



Sopsug i innerstaden

en studie för avfallshantering
i världsklass

EN RAPPORT FRAMTAGEN MED STÖD FRÅN VINNOVA OM VAD EN STATIONÄR SOPSUG I STOCKHOLMS
INNERSTAD SKULLE INNEBÄRA. TEKNISKT, EKONOMISKT OCH MILJÖMÄSSIGT.

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	3
Bakgrund till den komplicerade avfallsinsamlingen i Stockholm	5
Syfte med rapporten	6
Rapportens upplägg	6
Rekommendationer för avfallshantering	6
Aktörer som påverkar och berörs av avfallsinsamlingen i Stockholm	7
En hållbar avfallsinsamling i Stockholm	8
Vägval för framtiden	8
Stationär sopsug – Envac Quantum	8
Förändrad manuell insamling	9
Förutsättningar för avfallsinsamlingen i Stockholm	10
Norra Sofia i Stockholm	11
Tekniska förutsättningar och möjligheter	12
Källsortering	13
Trygg avfallsinsamling	14
Stadsmiljö	14
Miljöpåverkan från växthusgaser och partiklar	18
Arbetsmiljö	19
Vad händer om Stockholm stad får insamlingsansvar för förpackningar och returpapper?	20
Ekonomiska effekter av en förändrad avfallsinsamling	21
Att organisera och finansiera införandet av en sopsug i befintlig miljö	22
Ägandeskap	22
Förutsättningar för tvingande anslutning	23
Inkast på kommunal mark	23
Finansiering	23
Slutsatser	26
Hur ser den tekniska och ekonomiska genomförbarheten ut för en stationär sopsug i Stockholms innerstad?	26
Hur skiljer sig en avfallsinsamling med en stationär sopsug från manuell insamling med kärl, ur olika aktörers perspektiv?	26
Hur stor är miljöpåverkan från en framtida avfallsinsamling?	26
Hur kan införandet av en stationär sopsug i befintlig miljö organiseras och finansieras?	26

Fotot på framsidan är ett montage som visar hur Fjällgatan på Södermalm skulle kunna se ut om en stationär sopsug installerades. Till vänster i bild syns ett sopsugsinkast där de boende skulle slänga sitt avfall.

Till höger är en papperskorg ansluten till sopsug i Nyhavn, Köpenhamn.

Reviderad Maj 2024 av Envac med avseende på typsnitt och logotyper samt benämning av företag.

Förord

Denna rapport är framtagen för att visa vilka tekniska, ekonomiska och miljömässiga förutsättningar och effekter som en nyutvecklad stationär sopsug (Quantum) kan ha i innerstadsmiljö. Arbetet har finansierats av den svenska innovationsmyndigheten Vinnova och rapporten är framtagen av:

Mattias Widell, Envac Sweden AB
Ida Svensson, Envac Sweden AB

Med stöd från:

Maud Dolk, Stockholm Vatten Avfall AB
Mats Cronqvist, Stockholm Vatten Avfall AB
Jonas Dahllöf, Stockholm Vatten Avfall AB
Sara Haasmark, Fastighetsägarna

Henrik Tufvesson, Fastighetsägarna
Karin Karlsbro, Fastighetsägarna
Olof Hjelm, Linköpings universitet
Mattias Lindahl, Linköpings universitet
David Jost, Envac AB
Klas Torstensson, Envac AB
Johan Ilis, Envac Sweden AB

En stationär sopsug i Stockholms innerstad kan:

- förbättra den lokala stadsmiljön
- ge en lägre kostnad för avfallsinsamling
- minska miljöpåverkan från trafiken
- bidra till en bättre arbetsmiljö
- frigöra värdefulla ytor
- underlätta för Stockholm att uppfylla sina mål för matavfallsinsamling



Sammanfattning

Avfallsinsamlingen i Stockholms innerstad står inför stora utmaningar och den nuvarande manuella insamlingen behöver förändras eller bytas ut. Den nuvarande insamlingen påverkar den lokala stadsbilden i stor utsträckning genom att hindra trafikflöden, skapa buller och bidra till luftföroreningar. Det finns även en arbetsmiljöproblematik kopplad till avfallsinsamlingen som behöver åtgärdas.

Många fastigheter i innerstaden använder säckar för avfallsinsamling trots att det inte är förenligt med rekommendationer för en god arbetsmiljö. Dessa behöver bytas ut mot kärl och placeras i markplan ut mot gatan för att underlätta för renhållningspersonalen och ge förutsättningar för en god arbetsmiljö. Detta ställer höga krav på fastighetsägare i form av ombyggnation och uteblivna intäkter från ytor som kan behöva tas i anspråk.

I de fall arbetsmiljöproblem har åtgärdats har det skett genom att förbättra den befintliga manuella insamlingen, endast undantagsvis har alternativa insamlingssystem använts.

Stationära sopsugar installeras vanligtvis vid nya stadsutvecklingsprojekt, men med nyutvecklad teknik förbättras möjligheten för att installera dem även i befintlig bebyggelse. För att utreda genomförbarheten av installationen av en sopsug i Stockholms innerstad har en fallstudie för området Norra Sofia på Södermalm genomförts. I den här fallstudien projekterades det nya konceptet Envac Quantum som är utvecklat för att användas i bland annat befintlig bebyggelse.

Resultaten från fallstudien jämfördes med en förändrad manuell insamling där åtgärder genomförts för att uppnå en godtagbar arbetsmiljö. Jämförelsen visar att en stationär sopsug kan frigöra värdefull yta i fastigheter då ytan i de befintliga soprummen inte längre skulle behövas och därför kan användas till andra värdeskapande ändamål. En förändrad manuell insamling skulle istället behöva ytterligare ytor för soprum. Den fastighetsyta som skulle behövas vid en förändrad manuell insamling skulle istället kunna användas till

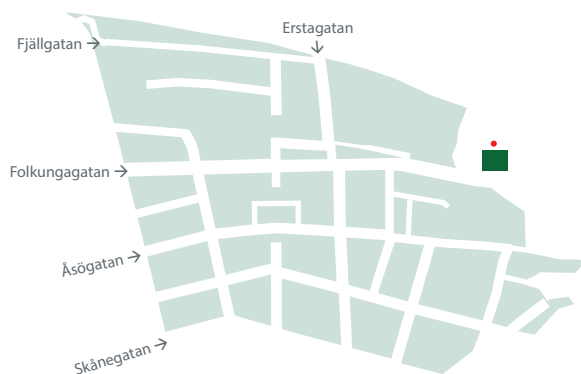
exempelvis studentlägenheter, och i Norra Sofia skulle det kunna motsvara fler än 50 st å 25 kvadrattmeter.

Jämförelsen visar även att en sopsug i innerstaden kan bidra till en mer levande stadsmiljö jämfört med en förändrad manuell insamling då fastighetsytor i markplan kan användas till verksamheter istället för soprum. Flödet av tung trafik genom innerstaden skulle minska påtagligt, och därmed även utsläpp och alstring av partiklar. Gaturummet skulle dessutom i en högre grad kunna nyttjas för gående och cyklister samt grönytor. Vidare innebär införandet av en sopsug inte lika höga investeringskrav som en förändrad manuell insamling och ger dessutom lägre kostnader för hämtning och transport.

Illustrationen nedan visar på en av skillnaderna mellan en stationär sopsug och en manuell insamling. Bilden till vänster visar antal hämtställen som finns i Norra Sofia för den manuella insamlingen av hushållsavfall. Den högra visar det enda hämtställe som skulle behövas om en stationär sopsug används. Kortare transporter innebär mindre inverkan på miljö och boende i området.

Olika typer av finansieringsmodeller har undersökts för införandet av en stationär sopsug i Stockholms innerstad och fyra förslag har presenterats. I dessa modeller varierar finansieringen av investeringen mellan skatt, taxa och anslutningsavgift. Investeringen täcks av Stockholm stad eller en privat investerare. Gemensamt för flera studier är att en kommunal aktör bör spela en stor roll då stabilitet och långsiktighet är att eftersträva.

Projekteringen av ett Quantumsystem i Norra Sofia har gett svar på systemets tekniska genomförbarhet. Beräkningar som baserats på den här projekteringen har gett svar på den ekonomiska och miljömässiga genomförbarheten, i form av totala kostnader över tid och utsläppsmängder. En rad fördelar uppnås för många aktörer till en lägre kostnad. Det stora antalet intressenter talar för en kommunal inblandning.



Till vänster hämtställe för stationär sopsug (terminal). Till höger alla hämtställen för manuell insamling (soprum).



Renhållningspersonal som hämtar säckar med avfall i Stockholm. Foto: Lennart Johansson.

Bakgrund till den komplicerade avfallsinsamlingen i Stockholm

I dagsläget har insamlingen av avfall en påtaglig inverkan på den lokala stadsbilden i svenska städer. Då allt större volymer ska samlas in från hushållen ökar också antalet sopbilar som trafikerar stadens gator. Dessa sopbilar bemannas av renhållningspersonal som hämtar avfallsbehållare manuellt i fastigheter. Den manuella avfallsinsamlingen leder till nedsatt framkomlighet på stadens gator, buller, nedskräpning, luftföroreningar samt slitage på fastigheter och gaturum. Fordonen kan vara svåra att manövrera på ett säkert sätt på trånga gator med mycket trafik, och i kombination med en stressfylld arbetsmiljö uppstår risk för olyckor.

Den manuella avfallsinsamlingen är problematisk ur ett arbetsmiljöperspektiv eftersom den ofta innebär en fysiskt påfrestande arbetsbelastning för renhållningspersonalen. Enligt Stockholm Vatten finns flera tusen hämtställen och av dessa har mer än hälften problem med att uppfylla gällande regler och rekommendationer. Över hälften av fastigheterna i Stockholms innerstad använder fortfarande säckar för insamling av avfall, trots att det går emot rekommendationer för en god arbetsmiljö. Anledningen till att säckar fortfarande används är att de tar upp lite golvyta och är lättare att flytta genom fastigheter som har trånga utrymmen, trappor eller ojämna ytor.

För att byta ut säckarna mot kärl behöver större utrymmen i fastigheten avsättas för insamling av avfall.

Stockholm stad har dessutom ambitiösa mål vad gäller insamling av matavfall från hushåll. För att uppfylla de målen genom en manuell insamling med separerade fraktioner behövs separata samlingsbehållare för rest- och matavfall. Detta innebär att platsen för insamling behöver vara ännu större än tidigare, något som inte är så lätt att tillgodose i en tätbebyggd stad. Dessutom behöver soprummen vara placerade i närhet till gatan för att underlätta kärhämtning med sopbil.

Stockholm har utvecklats under många hundra år. Att vi har så mycket kvar av äldre tiders byggnader och infrastruktur är något vi skall vara stolta över, men det innebär samtidigt stora utmaningar för dagens och morgondagens möjligheter till en bra och effektiv avfallshantering.

De förbättringar som traditionellt sett genomförts för att komma till rätta med den bristande arbetsmiljön har fokuserat på att utveckla den manuella insamlingen så att den blir mindre fysiskt påfrestande för renhållningspersonalen. Incitament till detta arbete är ofta den bristande arbetsmiljön i kombination med ”strafftaxor”.

Det finns dock ett alternativ som kan möta både de trafikrelaterade miljöproblemen och bristerna i arbetsmiljön och det är att använda en stationär sopsug i innerstaden, med inkast på trottoarer. Eftersom avfallet då kan hämtas på ett enskilt ställe i utkanten av området behöver inte den tunga trafiken gå genom den lo-

kala stadsmiljön. Insamlingen av avfall är då även helt automatiserad och renhållningspersonalen utsätts inte för den riskfyllda och påfrestande arbetsmiljön som en manuell insamling innebär.

Sopsugar används redan i Stockholm sedan över 40 år tillbaka och över 100 000 hushåll är anslutna. Större stationära sopsugar installeras främst vid nybyggen men med nyutvecklad teknik öppnas möjligheten för att installera dem även i befintlig bebyggelse.

Rekommendationer för avfallshantering

I Stockholm stads avfallsplan beskrivs att avfallshanteringen i staden ska planeras utifrån ett människoperspektiv. Ett sätt att göra det är enligt Stockholm stad att använda maskinella lösningar för insamlingen och att undvika manuell insamling så långt som möjligt. Stockholm stads handbok för projektering och byggande av avfallsutrymmen förespråkar även den maskinell hämtning av avfall, framför allt för de tyngre fraktionerna där det hänvisas till arbetsmiljöverkets rekommendationer. Avfall Sveriges handbok för avfallsutrymmen rekommenderar att fastighetsägare bör undersöka möjligheter för maskinell hämtning när förändringsarbete äger

”Över hälften av fastigheterna i Stockholms innerstad använder fortfarande säckar för insamling av avfall, trots att det går emot rekommendationer för en god arbetsmiljö.”

Syfte med rapporten

Dagens situation i Stockholms innerstad är inte hållbar ur flera aspekter och åtgärder behöver vidtas för att skapa en mer hållbar insamling. Syftet med den här rapporten är därför att utreda genomförbarheten i att installera en stationär sopsugsanläggning i Stockholms innerstad, ur ett tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt perspektiv.

Rapporten besvarar följande frågor:

- Hur ser den tekniska och ekonomiska genomförbarheten ut för en stationär sopsug i Stockholms innerstad?

- Hur skiljer sig en avfallsinsamling med stationär sopsug från manuell insamling med kärl, ur olika aktörers perspektiv?
- Hur stor är miljöpåverkan från en framtida avfallsinsamling?
- Hur kan införandet av en stationär sopsug i befintlig miljö organiseras och finansieras?

Rapportens upplägg

För att ge läsaren en inblick i vilka aktörer som är delaktiga i, och berörs av, en förändrad avfallsinsamling ges i avsnittet Aktörer som påverkar och berörs av avfallsinsamlingen i Stockholm, en beskrivning av de olika aktörerna, deras roller och ansvar.

I avsnittet En hållbar avfallsinsamling i Stockholm beskrivs riktlinjer som en förändrad avfallsinsamling behöver förhålla sig till tillsammans med de alternativa insamlingsmetoder som undersöks i denna rapport.

En platsspecifik studie görs för att undersöka konsekvenser av en sopsugsinstallation i innerstaden. Förutsättningar och resultat av denna presenteras i

avsnittet Norra Sofia i Stockholm.

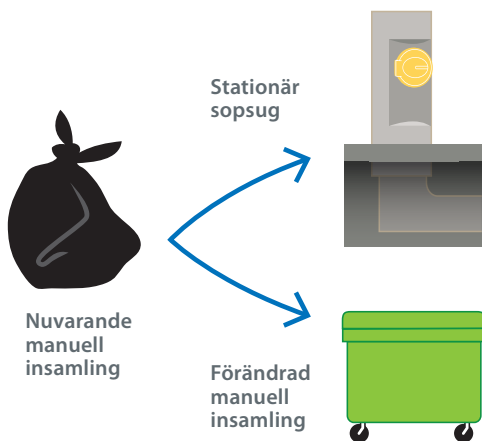
Utöver en sopsugs genomförbarhet och dess konsekvenser ges även en redogörelse av organisatoriska aspekter för en sopsug och hur installation och drift kan organiseras. Dessa presenteras i avsnittet Att organisera och finansiera införandet av en sopsug i befintlig miljö.

I avsnittet Slutsatser presenteras svaren på de frågeställningar som använts för att utreda en stationär sopsugs genomförbarhet i Stockholms innerstad.

En hållbar avfallsinsamling i Stockholm

Vägval för framtiden

Eftersom den nuvarande insamlingen i Stockholm i många fall leder till en dålig arbetsmiljö för renhållningspersonalen är den inte ett hållbart alternativ för den framtida avfallsinsamlingen. Det som utreds i denna rapport är därför möjligheterna för en sopsug, och dess alternativ i form av en förändrad manuell insamling.



Stationär sopsug – Envac Quantum

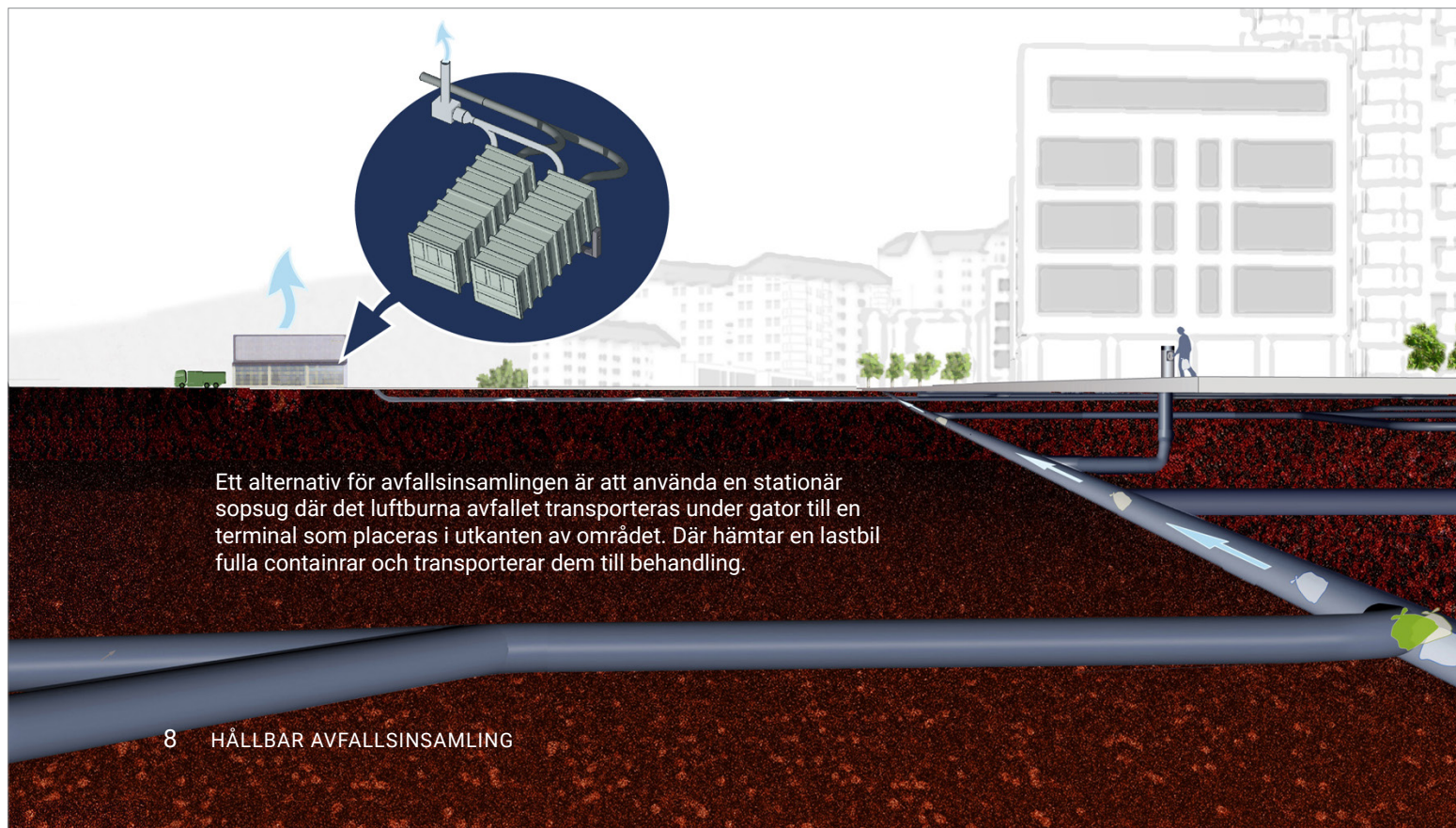
En sopsug är en typ av rörbaserad underjordisk infrastruktur för transport av avfall med hjälp av undertryck och luft. Man skiljer på mobila sopsugar där avfallet samlas i en tank och hämtas av en sugbil och

stationära sopsugar där avfallet sugs till en terminal och lagras i en container i väntan på hämtning av en lastbil. Det mobila systemet används oftast för mindre områden eller enskilda fastigheter. Den sopsugslösning som diskuteras för innerstaden är en stationär sådan eftersom den är mer lämpad för större områden.

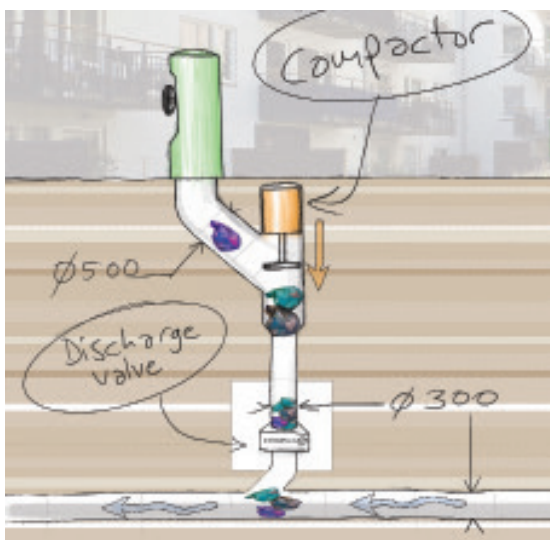
Storskaliga stationära sopsugsanläggningar installeras oftast vid nya stadsutvecklingsprojekt eftersom det då går att göra en kostnadseffektiv och praktisk samordning av installation av övrig ny infrastruktur. Envac Quantum är ett nytt koncept som sänker kostnaderna för installation av sopsug i befintlig stadsmiljö.

Konceptet Quantum medför både en minskning av investering och driftskostnader. I Quantumsystemet kompakteras avfallspåsarna vid inkastpunkterna. Detta innebär att systemets hanteringskapacitet ökar med upp till 200 %. Dessutom är Quantumsystemet mer skonsamt mot avfallspåsarna då lufthastigheten är lägre än i en traditionell sopsug.

Containrarna i terminalen är lutade för att öka självkompakteringen och fyllnadsgraden. Mer avfall får då plats i samma container vilket minskar antalet transporter. Transportrören i ett Quantumsystem är dessutom av mindre diameter än tidigare vilket minskar energianvändningen. Ett lättare konstruktionsmaterial tillsammans med den mindre diametern minskar installationskostnaden med upp till 30 %.



Ett alternativ för avfallsinsamlingen är att använda en stationär sopsug där det luftburna avfallet transporteras under gator till en terminal som placeras i utkanten av området. Där hämtar en lastbil fulla containrar och transporterar dem till behandling.



Envac Quantum kompakterar avfallet vid inkasten vilket gör att mindre rör kan användas.

Fördelarna med Quantumsystemet i jämförelse med en traditionell stationär sopsug kan sammanfattas enligt följande:

- Lägre installationskostnad
- Snabbare installation
- Platsbesparing
- Lägre initial investering
- Lägre energiåtgång
- Lägre driftskostnader
- Större lagringskapacitet
- Mindre slitage på avfallspåsar
- Kostnad för inkast är i stort sett jämförbara

Förändrad manuell insamling

Med manuell insamling menas den sortens insamling där renhållningspersonalen själva flyttar behållare med avfall (säckar eller kärl). Avfall Sverige har följande rekommendationer för hur manuell insamling ska skötas för att tillgodose krav på en god arbetsmiljö:

- En godkänd manuell insamling bör finnas inom 50 meter från entrén till ett bostadshus.
- Utrymmet för avfallsinsamlingen bör placeras i markplan.
- De fordon som används vid insamlingen ska kunna utföra sitt arbete på ett trafiksäkert sätt.
- Behållare som används för avfallsinsamling ska vara placerade så nära en lastningsplats som möjligt.

Godkända alternativ till den nuvarande avfallsinsamlingen kan vara att använda sopskåp eller markbehållare. Det går då att leva upp till rekommendationerna om att insamlingen ska ske i markplan och/eller maskinellt. För att kunna placera insamlingen nära entréer och samtidigt nära lastningsplats behöver



Sopskåp ger en bättre arbetsmiljö men tar upp mark framför fastigheter.



plats finnas tillgänglig framför fastigheter mot gata.

I en tätbebyggd stad är det dock få fastighetsägare som faktiskt har ytor tillgängliga, och även om de har ledig mark finns det ofta önskemål om andra användningsområden för den. Om sopskåp eller markbehållare tar upp denna plats kommer det istället för alternativt nyttjande, vara en yta som lätt smutsas ner, drar till sig skadedjur och skapar luktproblem.

För de fastighetsägare som inte har mark tillgänglig behöver avfallsinsamlingen placeras inne i fastigheten, men fortfarande i markplan och nära lastningsplats och entréer. Man behöver då bygga soprum som har ingång mot gatan, där avfallskärl kan rullas direkt från soprummet till sopbilen.

Att bygga om soprummen för att kunna hantera kärl är den vanligaste åtgärden för att komma till rätta med arbetsmiljöproblemen relaterade till säckinsamling. Kärl är en vanlig typ av behållare och påverkar inte brukarens sätt att slänga avfall. De kan därför upplevas som lätta att implementera och kär-

linsamling ställer dessutom inte krav på någon ny typ av infrastruktur.

Om fastigheten inte har ett soprum med ingång mot gatan måste dock yta frigöras för att göra plats för ett soprum. Den ytan kan i dagsläget användas som verksamhetslokal, lagringsyta, lägenhet eller exempelvis cykelrum, och måste då utrymmas. En verksamhetsutövare eller hyresgäst som då måste flytta innebär en utebliven intäkt för fastighetsägaren och en lägenhet som måste tas i anspråk innebär att den nuvarande ägaren måste lösas ut. Att ta bostadsyta i anspråk är svårmotiverat med tanke på den bostadsbrist som råder i Stockholm.

Att sedan anpassa utrymmet så att det uppfyller kraven för ett soprum kan innebära en stor kostnad för fastighetsägaren. Byggnadskostnaden blir större för de fastighetsägare där ett soprum i markplan hamnar mellan två våningsplan. Ombyggnaden påverkar då båda våningsplanen och kräver en ännu större bygginsats.



Nuvarande avfallsinsamling med dålig arbetsmiljö.



Avfallsinsamling med sopsug frigör utrymmen och ger bättre arbetsmiljö.



Förändrad manuell insamling ger bättre arbetsmiljö men tar ny yta i anspråk.

Förutsättningar för avfallsinsamlingen i Stockholm

Den här rapporten utgår ifrån att kommunen kan agera huvudman i någon form. Det kommer att tydliggöras i senare avsnitt varför ett kommunalt huvudmannaskap antas vara en förutsättning för resonemangen i denna rapport.

Hushållsavfallet består av bland annat restavfall, matavfall, förpackningsmaterial, returpapper, grovsopor och farligt avfall. I dagsläget finns ett producentansvar som styr insamling av förpackningsmaterial och returpapper. Det har beslutats att låta kommunen ta över ansvaret för insamling av de här fraktionerna, men det är inte bestämt hur det ska genomföras. Den här rapporten kommer översiktligt att belysa vilka effekter en sådan förändring kan få om Stockholm stad skulle vilja öka den fastighetsnära insamlingen, beroende på vilken samlingsmetod som används.

Utgångsläget är att ansvarsfördelningen är densamma som i dagsläget.

Grovsopor och farligt avfall omfattas dock inte av denna rapport.

Eftersom det beslutats att bygga en anläggning för eftersortering av avfallspåsar i Högdalen i Stockholm, antas att en sådan finns i drift. Baserat på det antas även att matavfall samlas in separat oavsett samlingsmetod.

Stockholm stad behöver hitta nya lösningar för att nå sina högt uppsatta mål om matavfallsinsamling. Målet är att 70 % av matavfallet ska samlas in år 2020, vilket innebär att de har långt kvar då insamlingen i dagsläget ligger på 15 %.



Området Norra Sofia sett från Ersta. I bakgrunden syns Sofia Kyrka i Vitabergsparken.

Norra Sofia i Stockholm

För att kunna svara på vilka konsekvenser en förändrad avfallsinsamling skulle få i Stockholm undersöks ett område på Södermalm, som ligger norr om Sofia kyrka och öster om Renstiernas gata. Området kallas Norra Sofia och valet av område gjordes i samspråk med Stockholm Vatten Avfall. Detta område är intressant både för att det har många problematiska hämtställen och för att delar av området har en typisk innerstadskaraktär. Bebyggelsen är relativt gammal och andelen fastigheter som samlar in sitt avfall i säck är hög. Samtidigt finns det gott om smågator som inte är anpassade för den trafik som nu-

varande manuell insamling innebär, och det har en negativ inverkan på trafikflödet genom stadsdelen.

Stadsdelen har många fastighetsägare som saknar mark framför sina fastigheter som kan användas för en förändrad manuell avfallsinsamling. En sopsug med ett kommunalt huvudmannaskap kan placeras i kommunal mark, med inkast placerade på trottoarar, och användas av flera fastigheters hushåll. Det innebär att mindre yta tas i anspråk för avfallsinsamling jämfört med om fastighetsägarna själva skulle använda soprum, placera ut sopskåp eller markbehållare.



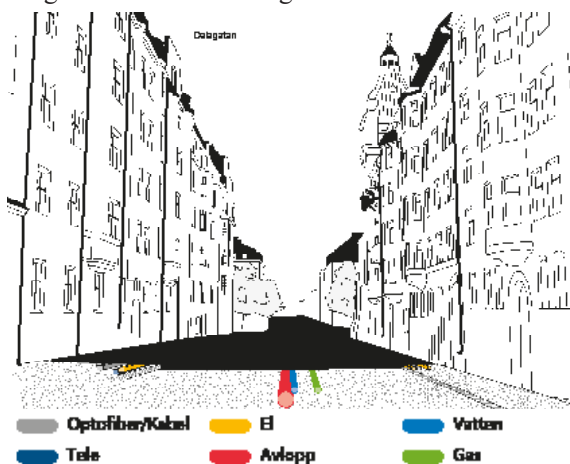
Stockholm och Södermalm.



Södermalm och Norra Sofia.

Tekniska förutsättningar och möjligheter

För att utforska förutsättningarna för att dra sopsugsledningar i mark i Norra Sofia konsulterades Stockholm Vatten och ledningskartor studerades. Någon detaljprojektering gjordes inte i detta skede utan man valde att schematiskt rita upp anläggningen eftersom det konstaterats att tillräcklig plats finns tillgänglig i de flesta av de tänkta ledningsstråken. Det finns erfarenheter från innerstadsmiljöer med svårare förhållanden, exempelvis Barcelona, där man tagit sig fram med dubbelt så stora rör. Genomförbarheten för rördragning bedöms således vara god även i Norra Sofia.



En kartläggning av infrastruktur i Vasastaden visar att en sopsug kan installeras relativt enkelt då det inte finns fjärrvärme. Om det finns ledningar för fjärrvärme underlättar en samordning av infrastrukturen. Bildkälla: Stockholm Vatten Avfall.

¹SWECO och Envac, 2006.

Till grund för dimensioneringen av sopsugssystemet ligger de avfallsmängder som samlas in i Norra Sofia i dagsläget. Fördelen med ett Quantumsystem är att kapaciteten per inkast är högre än med traditionell sopsug och därmed kan antalet inkast hållas till ett minimum. När det gäller placering av inkast valdes företrädesvis

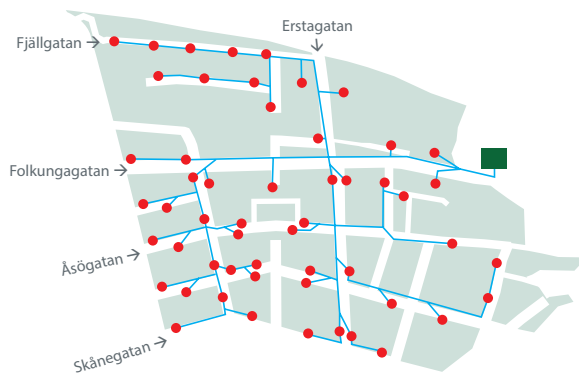


Illustration över hur rördragningen och placeringen av inkast för en sopsug i Norra Sofia kan se ut. Den mörka kvadraten är sopsugens terminalbyggnad.

trottoarplaceringar med ett mellanrum som uppfyller de ställda tillgänglighetskraven. Det är även tekniskt möjligt att dra in rör i fastigheter, om en fastighetsägare exempelvis vill kunna fortsätta använda sitt sopnedkast, eller ha sopsugsinkast på innergården. Dimensioneringen av systemet utgår ändå från att inkast placeras utanför fastigheter eftersom det inte är känt hur många fastighetsägare som är intresserade av egna inkast.

Terminalplaceringen görs med fördel i utkanten av ett område och en parkeringsyta i nordöst, mot Stadsgårdsleden, framstod som den naturliga platsen i fallstudieområdet. En sådan terminalbyggnad kan användas till fler syften än uppställning av containrar. Exempelvis kan ett lokalt återbruk upprättas där eller en samlingsplats för grovsopor och farligt avfall.

Insamlingskapacitet

Avfallsmängder i en stadsdel varierar över tid och en sopsug har en större förmåga att hantera förändrade avfallsmängder än manuell insamling. Den manuella insamlingen har sitt bestämda schema för tömning, som behöver justeras för att hantera ökade mängder avfall, medan sopsugsinkasten kan tömmas efter behov. Vid ökade avfallsmängder, exempelvis under storhelger eller evenemang, kan inkasten tömmas oftare medan den manuella insamlingens kärl riskerar att bli överfulla om inte tömningen anpassas.

Inför införandet av en stationär sopsug i Stora Ursvik, i Sundbyberg, gjordes simuleringar av tömningskapacitet. Dessa beräkningar visar att en stationär sopsug har avsevärt kortare tider med fulla inkast än den manuella insamlingen över tid¹. Den tid som inkast eller kärl står fulla är den tid som hushållen, i egenskap av kunder, inte kan nyttja den tjänst de betalar för. Dessutom bidrar det till negativa effekter som nedskräpning och skadedjur, vilket beskrivs utförligare senare. Det är därför av intresse att hålla tiden för fulla inkast så kort som möjligt.

Anslutning av papperskorgar

Om en stationär sopsug installeras i innerstaden finns möjlighet att även ansluta offentliga papperskorgar till systemet och dessa kan då tömmas automatiskt när de blir fulla, genom installation av nivågivare. I stadsmiljöer där det samlas mycket människor behöver papperskorgar tömmas ofta vilket är kostsamt och trafikalstrande. I Norra Sofia sker varje vecka drygt 150 manuella tömningar av offentliga papperskorgar. Det är även möjligt att komplettera papperskorgarna med en askkopp så att cigaretter kan fimpas där, och transporteras bort i samma rör som övrigt skräp. Håll Sverige Rent beskriver fimpas som det värsta skräpet eftersom att det är giftigt och de skriver i sin

skräpprapport² att drygt 60 % av allt skräp i svenska städer är just fimpar.

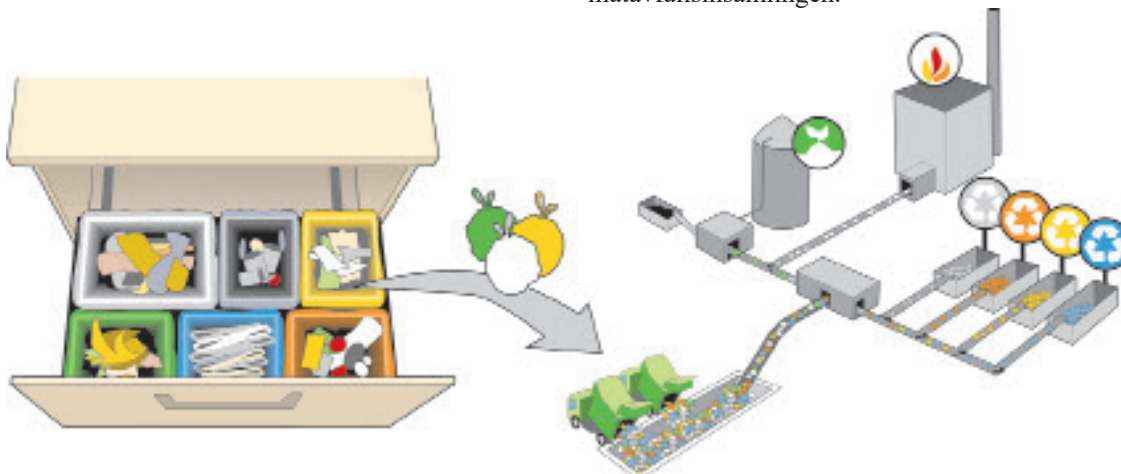
Självtömmande papperskorgar kopplade till en stationär sopsug finns på Mariatorget i Stockholm. Papperskorgarna i parken tömdes tidigare manuellt tre gånger dagligen. Med den stationära sopsugen töms de kontinuerligt vid behov, utan ökade personalkostnader vid ökade mängder avfall. En till två gånger i månaden hämtas containern som finns placerad under mark.

Förbättrad tömning av papperskorgar minskar nedskräpningen i staden vilket bidrar till en trevligare stadsmiljö för de som vistas i området. Det bidrar även till att problem med råttor och fåglar minskar eftersom det inte finns lika mycket lättåtkomlig föda för dem när skräpet får plats i papperskorgarna.



De självtömmande papperskorgarna på Mariatorget i Stockholm ser likadana ut som stadens vanliga papperskorgar.

Nedan ses sex fraktioner av hushållsavfall som sorteras i olikfärgade påsar i köket och sedan läggs i samma sopsugsinkast. Därefter sorteras de optiskt. Glas skulle skada sopsugsanläggningen och får därför tas om hand separat.



Källsortering

Källsortering och återvinning är en viktig del i arbetet med att uppnå ett mer resurseffektivt och hållbart samhälle. Det är därför av intresse att den avfallsinsamling som används skapar bra förutsättningar för hushållen att göra detta.

Optisk eftersortering

Ett sätt att underlätta insamlingen av källsorterat material är att använda en optisk eftersortering av avfallspåsar. Optisk eftersortering av hushållsavfall kan användas oavsett insamlingsmetod. Olikfärgade påsar som distribueras till hushållen slängs i manuell avfallskärl eller i sopsugsnedkast. De blandade fraktionerna transporteras till en optisk sorteringsanläggning där de sorteras efter färg. Optisk sortering möjliggör sortering utan förändring i befintlig avfallsinfrastruktur. Det förutsätter dock att hushållen använder olikfärgade påsar för de fraktioner som samlas in.

Med en optisk sortering finns också en möjlighet att samla in fler fraktioner än matavfall. I Eskilstuna till exempel samlas sex fraktioner in från hushållen för att sedan sorteras optiskt³. De fraktioner som skulle kunna samlas in är exempelvis restavfall, matavfall, pappersförpackningar, plastförpackningar, metallförpackningar och returpapper.

Kvalitet och kvantitet

En vanlig fördom är att användningen av en sopsug försämrar kvaliteten på utsorterade avfallsfraktioner, exempelvis matavfall. Studier visar dock att så inte nödvändigtvis blir fallet och med rätt åtgärder och information till brukare uppnås en hög renhetsgrad⁴, samtidigt som stora mängder matavfall kan samlas in. Om Stockholm stad kan göra det lätt att göra rätt med hjälp av en optisk sortering och hålla en god tillgänglighet tack vare en sopsug, är det rimligt att anta att stora volymer matavfall sorteras ut och samlas in. En sopsug kompletterad med olikfärgade påsar som eftersorteras optiskt kan därför hjälpa Stockholm stad att uppnå sina ambitiösa mål för matavfallsinsamlingen.

²Håll Sverige Rent, 2015. Skräpprapport 2015: Nedskräpningen i Sverige.

³Optibag, 2015. Referenslista.

⁴Envac, 2010. Bra kvalitet på matavfall i vakuumsystem.

Trygg avfallsinsamling

Driftsäkerhet

En avfallsinsamling som har en hög driftsäkerhet skapar förutsättningar för en bra stadsmiljö och nöjda invånare. Väderförhållanden kan påverka avfallsinsamlingens driftsäkerhet. Ibland hindras sopbilar från att utföra sina uppdrag på grund av kraftiga snöfall så att hushållsavfallet inte kan samlas in. Till exempel kan den manuella avfallsinsamlingen behöva ställas in eftersom att snöröjningen i innerstaden inte tar sig fram. De fordon som tömmer stationära sopsugar däremot, färdas främst på de större trafiklederna och är därför inte lika beroende av att alla gator i området är fria från snö.

Även kraftiga regnfall kan påverka den manuella insamlingens driftsäkerhet i större utsträckning än den stationära sopsugens. Ett exempel på sopsugens bättre förmåga att hantera oväder uppstod i New York år 2012 där nästan all avfallsinsamling lamslogs av orkanen Sandy. Den 40 år gamla sop-

sugen på Roosevelt Island däremot fungerade som vanligt och samlade in de boendes avfall under orkanen. Att använda en sopsug för avfallsinsamlingen i en stad kan därför vara ett led i arbete med klimatanpassning då det kan ses som ett mer robust insamlingssystem.

Brandrisk

Att lagra avfall i fastigheter medför en viss risk för att bränder uppstår och bränder som uppstår vid insamlingsplatser för avfall är ofta anlagda. Brinnande material som slängs i plastkärl eller plastsäckar utvecklas lätt till en större brand som kan orsaka stor skada på fastigheten. I en sopsug däremot finns en begränsad tillförsel av syre och risken för att brinnande material skulle utvecklas till en brand är därför minimal. Det finns ett flertal städer, bland annat Bergen, där just brandsäkerhet varit en drivande faktor för att investera i sopsugsanläggningar.



Lagring av avfall innebar en brandrisk i Bergens innerstad och de sökte därför en alternativ insamlingsmetod.



Med en stationär sopsug minskar risken för brandutveckling och skapar dessutom en bättre stadsmiljö. (Fotomontage)

Stadsmiljö

Sopsugens inverkan på stadsbilden

Valet av avfallsinsamling påverkar hur den lokala stadsmiljön upplevs av de som vistas där. Om dagens manuella insamling anpassas efter de arbetsmiljökrav som finns och placeras i lokaler i markplan, ut mot gatan, skulle soprum i många fall ersätta befintliga verksamheter. De kiosker, caféer, butiker och andra serviceinrättningar som finns belägna i gatuplan bidrar till en levande stadsmiljö, och om de skulle försvinna kommer även naturliga mötesplatser att försvinna från staden.

I Stockholms översiktsplan beskrivs det hur levande bottenvåningar har en positiv effekt på den upplevda tryggheten och att det därför är något som

eftersträvas. Att använda ytor på bottenvåningar för att lagra avfall skapar inte en levande omgivning och går därför inte i linje med målsättningen.

Att bygga soprum med ingång mot gatan påverkar dessutom ofta fastighetens fasad och arkitektur. Den högra bilden på nästa sida visar en fastighet som skulle påverkas av att införa soprum i markplan, där ett fönster i den regelbundna fasaden ersatts av en dörr till ett soprum.

Om en stationär sopsug istället används kan de befintliga verksamheterna finnas kvar och bidra till trygghet och sociala mötesplatser i staden. Eftersom de befintliga soprummen då inte längre behövs kan till och med fler sådana platser skapas. Dessa utrym-



Att kunna låsa in cyklarna istället för soporna skulle vara värdefullt för de boende i en sådan här fastighet.

men skulle då kunna hyras ut som lokaler eller göras om till lägenhet, cykelrum eller barnvagnsrum. Om inkasten placeras längs med trottoarer behöver heller inte fastighetsägare genomföra åtgärder som innebär ingrepp på deras fastighet.

Avfallsinsamlingens inverkan på trafik

En manuell insamling innebär att fordon uppehåller sig en längre tid i området än om en sopsug används. Detta har att göra med alla de soprum som behöver besökas vid en manuell insamling och att fordonen blir stillastående en stund vid varje ställe. Trots att fordonen är stillastående påverkar de miljön då deras motorer är igång för att kompaktera avfallet.

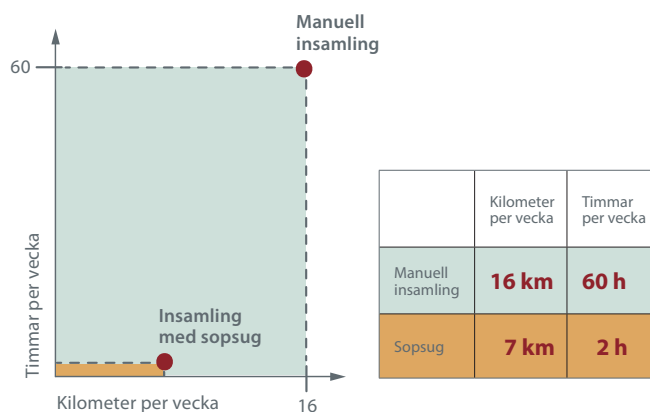
Den manuella insamlingen trafikerar alla gator för att besöka alla hämtställen. Folkungagatan och Erstagatan blir de mest trafikbelastade i det studerade området. Om en sopsug används skulle fordonstrafiken som hör till avfallsinsamlingen begränsas till den plats i utkanten av området där terminalen är placerad. Då allt hushållsavfall från området hämtas från en och samma plats blir trafikflödet på denna plats relativt stort, men resten av området slipper den tunga trafiken. Föreslagen plats för terminal är vid en bilparkering intill Stadsgårdsleden och en ökad trafik där skulle inte påverka de boende i området.



Till vänster hämtställe för stationär sopsug (terminal). Till höger alla hämtställen (soprum) för manuell insamling.

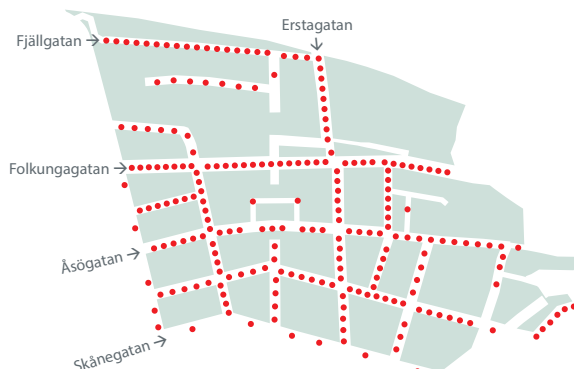


Bilden visar hur en fasad kan förändras om ett fönster ersätts av dörren till ett soprum. (Fotomontage)



Beräkning av fordonets körsträckor och tid i området visar på stora skillnader.

Att fordon uppehåller sig en längre tid i Norra Sofia då en manuell insamling används innebär en större risk för olyckor och andra trafikrelaterade problem. Till exempel orsakar sopbilar problem på trånga gator där de stannar utanför parkerade bilar och blockerar vägen för bussar och skapar riskfyllda situationer för cyklister då de blockerar cykelfiler. De bidrar dessutom till ett slitage på stadens vägnät. Varje röd prick i figuren nedan motsvarar en stillastående sopbil, en gång i veckan, och därmed risk för ovanstående situationer.





Exempel på hur stadsmiljön i Norra Sofia kan se ut om en stationär sopsug används. Sopbilar skulle inte behöva trafikera gatan och trottoarer skulle kunna breddas. Istället för soprum skulle verksamheter kunna använda lokaler i markplan.

Buller från avfallsinsamling

Den manuella insamlingen leder till att avfallsfordon vistas i området 30 gånger så lång tid och de bidrar därför till mer trafikbuller i motsvarande grad. Sopsugar är förvisso inte helt tysta men bullret vid tömning är mindre påtagligt och beläget på mindre känsliga platser. Det uppstår dessutom under kortare tid.

Buller är ett av de allvarligaste miljöproblemen i Stockholm och vägtrafik är den vanligaste orsaken till detta. Stockholms stads riktlinjer anger att fastighetsägare ska planera avfallsinsamlingen så att bullerstörningen blir så liten som möjligt, och att principen om bästa möjliga teknik ska användas.

I Stockholm har en jämförelse av manuell insamling och en sopsug gjorts för området Västra Hammarby Sjöstad och där har bland annat en studie av buller genomförts. Denna studie visar att en konventionell manuell insamling skulle leda till buller mer än dubbelt så många timmar som en stationär sopsug, och dessutom med högre ljudnivåer än en sopsug⁶.

Skadedjur, lukt och nedskräpning

I Stockholm, liksom många andra städer runtom i Europa, finns ett växande problem med råttor och andra skadedjur, exempelvis fåglar. Detta beror delvis på hur avfall i staden hanteras. Media rapporterar

om hur antalet anmälningar som rör råttor har ökat drastiskt under några års tid och att Södermalm är en av de värst drabbade stadsdelarna i Stockholm⁷. En anledning till detta är att stadsdelen har en svårhanterad avfallsinsamling som skapar förutsättningar för djuren att hitta mat och boplatser då avfall och skräp ansamlas i och omkring papperskorgar.

Inför projektet i Stora Ursvik gjordes en simulering av avfallsinsamlingen och bland annat beräknades antalet timmar med fulla sopsugsinkast i jämförelse med antalet timmar med fulla avfallskärl. Fulla kärl och inkast ger både förutsättningar för råttor att frodas och problem med dålig lukt, speciellt under sommaren.



Råttor äter gärna upp matrester från stadens papperskorgar, på gator och torg.

Bildkälla: Pixabay

⁶Envac. Economic analysis and environmental assessment.

⁷<http://www.dn.se/sthlm/mer-rattor-an-nagon-sin-i-stockholm/>



Exempel på hur stadsmiljön i Norra Sofia kan se ut om en förändrad manuell insamling används. Sopsbilar skulle blockera trafiken och fler soprum skulle behövas i markplan. Renhållningspersonalen skulle fortfarande behöva dra kärl mellan parkerade bilar och över snövallar.

Enligt denna simulering skulle avfallskärl för en manuell insamling stå fulla mer än hundra gånger så lång tid som sopsugsinkasten och användningen av en sopsug skulle därför minska risken för problem med både råttor och lukt. Problem med lukt blir dessutom generellt sett mindre från en sopsugsanläggning än från en insamling med kärl då sopsugssystemet är helt slutet. Avfall lagras dessutom endast endast ett par timmar vid inkastpunkten till skillnad från en hel vecka i kärl i fastigheten.

Nedskräpning har en negativ inverkan på den lokala miljön i en stad. Den vanligaste orsaken till nedskräpning är avsaknad av papperskorg eller att

de som finns är fulla. Ett redan nedskräpat område leder till ännu mer nedskräpning och det är därför viktigt att aktivt arbeta för att undvika nedskräpning. Stockholm stad har mål att minska nedskräpningen i staden och istället samla in detta avfall till behandling. Det finns en målsättning att minska nedskräpningen med 10 % årligen, vilket ska hjälpa Stockholm att bli den renaste staden i landet och Europas renaste huvudstad⁸.

Det är de kommunala enheterna som ansvarar för att städa upp i den offentliga miljön och det är en verksamhet som idag kostar mycket pengar. På Södermalm i Stockholm ökar renhållningskostnaderna och stadsdelsförvaltningen beräknar att kostnaden för renhållning av parker och grönytor kommer att kosta 8,5 miljoner kronor år 2015. I staden som helhet kostar nedskräpningen 100 miljoner kronor per år⁹. Utöver den direkta kostnaden för renhållningen av gator och parker tillkommer en social kostnad i form av ökad upplevd otrygghet, påverkad turism och minskade fastighetsvärden.

Om stadens papperskorgar ansluts till en sopsug skulle risken för fulla papperskorgar minska och därmed även nedskräpningen. En stationär sopsug med anslutna papperskorgar ger därför en renare stadsmiljö.



Överfulla papperskorgar kan vara ett problem om de inte töms vid behov.

⁸Trafikkontoret, 2013. Tjänsteutlåtande Stockholm Ren och Vacker. Lägesrapport 11.

⁹Stockholm stad, 2015. Det lokala brottsförebyggande rådet Södermalm.

Miljöpåverkan från växthusgaser och partiklar

I Stockholm finns problem med partiklar i luften som orsakar hälsoproblem. Dessa partiklar uppstår framförallt till följd av dubbdäcksanvändning och försök med att förbjuda användning av dubbdäck har gjorts på bland annat Hornsgatan i Stockholm. Mätningar visar dock att förbud inte är tillräckligt och enligt Trafikverket behöver man även arbeta med att minska trafiken i de utsatta områdena.

För att jämföra miljöpåverkan från avfallsinsamlingen i Norra Sofia på Södermalm har en livscykelanalys för de respektive alternativen genomförts¹⁰. Miljöpåverkan har beräknats för insamlingen av rest- och matavfall med en stationär sopsug och en förändrad manuell insamling. Beräkningarna är baserade på de avfallsmängder som uppstår i projektområdet.

Miljöpåverkan beräknas för tillverkning av ingående komponenter och för driften av insamlingen. Installation av båda insamlingssystemen har undantagits vilket innebär att miljöpåverkan för varken byggnation av soprum eller schaktarbete för sopsugen tagits hänsyn till. Livscykelanalysen för Norra Sofia visar att utsläpp som leder till global uppvärmning är ungefär lika stora för de två insamlingsmetoderna. Om man istället studerar de mängder luftpartiklar som insamlingsmetoderna ger upp-

hov till, visar de på stora skillnader. Partikelmängder från en stationär sopsug är bara ett par procent av den för en manuell avfallsinsamling!

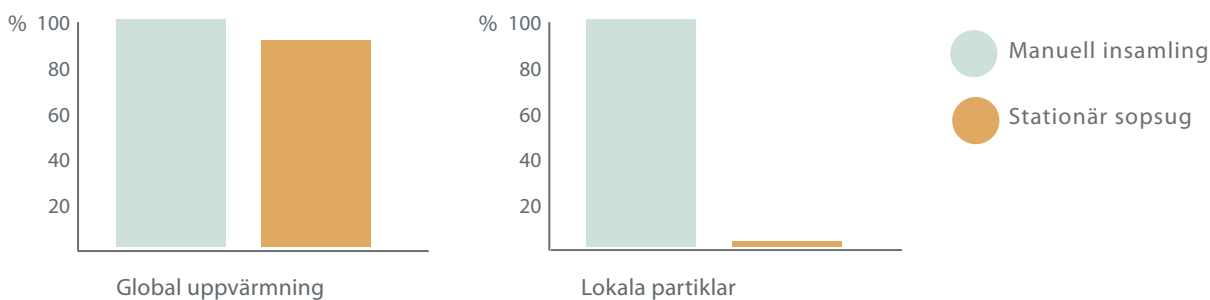
Att de två insamlingsmetoderna leder till ungefär lika stora utsläpp av koldioxidekvivalenter beror på att bränsleanvändningen i den manuella insamlingens sopbilar i princip byts ut mot sopsugens elanvändning. Sopbilar i Stockholm drivs ofta med biogas vilket gör att deras koldioxidutsläpp inte blir så stora, samtidigt som el-mixen som använts i beräkningarna har en nordisk sammansättning som har en mindre andel förnyelsebart än den svenska.

Att byta sopbilar mot elanvändning ger därför ingen större miljövinst om man enbart ser till global uppvärmning, utifrån dessa förutsättningar.

Livscykelanalyser av avfallsinsamling har tidigare gjorts som en jämförelse av manuell insamling och stationär sopsug, men i andra omgivningar än Stockholm. Resultaten från dessa studier visar på stora skillnader i miljöpåverkan beroende på om fokus är globalt eller lokalt. På lokal nivå är det trafikbelastningen som är den tyngsta faktorn medan det på global nivå kan vara el-mixens sammansättning som ger störst utfall.



¹⁰Svensson, I., 2015. Implikationer av förändrad avfallsinsamling.



För den manuella insamlingen beräknas miljöpåverkan för:

- byggmaterial till soprum
- belysning och ventilation i soprum
- material i avfallskärl
- transport med sopbil.

För den stationära sopsugen beräknas miljöpåverkan för:

- de material som ingår i inkast, rör, terminalbyggnad, fläktar & container
- elanvändning
- ventilation
- lastbilstransport



Trots soprum i markplan innebär en förändrad avfallsinsamling en fysiskt ansträngande arbetsmiljö.
Bildkälla: Stockholm Vatten

Arbetsmiljö

Stockholm stad har ett mål om att avfallshanteringen ska präglas av ett människoperspektiv. För att närma sig det målet rekommenderas användning av maskinell insamling framför manuell, som ska undvikas överallt där det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. Den drivande faktorn bakom detta är den problematiska arbetsmiljö som sedan länge präglar avfallsbranschen. Stockholm stad vill att hela kedjan för avfallshantering ska präglas av en god miljö och arbetsmiljö, från att avfallet uppkommer, via insamlingen, till att det slutligen omhändertas och behandlas.

Genom att använda en stationär sopsug för avfallsinsamlingen i Norra Sofia undviks den problematiska arbetsmiljö som finns med den nuvarande manuella insamlingen. Att förändra den manuella insamlingen med hjälp av ombyggnationer gör att renhållningspersonalens arbetsmiljö visserligen förbättras genom att de slipper lyfta säckar och gå i trappor. De över hälften av fastigheterna som använder sig av säckinsamling skulle få byta till avfallskärl.

Det finns dock hinder för en komplikationsfri arbetsmiljö och den nås inte helt genom att bygga om fastigheters soprum. Fortfarande finns problem med trottoarkanter och parkerade bilar som gör att personalen inte kan rulla avfallskärlet raka vägen till sopsugbilen, utan måste ta en omväg. Detta blir särskilt problematiskt vintertid och kärlet inte rullar som de ska på grund

av snön. En stationär sopsug däremot samlar in avfallet helt automatiserat och undviker därför helt den fysiskt ansträngande arbetsbelastningen som manuell insamling innebär.



Även om insamling med kärl möjliggör en bättre arbetsmiljö är den väderberoende och bland annat snö påverkar den manuella insamlingen mer än en stationär sopsug. Bildkälla: Stockholm Vatten.

Vad händer om Stockholm stad får insamlingsansvar för förpackningar och returpapper?

Om Stockholm stad får ansvar för att samla in även förpackningar och returpapper kan detta göras i samma insamlingssystem som finns för rest- och matavfallet. Med hjälp av optisk sortering kan åtminstone sex avfallsfraktioner samlas in i Norra Sofia och behovet av offentliga återvinningsstationer minskar då endast glasfraktionen kvarstår. De boende i Norra Sofia skulle då kunna slänga alla avfallsfraktioner (förutom glas) fastighetsnära och behöver inte leta upp en återvinningsstation. I Stockholm stads handbok rekommenderas att avfall med producentansvar ska samlas in fastighetsnära och de anger en gräns på 50 meter för hur långt det bör vara till insamlingsplatser från flerbostadshus. Denna rekommendation blir lättare att följa om även de fraktioner som haft ett producentansvar samlas in med en sopsug.

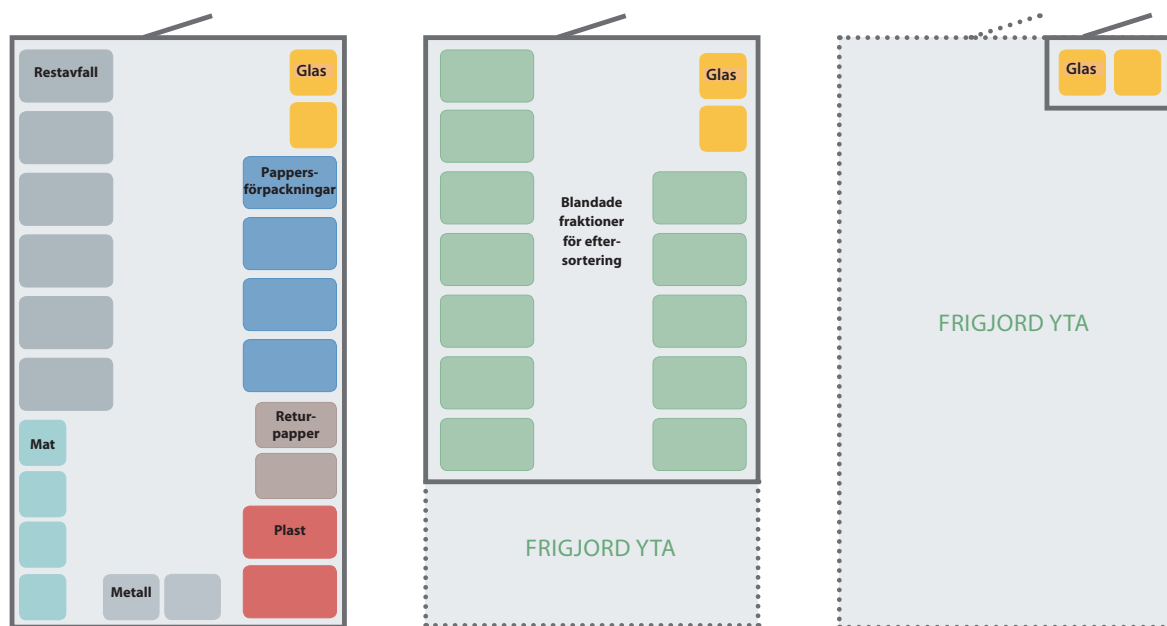
Om alla sex fraktioner istället ska samlas in manuellt och fastighetsnära behövs fler avfallskärl i soprummen som i dagsläget är dimensionerade efter enbart restavfall, och i vissa fall matavfall. Fler avfallskärl kräver större golvyta och soprummen behöver därför göras större, vilket innebär kostnader för fastighetsägaren. Om alla soprum ska ha plats för samtliga fraktioner behövs över 3 000 kvadratmeter soprum i Norra Sofia. Den ytan motsvarar jämförelsevis fler än 100 studentlägenheter á 25 kvadratmeter. Om olikfärgade påsar införs för samtliga fraktioner kommer färre kärl behövas på grund av bättre fyllnadsgrad men fortfarande behövs stora ytor för lagring av avfall och förpackningar i, eller i anslut-

ning till, fastigheten. Om en sopsug införs kan nästan hela denna yta användas till exempelvis bostäder. Undantaget är den betydligt mindre yta som behövs för glasinsamlingen. Att samla in alla fraktioner med sopsugen har stora fördelar för trafikflödet i innerstaden. I nuläget hämtas olika avfallsfraktioner av olika entreprenörer vilket gör att många av de 235 hämtställena i Norra Sofia trafikeras av flera fordon, utöver det eller de som hämtar rest- och matavfallet.

Även om alla avfallsfraktioner som samlas in manuellt genomgår optisk sortering kommer det att innebära ett större trafikflöde än om en sopsug används. Om fler fraktioner ska samlas in från fastigheter krävs fler sopbilar i veckan än om endast rest- och matavfall samlas in. Detta ökar antalet sopbilar i hela Norra Sofia. Om förpackningar istället samlas in med en sopsug ökar endast trafiken i utkanten av området där terminalen är placerad.

Fordonsbuller ökar då antalet fordon i området ökar, men eftersom sopsugsinsamling av förpackningsfraktioner endast ger ökat upphov till buller i utkanten av området har en manuell insamling större negativ inverkan på de boende i Norra Sofia än insamling med sopsug.

Då alla fraktioner samlas in fastighetsnära tillsammans med rest- och matavfallet istället för att använda återvinningsstationer bör även nedskräpning, renhållningsbehov och buller minska.



Den fastighetsyta som behövs för fastighetsnära insamling av hushållsavfall, förpackningar och returpapper varierar beroende på val av insamlingsmetod och huruvida en optisk eftersortering används.

Ekonomiska effekter av en förändrad avfallsinsamling

Ekonomi för avfallsinsamling har jämförts i tidigare studier och rapporter och en generell slutsats är att sopsug är fördelaktigt i områden med hög befolkningstäthet, hög personalkostnad och höga fastighetspriser¹¹.

Norra Sofia har en hög befolkningstäthet och i Sverige är både löne- och bostadskostnader relativt höga. Detta tyder då på att området lämpar sig för en sopsugsinstallation. För att avgöra vilken insamlingsmetod som är minst kostsam att använda i Norra Sofia beräknas den årliga kostnaden 30 år framåt i tiden.

För att beräkna kostnaden för en framtida manuell avfallsinsamling med kärl i Norra Sofia används den nuvarande avfallstaxan. Det antas dock att alla fastig-

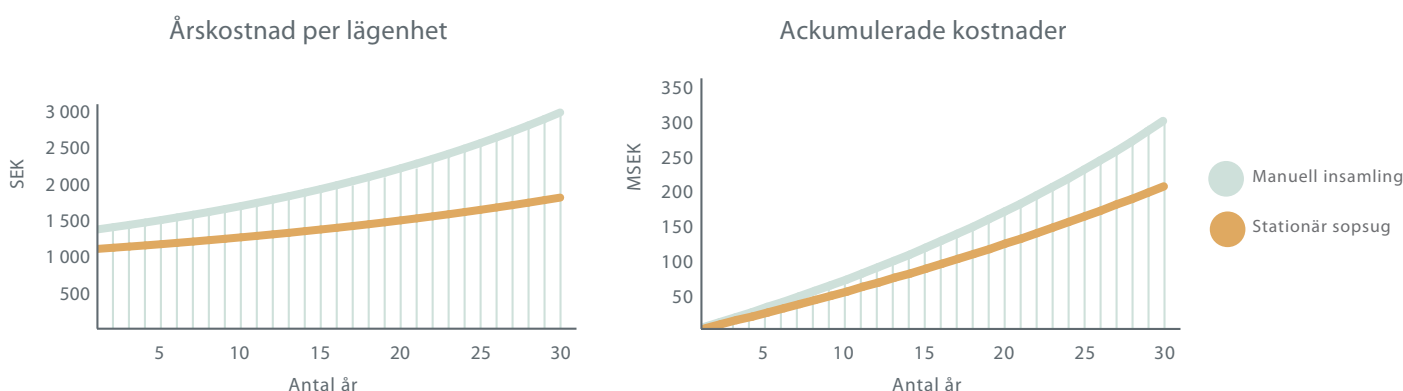
heter ordnat godkända hämtförhållanden. Kostnaden för detta jämförs med alternativet att samla in hushållsavfallet med en stationär sopsug istället, och den befintliga taxan för detta. Investeringen som krävs för att installera en sopsug räknas om till en årlig kostnad inklusive avskrivning och ränta på investeringen.

Den årliga kostnaden för avfallsinsamling visas i diagrammet Årskostnad per lägenhet och som syns där är den manuella insamlingen dyrare från dag ett och det blir även dyrare med tiden eftersom att den har en högre kostnadsutveckling. Diagrammet Ackumulerade kostnader visar den ackumulerade kostnaden över de 30 åren, som då är större för en manuell insamling än för insamling med en stationär sopsug.

¹¹Nakou et al., 2014. Assessing the financial and environmental performance of underground automated vacuum waste collection systems.

Miller et al., 2014. Costs and benefits of pneumatic collection in three specific New York City cases.

Teerijoa et al., 2012. Pneumatic vs. Door-to-door waste collection systems in existing urban areas: a comparison of economic performance.



Kostnaden för investering och drift av en stationär sopsug och en förändrad manuell insamling.

	Manuell insamling	Sopsug
Installation	Ombyggnadskostnad. Kostnaden för att bygga soprum som lever upp till kraven som ställs. En tredjedel av totala soprumsytan antas behöva byggas om. Inlösen yta. Kostnaden för att ta en bostadsrätt i anspråk för att bygga soprum. Det är samma tredjedel av totala soprumsytan som antas behöva byggas om. Förlorad hyresintäkt. Den intäkt som riskerar att försvinna om lägenhet eller verksamhetslokal tas i anspråk för att bygga soprum. En tredjedel av totala soprumsytan antas vara före detta hyreslokal.	Teknik. Kostnaden för att köpa in de tekniska komponenterna, såsom inkast, rör, fläktar och container. Bygg- och markarbete. Kostnaden för schaktarbete, bygga terminal och installation av systemet. Frigjord yta. Värdet av den yta som frigörs då soprum inte längre behövs och kan användas till andra ändamål. En tredjedel av totala soprumsytan antas kunna frigöras.
Drift	Avfallstaxa. Kostnaden för hämtning av kärl och behandling av avfall som betalas av fastighetsägaren. Drift soprum. Kostnaden för att hålla soprum i drift, såsom el, städning av utrymmet och kärlvätt. Återinvesteringar. Kostnaden för att regelbundet byta ut befintliga kärl mot nya.	Avfallstaxa. Kostnaden för hämtning av container och behandling av avfall om betalas av fastighetsägaren. Drift sopsug. Kostnaden för att driva sopsugen och terminalen, såsom el och underhåll. Service sopsug. Kostnad för serviceåtgärder.
Övrigt	Ovanstående kostnader omfattar enbart rest- och matavfall men i framtiden kommer kommunen troligtvis även ansvara för förpackningsmaterial och returpapper. Kostnaden för den insamlingen skulle då behöva läggas till i kalkylen. Valet av insamlingsmetod påverkar även faktorer som är svåra att kvantifiera ekonomiskt. Till exempel effekter på stadsmiljö. Detta är dock svårt att kvantifiera och finns därför inte medtaget i kalkylen.	
Antaganden	Fastighetsvärdet i området Norra Sofia antas vara 60 000 kronor per kvadratmeter. Ombyggnadskostnaden antas vara 30 000 kronor per kvadratmeter, baserat på liknande studier. Hyresintäkter antas vara 1 500 kronor per kvadratmeter och år. Den totala soprumsytan som används som parameter i beräkningarna är den yta som behöver finnas i Norra Sofia för att kunna ha en godkänd kärlinsamling, drygt 1 500 kvadratmeter. Den baseras på rekommendationer för utformning av soprum. Kostnaden för att schakta i Norra Sofia antas vara 10 000 - 15 000 kronor per meter. Avskrivningstiden för investeringar är satt till 30 år. Kalkylräntan för investeringarna är satt till 4 %. Avfallstaxan utvecklas ofta olika beroende på om det är en manuell eller maskinell insamling. Traditionellt sett styr taxan från manuell insamling och den antas därför ha en snabbare procentuell utvecklingstakt än sopsugens taxa, 4 respektive 3 %.	

Kostnadsposter som tagits hänsyn till i jämförelsen och antaganden som gjorts för bland annat räntor.



Sopsugsinkast i Barcelona där kommunen äger anläggningen som finansieras genom en lokal skatt.

Att organisera och finansiera införandet av en sopsug i befintlig miljö

Nedan beskrivs kortfattat förutsättningar för ägande, juridik och finansiering av en sopsug som installeras i en existerande stadsmiljö med fastighetsägare och brukare som redan finns på plats.

Ägandeskap

Vem som äger en sopsug varierar från fall till fall. Det finns exempel där en kommun står som huvudman men det vanligaste i Sverige är att fastighetsägare, privata eller kommunala, och samfälligheter äger och driver anläggningar.

Sopsugar som ägs av större samfälligheter tenderar att stöta på utmaningar över tid på grund av delägarnas olika förutsättningar och agendor. Som ett svar på detta har till exempel fastighetsägare i Stockholm stad tagit ett mer samlat ansvar för planering, byggnation och drift av de större sopsugar som just nu planeras och byggs i staden. De vill att staden skall ansvara för sopsugen precis som med annan infrastruktur, exempelvis vatten och avlopp. Ett kommunalt ägande

skulle enligt dem också bidra till ett mer långsiktigt och stabilt ägande.

Avfall Sverige har gjort en studie kring huvudmannaskapet för sopsugsanläggningar och enligt den skulle ett kommunalt huvudmannaskap vara förenligt med önskemålen som lagts fram av byggherrar och fastighetsägare i Stockholm. Exploaterings- och Trafiknämnden i Stockholm¹² har ställt sig bakom tanken att införliva större sopsugar i stadens bestånd av övrig infrastruktur.

En generell slutsats från tidigare studier är att det krävs omfattande kommunalt engagemang för att anlägga och driva en sopsug med något annat än kommunalt huvudmannaskap. Dessutom har kommunen en bättre överblick över avfallshanteringen och dess förutsättningar på både kort och lång sikt. Även Fastighetsägarna Stockholm¹³ föreslår därför i en egen rapport att Stockholm stad bör planera, finansiera, bygga och driftsätta sådana anläggningar i innerstaden i egen regi. I rapporten refereras till ett antal goda exempel där kommunen redan tagit på sig hu-

¹²Exploateringskontoret och trafikkontoret, 2010. Huvudmannaskap för sopsugsanläggningar. Svar på uppdrag från exploateringsnämnden och trafik- och renhållningsnämnden i oktober 2008.

¹³Fastighetsägarna, 2014. Hållbar sophantering för ett attraktivt Stockholm.

vudmannaskapet för sopsugar, bland annat i Bergen, Norge och Barcelona när det gäller befintlig miljö och Barkarby i Järfälla för nyproduktion.

Förutsättningar för tvingande anslutning

För att införa ett nytt system i en befintlig stadsdel behöver förutsättningarna vara klara när det gäller kapacitet och utnyttjande av systemet. För att uppnå flera av de fördelar en sopsug för med sig är det viktigt att säkerställa att så många som möjligt kommer att använda det valda systemet.

En kommun kan i sina avfallsföreskrifter föreskriva var avfall ska lämnas, och exempelvis ange att avfall ska lämnas i sopsugsinkast. Detta baseras på deras bemyndigande som återfinns i miljölagstiftningen¹⁴. Förutsättningen för att kunna anvisa en plats för avfallsinsamling utanför fastighetens område är att det är inom skäligt avstånd och att det inte går att säkerställa en god insamling på fastighetens mark. Det finns i dagsläget ingen praxis kring huruvida allmänna fördelar av en alternativ avfallsinsamling kan tas med i skälighetsbedömningen av anvisande av insamlingsplats, exempelvis miljöpåverkan.

Det finns dock begränsningar i vad som kan föreskrivas, till exempel kan en ändring av insamlingsmetod som kräver ingrepp i en befintlig fastighet vara svår att genomföra. En kommun kan föreskriva att avfall ska lämnas i sopsugsnedkast, men inte att dessa sopsugsnedkast ska installeras inom fastighetens gränser. Att dra in sopsugsledningar och installera egna inkast i fastigheten, för att öka tillgängligheten för de boende, är således upp till fastighetsägaren.

Om en generell föreskrift om användning av sopsug ges för ett geografiskt område kan potentiellt de fastighetsägare som redan investerat i exempelvis arbetsmiljörelaterade åtgärder uppleva att de drabbas av en dubbel kostnad. Rättspraxis för hur detta bör hanteras saknas i dagsläget och frågan behöver utredas vidare.

Inkast på kommunal mark

En juridisk fråga som berörs då ett kommunalt huvudmannaskap undersöks är hur användningen av

kommunal mark kan hanteras. För att upplåta allmän mark för sopsugsinkast behöver det ses som ett allmänt intresse. Om kommunen har huvudmannaskap och den stationära sopsugen kan påvisa fördelar som finns i det allmänna intresset torde därför inkast kunna placeras på allmän mark. Det är dock olika typer av lagstiftning och förvaltningar inom staden som berörs och det är ännu inte fullt provat hur det ska hanteras praktiskt.

Finansiering

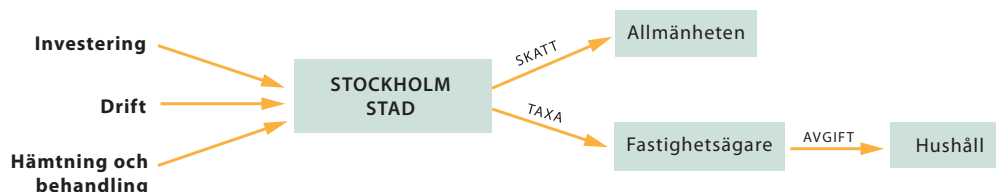
Det finns olika exempel och förslag på hur en sopsugsanläggning kan bekostas, och framförallt vem som ska stå för den initiala finansieringen. Ett sätt, som är vanligt i nyproduktion, är att låta fastighetsägare betala en anslutningsavgift och en driftavgift (taxa). Anslutningsavgiften tas ut av de fastighetsägare som bygger i området för att täcka den gemensamma investeringen på samma sätt som man gör för vatten och avlopp. I Järfälla där kommunen investerat i sopsug för ny bebyggelse har investeringen finansierats genom att inkludera en anslutningsavgift i markanvisningsavtalen som skrivs med byggherrar. Därefter betalar berörda fastighetsägare en taxa för att täcka driftskostnaderna. Denna typ av förfarande är dock inte möjligt i befintlig stadsmiljö, där fastighetsägare redan finns etablerade, då det saknas lagstöd. Investeringen behöver därför täckas på annat sätt.

Ett exempel på hur man löst finansiering av en stationär sopsug i befintlig bebyggelse finns i Bergen, Norge. Där har de valt att ta ut kostnaden för investering med hjälp av avfallstaxan och alla som bor i kommunen får betala för denna, men de som nyttjar sopsugen får betala en större andel¹⁵. I Barcelona däremot har kommunen valt att finansiera sin investering genom en lokal skatt.

En traditionell finansieringsmodell för en sopsug i det studerade området skulle bygga på ett kommunalt huvudmannaskap där den kommunala förvaltningen (alternativt ett kommunalt bolag) står för kostnader för såväl installation som drift. Denna kostnad finansieras dels genom skattekollektivet och dels genom avfallstaxan och är på så vis relativt okomplicerad. Driften och investeringen bör dock särredovisas för att möjliggöra att rätt avfallskollektiv belastas.

¹⁴Avfall Sverige, 2014. Kommunalt huvudmannaskap.

¹⁵BIR Nett AS, Bossett Renovasjonsgebyr



Finansieringsmodell 1. En traditionell finansieringsmodell för en stationär sopsug. Pilarna representerar finansieringskrav.

Installationen av en sopsug genererar fler nyttor än enbart en effektiv insamling av avfall. Dessa nyttigheter tillfaller även andra aktörer än de mer uppenbara såsom kommunen, avfallsbolaget och de boende. I tabellen nedan ges en kvalitativ bild av sådana nyttor. Ett antal av dessa nyttor skulle kunna

kvantifieras i det enskilda fallet och ges ett ekonomiskt värde, medan andra är mer av kvalitativ natur. Det är i det här sammanhanget intressant att utvärdera om några av dessa nyttigheter kan omsättas till betalningsvilja och på så vis få till medfinansiering av projektet.

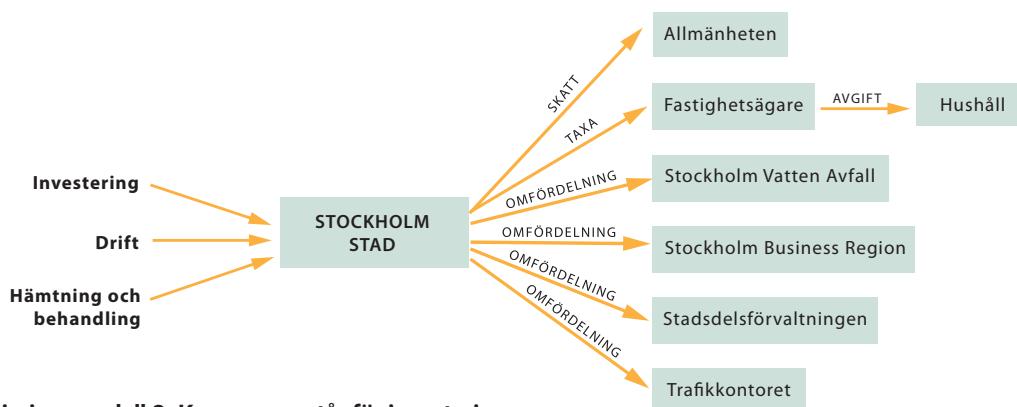
Aktören upplever det som ett värde att:		Hushåll	Fastighetsägare	Allmänheten	Stockholm Business	Stockholm stad	Stadsdelsförvaltning	Trafikkontoret	SVAB	Entreprenörer
Ytbesparing	befintlig soprumsyta frigörs									
	behovet att säga upp hyresgäster undviks									
	behovet av ombyggnation undviks									
Underhåll	slitage på fastigheter minskar									
	slitage på gaturummet minskar									
Trafik	framkomligheten på gator ökar									
	buller från trafiken minskar									
	luftföroreningar minskar									
Tillgänglighet	tillgänglighet för fastighetsnära insamling blir högre									
	behovet av publika återvinningsstationer minskar									
	avfallsinsamlingens kapacitet ökar									
Nedskräpning	nedskräpningen i offentlig miljö minskar									
	kostnaden för renhållning i offentlig miljö minskar									
	problem med skadedjur minskar									
Stadsmiljö	stadens image förbättras och lockar mer turister									
	Stockholm kan fortsätta vara en levande stad									
Säkerhet/risk	risker för brand vid avfallsinsamling minskar									
	risker för trafikolyckor minskar									
	robustheten gentemot klimatförändringar ökar									
	arbetsmiljön för renhållningspersonal förbättras									

Tabell med en sammanställning av möjliga nyttor som en stationär sopsug i Stockholms innerstad kan medföra, utöver insamling av avfall. Gråmarkerade rutor innebär att en specifik aktör erhåller en specifik nytta.

För att illustrera finansieringskraven i ett par olika scenarion redovisas nedan ett par varianter av finansieringsmodeller utöver den traditionella.

Ett första steg i att fördela nyttor skulle kunna vara att undersöka vilka olika förvaltningar och bolag inom kommunen som har vilka fördelar, och därmed

har en betalningsvilja. Med en sådan inventering kan en diskussion föras om olika delar av den kommunala organisationen har möjlighet att delfinansiera investeringen. Samma sorts inventering kan göras för fastighetsägare och därmed identifiera de som exempelvis önskar en bättre tillgänglighet och har en betal-

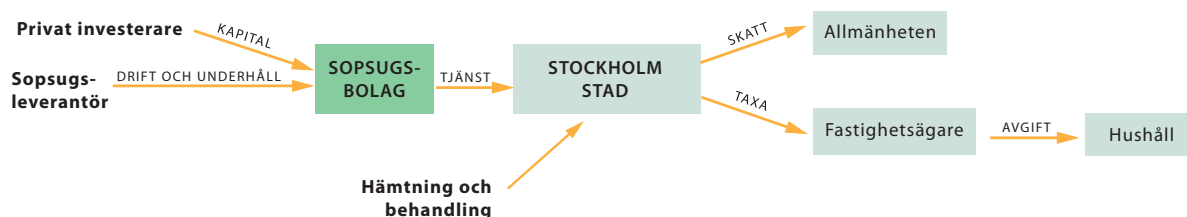


Finansieringsmodell 2. Kommunen står för investeringen men fördelar kostnaden över de olika kommunala instanserna.

ningsvilja för att uppnå det, baserat på dessa nyttor. Ytterligare delfinansiering av systemet kan då uppnås och detta upplägg redovisas som finansieringsmodell 2, där driften finansieras på samma sätt som i första modellen.

Ett alternativ för finansiering är även att en privat investerare bildar ett bolag tillsammans med den leverantör som erbjuder sopsugssystemet. Ett sådant bolag kan då äga sopsugen där investeraren står för kapitalet och leverantören ansvarar för drift och underhåll under ett förutbestämt antal år. Ett sådant sopsugsbolag kan då teckna ett enskilt avtal med Stock-

holm stad för att leverera helhetstjänsten stationär sopsug. Vid en sådan finansiering slipper Stockholm stad den initiala investeringen som kan vara svår att finansiera i en stad med många andra aktuella projekt. Det är detta upplägg som visas i finansieringsmodell 3. Hur Stockholm stad väljer att fördela kostnaden för sopsugen vid ett sådant här upplägg är öppet, men baserat på de nyttor som tillfaller allmänheten fördelas de mellan fastighetsägare och allmänheten likt den första modellen. En möjlighet är även att fördela så som i den andra modellen, där kostnaden omfördelas bland Stockholm stads instanser.



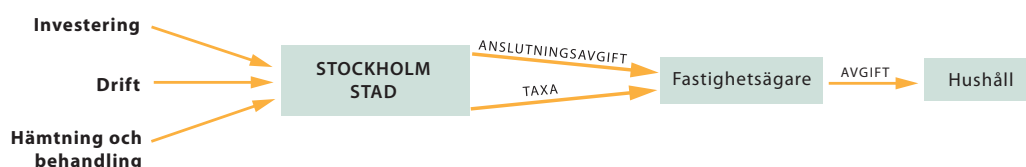
Finansieringsmodell 3. En privat investerare står för den initiala investeringen, och Stockholm stad köper helhetstjänsten sopsug av ett bolag.

En aktör som skulle kunna agera en sådan investerare som nämns i den tredje finansieringsmodellen är Infranode, som arbetar med investeringar i infrastruktur. Under arbetet med betalningsmodellerna har ett möte med representanter för Infranode ägt rum för att förut-sättningslöst diskutera lösningar av denna typ. Nedan följer ett uttalande från dem.

"I egenskap av ett svenskt infrastrukturbolag med fokus på långsiktiga och lokala investeringar i infrastruktur, är Infranode intresserade av att utvärdera en möjlig investering i en stationär sopsug i en befintlig stadsdel i Stockholm. Infranode eftersträvar långsiktiga och stabilt avkastande investeringar och har särskilt intresse att investera i hållbara projekt som genererar samhällsnytta. Vi anser att en investering i en stationär sopsug i Stockholm skulle kunna uppfylla dessa kriterier." - Infranode, 2015-10-19.

En mer radikal förändring av sättet att finansiera en stationär sopsug skulle vara att ta ut en anslutningsavgift även av befintliga fastigheter. En jämförelse kan göras till VA-området där tvingande anslutning, med tillhörande avgifter, praktiseras i stor utsträckning. I dagsläget är dock inte detta möjligt utan ändrad lagstiftning. I finansieringsmodell 4 presenteras dock hur finansieringskravet skulle kunna se ut vid en sådan organisering.

Vilken finansieringsmodell som bör väljas avgörs av de olika aktörernas förhandlingsstyrka samt hur tydliga och kvantifierbara de olika nyttigheterna är för olika aktörer.



Finansieringsmodell 4. Stockholm stad står för investeringen men finansierar den genom att låta fastighetsägare betala en obligatorisk anslutningsavgift.

Slutsatser

Hur ser den tekniska och ekonomiska genomförbarheten ut för en stationär sopsug i Stockholms innerstad?

Att installera en stationär sopsug i Norra Sofia på Södermalm är tekniskt möjligt. Det finns plats för en terminal i utkanten av området och inkasten kan placeras på trottoarytor för god tillgänglighet. Det är förvisso trångt i marken längs med vissa gator men Quantum-systemets relativt mindre rördiameter underlättar, och med stöd av erfarenheter från andra europeiska städer bedöms det vara tekniskt genomförbart.

Införandet av en sopsug i innerstaden skulle kräva investeringar men detsamma gäller för en framtida manuell insamling om åtgärder för en bättre arbetsmiljö skall genomföras. Genom att investera i en sopsug skulle kostnader för ombyggnation av soprum och fastighetsunderhåll undvikas. Dessutom skulle kostnader för insamling och transport av hushållsavfallet minska.

Om en sopsug installeras behöver inte ytterligare ytor för soprum tas i anspråk. Man kan till och med frigöra den yta som i dagsläget används till soprum. Dessa ytor skulle kunna användas till mindre lägenheter eller verksamhetslokaler, vilket i innerstaden har ett stort värde. I Norra Sofia beräknas över 1000 -> 1000 kvadratmeter kunna frigöras om de befintliga soprummen inte längre behövs och ytterligare 500 kvadratmeter skulle inte behöva tas i anspråk för att skapa nya förbättrade soprum.

Hur skiljer sig en avfallsinsamling med en stationär sopsug från manuell insamling med kärl, ur olika aktörers perspektiv?

Tack vare att en sopsug låter luftströmmar utföra det tunga jobbet med att transportera avfallet elimineras en rad arbetsmiljöutmaningar. Även om fastigheternas soprum skulle byggas om kvarstår delar av arbetsmiljöproblematiken för kärthantering utanför fastigheter. Renhållningspersonalen skulle fortfarande behöva släpa kärl genom snö, över trottoarkanter, trösklar och trappor, mellan parkerade bilar och över cykelbanor.

En rad positiva effekter, för utformningen och nyttjandet av fastigheter och gemensamma ytor, uppstår vid införandet av en sopsug. Istället för soprum, uppställningsplatser för avfall och tunga transporter som en manuell insamling medför, kan en levande stad med butiker, restauranger och mindre trafikbelastning erhållas. En sopsug ger förut-

sättningar för en mer levande stadsmiljö som gynnar de som bor, verkar och vistas i innerstaden.

Ett utökat kommunalt insamlingsansvar, som inkluderar förpackningar och returpapper, i kombination med en stationär sopsug och optisk eftersortering, skulle möjliggöra en mer utbredd fastighetsnära insamling av alla fraktioner utan att större fastighetsytor tas i anspråk. Hushåll skulle generellt sett få en bättre service och allmänheten skulle slippa nedskräpning och buller från de offentliga återvinningsstationerna.

Ytterligare fördelar med sopsug är en förbättrad tillgänglighet för såväl insamlingen som för hushållen. Dessutom blir insamlingssystemet mindre känsligt för förändringar i avfallsmängd över tid. Detta gäller både avfallskärl för hushållsavfall och papperkorgar i den offentliga miljön. Nedskräpning minskar och skapar bättre förutsättningar för en ren stadsmiljö.

Hur stor är miljöpåverkan från en framtida avfallsinsamling?

Införandet av en sopsug i Norra Sofia skulle resultera i ett antal positiva miljöeffekter. Den lokala körningen med tunga fordon för insamling av hushållsavfall skulle mer än halveras, mätt i antal kilometer. Tiden som spenderas i området minskar ännu mer. Från att ha spenderat 60 timmar i veckan i området skulle det endast behövas 2 timmar för omlastning i områdets utkant. De lokala utsläppen till luft och alstrandet av partiklar är mycket mindre för en sopsug, medan den globala inverkan från växthusgaser är något mindre för en sopsug än för den manuella insamlingen.

Hur kan införandet av en stationär sopsug i befintlig miljö organiseras och finansieras?

Att organisera och finansiera införandet av en sopsug i befintlig miljö ställer nya krav på staden. Det finns olika förslag på vem som bör äga ett sådant system och den genomgående rekommendationen är att en kommunal aktör bör spela en stor roll. Stabilitet, långsiktighet och allmännytta är högt värderade parametrar vid valet av avfallshantering i ett större perspektiv. Då är till exempel Stockholm Vatten, som ett kommunalt bolag, en naturlig systemägare.

Finansieringen av en sopsug i befintlig bebyggelse kan inte ske med engångsavgifter, som i exploateringsområden, med nuvarande lagar och regler. Istället bör finansieringen ske primärt via en avfallstaxa, den kommunala skatten eller bådadera. Även inom detta område finns klara paralleller och potentiella synergier till Stockholm Vattens befintliga verksamhet.



Sopsugsinkast i Barnängen, Norra Hammarby.

En stationär sopsug i Stockholms innerstad kan:

- förbättra den lokala stadsmiljön
- ge en lägre kostnad för avfallsinsamling
- minska miljöpåverkan från trafiken
- bidra till en bättre arbetsmiljö
- frigöra värdefulla ytor
- underlätta för Stockholm att uppfylla sina mål för matavfallsinsamling

Relaterat material:

- Kommunalt huvudmannaskap för sopsug. Avfall Sverige, 2013.
- Hållbar sophantering för ett attraktivt Stockholm. Fastighetsägarna, 2014.
- Avfallsplan 2013-2016. Stockholm stad.
- Projektera och bygg för en god avfallshantering. Stockholm stad.
- Handbok för avfallsutrymmen. Avfall Sverige, 2009.
- Huvudmannaskap för sopsugsanläggningar.
- Svar på uppdrag från exploateringsnämnden och trafik- och renhållningsnämnden i oktober 2008.
- Tjänsteutlåtande, stationär sopsug vid Avenyn. Göteborg stad, 2011.
- Pneumatic vs. Door to door collection systems in existing urban areas: a comparison of economic performance. Teerioja et al., 2012.
- Costs and benefits of pneumatic collection in three specific New York City cases. Miller et al., 2014.
- Assessing the financial and environmental performance of underground automated vacuum waste collection systems. Nakou et al., 2014.
- Västra Sjöstaden- Jämförelse av manuell avfallshantering och stationär vakuumsug för tre fraktioner. Stockholms Gatu- och fastighetskontor och SWECO VIAK AB, 2004.
- Bilaga till skrivelse om sopsug. 13D. Fördjupning, sopsug i Barkabystaden.
- Economic analysis and environmental assessment Hammarby sjöstad. Envac och SWECO.
- Stora Ursvik, SWECO och Envac.

Några resultat från studien och fakta kring avfallsinsamlingen i Stockholm

En sopsug i innerstaden kan minska nedskräpningen i stadsmiljön som i dagsläget kostar Stockholm stad **100 miljoner** per år.

Om alla soprum i Norra Sofia skulle ha plats för både hushållsavfall, förpackningar och returpapper behövs det över **3 000 kvm soprum**. Den ytan motsvarar fler än **100 studentlägenheter**.

Stockholms stad har som mål att samla in **70% av stadens matavfall** år 2020. I dagsläget uppnås 15 %.

Från att ha avfallsfordon 60 timmar i veckan i Norra Sofia skulle det behövas **endast 2 timmar med sopsug**, för omlastning i områdets utkant.

I Norra Sofia sker **150 tömningar** av offentliga papperskorgar varje vecka. Med sopsug töms de automatiskt när de är fulla.

Över **hälften** av fastigheterna i Stockholms innerstad **använder säckar** för sin avfallsinsamling.

En stationär sopsugs bidrag till lokala partikelutsläpp är **3%** av bidraget från en manuell insamling.

235 hämtställen för en manuell insamling, **1 hämtställe** för en stationär sopsug.