar och patogener (WHO, 2022).

3.4 Bidrag till mikroplastarbete

Naturvårdsverket ger bidrag till Svenska Institutet för Standarder (SIS) för deltagande i arbetet med det globala plastavtalet, samt bidrag till havsnära kommuner för strandstädning i områden där stora avfallsmängder flyter i land¹⁸. Naturvårdsverket har tidigare även gett bidrag till olika investeringar i åtgärder och förstudier för att minska spridning av mikroplast och andra dagvattenföroreningar från exempelvis industriområden och bostadsbebyggelse. Även projekt som utvecklat kommunala åtgärder för nyttjande av regn och dagvatten som en resurs har genomförts¹⁹. Dessa bidrag kopplar till krav enligt Naturvårdsverkets vägledning för en hållbar dagvattenhantering.

Havs- och Vattenmyndigheten har för 2023–2024 lämnat ett bidrag till Helcom för att driva ett projekt där det ingår att utveckla metoder för övervakning av flodburet skräp, pellets och mesoplast på stränder samt mikroskräp i musslor med målet att data från projektet kan användas för bedömningar i enlighet med havsmiljödirektivet och havsmiljöförordningen.

3.5 Indikatorutveckling för Naturvårdsverkets färdplan för en hållbar plastanvändning

Naturvårdsverket har ett uppdrag av regeringen att driva på Sveriges omställning mot en hållbar plastanvändning, vilket görs genom nationell platsamordning. För att skapa möjlighet till omställning så samlar och sprider Naturvårdsverket kunskap om makro- och mikroplast, och erbjuder en plattform för aktörer att mötas. Ett urval av kunskapshöjande studier om mikroplast, finansierade av Naturvårdsverket, inom ramen för den nationella platsamordningen beskrivs i Bilaga 1.

Naturvårdsverket har även utvecklat en färdplan för en hållbar plastanvändning (Naturvårdsverket, Naturvårdsverkets färdplan för en hållbar plastanvändning - Inspiration till handling, 2021) med fyra olika effektområden definierade: *Resurssmart användning*, *Högkvalitativ materialåtervinning*, *Råvara med minimal miljöbelastning* och *Minska läckage av plast till naturen*. Var och ett av dessa effektområden har ett antal indikatorer för uppföljning.

För området *Minska läckage av plast till naturen*, samt *Råvara och produktion med minimal miljöbelastning* finns den övergripande indikatorn *Uppskattat totalt läckage av mikroplast i Sverige (vikt/år, nedbrutet per källa och spridningsväg)* angiven. För effektområdet *Minska läckage av plast till naturen* finns även indikatorn *Nedskräpning av föremål som innehåller plast (vikt/år, nedbrutet per produktkategori)* angiven.

Inom ramen för färdplansarbetet finansierade Naturvårdsverket 2022 ett projekt där förslag för hur ovanstående övergripande indikator för uppskattat totalt läckage av mikroplast i Sverige kan brytas ner till konkreta indikatorer för de huvudsakliga källorna och spridningsvägarna i Sverige (Unsbo, Rosengren, & Olshammar,

¹⁸ [Strandstädning i havsnära kommuner \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se)

¹⁹ [Dagvattenutredningar \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se)

2023). Under 2023 genomförs ett utvecklingsprojekt av Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI), som syftar till att vidareutveckla indikatorn för däckslitage genom att ta fram en användbar och kostnadseffektiv indikator som uppskattar totalt däckslitage i Sverige. Projektet ska slutredovisas i början av 2024.

Under 2023 genomförde Svenska MiljöEmissionsData (SMED) ett kunskapshöjande projekt om färg och lack som källa till mikroplast (Brännström, Rosengren, Wrangle, & Olshammar, 2023). Projektet sammanställde befintlig kunskap om färg och lack som källa till mikroplastspridning, samt vidareutvecklade den indikator som tidigare föreslagits för färg. En uppdaterad indikator för husfärg och båtbottnfärg föreslogs.

I tabell 1 sammanfattas denna indikator, men även övriga indikatorer som kan bli aktuella för uppföljning av Naturvårdsverkets färdplan.

Tabell 1: Sammanfattning av indikatorer som är intressanta inom ramen för uppföljning av Naturvårdsverkets färdplan.

Källa/ spridningsväg	Indikator	Precisering och kostnad	Kommentar
Däckslitage	Pågående arbete	Pågående arbete	Utveckling pågår i ett projekt finansierat av Naturvårdsverket.
Industriell produktion av pellets, flingor och puder	Rapportering av utsläppt mängd pellets, flingor och puder till miljön	Uppskattning av den mängd mikropartiklar av syntetiska polymerer som släppts ut i miljön vilken även ska omfatta den mängd som släppts ut i miljön under transport. Kostnaden beräknas vara låg, då indikatorn baseras på redan ställda krav i Reach begränsning av avsiktligt tillsatta mikroplaster.	Kravet gäller både tillverkare och industriella användare i senare led av tillverkningskedjan samt transport.
Fasadfärg och båtbottnfärg	Total torrsvikt för fasadfärg och lack, samt båtbottnfärg inklusive antifoulingfärg, innehållande syntetiska polymerer, som släpps ut på den svenska marknaden	Årliga siffror över färgvikten för olika fasadfärgskategorier som släpps ut på den svenska marknaden kan hämtas från Svenska Produktregistret. Kostnaden beräknas vara låg, då indikatorn baseras på redan tillgängliga data.	Genom att följa vikten färg som sätts på marknaden får man inte några exakta siffror på utsläppen men man kan följa en trend över tid.
Nedskräpning	Skräpmätning påvisande vikt plastskräp.	Nationell mätning av det skräp som förekommer på platser där kommunen har renhållningsansvar. Kostnaden bedöms som låg då data kommer en pågående aktivitet.	Indikatorn är avsedd att spegla nationella urbana utsläpp av mikroplast från plastskräp till naturen. Det finns dock inga etablerade samband mellan mängden makroplast och mängden mikroplast.
Textiltvätt/avloppsvatten	Kombinerad indikator för textiltvätt och för avloppsvatten	1. Uppmätt medelbelastning av mikroplaster i avloppsreningsverkens inkommande och utgående vatten. 2. Rapporterad genomsnittlig volym bräddvatten vid reningsverket och från avloppssystemet. 3. Uppmätt medelbelastning av mikroplast i avloppsslam.	Indikatorn behöver ytterligare utveckling. Beror av kommande krav på övervakning till följd av revideringen av avloppsdirektivet.

3.6 Naturvårdsverkets forskningsutlysning om mikroplast

Naturvårdsverket har finansierat fem forskningsprojekt inom mikroplastområdet²⁰. Projekten har bland annat handlat om källor och spridningsvägar till mikroplast, utveckling av analysmetoder samt forskning kring effekter av mikro- och nanoplast på människa och miljö. En kort sammanfattning av projekten ges i Bilaga 2.

²⁰ [Mikroplast \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se)

4. Internationellt och regionalt arbete med koppling till övervakning av mikroplast i miljön

I detta kapitel redogör Naturvårdsverket för pågående internationellt och regionalt arbete som kopplar till miljöövervakning och kartläggning av mikroplast.

4.1 FN

Inom FN pågår arbete med en metodutveckling för att kunna beräkna däckslitage, inom den så kallade UN Task Force on Tyre Abrasion²¹, som är en del av arbetsgruppen World Forum for Global Harmonization of Vehicle Regulations (UNECE WP.29)²². Målen med arbetet är följande:

- utveckla metoder för att mäta däckslitage
- ranka slitagebenägenheten för olika däck på marknaden
- definiera gränsvärden för däck, för att kunna begränsa utsläpp till miljön
- bedöma korrelationen mellan slitage och däckets prestanda och hållbarhet
- utveckla en FN föreskrift (eller tillägg till Föreskrift NO 117²³) för typgodkännande av däck med avseende på deras slitage.

4.2 Mikroplast i havsmiljödirektivet/förordningen

Inom ramen för den gemensamma genomförandestrategin för havsmiljödirektivet har den tekniska gruppen för marint skräp (TG Litter) genomfört en uppdatering av ”Guidance on monitoring of marine litter in European seas” och den publicerades i december 2023 (European Commission, Joint Research Centre, 2023). Vägledningen har bland annat uppdaterats för övervakning och analys av mikroskräp i sediment och vatten samt att en ny övervakningsmetod för övervakning av pellets och mesoplast på stränder har tillkommit, se kapitel 2.1.1

²¹ [Task Force on Tyre Abrasion \(TF TA\) - Transport - Vehicle Regulations - UNECE Wiki](#)

²² [WP.29 - Introduction | UNECE](#)

Flodburet skräp anses vara en stor källa till skräp i havet. Behovet av övervakning av flodburet skräp har diskuterats inom TG Litter men man har kommit fram till att arbetet med att ta fram övervakningsmetoder för detta bör drivas inom den gemensamma genomförandestrategin för vattendirektivet. Frågan kommer dock bevakas så att man kan bidra med kunskap och stöd vid behov.

Svenska data från undersökningar av mikrokräp i vatten och sediment 2015–2019 finns uppladdade på ICES DOME databas, se kapitel 2.1.4.

4.3 Mikroplast i havskonventionerna Oskar och Helcom

Medlemsstaterna ska enligt havsmiljödirektivet, med genomförandebeslut, bestämma tröskelvärden för miljötillståndet av mikrokräp genom samarbete på unionsnivå, med beaktande av regionala och delregionala särdrag. Arbetet med mikrokräp utförs inom ramarna av de regionala havsmiljökonventionerna för Östersjön (Helcom) respektive Nordostatlanten (Oskar). EU är part av båda konventionerna, vilket möjliggör goda förutsättningar för en effektiv samordning och koordinering. EU har även stöttat utvecklingsarbete inom Helcom och Oskar finansiellt främst via regionala strukturfonder (Interreg). På sikt är målet inom både Oskar samt Helcom att gemensamma tillståndsbedömningar för mikrokräp i havsområdena ska göras men i dagsläget saknas bedömningsmetodik.

Inom Helcom pågår det arbete med att ta fram gemensam indikator för mikrokräp i havsvatten och i havssediment. Målet är att det senast 2026 ska finnas en gemensam indikator för mikrokräp med tillhörande gränsvärden för att kunna bedöma miljötillståndet. Man strävar även efter att ta fram ett gemensamt övervakningsprogram inom Helcomområdet inom några år. Eftersom tillämpning av en harmoniserad mätmetodik är viktig om mätningar från olika länder ska jämföras har Helcom i november 2022 publicerat riktlinjer för övervakning av mikrokräp i sediment respektive havsvatten: ”Guidelines on monitoring of microlitter in the water column in the Baltic sea” (Helcom, 2022) och ”Guidelines on monitoring of microlitter in seabed sediments in the Baltic Sea” (Helcom, 2022).

Inom Oskar pågår arbete med att besluta om en gemensam indikator för mikrokräp i havssediment samt att ta fram en vägledning för övervakning av mikrokräp i sediment. Harmonisering pågår med den vägledning som tagits fram av EU:s tekniska grupp för marint skräp, TG Litter, samt med andra redan publicerade vägledningar av Helcom och Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP).

4.4 Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP)

AMAP är en arbetsgrupp under Arktiska rådet som har som uppgift att övervaka och utvärdera den Arktiska regionens status med avseende på utsläpp och klimatförändringar. 2021 publicerade man en övervakningsplan för skräp och mikroplast i Arktisk miljö med målet att få till ett samordnat miljöövervakningsprogram för hela det Arktiska området (AMAP, 2021). Planen

innehåller bland annat rekommendationer av matriser och indikatorer. Man har även publicerat en vägledning för övervakning av skräp och mikroplast där olika matriser rangordnas i prioritering (AMAP, 2021).

4.5 Nordiska ministerrådet

Nordiska ministerrådet arbetar för gemensamma nordiska lösningar inom områden där de nordiska länderna kan uppnå större resultat genom att samarbeta än genom att lösa uppgifterna var för sig. Mellan 2017–2019 så löpte ett strategiskt program för att begränsa plastens miljöpåverkan. Programmet syftade till att förebygga och öka återvinning av plastavfall, samarbeta mot nedskräpning i haven samt att öka kunskapen om mikroplast i miljön och har genererat ett antal rapporter.

4.6 Mikroplastövervakning i Norge

Miljödirektoratet i Norge startade ett övervakningsprogram för mikroplast 2021 med mål att ta fram information kring halter och typer av mikroplast i miljön. Provtagning har skett både i samband med existerande miljöövervakning samt genom separata provtagningar. Programmet omfattar ca fem miljoner norska kronor per år och innefattar provtagning av följande matriser:

- Kustvatten insamlat i en transekt mellan Oslo och Kiel (ca 20 prov/år)
- Kustvatten från norr till söder (ca 30 prov/år)
- Blåmusslor från norr till söder (ca 30 prov/år)
- Marint sediment och invertebrater (ca 10 prov vart fjärde år)
- Insjövatten från stora sjöar (ca 15 prov/år)
- Insjösediment och invertebrater (ca 10 prov/år vart fjärde år)
- Flodvatten (ca 20 prov/år)
- Luft (12 prov)
- Nederbörd (12 prov per år)

I en första fas analyserades totalt 316 prover (varav 124 blankprover). Även om mikroplaster kunde identifieras i nästan alla prover så var halterna låga, nära detektionsgränsen (van Bavel, et al., 2022). Mikroplast uppmättes i flera storleksspann och partikeltyp (tex fiber och fragment) samt plasttyp analyserades också. Kustvatten som samlats in i en transekt genom Oslofjorden och Skagerrak hade låga till mycket låga halter (0–2 MP per m³), nära halterna som identifierades i blankproverna och därmed nära detektionsgränsen. Kustvatten som provtagits med planktonhåv visade också på låga halter (3 MP per m³), nära detektionsgränsen. Ytvatten som provtagits med högvolympump visade också på låga nivåer och man kunde inte se någon trend utifrån närhet till punktkällor (avloppsreningsverk, centrala Oslo och högt trafikerad bro). Låga halter mikroplast uppmättes i blåmusslor, ca en partikel per individ. I luft och nederbörd identifierades alla nio undersökta plastpolymerer med högre halter i nederbörd jämfört med luft och högre halter på norska fastlandet än på Svalbard. Slutsatser från övervakningen är att halterna ofta ligger i nivå med halterna i blankproverna då kontamineringsriskerna är mycket stora. En utökning av provvolymen skulle kunna avhjälpa detta men innebär i stället mycket merarbete med att hantera mycket stora volymer på lab.

4.7 Standardisering

Mikroplaster behandlas i flera olika tekniska kommittéer i ISO, samt CEN, däribland standarder som kopplar till textil, vattenkvalité och däck. En beskrivning av arbetet med standardisering återfinns i Bilaga 3.

5. Analys och bedömning av möjligheterna för en utvecklad miljöövervakning av mikroplast

I detta avsnitt redovisar Naturvårdsverket en analys och bedömning av hur miljöövervakningen kan utvecklas på ett kostnadseffektivt sätt för att kartlägga mikroplast.

5.1 Övervakning av mikroplast

Beroende av syftet så kan man antingen ha en löpande övervakning för att kunna studera förändringar över tid eller genomföra screeningar/mätkampanjer för att samla in data för specifika behov. Genom att ha flera mätpunkter så kan man även studera geografisk spridning. Provtagning kan antingen göras uppströms, nära kända källor, eller i referensområden. Mätningar uppströms ger oftare information om källor och spridningsvägar samt att det kan vara bättre för uppföljning av genomförda styrmedel och åtgärder. Övervakning längre från kända källor ger en bättre bild av förekomst i miljön och generell exponering. I dagsläget är halterna av mikroplast i bakgrundsmiljöer låga vilket gör det svårt att använda sådana data till att identifiera källor och för att undersöka om genomförda styrmedel och åtgärder har haft någon effekt.

Naturvårdsverket har identifierat miljöövervakning, screening, rapportering, modellering och tillgänglig statistik som skulle kunna utvecklas för att även kartlägga förekomst och spridning av mikroplast i miljön samt människors exponering. Det är viktigt att understryka att det inte är helt enkelt att lägga till mikroplastmätningar till pågående övervakning då det ställer helt andra krav på provtagning och materialval för att proverna inte ska kontamineras.

Utöver val av matris och provtagningsmetod finns olika provupparbetnings- och analysmetoder. Beroende av syftet med övervakningen så kan man välja mellan enklare metoder för att endast identifiera förekomst till avancerade metoder för att kunna identifiera typ av mikroplast (färg och form) samt vilken polymer partikeln består av. Vilken storlek av mikroplast som man vill provta och analysera är ytterligare en faktor att ta hänsyn till. Om man vill kunna förstå vilka de huvudsakliga källorna till mikroplast är så måste man använda metoder som kan identifiera partikeltyp och vilken polymer som partikeln består av. Det finns i dagsläget endast ett kommersiellt labb i Sverige som erbjuder analys av mikroplast och de använder en metod (pyrolys) som inte möjliggör att studera antal eller typ av partiklar utan bara totalmängd och polymertyp. Utöver det finns det så finns det

ett fåtal universitetslabb som kan utföra mer avancerade analyser av mikroplast och som forskar på att utveckla nya metoder för detta.

Ytterligare en aspekt är hur data som tas fram inom miljöövervakningen ska lagras, tillgängliggöras och eventuellt rapporteras. De svenska datavärdena för den nationella miljöövervakningen kan i dagsläget inte hantera mikroplastdata.

5.2 Screening, mätkampanjer och punktinsatser

Som ett komplement till löpande övervakning så genomförs screening och specifika mätkampanjer och punktinsatser för att identifiera nya miljöföreningar, uppskatta exponering för både människor och miljö samt kartlägga möjliga källor och spridningsvägar. Dessa undersökningar kan innebära mätningar närmare specifika källor och inkludera matriser och ämnen som normalt inte ingår i den löpande övervakningen. Flera projekt kopplade till mikroplast har genomförts under de senaste tio åren vilket bidragit till att öka kunskapen om förekomst och spridning, utveckling av provtagning- och analysmetoder samt för att identifiera möjliga källor.

De undersökningar som gjorts av mikroplaster på uppdrag av Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten har kostat mellan 300 000–1 200 000 kronor. Kostnaderna för undersökningarna varierar kraftigt beroende på vilken matris och omfattning av analys som ingått. Totalt har ca 800 000 kronor per år (i genomsnitt) använts av Naturvårdsverkets och Havs- och vattenmyndighetens medel för screening och mätkampanjer för undersökning av mikroplast. Utöver detta har kunskapshöjande projekt genomförts inom den nationella platsamordningen som syftar till att identifiera och kvantifiera nya källor till mikroplast, se bilaga 1. Naturvårdsverkets bedömning är att det är värdefullt att fortsätta med screening, särskilda mätkampanjer och punktinsatser för att identifiera förekomst av mikroplast samt möjliga källor och spridningsvägar.

5.3 Löpande miljöövervakning

I detta avsnitt gör Naturvårdsverket en analys av möjliga matriser för löpande övervakning av mikroplast.

5.3.1 Sediment

Övervakning av mikrokräp i havssediment är ett krav enligt havsmiljöförordningen. Framtagande av tröskelvärde för att bedöma om effekter är sannolika ska också göras. Övervakning av sediment med avseende på bottenfauna samt miljögifter görs nationellt årligen respektive vart sjätte år varpå samordning med befintlig övervakning är möjlig. Sjöar är betydligt mer heterogena än havsmiljön varpå ett betydligt större antal stationer skulle krävas för att kunna ge en representativ bild av den generella situationen i sötvattensmiljöer. Förslagsvis kan enskilda kampanjer/screeningar utföras av sediment i sötvatten utifrån ett riskbaserat angreppssätt och vilka kunskapsbehov som finns.

Övervakning av sediment är genomförbart och relativt kostnadseffektivt för att kunna identifiera källor och spridningsvägar om polymerer identifieras samt följa

upp spridning. Till viss del även förekomst över tid men det kommer att ta decennier innan man kan räkna på eventuella trender som kan kopplas till genomförda åtgärder. Traditionell metodik med daterade sektioner av sedimentkärnor för att bedöma trender retrospektivt har bedömts medföra stora osäkerheter gällande mikroplast (Martin, Lusher, & Nixon, 2022). Kostnaden beror på antal stationer och är i storleksordningen minimum 0,5–1 miljoner kronor per 6 år. Kostnaden är uppskattad utifrån den pågående övervakningen av mikroplast i utsjösediment vilken samordnats med annan övervakning. Naturvårdsverkets bedömning är att man bör fortsätta med övervakning av mikroplast i havssediment. Datalagring och tillgängliggörande bör göras i ICES DOME.

5.3.2 Havsvatten

Havsvatten är en besvärlig matris för övervakning av mikroplast då låga koncentrationer i kombination med en variabel vattenmiljö gör det svårt att få representativa prover. Resultat från övervakning i Norge visar på låga eller mycket låga halter i kustvatten och resultat från de svenska screeningundersökningar som gjorts visar på liknande låga halter med värden på mindre än en plastpartikel per kubikmeter vatten. Variationen mellan provtagningar är hög då plastpartiklarna inte är jämnt fördelade och dessutom påverkas av väder och vind samt av säsongsskillnader i vattencirkulation.

Även om mikroskräp i havsvatten är en svår matris att övervaka ställs krav på sådan övervakning i havsmiljöförordningen. I dessa krav ingår att mäta antal föremål och vikt av mikroskräp per kvadratmeter i vattenpelarens ytskikt, och övervakningen ska om möjligt ske på ett sätt som kan relateras till punktkällor för tillförsel (såsom hamnar, fritidsbåthamnar, avloppsreningsverk, dagvatten). För statusbedömningen behöver också mängden mikroskräp kunna relateras till ett tröskelvärde för när nivån orsakar skador på kust- och havsmiljön.

Eventuellt kan data från andra länder användas för en gemensam bedömning i Östersjön respektive Nordsjön men för att uppfylla minimikrav behöver någon form av svenska mätningar ingå. Detta förutsätter att det finns internationellt harmoniserade metoder för provtagning och analys, samt att det finns ett gemensamt tröskelvärde som kan användas vid bedömning av status. Naturvårdsverket bedömer att det finns tillräckligt med data i dagsläget från screeningundersökningar och vi ser inga behov av löpande övervakning förutom miniminivån en mätpunkt per bedömningscykel och havsområde (dvs en mätning per 6 år i Östersjön respektive Nordsjön). Dessa mätpunkter bör vara lokaliserade i anslutning till större punktkällor på land för att öka möjligheten att utifrån data kunna dra slutsatser om belastningar och åtgärdseffekter, utöver statusen i påverkade områden. Man behöver även följa utvecklingen på området och screening/mätkampanjer kan behöva genomföras om behov uppstår. Övervakning i fria vattenmassan av plankton och vattenkemiska parametrar sker nationellt varpå samordning är möjlig med befintlig övervakning även om det kommer att krävas anpassning.

Kostnad beror på antal stationer men storleksordning ligger på 0,2–0,4 miljoner kronor vart sjätte år. Kostnaden är uppskattad utifrån de screeningstudier som genomförts på uppdrag av Naturvårdsverket.

5.3.3 Havsstränder

Havsstränder är viktigt utifrån att makroskräp ansamlas där och makroskräpet kan sedan brytas ner till mikroskräp. Antagandet att mängden mikroskräp är proportionellt till mängden makroskräp är relevant och korrekt vilket innebär att strandövervakningen är en bra proxy över kunskapen som behövs för mikroskräp. Strandprover kan vara lämpliga för analys av sammansättningen av flytande mikroskräp och en tidigare screeningstudie har visat på stora mängder mikroplast på stränder på svenska västkusten. Plastpellets är vanligt förekommande mikroskräp på stränder runt om i Europa och har uppmärksammats i flera åtgärder inom EU och regionala handlingsplaner om marint skräp. I den nyligen publicerade vägledning för övervakning av marint skräp (European Commission, Joint Research Centre, 2023) har man föreslagit en metod för övervakning av plastpellets och mesoskräp på sandstränder. Huruvida denna metod är lämplig att använda på stränder inom östersjöområdet är dock osäker och kommer därför testas i ett projekt inom Helcom.

Vi bedömer att det inte är meningsfullt med löpande övervakning av mikroplast på stränder utan det räcker med de skräpmätningar som genomförs då det i förlängningen även ger en indikation på förekomsten av mikroplast. Screening kan dock vara relevant och kostnadseffektivt då mikroplast på stränder kan ge en ökad förståelse för källor till mikroplast i havet då det är större mängder som återfinns på stränder vilket ger en bättre bild och statistisk styrka än mätningar i till exempel vatten. Övervakning av plastpellets på stränder kan vara en effektiv metod för att följa upp åtgärder för att förhindra läckage av pellets men här bör man först avvakta resultaten från Helcomprojektet för att se om metoden är lämplig att använda på svenska stränder.

5.3.4 Sötvatten

Ytvatten i sjöar och vattendrag är en svår matris för övervakning av mikroplast då det är svårt att få representativa prover, men en utökning av flodmynningsprogrammet skulle kunna komplettera rapporteringen för havsmiljödirektivet. Övervakning av flodmynningar görs nationellt för att beräkna belastning av näringsämnen och metaller till havet varpå samordning är möjlig med befintlig övervakning. Kostnaden är beroende av antal stationer och frekvens men är i storleksordningen 1 miljon kronor per år.

Det finns ännu ingen harmoniserad metod för övervakning av mikroplast i floder men det har påbörjats ett gemensamt arbete mellan de fyra regionala havskonventionerna Helcom, Ospar, Black Sea Commission (BSC PS) UNEP Mediterranean Action Plan (UNEP/MAP) och Europeiska kommissionen för att ta fram gemensam vägledning för hur man ska övervaka flodburet skräp. Fokus kommer vara på makroskräp men även lämpliga metoder för övervakning av mikroskräp kommer ingå. Övervakning i insjövatten och flodvatten i Norge visar på låga halter och svårigheter att se signifikanta skillnader mellan prover tagna nära eller långt ifrån kända punktkällor. Den stora variationen mellan prover och stor naturlig variation på grund av varierande vattenflöden gör att det är mycket svårt att detektera förändringar över tid. Liknande resultat har setts i svenska screeningstudier i de stora sjöarna.

Övervakningen kan bidra till att identifiera källor och belastning om polymerer identifieras samt för att följa upp spridningsvägar. För att kunna studera trender och identifiera källor i vattenprov så krävs dock mycket stora provvolymer.

För den riskbedömning och riskhantering avseende tillrinningspunkter för uttagspunkter för dricksvatten som ska vara genomförd senast 2027 enligt dricksvattendirektivet, se kapitel 2.1.2, så bör Vattenmyndigheterna, Havs- och Vattenmyndigheten och Sveriges geologiska undersökning föreslå hur övervakning ska genomföras då de har huvudansvaret för miljöövervakning och riskbedömning av tillrinningsområdet.

Naturvårdsverket föreslår inte någon löpande övervakning men det är viktigt att följa det arbete som pågår på området både inom EU och internationellt.

5.3.5 Akvatiska organismer

FISK

Utifrån den kunskap vi har idag behövs ett minimum av ca hundra fiskar per lokal och tillfälle analyseras (utifrån data från strömming/skarpsill/spigg i Egentliga Östersjön). I och med detta är matrisen inte kostnadseffektiv för att ta fram data som kan användas för att utvärdera förändring över tid eller skillnader mellan områden.

SJÖFÅGLAR

Ingen i Sverige häckande sjöfågelart har identifierats som lämplig för övervakning av mikroplast enligt (AMAP, 2021) (Baak, et al., 2020) (Baak, et al., 2021). Uppskattningsvis krävs analys av minimum ca hundra fåglar (av exempelvis ejder eller sillgrissla) vilket gör ett övervakningsprogram etiskt tveksamt ur ett djurskyddsperspektiv samt att matrisen inte är kostnadseffektiv.

MARINA DÄGGDJUR

För ett övervakningsprogram för mikroplast i marina däggdjur finns en grundläggande problematik med att regelbundet få tillgång till en relevant mängd prover. I och med detta är matrisen inte kostnadseffektiv för att ta fram data som kan användas för att utvärdera förändring över tid eller skillnader mellan områden.

MUSSLOR

Den grupp av akvatiska organismer som bör vara mer lämpad för övervakning är musslor då de är relativt lättinsamlade, inte kräver samma tillståndsförfarande som fåglar eller däggdjur och mängderna mikrokräp är generellt högre per vikt eller individnivå. Trots detta visar Norges övervakningsprogram att blåmusslor har i genomsnitt ca 1 mikroplastpartikel per individ och att det är svårt att ta fram data som kan användas för att utvärdera förändringar över tid eller skillnader mellan områden.

SLUTSATS KRING ÖVERVAKNING AV AKVATISKA ORGANISMER

Vi bedömer inte att det är motiverat att genomföra någon årlig övervakning av mikroplast i akvatisk biota men det är viktigt att följa det arbete som pågår internationellt på området, där huvudinriktningen är att studera organismer med högst risk för effektpåverkan. Inget stöd finns i forskningen idag för att nuvarande nivåer orsakar effekter på individer eller populationer av någon akvatisk organism i svenska vatten. Informationen om risker med exponering för mikroplaster är dock i dagsläget ofullständig. Screeningstudier, utvecklingsprojekt eller mätkampanjer skulle kunna vara relevanta i kunskapsuppbyggande syfte och för att bekräfta relevansen av studier ifrån områden med liknande miljö som Sverige.

5.3.6 Luft och deposition

Övervakning av luft och atmosfärisk deposition i bakgrundsområden är ett sätt att framförallt studera långväga transport, följa spridning/förekomst över tid samt öka kunskapen om källor och spridningsvägar. Försök har visat att det är möjligt att använda sig av miljöövervakningens befintliga krondroppsnät för mätningar av mikroplast vilket skulle spegla bakgrunds nivåer. Halterna i tätorter är betydligt högre och mer varierade. Försök har också gjorts med att använda sig av provtagare med luftfilter som används för mätningar av PM10 men det visade sig vara svårt utifrån ett kontamineringsperspektiv.

För att få en bättre förståelse för källor till mikroplast i luft så behöver man en hög tidsupplösning på provtagningen för att kunna jämföra med luftmassornas ursprung och riktning. Detta innebär dock att det blir svårare att identifiera mikroplasterna då provvolymerna blir mindre. Det innebär också en högre kostnad för provtagning och analys. Slutsatser från övervakningen av luft och nederbörd i Norge är att halterna ofta ligger i nivå med halterna i blankproverna då kontamineringsriskerna är mycket stora. Försök pågår också inom till exempel forskningsprogrammet ICP Vegetation för att mäta mikroplast i mossor som en markör för deposition. Rapportering från mossförsöken är planerade till 2024/2025.

Kostnaden för övervakning kan hållas nere om det går att koordinera provtagning med befintlig provtagning av krondroppsnätet. Man behöver vara väldigt försiktig och anpassa provtagningen för att inte kontaminera proverna med framförallt textilfibrer. En undersökning som genomfördes av samma utförare som ansvarar för krondroppsnätet kostade 350 000 kronor för ett 20-tal prover 2019.

Naturvårdsverket bedömer att det inte är motiverat att starta upp löpande övervakning av mikroplast i luft och deposition då nyttan inte är försvarbar utifrån kostnaden.

5.3.7 Avloppsreningsverk

Nationell övervakning av ett stort antal miljöföroreningar i slam och utgående vatten från nio kommunala avloppsreningsverk i Sverige genomförs årligen. Mikroplast mäts inte idag i dessa matriser. Analys av utgående vatten visar på spridning till vattenmiljön medan analys av inkommande vatten eventuellt skulle kunna användas för att följa upp vissa typer av åtgärder. Man skulle beroende av syftet med övervakningen därför eventuellt behöva lägga till provtagning av inkommande vatten vilket är en svår matris att arbeta med och det är svårt att få till representativ provtagning för att kunna se trender över tid. Kostnad för mätningar i framförallt inkommande vatten och slam bedöms vara hög då de innehåller mycket organiskt material som måste separeras.

Revidering av Avloppsdirektivet pågår och förslag finns om krav på mätningar av mikroplast i avloppsreningsverk, se kapitel 2.2.2. Hur denna övervakning ska genomföras och vem som skulle ansvara för den övervakningen behöver klargöras. Informationsförsörjning kommer att vara en viktig fråga.

Naturvårdsverket bedömer att det är lämpligt att avvakta dessa eventuella krav och förslag på metoder för övervakning och analys och kommer därför inte att föreslå någon löpande övervakning av mikroplast i avloppsreningsverk i det här regeringsuppdraget.

5.4 Industriutsläpp

I dagsläget ställs inga krav på att verksamheter ska rapportera sina utsläpp av mikroplast i PRTR protokollet eller i E-PRTR. I arbetet med den nya Industriutsläppsportalsförordningen så har mikroplast nämnts men listan på ämnen som ska rapporteras kommer att uppdateras i ett senare skede. Mätningar eller estimeringar av industriutsläpp skulle kunna bidra till en ökad kunskap om källor och spridningsvägar samt att bidra till att se om åtgärder som kopplas till industriell hantering av plastpellets har någon effekt. Krav på mätningar av utsläpp av mikroplast skulle också kunna ställas i tillsynsarbetet.

Naturvårdsverket bedömer att det inte är motiverat att inleda någon löpande övervakning för att få kunskap om industriutsläpp som källa till mikroplast i miljön och i stället inväntar eventuella kommande krav och förslag på mätmetoder från Industriutsläppsportalsförordningen och Industriutsläppsdirektivet, IED. Det kan dock vara relevant att genom screeningprojekt undersöka olika punktkällor för att öka kunskapen om källor och spridningsvägar som kan ligga till grund till relevanta styrmedel och åtgärder.

5.5 Hälsorelaterad miljöövervakning

5.5.1 Humanexponering via luft

På uppdrag av Naturvårdsverket har IVL Svenska Miljöinstitutet färdigställt en utredning kring hur exponering av mikroplast via luft skulle kunna övervakas i Sverige. IVL redovisar lämpliga metoder och kostnader och hur en övervakning skulle kunna ske inom ramen för pågående nationell luftmiljöövervakning.

Då mindre partiklar sannolikt är av större relevans ur ett humantoxikologiskt perspektiv bör mätningar göras för partiklar med en aerodynamisk diameter mindre än 10 µm (PM10) respektive 2,5 µm (PM2,5). Dessa storleksfraktioner har lagstadgade gränsvärden (miljö kvalitetsnormer) som måste efterlevas (Luftkvalitetsförordningen, SFS 2010:477). Då alla typer av partiklar, dvs även mikroplastpartiklar redan ingår i mätningarna för PM2,5 och PM10 och med tanke på att humanexponeringen är större inomhus än utomhus bör relevansen av att särskilja ut mikroplastpartiklar i utomhusmätningar vägas mot kostnaden och nyttan av detta.

Om mätningar ändå skulle utföras, så bör de främst utföras i tätorter och initialt kontinuerligt på dygns- eller veckobasis för att lättare kunna fatta mätstrategiska beslut om framtida övervakning av mikroplast avseende mätfrekvens och lämpliga mätperioder under året. Troligen följer halterna av mikroplast samma årsvariation som andra partikelhalter, vilket innebär att högst halter sannolikt uppmäts på våren. Samtidigt så kan UV-ljus bryta ned mikroplastpartiklar, varvid mindre partiklar med potentiellt större toxikologisk relevans kan öka i mängd under sommaren. Befintliga mätnätverk rekommenderas att användas.

Befintlig provtagning inom den nationella luftövervakningen bedöms nödvändigtvis inte påverkas av en potentiell utökad analys av mikroplast förutsatt att typen av filter är kompatibel med provtagningsutrustningen. Kostnaderna för en övervakning av humanexponering för mikroplaster varierar beroende på analysmetod och uppskattas till 5 000 – 20 000 kronor per prov och med en årlig kostnad för tillsyn och underhåll av mätstationer på ca 160 000 kronor. Därtill

tillkommer initiala engångskostnader på 10 000 – 50 000 kronor för referensbibliotek och 300 000 – 2 500 000 kronor för apparatur (Klemetz & Pettersson, 2023).

Naturvårdsverket bedömer inte att det är motiverat med löpande övervakning av humanexponering för mikroplaster via luft men det skulle kunna utföras som ett screeningprojekt för att utöka förståelsen för mikroplasters bidrag till partikelhalter i tätortsluft.

5.5.2 Humanexponering via mat

Återkommande övervakningsundersökningar för livsmedel som till exempel Livsmedelsverkets matkorgsundersökningar bedöms för närvarande inte vara rätt forum för övervakning av mikroplaster. Detta eftersom man verkar ha sett högst halter av mikroplaster i fiskars tarmar och endast ätliga delar av livsmedel ingår i Matkorgen. Halterna blir alltså antagligen för låga och utspädda för att kunna mätas. Det bör också sättas i perspektiv till att mycket plast finns i matförpackningar samt att mycket plastprodukter som skärbräddor med mera används vid förvaring och tillagning av mat.

Naturvårdsverket bedömer att det inte är relevant att genomföra löpande övervakning av mikroplast i mat.

5.5.3 Övervakning i humanprover

Vad det gäller möjligheterna att mäta mikroplast i humanprover som till exempel blod och bröstmjölk som samlas in inom den hälsorelaterade miljöövervakningen så är det i dagsläget ett outvecklat område. Området kommer att bevakas för att eventuellt kunna genomföra som ett screeningprojekt till att börja med.

Naturvårdsverket bedömer att det i dagsläget inte är möjligt att genomföra löpande övervakning av mikroplast i humanprover.

5.6 Modellering

Modellering av utsläpp, spridning och exponering för mikroplast kan användas som ett alternativ eller komplement till mätningar. Indikatorer kan också tas fram utifrån befintliga data och statistik för att visa på trender över tid.

SMHI har haft ett regeringsuppdrag med syftet att arbeta för bättre kunskap och nationell övervakning av spridning av mikroplast genom att utveckla befintliga verktyg till att omfatta spridning av plast via vattenflöden. Verktöget är tänkt att användas för att bedöma risken för utsläpp av mikroplast från olika områden och kartlägga utsläppskällor. Uppdraget redovisades till Regeringskansliet den 15 december 2023. Redovisningen visar på att storskaliga modelleringar i dagsläget har ett begränsat praktiskt värde men på längre sikt när kunskapsläget förbättrats ytterligare genom forskning har angreppssättet potential att bidra med viktiga resultat.

Väg- och däckslitagepartiklar är den största, kvantifierade källan till mikroplast i Sverige. Det pågår för närvarande forskning bland annat på VTI, Göteborgs Universitet och Chalmers som bidrar till att öka kunskapen så att mer säkra modellberäkningar kan utföras. Modellering skulle kunna bidra till att öka kunskapen om spridningsmönster och var det riskerar att bli höga halter av

mikroplaster. Modeller för mikroplast i olika matriser såsom luft och vatten kan därför vara intressant utveckla. Viktigt att komma ihåg är att för att kunna utveckla bra modelleringar och indikatorer så krävs det att det finns bra mätdata eller statistik att utgå ifrån. Den eventuella nyttan och användbarheten måste vägas mot kostnaden.

Naturvårdsverkets bedömning är att det är viktigt att följa utvecklingen av olika modelleringsverktyg och indikatorer, men vi föreslår ingen modellering i dagsläget som en del av en nationell övervakning av mikroplast. Utveckling av modeller skulle däremot kunna bli aktuellt som projekt inom den nationella plastsamordningen.

5.7 Indikatorer för att följa mikroplastflöden

Kraven på rapportering av förlust av pellets, flingor och flagor, i Reach, samt i förslaget till förordning att förhindra spill och förlust av plastpellets till miljön, kommer ge en ökad förståelse för spridningsvägar för plastpellets och öka säkerheten i bedömningen kring hur mycket pellets som sprids till miljön. Rapporteringen kommer även att förenkla bedömningen av hur effektiva åtgärderna för minskad spridning av pellets till miljön är. Som nämns i kapitel 3.5 (tabell 1) är rapportering av utsläppt mängd pellets, flingor och puder till miljön, en indikator för mikroplastkällan industriell produktion av plastpellets, flingor och puder. Skulle förslaget till förordning att förhindra spill och förlust av plastpellets till miljön träda i kraft och innehålla (såsom nu är förslaget) krav på en standardiserad metod för att uppskatta pelletsförluster, kommer indikatorn att ytterligare förbättras i sin noggrannhet. Dock bedömer Naturvårdsverket redan nu att med de krav på rapportering som finns i Reach-förordningen, så är denna indikator lämplig för fortsatt uppföljning av Naturvårdsverkets färdplan för en hållbar plastanvändning.

Via den nationella skräpmätningen kommer vikt av olika plastföremål per 10 m² erhållas. Denna data kommer användas som indikator för att följa nedskräpning som källa till mikroplast, i enlighet med SMED:s förslag till indikator för denna källa (Unsbo, Rosengren, & Olshammar, 2023). Eftersom inga tydliga samband mellan mängden mikroplast och mängden nedskräpning, eller emissionsfaktorer mellan makroplast och mikroplast finns, kommer man inte att kunna få några siffror på de faktiska utsläppen av mikroplastpartiklar, som kommer från denna källa, men indikatorn kommer ändå att möjliggöra att följa en trend över tid. Detta, i kombination med att källan sannolikt utgör en stor del av utsläppen av mikroplaster nationellt, samt att skräpmätningar redan pågår, gör att Naturvårdsverket bedömer indikatorn som lämpligt för uppföljningen av Naturvårdsverkets färdplan för en hållbar plastanvändning.

I SMED:s utvecklingsprojekt för färg och lack som källa till mikroplast (Brännström, Rosengren, Wrange, & Olshammar, 2023), föreslogs en uppdaterad indikator för husfärg och båtbottnfärg inklusive antifoulingfärg genom datasammanställning av total torrsvikt (VOC och vatten exkluderat), innehållande syntetiska polymerer, som släpps ut på den svenska marknaden (kg/år). Indikatorn är behäftad med vissa osäkerheter. Liksom för nedskräpning kommer man genom denna indikator inte att få några exakta siffror på utsläppen av mikroplaster. Den kommer dock att möjliggöra att man kan följa trender över tid för hur mycket av denna färg som sätts på den svenska marknaden och därmed får en bättre förståelse

för källan som helhet. Dessutom kommer inte all färg med polymerer som inte klassificeras som farliga ämnen att ingå. Indikatorn gäller dessutom endast för husfärg och båtbottn-/antifoulingfärg. Men, eftersom siffrorna på ett enkelt sätt kan begäras ut via Svenska Produktregistret hos Kemikalieinspektionen och indikatorn ändå ger en tillräckligt bra förståelse för om mängden färg på den svenska marknaden ökar, eller minskar, bedömer Naturvårdsverket att indikatorn är intressant för uppföljningen av Naturvårdsverkets färdplan för en hållbar plastanvändning.

Som nämns i kapitel 3.5. har Naturvårdsverket gett VTI i uppdrag att vidareutveckla indikatorn för däckslitage, som uppskattar totalt däckslitage i Sverige. Projektet kommer att ta fram ett ramverk för uppföljning och uppdatering av data avseende emissionsfaktorer och trafikarbete, som finns för svenska personbilar, lätta lastbilar, motorcyklar och tunga fordon. Ramverket kommer omfatta såväl emissioner per fordonsklass, som en total summering av emissionerna. Projektet kommer även att föreslå en eller flera metoder för att mäta eller uppskatta däckslitage för ett representativt urval av tunga fordon, för att få fram svenska emissionsfaktorer för dessa. Naturvårdsverket kommer granska och bedöma användbarheten av indikatorn när projektet slutredovisat.

Samtliga ovan nämnda indikatorer för nedskräpning, plastpellets, färg och däckslitage har tagits fram med avsikten att vara enkla och kostnadseffektiva, då de främst bygger sammanställning av befintlig data. Naturvårdsverket kommer i mån av resurser att använda indikatorerna för nedskräpning, pellets, färg och eventuellt däck i uppföljningen av Naturvårdsverkets färdplan för en hållbar plastanvändning.

I det SMED-uppdrag som beskrivs i kapitel 3.5, där förslag på indikatorer för de största källorna och spridningsvägarna presenterades (Unsbo, Rosengren, & Olshammar, 2023), gavs även ett förslag på indikatorer för avloppsvatten och textiltvätt. De tre indikatorerna som föreslogs var: uppmätt medelbelastning av mikroplaster per år i inkommande och utgående avloppsvatten, rapporterad genomsnittlig volym bräddvatten per år vid reningsverket och från avloppssystemet samt uppmätt medelbelastning av mikroplast per år i avloppsslam. SMED föreslog även att, genom att analysera fraktionen textiltvätt, kan en kombinerad indikator för avloppsvatten och textiltvätt erhållas. Naturvårdsverket överväger om indikatorn har potential att utvecklas vidare. Den slutliga indikatorn bör fastslås utifrån kraven på övervakning av mikroplaster i det reviderade avloppsdirektivet.

6. Naturvårdsverkets samlade bedömning av en kostnadseffektiv övervakning av mikroplast

Naturvårdsverket redogör i detta kapitel för hur miljöövervakning och screening skulle kunna utvecklas för att säkerställa att tillräcklig information finns tillgänglig och för att kunna bedöma förekomst och risk för påverkan på människa och miljö, samt för att identifiera huvudsakliga källor och spridningsvägar. Resultaten från denna övervakning kan användas för att öka kunskapen om mikroplast, som uppföljning för att följa upp styrmedel och åtgärder samt som underlag för beslut om nya styrmedel och åtgärder. Utöver övervakning så är det viktigt att fortsätta följa pågående forskning som bidrar till en ökad kunskap om mätmetoder, förekomst, källor, spridningsvägar och effekter.

Naturvårdsverkets erfarenhet från tidigare projekt samt genomgång av området inom detta regeringsuppdrag visar på att det är svårt och dyrt att övervaka och mäta mikroplast. Det finns i dagsläget begränsat med standardiserade metoder för provtagning, provupparbetning och analys. Antalet möjliga utförare av miljöövervakning i Sverige är också begränsat.

6.1 Övervakning av mikroplast i havssediment är relevant

Naturvårdsverket bedömer att övervakning av mikroplast i havssediment är relevant.

Detta då det är ett krav i havsmiljöförordningen och då det är en genomförbar och relativt kostnadseffektiv övervakning för att kunna identifiera källor och spridningsvägar. En första mätning pågår och de resultaten kan användas som grund för hur övervakningen bör läggas upp och vilka metoder som bör användas. Kostnaden beror på ambitionsnivå men i storleksordningen 1 miljon kronor vart sjätte år.

6.2 Mikroplast i havsvatten bör övervakas på en miniminivå

Övervakning i havsvatten med avseende på mikroplast behövs då det är ett krav i havsmiljöförordningen. Naturvårdsverket anser dock att havsvatten inte är en relevant matris för att övervaka mikroplaster och bedömer därför att en övervakning på minimumnivå är tillräcklig.

Naturvårdsverket anser att havsvatten inte är en lämplig matris för att övervaka mikroplaster då det är besvärligt på grund av att låga koncentrationer i kombination med en variabel vattenmiljö gör det svårt att få representativa prover. Naturvårdsverket bedömer därför att en övervakning på minimumnivå är tillräcklig, dvs en mätning vart sjätte år i Östersjön respektive Nordsjön. Möjlighet till samordning med befintlig övervakning finns. Man behöver även följa utvecklingen på området och screening/mätkampanjer kan behöva genomföras om behov uppstår. Kostnaden är beroende av antal stationer men i storleksordningen 0,2–0,4 miljoner kronor vart sjätte år.

6.3 Andra insatser för att öka kunskapen om mikroplast i miljön bör fortsätta på dagens nivåer

Naturvårdsverket bedömer att man även i fortsättningen bör genomföra screening, specifika mätkampanjer och punktinsatser samt kunskapssammanställningar för att identifiera förekomst av mikroplast samt möjliga källor och spridningsvägar.

Screening och specifika mätkampanjer och punktinsatser är ett bra komplement till löpande övervakning för att uppskatta exponering för både människor och miljö samt kartlägga möjliga källor och spridningsvägar. Dessa undersökningar kan innebära mätningar närmare specifika källor och inkludera matriser som normalt inte ingår i den löpande övervakningen. Kostnaden beror av ambitionsnivå och behov men i storleksordningen 0,8 miljoner kronor per år.

6.4 Löpande övervakning i humanprover är inte genomförbart i dagsläget

Naturvårdsverket bedömer att det i dagsläget inte är möjligt att genomföra löpande övervakning av mikroplast i humanprover.

Att mäta mikroplast i humanprover som till exempel blod och bröstmjölk är i dagsläget ett outvecklat område. Löpande övervakning av exponering via luft och mat bedöms inte motiverat. Däremot bör utvecklingen av forskningsområdet följas noga och om möjligt så kan mätningar göras som ett screeningprojekt när mer kunskap finns och metoder tagits fram. Detsamma gäller projekt för att öka kunskapen om människors exponering av mikroplast.

6.5 Det är viktigt att bidra till utvecklingen

Naturvårdsverket bedömer att det är viktigt att följa den vetenskapliga utvecklingen samt bidra i utvecklingen av övervakningskrav inom EU- och internationella förhandlingsprocesser.

Den vetenskapliga utvecklingen på området samt en ambitiös policy-utveckling både inom EU och internationellt pågår parallellt. Detta gör att det i dagsläget är riskabelt att inleda omfattande nya övervakningsinsatser då mätresultaten kanske varken blir jämförbara eller användbara relativt eventuella kommande krav. Det är angeläget att upprätthålla en helhetssyn mellan pågående processer, utifrån vetenskapliga förutsättningar, så att övervakningskraven blir harmoniserade, relevanta och kostnadseffektiva.

6.6 Utvecklingen av miljöövervakningen är avhängigt finansiering

Naturvårdsverket bedömer att ovanstående övervakning och screening kan genomföras inom den nationella miljöövervakningen men är avhängigt av finansiering.

Den övervakning och screening av mikroplast som genomförts har gjorts inom ramen för nationella miljöövervakningen. Utöver detta har kunskapshöjande projekt genomförts inom den nationella platsamordningen som syftar till att identifiera och kvantifiera nya källor till mikroplast. Berörda myndigheter behöver återkomma i ordinarie processer för budgetäskanden i respektive budgetunderlag till Regeringen.

7. Källförteckning

- AMAP. (2021). *AMAP Litter and microplastics - Monitoring plan*. Tromsø, Norway: Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP).
- AMAP. (2021). *AMAP Litter and Microplastics Monitoring Guidelines. Version 1.0*. Tromsø, Norway: Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP).
- Asmonaite, G., & Carney Almroth, B. (2019). *Effects of microplastics on organisms and impacts on the environment: balancing the known and the unknown*. Göteborgs universitet.
- Baak, J. E., Fries Linnebjerg, J., Barry, T., Gavriilo, M., Mallory, M. L., Price, C., & Provencher, J. F. (2020). Plastic ingestion by seabirds in the circumpolar Arctic: a review. *Environmental Reviews*, 28(1).
- Baak, J., Linnebjerg, J., Mallory, M., Barry, T., Gavriilo, M., Merkel, F., . . . Provencher, J. (2021). *PLASTIC POLLUTION IN SEABIRDS Developing a program to monitor plastic pollution in seabirds in the pan-Arctic region*. Akureyri, Iceland: Conservation of Arctic Flora and Fauna International Secretariat.
- Beer, S., Garm, A., Huwer, B., Dierking, J., & Nielsen, T. G. (2018). No increase in marine microplastic concentration over the last three decades—a case study from the Baltic Sea. *Science of the Total Environment*, 621, 1272-1279.
- Beiras, R., & Schönemann, A. M. (2020). Currently monitored microplastics pose negligible ecological risk to the global ocean. *Scientific Reports*, 10.
- Bengtsson, L., Hedenborg, A., Olshammar, M., Mattsson, E., Kriström, J., & Aghed, M. (2022). *Innovationstävling för naturbaserade lösningar, rapport U6545*. IVL, Svenska Miljöinstitutet.
- Berglund, E., Fogelberg, V., Nilsson, P. A., & Hollander, J. (2019). Microplastics in a freshwater mussel (*Anodonta anatina*) in Northern Europe. *Science of the Total Environment*, 697.
- Blomqvist, G., Järllskog, I., Gustafsson, M., Polukarova, M., & Andersson-Sköld, Y. (2023). *Kvantifiering av väg- och däckslitagepartiklar i snö i urbana miljöer, VTI rapport 1171A*. Linköping: VTI.
- Bråte, I. L., Hurley, R. A., Rusher, A., Buenaventura, N., Halsband, N., & Green, N. (2020). *Microplastics in marine bivalves from the Nordic environment*. Nordic Council of Ministers.
- Brännström, S., Rosengren, H., Wrangle, A.-L., & Olshammar, M. (2023). *Microplastic Emissions from Paint*. Stockholm: SMED, Swedish Environmental Emission Data.
- Budimir, S., Setälä, O., & Lehtiniemi, M. (2018). Effective and easy to use extraction method shows low numbers of microplastics in offshore planktivorous fish from the northern Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin*.
- Dris, R. G. (2017). A first overview of textile fibers, including microplastics, in indoor and outdoor environments. *Environmental Pollution* 221, pp. 453–458.
- Ekvall, M., Hua, J., Kelpsiene, E., Lundqvist, M., & Cedervall, T. (2022). *Environmental impact of nanoplastics from fragmented consumer plastics. Report 7054*. Stockholm: Swedish Environmental Protection Agency.
- Eriksson, T. (2021). *Mikroplast i tumlare-Metodutveckling i sökandet efter mikroplaster i tarminnehåll från tumlare*. Lunds universitet.

- European Commission, Joint Research Centre. (2023). *Guidance on the monitoring of marine litter in European seas : an update to improve the harmonised monitoring of marine litter under the Marine Strategy Framework Directive*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, JRC133594. Retrieved from <https://data.europa.eu/doi/10.2760/59137>
- Europeiska kommissionen. (2021). *Utsläpp av mikroplaster – åtgärder för att minska miljöpåverkan*. Hämtat från https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12823-Utslapp-av-mikroplaster-atgarder-for-att-minska-miljopaverkan_sv
- Gdara, I., Lawler, J., Staines, A., & O'Neill, S. (2021). *The State of the Art on the Potential Human Health Impacts of Microplastics and Nanoplastics*. IE Environmental Protection Agency Report No.361.
- Gorokhova, E., Yarahmadi, N., Karlsson, H. L., Ogonowski, M., Lo, H., & Reichelt, S. (2023). *MIXiT: Towards quantifying impacts of microplastics on environmental and human health*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Gustafsson, M., Polukarova, M., Blomqvist, G., Järleskog, I., & Andersson-Sköld, Y. (2023). *Street sweeping - A source to, or measure against, microplastic emissions? VTI report 1170A*. Linköping: VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut.
- Hanning, A.-C., Vollertsen, J., Liu, Y., & Gunnerblad, E. (2023). *Upstream mitigation of microplastics at an industrial laundry and the impact at the wastewater treatment plant*. RISE Report 2023:P115089.
- Hassellöv, M., Mattsson, K., Brandt, J., De Lima Aristeia, J., & Wilkinson, T. (2023). *Utveckling av analysmetoder för mikroplast i miljöprover för forskning och miljöövervakning, rapport 7099*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Havs- och Vattenmyndigheten. (den 22 Februari 2023). *Miljöpåverkan och åtgärder: Miljöpåverkan: Marint skräp: Producentansvar för fiskeredskap*. Hämtat från Producentansvar för fiskeredskap - Smart policyutveckling för producentansvaret för fiskeredskap av plast, SPIRAL.
- Helcom. (2022). *Helcom guidelines on monitoring of microlitter in seabed sediments in the Baltic Sea*. Helsinki, Finland: Helsinki Commission - Helcom.
- Helcom. (2022). *Helcom guidelines on monitoring of microlitter in the water column in the Baltic Sea*. Helsinki, Finland: Helsinki Commission - Helcom.
- IVL Svenska Miljöinstitutet. (2021, februari 25). *Startsida: Press*. Retrieved from Vinnaren utsedd i innovationstävling för hållbara alternativ till konstgräs: <https://www.ivl.se/press/nyheter/2021-02-25-vinnaren-utsedd-i-innovationstavling-for-hallbara-alternativ-till-konstgras.html>
- IVL Svenska Miljöinstitutet, Chinese Academy of Sciences-Qingdao Institute of Oceanography (IOCAS), China Textile Information Center (CTIC), Nankai University (NK). (2022). *Microplastics*. Hämtat från <http://nordic-sustainability.com/>
- Jordnära miljökonsult AB. (2020). *Mindre mängd mikroplast till Kinnevikens - Kartläggning av flöden av mikroplast i vatten från Lidköpings tätort*. Jordnära miljökonsult AB.
- Karlsson, T., Ekstrand, E., Threapleton, M., & Mattsson, K. (2019). *Undersökning av mikroskräp längs bohuslänska stränder och i sediment*. Göteborgs universitet.
- Karlsson, T., Kärrman, A., Rotander, A., & Hassellöv, M. (2018). *Provtagningsmetoder för mikroplast >300 µm i ytvatten: En*

- jämförelsestudie mellan pump och trål*. Göteborgs universitet och Örebro universitet.
- Klemetz, V., & Pettersson, S. (2023). *Humanexponering av mikroplast i luft, rapport U 6759*. Stockholm: IVL, Svenska Miljöinstitutet.
- Leslie, H. A., van Velzen, M. J., Brandsma, S. H., Vethaak, D. A., Garcia-Vallejo, J. J., & Lamoree, M. H. (2022). Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood. *Environment International* 163.
- Maes, T., van Diemen de Jel, J., Vethaak, A. D., Desender, M., Bendall, V. A., van Velsen, M., & Leslie, H. A. (2020). You Are What You Eat, Microplastics in Porbeagle Sharks From the North East Atlantic: Method Development and Analysis in Spiral Valve Content and Tissue. *Frontiers in Marine Science*, 7.
- Magnusson, K., & Norén, F. (2014). *Screening of microplastic particles in and down-stream a wastewater treatment plant*. IVL Svenska miljöinstitutet.
- Magnusson, K., Winberg von Friesen, L., Karlsson, P.-E., & Pihl Karlsson, G. (2020). *Atmosfäriskt nedfall av mikrokräp*. IVL Svenska miljöinstitutet.
- Martin, J., Lusher, A. L., & Nixon, F. C. (2022). A review of the use of microplastics in reconstructing dated sedimentary archives. *Science of The Total Environment*, Vol 806:4.
- McKie, B. G., Kong, Z., Schmitt, T., Truchy, A., Burdon, F. J., Zabalgoitia, S. N., . . . Bundschuh, M. (2023). *Evaluating the properties, fate and individual-to-ecosystem level impacts of contrasting microplastics in freshwaters*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Microplastic Intake, Its Biotic Drivers, and Hydrophobic Organic Contaminant Levels in the Baltic Herring. (u.d.). *Frontiers in Enviro*.
- Mills, L. C., Savanagouder, J., de Almeida Monteiro Melo Ferraz, M., & Noonan, M. J. (2023). The need for environmentally realistic studies on the health effects of terrestrial microplastics. *Micropl. & Nanopl.* 3, 11.
- Mirzanamadi, R., & Gustafsson, M. (2022). *Users' experiences of tyre wear on electric vehicles. A survey and interview study. VTI rapport 1126A*. Linköping: VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut.
- Naturvårdsverket. (2017). *Mikroplast - Redovisning av regeringsuppdrag om källor RAPPORTRAPPORT 6772*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2019). *Mikroplaster i miljön år 2019 - Redovisning av ett regeringsuppdrag*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2021). *Naturvårdsverkets färdplan för en hållbar plastanvändning - Inspiration till handling*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Ogonowski, M., Wenman, V., Barth, A., Hamacher-Barth, E., Danielsson, S., & Gorokhova, E. (2019). Microplastic Intake, Its Biotic Drivers, and Hydrophobic Organic Contaminant Levels in the Baltic Herring. *Frontiers in Environmental Science*, 7.
- Olshammar, M., Graae, L., Robijn, A., & Nilsson, F. (2021). *Mikroplast från gjutet gummigranulat och granulatfria konstgräsytor, Rapport C 610*. IVL, Svenska Miljöinstitutet.
- Parfitt, N. (2021). *Microplastics In Ringed Seals From The Baltic Sea-Method development regarding the detection of microplastics in the digestive tract contents of marine mammals*. Lunds universitet.
- Philipp, C., Unger, B., Ehlers, S. M., Koop, J. H., & Siebert, U. (2021). First evidence of retrospective findings of microplastics in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from German waters. *Frontiers in Marine Science*, 8.

- Philipp, C., Unger, B., Fischer, E. K., Scnitzler, J. G., & Siebert, U. (2020). Handle with Care—Microplastic Particles in Intestine Samples of Seals from German Waters. *Sustainability*, 12(24).
- Ramboll. (2022). *Geotextiles and microplastics in Sweden -an assessment*. Perstorp: Ramboll.
- RISE. (2023). *Home: What we do: Project: Zero Microplastics Challenge*. Hämtat från Zero Microplastics Challenge 2020: <https://www.ri.se/en/what-we-do/projects/zero-microplastics-challenge-2020>
- Rotander, A. (2019). *Mikroplaster i Vänern, Vättern, Mälaren och Hjälmaren 2017*. Vätternvårdsförbundet, Vänerns Vattenvårdsförbund, Mälarens Vattenvårdsförbund, Hjälmarens Vattenvårdsförbund.
- Rotander, A. (2021). *Mikroplast i sediment från Vänern, Vättern och Mälaren*. Vänerns vattenvårdsförbund.
- Rotander, A., & Kärrman, A. (2019). *Microplastics in Södertälje: From Lake Mälaren to the Baltic Sea*. Örebro universitet.
- Rotander, A., Hjulström, N., Bäckström, M., & Kärrman, A. (2019). *Monitoring microplastics in Örebro, Sweden – Characterization of stormwater and wastewater*. Örebro universitet.
- Svensson, N., Engardt, M., Gustafsson, M., & Andersson-Sköld, Y. (2023). Modelled atmospheric concentration of tyre wear in an urban environment . *Atmospheric Environment* (20).
- Unsbo, H., Rosengren, H., & Olshammar, M. (2023). *Indicators for microplastic flows, SMED report 21*. Stockholm: SMED, Swedish Environmental Emission Data.
- van Bavel , B., Lusher, A., Consolaro, C., Hjelset, S., Singdahl-Larsen, S., Buenavetura, N., . . . Nerland Bråte, I. (2022). *Microplastics in Norwegian coastal areas, rivers, lakes and air*. NIVA.
- Wesch, C., Barthel, A. K., Braun, U., Klein, R., & Paulus, M. (2016). No microplastics in benthic eelpout (*Zoarces viviparus*): An urgent need for spectroscopic analyses in microplastic detection. *Environmental Research*, 148, 36-38.
- WHO. (2022). Dietary and inhalation exposure to nano- and microplastic particles and potential implications for human health.
- Österlund, H., & Fältström, E. (2023). *urban Plastics; Sources, sinks and flows of microplastics in the urban environment*. Stockholm: Naturvårdsverket.

Bilaga 1

Projekt inom ramen för nationell plastsamordning

Nedan beskrivs ett *urval* av studier finansierade av Naturvårdsverket inom ramen för den nationella plastsamordningen.

Innovation

Naturvårdsverket har finansierat tre innovationstävlingar med koppling till mikroplast. *Zero Microplastics Challenge* genomfördes av IVL i samarbete med RISE och syftade till att reducera utsläpp av mikroplast från textiltvätt, genom att påskynda marknadsintroduktion av filterlösningar och bereda väg för införande av kriterier i ekodesigndirektivet (RISE, 2023). IVL genomförde även vår innovationstävling som syftade till att hitta alternativa material till konstgräs och gummiytor i skolor och förskolor (IVL Svenska Miljöinstitutet, 2021). Även den tredje innovationstävlingen genomfördes av IVL. Konceptet för tävlingen togs fram av Naturvårdsverket i samarbete med Formas och Vinnova och handlade om att ta fram naturbaserade lösningar för att utforma hållbara utemiljöer för att ersätta användningen av konstgräs och gummiytor (Bengtsson, et al., 2022).

Ett annat sätt att främja innovation är med beställargrupper. Naturvårdsverket har under flera år finansierat beställargruppen för konstgräs (BEKOG), som jobbar med att öka kunskapen om mikroplast från konstgräs och för att höja kvaliteten i offentlig upphandling. En annan beställargrupp som Naturvårdsverket finansierar är den för minskade utsläpp av läkemedelsrester, mikroplaster och andra föroreningar via avloppsreningsverk och den här beställargruppen ska underlätta införandet av avancerad rening på de svenska avloppsreningsverken.

Havs- och vattenmyndigheten har tillsammans med Naturvårdsverket och Sotenäs kommun (som har Sveriges enda marina återvinningscentral) också tagit fram projektet SPIRAL, som handlar om smart policyutveckling för producentansvar för fiskeredskap gjorda av plast. Fiskeredskap utgör även de en källa till mikroplast. Projektet syftar till att hitta hotspots för förlorade fiskeredskap och en rättsutredning planeras för att underlätta ansvarsfrågor som i nuläget hindrar en effektiv insamling av både uttjänta fiskeredskap på land och förlorade fiskeredskap i vatten (Havs- och Vattenmyndigheten, 2023).

Kunskapshöjande projekt

INFILLSFRITT KONSTGRÄS OCH GJUTET GUMMIGRANULAT

Naturvårdsverket har finansierat ett projekt som syftade till att mäta utsläpp från granulutfria konstgräsplaner och ytor med gjutet gummigranulat, uppskatta utsläppen nationellt, samt ta fram förslag på specifikationer för att minska utsläppen från ytor med gjutet gummigranulat. Projektet kunde bland annat uppskatta mikroplastutsläppen per år och kvadratmeter från Sveriges gummiytor till ca 16 ton/år och för konstgräsytor utan granulat till ca 2 ton/år. Detta ligger i nivå med uppskattade mikroplastutsläpp från fiskenät och andra fiskeredskap. Man

kunde även se att spridningen av mikroplast från gummiytor var per ytenhet i samma nivå som en vägyta med en årsmedeldygnstrafik på 5,500–13,000 fordon (Olshammar, Graae, Robijn, & Nilsson, 2021).

RIDANLÄGGNINGAR

Naturvårdsverket har finansierat ett projekt som ska öka kunskapen om mikroplaster i ridanläggningar. Projektet syftade till att kvantifiera mikroplastutsläppen från dessa ytor, studera spridningsvägar för MP, samt mäta tecken på negativa effekter på hästarnas luftvägar, som en indikator för effekter hos människor. Resultaten visar på tämligen låg spridning av mikroplaster från ridbanor i jämförelse med andra källor. Det bör dock framhållas att resultaten bör tolkas med försiktighet då det statistiska underlaget är lågt. Det finns också utvecklingspotential i den använda mätmetodiken.

VÄG- OCH DÄCKSLITAGEPARTIKLAR

Naturvårdsverket har även finansierat fyra kortare forskningsprojekt om väg- och däckslitagepartiklar, med VTI som utförare:

- 1) En enkät- och intervjustudie om användarnas erfarenheter av däckslitage på elfordon, som visade att ungefär en tredjedel av privata elfordonsanvändare upplever att däcken slits snabbare än hos fossildrivna fordon. Troliga orsaker är elfordonens högre vikt, kraftigare acceleration och högre andel motorbromsning (Mirzananadi & Gustafsson, 2022).
- 2) En modelleringsstudie där simuleringar utsläpp och koncentrationer av atmosfäriska däckslitagepartiklar över Stockholm utfördes, för att få en bättre förståelse för koncentrationen av däckslitagepartiklar i stadsluft. Resultaten visar att däckslitagepartiklar är allestädes närvarande i stadsområden, med de högsta koncentrationerna längs trafikerade motorvägar och i dåligt ventilerade gatukanjoner. Genomsnittliga koncentrationer av däckslitagepartiklar (PM₁₀) i takhöjd sträcker sig från 0,2 µg m⁻³ i områden med måttlig trafik, till 1,2 µg m⁻³ nära tungt trafikerade motorvägar. Genomsnittlig årlig koncentration av däckpartiklar (PM₁₀) vid de utvalda gatukanjonerna varierar mellan 0,7 och 1,1 µg m⁻³. De modellerade koncentrationer motsvarar 4–6 % av den totala uppmätta PM₁₀-koncentrationen. Studien konstaterar även att utsläpp av däckslitagepartiklar i luft förväntas öka med ökad trafik i framtiden och möjligen även med ökning av andel tyngre bilar, samt med fler elfordon och stadsjeepar. (Svensson, Engardt, Gustafsson, & Andersson-Sköld, 2023).
- 3) En studie om gatusopning både som källa till och åtgärd för att minska spridning av väg- och däckslitagepartiklar i stadsmiljöer. Studien visade att både elevator- och vakuumbstämning har kapacitet att minska mängden gummipolymerer på vägytan – vakuumbstämningen med 60–70% och elevatormaskinen med 35%. Endast elevatormaskinen reducerade plastpolymererna på vägytan. Studien visade även att gatusopning kan utgöra en källa till mikroplaster, eftersom borstarna ofta består av plast som slits vid sopning. Studien uppskattade det totala slitaget till ca 20 ton per år (Gustafsson, Polukarova, Blomqvist, Järskog, & Andersson-Sköld, 2023).
- 4) En fallstudie av mikroplaster i snö i Karlstad. Studien genomfördes för att få en bild av den potentiella variationen av mikroplaster i snö, både med avseende på koncentration och totala mängder i förhållande till trafik och var i gatumiljön proverna tagits. Mikroplasterna analyserades med pyrolys GC/MS för att kunna identifiera däckspecifika polymerer i kombination med åtta vanligt förekommande plasttyper. Projektet lät även sex kommuner i olika delar av landet besvara en enkät

om mikroplaster i snö och hantering av urbana snömassor. Resultatet visade att mikroplaster som kan relateras till däckslitage (gummipolymerer) tenderar att förekomma i högre halter på och nära körfälten. Övrig plast visar mindre tydlig koppling till trafik. Längs ett sopsaltat cykelstråk kunde en förhöjd halt av polypropen, som sopsaltmaskinens borste är tillverkad av, påvisas i snöns ytskikt. Generellt är kunskapen om mikroplaster i urban snö låg hos de kommuner som besvarade enkäten (Blomqvist, Järskog, Gustafsson, Polukarova, & Andersson-Sköld, 2023).

Naturvårdsverket finansierar i skrivande stund även en pilotstudie där mängden mikroplast från vägmarkeringar kommer beräknas. Studien kommer baseras på tillgänglig statistik, intervjuer med kommuner, entreprenörer och markeringsleverantörer. Inom ramen för uppdraget initieras en uppföljningsstudie av ett representativt urval av ytor med olika typer av vägmarkeringar. Projektet syftar till att uppskatta det totala slitaget och tydliggöra vilka processer som påverkar slitaget och spridningen av slitageprodukterna (mikroplastinnehållande vägmarkeringspartiklar). Uppdraget syftar även till att kartlägga vilka grupper av vägmarkeringar (symboler, linjer och ytor) som utsätts för vilka typer av slitage från trafik respektive väghållarens driftåtgärder. Utförare är VTI. Projektet beräknas slutredovisa under första kvartalet 2023.

SYNTETISKA TEXTILFIBRER

Naturvårdsverket har även finansierat ett projekt med syfte att generera kunskap om effekter av att sätta in extra uppströms åtgärder i form av trumfilter eller ultrafiltrering, mot mikroplastutsläpp hos ett industrivättereri, samt bidra till ökad kunskap avseende mängder och storlekar av mikroplaster som släpps ut. Resultaten visade att fibrer och fiberfragment/partiklar från både avloppsvattnet och slammet huvudsakligen ligger i det lägre storleksintervallet, 10–100 µm. Filtreringen i sig visade sig vara effektiv, med en viktmässig reduktion av fibrer/fiberfragment på 85–99,5%. Ingen reduktion kunde dock påvisas i slammet (Hanning, Vollertsen, Liu, & Gunnerblad, 2023).

Naturvårdsverket har under 2022 dessutom finansierat ett projekt som undersökt geotextil som källa till mikroplast. Projektet undersökte även hur mycket geotextil som används per år, för vilka tillämpningar som geotextil används och vilka av dessa som innebär störst risk för läckage av mikroplast, samt vilka faktorer som påverkar risken för bildandet av mikroplast. Vidare undersökte projektet geotextiliers sammansättning och hur denna skiljer sig åt beroende på användningsområde, vilka alternativ till geotextil som finns tillgängliga och vad en förväntad livslängd för geotextil är (Ramboll, 2022).

Naturvårdsverket finansierar i skrivande stund även en studie som drivs av Högskolan i Borås, där sambandet mellan textiliers konstruktion och deras nötningshårdighet undersöks. Det övergripande målet med denna studie är att få en bättre insikt huruvida ett tygs konstruktion har betydelse när det kommer till frigörandet av mikroplaster. Projektet syftar även till att ge ett bättre underlag för framtida miljömärkningar/ekomärkningar och ska även utvärdera om kunskapen är tillräcklig för att kunna ställa ekodesignkrav på textilier, samt krav i upphandlingar. Projektet är ett led i att öka förståelsen för hur stora utsläpp av syntetiska mikrofibrer som sker i olika faser i en textils livscykel (produktion, användning och avfall) och om det finns en gräns för när gamla plagg börjar falla mer fibrer. Projektet bidrar till att öka förståelsen för var någonstans i livscykeln åtgärder kan ha störst effekt. Projektet slutredovisar under första kvartalet -23.

UTVECKLINGSPROJEKT

Naturvårdsverket har finansierat utvecklingsprojekt i Kina som framförallt fokuserade på metodutveckling samt syntetiska mikrofiberfragment i avloppsreningsverk kopplade till storskalig textilindustri (IVL Svenska Miljöinstitutet, Chinese Academy of Sciences-Qingdao Institute of Oceanography (IOCAS), China Textile Information Center (CTIC), Nankai University (NK), 2022).

Indikatorutveckling för effektområdet minska läckage av plast till naturen

Naturvårdsverket har utvecklat en färdplan för en hållbar plastanvändning (Naturvårdsverket, Naturvårdsverkets färdplan för en hållbar plastanvändning - Inspiration till handling, 2021) med fyra olika effektområden definierade: *Resurssmart användning*, *Högkvalitativ materialåtervinning*, *Råvara med minimal miljöbelastning* och *Minska läckage av plast till naturen*. Var och ett av dessa effektområden har ett antal indikatorer för uppföljning.

För området *Minska läckage av plast till naturen* finns de övergripande indikatorerna:

- Nedskräpning av föremål som innehåller plast (vikt/år, nedbrutet per produktkategori).
- Uppskattat totalt läckage av mikroplast i Sverige (vikt/år, nedbrutet per källa och spridningsväg).

Inom ramen för färdplansarbetet finansierade Naturvårdsverket 2022 ett SMED-projekt där förslag för hur ovanstående övergripande indikator för uppskattat totalt läckage av mikroplast i Sverige kan brytas ner till konkreta indikatorer för de huvudsakliga källorna och spridningsvägarna i Sverige. Förslag presenterades för däckslitage, konstgräsplaner, plastpellets, färg, nedskräpning, avloppsvatten, dagvatten och vind (Unsbo, Rosengren, & Olshammar, 2023). Under 2023 genomförs ett utvecklingsprojekt av VTI, som syftar till att vidareutveckla indikatorn för däckslitage genom att ta fram en användbar och kostnadseffektiv indikator som uppskattar totalt däckslitage i Sverige. Projektet ska vidare ta fram ett ramverk för uppföljning och uppdatering av data avseende emissionsfaktorer (EF) och trafikarbete för svenska personbilar, lätta lastbilar, motorcyklar, samt tunga fordon. Projektet ska också föreslå en eller flera metoder för att mäta eller uppskatta däckslitage för ett representativt urval av tunga fordon, för att ta fram EF för dessa. Projektet ska slutredovisas i december 2023.

Under 2023 genomförde SMED ett kunskapshöjande projekt om färg och lack som källa till mikroplast (Brännström, Rosengren, Wrangle, & Olshammar, 2023). Projektet vidareutvecklade den indikator som föregående år föreslagits för färg. Ett annat syfte med projektet var att öka kunskapen färg och lack som källa till mikroplastspridning. Inom ramen för den nationella skräpmätningen kommer data (vikt av olika plastföremål per 10 m²) som bidrar till indikatorn för nedskräpning att samlas in.

Bilaga 2

Naturvårdsverkets forskningsutlysning om mikroplast

Naturvårdsverket har finansierat fem forskningsprojekt inom mikroplastområdet.

Miljöeffekter av partiklar från nanoplaster har undersökts i ett treårigt forskningsprojekt

Forskarna fann att partiklarna från två av plastsorterna ökade livslängden för *Daphnia magna*, men att additiv och mindre polymerer från vissa plaster, kan vara toxiska för *D. magna*. Forskningen visade även att UV-ljus kan bryta ned nanopartiklar från polystyren, vilket skulle kunna betyda att nanoplaster i vissa miljöer, kan brytas ner fullständigt (Ekvall, Hua, Kelpsiene, Lundqvist, & Cedervall, 2022).

Utveckling av analysmetoder för mikroplast för forskning och miljöövervakning

Med utgångspunkt i behovet att för miljöövervakningsbehov utveckla enkla, robusta och kostnadseffektiva analysmetoder har projektet utvecklat en ny kortvågsinfraröd röd hyperspektralkamera. Metoden kan skilja mikroplast från naturliga partiklar samt i viss mån urskilja olika polymerer från varandra. Nästa steg blir att integrera kameran i ett motoriserat mikroskop. För forskningsbehov har ett nytt nano-platinabelagt filter utvecklats, liksom en infraröd absorptionsspektroskopi (FTIR) med avseende på mjukvarukontroll av mikroskop, bildupptagning och dataanalys med öppen källkodsmjukvara. Detta kan anses vara en mogen analysteknik för de flesta polymerer ner till 10 µm. Vidare har projektet vidareutvecklat Ramanspektroskopi för mindre partikelstorlekar, ner till nanostorlek. Projektet har även optimerat protokoll för nedbrytning av organiskt material, samt apparatur och metod för extraktion av mikroplast från sediment efter nedbrytning av organiskt material (Hassellöv, Mattsson, Brandt, De Lima Aristeia, & Wilkinson, 2023).

Egenskaper, öde och effekter av mikroplaster i sötvatten

Egenskaper, öde och effekter av mikroplaster i sötvatten har undersökts i ett treårigt forskningsprojekt som drevs av Brendan McKie vid SLU. Projektet fann bland annat att biofilmbildning i allmänhet gjorde att partiklar med högre densitet blev mer flytande och gjorde att flytande partiklar sjönk snabbare, samt att vattenlevande makrofyter ökar partikelretention med upp till 94 %. Projektet fann även att nästan alla partikelformer och polymerer som studerades hade en eller flera effekter på mikrobiella organismer och associerade ekosystemprocesser (till exempel mikrobiell respiration, nedbrytning av detritus), samt på överlevnad och kroppskondition (exempelvis tillväxt och fettlagring). Vidare fann projektet att effekter av mikroplastpartiklar på mikrobiella organismer kan spridas upp i näringskedjorna och påverka andra organismer. Vissa effekter liknade dem för naturligt förekommande organiska och oorganiska partiklar, medan andra

representerade en risk utöver den som är förknippad med naturliga partiklar. Projektet gav slutligen konkreta rekommendationer för prioriteringar inom övervakning, policy och förvaltning (McKie, et al., 2023).

Mikroplaster i Människa och Miljö – utrönande av påverkan och effekter

Projektets syfte var att 1) samla bevis för negativa effekter av mikroplaster, 2) utveckla ett testsystem för att utvärdera effekter av fasta partiklar och lakvatten, 3) utveckla metoder för att förbereda och standardisera miljörelevanta mikroplastpartiklar, 4) visa tillvägagångssätt för effektstudier med användning av ekotoxikologiska testorganismer och mänskliga cellinjer med fokus på att förstå effektmekanismer och härleda effektkoncentrationer som är relevanta för regulatoriskt arbete, samt 5) modellera överföring av mikroplast genom näringskedjan i Östersjön. Projektet har lett till en förbättring av metodiken för riskbedömning av mikroplaster samt andra partiklar av antropogent eller naturligt ursprung. Projektet föreslog även testsystem för härledning av tröskelkoncentrationer för ekotoxikologiska och toxikologiska tester (Gorokhova E. , et al., 2023).

Urban Plastics: Källor, sänkor och flöden av mikroplaster i den urbana miljön

Projektet har undersökt transportvägar för mikroplaster i den urbana miljön, där särskilt fokus lades på dagvatten. Projektet undersökte förekomsten av mikroplast i reningsanläggningar för dagvatten och kunde se att biofilter har en god reningsförmåga för mikroplaster (70 %) för alla undersökta storleksfraktioner över 20 µm. En konceptuell modell som beskriver hur mikroplaster transporteras och fångas upp eller släpps ut till städer omkringliggande miljö, har tagits fram. Olika källor och transportvägar har kvantifierats och ställts mot varandra för att göra kvalificerade bedömningar var åtgärder kan göra störst skillnad. Till de största källorna för mikroplaster i avloppsvatten hör syntetiska fibrer från klädtvätt. De största källorna för mikroplaster till dagvatten inkluderade cigarettfimpar, följt av färg och däckpartiklar. Dricksvatten, takavrinning och damm gav alla små bidrag av mikroplaster till det urbana vattnet. Nedskräpning bedömdes också kunna ge ett betydande bidrag av mikroplaster till det urbana vattnet, men bedömdes för osäkert för att uppskatta. Projektet gav även vägledning om vilka behandlingstekniker för dagvatten som kan vara effektiva för att fånga upp mikroplaster. Även nedbrytning under UV-bestrålning av olika sorters plastskräp, till mikro- och nanoplast har undersökts och resultaten indikerar en tydlig nedbrytning av PS, PP och PET och en frisättning av mikroplaster med längre exponeringstider (Österlund & Fältström, 2023).

Bilaga 3

Standardisering

ISO 4484-1:2023 Textiles and textile products — Microplastics from textile sources — Part 1: Determination of material loss from fabrics during washing

En standardiserad metod för att samla upp materialförlust från tyger under tvättning. Metoden gäller för både syntetiska och naturliga material.

ISO/FDIS 4484-2 Textiles and textile products — Microplastics from textile sources — Part 2: Qualitative and quantitative analysis of microplastics, under framtagande. En standardiserad metod för bestämning av mikroplaster från textilier, som samlas in i olika matriser, såsom processavloppsvatten, tvättvatten, processluftutsläpp mm. Metoden ska göra det möjligt att definiera antal, morfologi, kemiskt ursprung (polymer) och färg, samt uppskattad yta och vikt.

ISO 4484-3:2023 Textiles and textile products — Microplastics from textile sources — Part 3: Measurement of collected material mass released from textile end products by domestic washing method. En för att mäta den uppsamlade materialmassan som frigörs från utloppsslangen på en standardtvättmaskin vid tvättprocessen. Metoden kan tillämpas för både naturliga och syntetiska material och för både kläder och hushållstextilier.

ISO/CD 16094-1 Water quality — Analysis of plastics in water — Part 1: General and sampling for waters with low content of suspended solids including drinking water, under framtagande. Standard för de allmänna principerna för mikroplastanalys, samt vägledning för utformning av provtagningsprogram och provtagnings tekniker för alla aspekter av provtagning av plast i vatten med låga halter av totalt suspenderat material (TSS). Vatten från källor såsom dricksvatten, grundvatten, nederbörds vatten, ytvatten och vatten från reningsprocesser kommer omfattas av denna standard.

ISO/CD 16094-2 Water quality — Analysis of microplastic in water — Part 2: Vibrational spectroscopy methods for waters with low content of suspended solids including drinking water, under framtagande. Standard för kvalitativ och kvantitativ analys av mikroplaster i vatten med hjälp av vibrationsspektrometri. Metoden möjliggör bestämning av storleksfördelning (1 µm till 5 000 µm) och identifiering av sammansättning av mikroplaster genom karaktärisering av polymertyper. Metoden är tillämplig på ultrarent vatten enl. ISO 3696, dricksvatten och obehandlat grundvatten.

ISO/CD 16094-3 Water quality — Analysis of microplastic in water — Part 3: Thermo-analytical methods for waters with low content of suspended solids including drinking water, under framtagande. Standard för huvudprinciper för undersökning av mikroplaster med termoanalytiska metoder i vatten med låg halt av naturligt suspenderat material.

SS-EN ISO 5667-6:2016, Vattenundersökningar - Provtagning - Del 27: Provtagning av mikroplastpartiklar och mikrofibrer i vatten. Internationell standard som anger de principer som ska tillämpas vid utformning av provtagningsprogram, provtagnings tekniker och hantering av vattenprover från floder och vattendrag för fysisk och kemisk bedömning. Den är inte tillämplig på provtagning av flod- eller

kustvatten eller för mikrobiologisk provtagning. Denna del av ISO 5667 är varken tillämplig på undersökning av sediment, suspenderade ämnen eller biota, eller för uppdämda sträckor av floder eller bäckar. Den är inte heller tillämplig på passiv provtagning av ytvatten (se ISO 5667-23). För provtagning, se ISO 5667-4.

ISO/FDIS 24187:2023 *Principles for the analysis of plastics and microplastics present in the environment*. Standard som beskriver de principer som ska följas vid analys av mikroplaster i olika miljömatriser. Detta inkluderar partikelstorleksklassificering, användning av viss apparatur vid provtagning och provbearbetning, samt bestämning av representativa provstorlekar. Syftet med standarden är att specificera minimikrav fram till dess att specifika standarder är tillgängliga. Dokumentet innehåller inte krav på övervakning.

18511-1 Tyre abrasion rate measurement methods — Part 1: Outdoor test method by using vehicles on road, samt

ISO 18511-2 Tyre abrasion rate measurement methods — Part 2: Indoor test method by using an abrasion tester on external drum, Båda delar är under framtagande. Standard i två delar, som kommer specificerar en metod för att mäta ett däck massaförlust per körsträcka. Målet är att definiera repeterbara, reproducerbara och praktiskt genomförbara metoder, som är representativa för de globala körförhållandena och som kan användas för regleringsändamål.

ISO 21396:2017 Rubber — Determination of mass concentration of tire and road wear particles (TRWP) in soil and sediments — Pyrolysis-GC/MS method.

Standarden specificerar en metod för bestämning av masskoncentration ($\mu\text{g/g}$) av väg- och däckslitagepartiklar i jord- eller sediment i miljöprover. Standarden fastställer principer för provtagning, generering av pyrolysisfragment och kvantifiering av dessa.

ISO/TS 22638:2018 Rubber -- Generation and collection of tyre and road wear particles (TRWP) - Road simulator laboratory method Standarden specificerar en metod för generering av väg- och däckslitagepartiklar i ett

vägsimulatorlaboratorium, som är representativ för faktiska körförhållanden.

Vägledning ges för vägsimulatorsystemet, testbeläggning och däck, vakuumuppsamlingsystem, övervakning och rapportering.

ISO 22640:2023 - Gummi - Ramverk för fysisk och kemisk karaktärisering av däck- och vägsitagepartiklar. Standarden upprättar ett ramverk för karakterisering av fysikaliska och kemiska egenskaper hos väg- och däckslitagepartiklar med hjälp av publicerade analytiska standarder. Den är både tillämplig på laboratoriegenererade partiklar och partiklar insamlade i miljön.

ISO/TS 20593:2017 Ambient air — Determination of the mass concentration of tire and road wear particles (TRWP) — Pyrolysis-GC-MS method Standarden

specificerar en metod för bestämning av luftburen koncentration, masskoncentration och massfraktion av väg- och däckslitagepartiklar i PM-prover. Standarden fastställer principer för luftprovtagning, generering av pyrolysisfragment och kvantifiering av genererade polymerfragment. Den kvantifierade polymermassan kan användas för att beräkna andelen däckslitbana i PM och koncentration av däckslitbana i luft.

CEN/TS 17189:2018. Under framtagande. Standard på europeisk nivå som beskriver metoder och testprotokoll för att bestämma densiteten hos granulat som producerats av återvunna däck. Metoden baseras på pyknometri.

CEN/TS 16916 – Under framtagande. Standard på europeisk nivå, som specificerar en metod för att bestämma den totala fukthalten i material som erhållits från End of Life-däck. Metoden är tillämpbar på spån, granulat, pulver och textil som härrör från behandlingen av End of Life-däck.

SS-EN 14243-1:2019. Material från uttjänta däck - Del 1: Generell definition av metoder för att bestämma dimension(er) och föroreningar. Svensk standard som ger allmänna definitioner för provtagning och beredning av ett representativt prov baserat på en provtagningsplan i syfte att bestämma dimensioner och föroreningar.

SS-EN 14243-2:2019 Material från uttjänta däck - Del 2: Granulat och pulver - Metod för att bestämma dimension(er) och föroreningshalt(er), inklusive stål- och textilmängd. Svensk standard som tillhandahåller testmetoder för bestämning av partikelstorleksfördelning för granulat och pulver, framställda från alla kategorier av uttjänta däck i alla steg i behandlingsprocesserna, samt för bestämning av föroreningar.

SS-EN 14243-3:2019 Material från uttjänta däck - Del 3: Däcksklipp - Metod för att bestämma dimension(er) och mängd utstickande stålkord. Svensk standard som tillhandahåller testmetoder för bestämning av dimensioner på däcksklipp, som produceras från alla kategorier av uttjänta däck i alla steg i behandlingsprocessen. Metoderna som beskrivs i detta dokument inkluderar provtagning och beredning av ett representativt prov baserat på en provtagningsplan i syfte att bestämma dimensioner.

SIS-CEN/TS 14243:2010 Material producerade från uttjänta däck - Metoder för att bestämma storlekskategorier och graden av vissa föroreningar. Europeisk teknisk specifikation definierar kategorier av material tillverkade av uttjänta däck, baserade på deras dimension(er) eller föroreningar. Den tillhandahåller också testmetoder för bestämning av dimensionen(erna) av materialen som produceras från alla kategorier av uttjänta däck i alla steg i behandlingsprocessen samt för bestämning av föroreningar.