

## Jämförelse av avfallssystem

### Sammanfattning

För att bättre kunna jämföra tänkbara avfallssystem i Bergs gård, för insamling av främst rest- och matavfall, har en utvärdering gjorts ur flera aspekter, såsom effektiva transporter, yteffektivitet, arbetsmiljö med mera. Ingen särskild viktning har gjorts, vilket innebär att resultatet får anses vara en neutral bedömning som kan vara vägledande för valet av system. Högst poäng får den stationära sopsugen, som medför stora fördelar både för stadsbilden, miljön, de boende och de som hämtar avfallet.

### Utvärderingstabell

Utvärdering, skala 1-5, där 5 är högsta poäng (= bäst). Motivering till respektive poäng finns beskrivet längre ner i texten.

Aspekter	Konsekvenser för boende, byggherre, kommun, huvudman, entreprenör, för respektive avfallssystem			
	Stationär sopsug	Bottentömmande Behållare	Mobil sopsug	Avfalls-utrymmen
Effektiva transporter	5	2	4	2
Yteffektivitet	5	1	4	2
Arbetsmiljö	5	4	3	1
Återvinningsgrad/kretslopp	4	4	2	4
Tillgänglighet/servicegrad	5	3	4	4
Driftstabilitet	4	4	2	5
Investeringskostnad	1	5	2	4
Driftskostnad	2	4	2	3
Luktproblematik	5	3	3	2
Påverkan på stadsbilden	4	1	4	5
Brandrisk	4	4	4	2
Sugledning/åtgärder under mark	1	4	3	5
Huvudmannaskapsfråga	2	5	2	5
Buller	5	2	2	3
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>46</b>	<b>41</b>	<b>47</b>

### Effektiva transporter

Hur effektivt insamlingen av avfall sker, grundat på mängden fordonsrörelser, hur nära bostaden transporten/insamlingen måste ske och mängden utsläpp som genereras på grund av tomgångskörning. Här är **avfallsutrymmen** inom byggnaden sämst då sopbilen måste angöra minst en punkt i varje kvarter och varje hämtning tar relativt lång tid (manuell kärldragning). **Bottentömmande behållare** ger också mycket transporter, då behovet av insamlingspunkter är ungefär som för avfallsutrymmen eller till och med något fler – men ger kortare tomgångskörning per stopp (maskinell hantering). Både avfallsutrymmen och bottentömmande behållare innebär tung trafik på nästan samtliga gator vilket hamnar i konflikt med utformning av attraktiva och levande gångfartsgator/shared space. Bottentömmande kräver ytkrävande uppställningsplatser på intima gränder med småskaliga platsbildningar, vilket är en målkonflikt. Bottentömmande kärl ska av säkerhetsskäl inte lyftas över en cykelväg, vilket begränsar utsträckningen av cykelvägen. **Mobil sopsug** är effektiv så till vida att antalet dockningspunkter kan anpassas och förläggas utmed huvudgator. Men ju fler tankar kopplade till respektive dockningspunkt innebär längre tömningstider per stopp. Driftproblem medför längre tömningstider. Den **stationära sopsugen är bäst**, då transporterna kan koncentreras till terminalplaceringen. Ingen tung trafik behöver dras in i bostadsområdet, om placeringen av terminalen förläggs i utkanten av bostadsområdet. Tömningen/skiftet av container går snabbt. Antalet tömningar per vecka är lägsta möjliga (5,5 transporter per vecka vid insamling av fyra fraktioner<sup>1</sup>).

---

<sup>1</sup> Källa: Fördjupad utredning, stationär sopsug Bergs gård, Sweco 2017

Planer nedan visar på konsekvenser för tungtrafik i Bergs gård beroende på val av avfallssystem.



Figur 1. Längst upp till vänster: stationär sopsug. Längst upp till höger: mobil sopusug. Längst ner till vänster: bottentömmande behållare. Längst ner till höger: avfallsutrymmen. Orange linje markerar flöden för tung trafik. Grön streckad linje visa var planerad cykelväg inte är möjlig. Gula prickar markerar avfallsnedkast.

### Yteffektivitet

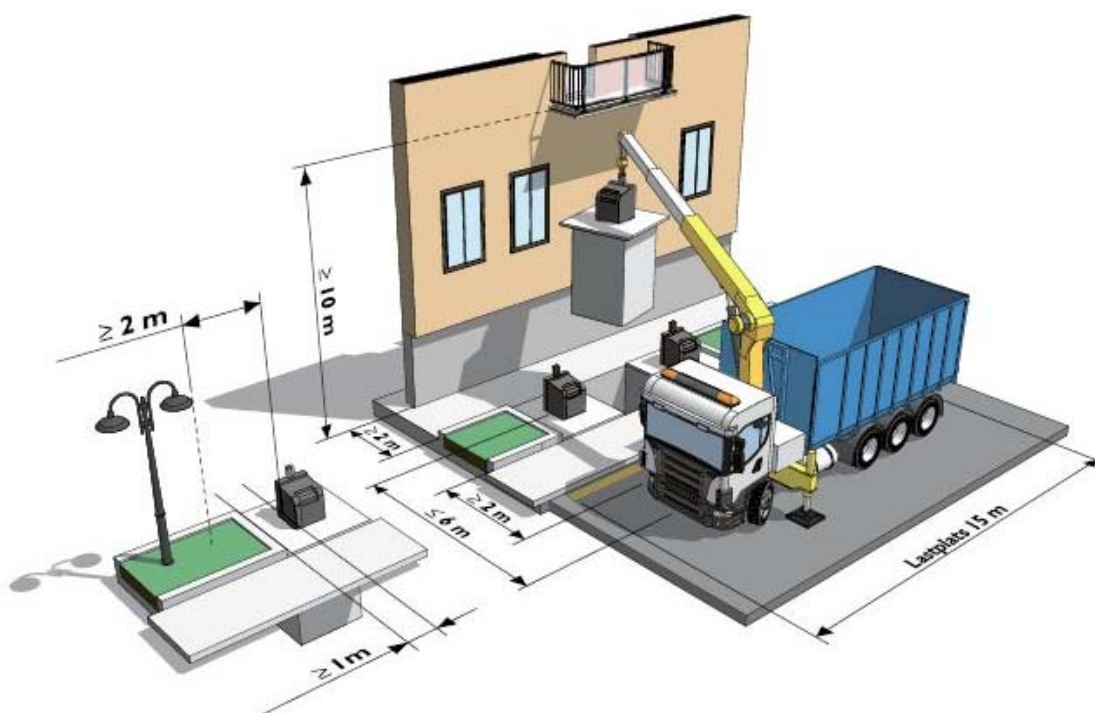
Hur stor total yta som krävs för respektive avfallssystem.

En fristående **stationär sopsugsterminal** i Bergs gård<sup>2</sup> kräver en yta om  $18,9 \times 15,2 = \text{ca } 290 \text{ kvm}$ , om vändning/angöring sker utanför terminalen. En terminalbyggnad i bergrum kräver en yta om  $18,9 \times 33,7 = \text{ca } 640 \text{ kvm}$  om vändning sker inom

<sup>2</sup> Källa: Fördjupad utredning, stationär sopsug Bergs gård, Sweco 2017

bergummet. Systemet kräver dock minimal yta i övrigt per insamlingspunkt, då inga lagringstankar behövs i anslutning till varje inkastpunkt. Avfallet mellanlagras i inkaströren inför transport till terminalen. Dock kräver systemet utrymme för sugledningar, både inom kvarteren och i gata (stamledning). Men med tanke på att den stationära sopsugen samtidigt frigör ytor i gaturummet från transporter, så bedöms detta som bäst lösning ur aspekten yteffektivitet.

**Bottentömmande behållare** är ytkrävande då de måste placeras inom kvartersmark och då kranbilen kräver svängrum vid lyft av kärl för att upplyfta kärl inte ska skada närliggande bebyggelse. Behållare för rest- och matavfall krävs vid varje insamlingspunkt. Ytbehovet för respektive lastplats vid tömning är: B 4,6 meter, L 15 meter med en fri höjd om 10 meter. För övriga mått/ytbehov, se figur 2 nedan. Dvs varje lastplats kräver cirka  $4,6 \times 15 \text{ kvm} = 69 \text{ kvm}$ . I Bergs gård skulle uppskattningsvis cirka 40 stycken insamlingsplatser behövas, för att uppfylla kraven på tillgänglighet (max 50 meter från tillgänglig bostadsentré till avlämningsplats). Detta motsvarar ytan **2760 kvm**. För att kunna placera behållarna på kvartersmark i områdets täta stadsbebyggelse har fasadliv på mindre byggnader skjutits in fyra meter från gatan, vilket innebär förlorad byggnadsarea alternativt förlorad friyta. En schematisk beräkning för Bergs gård, enligt nuvarande planförslag, visar att byggrätter minskar med cirka 5000 kvm BTA. ( $20\text{st} \times 4\text{m} \times 12\text{m} \times 5\text{vån} = \text{cirka } 5000 \text{ kvm}$ ). Det innebär cirka 55 stycken uteblivna bostäder och en **utebliven markintäkt på cirka 75 mnkr** ( $5000\text{kvm} \times 15000\text{kr/kvm}$ ). Friytor för boende beräknas minska med cirka 660 m. Beräkningen baseras på att byggnader intill grön markering i bild nedan skjuts in 4m från gata.



Figur 2. Ytbehov vid tömning av botten tömmande behållare. Från Stockholm stads riktlinjer "Projektera och bygg för god avfallshantering"



Figur 3. Röd markering visar läge där behållare minskar bygggrätt. Grön markering visar minskad friyta. Blå markering visar minskat offentligt rum.

**Mobil sopsug** för hela Bergs gård medför behov av flera dockningspunkter. 1700 bostäder innebär ett behov av cirka  $85^3$  tankar per fraktion. Tankar finns i storlekar mellan 1-8 m<sup>3</sup>. En stor tank om 7,7 m<sup>3</sup> kräver en golv/markyta om  $6 \times 1,85 \text{ kvm} = 11,1 \text{ kvm}$ . För två fraktioner kan ytbehovet uppskattas till cirka 15 kvm per inkastpunkt, dvs cirka  $85 \times 15 = 1275 \text{ kvm}$ . Utöver detta tillkommer uppställningsytor för hämtfordon vid dockningspunkterna. Tankarna kan antingen placeras i ex. en källaryta inom respektive bostadshus, med dockningspunkt i fasad, eller i gatan. Vid placering i gatan krävs samordning med andra ledningsdragningar.

**Avfallsutrymmen** för rest- och matavfall (övrig insamling, vid mini-ÅVC) kräver ytor inom bostadshuset, i markplan. 1700 bostäder (exklusive verksamheter) genererar 20 liter matavfall/hushåll, vecka och 70 liter restavfall/ hushåll, vecka<sup>4</sup>. Dvs. 34 000 liter matavfall per vecka och 119 000 liter restavfall per vecka. Utslaget på cirka 30 avfallsutrymmen medför det ett behov av sex stycken 660-literskärl och 8 stycken 140-liters kärl per soprum, vilket medför ett ytbehov av 10 kvm, endast för själva

<sup>3</sup> 15-20 lgh kan dela på en tank. Källa: PM avfall\_verktygsfabriken, Atkins 2016

<sup>4</sup> Källa: Handboken för avfallsutrymmen, Avfall Sverige 2009

avfallskärnen. Sen tillkommer gång/dragytor om cirka 5 kvm per avfallsutrymme, dvs. totalt minst 15 kvm per avfallsutrymme. => 30 x 15 kvm = 450 kvm. Till det tillkommer behov av uppställningsplatser för hämtfordon, 30 x 15 x 2,5 = 1125 kvm. **Totalt: 1575 kvm**

## Arbetsmiljö

Avser både arbetsmiljö för brukaren (boende) och insamlingsentreprenören. För båda parter medför maskinella system en bättre arbetsmiljö. Avfallsutrymmen upplevs av brukaren ofta som otrygga (smutsigt/nedskräpat, dålig lukt mm.). För entreprenören är en maskinell hantering önskvärd, för att slippa tunga belastningar vid förflyttning av avfallskärl. Absolut bäst arbetsmiljö för entreprenören ger den stationära sopsugen. För brukaren är närheten till närmsta inkastpunkt avgörande. Se även tillgänglighet/servicegrad.

## Återvinningsgrad/kretslopp

För att nå en hög utsorterings- och återvinningsgrad krävs brukarvänlighet, bekvämlighet och ett lättbegripligt system. Det ska vara lätt att göra rätt – och svårt att göra fel. För fastighetsägaren kan felsortering medföra högre avfallsavgifter, ex. om matavfallet inte går att lämna för rötning. För Nacka vatten och avfall kan ett dåligt insamlingssystem innebära att målen om biologisk behandling av matavfall inte uppnås. Behandlingsanläggningarna för matavfall ställer höga krav på avfallets renhet. Hittills finns ingen sopsug för insamling av matavfall i Nacka kommun. Systemet finns dock i andra kommuner, ex. Sundbyberg och Stockholm. Graden av visuell kontroll (möjlighet till sorteringskontroll) är bättre i avfallskärl och bottentömmande behållare, än i sopsug. Den mobila sopsugen har nackdelen att avfallet lagras i en vecka i lagringstankarna, vilket ökar risken för att matavfallspåsar luckras upp och matavfall fastnar i ledningsnätet. Den stationära sopsugen\* innebär att fler fraktioner kan samlas in vid inkastpunkterna, vilket i sig bidrar till ökad materialåtervinning. För de andra systemen ska alla andra avfallsfraktioner än mat- och restavfall lämnas i anslutning till mini-ÅVC:n. Längre avstånd medför ökad risk för att förpackningarna kastas i restavfallet (människor är av naturen lata).

\*Med den mobila sopsugen bör endast två fraktioner samlas in, på grund av att fler fraktioner ytterligare skulle öka risken för driftstörningar och orena fraktioner.

## Tillgänglighet/servicegrad

Avser brukarens upplevelse. Det ska vara så enkelt som möjligt för de boende att lämna sitt avfall. Inkastpunkter ska helst vara i direkt anslutning till tillgängliga bostadsentréer (max avstånd 50 meter), med avlämning av så många fraktioner som möjligt på samma plats. I Bergs gård får de boende ta sig till den planerade mini-ÅVC:n för att lämna alla typer av avfall, bortsett från mat- och restavfall. Med stationär sopsug kan dock även plast- och pappersförpackningar samlas in via systemet. Det höjer servicegraden

avsevärt, då de avfallsfraktionerna bygger stora volymer och medför luktproblem vid längre förvaring. Övriga avfallssystem medför att en komplett återvinningsstation behöver anläggas i anslutning till mini-ÅVC:n, med kapacitet att ta hand om de stora volymerna förpackningar (totalt sex fraktioner; papper, plast, glas (ofärgat/färgat), metall).

## Driftstabilitet

För alla berörda av avfallssystem (brukare, ägare, hämtpersonal mfl.) så är det önskvärt med så lite driftproblem som möjligt. Ett enkelt, robust system utan tekniska finesser är förstas även det mest pålitliga. Ur den aspekten är avfallsutrymmen och bottentömmande behållare att föredra. Den mobila sopsugen är ökad som ett system med stor risk för driftstörningar, vilket landar i knät på en fastighetsägare/samfällighet. Med höga krav vid upphandling och i tecknat serviceavtal kan driftstörningar både förebyggas och åtgärdas enklare och snabbare, men det är ändå en risk för stor belastning för den som pekats ut som ansvarig för avfallshanteringen i området. Exempel på modern mobil sopsug i Nacka med stora driftproblem är anläggningen i Saltsjöqvarn. Även en stationär anläggning innebär avancerad teknisk utrustning, men med betydligt högre driftstabilitet på grund av lägre påverkan vid brukarfel i kombination med stark fläkt i terminalen. Ansvar för anläggningen är därmed inte lika betungande som för det mobila systemet. Antalet hämtfordon för mobila sopsugssystem är en bristvara i Stockholmsregionen, vilket också bidrar till att dra ner betyget.

## Investeringskostnad

Högst investeringskostnad medför det **stationära sopsugssystemet**. För anläggning med insamling av fyra fraktioner i Bergs gård har kostnaden uppskattats till totalt 53,7 mnkr (varav terminal och huvudnät 30,709 mnkr, kvartersnät och inkast 22,914 mnkr). Det motsvarar en anslutningsavgift om 18500 kr per lägenhet, för tillgång till terminal och huvudnät. Kostnaden för kvartersnät uppgår till 13500 kr per lägenhet, dvs. totalt 32000 kr per lägenhet. Mervärdet för insamling av två extra fraktioner är svårt att sätta siffror på. Men om insamling av dessa fraktioner istället sker via nedgrävda bottentömmande behållare skulle detta i ren investering kosta minst 0,5 mnkr inklusive installation<sup>5</sup>. Denna kostnad tillkommer även för alla andra beskrivna system. Investeringskostnaden för ett **mobilt sopsugssystem** varierar – beroende på i vilken grad leverantören fått vara med och påverka utformningen och vilka tekniska krav som ställts samt hur många lagringstankar och inkast etc. som krävs – mellan cirka 8 tkr och 10 tkr per lägenhet<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Källa: FNI utrustning – översikt 2016, Sansac

<sup>6</sup> Kostnadsexempel från Envac och avfallskonsult Atkins

**Bottentömmande behållare** varierar i kostnad beroende på krav på utförande och hur stor del av behållaren som finns under mark, om det krävs sprängning etc. Behållare för restavfall med storleken 5 m<sup>3</sup> kostar cirka 2000 kr per lägenhet i investeringskostnad. Behållare för matavfall med storleken 2 m<sup>3</sup> kostar cirka 1500 kr per lägenhet i investeringskostnad, dvs. investeringskostnad för båda behållarna blir cirka 3500 kr per lgh. Ytan för **avfallsutrymmen**, soprum, har ovan beräknats till 450 kvm à ett markvärde om cirka 10 000 kr per kvm<sup>7</sup> => 4,5 mnkr totalt. Total investeringskostnad per lägenhet är cirka 6000 kr per lägenhet. Utöver det tillkommer kostnader för utkörning av kärl etc. att räkna som en engångskostnad.

## Driftskostnad

För en rättvis jämförelse bör alla kostnader inkluderas. För exemplet **stationär sopsug** (4 fraktioner) i Bergs gård finns framtagna uppgifter, som visar en driftskostnad om 1050 kr<sup>8</sup> per lägenhet och år, inklusive elnätsavgift, förbrukningsel, avfallsavgifter (hämtning), drift och underhåll och fondering (reinvesteringsmedel). OBS! Här ingår insamlingen av plast- och pappersförpackningarna. **Bottentömmande behållare** medför i princip endast kostnader för tömning dvs. cirka 450 kr<sup>9</sup> per lgh och år, inklusive engångssäcker och viss service. Driftskostnader för **avfallsutrymmen** med kärl kan beräknas med grund i mängden restavfall (119 000 liter per vecka för 1700 hushåll) dvs. 180 stycken 660-kärl à 5585 kr kärl, år (avfallstaxa 2017) => 591 kr per lgh, år. Då har intäktsbortfall för annan användning av lokalen (ev. möjlig uthyrning) i markplan inte inkluderats. Totala driftskostnader för det **mobila sopsugssystemet** är okända, siffrorna som erhållits från leverantörer av systemen är inte kompletta och därför inte jämförbara. Antalet dockningspunkter är också okänt, vilket behövs för att kunna beräkna insamlingskostnaderna (enligt avfallstaxan). Poängen sätts därför lika med stationär sopsug.

## Luktproblematik

Mat- och restavfall luktar. Även förpackningsavfall som inte sköljts ur ordentligt börjar lukta efter en tids förvaring. Avfallssystem som innebär mellanlagring under markytan innebär en viss nedkylning jämfört med de vanliga avfallskärnen (soptunnorna). Bottentömmande behållare, mobil och stationär sopsug genererar därför mindre lukt än avfallsutrymmen (soprum). Dock sprider sig lukten från avfallsutrymmen sällan utanför stängda dörrar; det är främst en olägenhet för de som lämnar avfallet. Det som gör att den stationära sopsugen får högst betyg i klassen är på grund av den korta mellanlagringstiden innan avfallet sugas iväg till den större terminalen. Luktproblematik

<sup>7</sup> Ungefärligt markvärde för lokalyta i markplan. Källa: Hans Andrasko, planenheten

<sup>8</sup> Källa: Fördjupad utredning, stationär sopsug Bergs gård, Sweco 2017

<sup>9</sup> Kostnad grundad på antal insamlingsplatser/behållare och avfallstaxa 2017



vid inkasten är därför minimal. Vid terminalen kan viss lukt förekomma precis i samband med tömning, men kan ändå anses som marginell.

## **Påverkan på stadsbilden**

Ju mer osynlig avfallslösning, desto bättre för stadsbilden. Även om inkast för bottentömmande behållare och sopsugar görs så estetiska som möjligt, så syns de. De bottentömmande kärlen behöver placeras på kvartersmark, vilket medför att vissa byggnader behöver flyttas fyra meter in från gatuliv (se gröna markeringar i figur 3 ovan). Träd kan inte placeras i närheten av bottentömmande kärl. Fördelen med sopsug är att inkasten kan förläggas på kvartersmark, på innergårdar eller i entréer. Avfallsutrymmen inom byggnader syns inte alls. Nackdelen med bottentömmande behållare är kravet på tillgänglighet med tunga fordon, vilket medför att placeringen behöver ske i anslutning till gatan – och samtidigt nära bostadsentréerna för att vara tillgängliga för brukaren. Utformningen av terminalbyggnaden för den stationära sopsugen kan behöva studeras särskilt, för att inte dra ner helhetsintrycket i området. Om terminalen kan samlokaliseras med annan verksamhet alternativt inrymmas i bergrum så ökar chansen till att funktionen bättre integreras med övrig byggnation i området.

## **Brandrisk**

Lagring av avfall ovan mark innebär en större brandrisk än lagring under mark. Det sämsta alternativet är därför avfallskärl inom fastigheten. Övriga avfallssystem bedöms som likvärdiga.

## **Sugledningar/åtgärder under mark**

Sopsugar är dyra system, mycket på grund av kravet på ledningar under mark. För det stationära systemet krävs även stamledningar som leder mot terminalbyggnaden, till skillnad från det mobila systemet som endast har ledningar från lagringstankarna mot dockningspunkten. Det mobila systemet kan byggas helt inom kvartersmark, om så önskas. För bottentömmande behållare krävs inga ledningar, men då de tar utrymme under markytan kan viss samordning med övriga installationer krävas.

## **Huvudmannaskap**

Ju mer avancerat tekniskt system som ska delas av flera fastigheter, desto större är frågan om huvudmannaskapet. Det kan vara betungande om driftproblem uppstår. Avfallssystem av enkel karaktär, för en fastighets behov, är ur den här aspekten en bättre lösning, ex. avfallsutrymmen eller bottentömmande behållare på kvartersmark. Mobil sopsug kan också installeras per fastighet, med lagringstankar och dockningspunkter inom kvartersmark. Nackdelen är då att det riskerar att bli många

dockningspunkter på kort avstånd; en dålig lösning ur buller- och miljösynpunkt. Den mobila sopsugen bedöms vara den sämsta avfallslösningen att lägga i knät på en samfällighet, mycket på grund av de driftsproblem som anläggningen riskerar att medföra.

## **Buller**

Inget avfallssystem är tyst. Allt avfall hämtas med tunga fordon som i sig alstrar buller. Det innebär att ju fler transporter systemet kräver – desto mer buller. **Avfallskärl** som dras till/från avfallsutrymmen kan störa boende. Tömning av **bottentömmande behållare** kan låta mer eller mindre, mycket beroende av hur försiktig chauffören är vid tömning. Den **mobila sopsugen** ger upphov till ett lågfrekvent buller i samband med tömning, vid respektive dockningspunkt. Ju fler tankar som är kopplade till en och samma dockningspunkt, desto längre tömningstider. Bostäder i närheten av dockningspunkter kan störas betydligt. Bäst ur bullersynpunkt är den **stationära sopsugen**. Där koncentreras eventuellt buller (inklusive transporter) till terminalen. Om containerskiftet sker helt inom byggnaden kan ljudet stängas in.

## **Resultat**

Efter summering av alla aspekter vinner stationär sopsug (52 poäng), därefter avfallsutrymmen (47 poäng), bottentömmande behållare (46 poäng), och sist mobil sopsug (41 poäng). Detta är ett resultat utan särskild viktning. Vissa aspekter kan väga tyngre än andra, beroende av vem som gör bedömningen. Det här resultatet får därför anses vara en neutral bedömning som kan ge en vägledning till valet av avfallssystem för Bergs gård.

## **Motivering**

Enligt text om avfallshantering i bland annat Nacka kommuns översiktsplan så ska den byggda miljön utformas så att den möjliggör en modern och miljövänlig avfallshantering. Det innebär avfallssystem med god tillgänglighet för brukarna, med möjlighet till rationell hämtning, med effektiv markanvändning och som bidrar till en trivsamt fysisk miljö (buller, lukt, stadsbild, trafikmängd, storlek på friytor). Tillräcklig plats för återvinningssystem måste finnas både lokalt och vid centrala anläggningar så att återvinningsgraden kan öka och avfallsmängderna minska. För Bergs gård är den stationära sopsugen det absolut bästa valet, med stöd av ovan och utförd jämförelse av avfallssystem. Den höga investeringskostnaden kan mycket väl motiveras om vi i jämförelsen med andra system väger in alla konsekvenser, exempelvis behovet av minskad byggnadsarea för att skapa utrymmen för bottentömmande behållare på kvartersmark.