



Miljø- og
Fødevareministeriet
Miljøstyrelsen

Analyse af nedgravede løsninger og affaldssug Middelalderbyer, tætte bykerner og nybyggerier

Miljøprojekt nr. 2116

December 2019

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion:

Hanne Johnsen (Affaldskontoret)

Lena Holm Christensen (NIRAS)

ISBN: 978-87-7038-135-2

Miljøstyrelsen offentliggør rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, som er finansieret af Miljøstyrelsen. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse

Indhold

1.	Forord	4
2.	Sammenfatning	5
2.1	Nedgravede løsninger	5
2.2	Affaldssug	6
2.3	Mængder og sortering	6
3.	Summary	7
3.1	Underground solutions	7
3.2	Vacuum waste collection systems	8
3.3	Quantities and sorting	8
4.	Indledning	10
4.1	Baggrund	10
4.2	Formål	10
5.	Metode	11
5.1	Definitioner og løsningstyper	11
6.	Beskrivelse af tekniske løsninger	12
6.1	Nedgravede løsninger	12
6.2	Affaldssug (mobil- og centralsug)	13
7.	Vurdering og begrundelse for løsninger	15
7.1	Midtbyløsninger	15
7.1.1	Begrundelser for valg af midtbyløsninger	16
7.2	Private løsninger	18
7.2.1	Begrundelse for private løsninger	19
7.3	Mobil- og centralsug	19
7.4	Serviceniveau	20
7.5	Brugertilfredshed og klager	22
7.6	Praktik og tømning	22
7.7	Erhvervsaffald i ordningerne	23
8.	Mængder og genanvendelse	24
9.	Økonomi og effektivitet	26
9.1	Nedgravede løsninger	26
9.1.1	Fyldemeldere	28
9.2	Affaldssug	28
9.3	Gebyrer	29
10.	Opsamling og konklusion	30
10.1	Fordele og ulemper ved nedgravede løsninger	30
10.2	Fordele og ulemper ved affaldssug	31
11.	Litteraturliste	32
	Bilag 1.Interviewguide	33
	Bilag 2.Forudsætninger til økonomisk vurdering	34

1. Forord

Miljøstyrelsen har i marts 2019 igangsat projektet "Supplerende analyser ifbm. udarbejdelsen af standarder for sorteringskriterier og indsamlingsordninger". Nærværende rapport er resultatet af projektets delopgave 3, hvor der ønskes viden om løsninger baseret på nedgravede beholdere og affaldssug i middelalderbyer, tætte bykerne, nybyggerier mm. Denne del af projektet er gennemført i perioden marts til juni 2019.



Nedgravet affaldsløsning i midtbyen i Odense

2. Sammenfatning

I denne rapport er samlet erfaringer og data vedr. nedgravede beholdere og affaldssug på basis af litteraturstudier og interview med 8 kommuner med nedgravede løsninger og affaldssug i form af:

- midtbyløsninger, der er etableret af kommunen i offentligt areal eller
- private løsninger, som typisk etableres og finansieres af boligselskaber

Undersøgelsen viser, at sådanne løsninger – især nedgravede beholdere – i stigende grad etableres af både kommuner og boligselskaber, fordi de:

- frigiver plads til andre formål i bymidten eller boligområdet – særligt efterhånden som sortering i affaldsfraktioner kræver flere beholdere;
- er pænere, mere hygiejniske og inviterer i mindre grad end almindelige beholdere til henstillet affald;
- er mindre ressourcekrævende og mere arbejdsmiljøvenlige at tømme.

Samlet set er fuldt nedgravede beholdere og affaldssug ofte dyrere end indsamling i beholdere på hjul – dog varierende efter de fysiske forhold og lokale tømmepriser. Her er ikke tillagt værdien af frigivet plads til andre formål, som er en af de væsentlige fordele ved disse løsninger. Værdien heraf afhænger helt af lokale forhold. Ved midtbyløsninger er det de enkelte boligejendomme i bymidten, som får værdien af frigivet plads til andre formål, mens det er kommunen, der stiller plads til rådighed i det offentlige areal på bekostning af f.eks. P-pladser eller andre vigtige formål.

Rent teknisk egner mobilsug og centralsug sig ikke til glas, metal, farligt affald og stort affald, hvilket gør, at affaldsbeholdere ikke helt kan undgås ved disse løsninger. For glas og metal skylles det, at levetiden af rørene reduceres grundet slitage fra de to fraktioner. Nedgravede beholdere kan derimod håndtere alle fraktioner undtagen stort affald og pap. Der findes dog forsøg med særlige nedgravede beholdere med indbygget komprimator til pap. Batterier og småt elektronik indsamles ofte fra en ekstra lille beholder påsat de nedgravede løsninger.

2.1 Nedgravede løsninger

Fordelen ved nedgravede beholdere frem for almindelige beholder afhænger af de lokale fysiske forhold. Nedgravede beholdere kan f.eks. ikke anvendes i alle områder, fordi der skal være adgang til tømning med kranbil. Det gælder f.eks. i karrébebyggelser, hvor kranbiler ikke kan komme ind i gården eller områder med snævre pladsforhold.

Nedgravede beholdere er dyre at etablere og billige at tømme set i forhold til en almindelig beholderløsning, og de fysiske forhold omkring en mulig nedgravet beholder har stor betydning for økonomien i en sådan løsning. Ved boligselskaber med åbne arealer og god plads, kan sådanne løsninger – særligt med delvist nedgravede beholdere - anvendes til stort set samme omkostninger som almindelige beholderløsninger, da de er væsentlige billigere at etablere end fuldt nedgravede beholdere og ofte også medfører sparede viceværtressourcer til renhold og tømning.

Midtbyløsninger med fuldt nedgravede beholdere i offentlige arealer i tætbyområder er til gengæld som oftest dyrere at etablere pga. pladsmangel, nedgravede rør, luftledninger etc. Desuden skal medregnes kommunale omkostninger til renholdelse, som ved almindelige beholderløsninger påhviler den enkelte boligejendom. De enkelte boligejendomme har derfor en stor

fordel ved midtbyløsninger samtidig med, at løsningerne generelt fylder mindre i bymiljøet – både fysisk og æstetisk.

Da etablering af nedgravede beholdere er dyrt, besværliggør det desuden indførsel af nye fraktioner senere, hvilket dog kan afhjælpes ved at udskifte nedgravede enkeltbeholdere med dobbeltbeholdere.

2.2 Affaldssug

Mobilsug er kun fundet som private løsninger, hvor etageboligejendomme har etableret løsningen for at spare plads på området. Mobilsug anvendes typisk alene til restaffald, hvor affaldet opsamles i tanke fra indkast eller affaldsskakte som tømmes med en mobilsug-bil. Løsningen tilbydes kun hos få store kommuner som København, Aarhus og Odense. Løsningen er pladsmæssigt fleksibel og kan etableres steder, hvor kranbiler ikke kan komme til.

Centralsug er dyrere at etablere end nedgravede løsninger og mobilsug, men fylder mindre og vælges typisk i større nybyggerier eller ved anlægsarbejder i centrale bymidter, fordi det er den løsning, der sparer mest dyrebart frirum og hvor affaldstransport samtidig kan undgås. De højere omkostninger opvejes derfor delvist af værdien af sparet plads.

Endelig gælder for både mobilsug og centralsug, at løsningen er væsentlige mere energikrævende end indsamling med almindelige beholdere. Jf. oplysninger fra Københavns Kommune¹ er mobilsug mere end 5 gange så energikrævende som tømning af almindelige beholdere, fordi det koster meget energi at suge affaldet fra tank til bil.

2.3 Mængder og sortering

For nedgravede løsninger og affaldssug gælder, at de normalt anvendes ved etageboliger, og det formodes, at der indsamles samme mængder som ved øvrige henteordninger ved etageboliger.

Mht til sorteringskvalitet er der ikke fundet evidens for, at nedgravede beholdere og affaldssug medfører bedre eller dårligere sortering end almindelige beholderløsninger ved etageboliger. På basis af erfaringer fra bl.a. Norge² vurderes, at sådanne løsninger med tiden og ved effektiv information kan medføre lige så gode resultater som andre løsninger ved etageboliger.

Dog er der sandsynligvis ekstra udfordringer for de nedgravede løsninger i offentlige rum, hvor der er mange eksterne besøgende, og hvor beholderne også anvendes til gadeaffald. En kommune overvejer at etablere lås på de nedgravede beholdere i et sådant område.

Endelig har de mange private mobil- og centralsug-løsninger, som kun anvendes til restaffald, de samme ulemper som affaldsskakte, i og med at der skal opstilles beholdere til de genanvendelige fraktioner, og at beboerne derfor skal gå længere med det genanvendelige affald. Affaldssug-løsninger, der – som i Odense – kan håndtere flere fraktioner kan sammenlignes med tilsvarende nedgravede løsninger.

¹ Status på affaldsindsamling, 2013, Københavns Kommune

² Affaldssug - Effekter på materialgjenvinning – baseret på indhentede erfaringer med nedgravede løsninger

3. Summary

This report presents experience and data on underground containers and vacuum waste collection systems gathered from literature studies and interviews with eight municipalities having introduced underground solutions and vacuum waste collection systems in the form of:

- City centre solutions established by the municipality in a public area.
- Private solutions typically established and financed by housing associations.

The study shows that such solutions - in particular underground containers - are increasingly being established by municipalities and housing associations for the following reasons:

- They release space for other purposes in the city centre or the residential area - especially as we see an increasing demand for more containers due to sorting in more waste fractions;
- They are nicer to look at, more hygienic, and less inviting than ordinary containers with regard to littering;
- They require fewer resources and have a better working environment for waste collectors.

Overall, fully underground containers and vacuum waste collection systems are often more expensive than collection in wheeled containers - however varying according to physical conditions and local collection prices. To this has not been added the value of free space for other purposes, which is one of the most important benefits to be had from these solutions. This value depends entirely on local conditions. In city centre solutions the blocks in the city centre get the value of freed space for other purposes, while it is the municipality that makes place available in the public space at the expense of, e.g., parking spaces or other important purposes.

From a technical point of view mobile vacuum systems and stationary vacuum systems are not suitable for glass, metal, hazardous waste, and bulky waste, so waste containers cannot be avoided completely for these solutions. For glass and metal this is due to the fact that the life expectancy of the pipes is reduced because of wear from the two fractions. Underground containers, by contrast, can manage all fractions except from bulky waste and cardboard. However, trials are being conducted with special underground containers for cardboard with a built-in compactor. Batteries and small electronics are often collected from a small additional container fitted onto the underground solutions.

3.1 Underground solutions

The advantage of underground containers over ordinary above-ground containers depends on the local physical conditions. For instance, underground containers cannot be used in all areas, as it must be possible to access them with a crane truck for emptying. Examples are residential blocks where crane trucks cannot enter the yard, or other tight space areas.

Compared with an ordinary container solution, the establishment of underground containers is expensive and emptying is cheap, and the physical conditions around underground containers have a major impact on the economy of such a solution. In housing associations with open areas and ample space such solutions - in particular with semi underground containers - may come at almost the same costs as ordinary container solutions, since they are significantly cheaper to establish than fully underground containers and also often lead to savings for caretaker resources for cleaning and emptying.

City centre solutions with fully underground containers in public spaces in densely populated areas, by contrast, are often more expensive to establish due to lack of space, underground pipes, overhead electric lines, etc. To this should be added municipal costs for cleaning that are borne by each block of flats in the case of ordinary container solutions. The individual blocks of flats, therefore, benefit greatly from city centre solutions along with the fact that such solutions in general take up less space in the urban environment - when it comes to both physical aspects and aesthetics.

The establishment of underground containers is costly, and it also complicates any subsequent introduction of new fractions; however, this can be remedied by replacing one-compartment containers with two-compartment containers.

3.2 Vacuum waste collection systems

Mobile vacuum systems have only been seen as private solutions where blocks of flats have established this solution to save space in the area. Mobile vacuum systems are typically used only for residual waste where the waste is collected in tanks from the inlet or the chute; these tanks are then emptied by a vacuum truck. This solution is only available in a few large municipalities such as Copenhagen, Aarhus, and Odense. The solution is flexible in terms of space and can be established at several locations where the space is too tight for crane trucks.

Stationary vacuum systems are more expensive to establish than underground solutions and mobile vacuum systems, but they take up less space and are typically chosen in large new building projects or during construction works in city centres, as this solution takes up the least space and brings down waste hauling. Therefore, the higher costs are to a certain degree outweighed by the value of saved space.

Finally, for both mobile vacuum systems and stationary vacuum systems the solution is significantly more energy intensive than collection in ordinary containers. Cf. information provided by the City of Copenhagen³ a mobile vacuum system is more than five times as energy intensive as emptying of ordinary containers, the reason being that much energy is needed to suck the waste from tank to truck.

3.3 Quantities and sorting

Underground solutions and vacuum waste collection systems are generally used at blocks of flats, and it is assumed that the same quantities are collected here as in other collect systems for blocks of flats.

When it comes to sorting quality, no evidence has been found to indicate that underground containers and vacuum waste collection systems lead to poorer or better sorting than ordinary container solutions at blocks of flats. Based on experience from Norway⁴, among others, it is assessed that over time and with efficient information such solutions can lead to just as good results as other solutions at blocks of flats.

However, there may be additional challenges for underground solutions in the public space, where there are many external users and where containers are also used for street waste.

³ Status of waste collection, 2013, City of Copenhagen

⁴ Avfallssug - Effekter på materialgjenvinning – (*Vacuum waste collection systems, effects on material recycling*) based on experience with underground solutions

One municipality is considering the fitting of locks on the underground containers in such an area.

Finally, the many private mobile and stationary vacuum system solutions that are only used for residual waste have the same downsides as waste chutes: containers have to be in place for the recyclable fractions and residents therefore need to walk longer to sort out recyclable waste. Vacuum waste collection system solutions as they are seen in Odense that can manage more fractions are comparable to underground solutions.

4. Indledning

4.1 Baggrund

Indsamling af affald til genanvendelse er særligt udfordrende i tætte byområder, hvor der er begrænset plads til de stadig flere beholdere, der er nødvendige til formålet.

I mange kommuner etableres nedgravede løsninger for at skabe mulighed for at sortere til genanvendelse, uden at bruge for meget af den sparsomme plads i sådanne områder. Ligeledes vælger mange boligselskaber og større boligejendomme at etablere nedgravede løsninger eller affaldssug for at spare plads. Dette sker ofte i forbindelse med nybyggeri eller hvor kommunen indfører sortering i flere fraktioner, som kræver opstilling af nye beholdere på ejendommene.

4.2 Formål

Miljø- og Fødevareministeriet ønsker i samarbejde med en række interessenter at udarbejde branchefælles standarder for sorteringskriterier og indsamlingsordninger for husholdningsaffald i kommunerne. Dette er affødt af en politisk aftale om Cirkulær Økonomi, hvor der er fokus på en mere miljømæssig affaldshåndtering og øgede erhvervsøkonomiske gevinster gennem en mere effektiv affaldsindsamling via et større og mere velfungerende marked.

Denne analyse har til formål at skabe et fagligt videns-grundlag for nedgravede løsninger og affaldssug, der kan føde ind til Miljøstyrelsens efterfølgende arbejde med branchefælles standarder for indsamlingsordninger for husholdningsaffald.

Parallelt hermed er udarbejdet en komparativ analyse af beholder- versus kubeindsamling af glas og en analyse af indsamlingsordninger for sommerhuse, haveforeninger/kolonihaver samt ikke-brofaste øer.

5. Metode

Nærværende analyse om nedgravede løsninger og affaldssug/mobilsug i middelalderbyer, tætte bykerner og nybyggeri er gennemført ved litteraturstudier, interviews med udvalgte kommuner og screening af udenlandske erfaringer, der her afrapporteres med vurdering af fordele og ulemper samt økonomi og mængder for nedgravede løsninger og affaldssug.

Der er gennemført interviews med syv kommuner med udgangspunkt i en interviewguide (se bilag 1), hvor der er indhentet viden om de konkrete ordninger, beholdertyper, begrundelse for valg af løsning, serviceniveau, erfaringer samt mængder og økonomi.

Oplysninger er indhentet, hvor kommunerne har haft tilgængelige data hvad angår mængde og økonomi. Detaildata for økonomi er kun oplyst i begrænset omfang og er behandlet som fortrolige. Resumé fra de enkelte interviews er ligeledes fortrolige, men alle kommuner har haft lejlighed til at kommentere en generel opsamling fra interviews, som er anvendt i denne rapport.

Oversigt over nedgravede løsninger i de interviewede kommuner findes i afsnit 7 med oversigt over løsninger i disse kommuner.

Vurdering af datavaliditet og -spredning er foretaget i de relevante afsnit.

5.1 Definitioner og løsningstyper

Med nedgravede løsninger menes helt eller delvist nedgravede beholdere, som typisk tømmes med kranbil.

Med affaldssug menes enten mobilsug, hvor affald opsamles lokalt i tanke og afhentes med en speciel sugebil, eller centralsug hvor affald suges gennem rør over en længere afstand til en central terminal, hvorfra affaldet kan afhentes i større affaldscontainere.

Ved både nedgravede løsninger og affaldssug skelnes i undersøgelsen mellem to typer:

- Kommunale løsninger, som typisk etableres i middelalderbyer og tætte bykerne på offentligt areal (herefter kaldet midtbyløsninger).
- Private løsninger, som boligselskaber etablerer på egen grund, frivilligt og typisk betalt af ejendommen.

Hvor nedgravede beholdere er i vækst i kommunerne, anvendes affaldssug kun i få storbykommuner og finansieres stort set altid af boligejendomme. Der er kun identificeret to kommunale centralsugsløsninger i hhv. København og Odense.

6. Beskrivelse af tekniske løsninger

6.1 Nedgravede løsninger

Der findes en lang række beholdertyper inden for nedgravede løsninger, og der kommer stadig nye typer beholdere til. Overordnet skelnes mellem fuldt nedgravede og delvist nedgravede beholdere som vist nedenfor.



Eksempler på fuldt nedgravede beholdere i Aarhus og delvist nedgravede beholdere i Odense

De delvist nedgravede beholdere er billigst, og vælges ofte af boligselskaber og andre eksisterende etageboligejendomme. De fuldt nedgravede fylder mindre og anvendes især ved midtbyløsninger men også i nogle tilfælde ved private løsninger ved f.eks. nybyggerier. De fuldt nedgravede har desuden den fordel af affaldet befinder sig køligere under jorden og dermed har en mindre risiko for lugtgener.

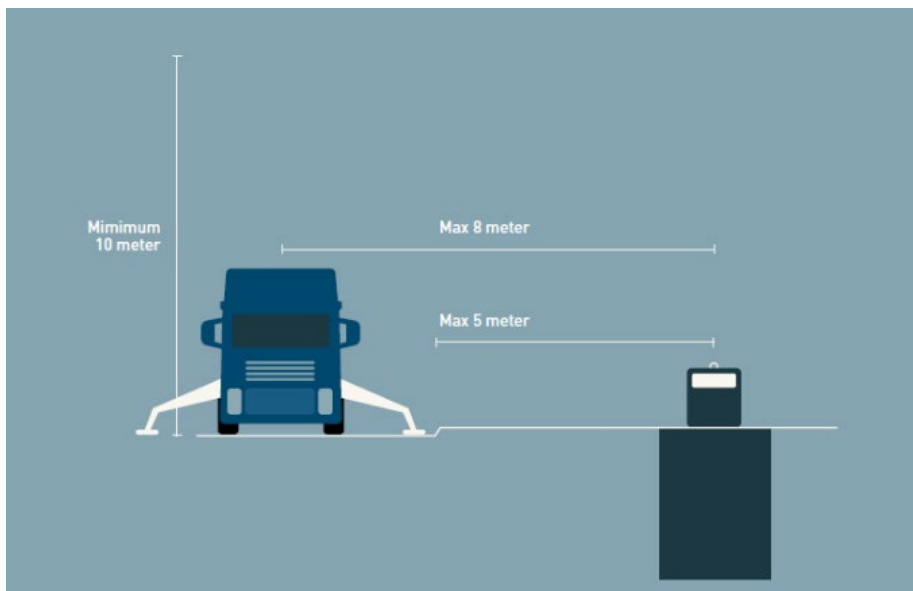
De nedgravede beholdere sættes i et betonfundament med en indvendig beholder og tømmes typisk med kranbil og i enkelte tilfælde med sugebil. Da der findes forskellige tømmesystemer, stiller kommunen typisk krav til beholdertype for at kunne tømme de forskellige beholdere med samme bil. Ved de halvt nedgravede beholdere anvendes ofte poser, som egner sig til restaffald og de tørre fraktioner, men ikke til madaffald.



Tømming af pose fra delvist nedgravet beholder og af fast beholder fra fuldt nedgravet beholder

Beholderne anvendes til restaffald og de tørre fraktioner samt madaffald, hvis det er en fast inderbeholder. Ofte er der sat en lille ekstrabeholder på til batterier og småt elektronik på siden. Beholderne egner sig ikke til stort affald og stort pap. Imidlertid findes forsøg med særlige nedgravede beholdere med indbygget kompressor til pap.

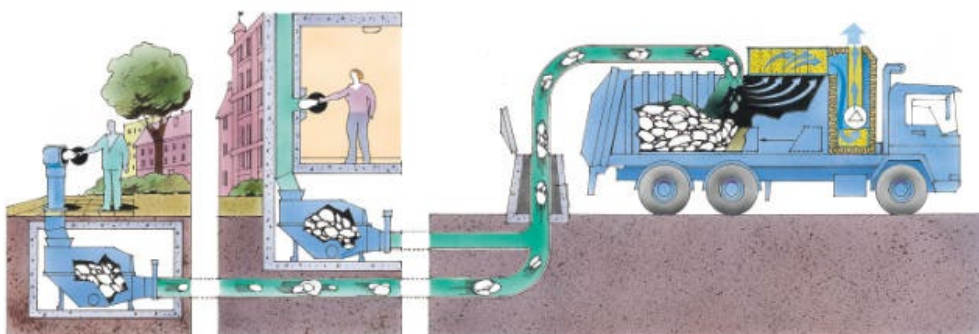
Det er dog ikke alle steder, at sådanne løsninger kan etableres. For nedgravede beholdere skal der være adgang ved siden og i højden, for at en kranbil kan komme til at tømme beholderne. Det er ikke muligt i lukkede karrébebyggelser, hvor kranbiler ikke kan komme ind i gården, hvorimod løsningerne er velegnede til åbne blokbebyggelser og åbne pladser i byen.



Retningslinjer for placering af nedgravede beholdere i vejledning fra Vestforbrænding

6.2 Affaldssug (mobil- og centralsug)

Affaldssug findes primært hos større boligejendomme, der har etableret løsningen i forbindelse med nybyggeri, og de er begrundet i, at løsningen er pladsbesparende og effektiv. I stort set alle tilfælde er løsningen alene indrettet til restaffald, men de kan også anvendes til papir, plast og madaffald. Løsningerne egner sig ikke til glas, elektronikaffald, stort affald og pap, og de fleste kilder vurderer, at løsningen heller ikke egner sig til metal.



Skitse af mobilsug
Kilde: ISWA, 2013

Mobilsug findes i større byer som f.eks. København, Aarhus og Odense, som kan tilbyde tømnings med en special-sugebil. I Aarhus kommune findes f.eks. mobilsug-løsning ved 44 ejendommen med i alt 106 mobilsug-tanke og i alle tilfælde alene til restaffald. Som for de nedgravede private løsninger, skal anlæg og sugestedets placering godkendes af kommunen, som typisk tømmes en gang om ugen og mod et tømningsgebyr.

Centralsug findes kun få steder, da det kræver et større anlægsarbejde med etablering af rør, der kan suge affaldet fra indkast i de enkelte boligejendomme til en sugecentral. De fleste centralsug-anlæg etableres samtidig med udvikling af nye boligområder som en del af byggeprojektet og som oftest som private løsninger, hvor kommunen alene står for at afhente affaldet i containere fra sugestationen.



Skitse af centralsug i Odense

Kilde: Odense Renovation, 2016

Den mest kendte kommunale løsning med centralsug er ved at blive etableret i Odense, hvor den er indrettet til at kunne håndtere papir/småt pap, plast, madaffald og restaffald, som illustreret ovenfor. Indtil nu omfatter løsningen ca. 1.100 boliger med 14 indkast på offentligt areal (svarende til midtbyløsninger) samt 79 på de enkelte boligejendomme (svarende til private løsninger) – hvoraf 40 er tilsluttet affaldsskakt. I alt forventes 5.000 boliger samt 96.000 m² erhvervsareal at blive tilknyttet anlægget.

7. Vurdering og begrundelse for løsninger

Ud over interview med otte kommuner er denne vurdering af nedgravede løsninger og sugeløsninger baseret på internationale og nationale undersøgelser (se litteraturliste).

7.1 Midtbyløsninger

De kommunale midtbyløsninger findes i forskelligt omfang, både i større byer og mindre byer med gamle centrale bykerner. De omfattede boliger er i alle interviewede kommuner forpligtet til at benytte løsningen og har samtidig fået fjernet de almindelige skraldespande. Undtagelse kan f.eks. være ejendomme med skakte eller affaldssug.

Det er mest almindeligt, at der er fri adgang til de nedgravede beholdere for alle, der færdes omkring dem, og at de derfor også kan benyttes til almindeligt gadeaffald – dog typisk suppleret med almindelige skraldespande i det offentlige rum: Det vurderes af kommunerne, at andelen af "gadeaffald" er meget begrænset.

En enkelt kommune (Randers) har etableret nøglekort og vægt på beholderne til restaffald, sådan at kun beboere og virksomheder, der er tilknyttet løsning, kan anvende den, og hvor de betaler for restaffald efter vægt. De interviewede kommuner har følgende løsninger:

TABEL 1. Midtbyløsninger i de interviewede kommuner

Kommune	Antal	Kommentarer
Faaborg-Midtfyn	6 nedgravede beholdere til restaffald i Fåborg Midtby	Der er ikke plads til nedgravede beholdere til de genanvendelige fraktioner. Der overvejes en indsats til madaffald, når der igangsættes indsamling af madaffald. Obligatorisk og fri adgang
Odense	1 forsøgsstation i dag til rest og genanvendeligt. Planlagt: 2 x 2 kammer nedgravede samt batterier i særskilt rum	Der er besluttet udvidelse med 70-100 stationer med nedgravede beholder på offentligt areal, hvor nogle kun har mad- og restaffald, mens andre også skal omfatte de to kildeopdelte fraktioner papir/pap samt glas/metal. Der planlægges obligatorisk og fri adgang.
Randers	Etableret i 2013/14: 3 stationer til papir, MGP og rest	En ældre løsning oprindeligt til glas, hvor glasbeholderen nu benyttes til MGP-fraktionen. Løsningen er frivillig og kan kun bruges med nøglekort og betaling pr. vægt for restaffald.
Vejle	2 stationer i midtbyen med indkast til alle fraktioner (mad, rest, plast/metal og papir/pap samt glas)	Er i område med mange eksterne besøgende. Der arbejdes på at få fjernet affaldsbeholdere fra fortovene i midtbyen – enten ved at erstatte med nedgravede eller ved at samarbejde med ejendomme om at få flyttet beholdere til baggårde. Obligatorisk og fri adgang. Der overvejes dog nøglekort.
Aalborg	30-35 stationer til papir/pap, plast/metal, glas og rest samt lille beholder til batterier og småt elektronik	Man er i gang med at udrulle 300 stationer med 1000 beholdere i alt. Obligatorisk og fri adgang.
Aarhus	1.103 beholdere til restaffald, papir/pap og MGP samt lille beholder til batterier på MGP-beholder 512 stationer.	Udrullet over 10 år i hele midtbyen og dækker 38.000 husstande. Obligatorisk bortset fra ejendomme med skakt eller affaldssug. Fri adgang.
Horsens	74 stationer til 4 fraktioner: Mad- og restaffald, papir/karton samt MGP	Etableret i midtbyen i forbindelse med ny indsamlingsordning (start 2015). I dag med 4.230 tilmeldte husstande. Obligatorisk og fri adgang
Guldborgsund	3 stationer til restaffald	Etableret i den tætte by i Nykøbing F over en årække. Obligatorisk og fri adgang.

Langeland planlægger en midtbyløsning i Rudkøbing, som skal dække den tætte bykerne, og som skal være obligatorisk og omfatte 437 husstande. Ordningen er pt. til debat og ikke endelig besluttet. Viborg kommuner planlægger ligeledes en midtbyløsning med ca. 18 stationer, som endnu ikke er igangsat (bortset fra ganske få stationer i dag). Derfor er erfaringer herfra ikke medtaget.

7.1.1 Begrundelser for valg af midtbyløsninger

I flere kommuner er midtbyløsningerne oprindeligt etableret for at fjerne skraldespandene fra fortovene, hvor de pga. arbejdsmiljøregler ofte skal stilles, fordi skraldemændene ikke må bære affaldet fra lukkede baggårde over trapper og trin.



Eksempel på beholdere på fortov i Aarhus og adgang til beholdere i en baggård i Helsingør

Aarhus kommune prøvede tidligere at løse dette problem med affaldsøer med indhegnede beholdere på hjul, men der var problemer med henstillet affald omkring, og derfor blev nedgravede valgt som den endelige løsning.

Med stigende fokus på byfortætning og udvikling af bymidterne er formålet i lige så høj grad æstetik, give plads til andre funktioner og reducere transport af affald i området. Stadig flere kommuner indfører sådanne nedgravede løsninger i de tætte bykerner, både i Danmark og i udlandet. I Danmark er bl.a. Aalborg, Odense og Viborg på vej med sådanne løsninger.



Beholdere i en baggård i København

Mangel på plads i det offentligt areal er til gengæld begrundelsen for at f.eks. Frederiksberg kun har meget få midtbyløsninger. De nedgravede løsninger konkurrerer bl.a. med P-pladser, og f.eks. omregnes pladsbehovet i undersøgelser for midtbyløsninger i Helsingør og Odense i forhold til P-pladser.

Det samme gælder middelalderbyer, hvor etablering desuden ofte kræver mere tid, fordi arkæologer involveres ved gravning. Der kan også være dårligt funderede huse, som kræver særlige foranstaltninger ved gravning i nærheden. Det er ifølge flere af de interviewede kommuner mere besværligt - men ikke umuligt - at finde placering til nedgravede i de gamle bymidter. I en undersøgelse for Helsingør⁵ vurderes dog, at nedgravede løsninger ikke egner sig til den gamle middelalderby, fordi gadebelysningen m.v. i hovedparten af de små og smalle gader i middelalderbyen hænger i kabler i 4,5-5 meters højde.

⁵ Bedre affaldssortering i middelalderbyer, Med fokus på øget genanvendelse, 2016

I alle interviewede kommuner skal der ved midtbyløsningen sorteres på samme måde som i resten af kommunen, og i de fleste kommuner etableres midtbystationer til de samme fraktioner som indsamles i resten af kommunen. I f.eks. Aalborg, Viborg og Odense kommune, hvor nye genanvendelsesordninger udrulles, planlægges etablering af et net af nye midtbystationer til samme fraktioner. I andre kommuner skal allerede etablerede stationer suppleres med nye beholdere til nye fraktioner, eksempelvis i Randers, hvor man er i gang med at udbygge eksisterende stationer med en ny beholder til madaffald.

7.2 Private løsninger

Nedgravede private løsninger kan kun vælges i det (stigende) antal kommuner, hvor kommunen tilbyder tømning med specialbil. Kommunen stiller i den forbindelse krav til beholdere og placering, så det passer til de specialbiler, der bruges til tømning.

I alle de interviewede kommuner opleves, at stadig flere boligselskaber vælger at etablere nedgravede løsninger, ofte i forbindelse med indførelsen af ny genanvendelsesordning, hvor der alligevel skal ombygges affaldsgårde og skaffes plads til flere containere. Ligeledes vælger bygherrer ved mange større nybyggerier med etageboliger eller rækkehuse at etablere nedgravede løsninger.

I de fleste tilfælde står boligselskaberne for den fulde omkostning til etablering, mens kommunen står for tømning af de nedgravede beholdere mod et tønningsgebyr. Tømning sker typisk i rute, eller efter bestilling fra ejendommen. Viborg kommune har – som den eneste interviewede kommune – indført et fuldmeldersystem til styring af tømning.

I tabel 2 er de private løsninger, som findes i de interviewede kommuner beskrevet

TABEL 2. Private løsninger i interviewede kommuner

Kommune	Antal beholdere	Finansiering
Odense	491 beholdere til dagrenovation og 304 til papir/pap	Boligselskaber betaler etablering og tømmegebyr til kommunen.
Randers	1.132 beholdere fordelt på restaffald, papir, MGP og madaffald. Ikke alle stationer har endnu fået en beholder til madaffald.	Boligselskaber betaler etablering og tømmegebyr til kommunen. Dog betaler kommunen for de nye beholdere til madaffald, fordi de er obligatoriske.
Vejle	153 adresser, med 450 beholderrum til restaffald, madaffald, papir/pap og plast/metal	Boligselskaber betaler etablering og tømmegebyr til kommunen.
Aalborg	973 beholdere til restaffald, 586 til papir/pap, 534 til glas og 468 til plast/metal.	Tidligere har kommunen medfinansieret nogle af beholderne til genanvendeligt, men det er afskaffet, og boligselskaberne etablerer gerne uden tilskud.
Aarhus	512 beholdere til restaffald, 365 til papir/pap og 226 til MGP.	Boligselskaber betaler etablering og tømmegebyr til kommunen.
Viborg	Ca. 150 stationer til restaffald samt madaffald, papir/karton og MGP omfattende ca. 4.000 husstande.	Boligselskaber betaler etablering og tømmegebyr til kommunen.
Horsens	120 stationer til 4 fraktioner: Mad- og restaffald, papir/karton samt MGP	Boligselskaber betaler etablering og tømmegebyr til kommunen.
Guldborgsund	Ca. 20 beholdere til restaffald, 16 til papir og 8 til glas	Boligselskaber betaler etablering og tømmegebyr til kommunen.

7.2.1 Begrundelse for private løsninger

Private løsninger er typisk noget, som boligselskaber og andre større boligejendomme vælger at etablere, fordi de er pæne, fylder mindre og sparer personaleressourcer til håndtering af affaldet. Det sidste har bl.a. betydning, hvis man samtidig vælger at lukke affaldsskaktene. Affaldsskakte er i mange tilfælde forbundet med relativt meget beskidt arbejde for viceværterne med at skulle skifte containere under skaktene og køre dem op i niveau, hvor skraldebilerne kan komme til.

Der findes desuden eksempler på, at der i lokalplaner stilles krav om skjulte affaldsløsninger, som kan være affaldssug, nedgravede eller beholdere i skure/kælderrum. Odense Kommune har f.eks. enkelte lokalplaner med sådanne krav.



Private nedgravede løsninger i Randers og Rødovre



De nedgravede beholdere har også den fordel, at der er åbent omkring indkastene, hvilket modvirker omfanget af henstillet affald, som ofte er et problem i de traditionelle affaldsskure og affaldsgårde.

7.3 Mobil- og centralsug

Der er ikke identificeret kommunale mobilsug-løsninger, og de private mobilsug-løsninger findes alene i de få storbykommuner, som tilbyder tømning med en special-sugelbil (se billede). Boligejendommenes begrundelse for at vælge denne løsning er, at den er pladsbesparende og effektiv.



Mobilsug-bil

Kilde: www.envac.dk

Ofte er de private mobil- og centralsugsløsninger kombineret med affaldsskakte og er typisk indrettet alene til restaffald. Det medfører samme ulemper som for øvrige skaktløsninger, hvor det er mere besværligt for beboerne at sortere genanvendeligt affald. I Aarhus kommune har

man bl.a. ved en sorteringsanalyse konstateret, at der er mere genanvendeligt affald i restaffald i etageejendomme med affaldsskakt end i andre etageejendomme.

Hvor mobilsug kan etableres ved mindre boligejendomme, er centralsug kun relevant ved større bygge- og anlægsarbejder. Sådanne løsninger findes f.eks. på Nordhavnen i København, som er indrettet alene til restaffald, samt Aarhus Ø, hvor anlægget kan håndtere restaffald og papir. I Aarhus kommunes findes i alt 8 sådanne private centrale sugeanlæg, som alle drives af boligejendomme eller virksomheder efter kontrakt med boligejendommene. F.eks. etableres, ejes og drives centralsugsanlægget ved Aarhus Ø af et selvstændigt selskab, De Bynære Havnearealers Affaldsværk A/S (DBHA A/S), hvor omkostninger viderefaktureres til de ejendomme, der er tilknyttet systemet.

Ved de to identificerede kommunale centralsugsløsninger i Odense (midtbyen) og København (Nyhavn) er løsningen valgt i tætte byområder med mange funktioner for at sikre såvel æstetiske som effektive løsninger. I begge tilfælde er det kommunen, der har etableret og finansieret løsningen med benyttelsespligt for de boliger, som findes i området, svarende til de nedgravede midtbyløsninger. Tilsvarende løsninger er etableret med samme begrundelse i en række storbyer i Europa.

I Odense etableres centralsuget i forbindelse med en omfattende byudvikling i Odense midtby, hvilket gør den relativt dyre løsning mere økonomisk acceptabel. Der arbejdes med afstand fra bolig til indkast fra 50 til 200 meter, og løsningen koordineres med den planlagte løsning med nedgravede beholdere i bymidten, sådan at indkast til centralsug og til de nedgravede får samme udseende.

Indtil videre indsamles restaffald, papir/småt pap samt plast med centralsug, mens løsningen udvides til madaffald, når denne ordning indføres i Odense. Til metal og glas etableres overjordiske løsninger (kuber). I et område i Odense Midtby er desuden indført køkkenkværn for madaffald som forsøg, hvor madaffaldet føres til renseanlæg og bioforgasning via kloaksystemet.

7.4 Serviceniveau

Mange kommuner har fastlagt en vejledende maksimal afstand fra boligerne til nedgravede løsninger og indkast til affaldssug på typisk 75-100 meter. Det er ikke altid muligt at overholde dette, afhængig af de fysiske muligheder. De vejledende afstandskrav er mest almindelig ved midtbyløsninger, hvor kommunerne selv beslutter placering, men det gælder også i nogle tilfælde for boligejendomme. I andre kommuner er det op til boligejendommene selv at placere de nedgravede løsninger.

Typisk er det hensigten, at der skal kunne afleveres alle genanvendelige fraktioner ved samme station som restaffald for at det skal være nemt for beboerne at sortere til genanvendelse. For de private løsninger er det dog i de fleste tilfælde boligejendommene, der selv beslutter antal og placering. I nogle tilfælde forudsættes flere stationer til restaffald og madaffald (som oftest bruges af beboerne) end til de øvrige fraktioner. F.eks. forventer Odense i deres nye løsning at stille følgende maksimale gåafstande til de nedgravede beholdere:

- Maks. 50-80 m for organisk- og restaffald
- Maks. 200 m for tørt genanvendeligt affald

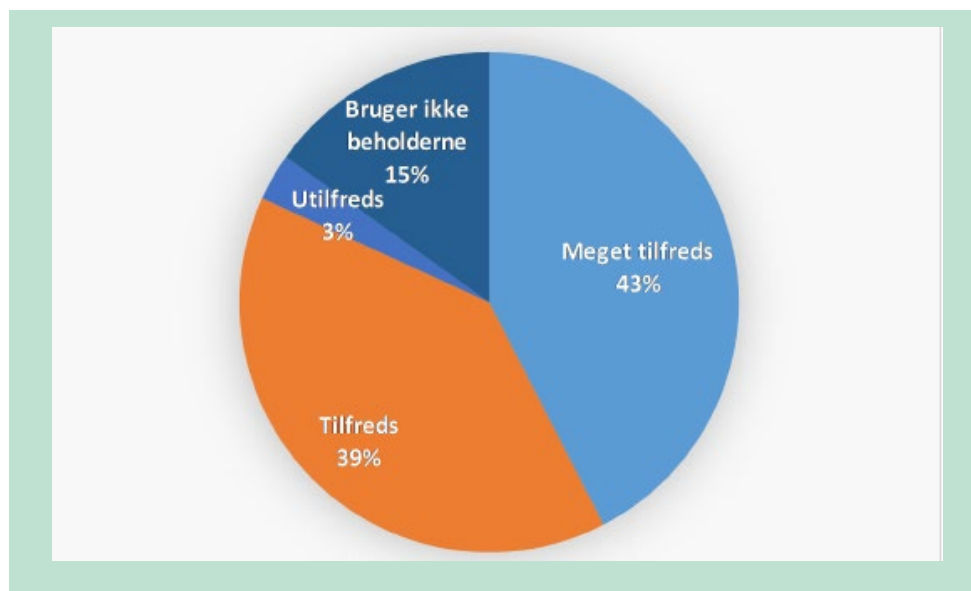
I Aarhus gælder for både midtby og private affaldsløsninger at:

- Beholdere til restaffald må højest placeres 75 meter fra fjerneste hoveddør.

- Beholdere til restaffald og genanvendeligt affald (glas, plast og metal samt papir og pap) skal placeres grupperet.

7.5 Brugertilfredshed og klager

Både de interviewede kommuner og litteraturstudier viser, at langt fleste beboere er tilfredse med nedgravede løsninger og affaldssug, også selvom de ofte skal gå lidt længere med affaldet. Særligt midtbyløsningerne har den fordel for beboerne, at affaldsbeholdere er fjernet fra de enkelte ejendomme, hvilket frigiver plads til andre formål. For ejendomsbestyrere og viceværter er det en stor fordel, at man ikke længere skal stille beholdere frem til tømning. I FI-GUR 1 er vist resultatet fra 34 telefoninterviews med tilknyttede borgere til den nye midtbyløsning i Havnegade i Vejle.



FIGUR 1. Samlet tilfredshed med midtbyløsningen i Vejle

Blandt de ulemper, som også nævnes i undersøgelserne, er: Lugtgener, at det er træls at skulle gå længere med affald, og at det kan være irriterende med henstillet affald. Endelig har enkelte nævnt, at det kan være svært for ældre og gangbesværede at benytte beholderne. De interviewede kommuner oplever heller ikke mange klager vedr. midtbyløsningen. De klager, der kommer, skyldes oftest henstillet affald eller fyldte beholdere. De fleste kommuner har løbende oprydning omkring midtbyløsningerne for at holde det ryddeligt.

7.6 Praktik og tømning

Ved de private løsninger, hvor ejendommen selv vælger beholdertyper, er det en udfordring i mange kommuner at sikre, at beholderne egner sig til kommunens tømmeordning. Dette er særligt i forhold til beholdernes krog/lukkeordning, hvor kommunerne stiller forskellige krav, alt afhængig af de krogssystemer, der findes på bilerne. Der kommer stadig nye nedgravede beholdere på markedet, og kommunerne stiller derfor også normalt krav om at godkende beholdere forud for brug.

To af de interviewede kommuner henviser til positive erfaringer med at bistå bygherrer tidligt i planprocessen for nye boligbyggerier for at sikre, at nye nedgravede beholdere passer til kommunens tømmeordning og samtidig er placeret hensigtsmæssigt i forhold til de kommende beboeres behov.

Nogle kommuner oplever også ind i mellem problemer med, at beboere forsøger på at proppe større affaldssække, pap e. lign. ned i beholderen, hvilket "propper" beholderne. Det giver ekstra arbejde med klager, tømning og renholdelse. Der er derfor en kommunikationsopgave forbundet med at indføre de nye løsninger, ligesom man skal regne med en tilvænningsperiode.

I en kommune nævnes at enkelte boligselskaber har valgt at beholderne skal være låste, fordi man har oplevet, at der kommer meget "fremmed" affald i. Disse beholdere åbnes med kode, hvilket dog er upraktisk, hvis man glemmer koden (f.eks. børn).

Ved centralsugsløsninger med indkast på offentligt areal opleves i Odense samme fordele og ulemper som ved de nedgravede løsninger: At der ind i mellem henstilles affald ved indkast i det offentlige areal, og at større papstykker kan sætte sig fast og proppe systemet til.

Med den kommende midtbyløsning i Odense lægges desuden op til, at indkast til centralsug og til nedgravede i offentligt areal er ens, og at borgerne derfor ikke oplever nogen forskel. Dog risikerer borgerne ikke ved centralsug – som ved nedgravede beholdere – at møde en fyldt container, da kapaciteten ved centralsug er stort set uendelig, fordi affaldet løbende suges væk fra indkastene til den centrale sugeterminal.

Endelig har det betydning, at både mobil- og centralsug er væsentlige mere energikrævende end almindelige beholderløsninger, fordi det koster meget energi at suge affaldet fra tank til bil. En undersøgelse ved Københavns Kommune⁶ viser, at hvor energiforbruget ved indsamling i beholdere kræver ca. 3 liter diesel pr. ton affald, så anvendes der 16 liter diesel pr. ton affald med mobilsug.

7.7 Erhvervsaffald i ordningerne

Både midtbyløsninger og de private løsninger er en del af den kommunale indsamling og erhverv kan benytte ordningen på samme vilkår som for øvrige kommunale indsamlingsordninger. Kommunerne har forskellige regler herom. I nogle kommuner er der tilslutningspligt for virksomheder til ordningen for restaffald og i andre kommuner er det en frivillige ordning for f.eks. de mindre virksomheder. I nogle kommuner tilbydes virksomheder i ejendomme med blandet bolig og erhverv desuden at benytte løsningerne til genanvendeligt affald.

Nogle kommuner angiver, at man gerne vil kunne tilbyde løsningen til så meget erhvervsaffald som muligt for at reducere antallet af affaldsbeholdere og affaldskørsel i de tætte byområder. Det gælder i særlig grad i butiksområder, hvor der er stor pladmangel, og der til gengæld er mange virksomheder i form af butikker, caféer etc.

Mange kommuner vurderer, at andelen af erhvervsaffald i de offentligt tilgængelige løsninger er begrænset, men at det også er vanskeligt at kontrollere virksomhedernes brug af de offentlige løsninger. I Aarhus kan mindre virksomheder tilmelde sig løsningen, hvilket i alt ca. 200 virksomheder har gjort.

⁶ Status på affaldsindsamling, 2013, Københavns Kommune.

8. Mængder og genanvendelse

Nedgravede løsninger og affaldssug er alternativer til almindelige affaldsbeholdere ved etageboliger, og da de i alle tilfælde vil være de nærmeste løsninger for beboerne, forventes der som udgangspunkt at indsamles samme mængde som ved andre løsninger ved etageboliger.

Det er undersøgt, om beboerne også sorterer lige så godt til genanvendelse, som ved almindelige affaldsbeholdere. Alle undersøgelser bekræfter, at beboere i etageboliger i gennemsnit sorterer lidt dårligere end beboere i enfamilieboliger, men der er ikke en entydig tendens til, at beboerne sorterer bedre eller dårligere ved nedgravede løsninger end ved almindelige beholdere.

F.eks. ses i Aarhus, at der sorteres næsten lige så meget til genanvendelse i de nedgravede beholdere (midtby- og private) som gennemsnitligt i kommunen, som omfatter både enfamilieboliger og etageboliger.

Andel genanvendelse af papir og MGP i Aarhus kommune 2018:

- Gennemsnit for kommunen: 23 %
- Ved midtbyløsningen: 20 %
- Ved private nedgravede løsninger: 17 %

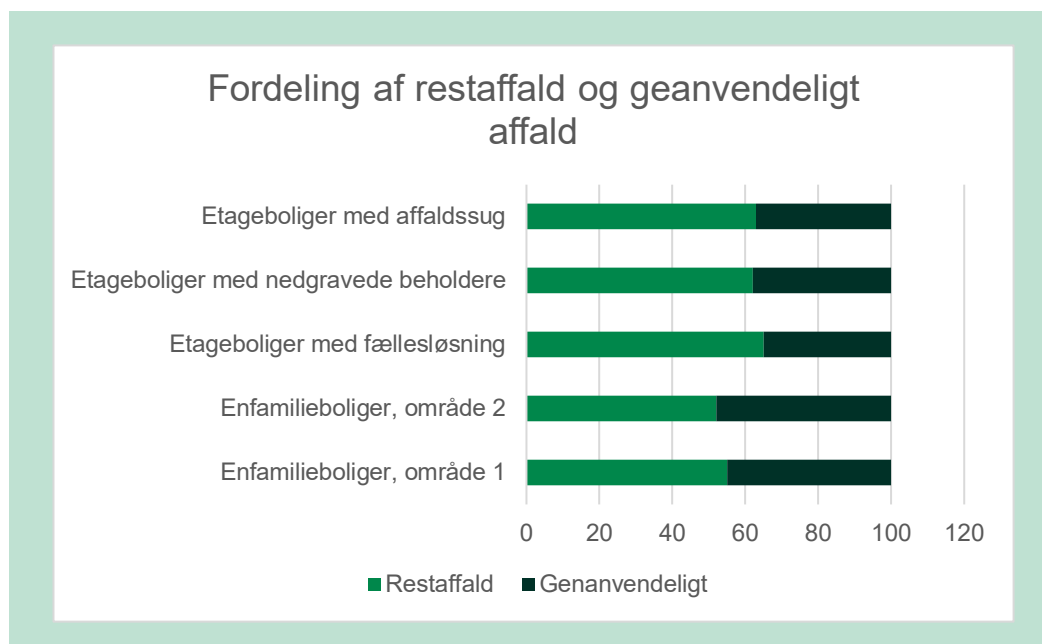
Sorteringsanalyser på restaffald ved midtbyløsninger i Odense, Aarhus og Vejle viser en lille tendens til, at beboerne ikke sorterer helt så godt i de nedgravede som i almindelige fællesbeholdere ved etageboliger. I alle tilfælde er der dog tale om relativt små forskelle samt nye løsninger, og det vurderes, at det vil være muligt at forbedre sorteringen i midtbyløsningerne.

Som eksempel viser TABEL 3 resultaterne fra en undersøgelse af indholdet af genanvendeligt affald i restaffald fra 2018 i Aarhus, baseret på restaffald fra 341 husstande i enfamilieboliger, 607 husstande i etageboliger, heraf 321 med affaldsskakt, samt fra 6 stationer i midtbyløsning. I Aarhus indsamles MGP men ikke madaffald. I alle tilfælde sorteres som forventet bedre ved enfamilieboliger i forhold til etageboliger.

TABEL 3. Resultater fra sorteringsanalyser af restaffald i Aarhus

	Enfamilieboliger	Etagebolig, med almindelige beholdere	Etageboliger med affaldsskakt	Etageboliger med midtbyløsning
Glas	1,0 %	2,5 %	3,0 %	3,0 %
Metal	1,2 %	2,1 %	2,0 %	2,5 %
Plastik	2,2 %	2,8 %	2,8 %	4,1 %
Papir	2,3 %	4,4 %	3,0 %	5,3 %
Pap	0,3 %	2,6 %	0,6 %	1,5 %

Modsat viser data for sorteret affald i farvede poser i Karlsøy og Tromsø i Norge⁷, at beboerne sorterer ligeså godt ved etageboliger med affaldssug og nedgravede beholdere som ved etageboliger med almindelige fællesbeholdere. Og som forventet udsorteres mere genanvendeligt affald ved enfamilieboliger, som her er undersøgt i to områder.



FIGUR 2. Fordeling af restaffald og geanvendeligt affald i Karlsøy og Tromsø i Norge

I forhold til kvaliteten af de sorterede genanvendelige fraktioner, er der forskellige meldinger fra kommunerne. I Aalborg kommune vurderer man, at kvaliteten af de genanvendelige fraktioner er væsentligt bedre i de nedgravede beholdere i midtbyløsningen end i almindelige beholdere ved etageboliger, hvor især metal/plast fraktionen kan være sorteret meget dårligt.

I Horsens derimod vurderer man, at kvaliteten af de genanvendelige fraktioner fra midtbyløsningen i alle tilfælde er meget dårlig, og man overvejer at forsøge med mere og tydeligere information på beholderne for at se, om det kan forbedre kvaliteten. I midtbyløsningen i Vejle har man også oplevet dårlig sortering af især plast/metal fraktioner, hvor en sorteringsanalyse viste 30 % fejlsortering.

En norsk undersøgelse fra 2013⁸ har på baggrund af indhentede erfaringer fra en række kommuner med nedgravede beholdere vurderet, at tidligere vurderinger af risiko for mere fejlsortering ved nedgravede beholdere og affaldssug ikke længere kan påvises.

Generelt vurderes det, at der i de fleste tilfælde - med tiden og med effektiv information - kan forventes en lige så god sortering ved midtbyløsninger som ved andre løsninger for etageboliger. Dog kan der være særlige problemer forbundet med nedgravede løsninger i områder med mange eksterne besøgende, og hvor beholderne også bruges til gadeaffald.

⁷ Plukkanalyse av avfall fra Karlsøy og Tromsø, 2015

⁸ Kostnadsvurderinger - nedgravede avfalls løsninger, 2013

9. Økonomi og effektivitet

Både nedgravede beholdere og affaldssug er kendetegnet ved at kræve store investeringer men til gengæld at være billigere i drift. Nedgravede beholdere er billigere end affaldssug, som typisk etableres i forbindelse med nybyggeri eller større ombygninger. Samlet set, er både de nedgravede løsninger og affaldssug dog ofte dyrere end de almindelige beholderløsninger.

De billigste nedgravede løsninger, sammenholdt med beholderløsninger, er løsninger for de mængdemæssigt "store" fraktioner, som kræver hyppig tømning (restaffald og madaffald), mens de fraktioner, der fylder lidt og skal tømmes færre gange, er relativt dyrere at etablere som nedgravede beholder eller affaldssug.

9.1 Nedgravede løsninger

Nedgravede løsninger er billigst at etablere i forbindelse med nybyggeri og i nyere boligområder med god plads mellem bygningerne. I de tætte ældre bebyggelser, hvor de nedgravede beholdere etableres i det offentlige rum, kan etableringsomkostningerne svinge meget alt efter, om der skal flyttes rør, ledninger eller funderes ekstra omkring de nærliggende huse.

Ud fra oplysninger fra de interviewede kommuner samt en undersøgelse vedr. løsninger i Helsingør⁹ er i TABEL 4 opstillet data for økonomi ved nedgravede løsninger. Her er alle nedgravede løsninger baseret på enkeltbeholdere, fordi de af de fleste kommuner angives som de nemmeste at tømme, og samtidig åbner det for senere at indføre flere fraktioner ved brug af todelte beholdere. Brug af todelte beholdere fra starten kan spare omkostninger til etablering, fordi en dobbeltbeholder kan etableres i én betonbrønd.

TABEL 4. Indhentede og vurderede data for omkostninger til nedgravede løsninger

Nøgletal	Privat løsning med delvist nedgravede	Privat løsning med fuldt nedgravede	Fuldt nedgravet midtbyløsning til 6 fraktioner, Helsingør	Fuldt nedgravet midtbyløsning, oplyste priser
Indkøb	20-25.000 kr. pr. beholder	40-50.000 kr. pr. beholder	250.000 kr. pr station	4 fraktioner 240-700.000 kr. pr station
Etablering	10-15.000 kr. pr. brønd	15-20.000 kr. pr. brønd	375.000 kr. pr station	6 fraktioner: 320-800.000 kr. pr station

Der er oplyst tømmepreiser pr beholder på 90-160 kr. pr tømning for enkelkammer og op til 200 kr. for todelte beholdere. I kommuner med meget få nedgravede er dog oplyst væsentlige højere priser, fordi den nødvendige specialbil ikke kan udnyttes fuldt ud. Ved midtbyløsninger er desuden oplyst omkostninger til renholdelse på 4-8.000 kr./station/år.

På baggrund heraf er vurderet følgende nøgletal, som anvendes i den økonomiske vurdering i tabel 5:

Samlet indkøb og etablering pr. station:

⁹ Bedre affaldssortering i middelalderbyer, Med fokus på øget genanvendelse, 2016

Fuldt nedgravet:

- 6 fraktioner: 500.000 kr.
- 4 fraktioner: 400.000 kr.
- 2 fraktioner: 280.000 kr.

Delvist nedgravet:

- 4 fraktioner: 120.000 kr.

Ud fra en forventning om effektiv udnyttelse af indsamlingsmateriale forudsættes en tømmepris på 120 kr./beholder/tømning samt årlige omkostninger til renhold på 4.000 kr. pr station

Der er i tabel 5 beregnet kommunale omkostninger ved nedgravede beholdere. Ekstraomkostninger til renholdelse er dermed medregnet for midtbyløsninger, fordi det er kommunens opgave, men ikke for de private løsninger, hvor ejendommen selv står for renholdelse. Her oplever man i stedet ofte færre omkostninger til renholdelse ved nedgravede løsninger end ved almindelige beholdere.

I forhold til en økonomisk vurdering og sammenligning med alternative indsamlingsmetoder har levetiden stor betydning. Den er forskellig fra f.eks. poser ved delvist nedgravede beholdere (ca. 10 år) til selve betonfundamentet. Mest almindeligt anvendes en gennemsnitlig levetid på 15 år for en nedgravet løsning.

TABEL 5. Beregnede omkostninger ved nedgravede og almindelige beholderløsninger

Fraktioner	Løsninger	Afskrivning Kr./hus- stand/år	Tømning Kr./hus- stand/år	Renholdelse Kr./hus- stand/år	I alt Kr./hus- stand/år
6 fraktioner Rest, mad, papir, plast, metal, glas	Fuldt nedgravet midtbyløsning	417	169	50	636
	Almindelige beholdere på hjul	25	278	0	303
4 fraktioner Rest, mad, papir og plast	Fuldt nedgravet midtbyløsning	333	155	50	538
	Hver anden kun til mad/rest	283	132	50	465
	Delvist nedgravet privat løsning	100	163	0	263
	Almindelige beholdere på hjul	19	249	0	268

Som det ses, er midtbyløsninger dyrere end almindelige beholderløsninger, medmindre de kan etableres væsentlig billigere end forudsat her og/eller de kan afskrives over en længere periode. Til gengæld muliggør løsningerne sortering i mange fraktioner i de tætte byområder, hvor der ofte ikke kan findes plads til et tilstrækkeligt antal almindelige beholdere.

Desuden skal løsningen ses i lyset af, at der ikke er medregnet besparelsen ved at der kan frigives by-arealer til andre formål. Midtbyløsningen medfører i praksis en omkostning for kommunen, fordi der bruges plads, der i stedet kunne bruges til P-pladser el.lign., mens de enkelte byejeendomme til gengæld får frigivet plads til andre formål.

I forhold til de private løsninger, så sker etablering af de nedgravede løsninger ofte som alternativ til ombygning af affaldsgårde i forbindelse med indførsel af nye fraktioner. Men lige så vigtigt for disse ejendomme er, at der kan spares ressourcer til renholdelse, fremstilling af beholdere til tømning samt ved lukning af affaldsskakte.

9.1.1 Fyldemeldere

Nedgravede beholdere tømmes som oftest i rutetømning, baseret på erfaringsdata for hvornår beholderne er fyldte til tømning. For private løsninger kan tømning også ske efter bestilling fra de lokale viceværter.

En af de interviewede kommuner anvender fyldemeldere, som er etableret i de enkelte beholdere og som sender signal, når beholderen er så fyldt, at den skal tømmes. Formålet er at begrænse antallet af unødvendige tømninger. En sådan løsning koster 1.500-2.000 kr. i indkøb og et fast årligt beløb i abonnement på ca. 700 kr.

De fleste interviewede kommuner har dog vurderet, at erfaringsbaseret rutetømning er mere effektiv, hvor beholderne står tæt, fordi rutetømning er billigere end at køre spredt efter behov. Flere vurderer dog, at der kan være en potentiel besparelse, hvor beholderne står mere spredt, og mange kommuner oplyser, at der planlægges forsøg med fyldemeldere.

9.2 Affaldssug

Centralsugsløsninger er væsentlig dyrere i etableringsomkostninger end nedgravede beholdere. F.eks. kostede det stationære sugesystem i Nyhavn i 1996 ca. 13 mio. kr. for et anlæg med 8 affaldsindkast (ca. 20 mio. kr. i dagens priser), mens det nye centralsug-system i Odense, der skal omfatte 5.000 husstande og ca. 100.000 m² erhverv, forventes at koste 126 mio. kr. i etableringsomkostninger.

I TABEL 6 er sammenlignet omkostninger ved centralsuget i Odense - omfattende restaffald, madaffald, papir/karton samt plast - og en tilsvarende beholderløsning (forudsætninger i bilag 2).

Tilsvarende data er medtaget fra en vurdering af et centralsug anlæg i Stockholm fra 1999¹⁰. Væsentlig er her, at der medregnes en relativ stor besparelse pga. arealudnyttelse, hvilket formentlig også medregnes, når private bygherrer planlægger affaldssugsløsninger.

Dette bør også medregnes ved danske løsninger fsv. angår den del af anlægget, som har offentlige indkast, og hvor den økonomiske besparelse kan være anseelig i de tætte byområder. Omfanget af denne besparelse afhænger helt af det konkrete område, og i forhold til, hvem der opnår besparelsen (byejendommene eller kommunen).

I praksis bør ligeledes medregnes en omkostning til renholdelse ved de offentlige indkast svarende til de nedgravede midtbyløsninger. Denne omkostning afhænger dog helt af, hvor stor en andel de offentlige indkast udgør ved en centralsugsløsning. I Odense er der pt. 14 offentlige indkast ud af i alt 93 indkast.

¹⁰ Underground Solutions for Urban Waste Management: Status and Perspectives, ISWA 2013

TABEL 6. Vurderede omkostninger ved centralsugsløsninger

Kr./husstand/år	Afskrivning/rente	Tømning	Tab fra areal	Kr./bolig/år
Odense, 2019	1.059	784	-	1.843
Vurdering i Helsingør rapport s. 47				1.950
Almindelige beholdere	19	249		268
Data fra undersøgelse i Stockholm, ISWA-rapport				
Centralsug	615	390	135	1.140
Almindelige beholdere	293	480	780	1.553

Der er ikke fundet data for økonomi ved mobilsugsløsninger, som i alle tilfælde er private løsninger. Jf. en undersøgelse fra Helsingør¹¹ vurderes etableringsomkostningerne til et mobilt sugesystem at være typisk 20-40 % lavere end et stationært sugesystem, afhængig af antal af indkasterenheder og afstanden fra indkasterenhederne til suge-installationen, hvor lastbilen med mobilsuge-systemet skal koble suge-slangen på anlægget.

De årlige driftsomkostninger til tømning af affald i et mobilt sugesystem er samtidig væsentlig højere end driftsomkostningerne til et stationært affaldssuge-system på grund af hyppige tømninger med et specielt køretøj.

9.3 Gebyrer

Gebyrer for restaffald er typisk baseret på beholderstørrelse, og samme princip anvendes i de fleste kommuner ved private nedgravede beholdere og mobilsug for dagrenovation, hvor bolig-ejendommen betaler et tømmegebyr til kommunen afhængig af den faktiske tømmeomkostning, og som dækker tømning og behandling. Det gælder i de kommuner, hvor det er ejendommen selv, der finansierer køb og etablering af løsningen. Hvor kommunen finansierer dele af løsningen på ejendommens grund, indregnes denne omkostning i gebyret.

For midtbyløsninger er den løsning ikke mulig i de (fleste) kommuner, hvor der er åben adgang til de nedgravede beholdere. Her beregnes gebyret for restaffald enten som et fast gebyr pr. bolig (f.eks. Aarhus, Horsens og Vejle) eller der tages udgangspunkt - f.eks. ved opstart af ordningen - i det samme gebyr som ejendommen eller virksomheden hidtil har betalt for afhentning af dagrenovation (f.eks. Faaborg-Midtfyn og Aalborg).

I Randers har man registrering og nøglekort til midtbyløsningen for restaffald, hvor beboere og virksomheder i stedet betaler et gebyr pr. kg restaffald.

Til finansiering af genbrugsordningerne betales i stort set alle kommuner et husholdningsgebyr, som dækker indsamling af de genanvendelige materialer, genbrugspladser og lign. I de interviewede kommuner opkræves samme gebyr for boliger uanset om de har almindelige beholdere eller er tilknyttet en privat eller offentlig nedgravet løsning.

Gebyrerne er baseret på gennemsnitomkostninger til affaldshåndtering, og der er ikke identificeret kommuner, hvor der er beregnet særlige gebyrer baseret på de konkrete omkostninger til midtbyløsninger, hverken nedgravede eller centralsug.

¹¹ Bedre affaldssortering i middelalderbyer, Med fokus på øget genanvendelse, november 2016.

10. Opsamling og konklusion

Nedgravede beholdere er ofte ved boligselskaber o.lign. økonomisk konkurrencedygtige med almindelige beholderløsninger, men for midtbyløsninger kan der ikke ved hverken nedgravede beholdere eller affaldssug forventes økonomiske besparelser i forhold til indsamling i almindelige beholdere.

Løsningerne begrundes derfor primært med, at de er mindre pladskrævende, mere hygiejniske og pænere at se på. Med sortering i stadig flere fraktioner til genanvendelse egner disse løsninger sig desuden særligt i de områder, hvor der er meget begrænset plads til de flere beholdere, der er brug for.

I praksis burde medregnes den økonomiske gevinst ved, at sparet plads kan udnyttes til andre formål, hvilket især i tæt bebyggede områder har stor betydning. Denne besparelse afhænger dog helt af de lokale forhold, og hvilke formål, områderne ellers kan bruges til.

Særligt for midtbyløsninger er det kommunen, der får øgede omkostninger til etablering og renhold, mens det er de private byejeendomme, der får frigjort udearealer til andre formål.

10.1 Fordele og ulemper ved nedgravede løsninger

Nedgravede beholdere kan anvendes til de fleste affaldsfraktioner, og anvendes ofte i midtbyløsninger til samlede affaldsøer for alle fraktioner og med en lille ekstrabeholder til batterier og småt elektronik. Dog egner løsningen sig ikke til stort affald.

Til gengæld begrænses muligheden til områder, hvor en kranbil kan komme til at tømme beholderne, hvilket f.eks. ikke er tilfældet for lukkede karrébebyggelser. Løsningen er derimod velegnet til åbne blokbebyggelser og åbne pladser i byen.

For midtbyløsninger har det stor betydning, at løsningerne passer æstetisk ind i byrummet og at antallet af affaldsbeholdere og omfanget af affaldstransport reduceres. Til gengæld skal der findes plads på offentligt areal, hvilket kan være vanskeligt og med ekstra udfordringer i de gamle middelalderbyer.

Især i områder med mange aktiviteter og eksterne besøgende bliver der desuden nemt rod omkring affaldsøerne, og der bruges – især i disse områder – mange ressourcer på at holde ryddeligt og pænt ved øerne.

Nedgravede beholdere er investeringstunge i etablering, hvilket er en barriere ved indførsel af sortering i flere fraktioner. Det er dog ofte muligt at skifte en beholder ud med en todelt beholder, hvilket f.eks. kan anvendes i kommuner, hvor de nedgravede løsninger ikke er forberedt til sortering af madaffald.

10.2 Fordele og ulemper ved affaldssug

Mobilsug og centralsug er dyrere at etablere end nedgravede løsninger, men til gengæld er de nemmere at indpasse i forskellige bebyggelser, da sugetanke og centralsugsanlæg kan placeres længere væk fra indkastene.

Mobilsugsanlæg kan i princippet anvendes til papir, plast og madaffald, men er stort set kun etableret til restaffald. Mobilsug er særligt egnet til eksisterende ejendomme, hvor tankene kan etableres i kælderrum, nedgravet eller i særskilte affaldsgårdhuse. Affaldet ender via gårdindkast eller affaldsskakte i tankene¹² tilsluttet et sugested.

Dermed skal der alligevel opstilles beholdere på ejendommene til alle genanvendelige affaldsfraktioner, og det gør det mere besværligt for beboerne at sortere til genanvendelse. Der er ikke fundet eksempler på mobilsug, der også er indrettet med indkast og tanke til genanvendelige fraktioner.

Eksisterende centralsugsløsninger er også typisk indrettet til restaffald, men det er muligt, som ved løsningen i Odense, at håndtere kildesorteret madaffald, papir og plastaffald i centralsug. Systemet egner sig ikke til glas og, jf. de fleste kilder, heller ikke til metal, fordi det giver slid i systemet. Systemet egner sig heller ikke til stort affald, pap samt farligt affald og WEEE.

Endelig er affaldssug væsentlige mere energikrævende end almindelige beholderløsninger, fordi det koster meget energi at suge affaldet fra tank til bil.

¹² <https://www.kk.dk/artikel/indretning-af-affaldsrum-og-gaard>.

11. Litteraturliste

Titel	Udgiver	År
Bedre affaldssortering i middelalderbyer, Med fokus på øget genanvendelse. https://genanvend.mst.dk/media/178404/mst-rapport-bedre-affaldssortering-i-middelalderbyer.pdf	Miljøstyrelsen, kommunepuljeprojekt	2016
Status på mobilsug https://www.kk.dk/sites/default/files/migrated/sc/8--maj-2013---svar-til-Peter-Thiele--F--om-affaldssug.pdf?to-ken=8G-0UHkd	Københavns Kommune	2013
Underground Solutions for Urban Waste Management: Status and Perspectives https://www.researchgate.net/publication/318503365_Underground_Solutions_for_Urban_Waste_Management_Status_and_Perspectives	ISWA	2013
Plukkanalyse av avfall fra Karlsøy og Tromsø https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/avfall-norge-no/dokumenter/2015-Remiks-Plukkanalyse.pdf	ENVIR AB	2015
Avfallssug - Effekter på materialgjenvinning https://evalueringsportalen.no/evaluating/avfallssug-effekter-paa-materialgjenvinning-2/ta3037.pdf/@@inline	Klima- og Forureningsdirektoratet, Norge	2013
Kostnadsvurderinger - nedgravde avfallsøsninger https://evalueringsportalen.no/evaluating/kostnadsvurderinger-nedgravde-avfallslosninger-utredning	Miljødirektoratet, Norge	2013
Automated Waste Collection – Almere City Centre https://www.iswa.org/uploads/tx_iswaknowledge-base/596506_Paper.pdf	CentralNed, The Netherlands	
Analyse af centralsug i Odense Midtby	Affaldskontoret for Energistyrelsen	2017
Undersøgelse om ordninger og finansieringsmodeller for nedgravde containere	Affaldskontoret for Slagelse kommune	2017
Vurdering af genanvendelsesløsninger ved etageboliger og rækkehuse med fællesløsninger	Affaldskontoret for Odense Renovation	2016

Bilag 1. Interviewguide

Spørgeguide middelalderbyer, tætby, større boligejendomme og nybyggeri

Kommune navn

Beskriv løsningen

- Hvilken type byområde
- Har løsningen begrænsninger i forhold til hvor den kan bruges? – og forventes den udviklet?
- Hvornår ordningen er etableret
- Hvilke fraktioner indsamles med løsningen – og hvorfor
- Kort – hvordan indsamles andre fraktioner i forhold til resten af kommunen
- Er løsningen fleksibel i forhold til flere fraktioner? - Hvilke?
- Baggrund for den valgte løsning - i forhold til bytypen
- Privat eller offentlig løsning
- Er ordningen frivillig eller obligatorisk – og hvordan
- Hvor mange husstande dækkes af løsningen
- Hvor mange stationer/indkast i alt
- Afstand til beholder/indkast maksimalt eller i gennemsnit

Kapacitet og tømning

- Beholdertyper og volumen pr. type og pr. fraktion
- Er der nøgletal for volumen pr. bolig ved dimensionering?
- Tømningshyppighed og evt. sæsonvariation
- Kan erhverv bruge ordningen og hvordan?
- Omfatter løsningen også gadeaffald – og hvordan?
- Hvor meget erhvervsaffald – evt. skøn pr. fraktion

Mængder og kvalitet

- Hvor meget indsamles ved løsningen pr. fraktion pr. år
- Kvaliteten af de indsamlede mængder – hvor hver fraktion
- Restaffaldsanalyser

Økonomi

- Indsamlingsomkostninger
- Evt. samlet, hvis enhedsomkostninger ikke er kendt
- Behandlingsomkostninger
- Pr. fraktion og pr. ordning
- Etableringsomkostninger
- Gebyrstruktur

Service

- Tilfredshed/utilfredshed med ordningen hos borgerne?
- Andre relevante praktiske forhold?
- Hvis I skulle lave ordningen forfra, var der noget I ville lave anderledes?

Øvrige bemærkninger

Bilag 2. Forudsætninger til økonomisk vurdering

Til den økonomiske vurdering er anvendt følgende forudsætninger.

TABEL 7. Investering og tømning af nedgravede beholdere

Nedgravede beholdere pr. station	Investering
6 fraktioner	500.000 kr.
4 fraktioner	400.000 kr.
3 fraktioner	330.000 kr.
2 fraktioner mad/rest	280.000 kr.
Delvist nedgravede 4 fraktioner molok	120.000 kr.
Levetid i gennemsnit	15 år
Omkostninger til renhold	4.000 kr./år
Tømmepris	120 kr./tømning

TABEL 8. Forudsætninger alternativ beholderløsning

Beholderstørrelse - liter	Indkøb Kr./beholder	Tømmepris Kr./tømning
660 liter til rest og plast	700	25
400 liter til papir/småt pap	700	25
240 liter til mad, glas og metal	350	15
Levetid - år	10	

TABEL 9. Data til dimensionering

Dimensionering	Liter/husstand/uge
Restaffald	70
Madaffald	10
Papir/karton	15
Plast	15
Metal	6
Glas	3
Plast/metal	20

Analyse af nedgravede løsninger og affaldssug - Middelalderbyer, tætte bykerner og nybyggerier

I denne rapport er samlet erfaringer og data for affaldsmængder, kvalitet og økonomi vedr. nedgravede beholdere og affaldssug på basis af litteraturstudier og interview med 8 kommuner med nedgravede løsninger og affaldssug i form af:

- midtbyløsninger, der er etableret af kommunen i offentligt areal eller
- private løsninger, som typisk etableres og finansieres af boligselskaber

Nedgravede beholdere er ofte ved boligselskaber o.lign. økonomisk konkurrencedygtige sammenholdt med almindelige beholderløsninger. For midtbyløsninger kan der ikke ved hverken nedgravede beholdere eller affaldssug forventes økonomiske besparelser i forhold til indsamling i almindelige beholdere.

Løsningerne begrundes derfor primært med, at de er mindre pladskrævende, mere hygiejniske og pænere at se på end de traditionelle containerløsninger. Med sortering i stadig flere fraktioner til genanvendelse egner de løsninger med nedgravede beholdere og affaldssug sig desuden særligt i de områder, hvor der er meget begrænset plads til de flere beholdere, der er brug for.

I praksis burde medregnes den økonomiske gevinst ved, at sparet plads kan udnyttes til andre formål, hvilket især i tæt bebyggede områder har stor betydning. Denne besparelse afhænger dog helt af de lokale forhold, og hvilke formål, områderne ellers kan bruges til.

Særligt for midtbyløsninger er det kommunen, der får øgede omkostninger til etablering og renhold, mens det er de private byejendomme, der får frigjort udearealer til andre formål.



Miljøstyrelsen
Tolderlundsvej 5
5000 Odense

www.mst.dk