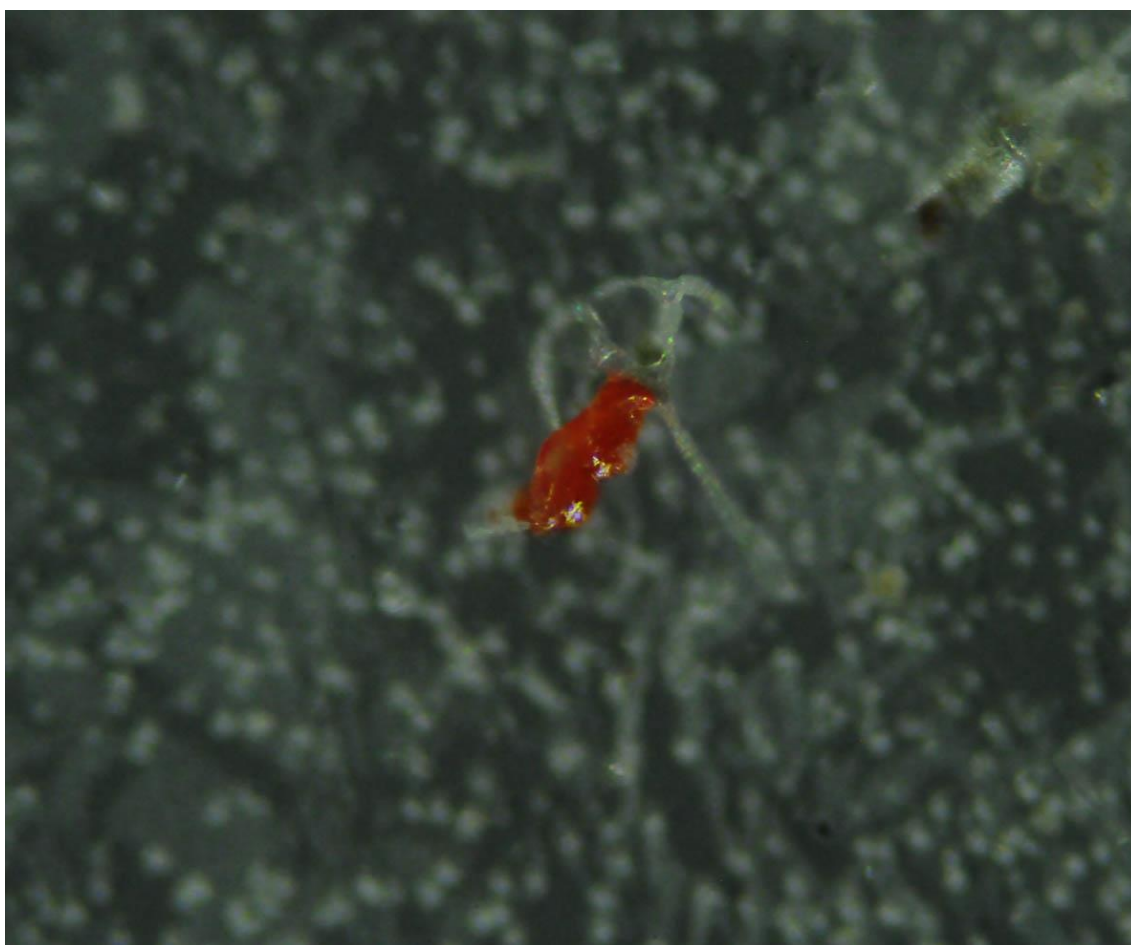


Marint mikroskopiskt skräp längs Skånes kust



Katja Norén, Kalle Haikonen och Fredrik Norén

Författare: Katja Norén, Kalle Haikonen och Fredrik Norén

Medel från: Projektet har finansierats till 41 procent av medel från Region Skånes miljövårdsfond.

Resterande 59 procent har följande parter bidragit med: Länsstyrelsen i Skåne, Nordvästra Skånes Vatten och Avlopp AB i Helsingborg, Landskrona, Lomma kommun, VA Syd i Malmö, Malmö kommun, Vellinge kommun, Trelleborgs kommun, Skurups kommun, Ystads kommun, Simrishamns kommun och Bromölla kommun/Skräbeåns vattendragskommitté.

Fotograf: Fredrik Norén, Kalle Haikonen och Katja Norén

Rapportnummer: C 139

Upplaga: Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2015

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60,100 31 Stockholm

Tel: 010-7886500 Fax: 010-7886590

www.ivl.se

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

Innehåll

1	Introduktion	8
2	Material och metoder	9
	Fel! Inget bokmärkesnamn angivet.	
2.2	Analys	13
2.3	Definitioner och terminologi för mikrokräp	14
3	Resultat	16
3.1	Sammanfattning för mantatrål och 300 µm-filter	16
3.2	Sammanfattning för vattenhämtare och 10 µm-filter	19
3.3	Helsingborg	23
3.4	Landskrona.....	25
3.5	Lomma.....	27
3.6	Malmö.....	29
3.7	Vellinge.....	32
3.8	Trelleborg	34
3.9	Ystad	36
3.10	Simrishamn	38
3.11	Bromölla	40
4	Diskussion	42
5	Erkännande	45
6	Referenser.....	46

Sammanfattning

- I studien provtogs havsvatten på 16 lokaler utanför Skånes kust, från Helsingborg i nordväst till Bromölla i nordöst, under hösten 2015. Provtagning utfördes dels med mantatrål och filter med maskvidden 300 µm och dels med vattenprovtagare och filter med maskvidden 10 µm. Därför presenteras också resultaten separat för varje metod och filtertyp. Uttrycket ”alla skräpkategorier summerade” omfattar mikrokräp som antingen har fastnat på filter med maskvidden 10 µm eller mikrokräp som fastnat på filter med maskvidden 300 µm. Generellt sett fastnar mycket mer mikrokräp på filter med maskvidden 10 µm eftersom mindre storlekar kan fångas upp.
- Eftersom studier i Bohuslän har visat att koncentrationen mikrokräp på en och samma station kan variera mellan provtagningar måste provtagningar upprepas för att man med större tillförlitlighet ska kunna säga att specifika stationer generellt sett har högre alternativt lägre koncentration än andra. Upprepade studier är också nödvändiga för att klarlägga att de nivåer som är uppmätta inte är onormalt höga eller onormalt låga.
- Vid pålandsvind observeras ofta större mängder synligt skräp i kustvattnen än vid frånlandsvind vilket skulle kunna bero på att pålandsvind förhindrar skräpet att driva ut från kusten. Att det rådde pålandsvind vid provtagning av Malmö industrihamn, men inte de andra stationerna i Öresund, skulle därför kunna vara en förklaring till att Malmö industrihamn hade högre koncentration mikrokräp (>300 µm) än de andra stationerna i Öresund som provtogs när det rådde frånlandsvind (som skulle kunna medverka till att skräp driver ut från land). Att vindriktning inte är den enda förklaringen till höga eller låga koncentrationer av mikrokräp visar dock resultaten från stationerna i Bromölla. Dessa provtogs vid pålandsvind och hade, i jämförelse med alla de andra stationerna, låga koncentrationer av mikrokräp (>300 µm). Det är inte känt om resultaten skulle ha sett annorlunda ut med andra vindförhållanden eller hur vinden påverkar skräp >10 µm.

Provtagning med mantatrål och 300 µm-filter gav följande huvudsakliga resultat:

- Koncentrationen mikrokräp (med alla skräpkategorier summerade) varierade mellan 0,08-48,64 mikrokräp per kubikmeter (XX/m³).
- Stationer i Öresund hade högre koncentration mikrokräp (med alla skräpkategorier summerade) än stationer på Skånes syd- och östkust. Station Malmö industrihamn hade högst koncentration mikrokräp, 48,64 per kubikmeter, av studiens alla 16 stationer. Station Lomma Sjölundaverket och station Lomma kom på andra respektive tredje plats vad gäller koncentrationen mikrokräp (med alla skräpkategorier summerade), 0,69 samt 0,58 per kubikmeter.
- Station Malmö industrihamn hade högst koncentration av samtliga skräpkategorier (plastfibrer, icke syntetiska fibrer samt plastpartiklar) av studiens alla 16 stationer.
- Alla stationer utom de två i Bromölla uppvisade mikrokräp från alla tre skräpkategorierna: plastfibrer, icke syntetiska fibrer och plastpartiklar.
- Det finns ingen skräpkategori som alltid dominerar på alla stationer eller generellt förekommer i lägst koncentration. Detta pekar på att det är olika källor som är viktiga på olika stationer.
- Undantaget Malmö industrihamn, var koncentrationen mikrokräp (med alla skräpkategorier summerade) i denna studie (0,08-0,69 per kubikmeter), förutom i Malmö industrihamn (48,64 per kubikmeter) i ungefär samma storleksordning som värdena från studier i Bohuslän år 2014 (<2 per kubikmeter) (Norén m.fl. 2014). I en tidigare studie av stationer utanför Sveriges kust, uppvisade stationerna i Skåne (Råå, Falsterbo, Vik och Pukavik) koncentrationer mellan ca 0-5,5 mikrokräp per kubikmeter (Magnusson och Norén 2011).

- Att koncentrationen mikrokräp generellt sett var högre i Öresund än i södra och östra Skåne i den här studien pekar på att det finns fler och/eller större källor i Öresund. Eftersom det rådde ostlig vind och därmed frånlandsvind vid provtagningarna i Öresund går det inte att förklara skillnaden med hänvisning till väderförhållanden. I Malmö industrihamn och i närheten av utsläppspunkterna för renat avloppsvatten från de två avloppsreningsverken i Öresund var koncentrationerna av fibrer (plastfibrer + icke syntetiska fibrer) högre än på andra stationer. Detta indikerar att den här hamnen och de här avloppsreningsverken skulle kunna fungera som källor.

Provtagning med vattenprovtagare och 10 µm-filter gav följande huvudsakliga resultat:

- Potentiella förbränningspartiklar är den skräpkategori som dominerade på alla stationer och utgjorde 60,6-99,5 % av koncentrationen mikrokräp (med alla skräpkategorier summerade).
- Röda partiklar (potentiella båtbottnfärgspartiklar) är den skräpkategori som var andra vanligast (utom på station Bromölla utanför Skräbeån).
- När alla skräpkategorier summeras har station Malmö Segeås mynning högst koncentration mikrokräp av samtliga 16 stationer med nästan 8 000 per liter (XX/l).
- Landskrona yttre och Trelleborgs hamn kom på andra respektive tredje plats vad gäller koncentrationen mikrokräp med ca 2 800 respektive 2 500 per liter.
- När kategorin potentiella förbränningspartiklar undantas från summeringen av alla skräpkategorier så är det Ystad yttre som har högst koncentration mikrokräp med 741 per liter.
- Medelkoncentrationen för fibrer (plastfibrer och icke syntetiska fibrer) för de 16 stationerna i den här studien (4,3 per liter) är ungefär densamma som för stationerna som studerades i Bohuslän år 2014 (fem per liter) och betydligt lägre än vad som uppmättes i Bohuslän 2013 (elva per liter) (Norén m.fl. 2014). Koncentrationen fibrer (plastfibrer och icke syntetiska fibrer) på de olika stationerna i den här studien varierade mellan 0,70–9,88 per liter och har därmed större spridning än vad som tidigare uppmätts på andra stationer i Skåne (Råå, Falsterbo, Vik och Pukavik) där medelkoncentrationen varierade mellan ca 0,5-2,0 fibrer per liter (Magnusson och Norén 2011). Medelkoncentrationen för röda partiklar (d.v.s. potentiella båtbottnfärgspartiklar) i den här studien (82 per liter) ligger på samma nivå som värden som uppmättes i Bohuslän år 2013 och 2014. För potentiella förbränningspartiklar så är medelkoncentrationen i den här studien högre (1 638 per liter) än de som uppmättes i Bohuslän (1 042 per liter år 2013 och 1 050 per liter år 2014).
- Vad gäller mikrokräp >10 µm så syns inget mönster som pekar på att de tre stationerna vid avloppsreningsverkens utsläppspunkter (som grupp) eller att alla hamnar (som grupp) har en högre koncentration av någon specifik skräpkategori utan det varierar mellan stationer. Förklaringar till uppmätta koncentrationer måste därför eftersökas individuellt för varje station.

Summary

- Within this study seawater was sampled at 16 stations outside the coasts of Skåne County (from Helsingborg in the northwest to Bromölla in the northeast) during the autumn of 2015. Sampling was performed with a manta trawl and filters with a mesh size of 300 µm and with a water sampler and filters with a mesh size of 10 µm. In the report the results are therefore presented and discussed separately for each method and filter mesh size. The expression “with all categories summarised” includes either litter captured on a filter with mesh size of 300 µm or litter captured on a filter with mesh size of 10 µm. Generally more micro-litter was captured on filters with a mesh size of 10 µm.
- Studies in Bohuslän have shown that the concentration of micro-litter at sampling stations may vary between samplings. Therefore samplings must be repeated in order to be able to say that specific stations generally have higher or lower concentration than others. Repeated studies are also needed in order to be able to say that the concentrations are not abnormally high or abnormally low.
- During onshore wind larger amounts of visible litter is often observed in coastal waters than during offshore wind. This might be caused by onshore wind preventing litter from drifting away from the coast. During sampling in Malmö industrihamn there was an onshore wind but not during sampling of the other stations in the Sound that were sampled during offshore wind (that might make litter drift away from the coast). This might be one explanation for the fact that Malmö industrihamn had a higher concentration micro-litter (>300 µm) in comparison to the other stations in the Sound. That wind direction is not the only cause for high or low concentrations of micro-litter is shown by the results from stations in Bromölla. They were sampled during onshore wind and had low concentrations of micro-litter (>300 µm) in comparison to all other stations. It is not known if the results would have been different with other weather conditions and how the wind affects micro-litter >10 µm.

Sampling with manta trawl and 300 µm-filter yielded the following key findings:

- The concentration of micro-litter (with all litter categories summarised) ranged from 0.08 to 48.64 per cubic metre (XX/m³).
- Stations in the Sound had a higher concentration of micro-litter (with all litter categories summarised) than stations outside Skåne's southern and eastern shores.
- The station Malmö industrihamn (industrial harbour) had the highest concentration of micro-litter (with all litter categories summarised, 48.64 per cubic metre) of all 16 sampled stations.
- The station Lomma Sjölundaverket and station Lomma came in second and third place in terms of concentration of micro-litter (with all litter categories summarised, 0.69 and 0.58 per cubic metre).
- Station Malmö industrihamn had the highest concentration of all litter categories (plastic fibres, non-synthetic fibres and plastic particles) of all 16 stations within the study.
- Samples from all stations except the two stations in Bromölla contained litter from all three categories: plastic fibres, non-synthetic fibres and plastic particles.
- There is no litter category that always dominates at all stations or generally occurs at low concentration. This suggests that different sources are important at different stations.
- Except for Malmö industrihamn (48.6 per cubic metre), the concentrations of micro-litter (with all litter categories summarised) in the present study (0.08-0.69 per cubic metre) were about the same as the values obtained in a study conducted in Bohuslän in 2014 with values <2 per cubic metre (Norén m.fl. 2014). In a different study on stations along the Swedish coast, stations in

Skåne (Råå, Falsterbo, Vik and Pukavik) had concentrations between 0-5.5 micro-litter per cubic metre (Magnusson och Norén 2011).

- That the concentrations of micro-litter generally were higher in the Sound than in southern and eastern Skåne indicates that there are more and/or larger sources in the Sound than in southern and eastern Skåne. As there was an easterly wind (thus offshore wind) in the Sound during sampling the difference cannot be explained by the weather conditions.
- In Malmö industrihamn and close to the discharge points for treated waste water from the two waste water treatment plants in the Sound, the concentrations of fibers (plastic fibres and non-synthetic fibres) were higher than at other stations. This indicates that this harbour and these wastewater treatment plants may serve as sources.

Sampling with water sampler and 10 µm-filters yielded the following key findings:

- Potential combustion particles is the litter category that dominated at all stations and constituted 60.6–99.5 % of the concentration of micro-litter (with all litter categories summarised).
- Red particles (potential boat bottom paint particles) is the litter category that was second most common (except at Bromölla utanför Skräbeån).
- If all litter categories are summarised, Malmö Segeås mynning had the highest concentration of micro-litter of all 16 stations with almost 8 000 per litre (XX/l).
- Landskrona yttre and Trelleborg hamn were in second and third place respectively in terms of concentration of micro-litter (with all litter categories summarised, 2 800 and 2 500 per litre).
- If all litter categories are summarised (except combustion particles), Ystad yttre had the highest concentration of micro-litter (741 per litre).
- In comparison to other studies, the average concentration of fibers (plastic fibers and non-synthetic fibers) for the 16 stations within the present study (4,3 per litre) is about the same as the concentration in a study conducted in Bohuslän in 2014 (five per litre) and considerably lower than the concentrations in Bohuslän in 2013 (eleven per litre) (Norén m.fl. 2014). The average concentration of red particles (potential boat bottom paint particles) (82 per litre) in the present study is at the same level as concentrations measured in Bohuslän in 2013 and 2014. Regarding the potential combustion particles the average concentration within the present study (1 638 per litre) is higher than the average concentrations measured in Bohuslän (1 042 per litre in 2013 and 1 050 per litre in 2014).
- There is no pattern that indicates that stations located by the three waste water treatment plants (as a group) or that harbours (as a group) have a higher concentrations of any specific litter category. Explanations for high concentrations must instead be sought individually for each station.

1 Introduktion

Marint skräp uppmärksammas allt mer av våra myndigheter, media och av allmänheten. Problemets omfattning tas på så stort allvar att marint skräp har utsetts som en av elva deskriptorer som används för att beskriva god havsmiljö i havsmiljödirektivet (2008/56/EG). Marint skräp omfattar enligt direktivet alla storleksfraktioner och alla typer av material som har mänskligt ursprung, d.v.s. som är antropogena. Skräp som förekommer i havet påverkar både de djur som lever i havet men också människor som vistas vid havet och de som får sin inkomst från havet genom exempelvis fiske och turism. Djuren i havet påverkas på flera sätt av skräp, de kan trassla in sig i skräpet och skadas eller strypas eller så får de försämrade möjligheter att söka föda. Det är också många djurarter som äter upp skräp vilket kan leda till en minskad tillväxt men också att djuret avlider om mängden skräp är för stor. Några av de djurarter som har visat sig äta upp skräp är fåglar, små valar och havssköldpaddor (Moore 2008). Vid svenska västkusten har man exempelvis påträffat textilfibrer på gälarna hos blåmusslor (Norén 2014). Enligt en artikel från 2015 är antalet marina djur som hittills har påträffats med skräp 693 stycken (Gall och Thompson 2015). Ett annat problem med skräp är att det finns en risk för att vissa skräptyper skulle kunna läcka ut giftiga kemikalier. Plastprodukter kan exempelvis innehålla giftiga additiv som mjukgörare och flamskyddsmedel. Det har också visat sig att engångsprodukter som omslagspapper till mat kan innehålla svårnedbrytbara och skadliga polyfluorerade föreningar (Poothong m.fl. 2012, Surma m.fl. 2015). Vägdamn kan innehålla en mängd olika skadliga ämnen som polyaromatiska kolväten och olika metaller. Polyaromatiska kolväten förekommer i fordonsavgaser men också i däck- och asfaltspartiklar, och metaller kommer från bland annat avgaser och förslitning av däck och bilbromsar (Loganathan m.fl. 2013).

Stort och väl synligt marint skräp förekommer förutom i djur också i vattenmassan, på stränder och på havsbotten. Mikroskopiskt skräp (som ofta definieras som <5 mm) förekommer i samma miljöer som stort skräp men det finns ännu inte lika många studier av den här storleksfraktionen. Förekomsten av mikroskopiskt skräp i vattenmassan har bland annat studerats i Västra Götalands län och på andra lokaler längs Sveriges kust (Magnusson och Norén 2011, Magnusson och Norén 2014, Norén m.fl. 2014). Mikroskopiskt skräp kan bestå av partiklar som har bildats vid nedbrytning av stort skräp som när plastburkar fragmenteras då de utsätts för solljus och slitage. Men, mikroskopiskt skräp uppkommer också vid slitage av ytor, t.ex. vägar och bildäck, samt slitage av bottenfärg på båtskrov. Andra exempel på mikrokräp är förbränningspartiklar och fibrer som kommer både från tampar och fiskegarn men även från kläder och textilier. Skräp kan också vara mikroskopiskt i sin ursprungliga form som exempelvis plastråvara i form av pellets och även som slipmedel i olika typer av kosmetika.

För att få en uppfattning om tillståndet i havet, för att kunna spåra källor till skräp och för att kunna analysera effekter av olika typer av åtgärder är det nödvändigt att genomföra mätningar i havet. I denna studie har därför vattenprover insamlats från 16 lokaler längs Skånes kust. Ofta benämns skräp som är mindre än 5 mm i diameter som mikrokräp, men det är viktigt att understryka att avgränsningen vid 5 mm inte är baserad på att skräp med olika storlekar har olika effekter på miljön eller förekommer på olika lokaler, utan det är mer en pragmatisk uppdelning mellan objekt som går att observera med och utan hjälpmedel. I denna studie har skräp samlats in med två olika metoder som använder filter med två olika maskstorlekar. I den ena metoden används trålning med maskvidden 300 µm och i den andra metoden används en vattenhämtare som töms över ett filter med maskvidden 10 µm. Vid insamling med hjälp av filter fångas alltså partiklar som är större än maskvidden vilket gör att också partiklar som är större än 5 mm kan hamna på filtret. Fördelen med 300 µm-filter är att många andra studier har använt samma maskvidd och att relativt stora volymer vatten kan provtas. Eftersom det dock förekommer mikrokräp med mindre storlek än 300 µm har också ett 10 µm-filter använts. När ett filter med så tät maskvidd

används går det dock inte att filtrera mer än omkring 1 liter havsvatten och därför kan inte provtagning enbart utföras med 10 µm filtret.

2 Material och metoder

2.1 Provtagning

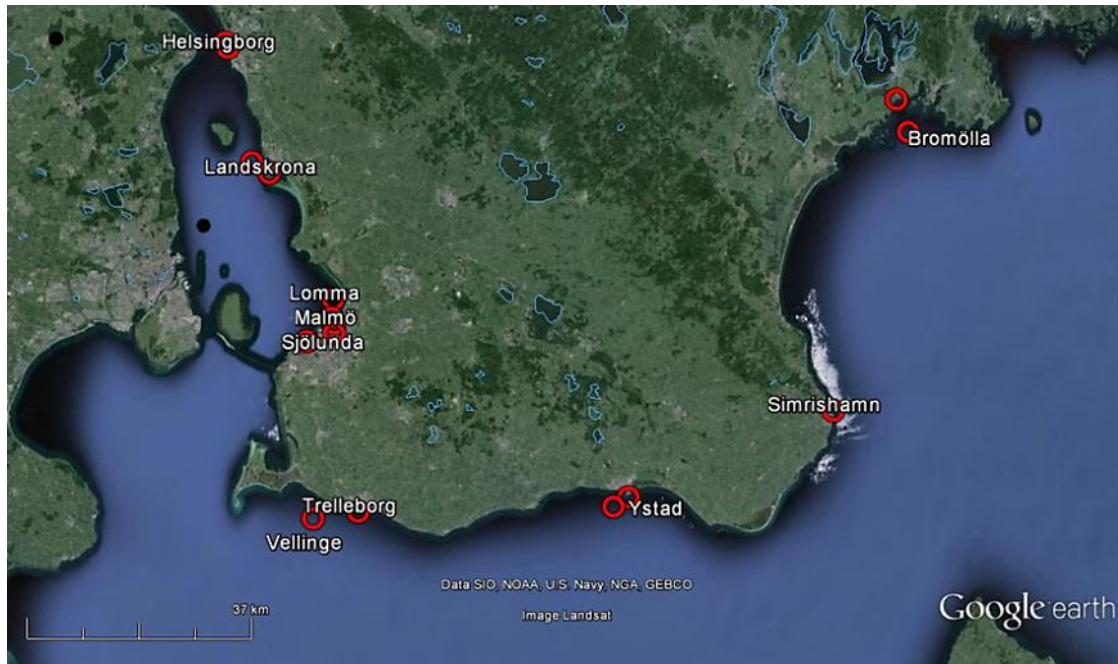
2.1.1 Beskrivning av lokaler

Provtagningen genomfördes under tre dagar (18:e, 19:e samt 20:e augusti) med undantag för Malmö industrihamn som provtogs 23 oktober, stationernas placering visas i figur 1. Provtagningsdatum och koordinater för de 16 stationerna anges i tabell 1.

Tabell 1. Provtagningsstationer med positioner och datum.

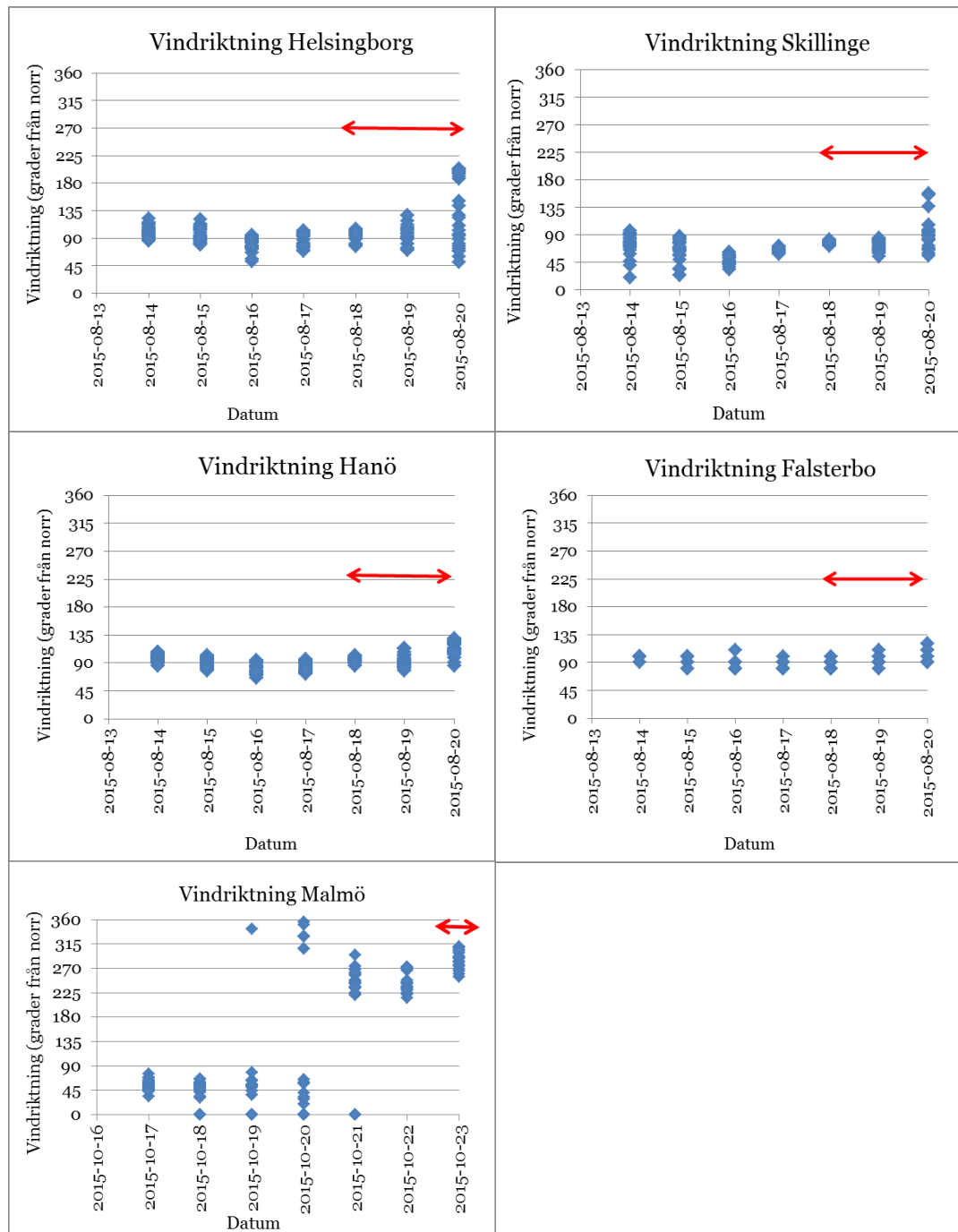
Station	Latitud (grader, decimalminuter)	Longitud (grader, decimalminuter)	Provtagningsdatum
Helsingborg centrum	56° 2.515'N	12° 40.909'O	2015-08-18
Helsingborg Öresundsverket	56° 2.034'N	12° 41.367'O	2015-08-18
Landskrona hamn	55° 51.194'N	12° 49.729'O	2015-08-20
Landskrona yttre	55° 52.061'N	12° 46.801'O	2015-08-20
Malmö industrihamn	55° 37.439'N	13° 2.089'O	2015-10-23
Malmö Ribersborg	55° 36.541'N	12° 57.921'O	2015-08-18
Malmö Segeåns mynning	55° 38.270'N	13° 1.998'O	2015-08-18
Lomma	55° 40.452'N	13° 1.539'O	2015-08-18
Lomma Sjölundaverket	55° 39.063'N	13° 0.059'O	2015-08-18
Vellinge	55° 20.827'N	13° 1.128'O	2015-08-19
Trelleborgs hamn	55° 21.724'N	13° 8.145'O	2015-08-19
Ystad yttre	55° 23.911'N	13° 48.043'O	2015-08-19
Ystad inre	55° 24.840'N	13° 50.295'O	2015-08-19
Simrishamn	55° 33.716'N	14° 21.605'O	2015-08-19
Bromölla utanför Skråbeån	55° 58.990'N	14° 30.830'O	2015-08-20
Bromölla Skråbeåns mynning	56° 1.806'N	14° 28.665'O	2015-08-20

Provtagningen skedde med en trailerbar provtagningsbåt (Sandström 495 AC) (förutom i Malmö industrihamn). Båten har ingen båtbottnfärg på det vita plasts Krovet utan är helt omålad sedan leverans för att utesluta kontaminering. Motorn var en Yamaha 50hk fyrtaktsmotor (årsmodell 2015) för att minimera utsläppet av förbränningspartiklar. Provtagning i Malmö industrihamn skedde den 23 oktober. Provtagningen gjordes med hjälp av SEA-U Marint Kunskapscenter i Malmö och deras provtagningsbåt. All provtagning skedde framför, eller uppströms, båten (med vattenhämtaren) eller framför bogsvalet (med mantaträlen) för att undvika kontamination, se figur 3



Figur 1. Provtagningsstationer. Koordinater och provtagningsdatum anges i tabell 1.

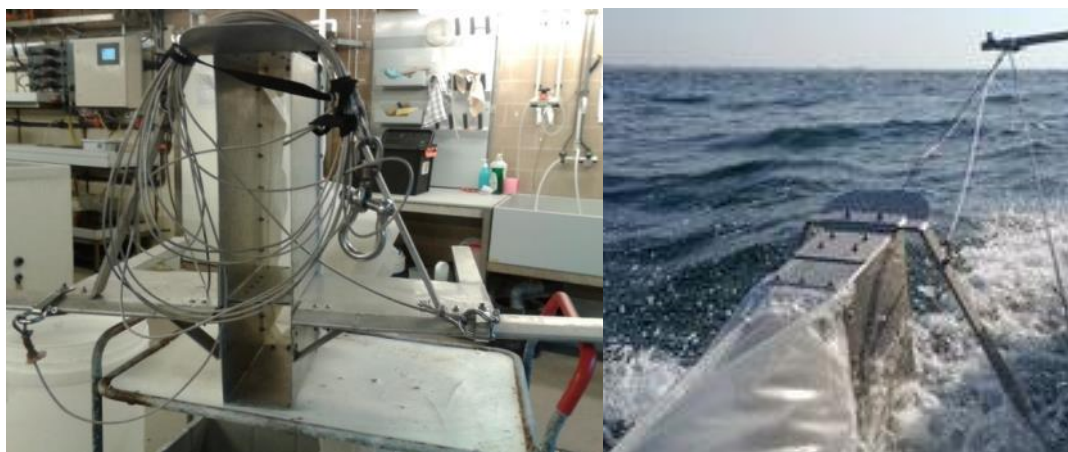
Vindriktning som i huvudsakligen var östlig (förutom vid provtagning i Malmö industrihamn) anges i figur 2. Den 18:e var vindstyrkorna tidvis starka med vindar upp till 10 m/s. Dock var vågorna låga (max 0,5 m) då det var frånlandsvind för de stationerna som ligger i Öresund. Den 19:e var vindstyrkorna runt 5 m/s på stationerna längs södra kusten samt i Simrishamn. Den 20:e var vindstyrkorna runt 4 m/s i Bromölla och det var vindstilla på eftermiddagens provtagning i Landskrona. Vid provtagning i Malmö industrihamn rådde kraftiga västliga vindar (pålandsvind) på 10-15 m/s men våghöjderna var <0,2 meter då provtagning skedde inne i hamnbassängen.



Figur 2. Vindriktning i Helsingborg, Falsterbo, Skillinge, Hanö och Malmö före och under provtagningen. Obs enbart Malmö industrihamn provtogs i oktober 2015. Röd pil markerar undersökningdagarna. Vindriktningen i grader där 0 samt 360 grader är nordlig vind. Data från SMHI öppna data (<http://opendata-download-metobs.smhi.se/>).

2.1.1 Provtagning med mantatrål och filter med maskvidd 300 µm

Provtagning skedde med en så kallad mantatrål, som har fungerat som en de facto standard för provtagning av mikroplast i vattenytan i världshaven (Ryan m.fl. 2009). Den är ursprungligen en djurplanktonhåv utformad för att fånga djurplankton i ytskiktet och fungerar genom att en del av håvens öppningsram ligger under vattenytan (vingarna ligger i vattenytan) och en större del ligger ovanför, se figur 3. Denna modell av mantatrål är en modifiering gjord av Markus Eriksen för att klara högre trålhastigheter.



Figur 3. Mantatrål använd vid provtagning. I bilden till vänster syns de horisontella vingarna som balanserar trålen vid vattenytan, till höger syns trålen bakifrån vid provtagning.

Mantatrålen monterades på en stång så att trålen konstant hölls en meter utanför skrovet och på ett konstant djup, 0,22 meter under ytan. Trålningen skedde vid en konstant trålfart på 4,0 knop (3,8 - 4,2 enligt GPS). Tråltiden hölls också konstant på 0,5 timmar. Detta gör att den trålade längden alltid var 2 sjömil. Med en känd bredd och trålens djup kan den trålade vattenvolymen räknas ut. Vid provtagning i Malmö industrihamn låg trålen djupare och trålningen skedde under en kortare tid än för övriga provstationer p.g.a. att en annan typ av provtagningsbåt användes. Trålad vattenvolym beräknades på samma sätt men med annat tråldjup och annan tråltid.

Efter trålningen togs trålen upp och provet togs ut genom att den nedre delen av trålen skruvades loss (s.k. cod-end). Materialet fördes därefter över till ett rent filter med maskvidden 300 µm, vilket är öppningarnas bredd och längd. I rapporten benämns filtret som 300 µm-filter. Materialet sköljdes över med en sprutflaska innehållande havsvatten vars volym är försumbar gentemot provets volym och en ren pincett användes för att plocka över fast material. Filtret lades direkt ned i en ren petriskål för förvaring och transport till laboratorium. På laboratoriet torkades filtren liggandes i petriskålarna i 70 grader innan analys.

2.1.2 Provtagning med vattenhämtare och filter med maskvidd 10 µm

Vattenproverna togs från ytvattnet, integrerande en 4 dm vattenpelare från ytan och ned, med en vattenhämtare av modellen Ruttnerhämtare (Normectec AB, modell SMHI, vol. 2,5 liter). Proverna togs från den sidan av provtagningsbåten som var uppströms vattnet så att provvattnet inte hade varit i kontakt med provtagningsbåten. Vattenhämtaren sköljdes minst tre gånger, inkluderande en stängning och

uttappning av provtagaren, innan provet togs. Vattenhämtaren hängdes upp för att underlätta tömning ur den undre silikonslangen där en filterhållare monterades (VWR art. nr 611-0687), se figur 4.



Figur 4. Bilden till vänster visar vattenhämtaren (kallad Ruttnerhämtare) och till höger visas hållaren för filter med maskvidden 10 μm .

Provtagningsfiltret var ett polykarbonatfilter av märket Sterlitech PCTF10047100 med maskvidden 10 μm . I rapporten benämns filtret som 10 μm -filter. Provvattnet fick flöda igenom filtret genom gravitation. Om filtret täpptes igen innan hela volymen i vattenhämtaren hade filtrerats noterades volymen filtrerat vatten och kvarvarande vatten hölls tillbaka till havet. Efter filtrering förvarades filtren i speciella filterhållare av klarplast (PE, Millipore art. nr PD1504700, PetriSlides). Tiden då filtren förvarades utanför PetriSlide-hållarna minimerades. Kontrollprover för metodens kvantitativa kontaminering togs genom att kontrollfilter behandlades på samma sätt som vanliga provfilter men utan att vätska filtrerades ned på filtren.

2.2 Analys

Analyser av 300 μm -filterprover från mantratrålning utfördes i huvudsak med stereomikroskop med fördjupad analys av vissa partiklar m.h.a. mikroskop för att bättre kunna urskilja textur. Om provmängden var stor i enskilda trålningar, främst beroende på stor mängd drivande alger och ålgräs, sköljdes materialet upprepade gånger i rent vatten varefter vattnet filtrerades igenom nya rena filter med maskvidden 300 μm .

Analyser av 10 μm -filterprover gjordes under mikroskop (modell Olympus BH; mikroskoptypen används för t.ex. metallurgiska studier) i 100-200x förstoring. Skräpets färg och textur erhöles med belysning från sidan (epi-belysning). Skräpets interna struktur är viktigt för att särskilja vissa typer av antropogena (av människan skapade eller behandlade) material från biologiskt material som inte har blivit behandlat av människan. Polarisationstillägg på mikroskop har också använts för att urskilja vissa typer av plastfibrer.

Plastfibrer (d.v.s. syntetiska fibrer) är, i jämförelse med icke syntetiska fibrer, styvare, runda i genomskärning och har en jämnare form. Icke syntetiska fibrer är mer sladdriga, har inte en slät regelbunden yta och är ofta vridna. Att dessa karaktärer fungerar väl för att särskilja plastfibrer och icke

syntetiska fibrer har i tidigare undersökningar bekräftats med FTIR-mikroskop (Magnusson och Norén 2011).

Bilder togs med en Nikon D90 kamera. Förutom analys med mikroskop och stereomikroskop genomfördes vid behov också smälttester för att urskilja om specifika skräppartiklar bestod av plast eller icke syntetiskt material. Det är dock inte så att alla plastpartiklar och plastfibrer består av termoplaster utan det finns också termotabla sådana.

2.3 Definitioner och terminologi för mikrokräp

EU:s expertgrupp på marint skräp har definierat skräp enligt följande: Marint skräp är motståndskraftigt, tillverkat eller behandlat fast material som medvetet slängts eller omedvetet förlorats till havs eller längs kustlinje (Galgani m.fl. 2010). Skräpet har skapats eller använts av människor och inkluderar inte halvfasta ämnen som exempel mineralolja eller paraffin. I den här studien ingår således bara skräp som har skapats eller använts av människor.

Vid analys av proverna från Skåne har skräpet delats in i olika skräpkategorier efter material, form och möjligt ursprung, se Tabell 2. Skräp som har fastnat på filter med maskvidden 300 µm är dels fibrer (trådformigt utseende) och dels partiklar (övriga former). Alla partiklar som påträffats har bestått av plast (syntetiska polymerer). De fibrer som påträffades var dock både plastfibrer och icke syntetiska fibrer (naturliga polymerer som har bearbetats av människan som exempelvis textilfibrer av bomull och lin). Transparenta icke syntetiska fibrer som har bearbetats av människan har inte räknats i analysen då dessa är svåra att skilja från naturliga fibrer som inte har behandlats av människan.

Mikroskräp som är uppfångat på filter med maskvidden 10 µm innehåller dels samma kategorier som skräp uppfångat med maskvidden 300 µm men dessutom: röda partiklar (synonymt med potentiella båtbottnfärgspartiklar), potentiella förbränningspartiklar och partiklar av okänt material (färg och/eller form gör att de ser ut att vara skapade av människan). Röda partiklar (potentiella båtbottnfärgspartiklar) är mycket snarlika de röda partiklar som påträffades i en studie i Bohuslän (Norén m.fl. 2014). I den studien undersöktes röda partiklar med FTIR-analys¹ vilken visade att partiklarna troligtvis bestod av olika plaster, bl.a. epoxiplast som kan vara en beståndsdel i båtbottnfärg (Norén m.fl. 2014). Därför har kategorin röda partiklar tillägget potentiella båtbottnfärgspartiklar i den här rapporten. Till kategorin potentiella förbränningspartiklar hör mikrokräp som också påträffats i andra studier (Magnusson och Norén 2011) (Norén m.fl. 2014). Dessa partiklar har kategoriserats utifrån färg och form och de är mer intensivt svarta än naturliga partiklar och de kan ibland också vara glansiga. Formen kan vara slät eller oregelbunden och utseendet har stor likhet med egna referenspartiklar från förbränningsavgaser och beskrivningar i litteraturen (Stoffyn-Egli m.fl. 1997). Ett exempel på en potentiell förbränningspartikel visas i figur 7.

Tabell 2. Skräpkategorier för mikrokräp insamlat med de två olika metoderna.

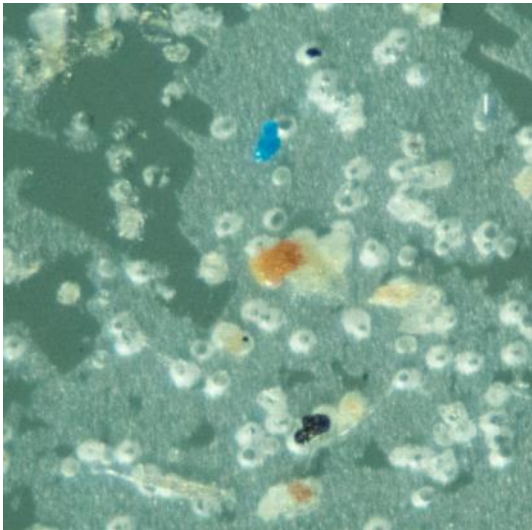
Provtagning med mantatrål och 300 µm-filter	Provtagning med vattenhämtare och 10 µm-filter
<ul style="list-style-type: none"> • Plastfibrer • Icke syntetiska fibrer • Plastpartiklar 	<ul style="list-style-type: none"> • Plastfibrer • Icke syntetiska fibrer • Plastpartiklar • Röda partiklar (potentiella båtbottnfärgspartiklar) • Potentiella förbränningspartiklar • Partiklar okänt material

¹ Fourier Transform Infrared Spectroscopy

Förbränningspartiklar har i huvudsak två ursprung: 1) aska, d.v.s. partiklar bestående av ämnen som inte har förbränts i processen samt 2) kolinnehållande partiklar som uppstår genom pyrolys (upphettning utan tillförsel av syre) (Flagan och Seinfeld 1988). Båda typerna av partiklar är komplexa kemiska blandningar och mycket svåra att karakterisera med avseende på innehåll då varje partikel har olika ursprung vad gäller bränsletyp och omständigheter kring förbränningsprocessen. Kolpartiklarna är dock i allmänhet svarta och kallas på engelska black carbonaceous particles eller på svenska svarta partiklar.

Mikroskräp kan definieras på flera olika sätt men ofta används 5 mm som avgränsning, så även i denna studie (Hidalgo-Ruz m.fl. 2012). Avgränsningen 5 mm är dock inte baserad på att skräp med olika storlekar har olika effekter på miljön eller förekommer på olika lokaler utan det är mer en pragmatisk uppdelning mellan objekt som går att observera med och utan hjälpmedel. I analysen har filter med maskvidden 10 respektive 300 µm använts vilket gör att skräp större än dessa maskvidder fastnar. I provet från Malmö industrihamn förekom förutom tunna plastfibrer också kraftigare plastfibrer (ca 100 µm i diameter) än vad som påträffades på andra lokaler och vissa av dessa var något längre än 5 mm men ingår ändå i studien. I provet från Malmö industrihamn fastnade också partiklar i form av tunn plastfilm med betydligt större diameter än 5 mm vilka därför inte räknades men dock vägdes.

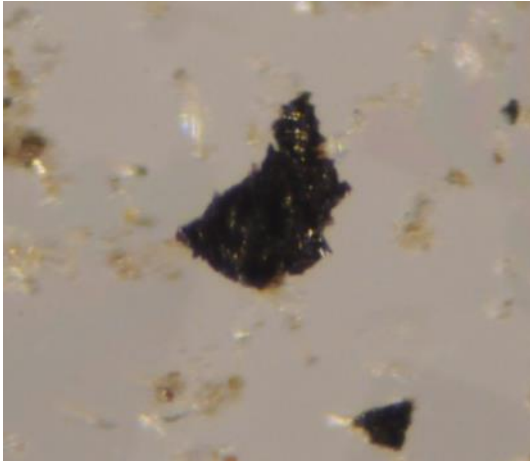
Exempel på några av de skräpkategorier som påträffades kan ses i figur 5–10.



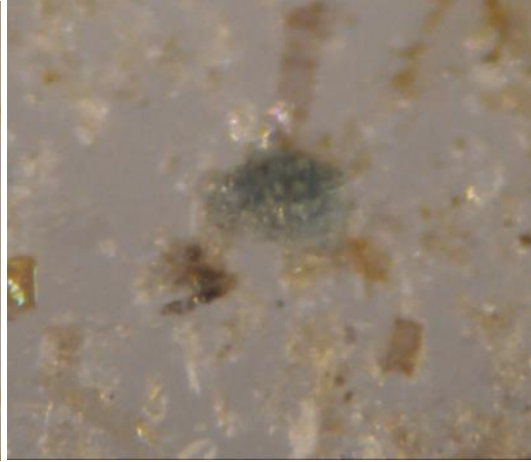
Figur 5. Blå plastpartikel ca 30 µm, på 10 µm-filter.



Figur 6. Röd partikel (potentiell båtbottnfärgspartikel) på 10 µm-filter.



Figur 7. Potentiella förbränningspartiklar på 10 µm-filter.



Figur 8. Okänd partikel på 10 µm-filter.



Figur 9. Plastfiber på 300 µm-filter



Figur 10. Icke syntetisk fiber på 300 µm-filter.

3 Resultat

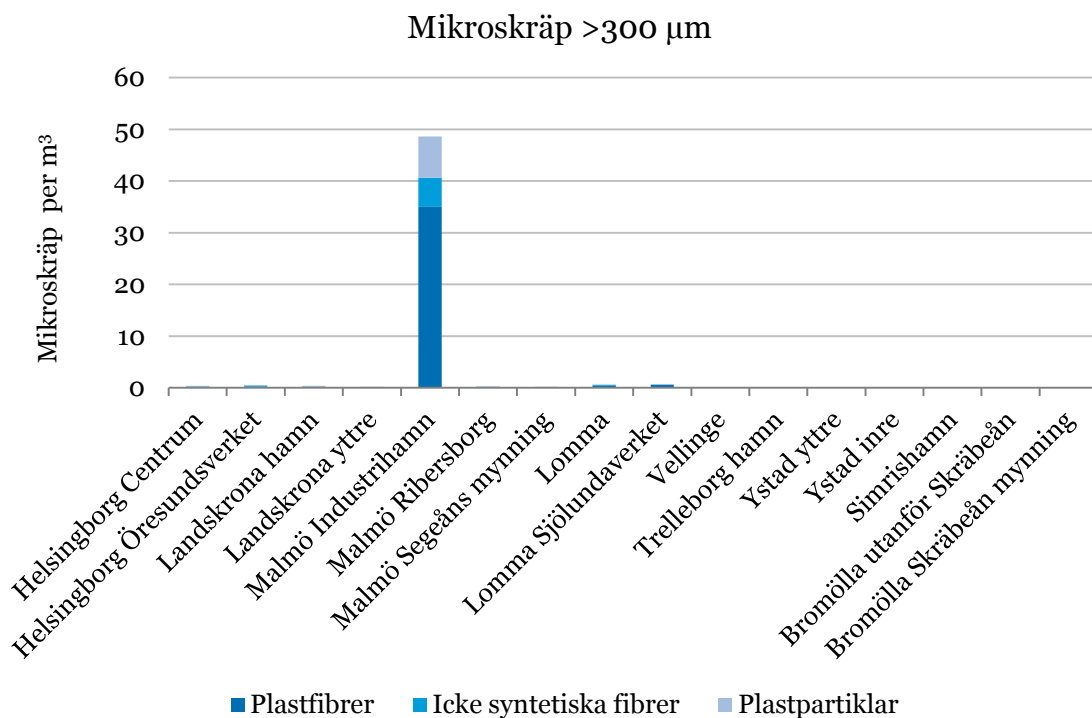
Resultaten presenteras inledningsvis som en sammanfattning av alla platser för dels provtagning med mantatrål och filter med maskvidden 300 µm och dels för provtagning med vattenhämtare och filter med maskvidden 10 µm. Därefter presenteras resultaten kommun för kommun.

3.1 Sammanfattning för mantatrål och 300 µm-filter

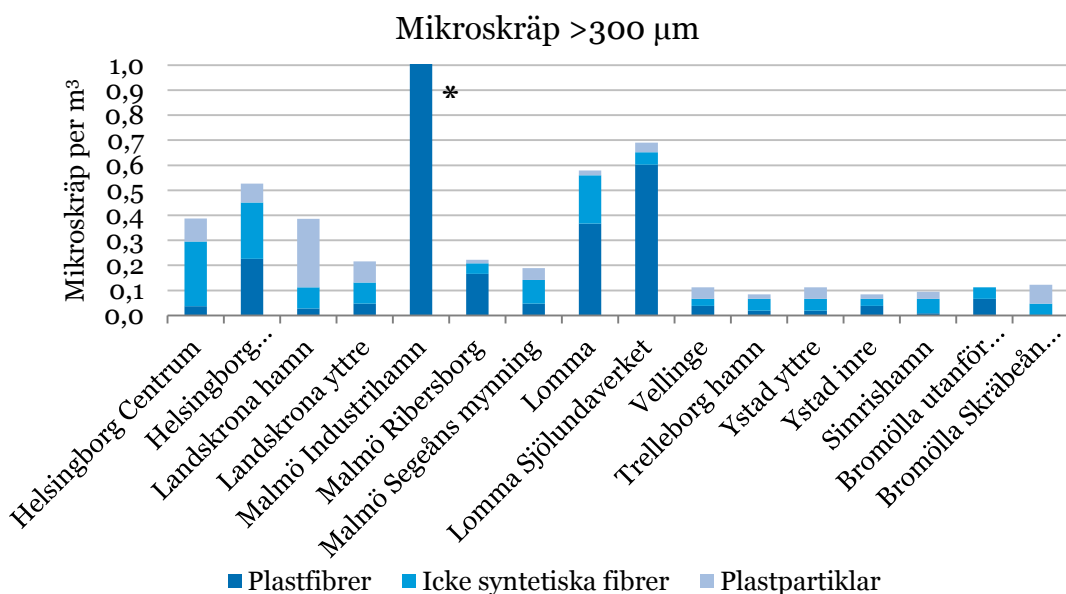
För mikrokräp insamlat med mantatrål och 300 µm-filter så anges resultaten som mikrokräp per kubikmeter i grafer och tabeller till skillnad för mikrokräp på 10 µm-filter som anges per liter. Då koncentrationen skräp/mikrokräp presenteras eller diskuteras betyder det att alla skräpkategorier är summerade, d.v.s. plastfibrer, icke syntetiska fibrer och plastpartiklar.

Filter från alla 16 stationer utom det två stationerna i Bromölla innehöll mikrokräp tillhörande samtliga tre kategorier: plastfibrer, icke syntetiska fibrer och plastpartiklar, se Tabell 3. Förhållandet mellan de tre skräpkategorierna inom varje station varierar mellan stationer och det finns ingen kategori som alltid dominerar eller generellt förekommer i lägst koncentration. Om alla kategorier mikrokräp summeras är det Malmö industrihamn som har högst koncentration mikrokräp (48,6 per kubikmeter) av alla stationer. Lomma Sjölundaverket och Lomma kommer på andra respektive tredje plats med 0,69 respektive 0,58 mikrokräp per kubikmeter. De övriga stationerna har 0,08-0,53 mikrokräp per kubikmeter. Station Malmö industrihamn har också högst koncentration icke syntetiska fibrer följt av Helsingborg centrum och Helsingborg Öresundsverket. Vad gäller plastpartiklar förekommer också dessa i högst koncentration på station Malmö industrihamn följt av Landskrona hamn och Helsingborg centrum. Även plastfibrer förekommer i högst koncentration på station Malmö industrihamn, följt av Lomma Sjölundaverket och Lomma.

Geografiskt sett har stationer på Skånes syd- och östkust generellt lägre koncentrationer mikrokräp än stationerna i Öresund om alla skräpkategorier summeras. En grov gruppering av stationerna i Öresund vad gäller koncentrationen skräp (med alla skräpkategorier summerade) placerar Malmö industrihamn i en egen kategori med högst koncentration. Därefter kommer Malmö Sjölundaverket, Lomma och Helsingborg Öresundsverket i en grupp följt av gruppen med Helsingborg centrum och Landskrona hamn. Lägst koncentration (i Öresund) har gruppen som utgörs av Malmö Segeåns mynning, Malmö Ribersborg och Landskrona yttre. Koncentrationen mikrokräp för de olika stationerna presenteras per kubikmeter i figur 11 och figur 12 samt i tabell 3.



Figur 11. Koncentration mikrokräp (för de olika skräpkategorierna) per station och per kubikmeter (m^3) havsvatten. Prover tagna med mantatrål och 300 µm-filter. I figur 12 förtydligas resultaten genom att presenteras med en annan skala på y-axel.



Figur 12. Förtydligande av koncentrationen mikroskräp (för de olika skräpkategorierna) per station och per kubikmeter (m³) havsvatten. Prover insamlade med mantatrål och 300 µm-filter. * Observera att värdena för Malmö industrihamn är ofullständigt redovisade i figuren.

Tabell 3. Koncentration mikroskräp (för de olika skräpkategorierna) per kubikmeter (m³) havsvatten. Prover insamlade med mantatrål och 300 µm-filter. Summa mikroskräp är plastfibrer + icke syntetiska fibrer + plastpartiklar.

Station	Plastfibrer	Icke syntetiska fibrer	Plastpartiklar	Summa mikroskräp
Helsingborg Centrum	0,04	0,26	0,09	0,39
Helsingborg Öresundsverket	0,23	0,23	0,08	0,53
Landskrona hamn	0,03	0,08	0,27	0,39
Landskrona yttre	0,05	0,08	0,08	0,22
Malmö Industrihamn	35,03	5,63	7,97	48,64
Malmö Ribersborg	0,17	0,04	0,01	0,22
Malmö Segeåns mynning	0,05	0,09	0,05	0,19
Lomma	0,37	0,19	0,02	0,58
Lomma Sjölundaverket	0,60	0,05	0,04	0,69
Vellinge	0,04	0,03	0,05	0,11
Trelleborg hamn	0,02	0,05	0,02	0,08
Ystad yttre	0,02	0,05	0,05	0,11
Ystad inre	0,04	0,03	0,02	0,08
Simrishamn	0,01	0,06	0,03	0,09
Bromölla utanför Skräbeån	0,07	0,05	0,00	0,11
Bromölla Skräbeåns mynning	0,00	0,05	0,08	0,12
Medelvärde	2,30	0,44	0,55	3,28

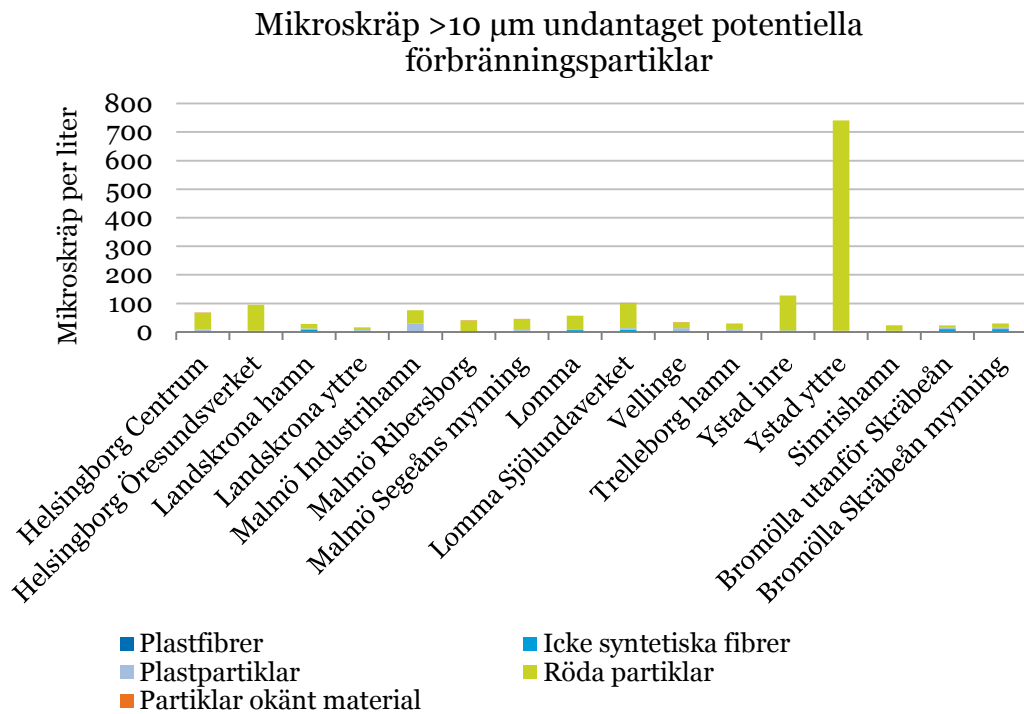
3.2 Sammanfattning för vattenhämtare och 10 µm-filter

För mikrokräp insamlat med vattenhämtare och 10 µm-filter anges koncentrationen per liter. Då koncentrationen skräp/mikrokräp presenteras eller diskuteras betyder det att alla skräpkategorier är summerade om inte annat anges. Mikrokräp insamlat med vattenhämtare och filter med maskvidden 10 µm omfattar sex skräpkategorier: plastfibrer, icke syntetiska fibrer, plastpartiklar, röda partiklar (synonymt med potentiella båtbottnfärgspartiklar), partiklar av okänt material samt potentiella förbränningspartiklar. Koncentrationer och förhållandet mellan dessa sex skräpkategorier varierar mellan de 16 olika stationerna. I sex av 16 stationer (Landskrona hamn, Landskrona yttre, Lomma, Malmö Ribersborg, Lomma Sjölundaverket samt Simrishamn) fann man inga plastfibrer och i sju av 16 stationer (Landskrona hamn, Lomma, Helsingborg Öresundsverket, Malmö industrihamn samt Ystad inre och yttre) fann man inga okända partiklar. Resterande kategorier hittades vid alla stationer.

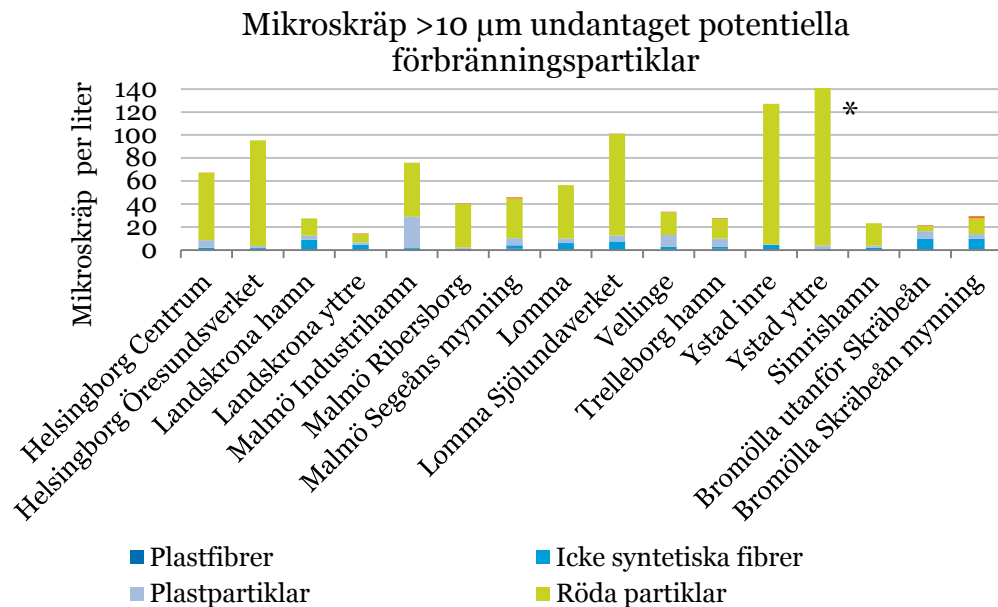
Potentiella förbränningspartiklar dominerar klart på alla stationer och utgör 60,6–99,5 % av koncentrationen mikrokräp per station. Förekomst av övriga skräpkategorier är i fallande ordning: röda partiklar (potentiella båtbottnfärgspartiklar) (0,25–39,2 %), plastpartiklar (0,08–1,52 %), icke syntetiska fibrer (0,03–2,13 %), plastfibrer (0–0,13 %) samt okända partiklar (0–0,12 %). Sammanställning av alla stationer och koncentrationer ses i 0 samt i figurerna 13–16. Alla koncentrationer anges per liter. Notera skillnaden gentemot partiklar på 300 µm-filter som anges per kubikmeter (m³).

Om man summerar skräp (på 10 µm-filter) från alla skräpkategorier så är det Malmö Segeås mynning som har högst koncentration med nästan 8 000 mikrokräp per liter medan Landskrona yttre och Trelleborgs hamn kommer på andra respektive tredje plats med ca 2 800 respektive 2 500 mikrokräp per liter. Av partiklarna på dessa tre stationer är 98,9–99,5 % potentiella förbränningspartiklar. De övriga stationerna har mellan ca 260–2 100 mikrokräp per liter.

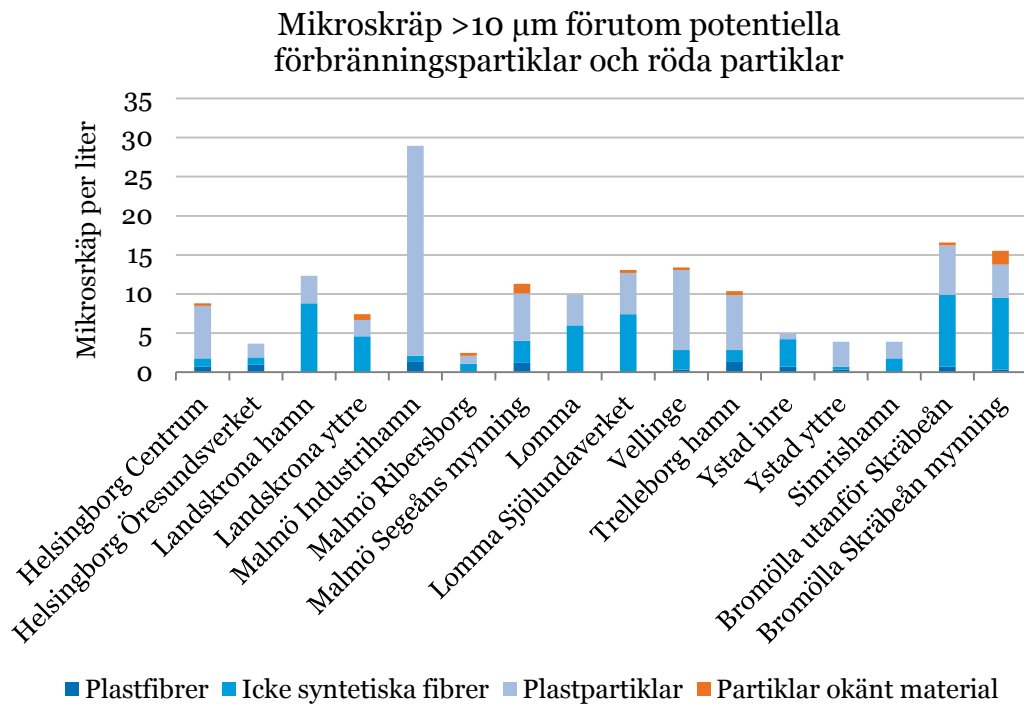
Om vi bortser från de potentiella förbränningspartiklarna så är det Ystad yttre som har högst koncentration med 741 mikrokräp per liter följt av Ystad inre och Lomma Sjölundaverket med 127 respektive 101 partiklar per liter. 19,7–39,2 % av dessa partiklar var röda partiklar (potentiella båtbottnfärgspartiklar).



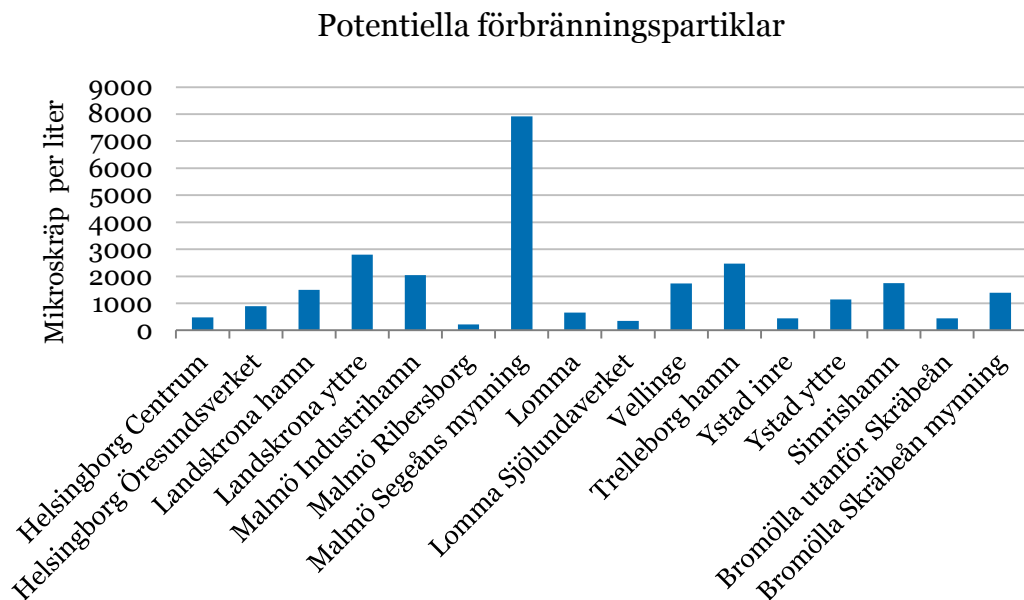
Figur 13. Koncentration mikroskräp (för de olika skräpkategorierna) per station och per liter havsvatten. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filtrer. I figur 14 och 15 förtydligas resultaten genom att presenteras mot en annan skala på y-axeln. Notera att potentiella förbränningspartiklar är exkluderade från figuren.



Figur 14. Förtydligande av koncentrationen mikroskräp (för de olika skräpkategorierna) per station och per liter havsvatten. Röda partiklar är synonymt med potentiella båtbottnfärgpartiklar. *Observera att värdena för Ystad yttre är ofullständigt redovisade i figuren. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filtrer. Potentiella förbränningspartiklar är exkluderade från figuren.



Figur 15. Förtydligande av koncentrationen mikroskräp (för de olika skräpkategorierna) per station och per liter havsvatten. Röda partiklar d.v.s. potentiella båtbottnfärgspartiklar och potentiella förbränningspartiklar är exkluderade från figuren. Prover tagna med vattenhämtnare och 10 µm-filter.



Figur 16. Koncentration potentiella förbränningspartiklar per station och per liter havsvatten. Prover tagna med vattenhämtnare och 10 µm-filter.

Tabell 4. Koncentration mikrokräp (per skräpkategori) per liter havsvatten. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filter. Röda partiklar är synonymt med potentiella båtbottnfärgspartiklar. Summa fibrer utgörs av plastfibrer + icke syntetiska fibrer.

Station	Plast-fibrer	Icke syntetiska fibrer	Plast-partiklar	Röda partiklar	Partiklar okänt material	Potentiella förbrännings-partiklar	Summa fibrer
Helsingborg Centrum	0,71	1,06	6,70	58,55	0,35	480	1,77
Helsingborg Öresundsverket	0,94	0,94	1,76	91,70	0,00	889	1,88
Landskrona hamn	0,00	8,82	3,53	15,17	0,00	1 501	8,82
Landskrona yttre	0,00	4,59	2,12	7,05	0,71	2 805	4,59
Malmö Industrihamn	1,41	0,71	26,81	46,85	0,00	2 036	2,12
Malmö Ribersborg	0,00	1,06	1,06	38,09	0,35	221	1,06
Malmö Segeåns mynning	1,21	2,82	6,05	34,67	1,21	7 914	4,03
Lomma	0,00	6,00	3,88	46,56	0,00	657	6,00
Lomma Sjölundaverket	0,00	7,41	5,29	88,17	0,35	347	7,41
Vellinge	0,35	2,47	10,23	19,75	0,35	1 731	2,82
Trelleborg hamn	1,41	1,41	7,05	17,40	0,47	2 470	2,82
Ystad inre	0,71	3,53	0,71	122,03	0,00	439	4,24
Ystad yttre	0,35	0,35	3,17	737,14	0,00	1 142	0,70
Simrishamn	0,00	1,76	2,12	19,40	0,00	1 747	1,76
Bromölla utanför Skräbeån	0,71	9,17	6,35	4,94	0,35	442	9,88
Bromölla Skräbeåns mynning	0,35	9,17	4,23	13,76	1,76	1 388	9,52
Medelvärde	0,51	3,83	5,69	85,08	0,37	1638	4,34

3.3 Helsingborg

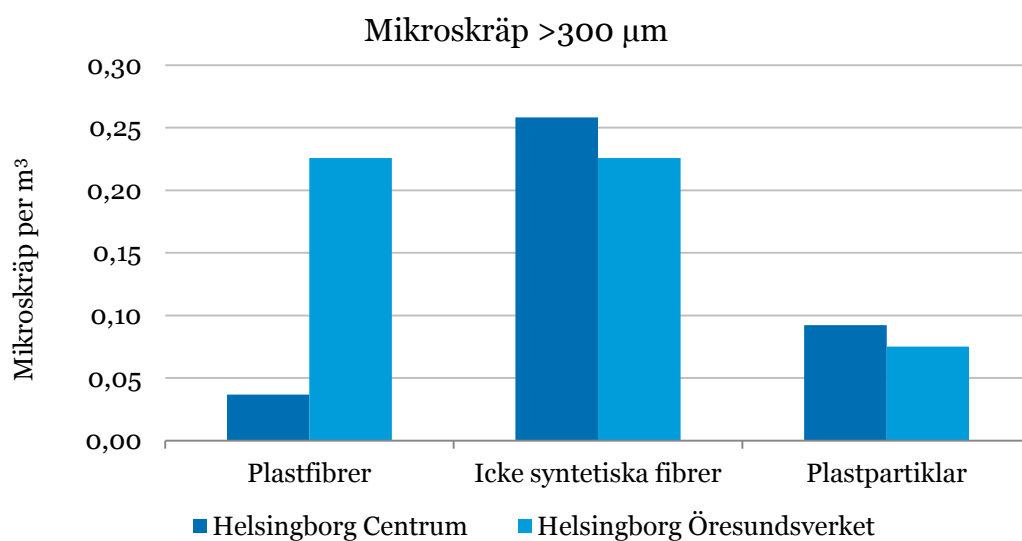
I Helsingborgs kommun har två stationer provtagits, se figur 17.



Figur 17. Provtagningsstationer i Helsingborg. Röd cirkel markerar provtagning med vattenhämtare (10 µm-filter) och gul linje anger mantatrålning (300 µm-filter).

3.3.1 300 µm-filter och mantatrål

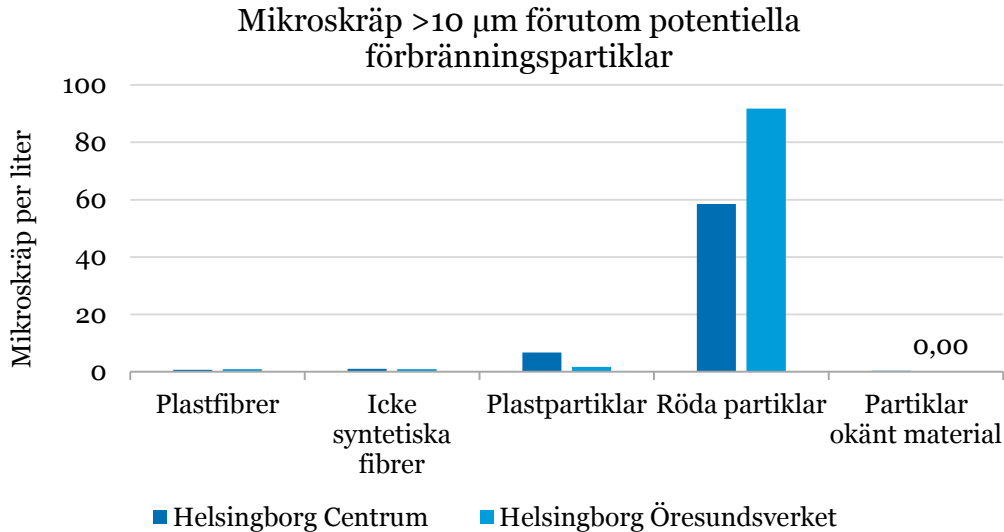
Stationerna följer varandra vad gäller koncentration av plastpartiklar och icke syntetiska fibrer men station Helsingborg Öresundsverket har dock högre koncentration plastfibrer. Om alla kategorier av skräp summeras kommer station Helsingborg Öresundsverket på fjärde plats av alla 16 stationer vad gäller koncentrationen mikrokräp.



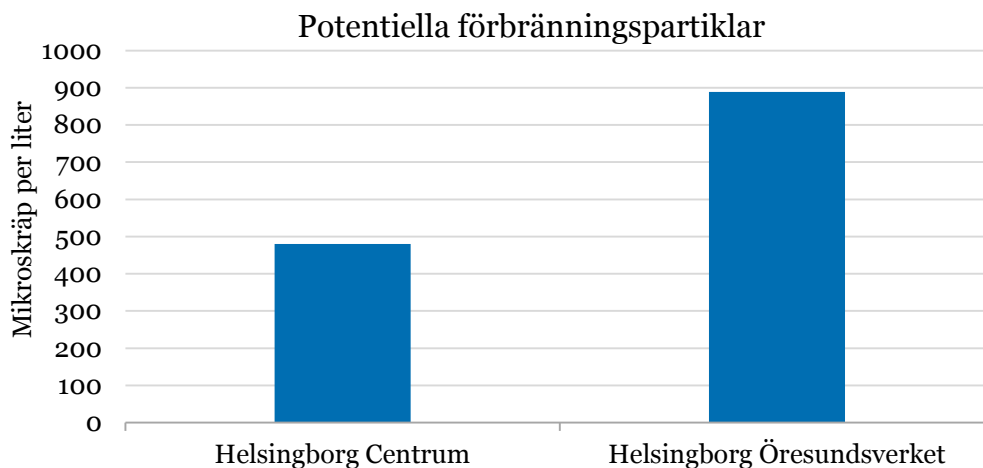
Figur 18. Koncentration mikrokräp i Helsingborg per kubikmeter havsvatten. Prover tagna med mantatrål och 300 µm-filter.

3.3.2 10 µm-filter och vattenhämtare

Stationerna följer varandra vad gäller koncentration av fibrer (plast- och icke syntetiska fibrer) och partiklar av okänt material. Station Helsingborg Centrum har högre koncentration plastpartiklar, men station Helsingborg Öresundsverket har högre koncentration av både röda partiklar (potentiella båtbottnfärgpartiklar) och potentiella förbränningspartiklar.



Figur 19. Koncentration mikroskräp i Helsingborg per liter havsvatten. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filter. Potentiella förbränningspartiklar är exkluderade från figuren. Exakta värden anges i Tabell 4.



Figur 20. Koncentration potentiella förbränningspartiklar på stationer i Helsingborg per liter havsvatten. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filter.

3.4 Landskrona

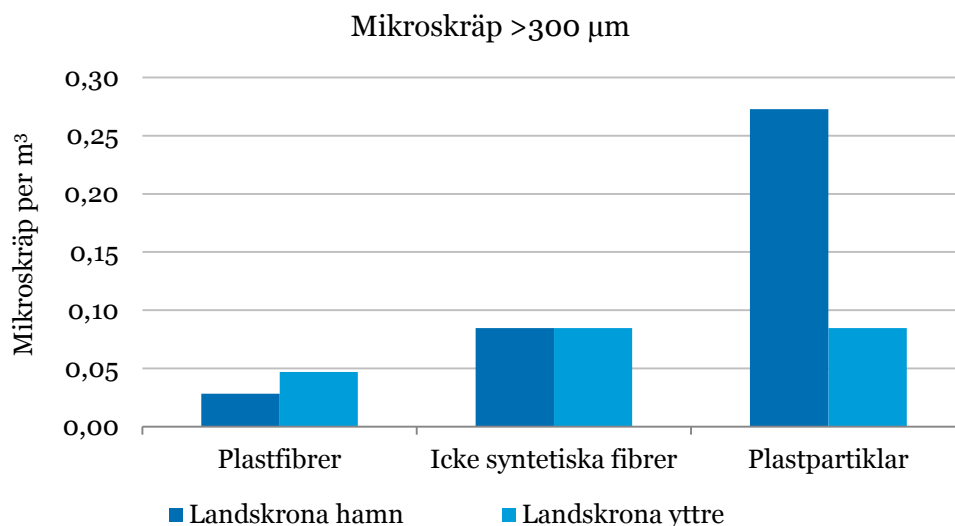
I Landskrona har två stationer provtagits, se figur 21.



Figur 21. Provtagningsstationer i Landskrona. Röd cirkel markerar provtagning med vattenhämtare (10 µm-filter) och gul linje anger mantatrålning (300 µm-filter).

3.4.1 300 µm-filter och mantatrål

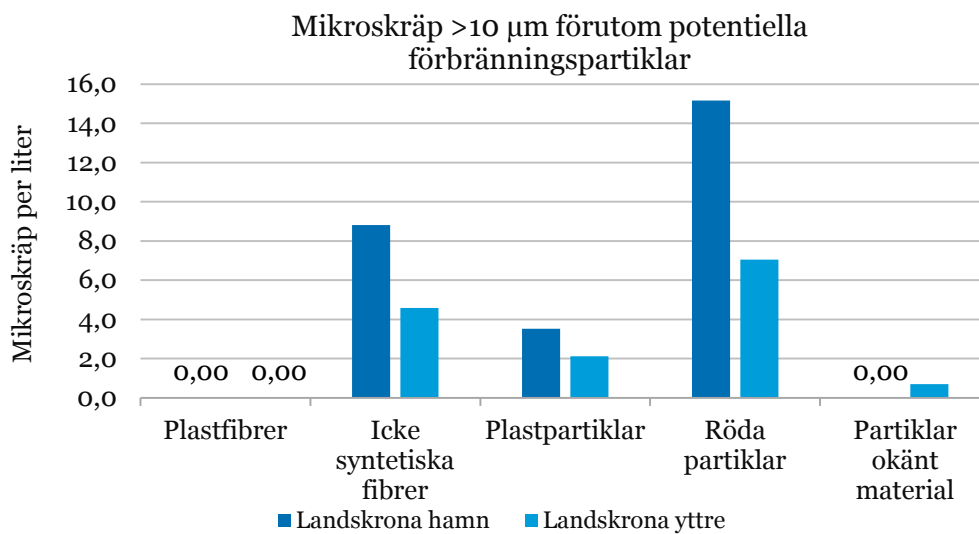
Stationerna följer varandra vad gäller koncentration av plastfibrer och icke syntetiska fibrer, se figur 22. Plastpartiklar förekommer dock i högre koncentration i Landskrona hamn. Om alla kategorier av skräp summeras så placerar sig Landskrona yttre bland de stationer som har lägst koncentration i Öresund medan Landskrona hamn placerar sig på samma nivå som Helsingborg centrum.



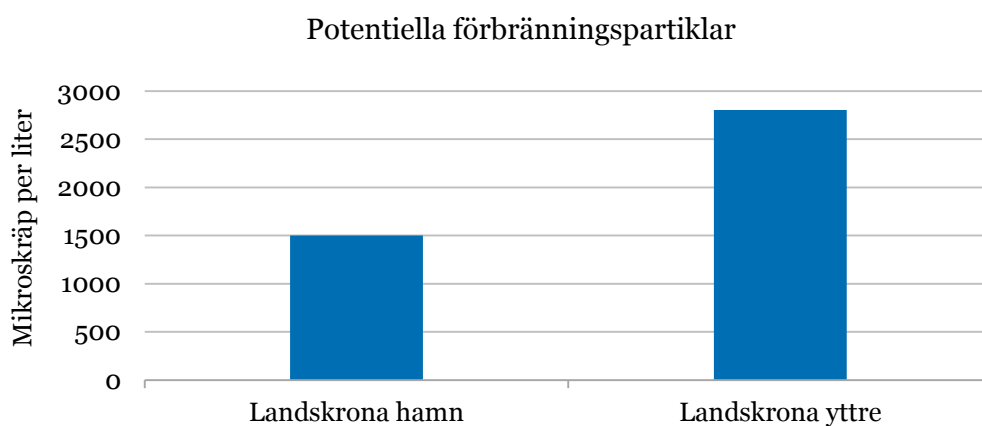
Figur 22. Koncentration mikroskräp i Landskrona, per kubikmeter havsvatten. Prover tagna med mantatrål och 300 µm-filter.

3.4.2 10 µm-filter och vattenhämtare

På station Landskrona hamn återfanns dubbelt så hög koncentration mikrokräp i kategorierna icke syntetiska fibrer, plastpartiklar och röda partiklar (d.v.s. potentiella båtbottnfärgspartiklar) jämfört med Landskrona yttre, se figur 23. Landskrona yttre har i stället dubbelt så hög koncentration av potentiella förbränningspartiklar som Landskrona hamn. I jämförelse med övriga 16 stationer kommer station Landskrona yttre på andra plats vad gäller koncentration av potentiella förbränningspartiklar per liter. Om alla skräpkategorier, utom potentiella förbränningspartiklar, summeras så har Landskrona yttre lägst koncentration skräppartiklar av alla 16 stationer.



Figur 23. Koncentration mikrokräp i Landskrona, per liter havsvatten. Potentiella förbränningspartiklar är exkluderade från figuren. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filter.



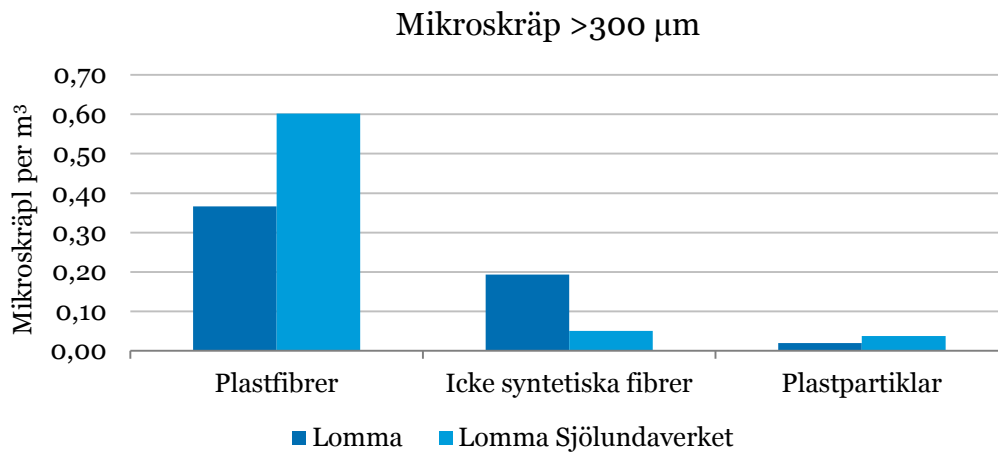
Figur 24. Koncentration potentiella förbränningspartiklar i Landskrona per liter havsvatten. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filter.

3.5 Lomma

I Lomma kommun har två punkter provtagits, se figur 28. Dels station Lomma och dels station Lomma Sjölundaverket, som har provtagits utanför Sjölundaverkets utsläppspunkt.

3.5.1 300 µm-filter och mantatrål

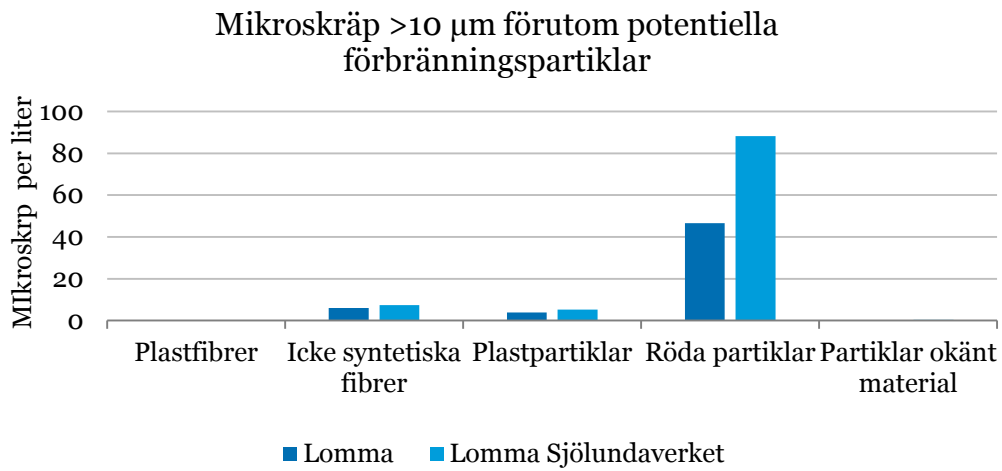
Om alla skräpkategorier summeras så hamnar Lomma Sjölundaverket samt Lomma på andra och tredje plats av alla 16 stationer. Vad gäller jämförelsen mellan de två Lommastationerna så är det plastfibrer som är den skräpkategori som förekommer i högst koncentration på båda stationer men det är station Lomma Sjölundaverket som har högst koncentration, se figur 25. Vad gäller icke syntetiska fibrer är det Lomma som har högst koncentration.



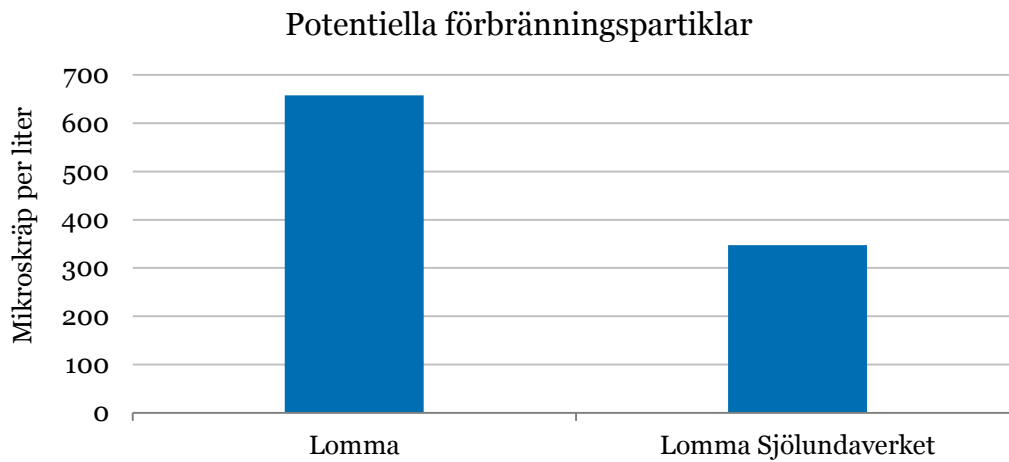
Figur 25. Koncentration mikroskräp i Lomma kommun per kubikmeter havsvatten. Prover tagna med mantatrål och 300 µm-filter.

3.5.2 10 µm-filter och vattenhämtare

Stationerna Lomma och Sjölundaverket följer varandra vad gäller koncentration av fibrer och plastpartiklar. Plastfibrer och partiklar av okänt material påträffades inte vid någon av stationerna, se Figur 26. Station Sjölundaverket har högre koncentration röda partiklar (d.v.s. potentiella båtbottnfärgsartiklar) medan station Lomma har högre koncentration potentiella förbränningspartiklar.



Figur 26. Koncentration mikroskräp i Lomma kommun per liter havsvatten. Potentiella förbränningspartiklar är exkluderade från figuren. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filter.



Figur 27. Koncentration potentiella förbränningspartiklar på stationer i Lomma per liter havsvatten. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filter.

3.6 Malmö

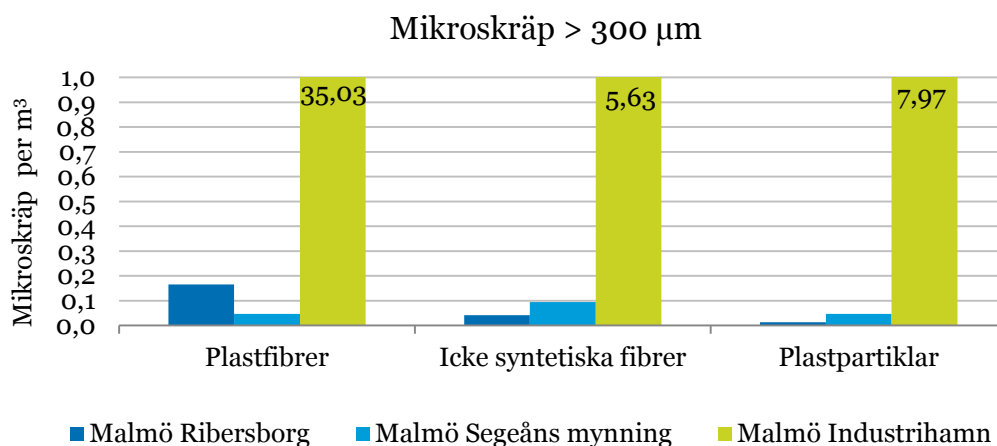
I Malmö har tre stationer provtagits, se figur 28.



Figur 28. Provtagningsstationer i Malmö och Lomma. Röd cirkel markerar provtagning med vattenhämtare (10 µm-filter) och gul linje anger mantatrålning (300 µm-filter).

3.6.1 300 µm-filter och mantatrål

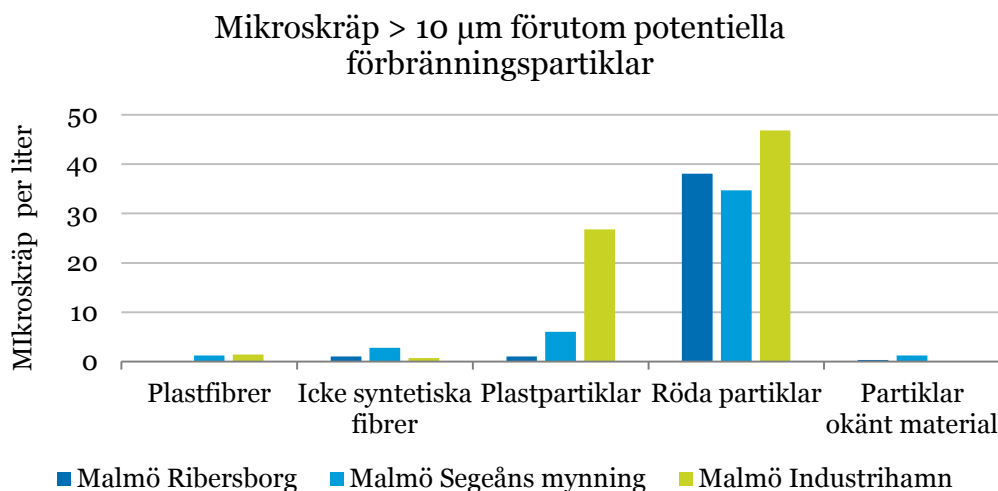
Om alla skräpkategorier summeras är det Malmö industrihamn har högst koncentration mikrokräp av alla 16 stationer. Av stationerna inom Malmö kommun har Malmö industrihamn högst koncentration mikrokräp för varje skräpkategori, se figur 29. Vid provtagning i industrihamnen infångades även bitar av tunn plastfilm betydligt större än 5 mm (som därför inte räknades) men som vägdes och då uppgick till 0,085 gram per kubikmeter. Om alla skräpkategorier summeras är det Malmö Segeåns mynning som har lägst koncentration mikrokräp av stationerna i Öresund. Malmö Segeåns mynning tillsammans med Malmö Ribersborg och Landskrona yttre bildar en grupp som har lägst koncentration mikrokräp av stationerna i Öresund.



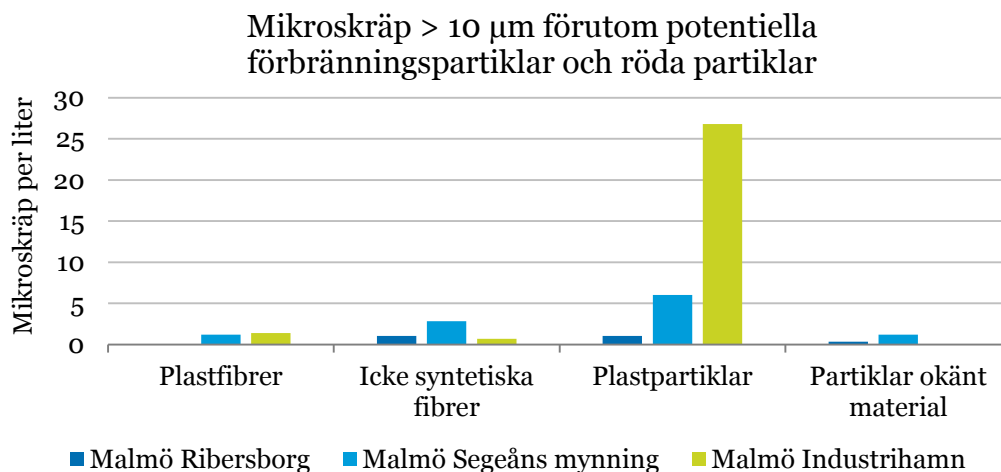
Figur 29. Koncentration mikrokräp på stationer i Malmö per kubikmeter havsvatten. Observera att värdena för Malmö industrihamn ligger utanför figuren. Prover tagna med mantatrål och 300 µm-filter

3.6.2 10 µm-filter och vattenhämtare

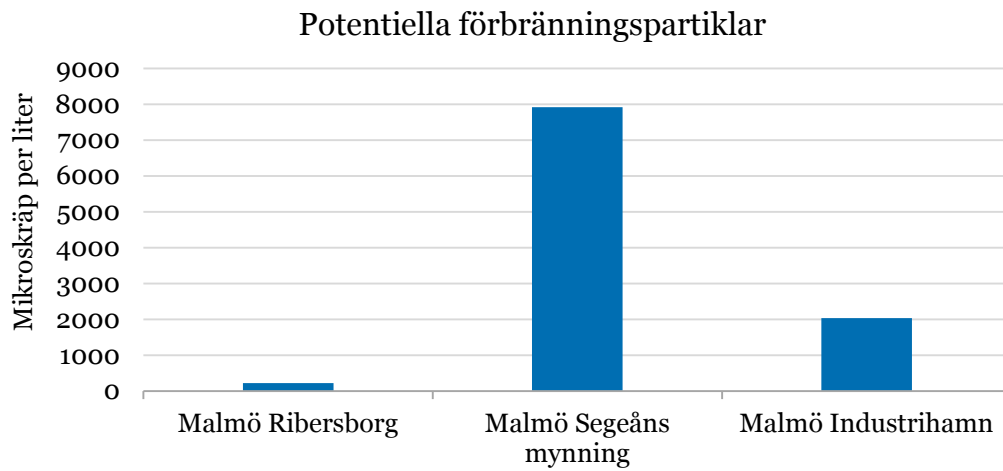
De tre stationerna i Malmö har likvärdiga koncentrationer mikrokräp i kategorierna plastfibrer, icke syntetiska fibrer samt partiklar okänt material, se figur 30 och tabell 5. Malmö industrihamn har högsta koncentration plastpartiklar och röda partiklar (potentiella båtbottnepartiklar) av de tre stationerna. En annan station som utmärker sig är Malmö Segeåns mynning, som har högst koncentration potentiella förbränningspartiklar (7 914 per liter) av alla 16 stationer. Koncentrationen är nästan tre gånger högre än stationen som ligger på andra plats, Landskrona yttre med ca 2 800 partiklar per liter. Om alla skräpkategorier summeras har Malmö Segeåns mynning högst koncentration mikrokräp (7 960 per liter) av alla 16 stationer.



Figur 30. Koncentration mikrokräp i Malmö per liter havsvatten. Potentiella förbränningspartiklar är exkluderade från figuren. Röda partiklar är synonymt med potentiella båtbottnepartiklar. Värden för de olika kategorierna redovisas i tabell 4. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filter.



Figur 31. Koncentration mikrokräp på stationer i Malmö per liter havsvatten. Potentiella förbränningspartiklar och röda partiklar (d.v.s. potentiella båtbottnepartiklar) är exkluderade från figuren. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filter.



Figur 32. Koncentration potentiella förbränningspartiklar i Malmö per liter havsvatten. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filter

Tabell 5. Koncentration mikroskräp på stationer i Malmö per liter havsvatten. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filter.

Stationer	Plastfibrer	Icke syntetiska fibrer	Plastpartiklar	Röda partiklar	Partiklar okänt material	Potentiella förbränningspartiklar
Malmö Ribersborg	0,00	1,06	1,06	38,09	0,35	221
Malmö Segeåns mynning	1,21	2,82	6,05	34,67	1,21	7 914
Malmö industrihamn	1,41	0,71	26,81	46,85	0,00	2 036

3.7 Vellinge

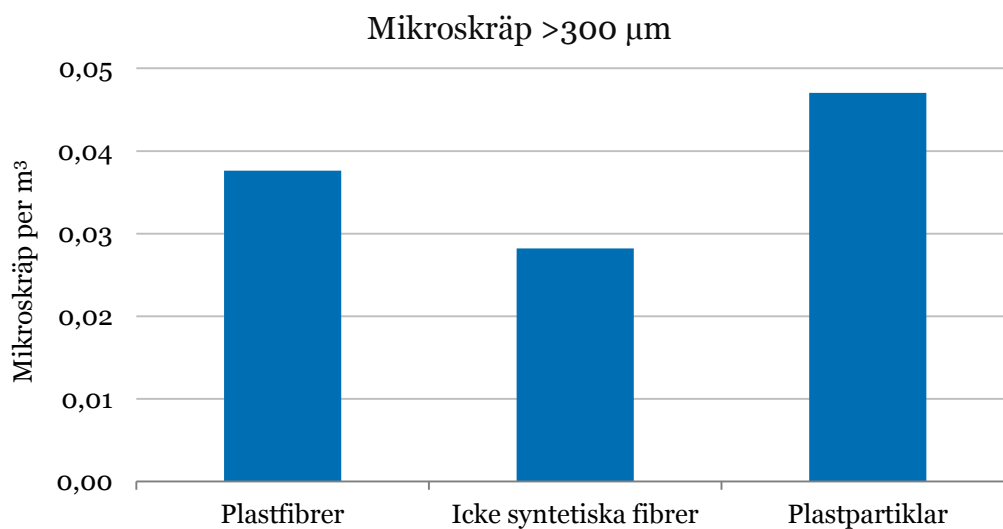
I Vellinge har en station provtagits, se figur 33. Trelleborg är närmsta andra station.



Figur 33. Provtagningsstationer i Vellinge och i Trelleborg. Röd cirkel markerar provtagning med vattenhämtare (10 µm-filter) och gul linje anger mantatrålning (300 µm-filter).

3.7.1 300 µm-filter och mantatrål

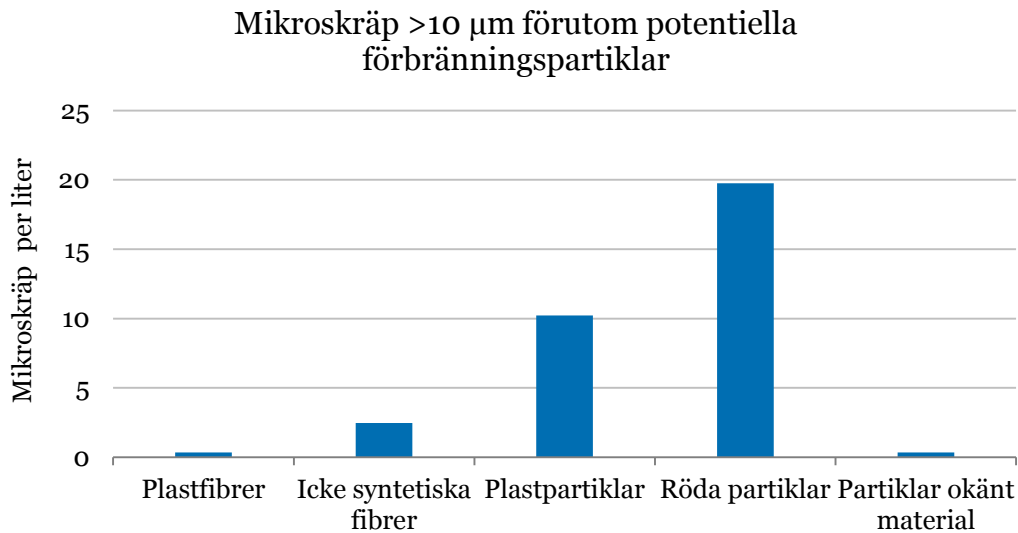
Av de tre skräpkategorierna är det plastpartiklar som förekommer i högst koncentration på station Vellinge. Om alla skräpkategorier summeras ligger koncentrationen i nivå med övriga stationer på Skånes syd- och östkust som uppvisar lägre värden än stationerna i Öresund.



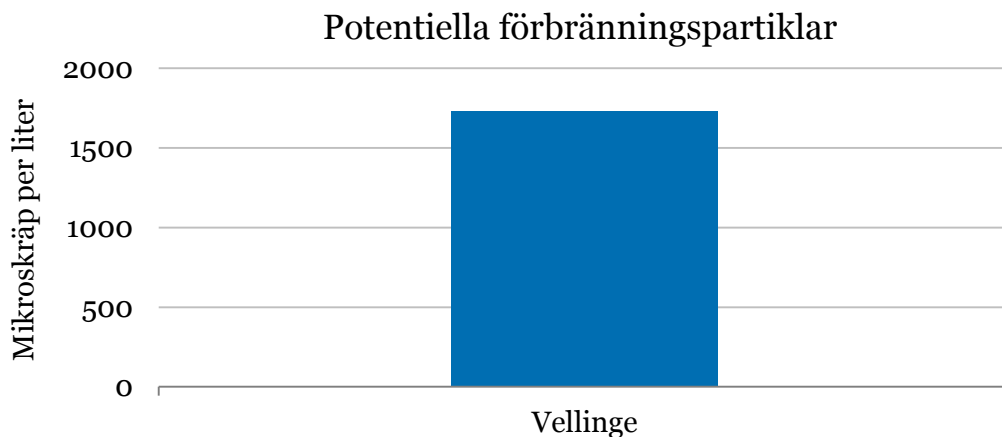
Figur 34. Koncentration mikrokräp i Vellinge per kubikmeter havsvatten. Prov taget med mantatrål och 300 µm-filter.

3.7.2 10 µm-filter och vattenhämtare

I likhet med de flesta av stationerna så är det de röda partiklarna (d.v.s. potentiella båtbottnfärgspartiklar) som dominerar provet, bortsett från potentiella förbränningspartiklar, se figur 35. Koncentrationen plastpartiklar är den nästa högsta av alla 16 stationer där Malmö industrihamn har högst. Om alla skräpkategorier summeras är koncentrationen mikrokräp ungefär på samma nivå som station Simrishamn och Ystad yttre.



Figur 35. Koncentration mikrokräp Vellinge per liter havsvatten. Potentiella förbränningspartiklar är exkluderade från figuren. Prov taget med vattenhämtare och 10 µm-filter.



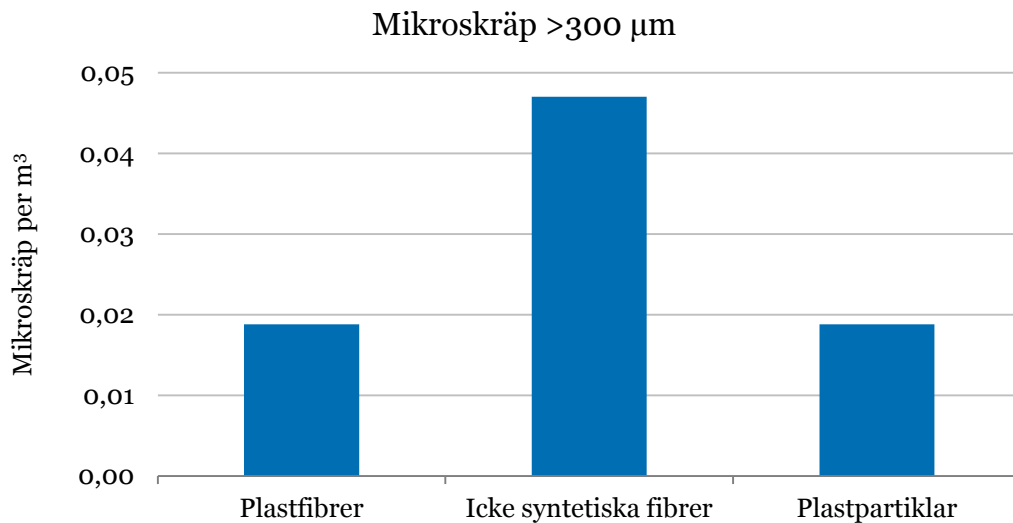
Figur 36. Koncentration potentiella förbränningspartiklar i Vellinge per liter havsvatten. Prov taget med vattenhämtare och 10 µm-filter.

3.8 Trelleborg

I Trelleborg har en station provtagits, Trelleborgs hamn, se figur 33 ovan.

3.8.1 300 µm-filter och mantatrål

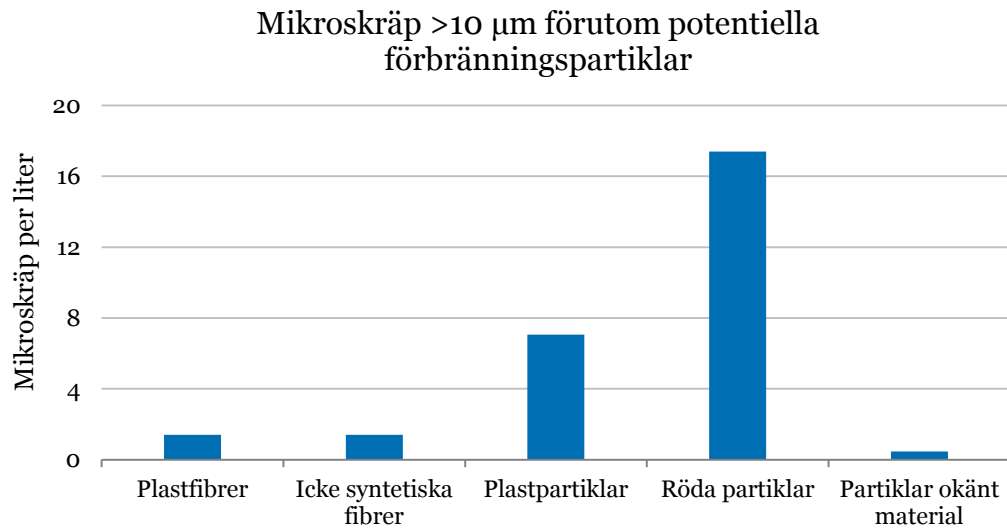
Av de tre skräpkategorierna är det icke syntetiska fibrer som förekommer i högst koncentration, se figur 37. Om alla skräpkategorier summeras är koncentrationen mikrokräp på station Trelleborgs hamn densamma som på station Ystad inre och de två stationerna har lägst koncentration av alla 16 stationer.



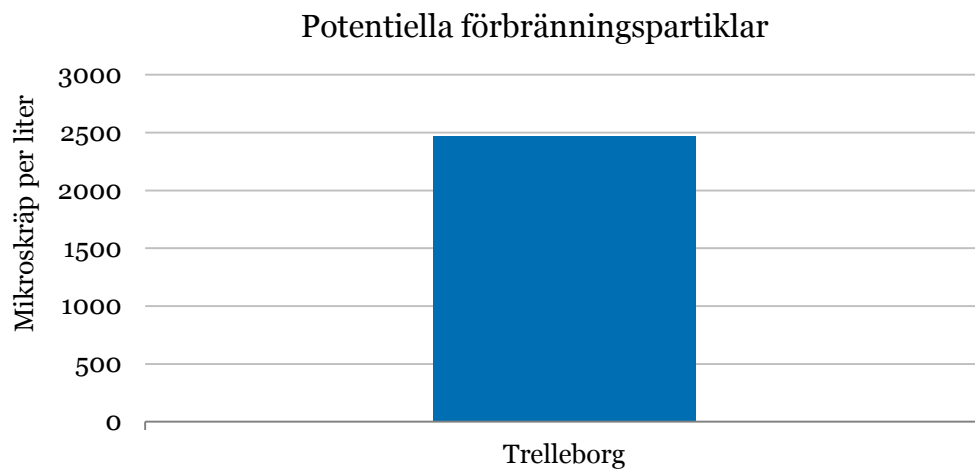
Figur 37. Koncentration mikrokräp på station Trelleborgs hamn per kubikmeter havsvatten. Prov taget med mantatrål och 300 µm-filter.

3.8.2 10 µm-filter och vattenhämtare

Röda partiklar (d.v.s. potentiella båtbottnfärgspartiklar) är den kategori som förekommer i högst koncentration (bortsett från potentiella förbränningspartiklar). I kategorin plastfibrer ligger stationen på delad första plats tillsammans med Malmö Industrihamn (av alla 16 stationer) och på tredje plats vad gäller kategorin plastpartiklar. Med alla skräpkategorier inräknade så hamnar station Trelleborgs hamn på tredje plats av alla 16 stationer vad gäller koncentrationen mikrokräp.



Figur 38. Koncentration mikroskräp på station Trelleborgs hamn per liter havsvatten. Potentiella förbränningspartiklar är exkluderade från figuren. Prov taget med vattenhämtare och 10 µm-filtrer.



Figur 39. Koncentration potentiella förbränningspartiklar på station Trelleborgs hamn per liter havsvatten. Prov taget med vattenhämtare och 10 µm-filtrer.

3.9 Ystad

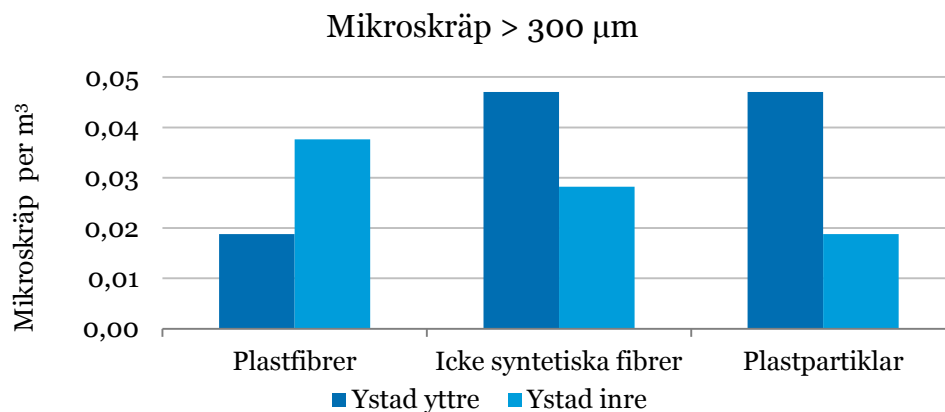
I Ystad har två stationer provtagits, se figur 40.



Figur 40. Provtagningsstationer Ystad inre och Ystad yttre. Röd cirkel markerar provtagning med vattenhämtare (10 µm-filter) och gul linje anger mantatrålning (300 µm-filter).

3.9.1 300 µm-filter och mantatrål

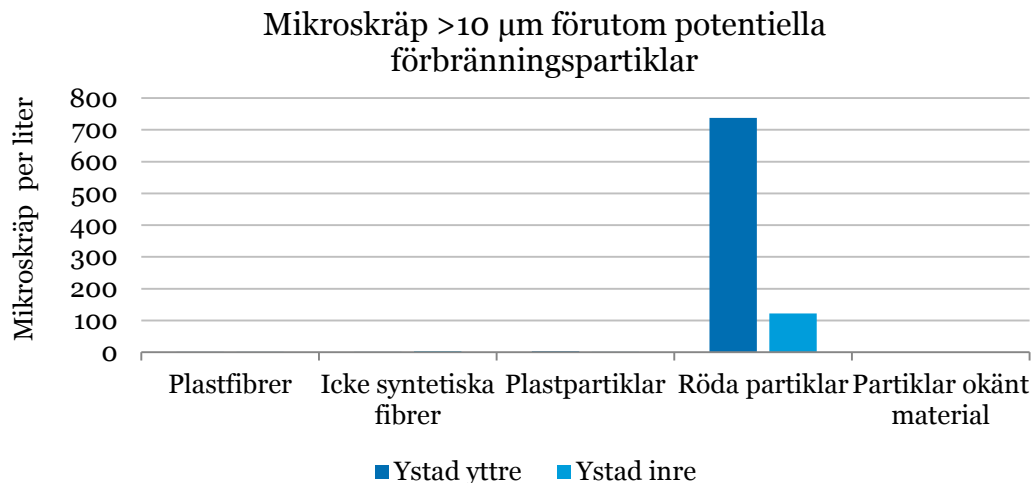
Koncentrationen mikrokräp, med alla skräpkategorier summerade, ligger i nivå med övriga stationer på Skånes syd- och östkust som uppvisar lägre värden än proverna i Öresund. Vid jämförelse av de två stationerna så har station yttre en något högre koncentration när alla kategorier summeras, se figur 41. På Ystad yttre är koncentrationen av icke syntetiska fibrer samt plastpartiklar högre än på den inre stationen medan koncentrationen plastfibrer är högre på station Ystad inre.



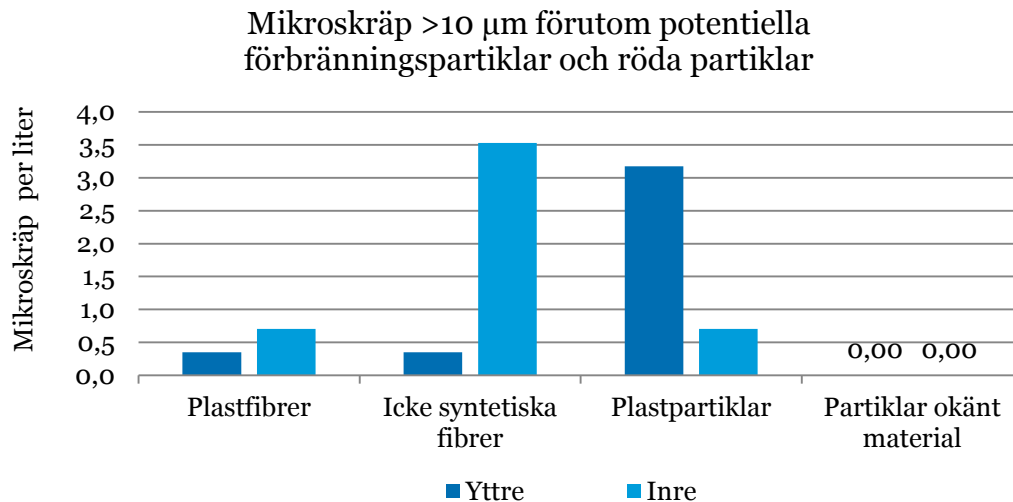
Figur 41. Koncentration mikrokräp på station Ystad inre och Ystad yttre per kubikmeter havsvatten. Prover tagna med mantatrål och 300 µm-filter.

3.9.2 10 µm-filter och vattenhämtare

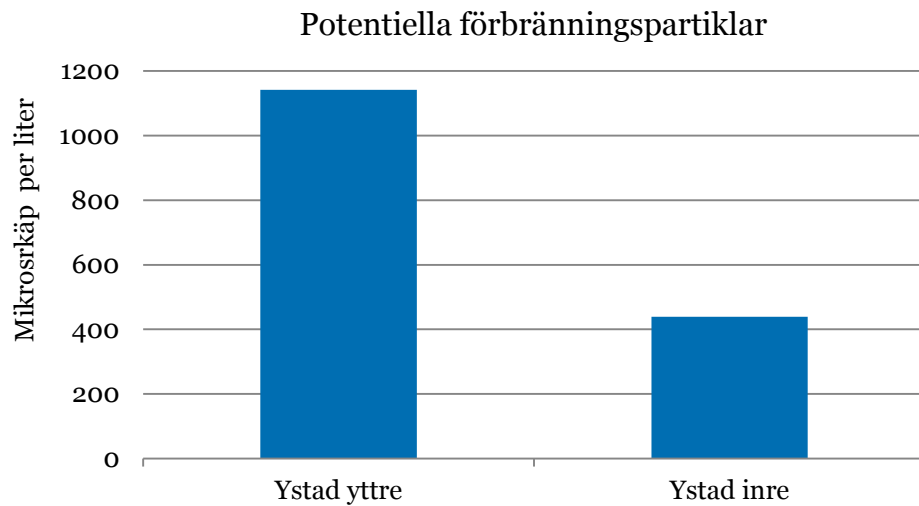
Bortsett från potentiella förbränningspartiklar och röda partiklar (potentiella båtbottnfärgspartiklar) så uppvisade båda stationerna (Ystad yttre och inre) relativt låga koncentrationer av mikrokräp (≤ 5 per liter). Dock så hittades de två högsta koncentrationerna av röda partiklar (potentiella båtbottnfärgspartiklar) vid stationerna, se figur 42. Om alla skräpkategorier summeras så hamnar koncentrationen på Ystad yttre på en femte plats och på Ystad inre på en tolfte plats av alla 16 stationer.



Figur 42. Koncentration mikrokräp på station Ystad yttre och Ystad inre per liter havsvatten. Potentiella förbränningspartiklar är exkluderade från figuren. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filter.



Figur 43. Koncentration mikrokräp på station Ystad yttre och Ystad inre per liter havsvatten. Röda partiklar (potentiella båtbottnfärgspartiklar) och potentiella förbränningspartiklar är exkluderade från figuren. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filter.



Figur 44. Koncentration potentiella förbränningspartiklar på station Ystad yttre och Ystad inre per liter havsvatten. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filter.

3.10 Simrishamn

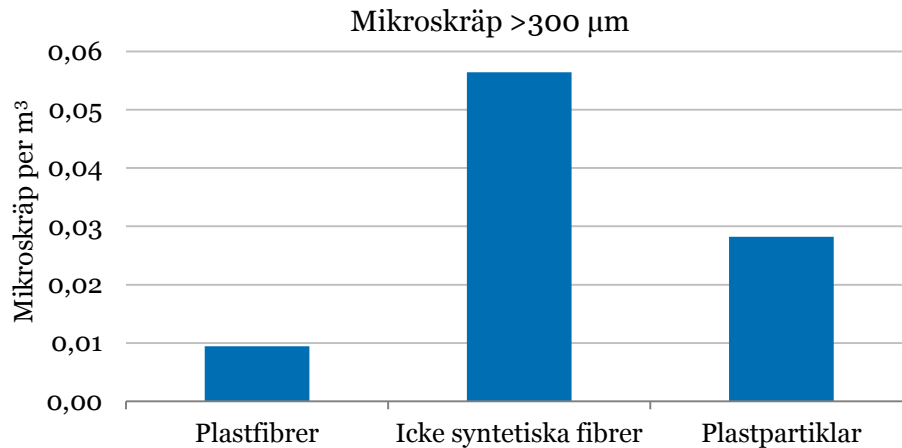
I Simrishamn har en station provtagits, se figur 45.



Figur 45. Provtagningsstation Simrishamn. Röd cirkel markerar provtagning med vattenhämtare (10 µm-filter) och gul linje anger mantaträning (300 µm-filter).

3.10.1 300 µm-filter och mantatrål

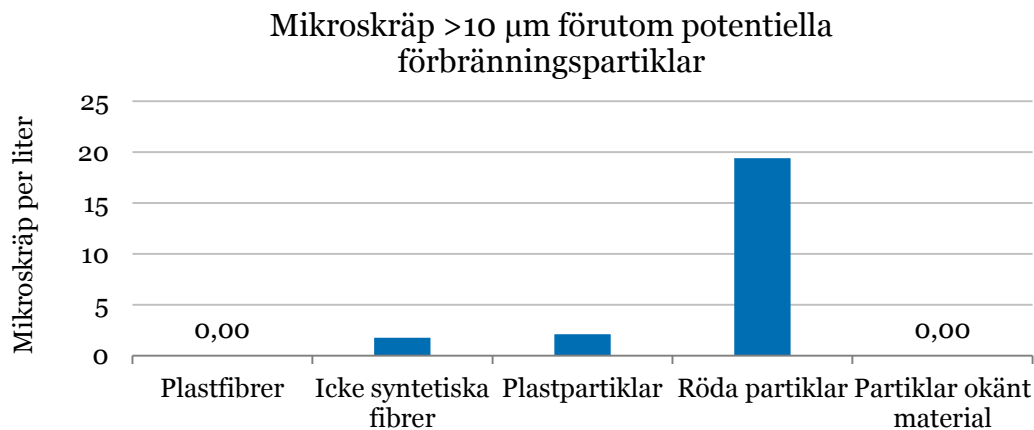
Av de tre skräpkategorierna är det icke syntetiska fibrer som förekommer i högst koncentration i Simrishamn. Koncentrationen mikrokräp med alla skräpkategorier summerade ligger i nivå med övriga stationer på Skånes syd- och östkust som uppvisar lägre värden än proverna i Öresund.



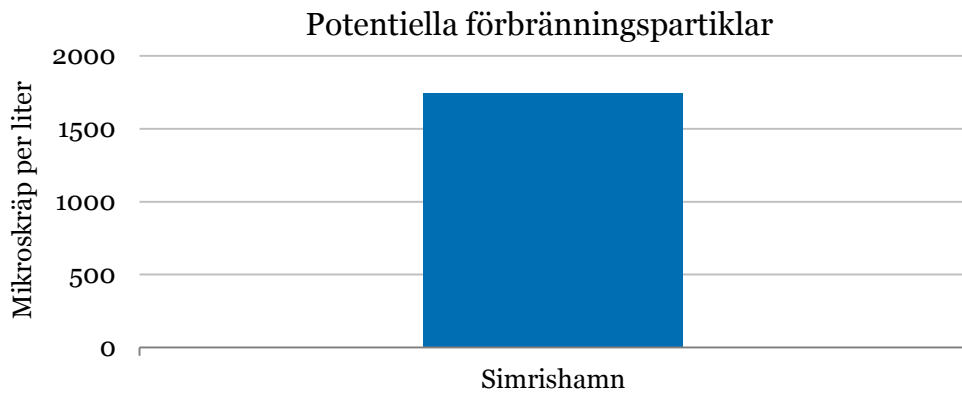
Figur 46. Koncentration mikrokräp på station Simrishamn per kubikmeter havsvatten. Prov taget med mantatrål och 300 µm-filter.

3.10.2 10 µm-filter och vattenhämtare

Bortsett från potentiella förbränningspartiklar och röda partiklar (potentiella båtbottnfärgspartiklar) så uppvisade stationen Simrishamn relativt låga koncentrationer av mikrokräp (<4 per liter), vilket är i nivå med Ystad yttre och inre. De röda partiklarna (potentiella båtbottnfärgspartiklar) var i nivå med Vellinge och Trelleborg hamn vilket är i den nedre halvan av alla 16 stationer. Dock så var koncentrationen av potentiella förbränningspartiklar den femte högsta av de 16 stationerna, se figur 47.



Figur 47. Koncentration mikrokräp på station Simrishamn per liter havsvatten. Potentiella förbränningspartiklar är exkluderade från figuren. Prov taget med vattenhämtare och 10 µm-filter. Röda partiklar är synonymt med potentiella båtbottnfärgspartiklar.



Figur 48. Koncentration potentiella förbränningspartiklar i Simrishamn per liter havsvatten. Prov taget med vattenhämtare och 10 µm-filter.

3.11 Bromölla

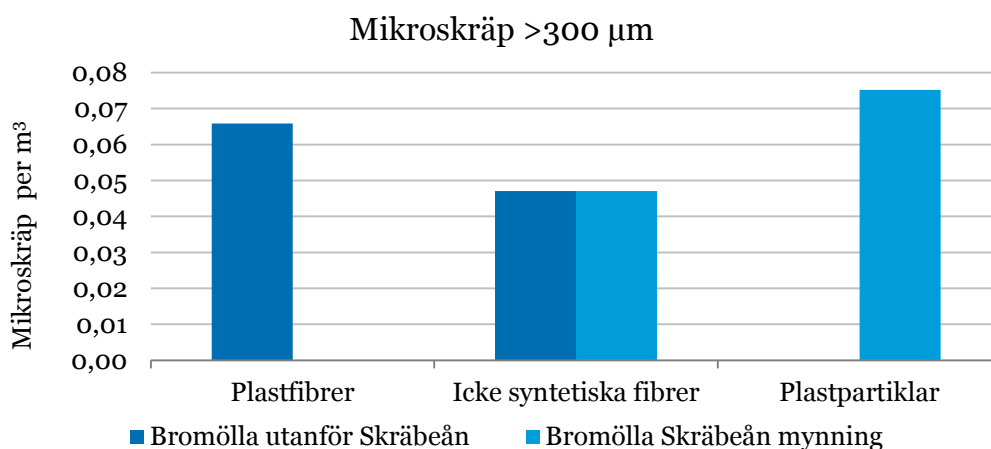
I Bromölla har två stationer provtagits, se figur 49.



Figur 49. Provtagningsstationer i Bromölla. Röd cirkel markerar provtagning med vattenhämtare (10 µm-filter) och gul linje anger mantatrålning (300 µm-filter).

3.11.1 300 µm-filter och mantatrål

Om alla skräpkategorier summeras så är koncentrationen mikroskräp mycket snarlik mellan stationerna liksom koncentrationen av icke syntetiska fibrer. Plastpartiklar fanns dock bara på Bromölla Skräbeåns mynning och plastfibrer fanns bara på station Bromölla utanför Skräbeån. Koncentrationen mikroskräp (med alla kategorier summerade) ligger i nivå med övriga stationer på Skånes syd- och östkust som uppvisar lägre värden än proverna i Öresund.

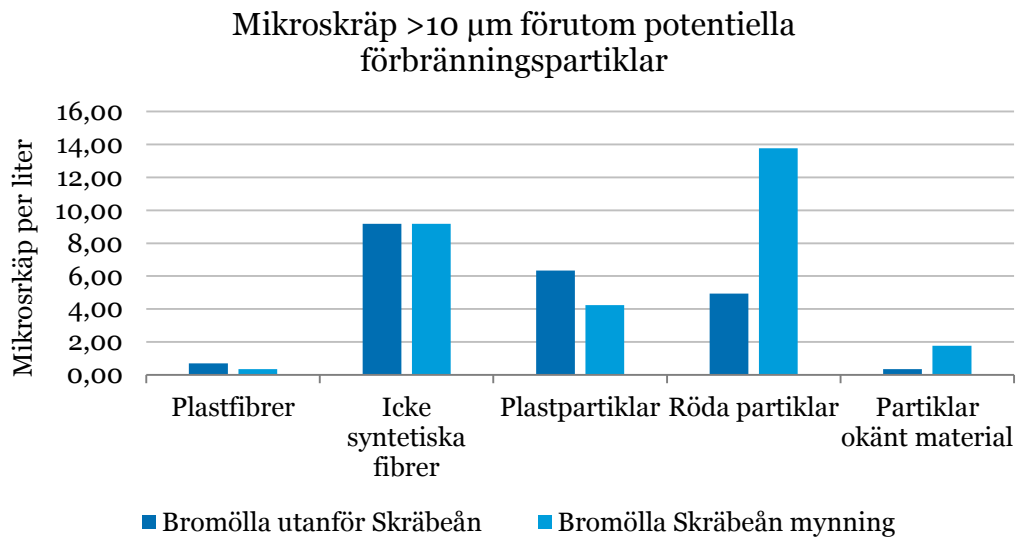


Figur 50. Koncentration mikroskräp på stationerna i Bromölla per kubikmeter havsvatten. Prover tagna med mantatrål och 300 µm-filter.

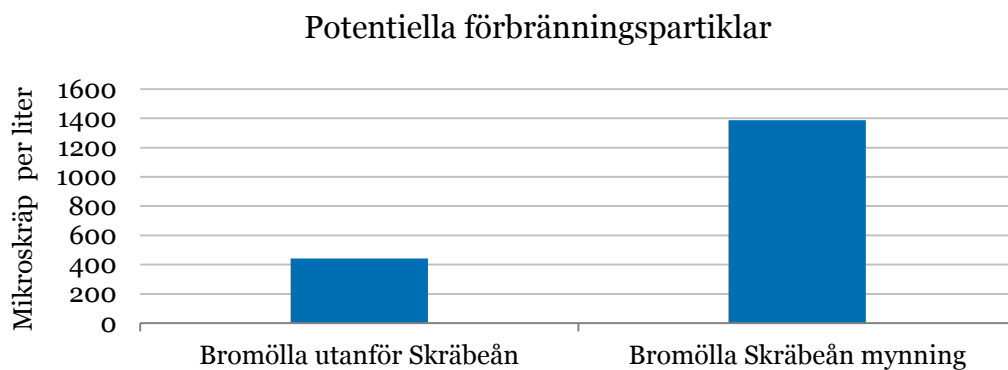
3.11.2 10 µm-filter och vattenhämtare

På de två stationerna i Bromölla (Bromölla Skräbeån mynning och Bromölla utanför Skräbeån) hittades de högsta koncentrationerna av icke syntetiska fibrer av alla 16 stationer. Koncentrationen av plastpartiklar var i det övre skiktet (Bromölla utanför Skräbeån) samt i mellanskiktet (Bromölla Skräbeåns mynning) av alla 16 stationer. Summeras alla skräpkategorier utom röda partiklar (potentiella båtbottnfärgspartiklar) och förbränningspartiklar så hamnar stationerna på andra (Bromölla utanför Skräbeån) respektive tredje plats (Bromölla Skräbeåns mynning) av alla 16 stationer. På båda stationer hittades relativt låga koncentrationer av röda partiklar (potentiella båtbottnfärgspartiklar) och station Bromölla utanför Skräbeån hade lägst koncentration av alla stationer. Koncentrationen av potentiella förbränningspartiklar var relativt låg på station Bromölla utanför Skräbeån, men på station Bromölla Skräbeåns mynning var nivåerna i höjd med Ystad yttre och Landskrona hamn (mellanskiktet). Summeras alla skräpkategorier så hamnar Bromölla utanför Skräbeån på plats 14 och Bromölla Skräbeåns mynning på en nionde plats av alla 16 stationer vad gäller mikroskräp per liter.

I Bromölla leds renat avloppsvatten, från massafabriken och avloppsreningsverket, i två tuber som sträcker sig ca 3,4 km ut från kusten. Tuberna är förlagda från massafabriken i ungefärlig riktning mot station Bromölla utanför Skräbeån och har diffusorer på den sista kilometern. Dessa två källor skulle kunna vara förklaringen till de höga koncentrationerna av icke syntetiska fibrer som uppmättes på de två stationerna.



Figur 51. Koncentration mikroskräp på stationerna i Bromölla per liter havsvatten. Potentiella förbränningspartiklar är exkluderade från figuren. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filter. Röda partiklar är synonymt med potentiella båtbottnfärgspartiklar.



Figur 52. Koncentration potentiella förbränningspartiklar i Bromölla per liter havsvatten. Prover tagna med vattenhämtare och 10 µm-filter.

4 Diskussion

4.1.1 Generellt

I den här studien har mikroskräp i havsvattnet utanför Skånes kust undersökts. I undersökningen har mikroskräp samlats in med dels mantatrål och filter med maskvidden 300 µm och dels med vattenhämtare och filter med maskvidden 10 µm. Mantatrålen provtar vid och strax under vattenytan och provtar volymer i storleksordningen tiotals kubikmeter medan insamling med vattenhämtare bara provtar några få liter. De två olika provtagningssätten medför att olika typer av skräp kan fångas upp. Eftersom båda metoderna provtar i ytvattnet är det framförallt skräp med god flytförmåga som fångas in. Med mantatrålen provtas stora volymer havsvatten och därmed upptäcks också skräp som förekommer i relativt låga koncentrationer. Fördelen med vattenhämtare och 10 µm-filter är i stället att mycket mindre

skräpstorlekar, som exempelvis potentiella förbränningspartiklar, kan fångas upp. Det är viktigt att understryka att skräp förekommer i ett brett spann av storlekar och att alla storlekar inte kan provtas med en och samma metod.

Det är också viktigt att understryka att tidigare studier vid Bohuskusten har visat att koncentrationen av mikrokräp kan skilja sig åt mellan provtagningstillfällena (Norén m.fl. 2014). Detta är inte förvånande eftersom riktning och kraft hos vattenströmmar och vindar varierar över tid. Nederbördens storlek påverkar troligtvis också koncentrationen i havet. De resultat som presenteras inom rapporten bör därför inte ses som en absolut sanning utan som ännu ett steg för att få bättre kunskap om tillståndet i havet utanför Skåne.

Före och under provtagningen av samtliga stationer (utom Malmö industrihamn) rådde i Skåne östliga vindar vilket kan vara viktigt att komma ihåg vid framtida provtagningar av framförallt skräp som provtas med mantatrål. Östliga vindar ger frånlandsvind i Öresund vilket bör ha drivit skräpet från kusten ut till havs. Det motsatta råder om det är pålandsvind och då syns ofta högre mängder av synligt drivande skräp i kustvattnet (personlig observation FN). Inne i hamnar kan det således ansamlas höga koncentrationer skräp vid pålandsvind. Hamnarnas utformning, t.ex. med omgivande vågbrytare påverkar också hur väl skräpet hålls kvar inom hamnen.

Trots frånlandsvid vid provtagning av stationerna i Öresund (utom Malmö industrihamn) var koncentrationen mikrokräp insamlat med 300 µm-filter (med alla skräpkategorier summerade) generellt högre i Öresund än på Skånes syd- och östkust. Vid provtagning i Malmö industrihamn rådde dock pålandsvind vilket skulle kunna förklara den här stationens höga koncentration av mikrokräp >300 µm. Hur resultatet skulle ha sett ut för de olika stationerna med andra vindriktningar är okänt men om det var pålandsvinden som bidrog till den höga koncentrationen i Malmö industrihamn visar detta att det är extra viktigt med upprepade provtagningar för att inte missa eventuella källor.

Eftersom mikrokräpskoncentrationer varierar mellan provtagningstillfällena är det nödvändigt att göra upprepade studier. Då målet är att minska koncentrationerna i havet är det också nödvändigt att studera fler stationer nära land och också analysera dagvatten och avloppsvatten av olika typ för att kunna identifiera punktkällor.

4.1.2 Mikrokräp insamlat med mantatrål och 300 µm-filter

När alla skräpkategorier summeras är koncentrationen mikrokräp generellt högre i Öresund än på stationerna på Skånes syd- och östkust. Detta trots att det var frånlandsvind i Öresund vilket bör ha underlättat transporten av skräp ut till havs. Detta pekar på att det finns fler och/eller större källor i Öresund.

Stationerna nära land på Skånes syd- och östkust: Trelleborgs hamn, Ystad inre, Simrishamn och Bromölla Skräbeåns mynning har generellt sett inte tydligt högre koncentrationer av mikrokräp än lokaler som ligger längre ut från fastlandet. Om man antar att skräpet ursprungligen kommer från källor på land borde koncentrationen nära land vara högre. Lokalerna Trelleborgs hamn, Ystad inre och Simrishamn är dock provtagna utanför det direkta hamnområdet varför provtagning mitt i hamnarna skulle kunna ge högre värden. Vattenomblandningen vid Skånes södra och östra kust kan också vara så kraftig att skillnader bara upptäcks om provtagning sker mycket nära land och nära misstänkta punktkällor. För Bromölla gäller att renat avloppsvatten från massafabriken och avloppsreningsverket släpps en bit utanför kusten. Vattnet leds i två ca 3,4 km långa tuber som är förlagda från massafabriken i ungefärlig riktning mot station Bromölla utanför Skräbeån. Tuberna har diffusorer på den sista kilometern. För Bromöllas del är det

därför inte självklart att den yttre stationen borde ha lägre koncentrationer av mikrokräp än den inre stationen och stationerna skiljer sig inte vad gäller koncentrationen mikrokräp (med alla skräpkategorier summerade).

Vad gäller stationer i Öresund så är det Malmö industrihamn som sticker ut med mycket högre koncentration mikrokräp än alla de andra stationerna. Vid provtagning av hamnen rådde dock pålandsvind vilket kan ha minskat utflödet av skräp och därmed bidragit till den höga koncentrationen. Industrihamnen är också väldigt innesluten vilket skulle kunna verka hämmande på utflödet av skräp. I Öresund ingick inga stationer som är placerade lika långt ut från land som stationerna på Skånes syd- och östkust där de yttre stationerna ligger ca 2 000–3 600 meter från land. I Öresund är det station Lomma som ligger längst ut från land, ca 1 200 meter från land. Trots sin yttre position i Öresund har Lomma dock inte låg skräpkoncentration utan kommer på tredje plats av samtliga 16 stationer i Skåne (med alla kategorier summerade). Eftersom koncentrationen av skräp är lägre på station Malmö Segeåns mynning och Malmö Ribersborg som ligger relativt nära, skulle anledningen till de höga koncentrationerna på station Lomma kunna vara närheten till station Lomma Sjölundaverket som ligger vid Sjölundaverkets utsläppspunkt för renat avloppsvatten.

Lägst koncentration mikrokräp bland de provtagna stationerna i Öresund har Malmö Ribersborg, Malmö Segeåns mynning och Landskrona yttre. Landskrona yttre har en tydligt lägre koncentration mikrokräp än Landskrona hamn vilket pekar på att en utspädning har skett och att källorna finns vid land.

Om alla skräpkategorier summeras har station Helsingborg centrum lägre koncentration mikrokräp än station Öresundsverket som ligger strax söderut. Eftersom skräpkategorierna skiljer sig åt är det dock svårt att säga att allt skräp kommer från Öresundsverket och att en utspädning har skett, det är snarare troligt att det också finns andra källor vid station Helsingborg centrum. Till avloppsreningsverket Öresundsverket är ca 119 000^[1] personer anslutna medan Sjölundaverket har ca 319 000^[2] personer anslutna. Detta skulle kunna förklara de högre koncentrationerna vid station Lomma Sjölundaverket i jämförelse med station Helsingborg Öresundsverket.

Om alla skräpkategorier summeras så ligger koncentrationen mikrokräp för studiens alla stationer (undantaget Malmö industrihamn) mellan 0,08–0,69 per liter och är därmed i nivå med de koncentrationer som uppmättes i Bohuslän år 2014 då alla stationer hade under två mikrokräp per kubikmeter (Norén m.fl. 2014). Värt att påpeka vad gäller undersökningarna i Bohuslän är att i stort sett samtliga stationer hade högre koncentrationer 2013 än vid provtagningen 2014 vilket pekar på att koncentrationerna kan variera mellan provtagningstillfällena. I en studie av stationer utanför Sveriges kust, uppvisade stationer i Skåne (Råå, Falsterbo, Vik och Pukavik) koncentrationer mellan ca 0–5,5 mikrokräp per kubikmeter (Magnusson och Norén 2011).

Koncentrationen plastfibrer vid Råå (Öresund) uppmättes i studien från 2011 (Magnusson och Norén 2011) till ca 2,5 per kubikmeter vilket är högre än vad som uppmättes på lokaler i Öresund (förutom Malmö industrihamn) i den här studien (0,03–0,6 per kubikmeter). Koncentrationen plastpartiklar vid Råå (Öresund) i studien från 2011 (Magnusson och Norén 2011) uppmättes till noll vilket är lägre än koncentrationen på stationer i Öresund i den här studien. I studien från 211 analyserades också koncentrationen plastfibrer vid Vik i södra Skåne (ca 0,5 per kubikmeter) vilket är högre än koncentrationerna på stationerna vid Skånes syd- och östkust i den här studien (0–0,07 per kubikmeter). Dessa jämförelser understryker att skräpkoncentrationer kan variera över tid.

^[1] Nordvästra Skånes vatten och avlopp. Miljörapport 2014 för Öresundsverket i Helsingborg.

^[2] VASYD (2014). Miljörapport för Sjölanda avloppsreningsverk 2013.

I en artikel som sammanställt metoder som använts vid provtagning av mikroplast (d.v.s. icke syntetiska fibrer analyserades inte) i marin miljö så rapporteras att koncentrationer på ca tio mikroplast per kubikmeter uppmätts vid provtagning i ytan och ca 0,2 och 10 mikroplast per kubikmeter vid provtagning i vattenpelaren (300 µm-filter) (Hidalgo-Ruz m.fl. 2012). I en studie av kustvatten i sydvästra Finland har provtagning skett utanför städerna Åbo och Rauma. Prover togs i vattenytan (med 300 µm-filter) och koncentrationerna varierade mellan 0,06–3,5 mikroskräp per kubikmeter (Magnusson 2014).

4.1.3 Mikrokräp insamlat med vattenhämtare och 10 µm-filter

Bortser man från de potentiella förbränningspartiklarna så har stationerna längs med Skånes syd- och östkust generellt sett lägre koncentrationer av mikrokräp än vad stationerna i Öresund har. Ystad inre och Ystad yttre är dock undantag där de två högsta koncentrationerna av röda partiklar (potentiella båtbottnfärgspartiklar) påträffades av alla 16 stationer. Ystad yttre hade koncentrationer som var sex gånger högre än Ystad inre som i sin tur hade den näst högsta koncentration av alla 16 stationer.

Malmö industrihamn var den station som hade högst koncentration plastpartiklar. Koncentrationen plastpartiklar per liter var ca 2,5 gånger högre än stationen som hade näst högst koncentration (Vellinge) och ca fem gånger högre än medelvärdet för alla stationer. Malmö Segeåns mynning var den station som hade högst koncentration potentiella förbränningspartiklar av alla 16 stationer. Högst koncentration plastfibrer (av alla 16 stationer) hade Malmö industrihamn och Trelleborg hamn. Högst koncentration icke syntetiska fibrer påträffades på de två stationerna i Bromölla.

I jämförelse med studier utförda i Bohuslän så är medelkoncentrationen för fibrer (plastfibrer + icke syntetiska fibrer) i den här studien (4,3 per liter, se tabell 5) ungefär densamma som i Bohuslän år 2014 (fem per liter) (Norén m.fl. 2014). År 2013 var dock medelkoncentrationen i Bohuslän elva per liter vilket pekar på variation mellan provtagningar. Medelkoncentrationen för plastpartiklar i den här studien (5,7 per liter, se tabell 5) ligger under medelvärdet i studien i Bohuslän både 2013 och 2014 (sju och 13 per liter). Medelkoncentrationen av röda partiklar (d.v.s. potentiella båtbottnfärgspartiklar) i den här studien (85 per liter, se tabell 5) ligger på samma nivå som värdena i Bohuslän 2013 och 2014.

Vad gäller potentiella förbränningspartiklar så är medelvärdet i den här studien 1 638 per liter (se tabell 5) och därmed högre än de medelvärden som uppmättes i Bohuslän (1 042 per liter år 2013 och 1 050 per liter år 2014). Den högsta koncentrationen potentiella förbränningspartiklar i den här studien uppmättes vid Malmö Segeåns mynning (7 914 per liter) vilket är högre än maxvärdet i Bohuslän för både 2013 och 2014 (6 765 respektive 6 129 per liter). Koncentrationen fibrer (plastfibrer + icke syntetiska fibrer) på stationer i den här studien varierade mellan 0,70–9,88 per liter och har därmed större spridning än vad som tidigare uppmätts på andra stationer i Skåne (Råå, Falsterbo, Vik och Pukavik) där medelkoncentrationen varierade mellan ca 0,5-2,0 fibrer per liter (Magnusson och Norén 2011).

5 Erkännande

Projektet har fått 120 000 kronor i bidrag från Region Skånes miljövårdsfond. Resterande medel, 172 000 kronor, har följande parter bidragit med: Länsstyrelsen i Skåne, Nordvästra Skånes Vatten och Avlopp AB i Helsingborg, Landskrona, Lomma kommun, VA Syd i Malmö, Malmö kommun, Vellinge kommun, Trelleborgs kommun, Skurups kommun, Ystads kommun, Simrishamns kommun och Bromölla kommun/Skråbeåns vattendragskommitté.

6 Referenser

- Flagan, R.C. och J.H. Seinfeld (1988). "Fundamentals of air pollution engineering. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall. Retrieved from <http://resolver.caltech.edu/CaltechBOOK:1988.001>."
- Galgani, F., N. Zampoukas, D. Fleet, J.v. Franeker, S. Katsanevakis, T. Maes, J. Mouat, L. Oosterbaan, I. Poitou och G. Hanke (2010). Marine Strategy Framework Directive: Task Group 10 Report Marine Litter, Office for Official Publications of the European Communities Luxembourg.
- Gall, S.C. och R.C. Thompson (2015). "The impact of debris on marine life." Marine Pollution Bulletin **92**: 170–179.
- Hidalgo-Ruz, V., L. Gutow, R.C. Thompson och M. Thiel (2012). "Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification." Environmental science & technology **46**(6): 3060-3075.
- Loganathan, P., S. Vigneswaran och J. Kandasamy (2013). "Road-deposited sediment pollutants: a critical review of their characteristics, source apportionment, and management." Critical reviews in environmental science and technology **43**(13): 1315-1348.
- Magnusson, K. (2014). "Microlitter and other microscopic anthropogenic particles in the sea area off Rauma and Turku, Finland. Swedish Environmental Research Institute, Report U4645."
- Magnusson, K. och F. Norén (2011). "Mikroskopiskt skräp i havet, metodutveckling för miljöövervakning, N-research."
- Magnusson, K. och F. Norén (2014). "Screening of microplastic particles in and down-stream a wastewater treatment plant. IVL Swedish Environmental Research Institute, Report C 55."
- Moore, C.J. (2008). "Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing, long-term threat." Environmental Research **108**(2): 131-139.
- Norén, F., K. Norén och K. Magnusson (2014). Marint mikroskopiskt skräp. Undersökning längs svenska västkusten 2013 & 2014. Länsstyrelsen i Västra Götalands län, rapport 2014:52.
- Norén, K. (2014). "Mikroskopiskt skräp i blåmusslor och sediment längs Västra Götalandskusten. IVL Svenska Miljöinstitutet, Rapport U4823."
- Poothong, S., S.K. Boontanon och N. Boontanon (2012). "Determination of perfluorooctane sulfonate and perfluorooctanoic acid in food packaging using liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry." Journal of hazardous materials **205**: 139-143.
- Ryan, P.G., C.J. Moore, J.A. van Franeker och C.L. Moloney (2009). "Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment." Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences **364**(1526): 1999-2012.
- Stoffyn-Egli, P., T. Potter, J. Leonard och R. Pocklington (1997). "The identification of black carbon particles with the analytical scanning electron microscope: methods and initial results." Science of the total environment **198**(3): 211-223.
- Surma, M., W. Wiczowski, H. Zieliński och E. Cieślak (2015). "Determination of Selected Perfluorinated Acids (PFAs) and Perfluorinated Sulfonates (PFASs) in Food Contact Materials Using LC-MS/MS." Packaging Technology and Science **28**(9): 789-799.



IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm
Tel: 010-7886500 Fax: 010-7886590
www.ivl.se