

**Vår omedvetna påverkan på
mikroplasthalten i avloppsvatten**
En undersökning av mikroplaster i avloppsvatten

Hanna Ekman

Innehållsförteckning

Innehåll

1	Förord.....	5
2	Inledning.....	5
2.1	Syfte	5
2.2	Frågeställningar	5
3	Metod.....	6
3.1	Provtagningsplats	6
3.2	Provtagning	6
3.3	Kontamineringsrisker	9
3.4	Avgränsningar	9
3.5	Materialbeskrivning.....	9
4	Bakgrund	9
5	Resultat.....	10
6	Slutsatser/analys	11
6.1	Förekommer mikroplaster i inkommande vatten på Mariestads reningsverk? Hur hög halt mikroplaster kommer då in i reningsverket?	11
6.2	Förekommer mikroplaster i utgående vatten på Mariestads reningsverk? Hur hög halt mikroplaster släpps då ut ur reningsverket?	11
6.3	Vilken typ av mikroplast förekommer oftast i ingående och utgående vatten?	11
7	Diskussion.....	11
8	Källkritik och källförteckning	12
8.1	Källförteckning.....	12

SAMMANFATTNING

Hanna Ekman

Our unintentional impact on levels of microplastic in sewage water

A study of microplastics in sewage water

Antal sidor: 13

The report is based on microplastics in sewage water. There is a discussion about microplastics and whether they form a threat against the environment or not.

The study focuses on microplastics in incoming and outgoing wastewater in the sewage treatment facility in a small city. The water is treated with potassium hydroxide, followed by filtration and a final treatment with sodium hydroxide. The filter is left to dry and then analyzed through a microscope.

In the results it is shown that incoming wastewater contains few microplastics and outgoing water holds no microplastics.

1 Förord

Jag vill börja med att tacka de personer som spelat en avgörande roll för genomförandet av detta arbete. Tack Jessica Grankvist, som uppmuntrat frågeställningarna. Tack också till min handledare Sven Bodin för dina kunskaper om kemin som varit ovärderliga för undersökningen. Jag vill även rikta ett tack till Anna Rotander, som verkat som rådgivare under arbetet och funnit lösningar på de problem som uppstått under vägen. Gymnasiearbetet hade inte heller varit möjligt utan personalen på Tekniska kontoret som engagerat sig i processen och bistått med både material och kunnande.

2 Inledning

Ett omdiskuterat ämne i dagens samhälle är plasters påverkan på miljön. Något som däremot inte pratas mycket om är toalettbesöks inverkan på naturen. Trots att man sedan barnsben fått höra att man uteslutande endast får spola ned avföring och papper i toaletten återfinns rester från tamponger, tandtråd och tops i reningsverken.¹ Det vatten som går igenom reningsverket i Mariestad släpps ut i Väneren. Detta innebär att eventuellt förekommande polymerer, plaster, i vattnet släpps ut i sjön och riskerar att påverka ekosystemen negativt. Genom att undersöka vattnet i reningsverket med hjälp av okulär analys efter filtrering kan man ta reda på hur mycket mikroplaster vi egentligen släpper ut, samt mängden mikroplast som till slut hamnar i naturen som följd av vårt beteende. Undersökningen är intressant eftersom det ännu finns få studier inom ämnet. Denna rapport kan förhoppningsvis därför leda till en ökad medvetenhet om vår nedskräpning.

2.1 Syfte

Syftet med undersökningen är att ta reda på hur stor mängd mikroplaster som spolade ned i avloppen i Mariestads kommun, samt hur stor mängd som kommer ut från reningsverket.

2.2 Frågeställningar

1. Förekommer mikroplaster i inkommande vatten på Mariestads reningsverk? Hur hög halt mikroplaster kommer då in i reningsverket?
2. Förekommer mikroplaster i utgående vatten från Mariestads reningsverk? Hur hög halt kommer i så fall ut ur reningsverket?
3. Vilken typ av mikroplast förekommer oftast i ingående och utgående vatten?

¹ Vivab. Sluta *fulspola!* Hämtad 2022-04-08, från <https://www.vivab.info/slutafulspola>

3 Metod

3.1 Provtagningsplats

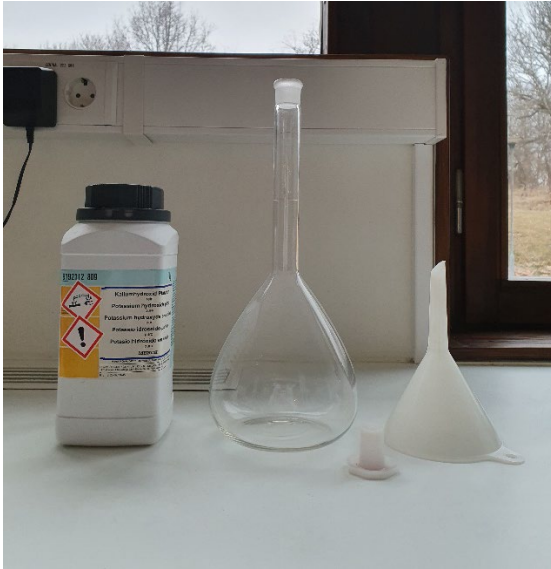
Samtliga prover har hämtats upp på Mariestads reningsverk.

3.2 Provtagning

En kvantitativ metod har använts i arbetet eftersom undersökningen fokuserar på att undersöka vilken mängd mikroplaster som återfinns i avloppsvatten. Eftersom studien är laborativ är den kvantitativa metoden även lämplig. Tidsbegränsningen på arbetet gjorde dock att mängden insamlade data blev begränsad. Fler försök hade därför varit passande för att få ett mer pålitligt resultat i den kvantitativa studien.

Laborationen har gjorts på följande sätt:

1. Glasburkarna som materialet ska samlas in i diskas i diskmaskin för att säkerställa att inga bakterier eller andra partiklar kan kontaminera undersökningsmaterialet. Varför just glasburkar används är för att det förebygger att materialet kontamineras med plastpartiklar, som kan vara fallet vid användning av till exempel petflaskor.
2. 500 milliliter ingående respektive utgående vatten samlas in på reningsverket.
3. Inför laborationen diskas alla redskap med vatten och diskmedel. Redskapen sköljs dessutom ur med destillerat vatten för att förhindra att saltlösningens effekt påverkas negativt av eventuella metaller i kranvattnet. Laborationsrock, samt plasthandskar, bärs också för att undvika att proverna kontamineras av exempelvis textilfibrer från kläder.
4. Filtreras 500 milliliter ingående vatten genom ett nylonfilter. Nylonfiltret har placerats i en büchnertratt som i sin tur sitter i en e-kolv. En büchnertratt används eftersom den utgör ett platt underlag för filtret.
5. Gör därefter en saltlösning av Kaliumhydroxid (KOH) genom att väga upp 50 gram Kaliumhydroxid i en bägare. Först tillsätts en liten mängd destillerat vatten till Kaliumhydroxiden och sedan används en glasstav för att röra runt och lösa upp de stora pelletsbitarna.



6. För över lösningen till en 1000 ml bägare med 500 ml vatten i. Rör runt med glasstav och ser till att allt salt är upplöst.
7. Klipper ut en cirkel av ett nylonfilter som är något större än tratten för att försäkra mig om att inget vatten rinner utanför filtret. Filtrerar sedan vattnet genom en büchnertratt med tillhörande e-kolv.
8. För över de uppfångade partiklarna till saltlösningen genom att spreja av filtret med en sprutflaska med destillerat vatten.



9. Täcker över bägarna med aluminiumfolie och låter de stå i ett dragskåp i 7 dygn.

10. Behandlar filtret av det utgående vattnet med Natriumhydroxid (NaOH) genom att göra en relativt stark natriumhydroxidlösning som tillsätts till en petriskål och låter sedan filtret ligga i lösningen under ett dygn.

11. Metoden repeteras sedan med det utgående vattnet.

TABLE 1 | List of the applied digestion solutions with corresponding concentrations, temperatures, and exposure times.

Digestion solution	Concentration (%)	Temperature applied (°C)			Exposure time	
		20	40–50	60–70	24 h	7 days
Hydrogen peroxide (H ₂ O ₂)	30	♦	♦	♦	♦	♦
Hydrogen peroxide (H ₂ O ₂)	50	♦	♦	♦	♦	♦
Sodium hypochlorite (NaClO)	7.5	♦	♦	♦	♦	
Sodium hypochlorite (NaClO)	10	♦	♦	♦	♦	
Hydrogen peroxide (H ₂ O ₂) + Iron(II) sulfate (FeSO ₄)	30 + 0.27	♦	♦	♦	♦	
Nitric acid (HNO ₃)	20	♦	♦	♦	♦	
Nitric acid (HNO ₃)	65	♦	♦	♦	♦	
Hydrochloric acid (HCl)	10	♦	♦	♦	♦	
Hydrochloric acid (HCl)	37	♦	♦	♦	♦	
Sodium hydroxide (NaOH)	4.7	♦	♦	♦	♦	
Sodium hydroxide (NaOH)	9.4	♦	♦	♦	♦	
Sodium hydroxide (NaOH)	18.8	♦	♦	♦	♦	
Potassium hydroxide (KOH)	2.6	♦	♦	♦	♦	♦
Potassium hydroxide (KOH)	10.6	♦	♦	♦	♦	♦

*Tabell där temperatur och exponeringstid för nedbrytning av organiskt material i saltlösning (KOH) presenteras. ²Metoden repeteras med det utgående vattnet.

² Pfeiffer, F., Fischer, E.K. (2020). Various Digestion Protocols Within Microplastic Sample Processing – Evaluating the Resistance of Different Synthetic Polymers and the Efficiency of Biogenic Organic Matter Destruction. *Frontiers Media*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2020.572424/full>

3.3 Kontamineringsrisker

Möjliga kontamineringsrisker fanns vid hantering av proverna eftersom syntetiskt material från kläderna kan ha hamnat i proverna. Detta försöktes dock förhindras i största mån genom att använda laboreringsrock.

3.4 Avgränsningar

Från början var syftet att undersöka hur mycket mikroplaster som släpps ut i avloppet och även mängden mikroplaster i dricksvattnet. Eftersom det hade krävt en analys av vatten från både Mariestads reningsverk och vattenverket hade arbetet blivit för stort för att rymmas inom tidsbegränsningen.

En ytterligare begränsning som gjorts är att vatten från endast ett reningsverk, Mariestads reningsverk, analyserats. En undersökning av vatten från flera reningsverk hade gett ett säkrare resultat eftersom den då varit oberoende av lokala faktorer. En sådan undersökning hade dock varit för tidskrävande och därför fokuserar rapporten enbart på vattnet som finns i omlopp i närområdet.

Eftersom varje analys tar flera dygn har projektet även begränsats till att endast omfatta analysering av vattenprover från ett datum, 15/3 2022.

3.5 Materialbeskrivning

Ingående avloppsvatten (500ml)

Utgående avloppsvatten (500ml)

Glasburkar

Büchnertratt med tillhörande e-kolv

Nylonfilter av polyamid (0,3 millimeter)

Spatel

Sprutflaska

Destillerat vatten

Våg

Glasstav

Aluminiumfolie

Brännare

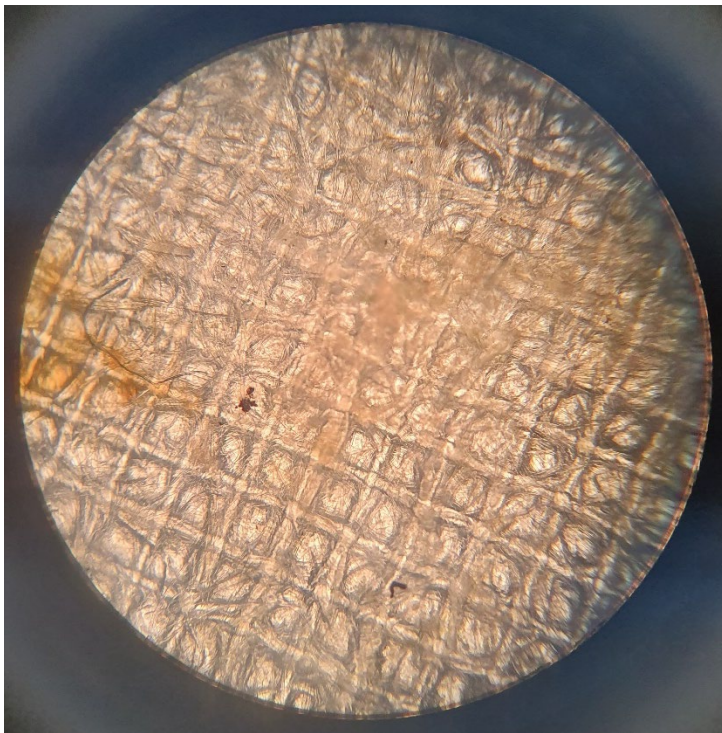
Mikroskop

Glasbägare (1000ml)

4 Bakgrund

Mikroplast är en gemensam benämning på plastfragment som är upp till 5 millimeter stora. Dels finns den primära mikroplasten, som tillverkas som mikroplast från början. Primär mikroplast kan ha ändamålet att verka som skrubbmateriel eller i kosmetika. Den andra typen av mikroplast är den sekundära, som bildats genom nedbrytning av större plastföremål, till exempel som ett resultat av att ha utsatts för solljus.³ Mikroplaster kan hamna i avloppsreningsverk via dagvatten och genom att textilier tvättats.⁴ Mängden mikroplaster kommer att öka även om nedskräpningen minskar på grund av den långa nedbrytningstiden som är upp till hundra år beroende på temperatur och vilken plast det är. Partiklarna kan binda miljögifter och på så sätt kan organismer som får i sig mikroplast utsättas för ökad ackumulering av miljögifter.⁵

5 Resultat

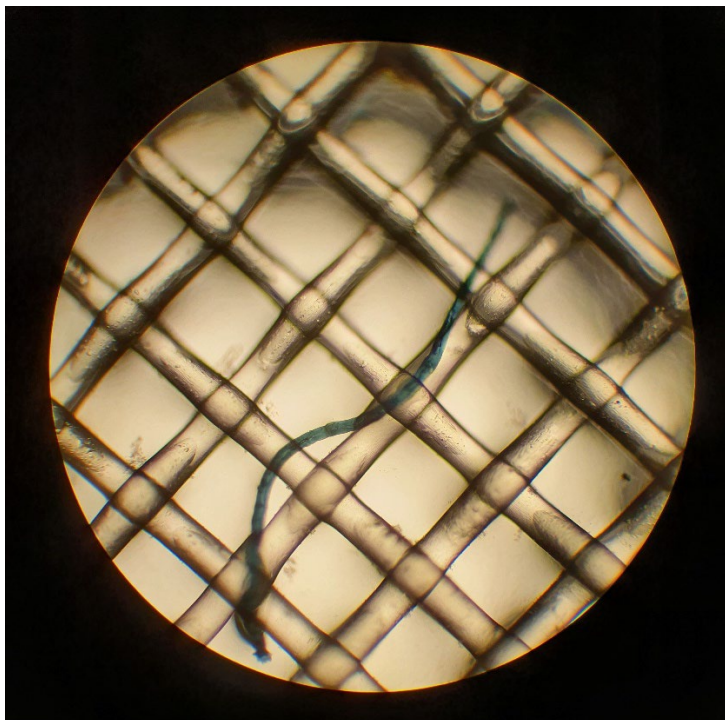


Figur 1: Ett filter där utgående vatten gått igenom.

³ Naturvårdsverket. (2021). Mikroplast <https://www.naturvardsverket.se/arnesomraden/plast/om-plast2/mikroplast/> (hämtad: 28-03-2022)

⁴ Dahlén, Marie (2018). *Förekomst av mikroplaster i kommunalt avloppsvatten*. (Kandidatuppsats). Mittuniversitetet. Tillgänglig: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1549263/FULLTEXT01.pdf>

⁵ <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/mikroplast> (hämtad: 04-08-2022)



Figur: Mikroplast som återfunnits i det ingående vattnet.

6 Slutsatser/analys

6.1 Förekommer mikroplaster i inkommande vatten på Mariestads reningsverk? Hur hög halt mikroplaster kommer då in i reningsverket?

Mikroplaster förekommer i ingående vatten på Mariestads reningsverk. Av storleken 0,3 mm och större identifierades 1 mikroplast per 500 milliliter, eller 2 mikroplastpartiklar per 1000 milliliter. I det inkommande vattnet påvisades inga mikroplaster i storleken 0,3 mm och större.

6.2 Förekommer mikroplaster i utgående vatten på Mariestads reningsverk? Hur hög halt mikroplaster släpps då ut ur reningsverket?

I det utgående vattnet påvisades inga mikroplaster i storleken 0,3 mm och större.

6.3 Vilken typ av mikroplast förekommer oftast i ingående och utgående vatten?

Eftersom endast 1 mikroplast påvisades i det ingående vattnet och det inte förekom några mikroplaster i det utgående vattnet går det inte att dra en slutsats om vilken mikroplast som förekommer oftast. Den polymer som identifierades var dock en blå mikroplast.

7 Diskussion

I undersökningen fastställdes att det förekommer mikroplaster i ingående vatten på Mariestads reningsverk, även om mängden mikroplast per liter var mycket liten. Det var även väldigt svårt att identifiera mikroplaster i filtret eftersom det, trots filtrering, hade samlats mycket organiskt material i vattnet. Det gick inte att se några mikroplaster i det utgående vattnet, vilket rimligen beror på att reningsprocessen i reningsverket redan filtrerat bort dessa.

De viktigaste slutsatserna var således att det förekommer mikroplaster i det ingående vattnet men att det inte finns några mikroplaster av storleken 0,3 mm eller större i utgående vatten på reningsverket. Detta är intressant eftersom mikroplasters spridning i naturen är något som diskuteras väldigt mycket. Utifrån resultatet i den här studien anser jag att mikroplaster inte är en så viktig samhällsfråga, åtminstone inte i Sverige, som den framstår att vara. Problemet med plast återstår dock, men eftersom det finns för lite forskning kring mikroplasters påverkan på miljön verkar det i nuläget inte vara ett så stort hot mot miljön som det ofta framgår vara.

Metoden har medfört vissa svårigheter när det kom till att filtrera avloppsvattnet. Särskilt det inkommande avloppsvattnet innehöll mycket organiskt material som täckte över eventuella mikroplaster när filtret analyserades i mikroskop. Detta löstes genom att behandla filtret med Natriumhydroxid och värme. Det har också varit omständligt att hämta upp proverna för undersökningen eftersom det har krävts flera resor till reningsverket för att kunna pröva olika metoder. Detta hade kunnat undvikas genom att hämta en större mängd vatten vid varje provupptagning. Å andra sidan har flera provupptagningar resulterat i att jag fått en mer nyanserad bild av avloppsvattnet. En ytterligare förbättring som kunnat göras är att använda blankprover i undersökningen för att ha något att jämföra det filtrerade vattnet med.

Ett stort hinder i arbetet har varit att det inte finns någon standardiserad metod för att påvisa mikroplaster i vatten. Å andra sidan har forskaren i biologi, Anna Rotander, bistått med en metod som har fungerat, även om det har funnits svårigheter med att analysera resultatet.

I framtiden hade det varit intressant att kolla hur mycket mikroplaster vi får i oss, särskilt efter de nya upptäckter om mikroplaster som gjorts under arbetets gång. Till exempel har mikroplaster hittats i blodet och till och med i lungorna hos människor.

8 Källkritik och källförteckning

8.1 Källkritik

Källkritik av källan: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/plast/om-plast2/mikroplast/>

Tendenskriteriet: Källan är informativ och men också objektiv eftersom den inte tar ställning till om mikroplaster är skadliga eller inte, utan konstaterar att det saknas forskning för att dra en slutsats om mikroplasters påverkan på miljön och människor. Samtidigt konstaterar skribenten att det finns mycket mikroplaster i havet och lösningar på detta problem presenteras också. Därmed kan källan anses vara något subjektiv då den lyfter fram mikroplast som ett problem. Eftersom artikeln är övervägande subjektiv är den dock trovärdig.

Äkthetskriteriet: Källan är publicerad av Naturvårdsverket som är en statlig myndighet för miljöfrågor. Som myndighet ska man vara pålitlig och publicera korrekt information. Hemsidan har kund-och presstjänst så att både privatpersoner och journalister kan kontakta myndigheten. Vid kontakt med verksamhetens kundtjänst har information till denna källkritik kunnat fås. De är även generösa vad gäller att dela information om deras verksamhet. Dessa faktorer stärker källans trovärdighet eftersom de visar på att avsändaren välkomnar granskning och därmed inte har något att dölja.

Beroendekriteriet: Artikeln är en primärkälla, vilket är bra för trovärdigheten på källan eftersom informationen inte bearbetats och kunnat omtolkats av flera personer.

Tidskriteriet: Källan publicerades 17-08-2021 och den har inte ändrats sedan dess. Källan är alltså inte ens ett år gammal och är därmed nära i tid. Detta gör den mer trovärdig eftersom informationen i artikeln är relativt ny. Å andra sidan hade källan kunnat vara skriven närmare nutid och därför kan trovärdigheten ifrågasättas.

8.2 Källförteckning

Internet:

Vivab. Sluta fulspola!. <https://www.vivab.info/slutafulspola>, 08-04-2022

Frontiers Media. Various Digestion Protocols Within Microplastic Sample Processing – Evaluating the Resistance of Different Synthetic Polymers and the Efficiency of Biogenic Organic Matter Destruction, 2020,

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2020.572424/full>, 2022-02-09

Naturvårdsverket. (2021) *Mikroplast* Hämtad: 2022-05-20, från

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/plast/om-plast2/mikroplast/>

Diva. Dahlén, M. (2018) *Förekomst av mikroplaster i kommunalt avloppsvatten* (Kandidatuppsats). Mittuniversitetet.

Tillgänglig: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1549263/FULLTEXT01.pdf>

Nationalencyklopedin [NE]. (u.å.). Mikroplast. I *Nationalencyklopedin*. Tillgänglig:

<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/mikroplast>