



Nr C 266
December 2017

Mikroplast och andra antropogena partiklar i vatten, sediment och musslor från Hanöbukten

Kerstin Magnusson



I samarbete med Toxicon AB

Författare: Kerstin Magnusson, IVL Svenska Miljöinstitutet AB

Medel från: Toxicon AB

Rapportnummer C 266

ISBN 978-91-88787-01-9

Upplaga Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2017

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

Tel 010-788 65 00 // Fax 010-788 65 90 // www.ivl.se

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

Innehållsförteckning

| | |
|---|----|
| Sammanfattning..... | 4 |
| Bakgrund..... | 5 |
| Metod..... | 5 |
| Preparering av prover..... | 5 |
| Analys av mikroplast och andra antropogena partiklar..... | 6 |
| Resultat..... | 7 |
| Vattenprover..... | 7 |
| Sedimentprover..... | 10 |
| Musselprover..... | 12 |
| Konklusion..... | 13 |
| Referenser..... | 14 |



Sammanfattning

Förekomst av mikroplast och andra antropogena partiklar, gummi, förbränningspartiklar och icke-syntetiska textilfibrer, undersöktes i vatten, sediment och musslor från två lokaler i Hanöbukten, en utanför Åhus och den andra utanför Stenshuvud. Gummipartiklarna förmodas komma från fordonsdäck. Partiklar från alla fyra grupper återfanns i vatten och sediment från bägge lokaler. I musslor återfanns endast en plastpartikel i ett poolat prov om 31 individer från Stenshuvud. I djurprovet från Åhus, bestående av 35 individer, fanns inga plastpartiklar.

Antalet prover var för få för att kunna dra några säkra slutsatser om skillnader i förekomst av antropogena partiklar mellan de två lokalerna, men i de analyserade proverna kunde inga egentliga skillnader detekteras.

Bakgrund

Denna rapport är en presentation av resultat från analys av sediment, vatten och musselprover från två lokaler i Hanöbukten, Åhus resp. Stenshuvud. All fältprovtagning gjordes av Toxicon och proverna leverades till IVL för analys. Vatten filtrerades i fält genom pumpning och filtren kunde sedan analyseras direkt. Sediment- och musselprover levererades obehandlade och fick prepareras inför analys.

Mikroplast brukar definieras som plastpartiklar <5 mm. Någon generell konsensus om en nedre gräns för partikelstorlek i begreppet "mikroplast" finns dock inte. I Naturvårdsverkets rapport *Swedish sources and pathways for microplastics to the marine environment. A review of existing data* (Magnusson et al., 2016) definieras "plast" inte bara som syntetiska plastpolymerer utan även icke-syntetiska polymerer som gummi inkluderas. I denna studie har vi analyserat både partiklar av syntetiska plastpolymerer och av gummipartiklar, men valt att presentera dem var för sig, som två olika grupper. Vi rapporterar dessutom förekomst av förbränningspartiklar och icke-syntetiska fibrer (framför allt bomullsfibrer) eftersom dessa antropogena partiklar är relativt vanliga i vattenmiljön. Termen *mikroplastpartiklar* refererar i texten till alla plastpartiklar oberoende av form och dessa delas även upp i kategorierna plastfibrer, plastfragment, plastflagor och plastfilm.

Metod

Samtliga matriser, vatten sediment och musslor, behandlas så att mikroplasterna i slutändan fångas upp på filter med en bestämd maskstorlek. Maskstorleken på filtret avgör hur små partiklar som kommer att kunna fångas upp och analyseras. I denna studie valdes filter med maskstorlekarna 100 och 50 μm för analys av vattenprover, 300, 100 och 20 μm för analys av sedimentprover och 20 μm för blåmusslor. Filtren analyseras därefter med stereomikroskop. En översikt över de analyserade matriserna finns i tabell 1.

Preparering av prover

Preparering av vattenprover: Tre replikat av vattenprover togs från vardera lokalen. Vatten filtrerades i fält av Toxicon och filtren levererades till IVL färdiga för analys. Filtringen gjordes genom att vatten pumpades genom en filterhållare med två filter med maskstorlek 100 resp. 50 μm monterade efter varandra.

Preparering av sediment: Ett prov från vardera lokalen, Åhus och Stenshuvud, ingick i studien. Plast och andra antropogena partiklar skiljdes ut från mineralfraktionen av sedimentet genom densitetsseparation. Sedimenten blandades väl med mättad NaCl-lösning som har densiteten 1.2 $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Merparten av alla vanligt förekommande plastpolymerer har en densitet lägre än 1.2 och kommer därför att flyta upp till ytan, medan merparten av alla mineralpartiklar sjunker till botten. Densitetsseparationen gjordes i ett specialpassat torn i rostfritt stål som är en modifierad konstruktion baserad på en förlaga av Imhof et al., (2012). Saltlösningen med mikroplasterna filtrerades sekventiellt över filter med maskstorlek 300, 100 och 20 μm . Filtren analyserades under stereomikroskop (se nedan) och resultaten presenteras som antal partiklar per gram torrt sediment. Från Åhus analyserades 600 g vått sediment med en torrsvikt på 74,2 % av våtvikten. Från Stenshuvud analyserades 502 g vått sediment med en torrsvikt på 79.1 % av våtvikten.

Preparering av musslor: Musslor (*Mytilus edulis*) samplades in från de två lokalerna och leverades obehandlade i sina skal. Ett musselprov poolat från många individer analyserades från respektive lokal. Provet från Åhus bestod av 35 djur som tillsammans vägde 41,65 g våtvikt. Provet från Stenshuvud utgjordes av 31 djur som tillsammans vägde 13,27 g våtvikt. Det var inte möjligt att göra någon torrviktsbestämning av djuren. Musslorna preparerades ur sina skal och våtvikten för varje djur registrerades. Mjukvävnaden frystes och fick sedan tina. Musselköttet finfördelades med sax och fick sedan ligga i 48 timmar i 1M KOH så att musselvävnaden skulle lösas upp. De upplösta resterna av musselvävnad filtrerades över ett filter med maskstorlek 20 µm som sedan analyserades.

Tabell 1. Summering av antal, provmängd och analyserad partikelstorlek för de olika matriserna.

| Matris | Antal prov per lokal | Provmängd/ provvolym | Partikelstorlek analyserad |
|--|---|---|-------------------------------|
| Vatten | 1 prov med 3 replikat | 100 µm: 1021-1028 liter 50 µm: 190-1038 liter | ≥100 och ≥50 µm |
| Sediment | 1 prov | Åhus 600 g Stenshuvud: 502 g (våtvikt) | ≥300, ≥100 och ≥20 µm |
| Blåmussla (<i>Mytilus edulis</i>) | 1 prov bestående av flera individer, | Åhus: 41.65 g Stenshuvud: 13.27 g (våtvikt) Åhus: 35 djur Stenshuvud: 31 djur | ≥20 µm |

Analys av mikroplast och andra antropogena partiklar

Samtliga filter granskades under stereomikroskop med upp till 80x förstoring. Mikroplasterna delades i kategorierna fibrer, fragment, flagor och film. Även partiklar av gummi, förbränningspartiklar samt icke-syntetiska fibrer (t.ex. bomull) noterades. Bedömning av partiklarna gjordes både okulärt och genom manipulation med pincett. Vid tveksamhet om en partikel bestod av syntetiskt eller icke-syntetiskt material placerades den på ett objektglas som hölls över lågan från en spritlampa. Partiklar och fibrer som smälte bedömdes vara av syntetiskt material (plast) medan de som inte smälte bedömdes vara av icke-syntetiskt material. Vid allt filtrerings- och analysarbete användes kläder och utrustning som minimerade risken för kontaminering av fibrer eller annat material.

Resultat

Mikroplaster och även andra antropogena partiklar som gummi, förbränningspartiklar och antropogena men icke-syntetiska fibrer (framför allt bomullsfibrer) detekterades i alla matriser. De gummipartiklar vi funnit har alla en form som indikerar att det kommer från slitage från bildäck även om det inte går att belägga med säkerhet. Förbränningspartiklarna var av två slag, dels de som liknar koks och dels de som vid beröring faller sönder i svart pulver. Antalet prover är för litet för att kunna belägga några statistiska jämförelser men överlag var det inte någon större skillnad mellan de två lokalerna.

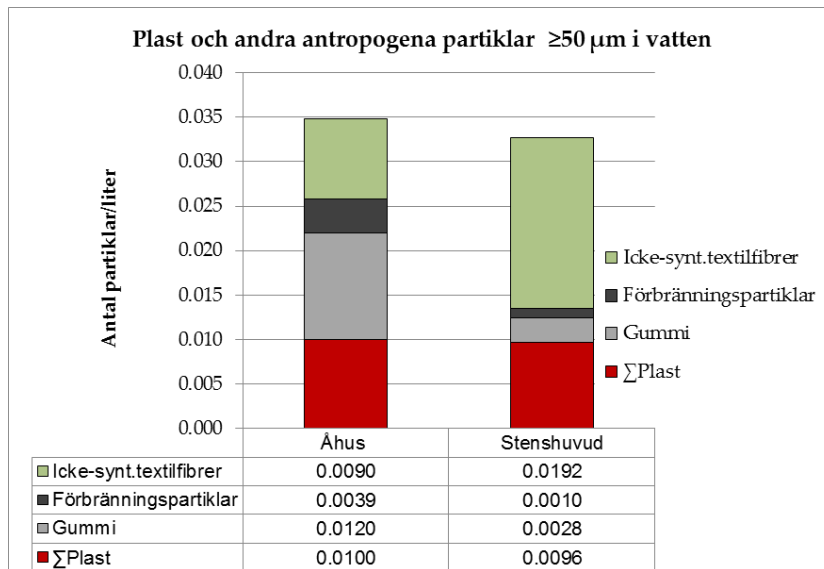
Notera att den partikelkoncentration som anges för den minsta maskstorleken av filter för respektive matris (50 μm för vatten och 20 μm för sediment) inkluderar även alla de partiklar som fångats upp på de större filtren. Partikelkoncentrationen $\geq 50 \mu\text{m}$ i vattenproverna inkluderar alltså både partiklar fångade på 100 μm + partiklar fångade på 50 μm -filtret. Partikelkoncentrationen $\geq 20 \mu\text{m}$ i sedimentproverna inkluderar partiklar fångade på filter med 300, 100 och 20 μm maskstorlek. Undantaget är figur 3 som visar olika fraktioner av mikroplast i vatten och där staplarna visar vad som faktiskt samlades upp på respektive filter, d.v.s. partiklar $\geq 100 \mu\text{m}$ resp. partiklar $< 100 \mu\text{m} - \geq 50 \mu\text{m}$.

Vattenprover

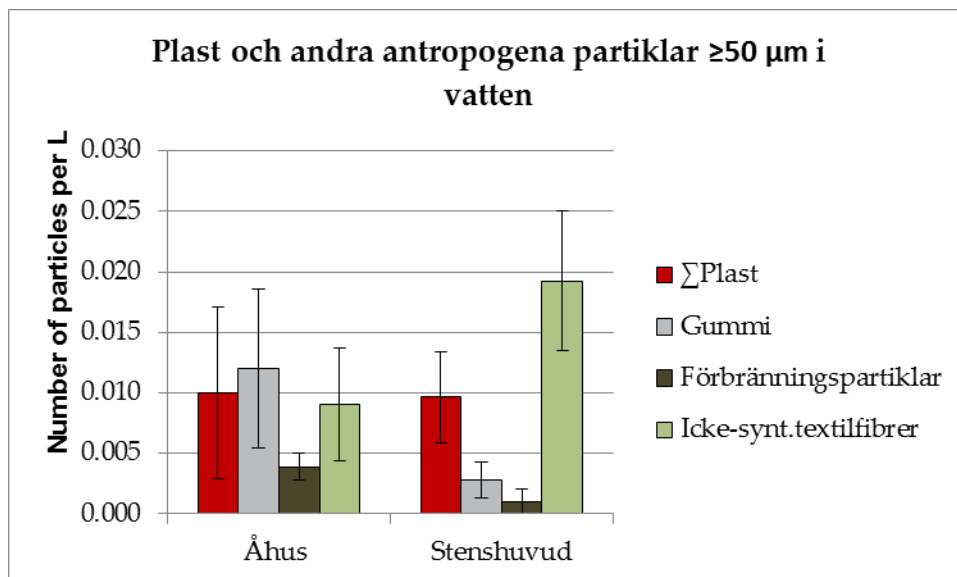
Koncentrationen av mikroplastpartiklar $\geq 50 \mu\text{m}$ var i princip densamma i vattenprover från Åhus och från Stenshuvud, 0,010 resp. 0,0096 partiklar per liter (Fig. 1). Koncentrationen av gummipartiklar och förbränningspartiklar var ca fyra gånger högre i Åhusproverna än i proverna från Stenshuvud. Koncentrationen av icke-syntetiska textilfibrer var dock dubbelt så hög vid Stenshuvud jämfört med Åhus.

Vatten var den enda matris för vilken det togs mer än ett prov och skillnaden i koncentration mellan de tre replikaten var relativt stor för samtliga fyra grupper av partiklar (Fig. 2). Av de olika kategorierna av plast var plastfibrer den dominerande i alla enskilda delprov följt av plastfragment och därefter plastflagor. De olika plastfraktionerna inklusive vilken filterstorlek de fångats på visas i figur 3. Någon motsvarande redovisning av förekomst på olika filterstorlekar görs inte för de andra grupperna av antropogena partiklar.

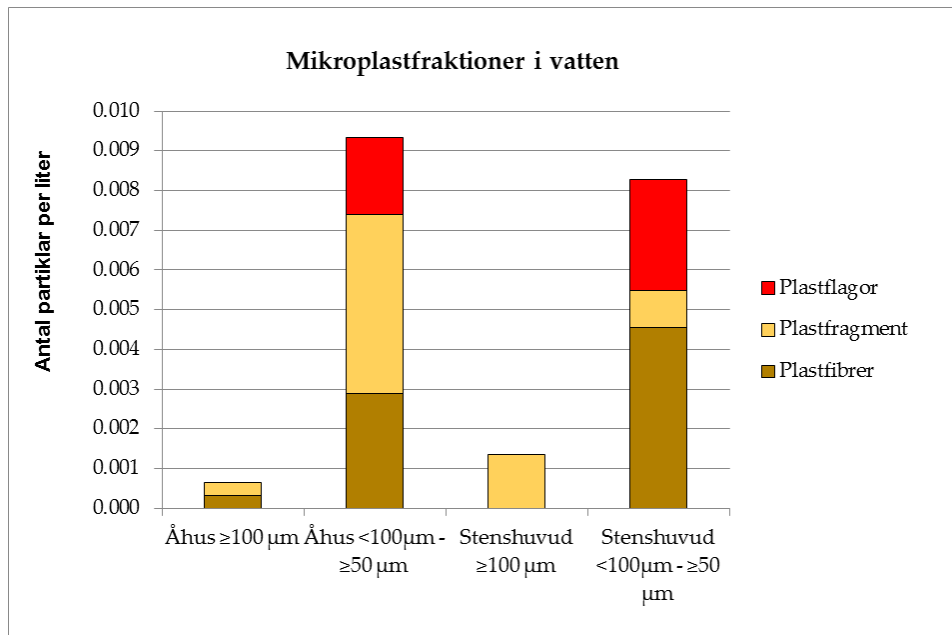
Bilder av partiklar som detekterats i vattenproverna finns i figur 4.



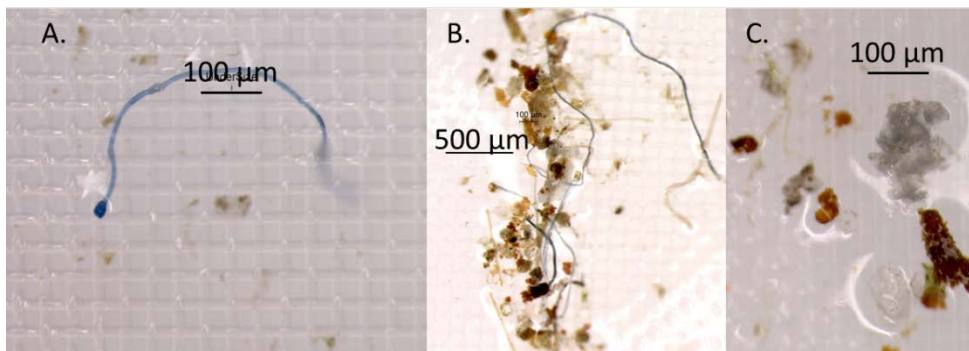
Figur 1. Antal plast-, gummi- och förbränningspartiklar samt icke-syntetiska textilfibrer $\geq 50 \mu\text{m}$ i vatten från Åhus och Stenshuvud (antal per liter vatten).



Figur 2. Antal plast-, gummi- och förbränningspartiklar samt icke-syntetiska textilfibrer $\geq 50 \mu\text{m}$ i vatten från Åhus och Stenshuvud, medelvärde \pm SE (antal per liter vatten).



Figur 3. Förekomst av olika kategorier av plastpartiklar i vatten, Proverna filterades först över 100 μm och filtrated härifrån filterades över 50 μm -filter. Staplarna anger vad som samlades upp på respektive filter.



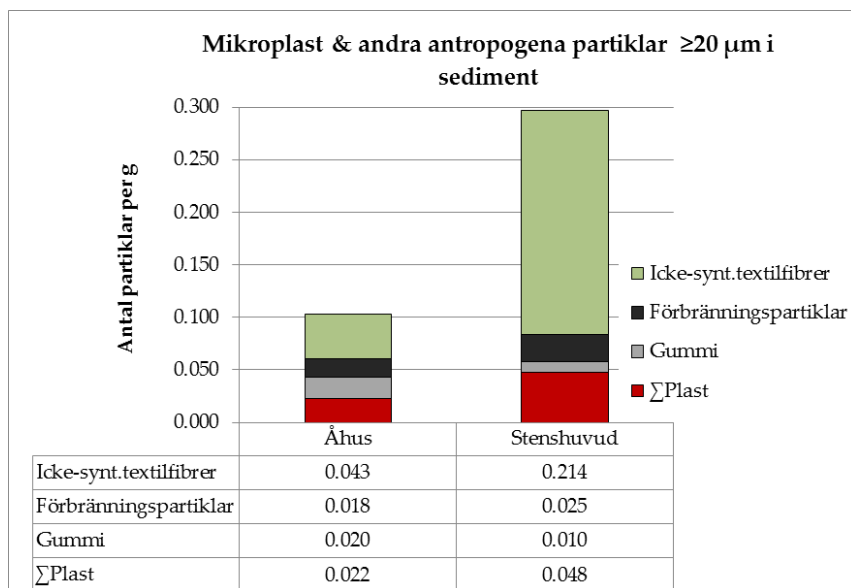
Figur 4. Antropogena partiklar i vatten. A. Blå plastfiber; B. Plastfibrer och icke-syntetiska textilfibrer; C. Grå plastfragment

Sedimentprover

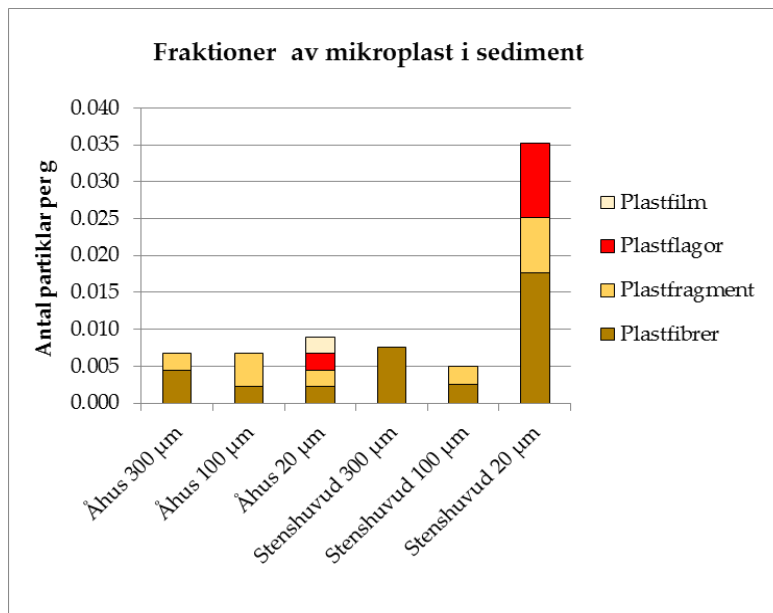
Mängden plastpartiklar $\geq 20 \mu\text{m}$ var högre i sediment från Stenshuvud än i sediment från Åhus, 0,048 jämfört med 0,022 partiklar per gram torrsvikt (Fig. 5). Vid bägge lokalerna detekterades även gummipartiklar och förbränningspartiklar i proverna. Antalet icke-syntetiska textilfibrer var avsevärt högre i sedimentprover från Stenshuvud, 0,214 fibrer per gram torrt sediment, jämfört med Åhus, 0,043 fibrer per gram.

Den dominerande plastkategorin i flertalet prover var plastfibrer följt av, i fallande ordning, plastfragment, plastflagor och plastfilm. De olika plastfraktionerna inklusive vilken filterstorlek de fångats på visas i figur 6. Någon motsvarande redovisning av förekomst på olika filterstorlekar görs inte för de andra grupperna av antropogena partiklar.

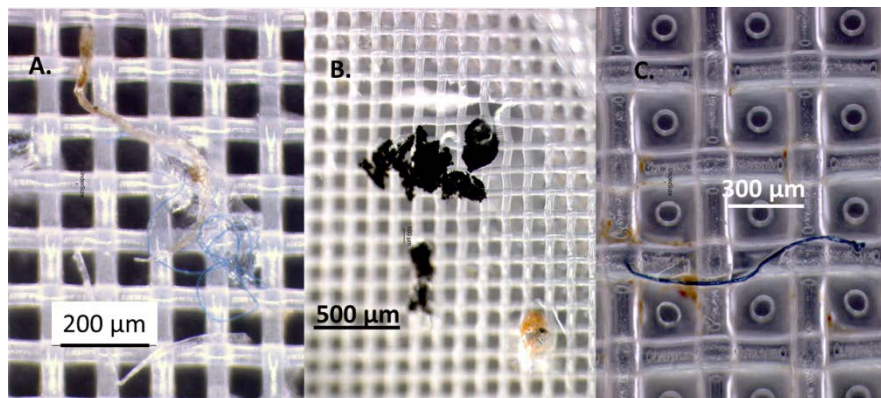
Bilder av partiklar som detekterats i sedimentproverna finns i figur 7.



Figur 5. Antal plast-, gummi- och förbränningspartiklar samt icke-syntetiska textilfibrer $\geq 20 \mu\text{m}$ i sediment från Åhus och Stenshuvud (antal per g torrt sediment).



Figur 6. Förekomst av olika kategorier av plastpartiklar $\geq 20 \mu\text{m}$ i sediment



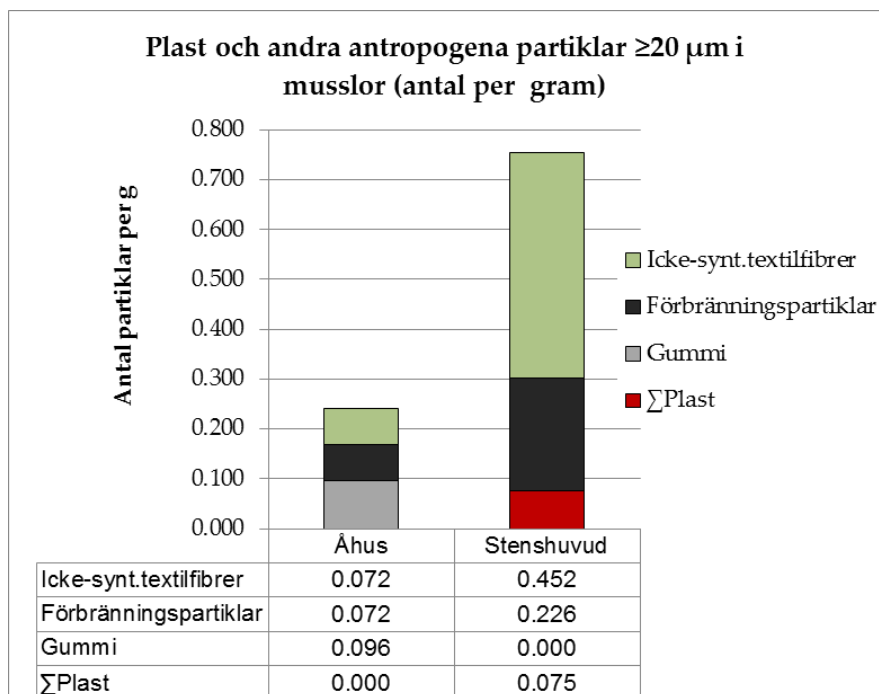
Figur 7. Antropogena partiklar i sediment. A. Blå plastfibrer; B. Gummipartiklar; C. Blå textilfibrer

Musselprover

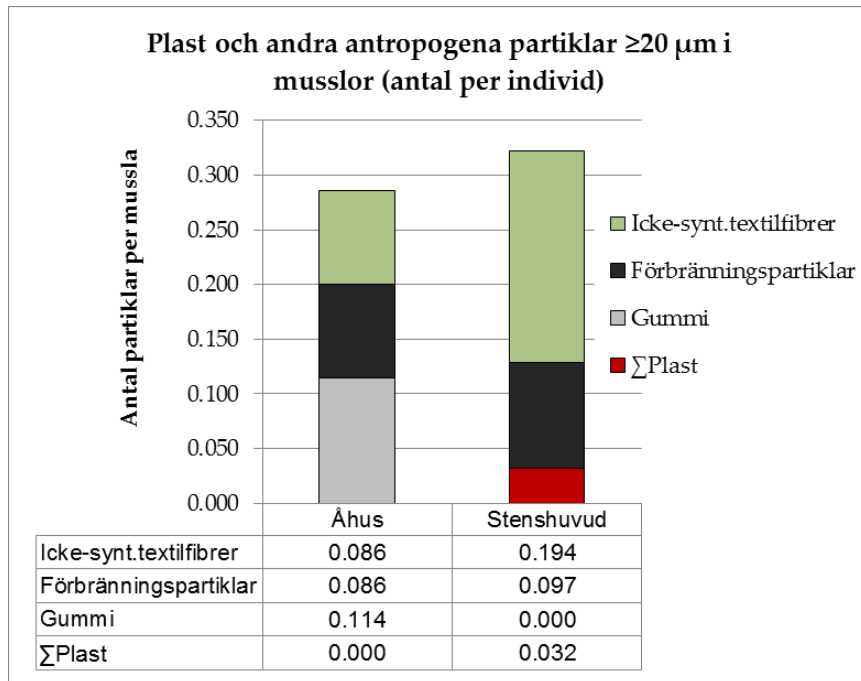
Ett stort antal individer av blåmussla från vardera lokalen poolades till ett prov som analyserades. De djuren som samlades in från lokalen vid Åhus var betydligt större än de från Stenshuvud. Provet från Åhus bestod av 35 individer och den totala vänavdsvikten (minus skal) var 41,65 g, d.v.s. i genomsnitt 1,19 g per individ. Provet från Stenshuvud utgjordes av 31 individer som tillsammans vägde 13,27 g, vilket innebär ett genomsnitt på 0,43 g per individ. Data presenteras här både som antal partiklar (mikroplast och andra antropogena partiklar) per individ och per g våtvikt.

Antalet detekterade partiklar var få och eftersom endast ett prov från vardera lokalen analyserades bör man vara försiktig i tolkning av resultaten, både när det gäller mängden partiklar i musslor överlag och även vid jämförelse mellan de två lokalerna. Endast en mikroplastpartikel detekterades i de två djurproven, en plastfiber i provet från Stenshuvud. Totalt fyra gummipartiklar, 0,096 per g våtvikt eller 0,114 partiklar per individ, återfanns i Åhusprovet. Inga gummipartiklar återfanns i djuren från Stenshuvud (Fig. 8 och 9). Antalet förbränningspartiklar uppgick till totalt 3 stycken i provet från Åhus och 4 i provet från Stenshuvud. Det innebär 0,072 förbränningspartiklar per g våtvikt i Åhusprovet och 0,226 i provet från Stenshuvud, eller 0,086 resp. 0,097 förbränningspartiklar per individ. Icke-syntetiska textilfibrer var den grupp antropogena partiklar det fanns mest av, 3 fibrer detekterades i provet från Åhus och 5 fibrer i provet från Stenshuvud.

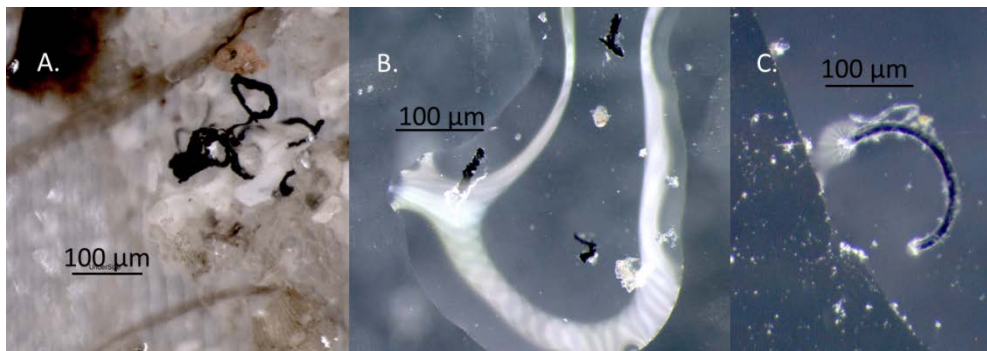
Bilder av partiklar som detekterats i musselproverna finns i figur 10.



Figur 8. Antal plast-, gummi- och förbränningspartiklar samt icke-syntetiska textilfibrer $\geq 20 \mu\text{m}$ i blåmusslor från Åhus och Stenshuvud (antal per gram våtvikt).



Figur 9. Antal plast-, gummi- och förbränningspartiklar samt icke-syntetiska textilfibrer $\geq 50 \mu\text{m}$ i blåmusslor från Åhus och Stenshuvud (antal per individ).



Figur 10. Partiklar detekterade i blåmusslor. A och B. Gummipartiklar; C. Plastfiber

Konklusion

Sammanfattningsvis kan konstateras att samtliga undersökta grupper av antropogena partiklar, mikroplast, gummipartiklar, förbränningspartiklar och icke-syntetiska fibrer detekterades i flertalet matriser, vatten, sediment och biota, vid bägge de undersökta lokalerna Åhus och Stenshuvud. Undantaget var att inga mikroplastpartiklar detekterades i musslor från Åhus. I musselprov från Stenshuvud fann man endast en plastpartikel. Mikroplastkoncentrationen i vatten

var den samma vid de två lokalerna, medan det var något högre koncentration i sedimentprover från Stenshuvud än i prover från Åhus. Antalet analyserade prover var dock litet, och resultaten måste därför tolkas med försiktighet. Den dominerande plastfraktionen var plastfibrer, följt av plastfragment och därefter plastflagor. Endast i ett av proverna, ett sedimentprov från Åhus, detekterades en partikel som kategoriserades som plastfilm.

Andra studier av vattenkoncentrationen av mikroplast i öppet vatten i Kattegatt och Bältoområdet har visat på koncentrationer runt 1,5 - 3,5 partiklar $\geq 100 \mu\text{m}$ per m^{-3} (Mintenig, 2014), vilket är i samma nivå som vad man fann i Hanöbukten i denna studie. Inga fälldata finns tillgänglig för den mindre partikelfractionen, $\geq 50 \mu\text{m}$, som ju också analyserades.

Förekomst av mikroplast i sediment från nordiska vatten är fortfarande bristfälligt undersökt. I en studie av Strand och Tairova (2016) fann man 192 - 675 plastpartiklar per kg torrt sediment, vilket kan jämföras med sedimenten från Åhus och Stenshuvud där koncentrationen i de analyserade proverna var 22 resp. 48 plastpartiklar per kg torrt sediment. Den låga vattenhalten i de analyserade sedimentproverna från såväl Åhus som Stenshuvud indikerar dock att dessa prover kom från områden med relativt lite ackumulation vilket kan ha bidragit till resultaten. Mikroplast i biota från svenska farvatten är ännu mindre undersökt men egna ännu icke publicerade resultat från blåmussla från västkusten ligger i linje med den låga förekomsten vi funnit i djuren från Hanöbukten.

Gummipartiklar av ett slag som antyder att de härrör från fordonsdäck detekterades i samtliga prover. Detta är intressant eftersom flera skandinaviska utredningar har rankat just fordonsdäck som en av största källorna till mikroplast i miljön (gummi har då inkluderats i begreppet "mikroplast") (Lassen et al., 2015; Magnusson et al., 2016; Sundt et al., 2014). Trots detta är antalet rapporter om gummipartiklar i havet fortfarande mycket begränsat, vilket skulle kunna bero på att de helt enkelt förbisetts vid analys.

Referenser

Imhof, H.K., Schmid, J., Niessner, R., Ivleva, N.P., Laforsch, C., 2012. A novel, highly efficient method for the separation and quantification of plastic particles in sediments of aquatic environments. *Limnology and Oceanography: Methods* 10, 524-537.

Lassen, C., Foss Hansen, S., Magnusson, K., Norén, F., Bloch Hartmann, N.I., Rehne Jensen, P., Gissel Nielsen, T., Brinch, A., 2015. Microplastics -Occurrence, effects and sources of releases to the environment in Denmark, Environmental project No. 1793. Danish Ministry of the Environment-Environmental Protection Agency (Denmark), p. 204.

Magnusson, K., Eliasson, K., Fråne, A., Haikonen, K., Hultén, J., Olshammar, M., Stadmark, J., Voisin, A., 2016. Swedish sources and pathways for microplastics to the marine environment. A review of existing data, p. 86.

Mintenig, S., 2014. Planktonic Microplastic in the North Sea. A new extraction method for the detection by Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, p. 61.



Rapport C 266 – Mikroplast och andra antropogena partiklar i vatten, sediment och musslor från Hanöbukten

Strand, J., Tairova, Z., 2016. Microplastic particles in North Sea sediments 2015. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy, p. 20.

Sundt, P., Schulze, P.-E., Syversen, F., 2014. Sources of microplastic pollution to the marine environment. Mepex for the Norwegian Environment Agency (Miljødirektoratet), p. 86.

