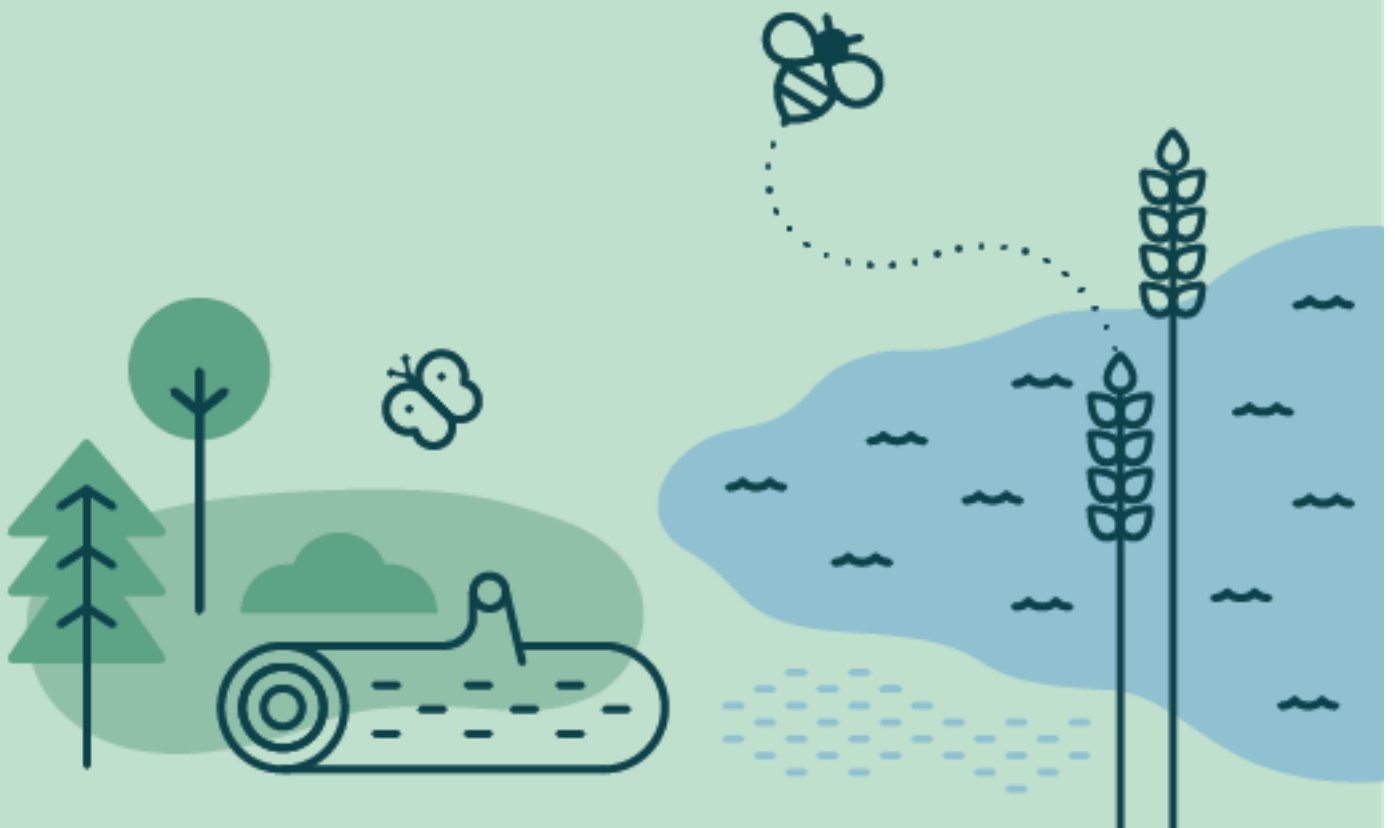


Minskad mängd marint skräp från stad till hav

Framtagande av mätmetod och test av människors
beteende

R2021:10



Förord

Miljöförvaltningen och park- och naturförvaltningen, Göteborgs Stad, beviljades i maj 2018 LONA-medel för ett gemensamt projekt om minskad mängd marint skräp från stad till hav: framtagande av mätmetod och test av människors beteende. LONA, den lokala naturvårdssatsningen, är en nationell satsning för ökat lokalt initiativtagande i arbetet med naturvård, och där Naturvårdsverket kan ge bidrag på upp till 50 procent av projektets kostnader. Projektet har löpt mellan 2018-2020 och innehåller delprojekt för framtagande av mätmetod, insamling av data om mängd plastskräp vid kommunala badstränder och i kanalerna i Göteborg, samt en studie av människors nedskräpningsbeteende vid olika kanalsträckor.

Projektet bidrar till att nå det lokala miljömålet *Hav i balans samt levande kust och skärgård*, som gällde vid projektets ingång. De lokala miljömålen reviderades under 2020. Det nya miljö- och klimatprogrammet är beslutat av miljö- och klimatanmännen och bereds under början av 2021 inför beslut i kommunfullmäktige.

Projektledare har varit Johan Erlandsson och Jenny Toth på miljöförvaltningen, och på park- och naturförvaltningen har Fredrik Vörös, Camilla Ide, Thomas Larsson, Anna Johansson och Karl-Åke Johansson ansvarat. Under projektet har även Stefan Risedahl från trafikkontoret bidragit med stöttning, hjälp och kunskap. I början av projektet har avstämning gjorts med samverkansplattformen Trygg Vacker Stad. Mätningar i fält har utförts av säsongsanställda som har haft anställning på park- och naturförvaltningen. Metoder och resultat har stämts av med en grupp forskare på Göteborgs universitet: Andreas Nilsson och Magnus Bergquist, miljöpsykologi, psykologiska institutionen samt Bethanie Carney Almroth, ekotoxikologi, institutionen för biologi och miljövetenskap.



Minskad mängd marint skräp från stad till hav:

Framtagande av mätmetod och test av människors beteende

Göteborgs Stad, miljöförvaltningen

Författare: Johan Erlandsson och Jenny Toth

Foton: Johan Erlandsson och Julia Cederbrant

ISBN nr: 1401-2448

Vill du använda text eller bilder ur denna rapport citerar du: Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, R2021:10 Minskad mängd marint skräp från stad till hav: Framtagande av mätmetod och test av människors beteende

Detta är en rapport i miljöförvaltningens rapportserie. Hela rapportserien hittar du på <https://goteborg.se/mfrapporter>

Sammanfattning

Nedskräpning i vattenmiljöer, framför allt plastskräp vid kusten och havet (marint skräp), är ett stort problem i Göteborg, utmed Bohuskusten men även globalt. Därför har staden som en del av det lokala miljömålet *Hav i balans samt levande kust och skärgård* skapat ett delmål som handlar om att minska tillförseln av plastskräp till havet. Ett av miljöförvaltningens grunduppdrag är miljöövervakning och miljöövervakningsplanen ska utvecklas under 2021. Projektet bidrar till denna utveckling och syftar till att ta fram indikatorer för mätning av plastskräp som förs från staden till havet, samt att analysera och testa sociala normers påverkan på nedskräpningsbeteende. Det långsiktiga målet är att utveckla en miljöövervakning av plastskräpsmängden över tid. Projektet bidrar till att nå det lokala miljömålet *Hav i balans samt levande kust och skärgård*, som gällde vid projektets ingång. De lokala miljömålen reviderades under 2020 och det nya miljö- och klimatprogrammet ska beslutas under 2021.

Vi har inom projektet utfört mätningar av mängden plastskräp (sex respektive åtta kategorier) för vissa perioder under två sommarsäsonger 2019 och 2020. Mätningarna utfördes dels längs tre kanalsträckor i staden och dels på fyra olika kommunala badstränder: Askimsbadet, Sillvik, Fiskebäck samt Stora Amundön. Vi har också analyserat människors nedskräpningsbeteende samt mätt mängden plastskräp, i relation till olika skylttexter med framför allt miljöbudskap och social normpåverkan. Detta gjordes både 2019 och 2020, på land vid kanalen på tre olika platser där människor ofta pausar och till exempel äter medhavd lunch.

Projektet visar att denna typ av mätningar och statistisk analys av mängden plastskräp i kanalvattnet, på platser vid kanalen och längs badstränder fungerar bra som en miljöövervakning och bör ingå i utvecklingen av den nya miljöövervakningsplanen. De skräpmängder som uppmättes i denna studie kan också utgöra en grund och basnivå för en stödindikator i fortsatta mätningar i uppföljningen av marint skräp inom Göteborgs Stads nya miljö- och klimatprogram. Resultaten av de statistiska analyserna visar att det var signifikant högre antal fimpar än andra skräpkategorier, både på matplatser vid kanalen och längs de undersökta stränderna (undantaget Amundön). I kanalens vatten fanns det också mycket fimpar, men mest plastskräp i kategorin övrig plast. Detta visar sammantaget att den stora mängden fimpar (cirka 70 procent) som tidigare uppmätts på gator i staden även kan observeras vid och i stadens vattenmiljöer. Detta tyder på att plastskräpet från nedskräpning i staden också når stadens vattenmiljöer. Vid stränderna hittades också mycket annan typ av plastskräp än fimpar, till exempel inom de två kategorierna *snabbmatsbehållare, muggar, godis- och glasspapper* samt *sugrörsförpackningar, påsförslutare*.

I beteendestudien fanns det en viss trend i relation till skyltbehandlingarna även om det var variation mellan platserna och åren. Sammantaget är trenden att en skylt med någon text om att slänga skräpet i papperskorgen är bättre än ingen skylt alls. Endast vid Lejontrappan 2019 stämde våra hypoteser helt, att det var mindre skräpmängd där skyltar med miljöbudskap eller social norm-budskap sattes upp.

Innehåll

1	Inledning	5
1.1	Bakgrund	5
1.2	Syfte	7
1.3	Hypoteser	9
1.4	Avgränsning	9
2	Metod	10
2.1	Mätning av skräp på kommunala badstränder	10
2.1.1	Metod för mätning av plastskräp	10
2.1.2	Metod för statistiska analyser	11
2.2	Mätning av skräp i kanaler	12
2.2.1	Metod för mätning av plastskräp	12
2.2.2	Metod för statistiska analyser	13
2.3	Studie av nedskräpningsbeteende	14
2.3.1	Metod beteendestudie	14
2.3.2	Metod för statistiska analyser för beteendestudie	17
2.3.3	Enkät	18
3	Resultat	19
3.1	Mätning av skräp på kommunala badstränder	19
3.2	Mätning av skräp i kanaler	21
3.2.1	Antal plastskräp per 100 meter kanalsträcka	21
3.2.2	Vikt av plastskräp per 100 meter kanalsträcka	22
3.3	Studie av nedskräpningsbeteende: test av social norm och miljöbudskap	23
3.3.1	Nedskräpning av plastskräp på matplatser vid kanalen	23
3.3.2	Papperskorgars vikt samt direkt beteendeobservation	27
3.4	Enkät	28
4	Diskussion och slutsatser	29
5	Referenser	32
6	Bilagor	34
6.1	Bilaga 1: Formulär, enkätundersökning	34
6.2	Bilaga 2: Mer detaljer, statistisk analys	37

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Plast är ett material som tar mycket lång tid att bryta ner när det hamnar som skräp i naturen. Många plaster är lätta material och förflyttas därför med vindar och vattenströmmar. Detta leder till att plast förs till havet och blir kvar där en mycket lång tid. Mer än 150 miljoner ton plast finns i världens hav redan idag och varje år ökar mängden med mellan 5 och 13 miljoner ton. (Håll Sverige Rent, 2020)

Plastskräpet bryts sönder i mindre delar av solbestrålning och mekanisk påverkan och förekommer därför i många storlekar och former. Skräp i fraktioner mindre än 5 millimeter brukar benämnas mikroplaster (Håll Sverige Rent, 2020) (Naturvårdsverket, 2020). Plasten i havet kan påverka djur på flera sätt och är ett av de största hoten mot biologisk mångfald i haven. Djur kan trassla in sig i linor och nät. I många fall misstar djur mindre plastbitar för föda och när de äter plasten riskerar den att fastna i deras matsmältningssystem. Mer än hundra tusen däggdjur och en miljon fåglar dör varje år i världens hav på grund av att de fastnat i eller ätit plast (Naturvårdsverket, 2020). Över 800 arter beräknas påverkas negativt av plasten i havet (Håll Sverige Rent, 2020). Vissa plaster innehåller tillsatser som kan vara giftiga i miljön och det finns även misstankar om att vissa typer av miljögifter kan bindas till plasternas yta och på så sätt ansamlas där. Plasterna riskerar på så sätt att sprida miljöfarliga ämnen. Plasten påverkar även på andra sätt, som att skada fiskeredskap och fartyg, och sköljas upp på stränder i stora mängder vilket innebär stora kostnader för städning.

Det är uppenbart att plastskräp som förs till havet måste minska. Att städer och urbana områden är en källa till spridning av plastskräp är tydligt, men det är svårt att mäta hur stora mängder skräp som förs till havet via städer, och därmed också svårt att se om åtgärder som görs för att minska spridningen har tillräckligt bra effekter.

Problematiken med plast som förs till haven avspeglas i de mål som finns för miljöarbete både nationellt och internationellt. I de globala målen ingår det i mål 14, Hav och marina resurser, att minska föroreningarna i havet, inklusive marint skräp. I de nationella miljömålen inkluderas problemet under målet Hav i balans samt levande kust och skärgård och där är marint skräp som förs i land på oexploaterade stränder en indikator. På lokal nivå är nedskräpning i vattenmiljöer även ett stort problem i Göteborg med omnejd (se figur 1 för ett exempel på nedskräpning vid en badstrand) och staden har som en del av det lokala miljömålet *Hav i balans samt levande kust och skärgård* skapat ett delmål som handlar om att minska det skräp som kan föras från staden till havet. Minskad mängd skräp och plast i havet är också en del i Göteborgs Stads mål om en *Giftfri miljö*. Att minska mängden plastskräp som förs till havet är även relevant för Göteborgs Stads pågående arbete med att utveckla miljöövervakningsplanen och ta fram en staden-övergripande åtgärdsplan för att

nå god vattenstatus. Kommunfullmäktige respektive kommunstyrelsen har under projektets gång gett miljö- och klimatnämnden i uppdrag att leda arbetena med att ta fram en staden-övergripande miljöövervakningsplan respektive en staden-övergripande åtgärdsplan för god vattenstatus.

En del i lösningen till att få ett renare hav skulle vara att människors nedskräpande i staden minskar och därmed att mängden plastskräp som kommer ut i havet också minskar. Genom att använda rätt kommunikationssätt kan människor påverkas att slänga en större andel skräp i stadens soptunnor och papperskorgar. Forskning har visat att människor förändrar sitt miljöbeteende i störst grad när sociala normer understryker eller påverkar det önskade agerandet (Cialdini, Reno, & Kallgren, 1990) (McKenzie-Mohr & Schultz, 2014), speciellt om normpåverkan är så specifik och lokal som möjligt (Goldstein, Cialdini, & Griskevicius, 2008). Även *nudging*, att underlätta och påverka människors beteende genom att ge dem en vänlig ”knuff” i önskvärd riktning istället för att införa till exempel förbud, regleringar och andra tvingande incitament och styrmedel, har visat sig fungera i vissa miljösammanhang (till exempel gröna fotavtryck) (iNudgeyou, 2012). En skylt kan exempelvis uppmana människor att slänga skräp i en papperskorg, men formuleras på olika sätt med olika genomslagskraft. Om nedskräpningen ska minska måste förståelsen öka för hur människor på ett effektivt sätt kan påverkas att förändra sitt beteende och slänga mindre mängd skräp på marken, i eller vid kanalen eller på stranden. Utifrån en miljöpsykologisk synvinkel finns olika beteendeförändringsverktyg där en kombination av olika verktyg och styrmedel troligtvis är det mest effektiva (McKenzie-Mohr & Schultz, 2014).

Marint skräp, framför allt plast, kan transporteras med havsströmmar till den svenska västkusten över stora geografiska avstånd (Håll Sverige Rent, 2020), men kommer också ofta från lokala källor via kustnära nedskräpning eller fartyg. Plastskräpet kan också transporteras ut till havet genom sötvattensutlopp som vattendrag och kanalsystem. Göteborgs kanaler är ett exempel på sådana utlopp där stadens skräp kan transporteras genom staden, ut i älven och slutligen hamna i havet.



Figur 1. Ett exempel på skräp i närheten av en strand (Askimsbadet 2019).
Fotograf: Johan Erlandsson.

1.2 Syfte

Göteborgs Stad hade när detta projekt initierades 12 lokala miljömål, där ett fokuserade på *Hav i balans samt levande kust och skärgård*. Under målet för Hav i balans fanns ett delmål som fokuserade på spridning av plastskräp från staden till havet (se faktaruta). Det här projektet syftar till att ta fram och testa metoder för mätning av mängden plastskräp som kan föras från staden till havet samt med det långsiktiga målet att detta utvecklas till en miljöövervakning över tid. Projektet har också som syfte att förstå och påverka människors nedskräpningsbeteende för att kunna nå det lokala miljömålet om att kraftigt minska mängden plastskräp i havet. Resultaten är relevanta även för fortsatt arbete med de nya lokala miljömålen där ett nytt miljö- och klimatprogram är beslutat av miljö- och klimatnämnden och bereds under början av 2021 inför beslut i kommunfullmäktige. Att minska mängden plastskräp som förs till havet är även relevant för de nationella miljömålen samt för att nå God miljöstatus enligt Havsmiljödirektivet (Ramdirektiv om en marin strategi, 2008/56/EG). Det är även relevant för Göteborgs Stads pågående arbete med att utveckla

miljöövervakningsplanen och ta fram en staden-övergripande åtgärdsplan för att nå god vattenstatus.

Projektet är uppdelat i tre så kallade åtgärder, dessa är:

1. Förberedelse vad gäller upplägg, utrustning och hur metoder fungerar samt val av lokaler (2018).
2. Mätning av plastskräp i kanalsträckor samt längs kommunala badstränder (2019-2020).
3. Analysera människors nedskräpningsbeteende vid olika kanalsträckor, samt attityder gällande nedskräpning och miljöfrågor. Ett test av sociala normers påverkan har gjorts genom att vi i anslutning till olika skräpkorgar utmed olika kanalsträckor i staden, har satt upp skyltar med olika sorters påverkande information intill skräpkorgarna. (2019-2020)

Se vidare beskrivning av åtgärderna i kommande kapitel.

Lokalt miljömål: Hav i balans samt levande kust och skärgård.

Huvudmål:

Kust och hav i Göteborg ska år 2021 ha goda förutsättningar för rik biologisk mångfald och ha god tillgänglighet för rekreation. Målar för miljömålet är 2021.

Delmål:

Senast 2021 ska så stor andel av stadens marina ansvarsbiotoper vara kända och skyddade att de lokala förutsättningarna för bevarande av biologisk mångfald på lång sikt är goda.

Påverkan från sjöfart ska år 2021 inte ge bestående negativa effekter på växt- och djurliv i Göteborg.

Göteborgs kust och skärgård ska år 2021 vara tillgänglig med ett varierat och miljöanpassat kultur-, natur- och rekreationsutbud.

Mängden plastskräp från Göteborg till havet ska kraftigt minska (>50 %) utifrån 2015 års värden och bibehållas på dessa eller lägre nivåer, fram till 2021.

1.3 Hypoteser

Gällande mätningarna av plastskräp längs badstränder och i kanalen testade vi de allmänna frågeställningarna om det finns signifikanta skillnader i mängd skräp mellan olika skräpkategorier, mellan olika badstränder eller olika kanalsträckor, samt mellan åren.

Gällande beteendestudien hade vi följande hypoteser: i) sociala normer ger bättre resultat än miljöargument, det vill säga skyltbehandling 4 (normbudskap) ger mindre nedskräpningspåverkan än behandling 3 (miljöbudskap); ii) behandling 1 (ingen skylt) och 2 (rakt budskap om att slänga skräp i papperskorgen) ger större nedskräpningspåverkan än för behandling 3 och 4; iii) antal fimpar är signifikant fler än skräpmängden för andra skräpkategorier. Vi förväntar oss dock också en viss variation mellan platser, samt interaktioner med faktorn skyltbehandling.

1.4 Avgränsning

Mätningarna av plastskräp har utförts under perioder under två sommarsäsonger 2019 och 2020. Vi har utfört mätningar dels i kanaler i staden och dels på kommunala badstränder. Vi har mätt skräp i tre kanalsträckor, som ligger utmed platser där människor ofta pausar och till exempel äter medhavd lunch. Detta för att vi förväntar oss att risken för nedskräpning är större vid de platser där många människor vistas. Vidare har vi mätt skräp vid fyra kommunala badstränder, där vi förväntar oss ett högt besöksstryck. För vidare beskrivning av utvalda platser se under respektive avsnitt nedan.

2 Metod

2.1 Mätning av skräp på kommunala badstränder

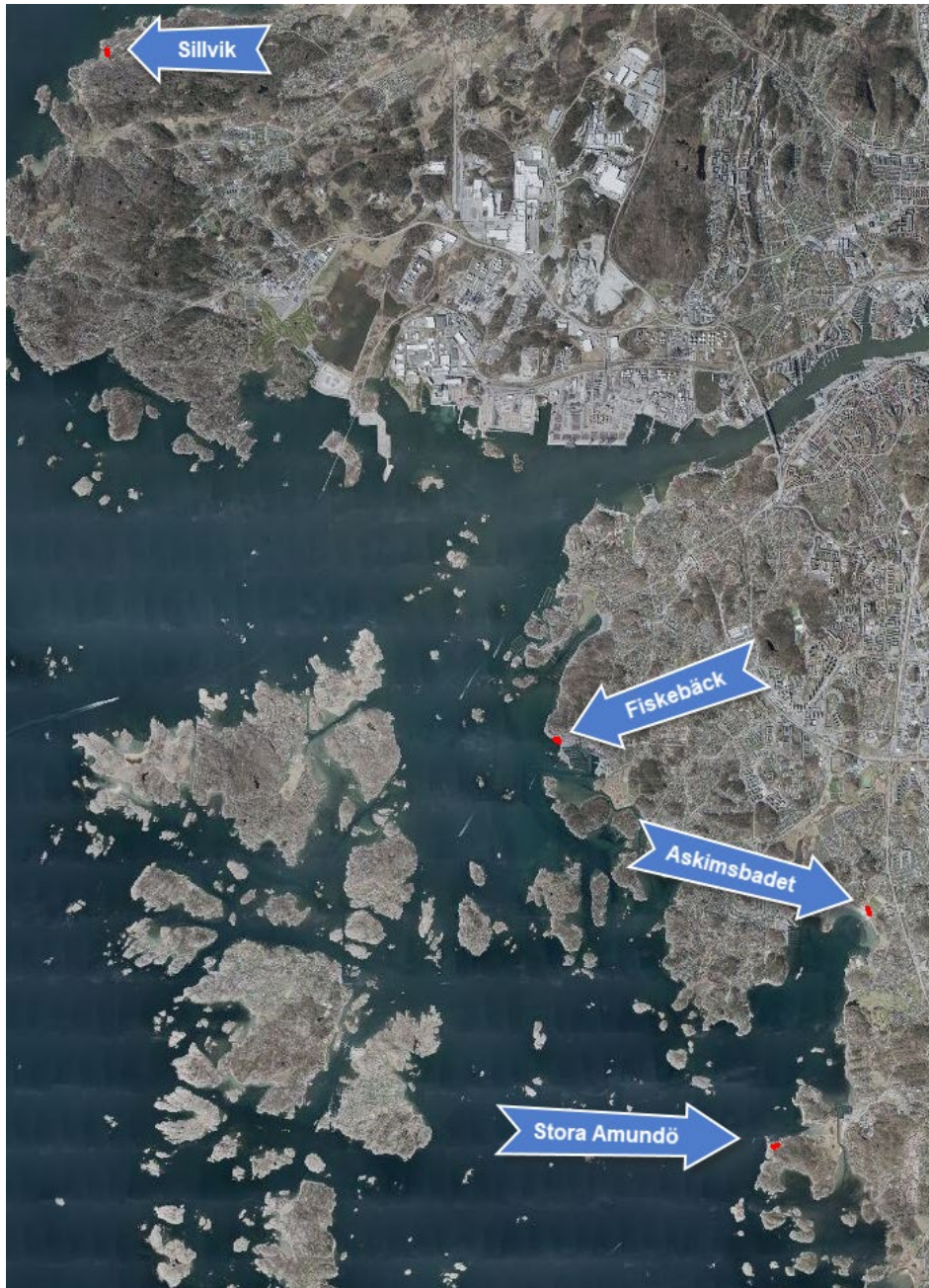
För att få en uppfattning om mängden skräp vid kommunala badstränder gjorde vi uppsamling och kategorisering av plastskräp vid fyra kommunala badstränder under sommaren 2019 och 2020.

2.1.1 Metod för mätning av plastskräp

De stränder där mätning utfördes var Sillvik, Fiskebäck, Askimsbadet samt Stora Amundö (figur 2). Skräpmätningarna utfördes av två personer tillsammans per lokal, för att insamling och registrering skulle ske smidigt. Mätningarna utfördes på morgonen, med några få undantag, under fyra dagar per undersökt vecka (en i slutet av juni och en i augusti). Uppgifter om datum och väder noterades i fältprotokollet. Ytan som skulle analyseras var förbestämd, vid mätningarna 2019 hade en yta avgränsats på en karta, så att arean var bestämd och resultatet var möjligt att relatera till de olika stränderna per kvadratmeter. Under säsongen 2020 var istället en sträcka på 100 meter bestämd i förväg, och utmed denna mättes i fält ut 10 meter åt båda håll så att mätningen utfördes inom ett 2000 kvadratmeter stort område. Detta för att minska ner arean som analyserades, då det var svårt att hinna med större ytor innan badgästerna kom. Detta var också för att försöka harmonisera med en metod som användes i ett annat projekt som drevs av Håll Sverige rent.

Det plastskräp som fanns inom området samlades in, sorterades och räknades i olika kategorier. Metoden mäter alltså antal skräp snarare än en volym eller vikt. Detta är det sätt som används vid mätningar av skräp vid referensstränder eller på ytor i stadsmiljö. Kategorierna justerades något mellan åren utifrån erfarenheter från första säsongens mätningar. Den sista säsongen användes följande kategorier:

- plastflaskor
- plastpåsar
- snabbmatsbehållare, muggar, godis- och glasspapper
- bestick, sugrör, omrörare
- sugrörsförpackningar, påsförslutare
- leksaker
- fimpar
- övrig plast



Figur 2. Badplatser där mätningar av plastskräp utförts. Från norr till söder: Sillvik, Fiskebäck, Askimsbadet samt Stora Amundö. © Göteborgs Stad

2.1.2 Metod för statistiska analyser

En variansanalys (3-faktor ANOVA) av antal plastskräp per kvadratmeter med faktorerna *badstrand* (fyra olika), *skräpkategori* (6 stycken 2019 och 8 stycken 2020) och *vecka* (två stycken; en i juni och augusti) gjordes för respektive år, 2019 och 2020. Vidare gjorde vi en variansanalys (4-faktor ANOVA) av antal plastskräp per kvadratmeter med samma tre faktorer (sex skräpkategorier) som ovan samt faktorn *År* (2019 och 2020) som en fjärde faktor. Detta var för att kunna jämföra skillnaden mellan åren analytiskt.

I analysen 2019 togs data för den första dagen i varje vecka bort (vanligtvis måndag). Detta gjordes eftersom park- och naturförvaltningens normala

badplatsstädning rutin under sommaren inte inkluderade uppstädning av fimpar på stranden detta år. Det skulle annars kunnat ge missvisande resultat i analysen.

Varianserna i dessa analyser visade sig ofta vara heterogena (Levene's test), vilket teoretiskt kan öka risken att påvisa en signifikant skillnad mellan grupper som inte är sann (typ I-fel). De heterogena varianserna blev oftast inte mycket mindre heterogena med datatransformering. Heterogena varianser är dock inga större problem när antal prover eller observationer (n) i varje behandlingsgrupp är balanserade (det vill säga samma i alla grupper) och relativt stora, oftast mer än 5 behandlingar och n större än 6, eftersom ANOVA är tillräckligt robust för detta (Quinn, 2002) (Underwood A.J., 1997). Våra analyser i denna rapport var balanserade. I dessa tre olika variansanalyser (3-faktor ANOVAs) var antalet behandlingsgrupper 48-64 eller 96 och n lika med 4-8 provtagningsdagar (se tabell 1-3 i bilaga 2).

Vi gjorde även regressionsanalyser för att analysera sambandet mellan lufttemperatur vid badstränderna dagen innan och totalt antal plastskräp per kvadratmeter på provtagningsdagen (antal plastskräp som en funktion av temperatur). Dessa analyser gjordes separat för 2019 och 2020. Temperatur fungerade som en slags indikator på antal människor på platsen under en dag, och eftersom skräpmätningar gjordes på morgonen var det befintliga skräpet från dagen innan.

Alla statistiska analyser utfördes i programmet SPSS (version 26) och där det fanns en signifikant effekt av en faktor eller interaktion i variansanalysen gjordes post-hoc-tester (Student-Newman-Keuls och Tukey HSD) för att analysera vilka grupper som signifikant skiljde sig åt.

2.2 Mätning av skräp i kanaler

För att beskriva mängden skräp i kanalen och öka förståelsen om hur skräpets väg till havet ser ut gjorde vi uppsamling och kategorisering av skräp insamlat i delar av Stora Hamnkanalen och Vallgraven under tre veckor (tre dagar per vecka) i juli-augusti under både 2019 och 2020.

2.2.1 Metod för mätning av plastskräp

Vi gjorde skräpmätningar längs med tre sträckor i Göteborgs kanaler, två i den smalare delen av Vallgraven och en i Stora Hamnkanalen. En kanalsträcka var vid Lejontrappan, den andra vid Kungstorget och en tredje vid Feskekörka (se figur 3). Insamling av plastskräp i ytvattnet gjordes med hjälp av park- och naturförvaltningens kanalstädningsskiffen Renström. Båtens skopa kunde samla in skräp av större storlek medan det mindre skräpet samlades in manuellt med en håv. Skräpet från varje sträcka lades i en påse markerad med datum och sträckans namn innan den kördes till park- och naturförvaltningens lokaler för sortering. Här separerades växtdelar och övrigt skräp från plastskräpet, vilket kategoriserades in i olika plastkategorier (sex respektive åtta kategorier 2019 och 2020; se ovan under 2.1.1) för att räknas och sedan vägas (med en

handvåg). Mängden plast i kanalen kan variera mycket mellan olika sträckor och mellan veckor eller dagar, men också mellan olika år. Vindriktningen och hur strömmarna i kanalen rör sig har stor påverkan på var skräpet samlas och detta kan variera väldigt mycket på kort tid (personlig kommunikation, park- och naturförvaltningen). Därför upprepade vi denna studie både rumsligt (tre olika kanalsträckor) och över tid (tre veckor under två olika år).



Figur 3. Kanalsträckor där mätningar av plastskräp har utförts är markerade med rött. För beteendestudien har mätningar av plastskräp utförts vid Lejontrappan, Kungstorget (på land vid kanalsträckans räta vinkel) samt Feskekörka (på land ungefär i mitten av kanalsträckan). © Göteborgs Stad

2.2.2 Metod för statistiska analyser

En variansanalys (3-faktor ANOVA) av antal plastskräp per 100 meter med faktorerna *kanalsträcka* (tre olika), *skräpkategori* (6 stycken 2019 och 8 stycken 2020) och *vecka* (tre stycken) gjordes för respektive år (2019 och 2020). Vidare gjorde vi en variansanalys (3-faktor ANOVA) av antal plastskräp per 100 meter med faktorerna *kanalsträcka* (tre olika), *skräpkategori* (sex kategorier) och *År* (2019 och 2020) för att kunna jämföra skillnaden mellan åren analytiskt. Vi analyserade även totalvikten av plastskräp per 100 meter i en variansanalys (3-

faktor ANOVA) med faktorerna *kanalsträcka* (tre olika), *vecka* (tre stycken) och *År* (2019 och 2020).

Varianserna i dessa analyser visade sig ofta vara heterogena (Levene's test), och det blev oftast inte mycket bättre med datatransformering. Heterogena varianser är dock inga större problem när antal prover eller observationer (n) i varje behandlingsgrupp är balanserade (det vill säga samma i alla grupper) och relativt stora, oftast mer än 5 behandlingar och n större än 6, eftersom ANOVA är tillräckligt robust för detta (Quinn, 2002) (Underwood AJ., 1997). I dessa fyra olika variansanalyser (3-faktor ANOVAs) var antalet behandlingsgrupper 36-72 och 18, och n lika med 3-9 provtagningsdagar (se tabell 4-7 i bilaga 2).

Alla statistiska analyser utfördes i programmet SPSS (version 26) och där det fanns en signifikant effekt av en faktor eller interaktion i variansanalysen gjordes post-hoc-tester (Student-Newman-Keuls och Tukey HSD) för att analysera vilka grupper som signifikant skiljde sig åt.

2.3 Studie av nedskräpningsbeteende

För att beskriva och förstå skräpets väg ut till havet och människors nedskräpningsbeteenden användes ett flertal metoder. I dessa ingick att väga ett antal soppsåsar vikt dagligen samt räkna och kategorisera skräp inom en förutbestämd yta. Under de fyra veckor per år som studien pågick användes skyltar med olika budskap, baserat på forskning inom miljöpsykologi, som på olika vis förmedlade att skräp ska slängas i papperskorgen. Detta testades för att få bättre förståelse av hur människor kan påverkas att förändra sitt beteende baserat på hur ett budskap framförs. Studien innefattar dessutom en enkätundersökning där attityder kring nedskräpning och miljötänkande undersöktes. En sammanvägd bild av dessa metoder förväntas ge en bild av skräpets, och framförallt plastens, väg ut till havet och människors beteende samt syn på nedskräpning vilket kan leda till bättre åtgärder för att minska innerstadens bidrag till det marina skräpet.

2.3.1 Metod beteendestudie

För att utveckla en bra metod för att mäta skräp från innerstaden ut till havet samt undersöka människors nedskräpningsbeteende gjordes det 2019 och 2020 under en fyraveckorsperiod (från måndagen efter midsommar och 4 veckor framåt) vägningar och kategorisering av skräp från tre platser i Göteborgs innerstad. Alla platserna, Feskekörka, Kungstorget samt Lejontrappan, ligger i nära anslutning till kanalen (och nära de tre kanalsträckor som valdes ut för kanalmätningsdelen, se figur 3) och är platser där människor ofta sätter sig en stund för att äta och umgås. Samtliga platser har restauranger och/eller kaféer i närheten. Undersökningen gjordes genom att fyra soppsåsar (från papperskorgar) på varje plats vägdes med en handvåg dagligen samt att en skräpmätning på marken nära papperskorgar och skyltar gjordes inom ett område på 5x5 meter i början som sedan utökades till 7x7 meter under 2019 och inom två områden på 7x7 meter under 2020. Plastskräpet indelades i sex (2019) eller åtta (2020) olika plastkategorier (se ovan under 2.1.1). Dessutom observerades varje plats under

30 minuter där antalet personer som slängde skräp i papperskorgar antecknades, samt i vilken papperskorg. Detta gjordes allra först på dagen, dock bara för skyltbehandling 2-4, och från en plats där människor inte kunde se observatören. Alla tre platserna besöktes och undersöktes mellan klockan 12.30-16.00 varje dag under de fyra veckorna per år. Besöksordningen för mätning på platserna slumpades dagligen.

Då ett delmål med denna undersökning var att förstå hur människor kan påverkas att ändra sitt beteende kopplat till nedskräpning användes tre olika skyltar med uppmaningar som på olika sätt uttryckte att skräp ska slängas i papperskorgen. De olika skyltbehandlingarna och skylttexterna som användes i denna studie var:

- 1) Ingen skylt eller text (det fungerade som en kontroll och basnivå),
- 2) skylttexten "*Vänligen, släng skräpet i papperskorgen*" som syftar till att endast be människor att slänga sitt skräp utan att lägga någon värdering eller anspela på något (figur 4),
- 3) skylttexten "*Det hamnar för mycket skräp i havet. Värna om miljön genom att slänga skräpet i papperskorgen*" som vädjar till människors miljösamvete och kontakt/samhörighet med naturen (figur 5), samt
- 4) texten "*Vissa slänger skräpet på marken 😞. Men de flesta slänger skräpet i papperskorgen 😊*" som syftar till att nå människors tendens att anpassa sig efter det normativa beteendet och viljan att göra som andra (figur 6).

Skyltbehandling 4 är som synes dessutom förstärkt med en "frowney" och en "smiley" efter varje mening för att understryka vilket beteende som är önskvärt och moraliskt riktigt (*föreskriven social norm*, (Cialdini, Reno, & Kallgren, 1990) utan att skriva folk på näsan.

Första veckan var en kontrollvecka och inga skyltar sattes upp. Under de tre kommande veckorna flyttades skyltarna i ett randomiserat schema så att samtliga skyltar suttit uppe på alla platser under en veckas tid vardera. Skyltarna sattes antingen upp på lyktstolpar eller staketräcke (vid Lejontrappan).



Figur 4. Skyltbehandling 2 (rakt budskap) med texten *Vänligen, släng skräpet i papperskorgen.* Fotograf: Julia Cederbrant.



Figur 5. Skyltbehandling 3 (miljöbudskap) med texten *Det hamnar för mycket skräp i havet. Värna om miljön genom att slänga skräpet i papperskorgen.* Fotograf: Julia Cederbrant.



Figur 6. Skyltbehandling 4 (social normpåverkan) med texten *Vissa slänger skräpet på marken 😞. Men de flesta slänger skräpet i papperskorgen 😊*. Fotograf: Johan Erlandsson.

Vi testade alltså effekten av ett miljöbudskap och av ett social norm-budskap på nedskräpningsbeteendet i detta sammanhang. Hypotesen var att mängden skräp på marken och i papperskorgarna kommer att skilja sig åt mellan skyltbehandlingarna och vara lägst (skräp på marken) respektive högst (vikt av skräppåsar) i skyltbehandling 4 (social norm; se ovan i 1.3).

Dessa olika skyltbehandlingar/texter följer till en del en miljöpsykologisk studie där man såg en effekt av sociala normer på liknande sätt men i ett annat sammanhang, nämligen i att påverka hotellgäster att återanvända en handduk genom att hänga upp den (Goldstein, Cialdini, & Griskevicius, 2008).

2.3.2 Metod för statistiska analyser för beteendestudie

En variansanalys (3-faktor ANOVA) av antal plastskräp per kvadratmeter med faktorerna *matplats* (tre olika längs kanalen), *skräpkategori* (sex stycken) och *skyltbehandling* (fyra stycken; se ovan i 2.3.1) gjordes för 2019. År 2020 gjordes en 4-faktor ANOVA av antal plastskräp per kvadratmeter med samma faktorer som ovan (dock åtta skräpkategorier) samt även faktorn *Yta* (två markytor nestad i faktorn *Matplats*) som en fjärde faktor. Vidare gjorde vi en variansanalys (4-faktor ANOVA) av antal plastskräp per kvadratmeter med faktorerna *matplats* (tre olika längs kanalen), *skräpkategori* (sex stycken) och *skyltbehandling* (fyra stycken) samt faktorn *År* (2019 och 2020) som en fjärde faktor. Detta var för att kunna jämföra skillnaden mellan åren analytiskt.

I analyserna togs data för den första dagen i varje vecka bort (måndagar). Det skulle annars kunnat ge missvisande resultat i analyserna eftersom antal skräp på måndagar representerade skräp ansamlat från mer än en dags nedskräpning (minst lördag-måndag).

Vi gjorde även variansanalyser (två 3-faktor ANOVAs) av totalvikten av skräppåsar i papperskorgarna respektive av antal människor som slänger skräp i papperskorgar (beroendevariabler). De tre faktorerna var *matplats* (tre olika längs kanalen), *skyltbehandling* (fyra respektive tre stycken) och *År* (2019 och 2020).

Varianserna i dessa analyser visade sig ofta vara heterogena (Levene's test), och det blev oftast inte mycket bättre med datatransformering. Heterogena varianser är dock inga större problem när antal prover eller observationer (n) i varje behandlingsgrupp är balanserade (det vill säga samma i alla grupper) och relativt stora, oftast mer än 5 behandlingar och n större än 6, eftersom ANOVA är tillräckligt robust för detta (Quinn, 2002) (Underwood AJ., 1997). Våra analyser i denna rapport var balanserade. I dessa fem olika variansanalyser (3- eller 4-faktor ANOVAs) var antalet behandlingsgrupper 18, 24, 72 eller >100 och n lika med 4-8 (se tabell 8-11 i bilaga 2).

Vi gjorde även regressionsanalyser och ANCOVA (2-faktor covariatanalyser) för att analysera sambandet mellan lufttemperatur och antal plastskräp (fimpar) per kvadratmeter eller totalvikt av papperskorgars skräppåsar vid matplatserna längs kanalen (antal fimpar eller skräppåsars vikt som en funktion av temperatur). Temperatur fungerade som en slags indikator på antal människor på platsen under en dag.

Alla statistiska analyser utfördes i programmet SPSS (version 26) och där det fanns en signifikant effekt av en faktor eller interaktion i variansanalysen gjordes post-hoc-tester (Student-Newman-Keuls och Tukey HSD) för att analysera vilka grupper som signifikant skiljde sig åt.

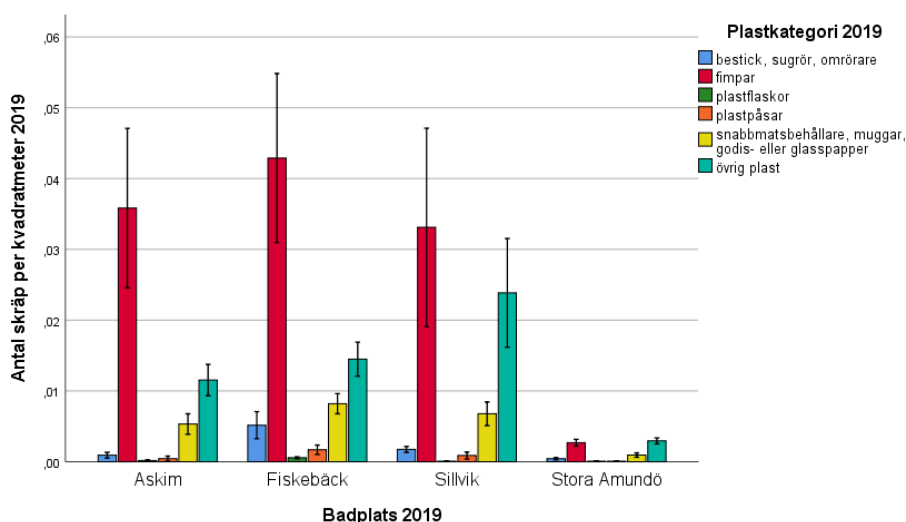
2.3.3 Enkät

Människors attityd och beteende överensstämmer inte alltid (Statistiska Centralbyrån (SCB), 2016), varken generellt eller gällande miljöfrågor (Nilsson & Martinsson, 2012). Därför gjordes också en enkätundersökning under den första fältveckan 2020 vid de tre olika platserna för beteendestudien för att preliminärt kartlägga attityder kopplat till miljö och nedskräpning hos människor som vistas på dessa platser. Enkätundersökningarna gjordes med människor på respektive plats innan själva skräpmätningarna utfördes där samma dag. De påståenden och frågor som ställdes i enkäten kan ses i bilaga 1. Det var sex påståenden som deltagarna i enkäten skulle bedöma sin inställning till i en femgradig skala från *instämmer helt* till *tar helt avstånd*, samt fem öppna frågor om nedskräpning eller liknande. Information om respondenternas kön/könsidentitet och födelseår inhämtades också.

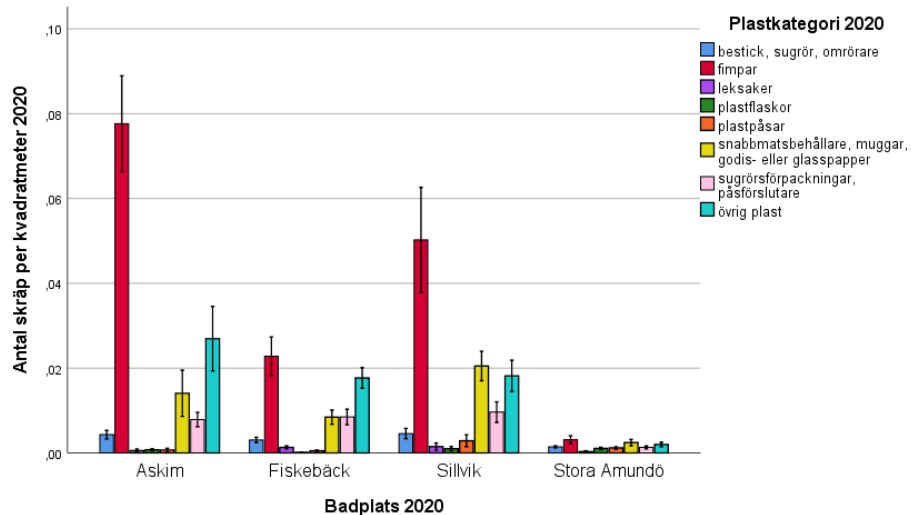
3 Resultat

3.1 Mätning av skräp på kommunala badstränder

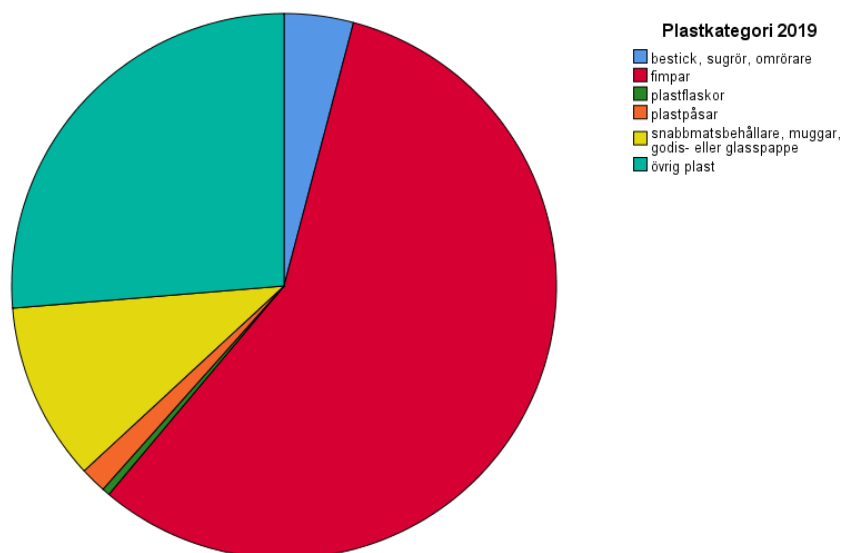
I en jämförelse av antal plastskräp per kvadratmeter mellan olika badstränder, skräpkategorier och veckor (se 2.1.2) visade en 3-faktor ANOVA (variansanalys) för varje år på signifikanta interaktioner (se tabell 1-2 i bilaga 2 för mer information och ANOVA-tabeller). Antal plastskräp totalt samt antal fimpar var signifikant högre på badstränderna vid Askim, Fiskebäck och Sillvik än vid Amundön både 2019 och 2020 (figur 7 och 8). En 4-faktor ANOVA visade inte signifikanta skillnader mellan 2019 och 2020 (tabell 3 och figur 21 i bilaga 2). Antal fimpar dominerade totalt sett skräpmängden (cirka 47-55 procent) på stränderna och var signifikant fler än antal skräp i övriga kategorier både 2019 och 2020 (figur 9 och 10). Det var också ganska mycket skräp i kategorin *snabbmatsbehållare, muggar, godis- och glasspapper* (cirka 10-15 procent) samt i kategorin *bestick, sugrör, omrörare* (cirka 3-4 procent) totalt sett på stränderna båda åren (figur 9 och 10). Vi hittade cirka 8 procent skräp i kategorin *sugrörsförpackningar, påsförslutare* samt cirka 1 procent *leksaker* på stränderna, kategorier som vi lade till 2020 (figur 10).



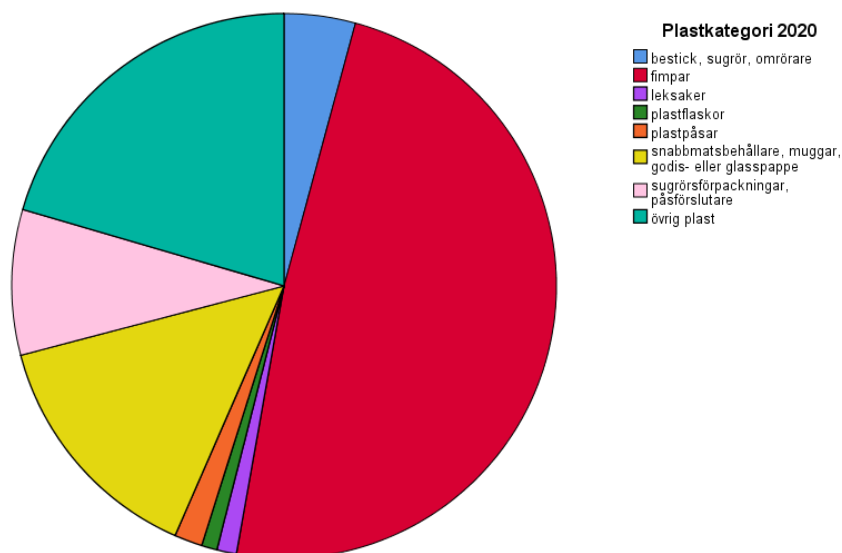
Figur 7. Antal plastskräp per kvadratmeter på de fyra badstränderna för de olika plastkategorierna under 2019. Medelvärden med standard error visas.



Figur 8. Antal plastskräp per kvadratmeter på de fyra badstränderna för de olika plastkategorierna under 2020. Medelvärden med standard error visas.



Figur 9. Fördelningen av plastskräp i olika kategorier (sex stycken) totalt på alla badstränderna sammanslagna under undersökningen 2019.



Figur 10. Fördelningen av plastskräp i olika kategorier (åtta stycken) totalt på alla badstränderna sammanslagna under undersökningen 2020.

Regressionsanalyserna mellan lufttemperatur vid badstränderna dagen innan och totalt antal plastskräp per kvadratmeter på provtagningsdagen under 2019 respektive 2020 (se 2.1.2) visade inga signifikanta samband.

3.2 Mätning av skräp i kanaler

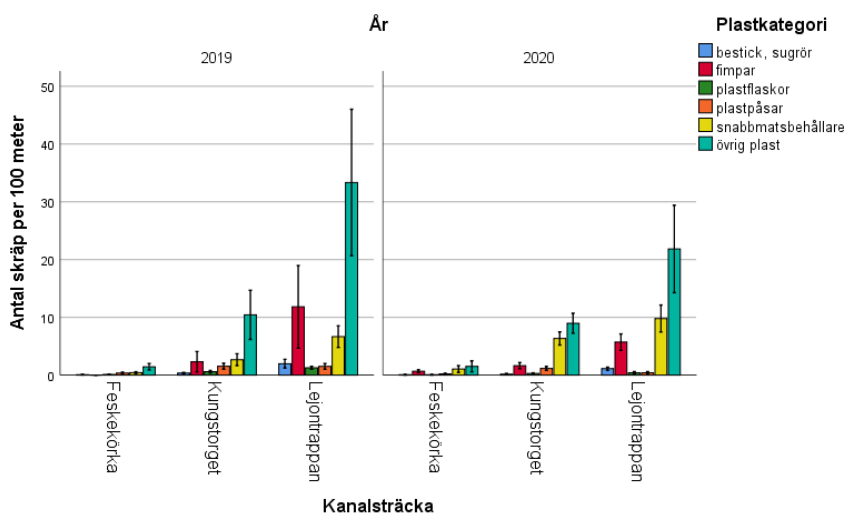
3.2.1 Antal plastskräp per 100 meter kanalsträcka

En 3-faktor ANOVA (variationsanalys) av antal skräpartiklar i de olika kategorierna per kanalsträcka och vecka (se 2.2.2 och tabell 4-5 i bilaga 2 för mer information och ANOVA-tabell) visade på liknande resultat för år 2019 och 2020. Det fanns en statistiskt signifikant effekt av faktorn plastkategori och interaktionen mellan faktorerna kanalsträcka och plastkategori 2019 (se tabell 4 i bilaga 2). Antal skräpartiklar i kategorin övrig plast var signifikant högre än övriga kategorier, speciellt i vattnet längs kanalsträckan vid Lejontrappan, och allra lägst längs sträckan vid Feskekörka (figur 11). Det fanns också relativt mycket fimpar i vattnet längs sträckan vid Lejontrappan samt övrig plast längs sträckan vid Kungstorget 2019 (figur 11).

Resultaten för 2020 visade att det också fanns en signifikant effekt av faktorn plastkategori, men också en 3-vägsinteraktion mellan alla faktorer (kanalsträcka, plastkategori och vecka; se tabell 5 i bilaga 2). Antal skräpartiklar i kategorin övrig plast var 2020 signifikant högre än i kategorin snabbmatsbehållare som i sin tur var signifikant högre än i övriga kategorier, speciellt längs kanalsträckan vid Lejontrappan samt under vecka 3 (figur 11). Även 2020 var skräpmängden allra lägst längs sträckan vid Feskekörka, samt det var också relativt mycket fimpar längs sträckan vid Lejontrappan (figur 11).

En jämförelse och analys mellan antal skräpartiklar i de olika plastkategorierna 2019 och 2020 längs de olika kanalsträckorna (3-faktor ANOVA, se 2.2.2)

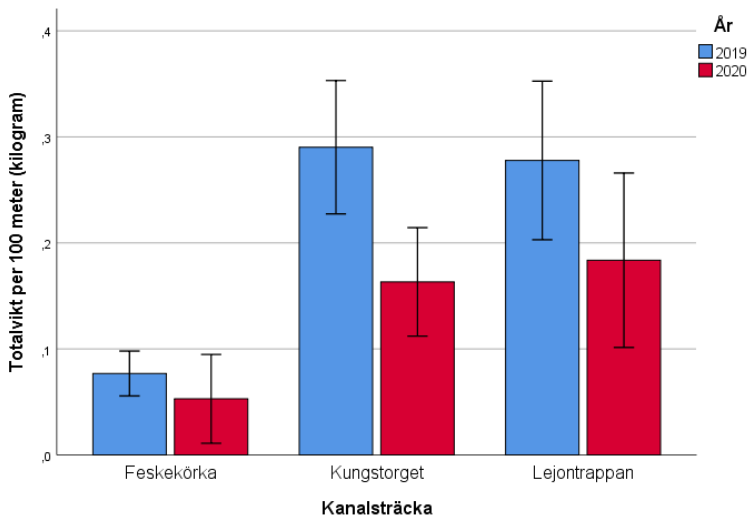
visade ingen signifikant skillnad mellan de två åren (se tabell 6 i bilaga 2; figur 11).



Figur 11. Antal plastskräp per 100 meter längs de tre kanalsträckorna för de olika plastkategorierna under 2019 och 2020. Medelvärden med standard error visas.

3.2.2 Vikt av plastskräp per 100 meter kanalsträcka

En 3-faktor ANOVA (variansanalys) av totalvikten av plastskräp per 100 meter kanalsträcka och vecka för 2019 och 2020 års mätningar (se 2.2.2 och tabell 7 i bilaga 2 för mer information och ANOVA-tabell) visade att det fanns en statistiskt signifikant effekt av alla interaktioner (mellan faktorerna kanalsträcka och år, kanalsträcka och vecka, samt år och vecka; se bilaga 2). Totalvikten av skräp var signifikant högre längs kanalsträckorna vid Lejontrappan och Kungstorget än Feskekörka, speciellt 2019 och vecka 1 och 3 (figur 12).

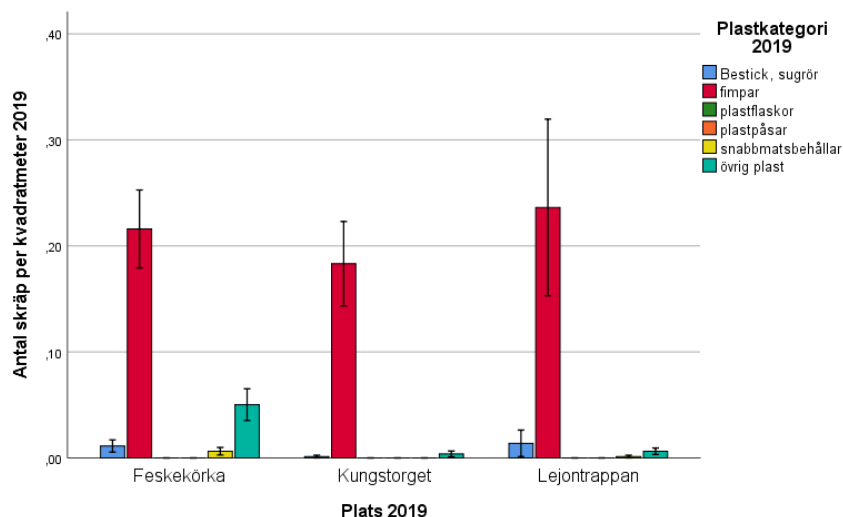


Figur 12. Totalvikt av plastskräp per 100 meter längs de tre kanalsträckorna under 2019 och 2020 års mätningar. Medelvärden med standard error visas.

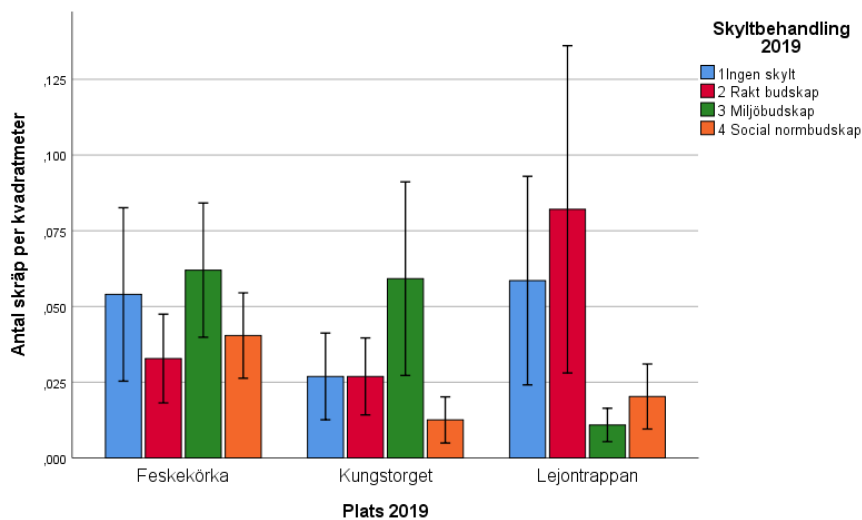
3.3 Studie av nedskräpningsbeteende: test av social norm och miljöbudskap

3.3.1 Nedskräpning av plastskräp på matplatser vid kanalen

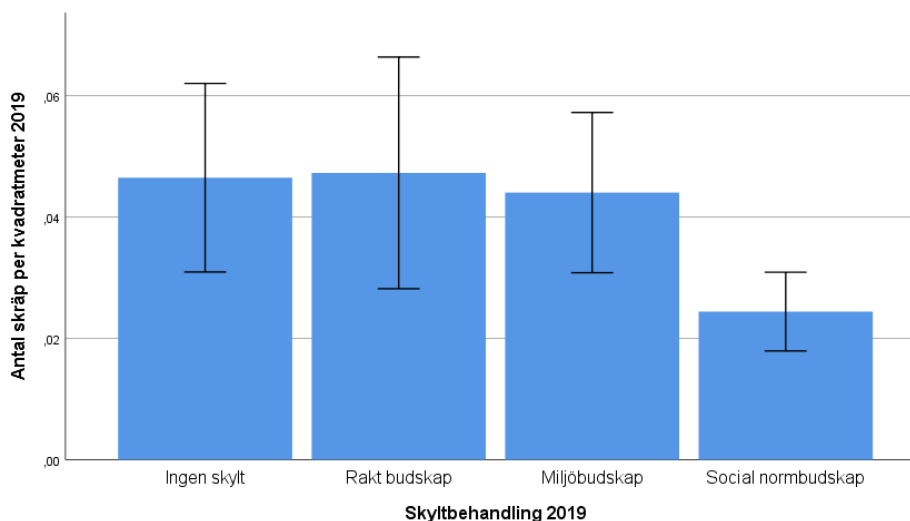
En 3-faktor ANOVA (variansanalys) av antal skräpartiklar per kvadratmeter för de olika plastkategorierna på respektive plats längs kanalen och med olika skyltbehandlingar (se 2.3.2) visade att det 2019 fanns en signifikant effekt av faktorn plastkategori (se tabell 8 i bilaga 2 för mer information och ANOVA-tabell). Det fanns också en signifikant 3-vägsinteraktion mellan alla faktorer (skyltbehandling, plats och plastkategori; se tabell 8 och figur 22 i bilaga 2). Antal skräpartiklar i kategorin fimpar var 2019 signifikant högre än i övriga kategorier vid alla tre matplatser längs kanalen (figur 13). Effekten av skyltbehandlingar varierade mellan platserna, och endast Lejontrappan uppvisade färre skräp på platsen för skyltarna med både miljöbudskap och social norm-påverkan (figur 14). Om de tre platserna slås samman i analysen så kan en trend observeras där antal fimpar (och skräp totalt) minskar med påverkan av social norm (skyltbehandling 4; figur 15).



Figur 13. Antal plastskräp per kvadratmeter på de tre matplatserna för de olika plastkategorierna i beteendestudien under 2019 års mätning. Medelvärden med standard error visas.



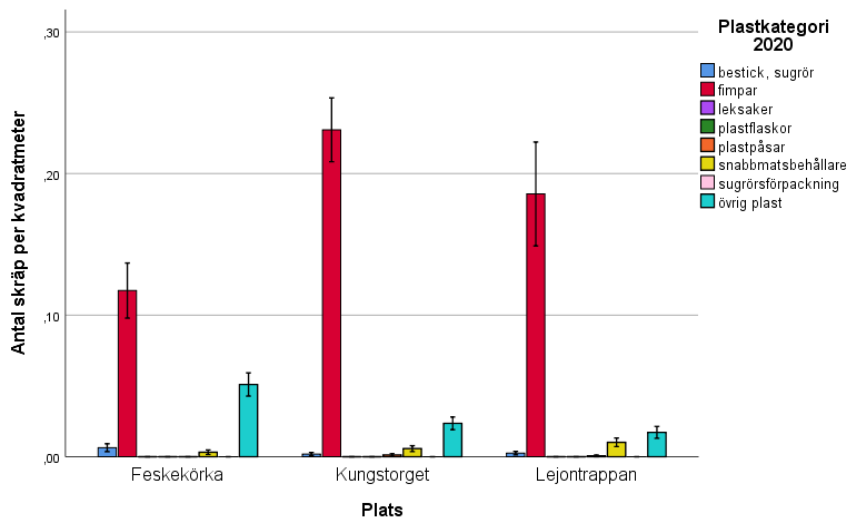
Figur 14. Antal plastskräp per kvadratmeter på de tre matplatserna och med olika skyltbehandlingar (se text) under 2019 års mätning (alla plastkategorierna sammanslagna). Medelvärden med standard error visas.



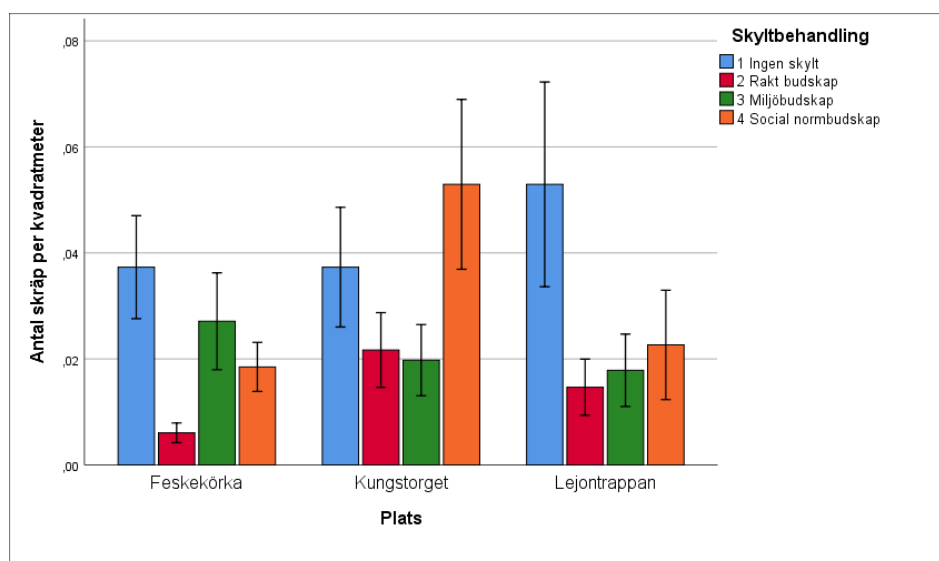
Figur 15. Antal plastskräp totalt per kvadratmeter på platserna med påverkan av olika skyltbehandlingar (se text) under 2019 års mätning (alla plastkategorier och platser sammanslagna). Medelvärden med standard error visas.

En 4-faktor ANOVA av antal skräpartiklar per kvadratmeter för de olika plastkategorierna på respektive plats (på två olika markytor) längs kanalen och med olika skyltbehandlingar (se 2.3.2) visade att det 2020 fanns en signifikant effekt av både faktorerna plastkategori och skyltbehandling separat (se tabell 9 i bilaga 2 för mer information och ANOVA-tabell). Det fanns också signifikanta interaktioner mellan alla faktorer (se tabell 9 och figur 23 i bilaga 2). Antal skräpartiklar i kategorin fimpar var även 2020 signifikant högre än i övriga plastkategorier vid alla tre matplatser längs kanalen, men också antal skräp i kategorin övrig plast var i sin tur högre än i övriga kategorier (figur 16). Effekten av skyltbehandlingar varierade mellan platserna även 2020 (figur 17). Om de tre platserna slås samman i analysen (interaktionen mellan skyltbehandling och plastkategori eller faktorn skyltbehandling separat) så fanns det signifikant mest skräp på markytan vid skyltbehandling 1 (ingen skylt)

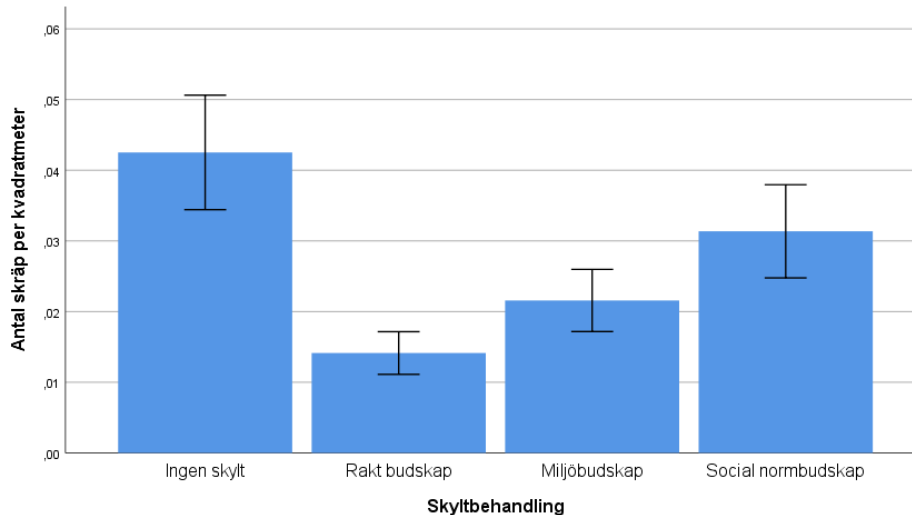
medan skyltbehandling 4 (social norm-budskap) i sin tur hade signifikant mer skräp än de andra skyltbehandlingarna (figur 18). Dessa mönster gäller såväl fimpar, övrig plast, snabbmatsbehållare som antal skräp totalt (figur 19).



Figur 16. Antal plastskräp per kvadratmeter på de tre matplatserna för de olika plastkategorierna i beteendestudien under 2020 års mätning. Medelvärden med standard error visas.

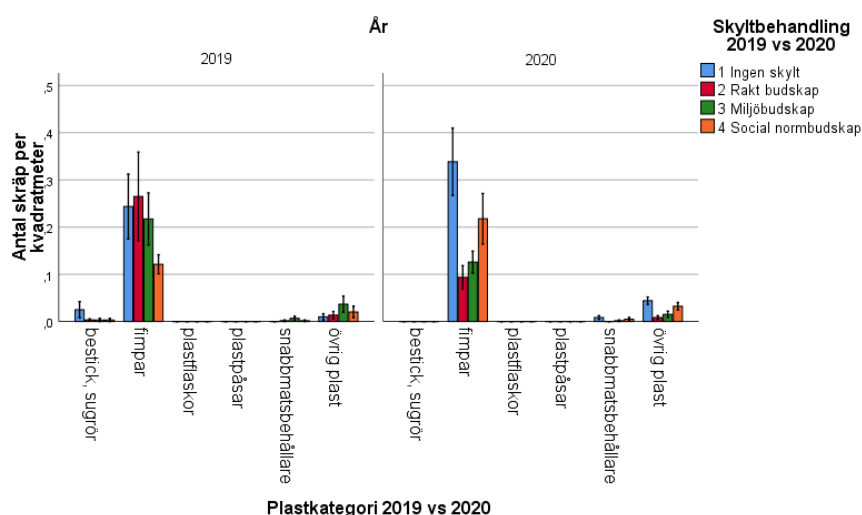


Figur 17. Antal plastskräp per kvadratmeter på de tre matplatserna och med olika skyltbehandlingar (se text) under 2020 års mätning (alla plastkategorierna sammanslagna). Medelvärden med standard error visas.



Figur. 18. Antal plastskräp totalt per kvadratmeter på platserna med påverkan av olika skyltbehandlingar (se text) under 2020 års mätning (alla plastkategorier och platser sammanslagna). Medelvärden med standard error visas.

En 4-faktor ANOVA av antal skräpartiklar per kvadratmeter för de olika plastkategorierna på respektive plats längs kanalen och med olika skyltbehandlingar i en analytisk jämförelse mellan år 2019 och 2020 (se 2.3.2) visade att det fanns en signifikant effekt endast av faktorn plastkategori, men också en signifikant interaktion mellan alla fyra faktorerna (se tabell 10 i bilaga 2). Ingen signifikant skillnad i antal skräp mellan 2019 och 2020 upptäcktes. Antal fimpar var totalt sett signifikant högre än i övriga plastkategorier vid alla tre matplatser längs kanalen och även signifikant fler fimpar totalt (2019 och 2020 sammanslaget) på markytan vid skyltbehandling 1, ingen skylt, än övriga skyltbehandlingar (figur 19).



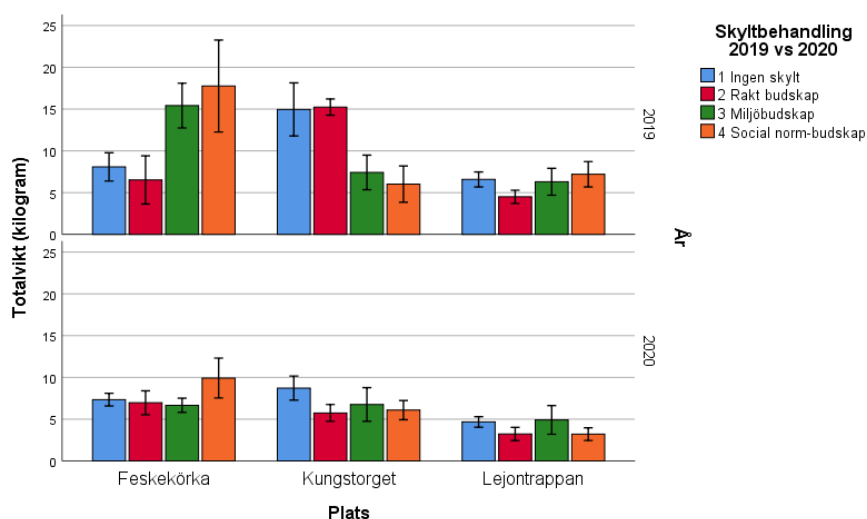
Figur 19. Antal plastskräp per kvadratmeter inom de olika plastkategorierna (sex stycken) för de fyra skyltbehandlingarna (se text) i en jämförelse mellan 2019 och 2020 års mätningar (alla tre matplatser sammanslagna). Medelvärden med standard error visas.

Regressionsanalyserna och ANCOVA (se 2.3.2) visade inget signifikant samband mellan lufttemperatur och antal skräp (fimpar) vid matplatserna längs kanalen, även om det 2020 var lite varmare generellt under veckan med ingen skylt.

3.3.2 Papperskorgars vikt samt direkt beteendeobservation

En 3-faktor ANOVA (variansanalys) av vikten av skräppåsar i papperskorgar på respektive matplats längs kanalen och med olika skyltbehandlingar (se 2.3.2) visade att skräppåsars vikt vid Lejontrappan var signifikant lägre än vid övriga platser både 2019 och 2020 (figur 20; samt se tabell 11 i bilaga 2 för mer information och ANOVA-tabell). Det fanns också en variation i effekten av skyltbehandling mellan platser (figur 20; samt se bilaga 2).

Regressionsanalyserna och ANCOVA (se 2.3.2) visade inget signifikant samband mellan lufttemperatur och vikt av skräp totalt i skräppåsarna vid matplatserna längs kanalen, även om det 2020 var lite varmare generellt under veckan med ingen skylt.



Figur 20. Totalvikt av skräppåsar i papperskorgar vid de tre olika platserna för de fyra olika skyltbehandlingarna (se text) i en jämförelse mellan 2019 och 2020 års mätningar. Medelvärden med standard error visas.

En 3-faktor ANOVA av antal människor som slängde skräp i papperskorgar visade ingen signifikant effekt alls av matplats längs kanalen, olika skyltbehandlingar, år eller olika interaktioner mellan dessa faktorer (se 2.3.2 samt tabell 12 i bilaga 2). Vid Feskekörka och Lejontrappan 2019 fanns dock en trend att det för både skyltbehandling 3 och 4 (miljöbudskap och social norm-budskap) respektive endast skyltbehandling 4 fanns fler människor som slängde skräp i papperskorgar. Om en analys görs separat för 2019 är dessa trender signifikanta, och följde ganska väl resultaten av skräppåsars vikt 2019.

3.4 Enkät

Vi visar här bara resultaten av de tre påståendena *Jag är oroad över mängden skräp vid och i vattenmiljöer i Göteborg som påverkar naturen, Det är medborgarnas ansvar att skräpa ner mindre för vattenmiljöns bästa i Göteborg* samt *Jag tycker det är viktigt att skräpa ner mindre i och vid gatu- och vattenmiljöer än vi gör nu* med fem svarsalternativ från *Instämmer helt till Tar helt avstånd* (samt *Vet ej*, se bilaga 1). Detta gör vi eftersom svaret *Vet ej* var mycket vanligare på de tre andra påståendena. Vid Lejontrappan var 78,5 procent av deltagarna i enkätundersökningen kvinnor medan 21,5 procent var män av totalt 31 tillfrågade. Nästan 43 procent var i åldersgruppen 20-30 år, 25 procent 40 år eller äldre samt 25 procent yngre än 20 år. På de tre påståendena svarade 90-97 procent att de instämmer helt eller delvis, och bara 3-9 procent att de inte är oroad över nedskräpningen eller att det inte är viktigt och medborgarnas ansvar att skräpa ner mindre. En av de deltagande männen svarade nekande på påståendena och svarade också *nej, inte alls* på frågan om hur ofta han var ute i skog/mark eller hav/kust. Bara en kvinna svarade att hon inte instämmer på de tre påståendena.

Vid Feskekörka och Kungstorget var 19 respektive 23 personer med i enkätundersökningen, och könsfördelningen vid Feskekörka var 72 procent män och 28 procent kvinnor medan den var jämnare vid Kungstorget, 56,5 respektive 43,5 procent. Vid båda dessa platser var det färre unga människor som deltog i undersökningen än vid Lejontrappan. Femtio procent av deltagarna var i åldern 30-50 år och cirka 17 procent äldre än 70 år vid Feskekörka medan cirka 48 procent var i åldersgruppen 40-60 år och bara ungefär 30 procent mellan 20-30 år vid Kungstorget. Vid båda dessa platser tyckte de flesta att det var viktigt att skräpa ner mindre vid gatu- och vattenmiljöer samt att medborgarna hade ett ansvar för detta (ungefär 90 procent eller mer). Påståendet om den tillfrågade var oroad över mängden skräp vid och i vattenmiljöer skiljde sig dock ganska mycket från resultatet vid Lejontrappan. Vid Feskekörka instämde bara knappt 58 procent helt eller delvis i detta påstående medan samma siffra för Kungstorget var ungefär 82,5 procent. Som en jämförelse instämde cirka 93,5 procent i detta helt eller delvis vid Lejontrappan.

4 Diskussion och slutsatser

Resultaten av analyserna av dessa undersökningar visar att det var signifikant högre antal fimpar än andra skräpkategorier på matplatser vid kanalen, och även signifikant högre antal fimpar än andra skräpkategorier längs de undersökta stränderna (undantaget Amundön där det var liten skräpmängd generellt). I kanalens vatten fanns det också mycket fimpar, men mest antal skräp i kategorin övrig plast, och det var även variation mellan kanalsträckorna. Detta visar sammantaget att den stora mängden fimpar (cirka 70 procent) som uppmätts på gator i Göteborgs Stad (Stiftelsen Håll Sverige Rent, samt Statisticon AB, 2020) även kan observeras vid stadens vattenmiljöer enligt våra resultat i detta projekt. Detta tyder på att plastskräpet från nedskräpning i staden också når stadens vattenmiljöer. Cigarettfimpars filter innehåller giftiga plaster (Håll Sverige Rent, 2020), och plastskräp generellt får påväxt av alger i vattnet och sjunker efter några veckor, snabbare än vad man kan förvänta sig (Bethanie Carney Almroth, personlig kommunikation). Det är därför troligt att även fimpar sjunker efter att ha flutit i ytvattnet en tid. Vid stränderna fanns det också mycket annan typ av plastskräp än fimpar, till exempel inom de två kategorierna *snabbmatsbehållare, muggar, godis- och glasspapper* samt *sugrörsförpackningar, påsförslutare*. Håll Sverige Rent har sommaren 2020 utfört skräpmätningar i Lomma, Vellinge samt Svedala. Även i dessa mätningar är fimpar den vanligaste förekommande skräpkategorin, och efter det kommer matförpackningar (Lomma) respektive sugrör eller omslag till sugrör (Vellinge) och ”plast övrigt” (Svedala) när det gäller plastskräp (Håll Sverige Rent, 2020).

En viss trend i beteendestudien gällande skyltbehandlingarna kan möjligen observeras även om det är viss variation mellan platserna och åren. En skylt med någon text eller meddelande om att slänga skräpet i papperskorgen verkar vara bättre än ingen skylt alls. Endast Lejontrappan under 2019 uppvisade färre skräp på platsen för skyltarna med både miljöbudskap och social norm-påverkan.

Göteborgs Stads samverkansplattform *Trygg vacker stad* har pågått under många år men avslutades 2018. En del i deras arbete har varit att minska nedskräpningen på gator och torg, ett delprojekt som har letts av bland annat Stefan Risedahl (på trafikkontoret, tidigare på park- och naturförvaltningen) och Mathias Stenback (tidigare på park- och naturförvaltningen). De har till stor del använt och testat effekten av *nudging* för att minska nedskräpningen i Göteborg och påverka (”knuffa”) människor i önskvärd riktning genom att göra det lätt för människor att ta rätt beslut. Detta gäller framför allt i arbetet med att minska nedskräpningen av fimpar vid stadens hållplatser. Deras resultat av undersökningarna i projektet visar att svarta askkoppar ger sämst resultat, medan behandlingen med orangea askkoppar med tillhörande skyltar fungerade bäst överlag i långa loppet (Park- och naturförvaltningen, Göteborgs Stad, 2017) (Park- och naturförvaltningen, Göteborgs Stad, 2018) (Park- och naturförvaltningen, Göteborgs Stad, 2019). Orangea askkoppar tillsammans med markdekaler fungerade bra på kort sikt men inte på lång sikt. Som nämnts tidigare så relaterar dominansen av fimpar som skräp på Göteborgs gator och torg mycket med dominansen av fimpar vid och i stadens vattenmiljöer (denna

rapports resultat). I en ny nationell lagstiftning den 1 juli 2019 förbjöds rökning vid fler allmänna platser än tidigare (till exempel på uteserveringar, lekplatser, busskurer och perronger). En fråga som blir aktuell när vi ser nedskräpning med fimpar på badplatser och utmed vattendrag är om det är möjligt att lyfta frågan om rökförbud också vid badstränder. I vilket fall behöver rätt verktyg hittas för att förändra människors beteende och minska fimpnedskräpningen vid badstränder och andra vattenmiljöer. En möjlighet kan vara att påverka människor att använda fickaskoppar mer (Håll Sverige Rent, 2020), även om det kanske bara påverkar till viss del.

Människor tenderar att påverkas av hur andra i deras omgivning skräpar ner och finns det inget skräp på marken så är det betydligt färre som slänger sitt eget skräp där (Keizer, Lindenberg, & Steg, 2008). Men detsamma gäller också tvärtom, då människor är mer benägna att skräpa ner om det redan är skräpig i ett område. Trots att vår skylttext 4 passar in på benämningen *föreskriven social norm* (Cialdini, Reno, & Kallgren, 1990) (Reno, Cialdini, & Kallgren, 1993) och uttrycktes i en form som borde få önskad effekt (även med ”smiley” respektive ”frownie”), så var resultatet av den inte speciellt tydligt. Det kan ha många orsaker, men en förklaring kan vara att det var mycket ”databrus” (*noice*) i studien, det vill säga många motstridiga faktorer som kunnat påverka människors beteende. Vår utgångspunkt för utformningen av denna beteendestudie var experimentet som (Goldstein, Cialdini, & Griskevicius, 2008) gjorde där de testade hur man med sociala normer kan påverka hotellgäster att återanvända handdukar. Deras studie hade ett mycket mer begränsat sammanhang (meddelanden på olika hotellrum) jämfört med vår studie (skyltar på allmän plats i en stad) och därför mindre potentiellt ”brus” som kunnat påverka resultaten.

Undersökningar av nedskräpningsbeteende vid Göteborgs vattenmiljöer kommer dock troligen att studeras närmare i framtiden i samarbete mellan Göteborgs Stad (miljöförvaltningen, park- och naturförvaltningen, trafikkontoret) och Göteborgs universitet (framför allt de forskare som varit engagerade i den här studien). Det är möjligt att två olika delstudier utformas med olika skylttexter i framtida undersökningar, en gällande fimpar och en annan gällande annat plastskräp, eftersom resultaten från denna rapport tyder på olika typer av nedskräpningsbeteende mellan rökare och lunchätande människor. Enkätundersökningen visar att de allra flesta människorna på matplatserna vid kanalen har en attityd emot nedskräpning och beteendestudien visar också att nedskräpningen generellt är liten, speciellt vad gäller snabbmatsbehållare, plastflaskor och liknande plastkategorier. Det är endast fimpar som är ett stort problem vid dessa platser. På badstränderna däremot så är det en större mängd skräp i de andra plastkategorierna även om fimpar är det största problemet också här. Det är möjligt att en liknande beteendestudie på en badstrand skulle kunna ge tydligare resultat i relation till skyltbehandlingarna. Därför föreslår vi att en beteendestudie på en badstrand kan vara ett nästa steg i en liknande undersökning.

Vårt projekt visar också generellt att mätningar och statistisk analys av mängden plastskräp i kanalvattnet (och på matplatser vid kanalen) och vid badstränder enligt denna metodik skulle kunna fungera framgångsrikt som en

miljöövervakning av skräpmängd vid stadens vattenmiljöer om frågan om finansiering av fortsatta mätningar går att lösa. En sådan miljöövervakning av antal plastskräp vid stränder och kanalen bör ingå i utvecklingen av den nya miljöövervakningsplanen. De skräpmängder som uppmättes i denna studie kan också utgöra en grund och basnivå för en stödindikator i fortsatta mätningar i uppföljningen av marint skräp inom Göteborgs Stads nya miljö- och klimatprogram. Vidare kan mätningarna fungera som stöd i uppföljningen av havsmiljöförordningen och för att nå God miljöstatus enligt Havsmiljödirektivet.

5 Referenser

- Cialdini, R. B., Reno, R. R., & Kallgren, C. A. (1990). A focus theory of normative conduct: recycling the concept of norms to reduce littering in public places. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1015-1026 (vol. 58).
- Goldstein, N., Cialdini, R., & Griskevicius, V. (2008). A room with a viewpoint: using social norms to motivate environmental conservation in hotels. *Journal of Consumer Research*, 472-482 (vol. 35).
- Håll Sverige Rent. (den 10 12 2020). *Skräp i havet*. Hämtat från www.hsr.se: <https://hsr.se/skrap-i-havet>
- Håll Sverige Rent. (2020). Tre powepointpresentationer: Resultat från badplatsmätning i Lomma 2020, Resultat från badplatsmätning i Vellinge 2020, Resultat från badplatsmätning i Svedala 2020.
- iNudgeyou. (den 23 december 2012). *inudgeyou.com*. Hämtat från Green nudge: Nudging litter into the bin: inudgeyou.com/en/archives/819
- Keizer, K., Lindenberg, S., & Steg, L. (2008). The spreading of disorder. *Science*, 1681-1685 (vol. 322).
- McKenzie-Mohr, D., & Schultz, P. (2014). Choosing effective behavior change tools. *Social Marketing Quarterly*, 35-46 (vol. 20).
- Naturvårdsverket. (den 10 12 2020). *Nedskräpning av plast*. Hämtat från www.naturvardsverket.se: <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Plast/Plastens-miljoeffekter/Nedskrapning-av-plast/>
- Nilsson, A., & Martinsson, J. (2012). *Attityder till miljöfrågor: Utveckling, betydelse och förklaringar*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Park- och naturförvaltningen, Göteborgs Stad. (2017). *Trygg, vacker stad, Årsrapport 2017*. Göteborg: Park- och naturförvaltningen, Göteborgs Stad.
- Park- och naturförvaltningen, Göteborgs Stad. (2018). *Trygg, vacker stad, slutrapport 2018 i form av powerpoint-presentation*. Göteborg: Park- och naturförvaltningen, Göteborgs Stad.
- Park- och naturförvaltningen, Göteborgs Stad. (2019). *Trygg, vacker stad 2005-2018*. Göteborg: Park- och naturförvaltningen, Göteborgs Stad.
- Quinn, G. P. (2002). *Experimental design and data analysis for biologists*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Reno, R. R., Cialdini, R. B., & Kallgren, C. A. (1993). The trans-situational influence of social norms. *Journal of Personality and Social Psychology*, 104-112 (vol. 64).

- Statistiska Centralbyrån (SCB). (2016). *Frågor och svar – om frågekonstruktion i enkät- och intervjuundersökningar*. Stockholm: SCB.
- Stiftelsen Håll Sverige Rent, samt Statisticon AB. (2020). *Skräpfacit, nedskräpning i gatumiljö Göteborg 2019*. Stockholm.
- Underwood AJ. (1997). Experiments in ecology: their logical design and interpretation using analysis of variance. *Cambridge University Press, Cambridge*.

6 Bilagor

6.1 Bilaga 1: Formulär, enkätundersökning

Kön: Kvinna Man Annan könsidentitet; Vilket år är du född:

Enkät om nedskräpning: Påståenden och frågor

- 1) Jag upplever eller anser att nedskräpning är ett problem i Göteborg

Instämmer helt	Instämmer delvis	Varken instämmer eller tar avstånd	Tar delvis avstånd	Tar helt avstånd	Vet ej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 2) Jag är oroad över mängden skräp vid & i vattenmiljöer i Göteborg som påverkar naturen

Instämmer helt	Instämmer delvis	Varken instämmer eller tar avstånd	Tar delvis avstånd	Tar helt avstånd	Vet ej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 3) Jag skulle vistas oftare vid vattenmiljöer om det var mindre mängd plast och skräp där

Instämmer helt	Instämmer delvis	Varken instämmer eller tar avstånd	Tar delvis avstånd	Tar helt avstånd	Vet ej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 4) Det är medborgarnas ansvar att skräpa ner mindre för vattenmiljöns bästa i Göteborg

Instämmer helt	Instämmer delvis	Varken instämmer eller tar avstånd	Tar delvis avstånd	Tar helt avstånd	Vet ej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 5) Jag tycker det är viktigt att skräpa ner mindre i och vid gatu- och vattenmiljöer än vi gör nu

Instämmer helt	Instämmer delvis	Varken instämmer eller tar avstånd	Tar delvis avstånd	Tar helt avstånd	Vet ej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6) Jag upplever att nedskräpningen har ökat de senaste 5-10 åren

Instämmer helt	Instämmer delvis	Varken instämmer eller tar avstånd	Tar delvis avstånd	Tar helt avstånd	Vet ej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öppna frågor med eller utan svarsalternativ:

- 1) Är du ofta ute i skog och mark eller kust och hav (ringa in eller skriv ut)?

Varje vecka; varje månad; några gånger per år; någon gång per år; nej inte alls

- 2) Om du anser att det är skräpigt i Göteborg, vad tror du det beror på?

- 3) Vad anser du att staden behöver göra när det gäller nedskräpning i Göteborg?

- 4) Vad anser du att allmänheten behöver göra när det gäller nedskräpning i Göteborg?

- 5) Vad skulle påverka dig mest när det gäller att skräpa ner mindre i gatumiljöer eller i vattenmiljöer (ringa in ett eller flera alternativ, eller skriv ut annat förslag)?

Fler papperskorgar

Tydlig skylt om papperskorgars existens

Inte fulla papperskorgar

Att det är minde skräpigt på platsen/marken

Positiv påverkan från andra människor i staden (allmän social norm)

Positiv påverkan från vänner, familj och bekanta (specifik social norm)

Mer kunskap och insikter om påverkan på naturen, havet och miljön

Inget skulle påverka det

6.2 Bilaga 2: Mer detaljer, statistisk analys

Tabell 1. ANOVA-tabell av antal skräp per kvadratmeter (beroendevariabel) 2019 längs fyra olika badstränder med tre olika faktorer. Signifikanta p-värden är i fet stil. Heterogena varianser observerades (se texten).

Faktor (variationskälla)	Frihetsgrader	MS (Mean Square)	F-värden	p-värden (signifikans)
Plastkategori (fixed)	5	0,003	10,03	0,012
Badstrand (fixed)	3	0,001	2,16	0,27
Vecka (random)	1	0,0004	1,06	0,40
Plastkategori * Badstrand	15	0,0003	1,11	0,42
Plastkategori * Vecka	5	0,0001	1,04	0,43
Badstrand * Vecka	3	0,0001	1,47	0,26
Plastkategori * Badstrand * Vecka	15	0,0001	2,95	0,001
Residual	96	0,000095		

Tabell 2. ANOVA-tabell av antal skräp per kvadratmeter (beroendevariabel) 2020 längs fyra olika badstränder med tre olika faktorer. Signifikanta p-värden är i fet stil. Heterogena varianser observerades (se texten).

Faktor (variationskälla)	Frihetsgrader	MS (Mean Square)	F-värden	p-värden (signifikans)
Plastkategori (fixed)	7	0,005	18,58	0,001
Badstrand (fixed)	3	0,003	19,03	0,019
Vecka (random)	1	0,001	2,70	0,15
Plastkategori * Badstrand	21	0,001	12,42	0,0001
Plastkategori * Vecka	7	0,0003	3,45	0,013
Badstrand * Vecka	3	0,00003	1,80	0,18
Plastkategori * Badstrand * Vecka	21	0,000082	0,79	0,73
Residual	192	0,0001		

Tabell 3. ANOVA-tabell av antal skräp per kvadratmeter (beroendevariabel) längs fyra olika badstränder med fyra olika faktorer (i en jämförelse mellan åren 2019 och 2020). Signifikanta p-värden är i fet stil. Heterogena varianser observerades (se texten).

Faktor (variationskälla)	Frihetsgrader	MS (Mean Square)	F-värden	p-värden (signifikans)
Badstrand (fixed)	3	0,004	21,44	0,73
Plastkategori (fixed)	5	.	.	.
År (random)	1	0,0001	0,26	0,77
Vecka (random)	1	0,00002	0,02	0,94
Badstrand * Plastkategori	15	0,001	12,44	0,28
Badstrand * År	3	0,001	1,12	0,45
Badstrand * Vecka	3	0,00003	0,08	0,96
Plastkategori * År	5	0,00007	0,06	0,99
Plastkategori * Vecka	5	0,0002	0,14	0,97
År * Vecka	1	0,003	2,03	0,21
Badstrand * Plastkategori * År	15	0,0004	1,24	0,34
Badstrand * Plastkategori * Vecka	15	0,00004	0,13	1,00
Badstrand * År * Vecka	3	0,001	1,98	0,16
Plastkategori * År * Vecka	5	0,001	3,26	0,034
Badstrand * Plastkategori * År * Vecka	15	0,0003	2,17	0,008
Residual	288	0,0001		

Tabell 4. ANOVA-tabell av antal skräp per 100 meter (beroendevariabel) 2019 längs tre olika kanalsträckor med tre olika faktorer. Signifikanta p-värden är i fet stil. Heterogena varianser observerades (se texten).

Faktor (variationskälla)	Frihetsgrade r	MS (Mean Square)	F-värde	p-värde (signifikans)
Kanalsträcka (fixed)	2	1166,69	4,02	0,11
Plastkategori (fixed)	5	824,96	4,90	0,016
Vecka (random)	2	494,37	1,39	0,33
Kanalsträcka * Plastkategori	10	345,03	3,33	0,011
Kanalsträcka * Vecka	4	290,43	2,80	0,054
Plastkategori * Vecka	10	168,23	1,62	0,17
Kanalsträcka * Plastkategori * Vecka	20	103,75	0,99	0,48
Residual	108	105,11		

Tabell 5. ANOVA-tabell av antal skräp per 100 meter (beroendevariabel) 2020 längs tre olika kanalsträckor med tre olika faktorer. Signifikanta p-värden är i fet stil. Heterogena varianser observerades (se texten).

Faktor (variationskälla)	Frihetsgrade r	MS (Mean Square)	F-värde	p-värde (signifikans)
Kanalsträcka (fixed)	2	199,75	2,07	0,24
Plastkategori (fixed)	7	259,26	9,63	0,0001
Vecka (random)	2	59,34	0,68	0,57
Kanalsträcka * Plastkategori	14	64,01	1,75	0,10
Kanalsträcka * Vecka	4	97,83	2,64	0,055
Plastkategori * Vecka	14	27,16	0,73	0,72
Kanalsträcka * Plastkategori * Vecka	28	37,04	3,38	0,0001
Residual	96	10,95		

Tabell 6. ANOVA-tabell av antal skräp per 100 meter (beroendevariabel) längs tre olika kanalsträckor med tre olika faktorer (i en jämförelse mellan åren 2019 och 2020). Signifikanta p-värden är i fet stil. Heterogena varianser observerades (se texten).

Faktor (variationskälla)	Frihetsgrader	MS (Mean Square)	F-värde	p-värde (signifikans)
Kanalsträcka (fixed)	2	1369,62	18,84	0,05
Plastkategori (fixed)	5	1073,31	18,25	0,003
År (random)	1	52,28	0,51	0,52
Kanalsträcka * Plastkategori	10	397,51	13,58	0,0001
Kanalsträcka * År	2	72,68	2,48	0,13
Plastkategori * År	5	58,81	2,01	0,16
Kanalsträcka * Plastkategori * År	10	29,28	0,36	0,96
Residual	252	80,31		

Tabell 7. ANOVA-tabell av totalvikt av plastskräp per 100 meter (beroendevariabel) längs tre olika kanalsträckor med tre olika faktorer (i en jämförelse mellan åren 2019 och 2020). Signifikanta p-värden är i fet stil. Heterogena varianser observerades (se texten).

Faktor (variationskälla)	Frihetsgrader	MS (Mean Square)	F-värde	p-värde (signifikans)
Kanalsträcka (fixed)	2	0,13	1,63	0,28
År (random)	1	0,08	1,43	0,32
Vecka (random)	2	0,02	0,14	0,88
Kanalsträcka * År	2	0,01	7,76	0,03
Kanalsträcka * Vecka	4	0,07	42,06	0,002
År * Vecka	2	0,04	27,73	0,005
Kanalsträcka * År * Vecka	4	0,002	0,06	0,99
Residual	30	0,03		

Tabell 8. ANOVA-tabell av antal skräp per kvadratmeter (beroendevariabel) 2019 på tre olika matplatser längs kanalen och fyra skyltbehandlingar (totalt tre olika faktorer). Signifikanta p-värden är i fet stil. Heterogena varianser observerades (se texten).

Faktor (variationskälla)	Frihetsgrader	MS (Mean Square)	F-värde	p-värde (signifikans)
Skyltbehandling (fixed)	3	0,008	1,003	0,39
Plats (fixed)	2	0,006	0,77	0,46
Plastkategori (fixed)	5	0,341	40,36	0,0001
Skyltbehandling * Plats	6	0,016	1,87	0,09
Skyltbehandling * Plastkategori	15	0,009	1,02	0,43
Plats * Plastkategori	10	0,003	0,40	0,95
Skyltbehandling * Plats * Plastkategori	30	0,013	1,59	0,031
Residual	216	0,008		

Tabell 9. ANOVA-tabell av antal skräp per kvadratmeter (beroendevariabel) 2020 på tre olika matplatser längs kanalen och fyra skyltbehandlingar (totalt fyra olika faktorer). Signifikanta p-värden är i fet stil. Heterogena varianser observerades (se texten).

Faktor (variationskälla)	Frihetsgrader	MS (Mean Square)	F-värde	p-värde (signifikans)
Skyltbehandling (fixed)	3	0,029	12,60	0,0001
Plats (fixed)	2	0,007	0,68	0,57
Plastkategori (fixed)	7	0,36	158,51	0,0001
Skyltbehandling * Plats	6	0,009	3,75	0,001
Skyltbehandling * Plastkategori	21	0,017	7,21	0,0001
Plats * Plastkategori	14	0,015	6,70	0,0001
Skyltbehandling * Plats * Plastkategori	42	0,007	2,93	0,0001
Yta (random) nestad i Plats	3	0,011	4,69	0,003
Residual	669	0,002		

Tabell 10. ANOVA-tabell av antal skräp per kvadratmeter (beroendevariabel) på tre olika matplatser längs kanalen och med fyra skyltbehandlingar, i en jämförelse mellan åren 2019 och 2020. Signifikanta p-värden är i fet stil. Heterogena varianser observerades (se texten).

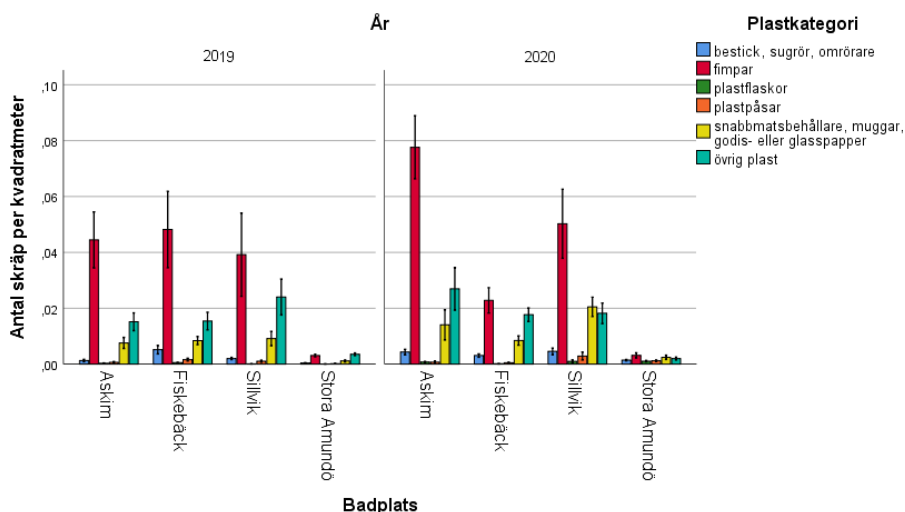
Faktor (variationskälla)	Frihetsgrade r	MS (Mean Square)	F-värde	p-värde (signifikans)
Skyltbehandling (fixed)	3	0,019	0,79	0,57
Plats (fixed)	2	0,007	0,39	0,72
Plastkategori (fixed)	5	0,63	366,76	0,0001
År (random)	1	0,002	0,11	0,82
Skyltbehandling * Plats	6	0,012	1,04	0,48
Skyltbehandling * Plastkategori	15	0,013	0,74	0,71
Skyltbehandling * År	3	0,023	1,30	0,35
Plats * Plastkategori	10	0,016	1,58	0,24
Plats * År	2	0,018	1,76	0,32
Plastkategori * År	5	0,002	0,10	0,99
Skyltbehandling * Plats * Plastkategori	30	0,008	0,73	0,80
Skyltbehandling * Plats * År	6	0,012	1,00	0,44
Skyltbehandling * Plastkategori * År	15	0,018	1,56	0,14
Plats * Plastkategori * År	10	0,010	0,88	0,56
Skyltbehandling * Plats * Plastkategori * År	30	0,012	1,96	0,002
Residual	432	0,006		

Tabell 11. ANOVA-tabell av totalvikt av skräppåsar i papperskorgar (beroendevariabel) på tre olika matplatser längs kanalen och med fyra skyltbehandlingar. Signifikanta p-värden är i fet stil. Heterogena varianser observerades (se texten).

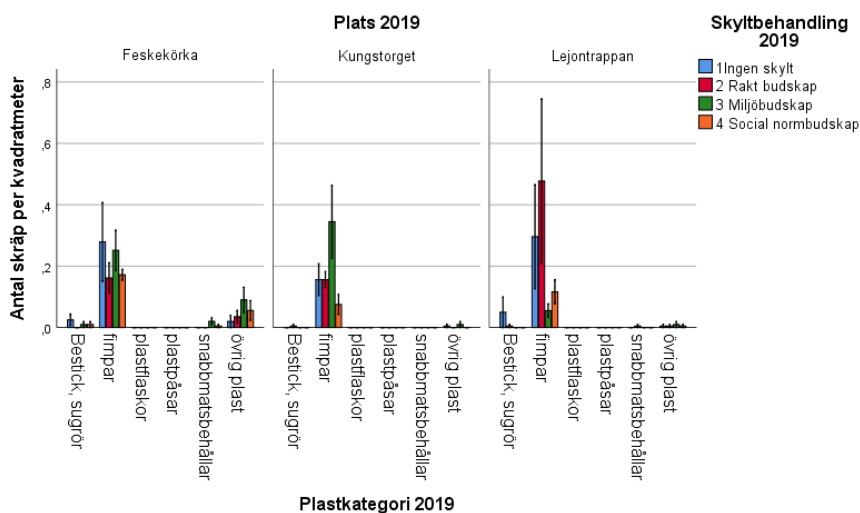
Faktor (variationskälla)	Frihetsgrader	MS (Mean Square)	F-värde	p-värde (signifikans)
Skyltbehandling (fixed)	3	12,06	10,06	0,045
Plats (fixed)	2	253,30	18,75	0,051
År (random)	1	.	.	.
Skyltbehandling * Plats	6	87,66	1,57	0,30
Skyltbehandling * År	3	1,20	0,02	0,99
Plats * År	2	13,51	0,24	0,79
Skyltbehandling * Plats * År	6	55,73	2,76	0,016
Residual	96	20,21		

Tabell 12. ANOVA-tabell av antal människor som slänger skräp i papperskorgar (beroendevariabel) på tre olika matplatser längs kanalen och med fyra skyltbehandlingar 2019 och 2020. Signifikanta p-värden är i fet stil. Heterogena varianser observerades (se texten).

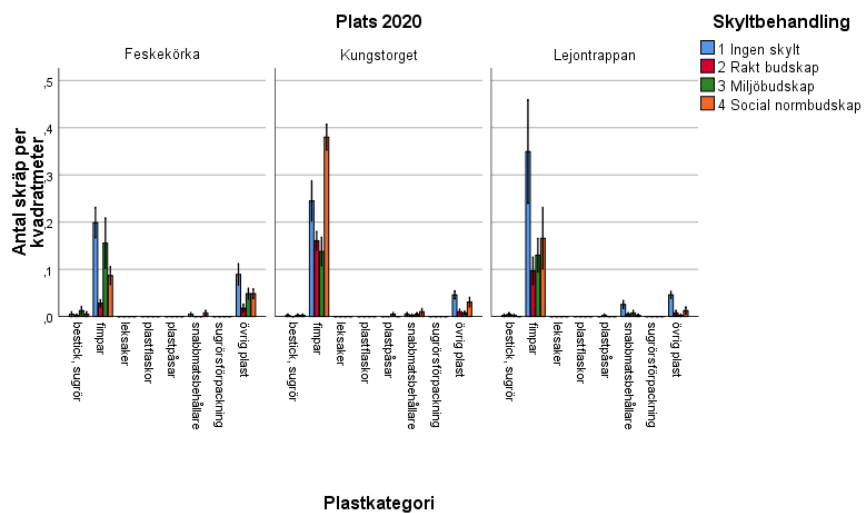
Faktor (variationskälla)	Frihetsgrader	MS (Mean Square)	F-värde	p-värde (signifikans)
Skyltbehandling (fixed)	2	116,74	0,86	0,54
Plats (fixed)	2	214,21	1,13	0,47
År (random)	1	816,01	5,60	0,37
Skyltbehandling * Plats	4	175,84	0,98	0,51
Skyltbehandling * År	2	135,34	0,75	0,53
Plats * År	2	190,01	1,06	0,43
Skyltbehandling * Plats * År	4	179,64	2,14	0,08
Residual	72	83,87		



Figur 21. Antal plastskräp per kvadratmeter på de fyra badstränderna för de olika plastkategorierna i en jämförelse mellan 2019 och 2020. Medelvärden med standard error visas.



Figur 22. Antal plastskräp per kvadratmeter på de tre matplatserna för de olika plastkategorierna och skyltbehandlingarna (se text) under 2019 års mätning. Medelvärden med standard error visas.



Figur 23. Antal plastskräp per kvadratmeter på de tre matplatserna för de olika plastkategorierna och skyltbehandlingarna (se text) under 2020 års mätning. Medelvärden med standard error visas.



Miljöförvaltningen

Box 7012, 402 31 Göteborg

Telefon, växel: 031-365 00 00

E-post: miljoforvaltningen@miljo.goteborg.se