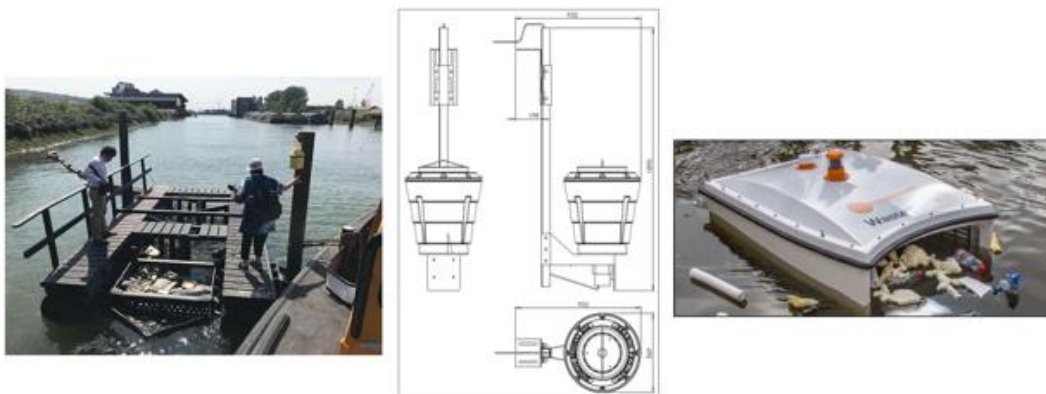


RAPPORT

UPPDRAGSNUMMER 13008730

SJÖBASERADE ANORDNINGAR FÖR AUTOMATISK UPPSAMLING AV SKRÄP I STOCKHOLMS STADS VATTENMILJÖER



Litter traps, Seabins och WasteSharks. Bildkällor: Recycled Island Foundation, The Seabin Project, och RanMarine (2019)

RAPPORT

2019-12-18

Sweco Environment AB

Uppdragsledare/Utreddare: Lina Hansson

Handläggare: Sara Friberg

Granskare: Jonas Selander Lyckeberg

Sammanfattning

Stockholms stads miljöförvaltning har fått i uppdrag att placera ut sjöbaserade "skräpkorgar", så kallade Seabins, för att samla upp flytande skräp från stadens ytvattenförekomster. Detta är en del av kommunens fortlöpande arbete mot spridning av mikroplast.

Sweco har fått i uppdrag att utreda huruvida tekniken är en lämplig lösning, och har som del av utredningen undersökt var skräp ansamlas i stadens vattenförekomster, varifrån skräpet kommer, vilka åtgärder som kan tas, samt hur ansvarsfördelningen ser och skulle kunna se ut.

Flytande skräp förekommer i huvudsak där det vistas mycket folk, i bakvatten till broar, hamnar och bryggor, samt i anslutning till vattenväxter. Efter genomförda fältbesök bedöms vatten i anslutning till Liljeholmskajen, kanalen mellan Stadshuset och Hornsbergs strand, Wasahamnen/Djurgårdskajen 38, samt Hammarby Sjöstad vara skräpigast. Här förekommer bland annat take away-förpackningar, plastbitar och PET-flaskor.

För att komma åt problemet med flytande skräp bör vattenbaserade lösningar så som Seabins (vattenbaserad skräpkorg), WasteSharks (vattenburna, skräpsamlade drönare) och Litter Traps framförallt ses som lokala kompletterande åtgärder till effektiva landåtgärder och den rensning av vattenytor som redan görs idag. Effektiva landåtgärder som identifierats under utredningen är strandrensning, städning av offentliga vattennära miljöer där det rör sig mycket folk, samt att säkerställa tillgång, kapacitet samt skötsel på papperskorgar nära vattenförekomster.

Seabins placeras med fördel ut i områden där folk rör sig, där vattnet är relativt stilla, och vattendjupet är minst 1,2 m. Den Seabin som i dagsläget (oktober 2019) finns utplacerad vid Klara Strand Café fungerar bra och behöver ibland, särskilt efter regn, tömmas flera gånger per dag. Vid utplacering av Seabins finns en risk för sabotage, varpå Sweco föreslår pedagogiska informationsskyltar, eventuell inhägnad (enligt exemplet Klara Strand Café) och utplacering i anslutning till verksamheter som kan hålla Seabinen under uppsikt.

Ett alternativ till Seabins är WasteSharks, som utgör ett mer mobilt alternativ. WasteSharks fungerar som robotdammsugare på vatten och kan enkelt byta rutt eller flyttas efter behov, vilket är en fördel längs problemområden där det inte är möjligt att placera ut en Seabin. En WasteShark ställer heller inga krav på vattendjup eller låga vattenhastigheter.

Litter Traps kan med fördel placeras ut i områden där skräp flyter förbi, och har en kapacitet som möjliggör mindre tid och kostnader för drift och underhåll än Seabins och WasteSharks. De fångar upp skräp inom storleksintervallet 4-50cm vilket är något större material än vad Seabins och WasteSharks kan fånga upp. De är också mer platskrävande än de andra två metoderna. Utredningens kostnadsanalys har inte inkluderat Litter Traps.

Den kostnadsanalys som gjorts har jämfört Seabins och WasteSharks som alternativ till dagens barmarksrenhållning och strandrensning. Av kostnadsanalysen framgår att en

investering i Seabins och/eller WasteSharks skulle kunna vara motiverat, under förutsättning att de placeras på platser där skräp flyter förbi eller ansamlas. Investeringskostnaden för tio Seabins respektive två WasteSharks är ungefär lika stor. De stora ekonomiska skillnaderna mellan dessa beror dels på den beräknade livslängden (3–5 respektive 15+ år), och dels på personalkostnaden för tömning av tio Seabins som antas ta längre tid än iläggning och upptagning av två WasteSharks. I jämförelse med kostnaden för manuell renhållning anses både Seabins och WasteSharks vara rimliga kompletterande tekniker för att komma åt problemen med marin nedskräpning och uppkomsten av mikroplaster.

Litter Traps bedöms som ett gångbart alternativ för infångning av större flytande skräp. Konstruktionen kräver inte vatten i lå utan är robust nog att klara av strömmande turbulent vatten och vind. Placering av Litter Traps bör ske i samråd med stiftelsens (Recycled Island) experter för att få en så effektiv upptäpning som möjligt.

För drift av vattenbaserade åtgärder rekommenderas trafikkontoret alternativt Stockholms hamnar som ansvarig part. Sweco anser att det är fördelaktigt att låta en instans ha det övergripande ansvaret, men att den av de två förvaltarna som är bäst lämpad är starkt beroende av vilka platser som staden väljer att åtgärda samt vilka behörigheter som anses mest viktigt; I vissa fall finns el tillgänglig vid kajer som förvaltas av Stockholms hamnar, men flertalet de platser som identifierats under fältstudien förvaltas av trafikkontoret. Här bör staden avväga vad som är mest lämpligt i dialog med de två instanserna. Oavsett val av ansvarig part rekommenderas ett pilotprojekt för investering och drift av utredda tekniska lösningar.

Sweco bedömer att Stockholms stad med fördel kan etablera lokala samarbeten för placering, drift och underhåll av de åtgärder som presenteras i rapporten. Samarbetspartners kan vara fritidsbåtshamnar, föreningar, samt café- och restaurangägare som har sin verksamhet i anslutning till vatten, vilka också kan bidra med information om var skräpansamlingar i vattnet är ett problem (utöver de platser som identifierats i denna utredning). Det finns ett stort intresse och engagemang hos stadens entreprenörer och invånare vilket innebär mycket goda förutsättningar för stadens förebyggande arbete i kampen mot plast och skräp i vattnet. Samarbetsmöjligheten mellan Stockholms stad och Djurgårdssvarvets fartygsförening är ett bra exempel på att det finns lokala verksamheter och föreningar med lokalt engagemang, vilket staden med fördel kan ta vara på.

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
2	Organisatorisk analys	3
2.1	Ansvarsfördelning	3
2.2	Dagens skräppuppsamlingsmetoder, arbetsinsatser och kostnader	4
2.3	Diskussion gällande ansvarsfördelning	7
3	Marknadsanalys	8
3.1	Alternativa metoder för uppsamling av skräp i vatten	8
3.1.1	Seabins – vattenbaserade "papperskorgar"	8
3.1.2	WasteShark – drönare/robot	13
3.1.3	Litter Traps	15
3.1.4	Övriga metoder	18
3.2	Kostnadsanalys av metoder	19
3.3	Slutsatser av marknads- och kostnadsanalysen	21
4	Skräp i Stockholms stads vattenförekomster	23
4.1	Underlag	23
4.2	Generella slutsatser och observationer	24
4.3	Fokusområden och föreslagna åtgärder	26
4.3.1	Hammarby Sjöstad	28
4.3.2	Liljeholmskajen	30
4.3.3	Kanalen mellan Stadshuset fram till Hornsbergs strand	32
4.3.4	Farsta strandbad	32
4.3.5	Fredsgatan	36
4.3.6	Nybrokajen	37
4.3.7	Wasahamnen/Djurgårdsvägen 38	38
4.3.8	Djurgårdsskärvars fartygsförening	41
5	Slutsatser och rekommendationer	44

1 Inledning

Enligt Håll Sverige Rent hamnar årligen 5-13 miljoner ton skräp i världens hav¹. Över 80 % av detta skräp kommer från land och en stor del utgörs av plast². På senare tid har nedskräpning av plast blivit mer och mer omtalat, särskilt då effekterna av mikroplast (plastpartiklar mindre än 5 mm, som bland annat uppstår när plats sönderdelas) fortfarande är relativt okända. Samtidigt har det blivit tydligt att mikroplaster finns överallt omkring oss: bland annat i snö, dricksvatten, mat, kläder och hygienprodukter.

För att minska andelen mikroplast i vår direkta omgivning har städer börjat utreda hur de kan minska spridningen av plastskräp. Effektiv renhållning på land är den bästa lösningen men fler åtgärder behövs vad gäller uppsamling av plast och skräp som trots allt hamnar i vattnet. Skräp på stränder är en av indikatorerna för uppföljning av det svenska miljömålet *Hav i balans samt levande kust och skärgård*, och runt omkring Östersjön finns det mer skräp på stadsnära stränder än oexploaterade.

Med en lång strandlinje längs Mälaren och Saltsjön, hög befolkningstäthet och blommande turism är Stockholm ett område som har betydelse inte bara för de människor och ekosystem som finns i direkt anslutning till staden, men också Östersjön. Som del av sitt arbete mot nedskräpning har Stockholms stad som del av sin avfallsplan (2017-2020) formulerat flera mål mot nedskräpning. Ett av målen handlar specifikt om marint skräp. Stockholms stad har även tagit fram en handlingsplan för minskad spridning av mikroplast. Åtgärdsförslagen som presenteras är främst proaktiva och syftar till att nedskräpningen ska minska, men också att utreda sjöbaserade anordningar för automatisk uppsamling av skräp i vattenmiljö.

Denna rapport är en sammanställning av en utredning utförd av Sweco på uppdrag av miljöförvaltningen i Stockholms stad. Utredningen syftar till att utreda var i Stockholms stads vattenförekomster som skräp ansamlas, vad för typ av åtgärd som kan vara aktuellt för att motverka skräpansamlingarna, samt hur ansvarsfördelningen i staden kan se ut vid installation och drift av vattenbaserade papperskorgar – så kallade Seabins.

Rapporten är indelad i fyra avsnitt:

- I kapitel 2 görs en organisatorisk analys för stadens hantering av städning av vatten och vattennära miljöer;
- I kapitel 3 presenteras en marknadsanalys där tillgängliga tekniker för uppsamling av skräp utreds. Marknadsanalysen innefattar även en kostnadsanalys där dagens metoder, Seabins samt WasteShark jämförs;
- I kapitel 4 utreds vid vilka platser i stadens vatten som skräp ansamlas, med en analys kring varifrån skräpet kommer samt vilken typ av åtgärd som är aktuell för utvalda fokusområden;

¹ Håll Sverige Rent, 2019. *Allmän information om skräp i haven* hämtat 2019-10-14 via <https://www.hsr.se/fakta-om-skrap/skrapet-i-havet>

² Eunomia, 2016. *Plastics in the Marine Environment*.

- I kapitel 5 presenteras slutsatser och rekommendationer för stadens arbete mot skräp i vatten.

2 Organisatorisk analys

Detta kapitel innehåller en organisatorisk analys av nuvarande ansvarsfördelning inom Stockholms stad gällande rensning av skräp i och i anslutning till vattenmiljöer.

2.1 Ansvarsfördelning

Renhållning av- och i anslutning till vattenområden hanteras av olika instanser i staden. I skrivande stund pågår en översyn av driftavtalet mellan Trafikkontoret och Stockholms hamnar vilket innebär att ansvarsfördelningen kan komma att förändras. I dagsläget ser uppdelningen ut enligt nedan:

Stockholms hamnar (SH) förvaltar flera av stadens kajer genom markavtal respektive driftavtal och har ansvaret för renhållning av dessa. De ansvarar också för renhållning av vattenytor i Saltsjön och Mälaren samt tillhörande strandlinjer. Barmarksrenhållningen innefattar tömning av papperskorgar och rensning av skräp längs de kajer som SH förvaltar. Renhållning av vattenytor och strandlinjer innefattar generellt rensning av skräp som nås från båt (med håv eller liknande). Samtliga arbeten utförs av entreprenör.

Trafikkontoret (TK) ansvarar för att de offentliga rummen i staden är trygga och attraktiva. Ansvaret inkluderar bland annat renhållning av gatumark samt flera kajområden och strandpromenader. Här ingår både tömning av papperskorgar och skräpplockning. TK ansvarar även för renhållning av vissa centralt belägna vattennära parker: Kungsträdgården, Berzelii Park och Strömparterren. Renhållning av samtliga områden hanteras av upphandlade entreprenörer.

De olika **stadsdelsförvaltningarna (SDF)** i Stockholms stad ansvarar för renhållning av parker och badstränder samt vissa andra strandlinjer. Detta inkluderar tömning av papperskorgar, rensning av skräp på land samt ibland viss rensning av vattenbryn av skräp som kan nås från land. Hur detta ser ut beror på de avtal som respektive SDF har tecknat med entreprenör. De entreprenörer som anlitas för renhållning av parker och badstränder har sällan tillgång till båt, varför detta inte ingår. Inför sommarsäsongen görs däremot ofta en större rensning runt strandbaden av både vattenytor och bottnar, bl a med hjälp av dykare.

Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) står med som en av aktörerna gällande åtgärder i Stockholms stads handlingsplan för minskad spridning av mikroplaster. Representanter från både avfalls- och vattenavdelningen sitter med i en intern arbetsgrupp gällande mikroplaster, och i dagsläget (augusti 2019) pågår en diskussion om hur arbetet med dessa ska bedrivas vidare inom SVOA³. SVOAs vattenavdelning ansvarar först och främst för att rena avloppsvatten men även för att upprätthålla de hydrauliska förhållandena i rörsystem för t ex dagvatten. SVOA har inget direkt ansvar för skräp i dagvattnet utan rensning sker vid behov, exempelvis då det fastnar i galler i dagvattenutlopp eller liknande⁴. SVOAs avfallsavdelning ansvarar för insamling av

³ Samtal med Helene Personne, SVOA, 28 augusti 2019

⁴ Samtal med Fred Erlingsson, SVOA, 19 september 2019

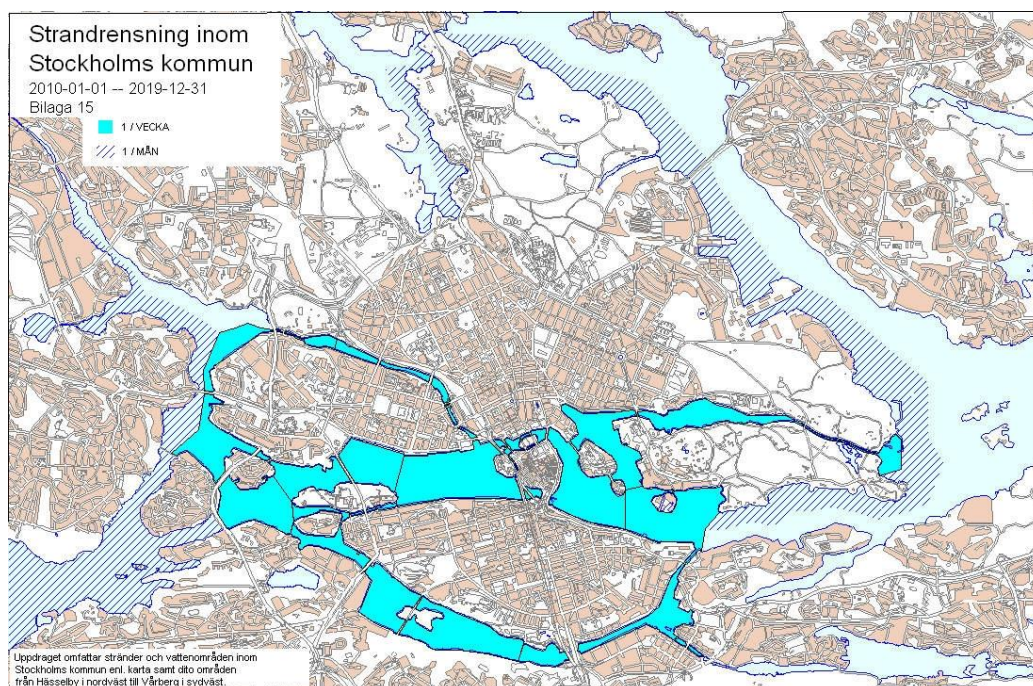
hushållsavfall och förvaltar stadens avtal med Förpacknings- och tidningsinsamlingen (FTI) gällande nedskräpning runt återvinningsstationer³.

Förutom instanser i staden har andra aktörer visst ansvar. I Stockholms stad finns det flera **ideella båtklubbar** som arrenderar mark och vattenområden genom stadens idrottsnämnd. Båtklubbarna ansvarar för samtliga egna driftkostnader samt sin egen avfallshantering, och ska även bereda staden/idrottsförvaltningen tillträde till området för tillsyn, besiktning och underhålls- och anläggningsarbeten⁵.

Även **Statens Fastighetsverk, Kungliga Djurgårdens Förvaltning** samt **Wasahamnen** äger och förvaltar kajområden i staden. Dessa har inte kontaktats i utredningen av stadens ansvarsfördelning.

2.2 Dagens skräppuppsamlingsmetoder, arbetsinsatser och kostnader

Stockholms hamnar rensar flytande skräp från båt inom hamnområden och vid strandlinjer i Mälaren och Saltsjön. Detta görs med hjälp av håv, kratta och vid behov en kran som finns på båten. Enligt SHs avtal med entreprenör, för närvarande Sventab, ska utvalda, centrala strandlinjer rensas varje vecka medan andra endast rensas en gång i månaden (se Figur 1 nedan). Övriga sjöar i Stockholms kommun ingår inte i avtalet, dessa förvaltas istället av respektive SDF.



Figur 1 Vattenområden i Stockholms stad som rensas 1 gång/vecka (turkos yta) samt en gång/månad (blåstreckad yta samt områden i övriga delar av Mälaren)

⁵ Mailkonversation med Christoffer Carlsson, Idrottsförvaltningen, 16 september 2019

Den båt som används vid rensning av hamnområden och strandlinjer bemannas av två personer. De arbetar heltid från och med islossning i mars till isläggning i november. Enligt avtal omfattar det 1 270 timmar. Utöver schemalagd städning avropar SH åtgärder efter konstaterade brister eller inkomna klagomål.

Sventab ska enligt avtal rensa vattenytor och strandlinjer i staden som nås från båt. Där det är lämpligt händer det även att entreprenören går i land och plockar skräp. Dagligen samlas ca 1-2 m³ skräp in, inklusive virke och sparkcyklar. Det är ungefär jämnt fördelat mellan mängd skräp som plockas från land respektive från vattenytor. Skräpföremålen kan vara ned till fimpstorlek. Generellt är det större föremål i vattnet och övervägande mindre föremål på land.⁶

Enligt statistik från behandlingsentreprenören för avfall, Suez, uppgick de totala mängderna under 2018 till ca 23 ton fördelat på sorterbart avfall (9 200 kg), trä (6 160 kg), brännbart avfall (5 440 kg) samt järn- och metallskrot 2 220 kg.

Den uppsamling av skräp från vatten som görs idag är främst den som utförs av Sventab på uppdrag av SH. Årlig kostnad för entreprenaden ligger på drygt 1,5 MSEK, vilket innebär en ungefärlig kostnad på ca 1 000 SEK/timme⁷.

SH sköter också viss renhållning av de kajer de förvaltar, enligt Figur 2 nedan. Renhållning av kajer som förvaltas av SH sköts av en entreprenör alternativt regleras enligt driftavtalet mellan TK och SH.

⁶ Telefonsamtal med Åke Sundius, Sventab, 20 september 2019

⁷ Uppgifter från Stockholms hamnar, augusti 2019



Figur 2 Karta över kajområden som Stockholms hamnar förvaltar, markerade i grått (Stockholms hamnar, 2019)

Stockholms stadsdelsförvaltningar (SDF) ansvarar för renhållning av kommunala badplatser samt parkmark, vilket innefattar vissa strandlinjer i staden. SDF anlitar entreprenörer och beroende på hur avtalen ser ut omfattas även rensning av skräp i vatten som kan nås från land utan behov av ytterligare utrustning. Entreprenörer som utför parkstädning har sällan tillgång till båtar eller liknande. Skräpplockning brukar innebära att föremål ned till "fimpstorlek" plockas⁸.

Avtalen mellan SDF och entreprenörer brukar gälla kontinuerlig rensning under sommarperioden, antingen med fastställd frekvens eller genom ett funktionsavtal. Städning av strandkanter och i vissa fall vattenbryn ingår i den entreprenad SDF handlar upp. Ofta ingår även en rensning av strandbadens bottnar inför sommarsäsongen med hjälp av inhyrda dykare⁹.

Att särskilja mängden skräp som rensas från vattenytan från övrigt skräp som samlas upp av SDF är svårt. Då få avtal inkluderar denna typ av rensning antas det vara en relativt liten del. Däremot är rensning av stränder en viktig del i att förhindra att skräp hamnar i vattnet. Svevia rensar enligt uppgift stränder enligt avtal med Farsta och Skarpnåcks SDF varje dag under sommarperioden som sträcker sig från maj till sista augusti¹⁰. Städning

⁸ Samtal med Fredrik Eriksson, Cemi den 19 september 2019

⁹ Samtal med Södermalms SDF den 27 juni 2019

¹⁰ Samtal med Måns Gustavsson, Svevia, 14 augusti 2019

sker främst på land och sällan i vattenbryn/vattenytor. Att städa hela Flatenbadet och Skrubbadet tar totalt ca 2-3 persontimmar enligt driftansvarig på Svevia.

Trafikkontoret förvaltar stadens gatumark vilket inkluderar renhållning av vissa strandlinjer i staden. Renhållning sker från en gång i veckan till dagligen beroende på hur välbesökt området är. I centrala delar av Stockholm där många människor rör sig kan renhållning utföras flera gånger per dag. De entreprenörer som sköter renhållningen på uppdrag av TK handlas upp för länge perioder, vanligtvis sju år om samtliga optioner utnyttjas. TK har runt tio entreprenader för att täcka hela staden. TK sköter även renhållning av vissa områden där mark upplåtits till SH, vilket regleras genom driftavtalet.

För en del av TKs ansvarsområden anlitas organisationer som t ex City i Samverkan, bl a vid extrainsatt plockstädning. Under sommarhalvåret anställs också sommarjobbare från City i Samverkan för utökad renhållning. City i Samverkan är en ideell, icke vinstdrivande medlemsorganisation där Stockholms stad, fastighetsägare, handeln, SL, Polisen samt enskilda företag och organisationer är medlemmar. City i Samverkan arbetar främst i centrala delar av staden men det finns även andra, liknande organisationer som anlitas av TK.

2.3 Diskussion gällande ansvarsfördelning

De föreslagna fokusområdena har olika förvaltare, varför det är svårt att dra generella slutsatser kring hur en framtida ansvarsfördelning för skräpuppsamling i staden bör se ut. Ofta är ansvaret längs en strandlinje uppdelat mellan både SH, SDF och TK, vilket gör att exakt placering av en vattenåtgärd behöver beslutas för att veta vilken instans som förvaltar området. Att generellt säga att hårdgjorda kajer eller hamnar förvaltas av en av instanserna är också svårt då detta skiljer sig från fall till fall.

En slutsats som kan dras är att en ny teknisk lösning som Seabins eller liknande, bör hanteras centralt av en aktör för att hålla ihop kompetensen. Det är svårt att i dagsläget peka ut en organisation som anses mest lämplig att ansvara för investering och drift, dels eftersom ansvaret eventuellt kommer att förändras och dels eftersom föreslagna platser förvaltas av olika instanser. Att låta SDF ansvara för åtgärdssatsningar rekommenderas inte då föreslagna placeringar skulle innebära ett spritt ansvar mellan olika SDF.

3 Marknadsanalys

Detta kapitel innehåller en marknadsanalys av sjöbaserade anordningar och tillgängliga skräppuppsamlingstekniker, samt en kostnadsanalys för dessa.

3.1 Alternativa metoder för uppsamling av skräp i vatten

Sweco har utrett vilka tillgängliga vattenbaserade skräppuppsamlingstekniker och system som finns på marknaden idag, med särskilt fokus på lämpligheten att placera ut och installera Seabins. För att få en övergripande bild har tillgängliga alternativ jämförts, och sammanfattats, i en kostnadsanalys (kap 3.2).

Många av de skräppuppsamlingsmetoder som finns på marknaden inkluderar någon form av autonom lösning, liknande drönare och robotdammsugare. Fördelen med dessa är att de är mobila och kan rensa större områden. Nackdelen är att de kräver energi för att ta sig fram, särskilt om det måste ske motströms.

Ett exempel på produkt är drönarbåten *WasteShark* utvecklad av det holländska bolaget *RanMarine*. Andra lösningar är t ex den Ocean Clean-Up-liknande roboten *Floating Horizon* och den ideella aktören *Urban Rivers TrashBot* som båda fortfarande söker i dagsläget (september 2019) finansiering för att göra produkterna kommersiella.

Nedan presenteras de två av tekniker som finns kommersiellt tillgängliga på marknaden mer ingående: Seabins och WasteSharks.

3.1.1 Seabins – vattenbaserade ”papperskorgar”

Information om Seabins kommer från theseabinproject.com, The Seabin Project Booklet (2017) samt kommunikation med Nicholas Eriksson. Nicholas Eriksson äger Klara Strand Café och Seabinen som är placerad där, samt är återförsäljare av Seabins via Aegir Industrier AB.

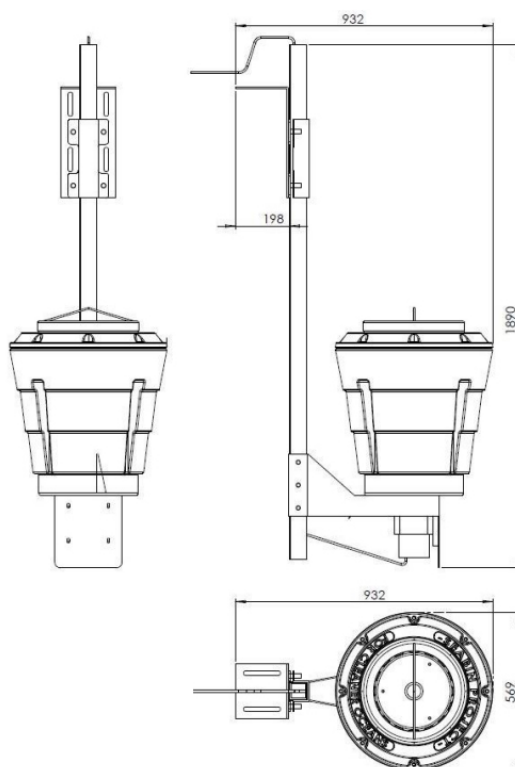
The Seabin Group är i dagsläget ensam om en produkt liknande ”The Seabin”. Papperskorgen som placeras i vattenytan har utvecklats under flera år och i skrivande stund finns det 719 stycken utplacerade över hela världen, de flesta i Europa. I Stockholmsområdet finns idag två Seabins utplacerade: en vid Klara Strand Café som ägs och drivs av caféet i samarbete med Stockholms hamnar och Strömma Turism & Sjöfart AB (Strömma), och en vid Pampas marina (Solna kommun) som ägs och drivs av Centerpartiet. I Figur 3 syns en Seabin installerad vid en brygga.



Figur 3 En Seabin med oljepod installerad vid en brygga. (Bildkälla: The Seabin Project, 2019)

Tekniken

En Seabin är en vattenbaserad papperskorg med en pump i botten, som placeras i en vattenförekost. Papperskorgens pump genererar ett ytligt vattenflöde i vattnet kring papperskorgen med riktning mot korgens mitt, vilket gör att skräp som flyter förbi i närheten sugas mot och ner i papperskorgen. Papperskorgen mäter ca 180x50x50 cm och fästs på en kajkant eller brygga, alternativt på två flytponton. Närhet till land behövs för att kunna koppla pumpen till en strömkälla (110/220 V). Övriga dimensioner illustreras i Figur 4.



Figur 4 En Seabin med fästanordning, från sidan samt ovanifrån (Källa: The Seabin Project, 2019)

Effektivitet

En Seabin uppskattas fånga in i genomsnitt 1,5 kg skräp per dag (ca 500 kg/år) men kan rymma totalt 20 kg. När en Seabin är full och behöver tömmas minskar pumpens effekt pga. det skräp som finns i vägen. Större föremål som t ex plastdunkar får inte plats i själva skräpkorgen men sugas in och stannar på vattenytan i närheten.

Det vanligaste skräpet som fångas är cigarettfimpar, plastbitar och emballage. En Seabin kan samla upp partiklar ned till 2 mm storlek vilket innebär att större mikroplastpartiklar skulle hindras från att läcka ut i haven. Det hindrar även större plastföremål att nå haven och sedan riskera att sönderdelas och bilda mikroplast.

Det finns även möjlighet att rena olja från vattnet med hjälp av en "pod" som placeras i papperskorgen. Poden suger upp föroreningar och kan bytas ut när den är mättad/full. Att använda oljepods kan vara intressant i områden där det passerar tung båttrafik samt i hamnar för fritidsbåtar.

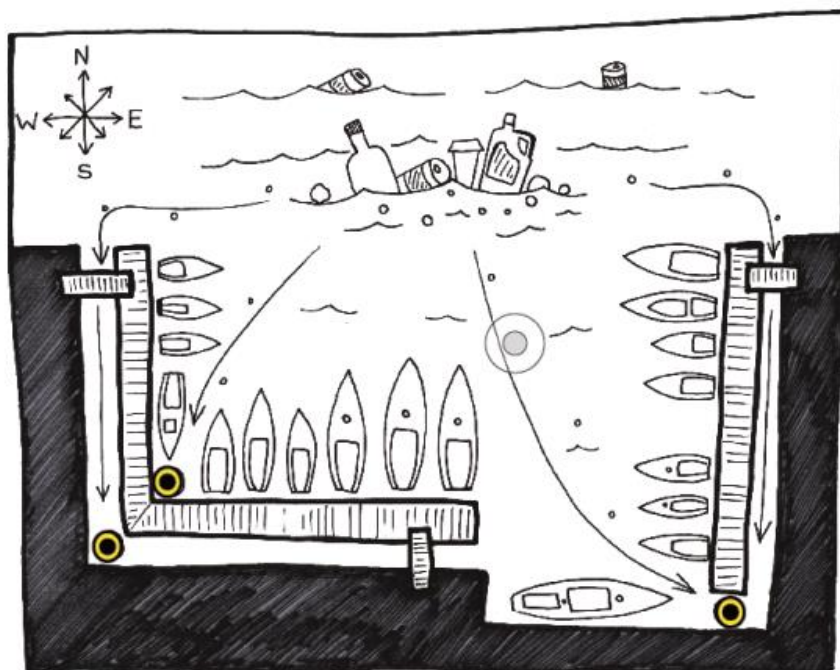
Placeringskrav

En Seabin bör placeras ut enligt följande kriterier:

- Tillgång till el
- Längs hårdgjorda eller fasta ytor (kajer, bryggor). Maxhöjd på brygga/kaj från vattenytan beräknas till 0,8 m enligt dimensioner i The Seabin Product Booklet

- Vattendjup på minst 1,2 m
- Maximal vattenhastighet bör inte överstiga 4 knop (ca 2 m/s)
- Inte i för nära anslutning till båttrafik

Figur 5 nedan illustrerar förslag från The Seabin Project på utplacering av Seabins i hamnar.



Figur 5 Förslag på placering av Seabins i hamnar. (Källa: The Seabin Product Booklet, 2017)

En Seabin placeras mest framgångsrikt i hamnområden där ovan nämnda kriterier uppfylls. En Seabin kan vara i drift så länge det inte är is på vattnet. The Seabin Project rekommenderar 2-6 Seabins per hamn, beroende på hamnens storlek och förhållanden.

Vid placering på kaj behövs flytande pontoner för att Seabinen ska hålla sig i nivå med vattenytan, se Figur 6 nedan.



Figur 6 Seabin monterad på kaj med flytande pontoner på respektive sida om fästanordningen (Bildkälla: Nicholas Eriksson, 2019)

Underhåll

Hur ofta en Seabin behöver tömmas beror på mängden skräp som fångats. Enligt Nicholas Eriksson, ägare av Klara Strand Café som äger och driver den Seabin som finns placerad vid utloppet av Klara sjö, kan tidsspannet variera från två gånger per dag till någon gång i veckan. Detta beror huvudsakligen på väder och vind, samt aktivitet på landområdet i närheten (t ex event eller öppettider för caféer/restauranger och liknande).

Seabintillverkaren rekommenderar tillsyn och eventuell tömning två gånger per dag samt rengöring en gång var 6-8 vecka. Till en början kan detta vara en bra utgångspunkt, för att sedan utvärdera mängden avfall som samlas upp och effektivisera hanteringen allteftersom. Vid rengöring är det viktigt att inte lämna en Seabin oövervakad på brygga eller kaj under natten, då det enligt uppgifter från Nicholas Eriksson hänt att råttor gnagit sig igenom filterpåsen. Enligt tillverkaren är livslängden för en Seabin 3-5 år.

Mervärden

Att placera ut Seabins i staden kan bidra till marknadsföring av Stockholms stads miljöarbete. Att välja områden där mycket folk (även internationella besökare) vistas kan vara strategiskt.

Seabins kan även användas för att informera invånare om situationen med skräp i haven och göra fler mer medvetna. Vid respektive Seabin bör i sådana fall information om syftet med papperskorgen finnas för att motverka att skräp aktivt slängs i vattnet vid papperskorgen (både för att "testa" och för att det är en papperskorg). Tydlig information bör finnas.

3.1.2 WasteShark – drönare/robot

Information om produkten WasteShark kommer från produktblad, mailkommunikation med RanMarine samt telefon- och mailkommunikation med Jonathan Bengtsson, Ren Hamn AB.

Med inspiration från valhajen har RanMarine utvecklat en produkt som "äter skräp" medan den tar sig fram över vattnet, se Figur 7. Den kan liknas med en robotgräsklippare på vattnet men finns även i ett utförande som kan styras manuellt. Projektet WasteShark är delvis finansierat genom EU:s ramprogram för forskning och innovation, *Horizon 2020*, och den autonoma drönaren opererar bland annat i Storbritannien, Rumänien och Nederländerna. Produkten finns redan på marknaden och en svensk återförsäljare, Ren Hamn AB, erbjuder både RanMarines produkt och Seabins.

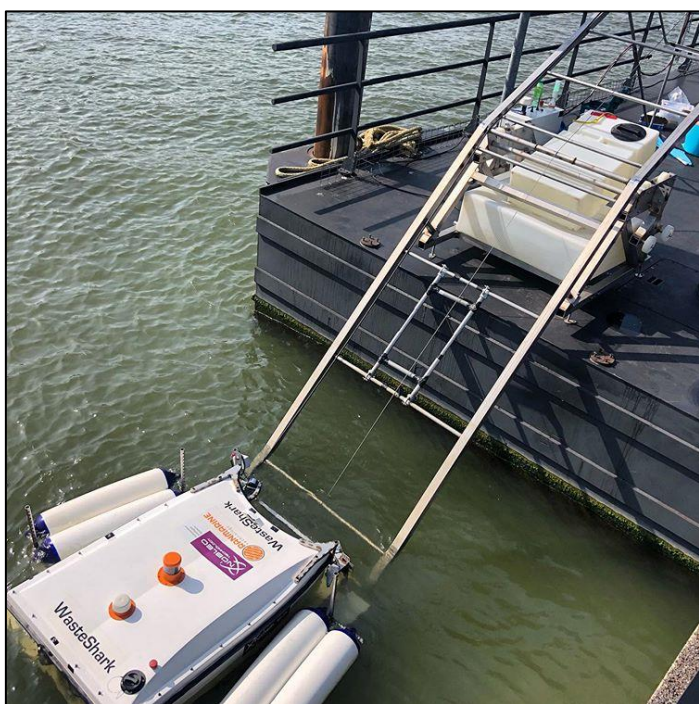


Figur 7 Den skräpätande, vattenburna roboten WasteShark. (Bildkälla: RanMarine, 2019)

Tekniken

WasteShark finns i både autonomt och manuellt utförande och kan även användas för att samla in data gällande bland annat vattenkvalitet, skräpmaterial och föroreningar. En WasteShark mäter ca 1,5 m x 1 m x 0,5 m och väger ca 60 kg. En dockningsstation, SharkPod, kan köpas till och WasteSharken återvänder automatiskt när batteriet börjar laddas ur. Detsamma gäller om WasteSharken blir full med skräp: den återvänder då "hem" för tömning. Att ladda batteriet fullt tar omkring 4 timmar och kan med fördel göras under natten.

Tömning kan ske med hjälp av en ramp som underlättar för WasteShark att tippa skräpet (Figur 8) i en markstående container eller liknande, alternativt att WasteSharken lyfts med hjälp av en mindre kran eller manuellt av två personer.



Figur 8 En WasteShark på väg upp för rampen för att tömma innehållet (Bildkälla: Ren Hamn AB, 2019)

Effektivitet

WasteSharken kan "simma" 6-8 timmar per dag på sitt inbyggda laddningsbara batteri och bära totalt ca 350 kg/160 liter skräp. En WasteShark uppskattas ha en kapacitet att rensa ca 500 kg skräp per dag och fångar in skräp ned till en storlek på ca 3 mm (fimpstorlek). Det går även att montera ett partikelnät i fångstkorgen som fångar in partiklar ned till 1 mm storlek, vilket enligt tillverkaren inte påverkar batterikapaciteten. En WasteShark kan användas så länge det inte är isläggning (eller mellan -5 och 60°C) och upp till 1,25 m vågor.

Rutten eller täckningsområdet för den autonoma WasteSharken kan ställas in med en handhållen pekskärm och GPS. Rutt eller täckningsområde kan sedan ändras vid behov,

även under drönarens "arbetstid". En tom WasteShark har en hastighet på upp till 7 knop (3,6 m/s) och uppskattas kunna städa en yta på ca 70 000 m² under 8 timmars arbete. WasteSharken kan nå 1 km bort från utgångspunkten och städa mindre ytor däremellan, där skräp förväntas ansamlas.

Placeringskrav

En WasteShark har inga krav på djup och tar sig fram över vattnet utan att krocka med andra vattenfordon eller t ex kajkanter tack vare ett inbyggt system för att undvika kollisioner. Rutter i hamnar bör dock planeras efter eventuell kollektivtrafik på vattnet för att inte störa båttrafiken. Här behövs ytterligare utredningar göras gällande lämplighet i områden med tät trafik. Enligt tillverkaren RanMarine följer WasteSharken sjöfartsregler men detta kan behöva undersökas närmre för att få en helhetsuppfattning om hur WasteSharken kan komma att påverka sjötrafiken. WasteSharken är utrustad med en lanternas för att andra vattenburna fordon ska kunna se den även när det är mörkt. Ett alternativ i båttrafiktäta områden skulle kunna vara att låta WasteSharken arbeta på natten.

En ramp samt container kräver en yta nära vattnet som inte är för högt upp från vattenytan. Här krävs även att fordon för att hämta containern samt eventuellt lyfta upp WasteSharken kan ta sig fram och att marken har bärighet.

Underhåll

WasteSharken är designad med så få lösa delar som möjligt för att göra produkten robust och underlätta underhåll. WasteSharken är behandlad med gelcoat och behöver endast spolas av efter användning. Ibland kan propellrarna behöva plockas av och rengöras, men i övrigt krävs ingen ytterligare skötsel.

För att undvika sabotage av WasteSharken rekommenderas att den tas in under natten och läggs i på morgonen. Detta görs fördelaktigt i samband med annan driftverksamhet för att minska kostnaderna för arbetskraft.

Mervärden

WasteSharken kan profileras för att användas som kommunikationsbärare och marknadsföring.

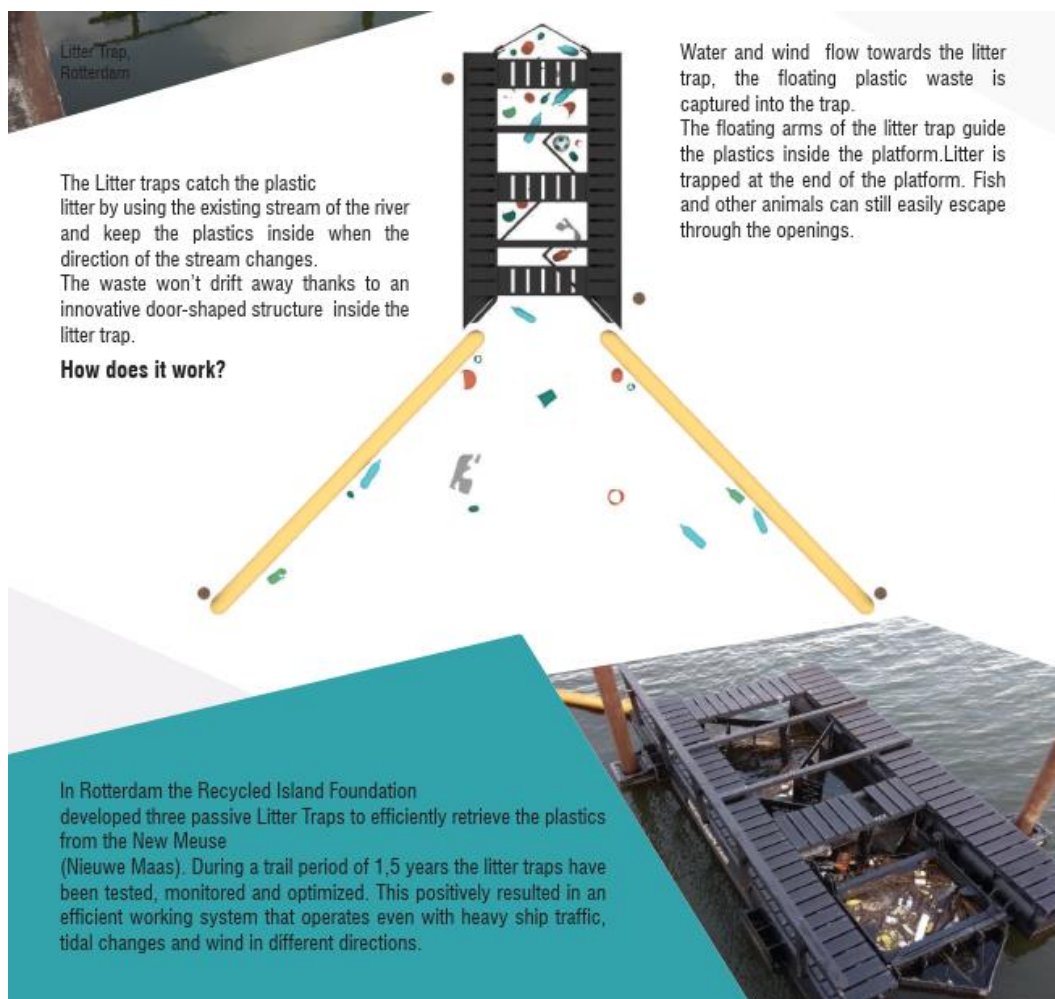
3.1.3 Litter Traps

Information om Litter Traps kommer från produktblad, samt telefonkommunikation med Nicola Belafatti, Internationell projektkoordinator på Recycled Island Foundation.

Stiftelsen Recycled Island Foundation är en nederländskt/schweiziskt ideell verksamhet (non-profit) som utvecklar platsspecifika skräpfångare gjorda av återvunnen plast för hamnar och floder. Stiftelsen har utvecklat sina produkter i nära samarbeten med de nederländska universiteten Universiteit van Wageningen och TU Delft. Stiftelsen har även ett partnerskap med den nederländska motsvarigheten till svenska trafikverket (Rijkswaterstaat), och ett pågående samarbete med Rotterdam stad.

En Litter Trap består av en flytande konstruktion som förankras på plats med en bottenkonstruktion, alternativt vid en brygga eller kaj. Den använder vattnets

strömningsriktning för att fånga in flytande skräp genom en öppning mot strömningsriktningen. För att förhindra att skräp flyter ut när strömningsriktningen förändras har den enligt uppgift ett inbyggt system som liknas med små plattformar som hindrar skräpet från att flyta ut. Ett urklipp som visar konstruktionen i sin helhet syns i Figur 9.



Figur 9 Konstruktion och funktion på Litter Trap från Recycled Island Foundation. (Bild: Recycled Island Foundation, 2019)

Litter Trap finns i två storlekar - en standarddimension om 6x3x1,5m samt en större variant som mäter 10x3x2,5m. Konstruktionen har hål vilka tillåter eventuella fiskar och fåglar passera igenom utan att ta skada.

En Litter Trap är iögonfallande vilket kan upplevas både som negativt och positivt av allmänheten. I dagsläget finns installerade Litter Traps i Rotterdam (Nederländerna), Bryssel (Belgien) och Ambon (Indonesien). Ett exempel från Rotterdam syns i Figur 10 och ett exempel från Bryssel syns i Figur 11.



Figur 10 En av tre Litter Traps från Recycled Island Foundation i Rotterdam, Nederländerna. (Bildkälla: Recycled Island Foundation, 2019).



Figur 11 Litter Trap installerad i Bryssel, Belgien. (Bildkälla: Recycled Island Foundation, 2019).

En Litter Trap samlar in flytande skräp som är 4-50 cm stort och fångar därmed inte upp mindre plastdelar. Den totala kapaciteten bedöms till 4-5m³. Hur mycket- samt vad för typ av skräp den fångar är starkt beroende av vad för verksamheter som finns uppströms. Enligt uppgift från försäljare i Rotterdam fångar deras Litter Trap i Rotterdams hamn upp mycket restmaterial från de industrier som finns i anslutning till hamnen, medan skräpfångare som är mer centralt benägna fångar upp engångsmaterial från allmänheten.

Skräpfångaren Litter Trap har utrett sin egen miljöpåverkan i sitt "Floating park"-projekt i samarbete med Wageningens Universitet. Utredningen har visat att konstruktionen i sig, vilken består av High-density polyethylene (HDPE) och kol, inte släpper ut mikroplaster. Konstruktionen har en uppskattad livstid på 50 år.

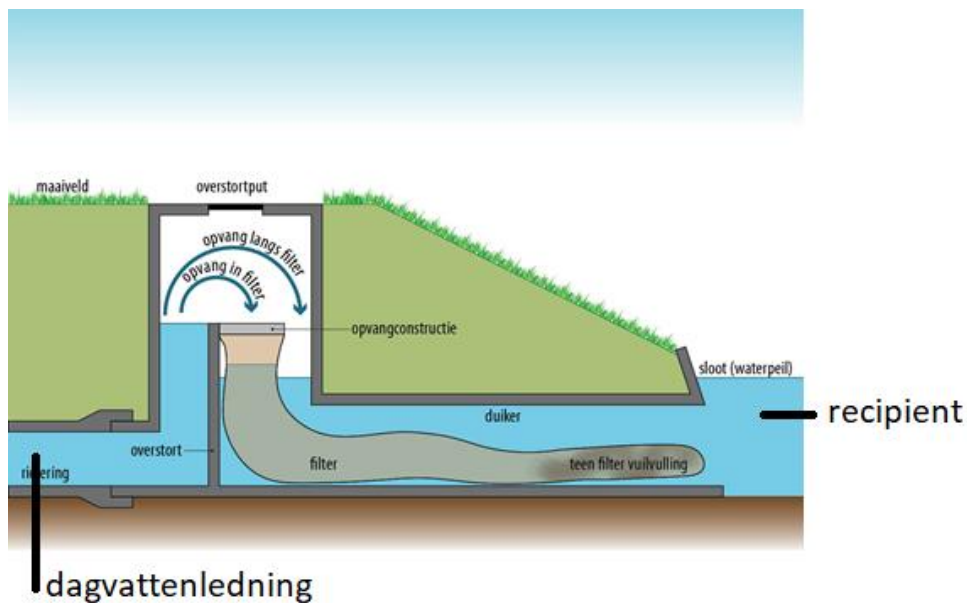
Kostnaden för en Litter Trap för Stockholmsområdet är mellan 40 000–50 000 euro per enhet, vilket inkluderar transport och installation på plats av stiftelsens tekniker. Vid varje installation behövs en platsspecifik bedömning av var det kan tänkas vara lämpligt med en sådan lösning. I Stockholm bör hänsyn tas till förekomsten av istäcke under vintersäsong, samt den frekventa båttrafiken. Stiftelsen har en cirkulär profil som genomsyrar hela verksamheten, och gör vid varje installation ett återvinningsschema för att hitta möjligheter att ta hand om (materialåtervinna) den infångade plasten lokalt. En sådan lösning förutsätter bland annat att det finns behandlingsentreprenörer i närområdet som accepterar våt plast. Att göra ett återvinningsschema är inte ett krav vid köp men något som uppmuntras.

Litter Traps har inte tagits med i kostnadsanalysen men bedöms vara en bra insamlingsmetod för större skräp, i områden där skräp flyter förbi.

3.1.4 Övriga metoder

De Vuilfuik/Skräpfällan

En metod som kan fånga upp skräp innan det når större vattendrag är den nederländska jättestrumpbyxan *Vuilfuik* – direktöversatt "skräpfälla". Metoden används för att rena dagvatten och kan filtrera ut partiklar ner till en storlek på 0,1 mm. Produkten är utvecklad för att passa nederländska dagvattensystem men finns att få i olika utföranden. I Figur 12 nedan finns ett exempel på hur fällan kan placeras.



Figur 12 Den nederländska metoden Vuilfuik som kan användas för att fånga upp skräp innan det når ut i kanaler och andra vattendrag. (Bildkälla: Sweco Netherlands, 2019)

Metoden skiljer sig från övriga metoder i studien då den fångar in skräp som kommer med dagvattnet och aldrig når vattenytan. Produkten har inte tagits med i kostnadsanalysen då den inte ansetts jämförbar. Däremot kan metoden vara ett bra komplement för att minska mängden skräp som hamnar i vattnet.

3.2 Kostnadsanalys av metoder

En kostnadsanalys över följande tekniker har genomförts:

- 10 Seabins
- 10 Seabins (leasing)
- 2 WasteSharks (autonoma) inkl. ramp
- Daglig strand-/kajrensning från land på tio platser

För att få en utgångspunkt vid analys av dessa tekniklösningar har kostnader för nuvarande metoder tagits med. Dessa anses dock inte direkt jämförbara med teknikerna ovan. Entreprenad för barmarksrenhållning samt renhållning från båt har tagits med för att utvärdera kostnadernas storlekar.

- Entreprenad för barmarksrenhållning (Kungsholmens stadsdelsförvaltning)
- Entreprenad för renhållning av vattenytor från båt (Stockholms hamnar)

För att jämföra metoderna har följande antaganden gjorts:

- Renhållningen antas pågå ca nio månader. Detta baseras på isläggningstid (ca 90 dagar per år i Östra Mälaren). Detta har applicerats oavsett teknik och metod.
- Tillgänglig data från tillverkare samt återförsäljare av Seabins och WasteSharks som ansetts applicerbar har använts i så stor utsträckning som möjligt (t ex upptagningsarea, pumpeffekt och förväntad livslängd).
- Daglig strand-/kajrensning från land på tio platser à 200 m² har tagits med för att kunna göra en ungefärlig jämförelse mellan teknikerna och manuell renhållning. Arbetet uppskattats till ca 0,5 timme/plats och dag för två personer. Timkostnaden för renhållning antas till 550 kr/person, inklusive transport. Framkörningskostnad ingår i kostnaden då rensningen antas vara en del av ett större renhållningsuppdrag. Städning antas utföras varje dag under hela perioden (även helger).
- Upptagningsarean för en Seabin beräknas vara ca 2 000 m² (en fjärdedels cirkel med radien 50 m vid ideala förhållanden).
- Att tömma och eventuellt rengöra en Seabin uppskattas ta i snitt ca 30 minuter vilket skulle innebära en total tömningstid för samtliga Seabins på 5 timmar/dygn. I detta ingår inte framkörningstid och -kostnad då tömningen eventuellt kan ingå i redan befintligt renhållningsuppdrag för området (t ex kaj eller hamn).
- Om en och samma aktör ska tömma samtliga 10 Seabins, utplacerade på flera ställen i Stockholm, kommer detta innebära flera transporter. Tiden för att åka runt mellan dessa platser uppskattas till 2 timmar aktiv körtid.
- Beroende på om den placeras vid en brygga eller kaj varierar installationskostnaden per Seabin mellan 4 500-15 000 kr (inkl. arbetskostnad och material)¹¹. I kostnadsanalysen har snittkostnaden antagits till 10 000 kr/Seabin.
- En WasteShark antas vara i drift 8 timmar/dygn och för iläggning och upptagning samt rengöring antas 2 timmar manuellt arbete krävas per WasteShark och dygn.
- Kostnaden för att ladda en WasteShark uppskattas till ca 20 kr/full laddning.
- Upptagningsarean för en WasteShark antas vara ca 50 000 m² per 8 timmar arbete. Antagandet grundas på en snitthastighet på 5 knop (maxhastighet 7 knop) och att WasteSharken har en öppning på ca 1 m. Ytans storlek har sedan avrundats nedåt för eventuella överlapp (t ex vid transporter till utgångspunkten för tömning) och varierande hastigheter vid mycket skräp. En WasteShark är mer mobil och kan täcka en mycket större yta än en Seabin, medan en Seabin i sin tur erbjuder en mer kontinuerlig rensning. I och med detta antas en WasteShark kunna ersätta 5 Seabins.
- Förvaringskostnad för Seabins eller WasteSharks under vinterhalvåret är ej medräknat (ingår dock i leasingpriset).

¹¹ Mailkonversation med Nicholas Eriksson, Aegir Industrier, 2019-08-26.

- Tid för service av Seabins antas till 4 timmar/Seabin varannan månad utöver ordinarie drift (underhåll rekommenderas enligt leverantör var 6-8 vecka) Service ingår i leasingpriset.
- Behandlingskostnader för avfall kommer tillkomma för samtliga metoder och räknas ej med.
- Avskrivningstiden baseras på förväntad livslängd för en Seabin (4 år) respektive WasteShark (15 år).

I Tabell 1 nedan presenteras kostnadsanalysen. Exempelkostnad för renhållningsentreprenader har tagits med i jämförande syfte.

Tabell 1 Kostnadsanalys

Åtgärd	Inköps-kostnad	Installations-kostnad	Avskrivn.-tid	Årlig personal-kostnad	Övriga årliga driftkostnader	Totalt/år
10 st Seabins*	520 000 kr	100 000 kr	4 år	765 900 kr	48 600 kr	969 500 kr
10 st Seabins (leasing)*	- kr	- kr	-	742 500 kr	624 000 kr	1 366 500 kr
2 st WasteSharks	495 000 kr	30 000 kr	15 år	594 000 kr	10 800 kr	639 800 kr
Daglig strandrensning**	- kr	- kr	-	1 485 000 kr	- kr	1 485 000 kr
Barmarksrenhållning***	- kr	- kr	-	2 811 000 kr	- kr	2 811 000 kr
Renhållning vattenytor***	- kr	- kr	-	1 548 000 kr	- kr	1 548 000 kr

* Tömning 1 gång/dag

** 0,5 timme/dag på 10 platser (från land, 2 personer)

*** Entreprenadkostnad ex

Exempelkostnad för barmarksrenhållning kommer från Kungsholmens stadsdelsförvaltnings årliga kostnad för den entreprenör som utför detta (funktionsavtal).

Exempelkostnad för renhållning av vattenytor baseras på kostnaden för entreprenaden Sventab utförd i uppdrag av Stockholms hamnar. Vattenytor över hela Stockholm ingår (se Figur 1 på sida 4), totalt ca 100 km strandlinje

Utöver kostnaderna i tabellen ovan tillkommer lagringskostnad under vinterhalvåret för Seabins och WasteSharks, behandlingskostnader för avfall för samtliga metoder samt vid önskemål inköp av oljepods till Seabins (271 kr/pod, behöver bytas ca 1 gång/månad). Det kan även behövas ytterligare underhåll av både Seabins och WasteSharks, t ex byte av komponenter eller lagning. Kostnad för eventuell profilering tillkommer för båda produkterna.

3.3 Slutsatser av marknads- och kostnadsanalysen

Den stora kostnaden för Seabins är personalkostnaderna för tömning. Beroende på placeringen av Seabins, och mängden skräp på respektive plats, kan tömningstiden öka eller minska. Den totala kostnaden för tio Seabins är något dyrare än två WasteSharks, främst på grund av att det krävs mer manuellt arbetet vid tömning av dessa. Om tömning av Seabins inte kan inkluderas i befintliga renhållningsuppdrag tillkommer en ytterligare

kostnad för transport mellan de 10 skräpkorgarna, uppskattningsvis 300 000 kr/år för en rutt på ca 2 timmar.

Leasingkostnaden för Seabins blir ca 40 000 kr dyrare per Seabin och år än vid inköp. Om avskrivningstiden skulle sättas till ett år skulle ett inköp av tio Seabins endast bli ca 8 000 kr dyrare per Seabin. Den enda skillnaden mellan leasing och inköp av Seabins är förvaring under vinterhalvåret. Det finns även möjlighet att teckna ett serviceavtal med återförsäljarna av Seabins, men kostnaden för detta behöver kommas överens om och beror helt på var Seabins placeras ut.

Att istället använda WasteSharks innebär en lägre personalkostnad då en WasteShark kan arbeta autonomt, utöver iläggning och upptagning. Det krävs däremot en viss manuell hantering av det skräp som samlats in och tippats i containern, samt bortskaffande av detta inklusive eventuell sortering, men detta ingår även för Seabins. För att WasteSharks ska kunna arbeta autonomt krävs att föreslagna områden ses över gällande båttrafik för att förhindra påkörning.

Att göra en jämförelse av tekniklösningar för städning av vattenytan med utökad strandstädning kan vara missvisande då det är olika typer av städning som utförs. Däremot fås en ungefärlig bild av kostnaden för ökade manuella insatser längs stränder. Den årliga kostnaden för båtentreprenaden är relativt billig. Här ingår rensning av ca 100 km strandlinje i staden. Att utöka strandrensningen till daglig rensning på utvalda områden skulle eventuellt vara ett alternativ men har inte inkluderats i analysen. Kostnaden för detta antas bli minst i samma storleksordning som utökad rensning från land då rensning på tio platser inkluderas samt transport mellan dessa krävs. Kostnaderna för rensning från båt antas inte understiga beräknad kostnad för utökad strandrensning från land då timpriserna inte skiljer sig med mer än 100 kr mellan de två metoderna.

4 Skräp i Stockholms stads vattenförekomster

4.1 Underlag

Swecos utredning om var skräp ansamlas i staden har utgått från:

- Anmälningar som kommit in via "Tyck till"-appen (1 plats)
- Fältbesök med cykel, kajak och båt
- Rekommendationer från personal från Svevia samt Sventab som utför strandrensning (5 platser)
- Rekommendationer från allmänheten efter SVT-inslag om projektet (2 platser)
- GIS-underlag för kommunala badplatser

Fältbesök koncentrerades kring Stockholms innerstad och kommunala badplatser, då detta är områden där det vistas mycket folk. Fältbesöken utfördes under perioden juni-september 2019 med vissa kompletterande platsbesök under oktober månad.

Rekommendationer från allmänhet och renhållningsarbetare har följts upp med fältbesök.

Samtliga badplatser i staden har ej besökts i samband med projektet. Då badplatser som besöktes i början av projektet upplevdes relativt rena under utförda fältbesök, gjordes bedömningen att fortsatt fokusera på andra platser som inte besöks av renhållningsarbetare lika frekvent.

Kommunala bad i Stockholms stad samt huruvida de besökts i samband med projektet tydliggörs i Tabell 2.

Tabell 2 Kommunala badplatser i Stockholms stad och huruvida de inventerats eller ej.

Namn	Besökt (ja/ -)	Skräp (ja/nej)
Brunnsviksbadet		
Ekhagens bad		
Farsta strandbad	Ja	Ja
Flatenbadet allmänna	Ja	Ja
Flatenbadet barnbad		
Fredhällsbadet	Ja	Nej
Hässelby allmänna bad		
Hässelby strandbad		
Hökarängsbadet	Ja	Ja
Johannesdalsbadet	Ja	Ja
Kanaanbadet	Ja	Nej
Kristinebergs Strand	Ja	Nej

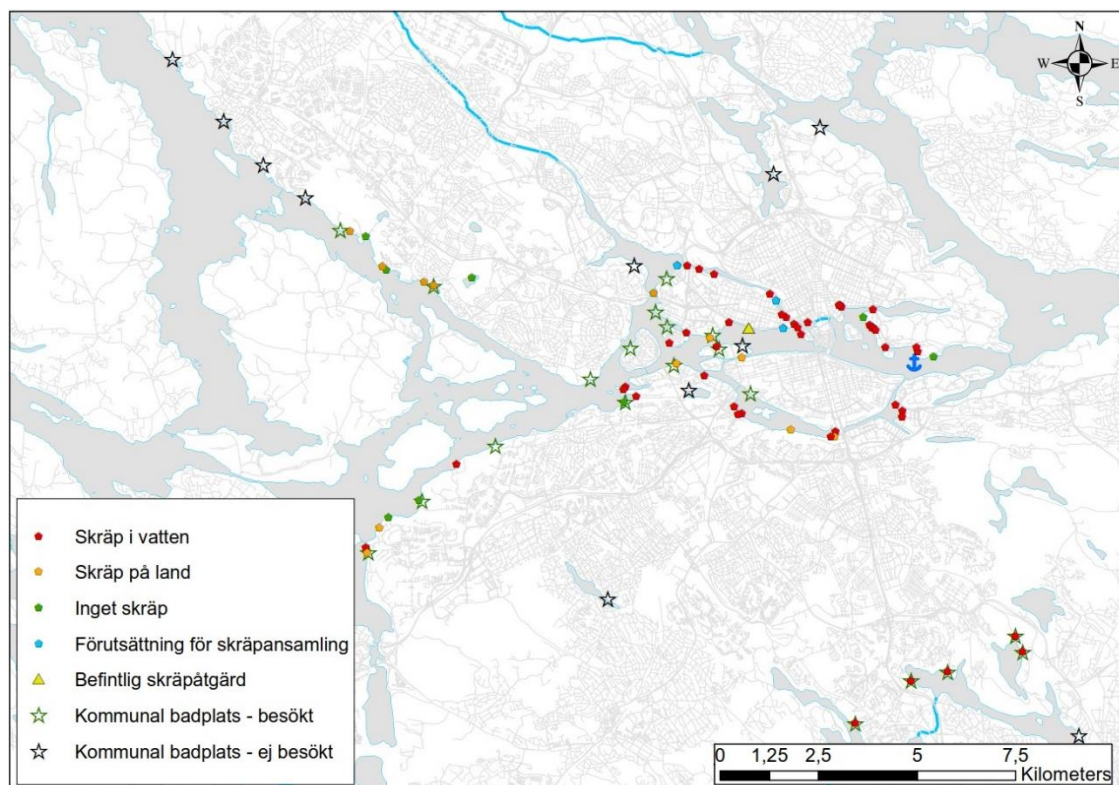
Lilla Essingenbadet	Ja	Nej
Långholmens klippbad		
Långholmens strandbad	Ja	Nej
Långsjöbadet		
Lövstabadet		
Malteholmsbadet		
Minnebergsbadet		
Mälarhöjdsbadet	Ja	Nej
Ormberget	Ja	Ja
Skrubba		
Sköndalsbadet	Ja	Ja
Smedsuddsbadet	Ja	Nej
Solviksbadet	Ja	Nej
Stora Essingen	Ja	Nej
Sätrabadet	Ja	Ja
Tantolundens strandbad	Ja	Nej
Trekanten		
Ängbybadet	Ja	Nej
Örnberget	Ja	Nej

Placering av Seabins

Om en plats bedömdes som skräpig under fältbesöket utreddes huruvida platsen har förutsättningar för utplacering av en Seabin. Framförallt uppskattades om det fanns ett vattendjup på minst 1,2 m, relativt lugnt vatten, tillgång till el, samt maxhöjd på befintliga bryggor/kaj om 0,8 m. Samtliga kriterier vid utplacering av Seabins beskrivs i avsnitt 3.1.1.

4.2 Generella slutsatser och observationer

Resultatet av fältinventeringen redovisas i Figur 13.



Figur 13 Resultat av fältinventering och inrapporterade tips från allmänheten. Förutsättning för skräpansamling (blå punkter) innebär att stilla vatten observerats i fält och att platsen är ett område där det stundtals rör sig mycket folk.

Efter genomförda fältbesök drar Sweco slutsatsen att det inte finns många stora ansamlingar med skräp i stadens vattenförekomster. Skräp längs vattenytan förekommer istället fläckvis. Detta kan vara ett resultat av en redan idag effektiv renhållning både på land och i vatten, men kan också bero på hur strömningar av vatten i staden ser ut.

I vattenförekomsterna påverkas hastigheten och den generella strömningsriktningen av väder, bottenmorfologi, samt reglerad nivå på Mälaren. Övriga faktorer som påverkar hur ytvattnet strömmar är:

Båttrafik	skjuter skräp åt strandkanter, samt mot eller med vattnets strömriktning
Bryggor och broar	bromsar upp, bidrar till turbulens, skapar stilla vatten på läsida
Växtlighet/trädbuskage	bromsar upp och fångar in vattenflytande skräp
Slussenombyggnationerna	innebär ändrad tappningsordning för reglering av Mälaren, samt hinder/störande verksamhet

Under tiden då fältstudier utfördes var det relativt höga vattenhastigheter i innerstaden. Vattnet strömmar i riktning mot Saltsjöns utlopp i Östersjön. Höga vattenhastigheter innebär att skräp flyter med vattnet istället för att stanna kvar på plats och ansamlas.

Stora delar av innerstadens "vattenkant/linje" består av raka kanalkanter där växtlighet fattas och få "läsidor" finns. Här finns därför förutsättningar för höga strömningshastigheter. Exempel på sådana miljöer är delar av Norr Mälarstrand, Strandvägen längs Nybroviken, samt stranden mot Klara sjö längs Klarastrandsleden.

Det finns också strandområden som karaktäriseras av stenar och en något oregelbunden strandkant. Här finns ofta näckrosor, vass, eller trädbuskage som går ner i vattnet. Dessa faktorer skapar förutsättningar för att vattnet bromsas upp, och skräp fångas upp av- och ansamlas kring växterna. Ett exempel på sådana typer av miljöer är längs Kungsholmsstrand, Tantolunden och Riddarfjärden mot Rålambshovsparken.

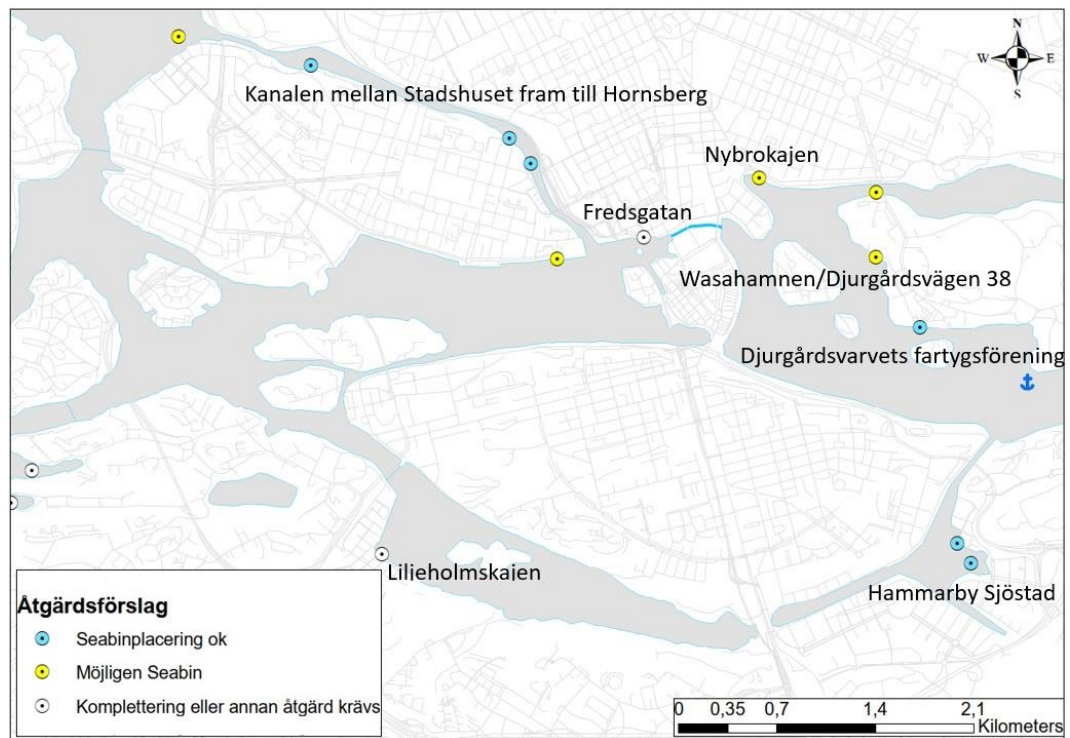
Slutsatsen från fältbesöken är att skräp ansamlas där vattnet är stilla eller skvalpar mot stranden, dvs i relativt stängda vikar eller i bakvatten till hamnar, alternativt i kanaler där växter, bryggor och broar bromsar upp vattnet och skapar vatten i lä.

4.3 Fokusområden och föreslagna åtgärder

Sweco har valt ut platser i staden som upplevs som särskilt skräpiga och där en åtgärd bedöms lämplig. Då Swecos fältundersökningar har gjorts en (max två gånger) på samma plats, har stor vikt getts till de tips som kommit in från allmänheten. Allmänhetens tips baseras på mer kontinuerliga observationer och kan därför ge en bättre helhetsbild av en plats.

Då Litter Traps tillkom som åtgärd relativt sent i projektet har dessa inte tagits med som åtgärdsförslag under fältbesöken.

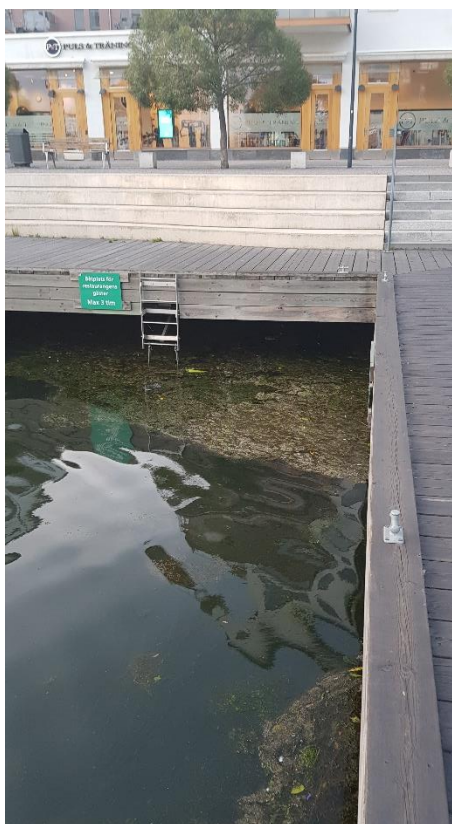
Nedan illustreras potentiella åtgärdsplatser och fokusområden i Figur 14.



Figur 14 Föreslagna fokusområden i Stockholm city där Sweco bedömer att någon typ av åtgärd bör vidtas. Farsta allmänna bad tillkommer, där möjligheter att placera ut en Seabin bedöms god.

Följande fokusområden har valts ut:

- Hammarby Sjöstad
- Liljeholmskajen
- Kanalen mellan Stadshuset fram till Hornsbergs strand
- Farsta allmänna bad
- Fredsgatan
- Nybrokajen
- Wasahamnen/Djurgårdsvägen 38
- Djurgårdsvarvets fartygsförening



Figur 16 Ansamling av skräp som fastnat i växtdelar i hamnområdet i Hammarby Sjöstad. (Bildkälla: Sara Friberg, 2019).

Längs hela kajen som inventerades finns sittplatser och ytor för allmänheten att vistas. På flera ställen hittades kvarlämnat skräp och några klassiska papperskorgar med öppningar som skräp lätt blåser ur eller rivs ur av fåglar fanns. En stor del av marken i anslutning till kajen är hårdgjord vilket möjliggör för att uppgradera papperskorgarna till solcellsdrivna kompakterande varianter, då de kräver tyngre fordon för tömning. Det kan finnas möjliga placeringar av Seabins längs kajen där det inte är båtplatser, särskilt lämpligt i hörn.

Vid den gula stjärnan var det vid fältbesöket mycket skräpigt. Skräp har fastnat i stora mängder växtdelar i stillastående vatten. Det kan även vara en del näringsämnen i vattnet och är ett dagvattenutlopp i närheten som eventuellt kan ha fört med sig en del skräp. Det är eventuellt för grunt för placering av en Seabin vid den trasiga bryggan (Figur 17 nedan), däremot kan placering längre ut vara en aktuell lösning (ca 50 m från stranden till kajhörnet).



Figur 17 Skräp och växtdelar i stillastående vatten nära strandkant vid Hammarby Sjöstad.
(Bildkälla: Sara Friberg, 2019)

Vid den lila stjärnan var det under besöket måttligt skräpigt. Här leds dagvatten ut vilket troligtvis kan ha med sig en del skräp. Det finns även här lämpliga platser för Seabins, med både hårdgjorda kajer och träbryggor.

Då skräp kunde hittas utspritt längs hela kajen kan det vara lämpligt att använda en WasteShark inom området. För att detta ska vara möjligt kan åtgärder för att förebygga uppkomsten av växtdelar/alger behövas.

Beroende på vilken placering som väljs är det antingen TK eller SDF som förvaltar kajen.

4.3.2 Liljeholmskajen

Förvaltare: TK, pontoner SDF

Föreslagen åtgärd: Solcellsdrivna kompakterande papperskorgar samt installation av Seabin om kaj eller brygga hittas som motsvarar maxhöjd (0,8 m). En annan möjlighet är att köra en rutt längs kajen med WasteShark.

Längs södergående sida av Liljeholmskajen hittades skräp under samtliga (2) fältundersökningar. Detta är också en plats som enligt allmänheten ofta är skräpig både på land och i vatten. Nära kajen är vattnet relativt lugnt, och skräp från vatten och land ansamlas längs med kajkanten dit skräpet förs med vind, våg- och båtskvalp. Vattenhastigheten är låg och skräp blir liggande tills det antagligen sjunker ner till botten.

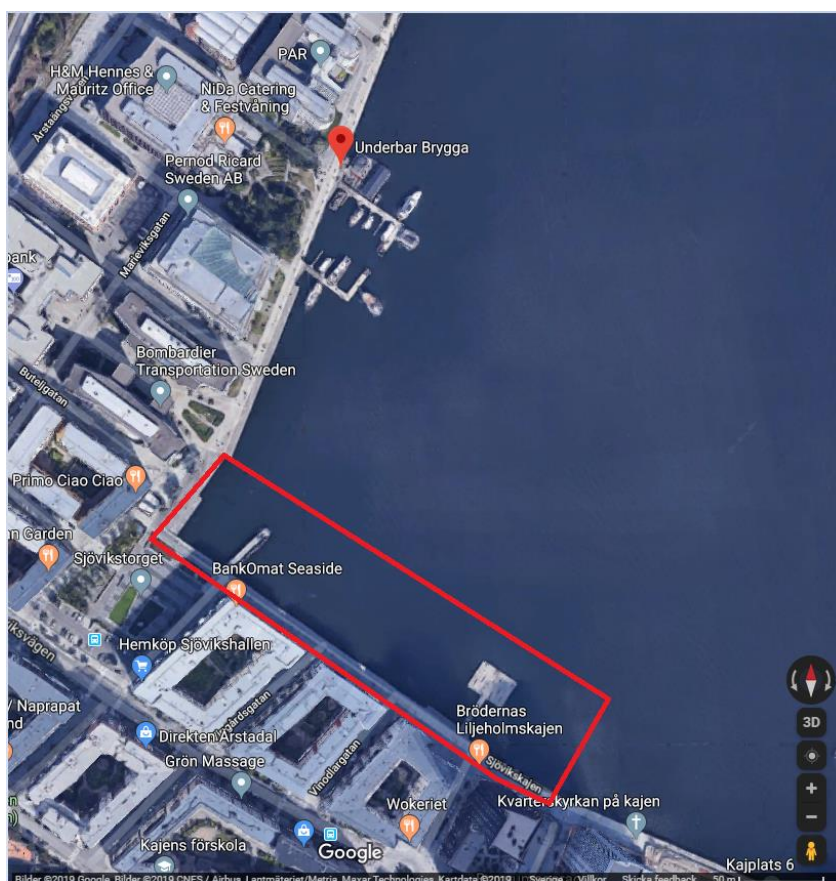
Den främsta källan till skräp bedöms vara från de människor och restauranger som befinner sig i direkt anslutning till vattnet (se Figur 18).



Figur 18 Liljeholmskajen från land (Bildkälla: Google Maps, bild från 2014).

Papperskorgar på land är få trots att kajen utgör ett populärt promenadstråk och erbjuder flertalet vattennära sittplatser. Det finns även småbåtshamnar i närheten till kajen, och dessa kan också vara källor till skräp.

Om en Seabin ska installeras görs detta förslagsvis så nära hörnet vid kajen som möjligt (se Figur 19) eftersom vattnet här är som lugnast.



Figur 19 Liljeholmskajen sedd uppifrån. Område inom röd rektangel utgör det skräpiga området, där en Seabin bedöms göra störst effekt. Dock är detta även ett område där papperskorgar på land kan

göra stor effekt för mängden skräp i vattnet. Restaurang "Underbar brygga" illustreras med röd nålspets (Bildkälla: Google Maps, 2019).

Däremot saknas lämplig förankringspunkt, då brygg- och strandkanter bedöms vara upp mot 1 m höga.

El finns i anslutning till småbåtshamn eller någon av de många restaurangerna. Det är möjligt att en Seabin kan installeras vid småbåtshamnen eller efter diskussion med ägarna till "Underbar Brygga" (Årstaängsvägen 11, plats utmärkt i Figur 19). En utplacering vid småbåtshamnen eller "Underbar Brygga" bör i sådana fall ske efter ett kompletterande fältbesök och/eller diskussion med ägarna för att utreda om skräp även ansamlas där.

4.3.3 Kanalen mellan Stadshuset fram till Hornsbergs strand

Förvaltare: SH, TK respektive SDF

Föreslagen åtgärd: Seabin. Fortsatt manuell skräpplockning.

I kanalen mellan Stadshusets fram till Hornsbergs strand förekommer skräp "fläckvis" ansamlad i anslutning till brokanter, samt vid näckrosor, vass och hängande träd som befinner sig nära strandlinjen. Vattnets generella strömriktning är från inloppet från Ulvsundasjön vid Hornsbergs strand, via Karlbergssjön och Klara sjö, med utlopp i Mälaren vid Stockholms stadshus. Vattnet har relativt höga hastigheter både längs strandkanterna samt mitt i kanalen, och båttrafik från fritidsbåtar är frekvent, vilket skapar mycket vågskvalp både mot strandens kanter samt mot och med strömriktningen.

Skräpet i kanalen bedöms komma uppströms ifrån, samt från strandkanterna vilka stundvis sluttar direkt ned i kanalen. Kanalens västra sida, på Kungsholmssidan, utgör ett populärt promenadstråk där människor också umgås. Ett par småbåtshamnar finns i kanalen, samt restaurang- och badområde vid Hornsbergs strand.

Beroende på vilken placering som väljs är det antingen SH, TK eller SDF som förvaltar marken längs strandlinjen. Installation av en Seabin kan eventuellt ske i samarbete med någon av kanalens kanotuthyrningar som har bryggor i kanalen. Utöver detta saknas idealiska förankringspunkter. Sweco ser att potentiella förankringspunkter kan finnas eller installeras vid kanalens "öppning" nära Hornsbergs strand, en plats som under sommaren 2019 figurerade i media eftersom platsen upplevdes som skräpig (på land). Vid utplacering av en Seabin behöver den installeras på en lugn plats där vattendjupet är tillräckligt (minst 1,5 m) samt ej i för nära anslutning till växtlighet eftersom detta antagligen kommer ta upp mycket av Seabinens kapacitet. Syftet med att placera ut en Seabin i kanalen vore i sådana fall att fånga upp mindre flytande skräpbitar innan de fastnar i näckrosor. Större skräp (plastflaskor, take away-förpackningar) som blåser ner i kanalen från land, direkt ner i vattenväxterna, bedöms fortsatt behöva manuell renhållning för att avlägsnas.

4.3.4 Farsta strandbad

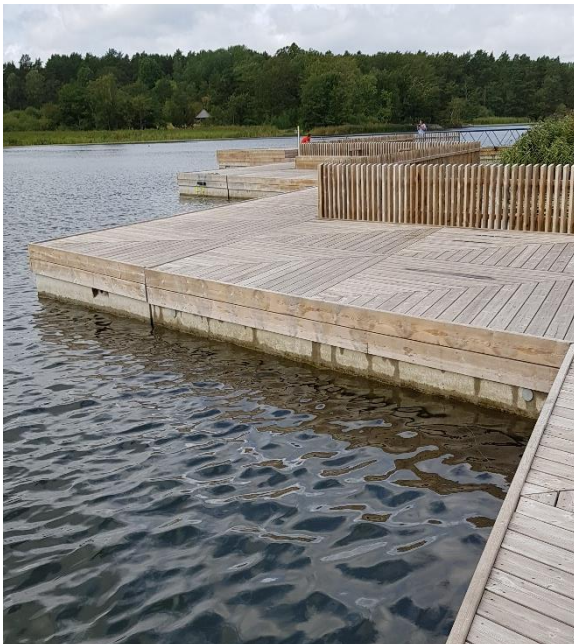
Förvaltare: SDF

Föreslagen åtgärd: Solcellsdrivna kompakterande papperskorgar samt, om möjligt, installation av Seabin.

Magelungens strandpromenad är under upprustning och Farsta strandbad ingår i denna. Strandbadet har fått en ny gång- och solbrygga (se Figur 20) vilken skapar både vinklar och en bassäng (i verkligheten är vinklarna mot sjön och staketet inåt land, enligt Figur 21). Badplatsen är populär och i och med strandpromenaden rör sig en hel del människor i området. Det finns dessutom ett strandcafé för eventuellt samarbete gällande tömning.



Figur 20 Skiss över Farsta strandbad inför upprustning av Magelungens strandpromenad (Bildkälla: Programhandling för Magelungens strandpromenad, Stockholms stad, 2017).



Figur 21 Gång- och solbrygga vid Farsta strandbad (Bildkälla: Sara Friberg, 2019)

Innanför bryggan, i bassängen, är det både näckrosor, vass och andra växtdelar som skräp fastnat i (se Figur 22). Här är lugnt vatten men en hel del växtdelar behöver rensas bort för att möjliggöra eventuell placering av en Seabin. Det är dessutom oklart om djupet är tillräckligt innanför bryggan och huruvida det ansamlas mycket skräp i bassängen eller om det snarare skulle dras in organiskt material i en eventuell Seabin.



Figur 22 Näckrosor, vass och andra växter innanför gång- och solbryggan vid Farsta strandbad. (Bildkälla: Sara Friberg, 2019)

Alternativt kan en Seabin placeras i vinklarna ut mot sjön. Enligt två besökare är skräpproblemet i sjön Magelungen inte något de märkt av eller hört talas om, däremot är det ett problem med överskott av vattenväxter som behöver rensas bort. Renhållning sker dagligen på badstranden under sommarhalvåret vilket kan ha bidragit till mängden skräp som hittades under fältbesöket. Trots detta fanns en del, särskilt mindre skräpbitar, i både vattnet och på land.

För att veta om det är lämpligt att placera en Seabin vid gång- och solbryggan bör vattendjupet mätas. För att minska risken för sabotage kan strömmen kopplas från och innerkorgen plockas upp under natten. Här skulle ett samarbete med cafét vara en lösning för förvaring nattetid. I övrigt kan en Seabin fungera som marknadsföring av stadens miljöåtgärder samt kunskapsspridning.

4.3.5 Fredsgatan

Förvaltare: TK

Föreslagen åtgärd: Waste Shark, om möjligt installation av Seabin.

En privatperson hörde av sig till Sweco i samband med ett SVT-inslag om projektet, och meddelade att vattnet utanför Fredsgatan 12 ofta är skräpigt. Fältbesöket konfirmerade att platsen är skräpig, skräp ansamlas i hörnet som visas i Figur 23 där vattnet är relativt stilla.



Figur 23 Fredsgatan utanför F12. (Bildkälla: Lina Hansson, 2019)

I direkt anslutning till platsen finns ett promenadstråk, en park, samt gångbron Vasabron. Det finns också en trappa direkt ned till vattnet som kan fungera som sittplats – skräpet bedöms därför till stor del komma från land. Landbaserade öppna papperskorgar finns.

För att komma till rätta med skräpet vid Fredsgatan kan en Seabin installeras och ankras fast vid det lägsta trappsteget. Utmaningen blir att undvika att göra den lättåtkomlig. Ett alternativ kan vara att köra med en WasteShark om den klarar strömmen då Riksbroluckan står öppen. Det är oklart hur städningen av denna plats ser ut i dagsläget.

En kommentar gällande placeringen är säkerhetsaspekten för regeringsbyggnader i området. För att säkerställa att placeringen godkänns bör kontakt tas med Statens fastighetsverk samt säkerhetspolisen.

4.3.6 Nybrokajen

Förvaltare: SH

Föreslagen åtgärd: Om möjligt installation av Seabin. Annars WasteShark längs kajen vid strandvägen under tider med lågtrafik.

Nybrokajen har skräp i vattnet under sommarsäsong, vilket antas bero på det centrala läget, samt mängden turistfärjor som åker in och ut ur viken. Vattnet är relativt turbulent och skräp guppar längs vikens hårdgjorda kajer.

En Seabin längs kajen är svår att placera ut i dagsläget, på grund av mängden båttrafik (kajplatser syns i Figur 24). Strömma har genom Klara Strand Café köpt in en Seabin för utplacering i detta område, men då ingen lämplig plats hittats har den legat på lager under sommaren. Överenskommelsen är att Stockholms hamnar ska montera Seabin och stå för el.



Figur 24 Nybroviken och dess kajplatser (Bildkälla: Google Maps, 2019)

Sweco bedömer att en utplacering eventuellt kan vara aktuellt längs kajplats 13, eller längs någon av de restauranger som har bryggor längs Strandvägen. De flesta restauranger befinner sig dock längre upp i riktning Djurgårdsbrunnsviken där mängden skräp under sommarsäsongen inte har utretts.

Bland föreslagna åtgärder anses WasteShark den bästa eftersom en sådan kan styras längs hela kajkanten.

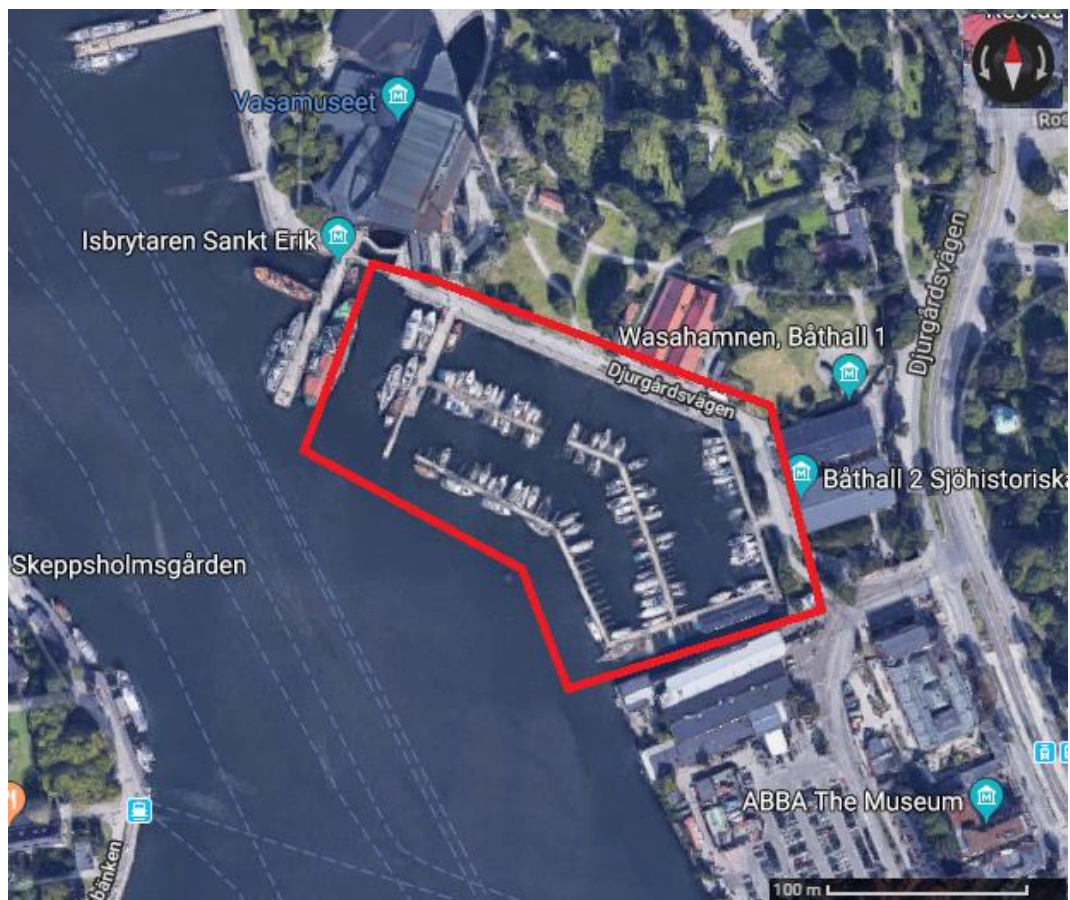
Öppna små papperskorgar finns flera av vid Nybrokajen, dessa blir färre längre uppströms.

4.3.7 Wasahamnen/Djurgårdsvägen 38

Förvaltare: Kungliga Djurgårdsförvaltningen

Föreslagen åtgärd: Solcellsdrivna kompakterande papperskorgar samt installation av Seabin

Wasahamnen befinner sig på Djurgårdens epicentrum, längs vattnet mellan Vasamuseet och ABBA-museet (se Figur 25). Vattnet längs promenadstråket Djurgårdsvägen är relativt stilla och inhägnat av de förankringsbryggor som finns för fritidsbåtar.



Figur 25 Promenadstråk och hamn längs Djurgårdsvägen 38 (Bildkälla: Google Maps, 2019)

Skräp ansamlas i vattnet längs promenadstråket. Skräpet bedöms framförallt komma från land, då antal samt kapacitet på papperskorgar är litet i förhållande till mängden människor i området. Här rekommenderar Sweco en investering i flera papperskorgar på land, samt en eller flera Seabins som förslagsvis installeras i anslutning till befintliga båtbygggar. En installation vid avspärrade båtbygggar innebär att risken för sabotage minskar. (Närmast strandkanten är vattendjupet inte tillräckligt och stranden består av stora stenar, se Figur 26 samt Figur 27). Förvaltaren för Wasahamnen kan kontaktas för eventuellt samarbete. Ansvaret för papperskorgar ligger i dagsläget på Kungliga Djurgårdsförvaltningen (KDF).



Figur 26 Promenadstråket Djurgårdsvägen 38. Här behöver en eventuell Seabin förankras vid båtbygggor. (Bildkälla: Lina Hansson, 2019)



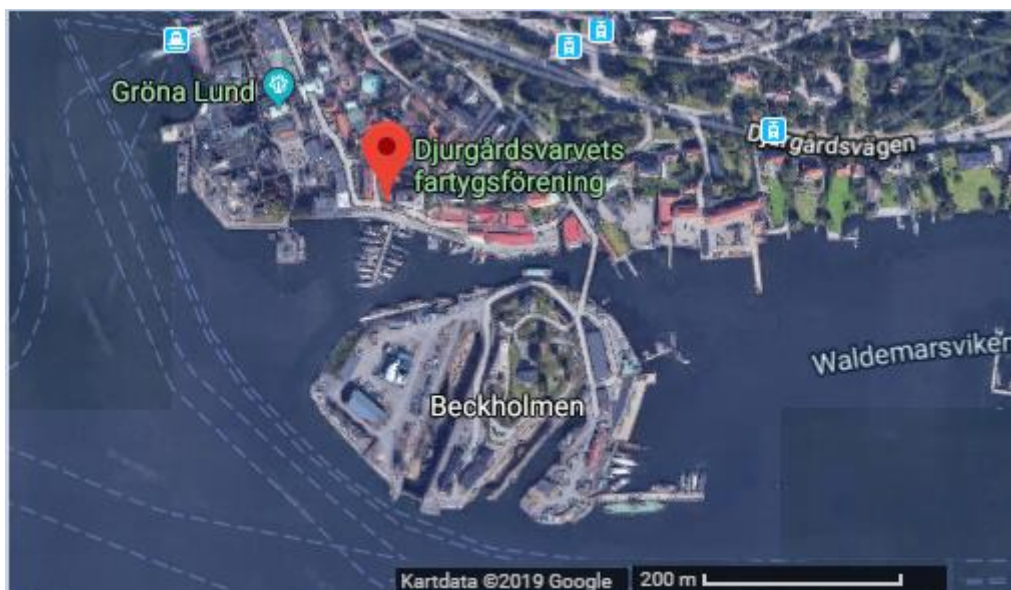
Figur 27 Utanför The Viking Museum mellan land och utsatt promenad/båtbrygga. (Bildkälla: Lina Hansson, 2019).

4.3.8 Djurgårdsvärvets fartygsförening

Förvaltare: Kungliga Djurgårdsförvaltningen

Föreslagen åtgärd: Installation av Seabin, ytterligare fältbesök i området kring Gröna Lund med fokus på vattennära platser

Djurgårdsvärvets fartygsförening ligger på Djurgården nära Beckholmen, se Figur 28.



Figur 28 Djurgårdsvarvets fartygsförening (Bildkälla: Google Maps, 2019)

En föreningsmedlem hörde av sig till Sweco i samband med ett SVT-inslag om projektet. De berättade då om hur skräp från Gröna Lund ofta når deras brygga och att de välkomnar en Seabin. I dagsläget fiskar de upp skräp med håv.

Samtalet följdes upp med fältbesök. Vid fältbesöket hittades inget skräp, och enligt observation i fält rör sig ytströmmar i riktning från båtklubb mot Gröna Lund. Enligt observationer från en föreningsmedlem varierar strömningsriktningen på plats, vilket gör att det ibland strömmar vatten från Gröna Lund i riktning mot föreningens brygga. Då fastnar vattenburet skräp längs deras kaj. Sweco bedömer att detta är rimligt, och att det kan vara värt att staden följer upp med föreningens styrelseordförande då de ställer sig positiva till att samarbeta med staden. I dagsläget finns en brygga där en Seabin kan förankras (Figur 29). Om denna är för hög ställer föreningen sig positiva till att ordna en brygga som passar bättre. Utplacering av Seabin görs med fördel tillsammans med föreningsmedlem som vet var skräp brukar ansamlas.

Sweco rekommenderar även ytterligare fältbesök kring Gröna Lund för att utreda om det finns ytterligare platser i närmre anslutning till Gröna Lund som kan utgöra en bra plats för en uppsamlingsåtgärd. Här finns potentiellt möjligheter till samarbete med nöjesparken.



*Figur 29 Djurgårdsvarvets fartygsförening sett från strandkanten. Gröna Lund till höger om bilden.
(Bildkälla: Lina Hansson, 2019)*

5 Slutsatser och rekommendationer

Efter genomförda fältbesök bedömer Sweco att Stockholms stad i dagsläget har en relativt välfungerande strategi för avfallshantering kring badplatser. För att komma åt övriga områden där det ansamlas skräp rekommenderas staden kontinuerligt hålla kontakt med fritidsbåtshamnar, föreningar samt café och restaurangägare som bedriver sin verksamhet i anslutning till vatten. På så sätt etablerar Stockholms stad lokala samarbeten och får reda på var skräpansamlingar i vattnet är ett problem.

Sweco har inte haft tillträde till inhägnade båtklubbar och föreningar men bedömer att även sådana verksamheter kan vara aktuella för utplacering av Seabins. Där finns också möjlighet att informera och kommunicera hur en Seabin fungerar till föreningens medlemmar, vilket tillför en allmänbildande aspekt.

För att komma åt problemet med flytande skräp i vattnet bör vattenbaserade lösningar så som Seabins (vattenbaserad skräpkorg), WasteSharks (vattenburna "robotdammsugare") och Litter Traps (skräpinsamlare i strömmande vatten) främst ses som en lokal kompletterande åtgärd till effektiva landåtgärder och den rensning av vattenytor som redan görs idag i staden. Effektiva landåtgärder handlar främst om att förebygga att skräp hamnar i vattnet, exempelvis genom strandrensning och renhållning av andra offentliga vattennära miljöer där det rör sig mycket folk. Detta görs också genom att säkerställa tillgång och kapacitet på papperskorgar nära vattenförekomster.

Solcellsdrivna papperskorgar med kompaktering bör övervägas i närheten av vattenmiljöer där det rör sig många människor. Dessa papperskorgar rymmer mer skräp än traditionella papperskorgar då skräpet komprimeras, de försvårar även för skadedjur och minskar att skräp rivs ur korgen eller sprids med vinden då de är täta. De är dessutom energieffektiva eftersom de drivs av solceller. Nackdelen med kompakterande papperskorgar är dock att de töms med bil som inte kan komma fram överallt på grund av bärighet och utrymme.

Seabins placeras med fördel ut i områden där folk rör sig, det finns tillgång till el, vattnet är relativt stilla och vattendjupet är minst 1,2 m. Stränder nära stora öppna vatten tenderar ha för rörligt vatten för att skräp ska kunna ansamlas (exempelvis runt Stora och Lilla Essingen).

Placering i innerstaden, där många passerar, har flera fördelar:

- Mer skräp uppkommer där fler människor rör sig
- Information kan nå ut till fler om problemet med skräp i vattnet
- Det är djupare i kanaler och hamnområden
- Större sannolikhet att det finns tillgång till el
- Eventuella samarbetspartners i närheten av placeringen (profilering, marknadsföring)

Vid utplacering bedöms risken vara stor för sabotage, varpå Sweco föreslår pedagogiska informationsskyltar, eventuell inhägnad (enligt exemplet Klara Strand Café) och utplacering i anslutning till verksamheter så att Seabinen på något sätt är under uppsikt.

WasteSharks fungerar som robotdammsugare på vatten och kan rensa en större yta med skräp än en Seabin. En WasteShark kan enkelt byta rutt eller flyttas efter behov, vilket är en fördel längs problemområden där det inte är möjligt att placera ut en Seabin. WasteSharken ställer heller inga krav på vattendjup eller låga vattenhastigheter. Dock krävs det mer tid och resurser för att flytta WasteSharken mellan platser lokaliserade långt ifrån varandra. Dels behöver WasteSharken transporteras samt att flera ramper och uppställningsplatser för containrar behövs.

Litter Traps är en mer storskalig metod att fånga in skräp inom storleksintervallet 4–50 cm. De utgör robusta konstruktioner som tål väder och vind. Litter Traps har en kapacitet som innebär tömningar på runt en gång per vecka (beroende på skräptillgång) och en beräknad livslängd på runt 50 år, vilket gör dem till en långsiktigt hållbar lösning. Litter Traps placeras och utformas enligt platsens förutsättningar varför en utredning tillsammans med organisationens specialister bedöms nödvändig om de blir aktuella som åtgärd.

För ägande och drift av vattenbaserade åtgärder rekommenderas Stockholms hamnar eller trafikkontoret som ansvarig instans. Fördelen med Stockholms hamnar som ansvarig är att tömning av Seabins kan ske från båt samt att placering inom hamnområden generellt sett är fördelaktigt (förankring vid kaj eller brygga, tillgång till el). Fördelen med att trafikkontoret bär ansvaret skulle i stället vara erfarenhet av renhållningsentreprenader samt att fler under fältstudien identifierade lokaler ligger på mark förvaltat av just trafikkontoret. Oavsett val av ansvarig part rekommenderas Stockholms hamnar vara remissinstans vid placering av både Seabins, WasteSharks och Litter Traps för att säkerställa minimal störning av sjötrafiken.

Efter samtal med trafikkontoret har det framkommit att det är svårt att lägga till ett udda moment som tömning av Seabins i befintliga entreprenörsavtal. Upphandling reglerar vad som ingår i avtal och det är svårt att lägga till ytterligare uppgifter i efterhand. Avtalstiderna är dessutom långa och entreprenörer har nyligen handlat upp. Istället rekommenderas ett pilotprojekt för installation och drift av sjöbaserade anordningar för skräpuppsamling, samt att ägare och driftsansvarig är samma instans.

Kostnadsanalysen visar att en investering av Seabins och/eller WasteSharks skulle kunna vara motiverat, under förutsättning att de placeras på platser där skräp flyter förbi eller ansamlas. Investeringskostnaden för tio Seabins respektive två WasteSharks är ungefär lika stor. De stora totalekonomiska skillnaderna mellan dessa beror dels på den beräknade livslängden (3–5 respektive 15+ år) och dels på personalkostnaden för tömning av tio Seabins, vilken antas ta längre tid än iläggning och upptagning av två WasteSharks. I jämförelse med kostnaden för manuell renhållning anses både Seabins och WasteSharks vara rimliga kompletterande tekniker för att komma åt problemen med marin nedskräpning och uppkomsten av mikroplaster.

Sweco rekommenderar staden att hitta möjliga samarbeten med t ex strand-/hamn nära verksamheter som restauranger, caféer och butiker som kan ha ett intresse i att bidra till

en renare miljö och renare vatten. Dessa skulle antingen kunna stå för en del av kostnaden för en Seabin eller sköta driften (tömning och sortering av skräp, rengöring, tillsyn, omhändertagande av utsorterat avfall) genom lokala partnerskap med staden. Ett tänkbart utbyte kan vara att få företagsnamnet profilerat på korgen. Även organisationen City i Samverkan bedöms vara en potentiell samarbetsaktör. Samarbetsmöjligheten för fokusområdet *Djurgårdsvarvets fartygsförening* är ett bra exempel på att det finns lokala verksamheter och föreningar med lokalt engagemang, vilket Stockholms stad bör ta vara på i sitt förebyggande arbete.

Ett annat möjligt samarbete är med stadens ideella båtklubbar. Seabins lämpar sig för hamnområden och det rör sig en hel del människor inom dessa, vilket resulterar i att skräp generas. Under sommarhalvåret har båtklubbar ofta nattvakter, vilka även sköter viss renhållning och tillsyn. Enligt en styrelsemedlem i en ideell båtklubb finns det intresse av Seabins för att samla upp skräp i hamnområdet. T ex skulle en överenskommelse mellan idrottsförvaltningen och båtklubbar kunna innebära subventionerad investeringskostnad om klubben sköter tömning.

Den Seabin som idag finns utplacerad vid Klara Strand Café fungerar bra och är enligt marknadsansvarig på Strömma är ett viktigt tillskott för att hålla vattenmiljön ren¹². Strömma söker hjälp av Stockholms hamnar för att hitta fler lämpliga platser. Strömma har främst hamnplatser centralt (Klara Mälarstrand, Strömkajen samt Nybroviken) i folktäta områden vilket kan göra ett samarbete med Strömma intressant att titta närmare på. Samarbetet skulle dels kunna involvera investeringskostnader och dels driften av Seabins (tömning, rengöring, tillsyn). Detsamma skulle även kunna övervägas för WasteSharks.

Samtliga tre alternativ (Seabins, WasteSharks och Litter Traps) kan med fördel användas för marknadsföring av Stockholms stads miljöarbete för att uppmärksamma stadens invånare och besökare om stadens vision (Tillsammans för världens mest hållbara stad) och sprida kunskap om problemen med nedskräpning.

¹² Mailkonversation med Cecilia Sandberg, marknadsansvarig, Strömma, 2019-09-16