

TA-3036/2013

Kostnadsvurderinger - nedgravde avfallsløsninger

Utredning

2013-01-30 Oppdragsnr.: 5130505





**KLIMA- OG
FORURENSNINGS-
DIREKTORATET**

Klima- og forurensningsdirektoratet
Postboks 8100 Dep, 0032 Oslo
Besøksadresse: Strømsveien 96
Telefon: 22 57 34 00
Telefaks: 22 67 67 06
E-post: postmottak@klif.no
Internett: www.klif.no

Utførende institusjon Norconsult AS			
Oppdragstakers prosjektansvarlig Jens Erling Frøiland Jensen	Kontaktperson i Klima- og forurensningsdirektoratet Marie Bytingsvik		TA-nummer TA-3036/2013
	År 2013	Sidetall 35	Klima- og forurensnings- direktoratets kontraktnummer 3013005
Utgiver Norconsult AS	Prosjektet er finansiert av Klima- og forurensningsdirektoratet		
Forfatter(e) Jens Erling Frøiland, René Friedling			
Tittel – norsk og engelsk Kostnadsvurderinger – nedgravde løsninger Cost analysis – underground waste collection systems			
Sammendrag Klif har fått i oppdrag fra MD å utrede forslag til mulig endring av forurensningsloven med forskrifter som gir kommunene rett til å pålegge næringsaktører å knytte seg til avfallsinfrastruktur. Det skal gjøres en konsekvensvurdering av en slik mulig endring. Norconsult har fått i oppgave å gjøre en teknisk/økonomisk vurdering, med hovedvekt på å utarbeide en modell for beregning av kostnadsbildet i en slik situasjon. Dette er gjort ved å velge ut 4 såkalte caser, basert på konkrete områder i Norge hvor avfallssug er planlagt, under etablering eller allerede etablert. Det er inkludert en vurdering av tekniske løsningene for både tradisjonelle systemer og avfallssug, samt en kort vurdering av fordeler og ulemper med avfallssug.			
4 emneord Avfallssug, kostnadsvurderinger, teknisk/økonomisk vurdering, avfallsinfrastruktur		4 subject words Underground waste collection, cost analysis	

RAPPORT

Tittel: Kostnadsvurderinger - nedgravde avfallsøsninger - Teknisk/økonomisk utredning

Oppdragsgiver: KLIF		Rådgiver: Norconsult  Norconsult AS Vestfjordgaten 4, 1338 Sandvika Telefon: 67 57 10 00 Telefax: 67 54 45 76 E-post: firmapost@norconsult.no www.norconsult.no Foretaksreg.: NO 962392687 MVA	
Oppdragsgivers kontaktperson: Marie Bytingsvik		Oppdragsleder: Jens Erling Frøiland Jensen	
Oppdragsnr. 5130505	Dokumentnr.: 1	Utarbeidet av: Jens Erling Frøiland Jensen/René Friedling	Sign.:
Revisjon: 2	Dato: Februar 2013	Fagkontrollert av: KLIF	Sign.:

SAMMENDRAG

Klif har fått i oppdrag fra MD å utrede forslag til mulig endring av forurensningsloven med forskrifter som gir kommunene rett til å pålegge næringsaktører å knytte seg til avfallsinfrastruktur. Det skal gjøres en konsekvensvurdering av en slik mulig endring. Norconsult har fått i oppgave å gjøre en teknisk/økonomisk vurdering, med hovedvekt på å utarbeide en modell for beregning av kostnadsbildet i en slik situasjon. Dette er gjort ved å velge ut 4 såkalte caser, basert på konkrete områder i Norge hvor avfallssug er planlagt, under etablering eller allerede etablert.

Det er sett på følgende:

Case 1 er stasjonært avfallssug ved utbygging av et nytt større bolig- og næringsområde i Drammen, med 5000 kontorarbeidsplasser, 1000 andre arbeidsplasser (butikk, tjenesteyting, institusjon osv.) og 1000 boliger.

Case 2 er utbygging av stasjonært avfallssug et simulert eksisterende middels bolig- og næringsområde i Bergen, med 2000 kontorarbeidsplasser, 200 andre arbeidsplasser (butikk, tjenesteyting, institusjon osv.) og 500 boliger.

Case 3 er utbygging av mobilt avfallssug i et middels stort shoppingssenter med kontorer og boliger i Trondheim med 500 kontorarbeidsplasser, 500 andre arbeidsplasser (butikk, tjenesteyting, institusjon osv.) og 200 boliger.

Case 4 er stasjonært avfallssug ved utbygging av et nytt stort bolig- og næringsområde i Oslo, med 5000 kontorarbeidsplasser, 1000 andre arbeidsplasser (butikk, tjenesteyting, institusjon osv.) og 4440 boliger.

Følgende er beregnet

Investeringskostnader	Case 4 - Oslo		Case 1 - Drammen		Case 2 - Bergen		Case 3 - Trondheim	
	Husholdning	Husholdning+næring	Husholdning	Husholdning+næring	Husholdning	Husholdning+næring	Husholdning	Husholdning+næring
Hovedrørnett	18 912 500	20 375 000	12 067 500	15 240 000	kr 18 185 000,00	22 170 000	5 537 500	5 537 500
Sentral	30 737 500	34 487 500	12 850 000	16 225 000	kr 12 600 000,00	15 725 000	387 500	387 500
Undersystem husholdning	76 576 250	76 576 250	21 708 750	21 708 750	kr 14 692 500,00	14 692 500	4 150 000	6 750 000
Undersystem næring		35 675 000		26 202 500		14 256 250		8 500 000
Sum Σ	126 226 250	167 113 750	46 626 250	79 376 250	kr 45 477 500,00	66 843 750	10 075 000	21 175 000
Årskostnader	Case 4 - Oslo		Case 1 - Drammen		Case 2 - Bergen		Case 3 - Trondheim	
	Husholdning	Husholdning+næring	Husholdning	Husholdning+næring	Husholdning	Husholdning+næring	Husholdning	Husholdning+næring
Kapitalkostnader	6 724 391	8 835 409	2 489 761	4 184 061	2 431 749	3 546 549	518 028	1 078 578
Driftskostnader	2 792 263	3 973 138	1 343 263	2 335 763	1 064 775	1 661 438	456 750	657 750
Sum Σ	9 516 653	12 808 547	3 833 023	6 519 823	3 496 524	5 207 987	974 778	1 736 328
Forskjell mellom hush. og nær.+hush.	3 291 894		2 686 800		1 711 463		761 550	

Det er også beregnet investerings- og årskostnader ved et tradisjonelt system i de samme casene og sammenlignet med et system med avfallssug. Disse sammenligningene viser at de totale årskostnadene for avfallsoppsamling og – innsamling for næringsvirksomhet blir lavere ved bruk av avfallssug enn ved tradisjonelle innsamlingsløsninger i alle casene.

Det er inkludert en vurdering av de tekniske løsningene for både tradisjonelle systemer og avfallssug, samt en kort vurdering av fordeler og ulemper med avfallssug.

Innhold

1	Innledning	6
2	Forutsetninger	7
2.1	Systemer for oppsamling og innsamling som er forutsatt	7
2.1.1	Tradisjonelle system for eksisterende bebyggelse	7
2.1.2	Tradisjonelle system for ny bebyggelse	9
2.1.3	Mobilt avfallssug	10
2.1.4	Stasjonært avfallssug	11
2.2	Dimensjonering	12
2.2.1	Mengder husholdningsavfall	12
2.2.2	Mengder næringsavfall	12
2.2.3	Tradisjonell avfallsløsning – tilknyttede abonnenter	13
2.2.4	Innkastsystem i stasjonært avfallssug – tilknyttede abonnenter	13
2.2.5	Innkastsystem i mobilt avfallssug – tilknyttede abonnenter	13
2.3	Typer næring som kan inngå	14
2.4	Diameter på rør i systemet	14
2.5	Nedgravningsløsninger – samkjøring	15
2.6	Antall fraksjoner som kan inngå	15
2.6.1	Tradisjonelle system	15
2.6.2	Fraksjoner i avfallssug	15
2.7	Parallelle løsninger for spesielle fraksjoner	16
2.8	Kostnadsfordeling – finansiering - konkurransenøytral	16
3	Case 1 – Stasjonært avfallssug i nytt stort utbyggingsområde i Drammen	18
3.1	områdeBeskrivelse – planer	18
3.2	Dimensjonerende tall	18
3.3	System for avfallssug	19
3.3.1	Hovedsystem	19
3.3.2	Sidesystem mot kunder	19
3.3.3	Investeringer	19
3.3.4	Årskostnader	19
3.4	Tradisjonelt system	20
3.4.1	Beskrivelse	20
3.4.2	Kostnader og gebyrer	20
3.5	Sammenligning	20
4	Case 2 – Utbygging av stasjonært avfallssug i mindre eksisterende område i Bergen	22
4.1	områdeBeskrivelse – planer	22
4.2	Dimensjonerende tall	22
4.3	System for avfallssug	22
4.3.1	Hovedsystem	22
4.3.2	Sidesystem mot kunder	23
4.3.3	Investeringer	23
4.3.4	Årskostnader	23

4.4	Tradisjonelt system	23
4.4.1	Beskrivelse	23
4.4.2	Kostnader og gebyrer	24
4.5	Sammenligning	24
5	Case 3 – Utbygging av mobilt avfallssug i eksisterende område i Trondheim	26
5.1	områdeBeskrivelse – planer	26
5.2	Dimensjonerende tall	26
5.3	System for avfallssug	27
5.3.1	Hovedsystem	27
5.3.2	Sidesystem mot kunder	27
5.3.3	Investeringer	27
5.3.4	Årskostnader	27
5.4	Tradisjonelt system	27
5.4.1	Beskrivelse	27
5.4.2	Kostnader og gebyrer	28
5.5	Sammenligning	28
6	Case 4 – Stasjonært avfallssug i nytt stort utbyggingsområde i Bjørvika, Oslo	30
6.1	områdeBeskrivelse – planer	30
6.2	Dimensjonerende tall	30
6.3	System for avfallssug	31
6.3.1	Hovedsystem	31
6.3.2	Sidesystem	31
6.3.3	Investeringer	31
6.3.4	Årskostnader	31
6.4	Tradisjonelt system	32
6.4.1	Beskrivelse	32
6.4.2	Kostnader og gebyrer	32
6.5	Sammenligning	32
7	Noen fordeler og ulemper	34
7.1	Fordeler ved avfallssug	34
7.2	Ulemper med avfallssug	35

VEDLEGG

1. Tegninger

1 Innledning

Utgangspunkt for prosjektet har vært:

Klif har fått i oppdrag fra MD å utrede forslag til mulig endring av forurensningsloven med forskrifter som gir kommunene rett til å pålegge næringsaktører å knytte seg til avfallsinfrastruktur. Det skal gjøres en konsekvensvurdering av en slik mulig endring, noe som inkluderer både konkurransemessige og samfunnsøkonomiske vurderinger. Som et ledd i arbeidet er det viktig å få på plass et best mulig tallgrunnlag for de bedriftsøkonomiske kostnadene knyttet til investering og drift av avfallssuganlegg, og sammenligne dette med mer tradisjonelle oppsamlings- og innsamlingsløsninger.

Dette skal vurderes ved å velge ut et antall case, her er valgt 4 stk., basert på konkrete områder i Norge hvor avfallssug er planlagt, under etablering eller allerede etablert. Gjennom utvalget av caser skal en dekke den nødvendige variasjonsbredde i typen utbygginger, f.eks. utbygging av avfallssug i eksisterende bebyggelse vs. ny bebyggelse, store og små områder og mobilt og stasjonært avfallssug.

Norconsult har blitt bedt om å utføre denne vurderingen, og dette presenteres i dette notatet.

2 Forutsetninger

2.1 SYSTEMER FOR OPPSAMLING OG INNSAMLING SOM ER FORUTSATT

2.1.1 *Tradisjonelle system for eksisterende bebyggelse*

Når avfallssystemer etableres, legges det som en generell forutsetning normalt opp til at det må være punkter for å kaste avfall på sentrale steder på bakkeplan utvendig eller ved inngangen. Disse kan være lukkede avfallsrom utvendig eller innvendig. Avfallsmottakene kan være lukkede rom ned innkastluker i veggen for de forskjellige fraksjonene. Avfallsrommene har større oppsamlingsbeholdere på 660 opp til 1100 l, som hentes på stedet av komprimatorbil eller som kjøres ut til hentested ved veg (maks. ca. 30 m).

For eksisterende bebyggelse med næring vil eksisterende system være desentraliserte løsninger for hver næringsaktør eller mindre samarbeidsgrupper. Disse har et sett av beholdere på fra 240 l til 1100 l på hjul og eller containere på 5-20 m³, avhengig av mengder som generes. Hver næringsaktør (evt. gruppe) har en separat avtale med en avfallsentreprenør om tømning og videre behandling av sine beholdere og/eller containere. Det kan derfor bli stor trafikk inn til et hentepunkt for avfall.

Beholdere og containere kan være plassert innendørs, ofte på kjeller/parkeringsplan eller utendørs, avhengig av plassforholdene. Løsningene kan være mer eller mindre organiserte, og i verste fall kan dette medføre at det kan se ut som eksempelet i Bergen vist under.



Kilde: BiR

Bildene under viser eksempler på utstyr som er i bruk.



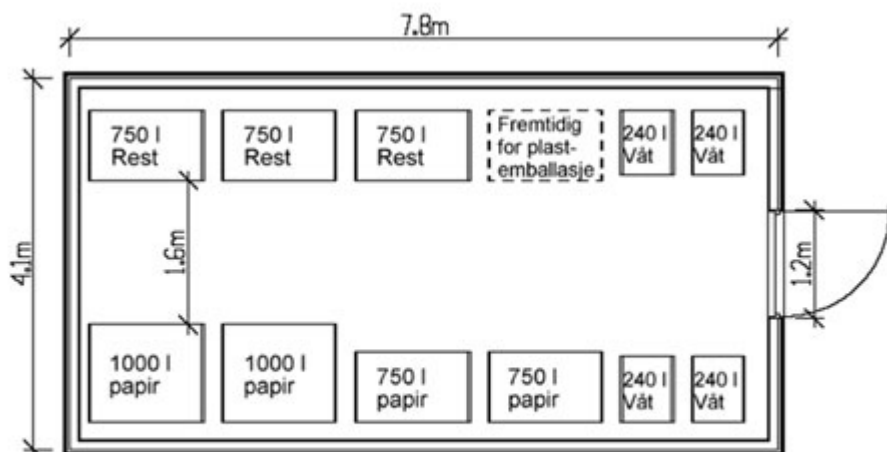
Kilde: Norconsult + div. leverandører

I dette prosjektet er det i hht. avtalte forutsetninger ikke sett på nedgravde enkeltbeholderløsninger med nedkast over bakken, som tømmes med kranbil (type Molok o l.).

For husholdninger er tradisjonell oppsamlingsløsning basert på avfallsrom innvendig eller avfallshus utvendig som vist under.



Kilde: RfD



Eksempel på planløsning for avfallsrom/avfallshus for 20 husstander

Kilde: RfD veiledning

Det er en generell trend at en ikke velger nedkastløsninger i nye høybygg, så lenge en ikke har sentralt avfallssug. Dette har bl.a. sammenheng med at det ofte blir problemer i avfallsmottakene med beholdere i bunn, og at nedkastene kan gå tette eller tilsølte. Det har også vist seg at en del avfall kastes uinnpakket ned i sjakten. Dessuten krever de fleste av dagens sorteringsordninger (unntatt de med optisk ettersortering) normalt flere innkaståpninger; for eksempel en for våtorganisk, og en for restavfall. Dette medfører at papir og plast må bæres ned og hives ved utgangen av bygget. Alternativt kan en etablere nedkaståpninger for alle fraksjoner eller det kan brukes fargede poser som går til optisk sortering i kommuner som har denne løsningen. Et nedkastsystem krever at selve avfallsrommet ligger relativt rett under nedkastsjaktene, og dette gir mindre fleksibilitet i planløsninger osv. enn om en plasserer et avfallsrom i nærheten av utganger.

2.1.2 Tradisjonelle system for ny bebyggelse

Når det planlegges avfallsøsninger i nye områder basert på tradisjonelle løsninger, men med oppdatert tilnærming, anbefales normalt at aktørene samarbeider om sentrale avfallssentraler som dekker et større antall arbeidsplasser, og hvor beholdertyper, containere, henteavtaler osv. er koordinert og optimalisert for å få kontrollert og mindre hyppig henting samt et håndterbart antall beholdere/containere og minimalt arealbehov. De som har vaktmestertjenester drifter sentralen, mens renholdsfirma, vaktmesterfirma eller egne ansatte bringer avfallet til sentralen i beholdere. Her kan avfallet tømmes i containere med en gang eller plasseres for tømming i bil.

Hvis det er kombinerte nærings-/boligbygg legges det normalt opp til at næring og husholdninger i samme bygg/kvartal bringes til samme punkt for avhenting, evt. med forskjellige oppsamlingsenheter.

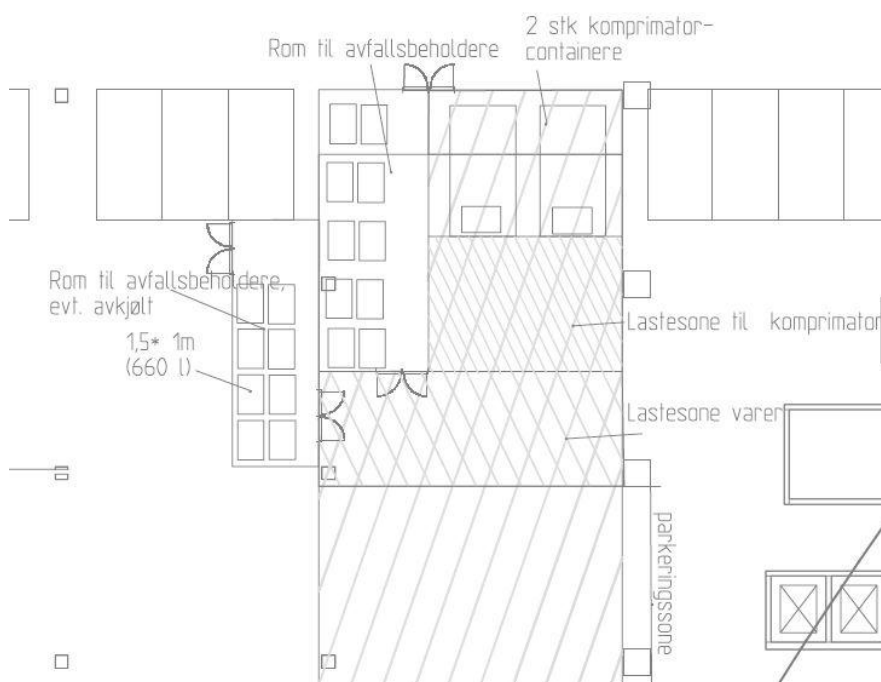
Avfallssentralene plasseres typisk på kjeller-/garasjeplan eller like utenfor bygget, så alternativ byggekostnad er noe lavere enn for byggene for øvrig. De kan med fordel samlokaliseres med varetransport inn til aktørene. Sentralene har gjerne 2 eller 3 containere (fortrinnsvis med komprimator) for store fraksjoner mengdemessig, og lagringsplass for beholdere fra aktørene. Det er også normalt med mellomlagring av EE-avfall og farlig avfall. Typisk størrelse på en slik

sentral er 100 til 150 m². Et eksempel på en slik løsning fra et stort bolig- og næringskompleks er vist under:



Avfallssentraler

Plassering av 3 avfallssentraler under bolig- og næringskvartaler



Utforming av avfallssentral for flere nærings-/boliggårder på garasjeplan.

For rene boligkvartaler vil det normalt bli etablert løsninger som beskrevet i forrige punkt eller med nedgravde beholderløsninger med innkast på bakkeplan.

2.1.3 Mobilt avfallsug

Mobile avfallsug er rørbasert, men suget skapes av bilen som henter avfallet gjennom en tilkobling til rørnett. Ved nedkastene er det en oppsamlingstank (eller flere) på 2,5-5 m³ for oppsamling av de fraksjonene som skal samles inn. Fra sugepunktet gis et signal til ventiler på tankene, som tømmes etter tur med bruk av sugeaggregat på bilen. Eksempel er vist i etterfølgende figur.



Mobile nett har normalt noe mindre diameter (typisk 323 mm) enn stasjonære, siden vakuumpustret på bilen ikke kan være så stort. Det er også etablert 400 mm system med god erfaring. De er normalt også mindre enn stasjonære system, siden sugekapasiteten på bilen ikke rekker så langt; typisk maks. avstand 300 m fra dockingpunkt. De regnes derfor å være egnet for opp til ca. 300 boligenheter pr. dockingpunkt, i tillegg til opp til 500 kontorer.

2.1.4 Stasjonært avfallssug

Et stasjonært avfallssug har et hovedrør som går gjennom innsamlingsområdet og som er tilkoblet en sentral stasjon. Den sentrale stasjonen bør ha en plassering som er teknisk sett gunstig i tyngdepunktet av rørnettet, og gir korte transportavstander til hovedveinettet for videretransport av avfallet.

Det vakuumtekniske utstyret i avfallsentralen vil være avhengig av størrelsen; med sykloner, komprimatorer og system med automatisk sideskift for fulle/tomme containere på store sentraler til mer enkel utrusting og containere uten intern veksling og komprimering på små sentraler.

Fra hovednettet går det sideledninger ut til innkastene i området. Alternativt kan innkastene settes opp rett over hovedrøret uten ekstra sidegren.

Innkastene kan være både utendørs og innendørs som vist under. Innkast for næring kan være noe større enn for husholdninger som vist på figurene under.



Innkast for næring



Innkast for husholdning



Utvendig innkast

2.2 DIMENSJONERING

2.2.1 *Mengder husholdningsavfall*

Mengde husholdningsavfall har økt sterkt de senere årene. Grovt sett kan en ut fra erfaringsdata og statistikker anta at hver person som bor i urbane boligområder genererer ca. 450 kg/år i dagrenovasjon. Antall personer pr. boligenhet varierer fra 1,3 i snitt i små leiligheter til 3 i snitt i store leiligheter. Det er lagt til grunn et overordnet snitt på ca. 2 personer i tette bystrøk pr. husstand, noe som gir ca. 0,9 tonn/år pr. bolig. For boligområder med innslag av større leiligheter kan en regne 2,5 personer pr. husstand, dvs. en avfallsgenerering på ca. 1,35 tonn/år pr. boligenhet.

Den løpende renovasjonen utgjøres grovt regnet av ca. 20-30% papir/papp, ca. 4-10% plast, ca. 25-35% våtorganisk avfall og 25-35% restavfall og 10-20% andre materialfraksjoner.

2.2.2 *Mengder næringsavfall*

Det foreligger forskjellig tallgrunnlag fra forskjellige undersøkelser og informasjon fra bransjeaktører. Vi har her benyttet et avveiet anslag for dette. Aktørene som samler inn næringsavfall i mer sentrale områder anslår grovt at en kontorarbeidsplass genererer ca. 70-80 kg papir/papp og ca. 70-80 kg annet avfall pr. år. Hvis det blir 1 000 kontorarbeidsplasser i et utbyggingskvartal, vil det dermed kunne genereres ca. 150 tonn pr. år, fordelt med rundt 50/50 på hhv. papir/papp og restavfall. Dette vil samlet gi rundt 3 tonn pr. uke.

Avfallsaktørenes (avfallsentreprenører i sentrale områder) erfaringstall for butikker og tjenesteytende virksomhet er basert på avfallsmengde pr. million kr omsetning, og antyder ca. 1,5 tonn avfall totalt pr. 1 mill. kr i omsetning, fordelt på ca. 20% matavfall (for matvarebutikker), ca. 5% plast, ca. 50% papir/papp og ca. 25-30% rest. Her er det imidlertid store variasjoner, så dette blir bare indikasjoner.

Andre foreliggende undersøkelser og statistikker indikerer en avfallsproduksjon pr. ansatt som ligger mellom 500 og 3000 kg/år. For spisesteder og storkjøkken kan antydes et tall på ca. 2 tonn/år avfall pr. ansatt. Av dette er rundt 50 % matavfall, 15-20% papir/papp og 30-35% rest.

Ut fra en vurdering av en typisk sammensetning av butikker, institusjoner, tjenesteytende virksomhet er det lagt til grunn ca. 1000 kg/år pr. ansatt med sammensetning som over.

Dette vil videre være avfall fra spesielle typer næringsvirksomhet med annen avfallssammensetning, for eksempel trykkerier/kopiering, fotolaboratorier etc.. I tillegg til vanlig

avfall kan disse generere en del farlig avfall(kjemikalier, lysstoffrør osv.). Dessuten vil det bli generert en del såkalt EE-avfall. Disse vil normalt ikke være en stor del av den totale næringsvirksomheten. Det er ikke tilgjengelig grunnlag for å vurdere mengder her i casene, så lenge det ikke er detaljerte oversikter over aktører som skal inn i et område.

2.2.3 Tradisjonell avfallsløsning – tilknyttede abonnenter

Ved en tradisjonell innsamlingsløsning med bruk av avfallssentraler i nye utbyggingsområder er det antatt at en stor sentral på 150 m² kan dekke opp til 500 boliger, 2000 kontorarbeidsplasser og 40 butikker/restauranter og lignende med 200 arbeidsplasser.

Ut fra en vurdering av husstandsstørrelser osv. er det antatt at egne avfallsrom/hus over på ca. 32 m² som er vist tidligere, kan dekke ca. 30-40 boligenheter i tett bebyggelse. Det er vurdert at det anlegges 50/50 % innvendige og utvendige løsninger i de ulike casene.

2.2.4 Innkastsystem i stasjonært avfallsug – tilknyttede abonnenter

Det er viktig å legge inn et anslag for hvor mange brukere som kan knyttes til et nedkast.

Ut fra erfaringer hos leverandørene legges følgende avfallsmengder og tømme frekvenser til grunn for beregning av antall innkast:

Rest: 110 liter / uke / boenhet – tømning 4 ganger pr. døgn.

Papir: 30 liter / uke / boenhet – tømning 3 ganger pr. døgn.

Antall innkast i et vakuumanlegg beregnes ut fra på følgende:

For Papir: maks. antall boenheter pr. innkast: 60 + 15 %.

For Rest/andre fraksjonsblandinger: maks. antall boenheter pr. innkast – innvendig: 40 + 15 %.

Maks. antall boenheter pr. innkast – utvendig: 35 + 15 %

For næring vil antall kunder som kan tilknyttes et innkastpunkt avgjøres av hvor ofte det skal suges og hvor mye lager en har i hvert innkast. Hvis en sammenligner maks. belastning på et boliginntak ut fra antatt avfallsmengde som må håndteres pr. dag, kan det antydes at et inntakspunkt med 2 innkast for kontorer kan dekke maks. 300 kontorarbeidsplasser. Basert på samme vurdering kan et innkastpunkt dekke opp til ca. 50 arbeidsplasser i annen næringsvirksomhet enn kontor. Dette er svært grovt vurderte gjennomsnittsantall og vil avhenge mye av hvor ofte en kjører sug fra hvert innkastpunkt og foretar tømning av containere i sentralen.

2.2.5 Innkastsystem i mobilt avfallsug – tilknyttede abonnenter

Hvor mange brukere som kan tilknyttes hvert nedkastpunkt i et mobilt sugesystem vil avhenge mye av oppsamlingstanken under nedkastet; denne kan være 2-5 m³. I tillegg vil valgt hyppighet for tømning av dockingpunkt ha innvirkning.

Med et rimelig valg av tank/utstyr og hyppighet kan en grovt regne at hvert innkast i et mobilt sugesystem kan dekke omtrent tilsvarende antall brukere som for et stasjonært system.

2.3 TYPER NÆRING SOM KAN INNGÅ

De fleste typer næringsvirksomheter kan inngå i et system med avfallssug. En del næringstyper lar seg imidlertid vanskelig gjøre å tilknytte, som for eksempel rent matavfall fra storkjøkken (egne vakuumsystem finnes), bilverksteder med mest metallavfall osv.. En evt. tilknytningsplikt må ta høyde for dette. Dette punktet er nærmere behandlet i en parallell utredning som er utført av Hjellnes Consult av effekt på materialgjenvinning.

2.4 DIAMETER PÅ RØR I SYSTEMET

Diameter på selve transportrøret har stor innvirkning på investeringskostnader og på krav til løsning «oppstrøms» nedkastet. Rørene er svært kostbare i forhold til annen infrastruktur, så en mindre diameter får en stor kostnadskonsekvens i totalbildet. Det er mulig at rørkostnadene etter hvert går ned når omfang av slike anlegg øker, og produksjonsvolumene og teknologi for rørene rasjonaliseres.

Ulempen med mindre ledninger er at de medfører at oppsamlingssystemet «oppstrøms» får varierende grad av begrensninger (renholdere må typisk benytte mindre oppsamlings-sekker enn normalt).

Et rør på ca. 323 eller 350 mm gjør at en normalt problemfritt kun kan kaste tilsvarende vanlige bæreposer, noe som er uproblematisk for boliger, men er et problem i næringsvirksomhet. Med bruk av 400 mm rør kan opp til 60 l (evt. 90 l) sekker benyttes, noe som setter betydelig mindre krav til tilknyttede næringsaktører. Ved bruk av 500 mm rør vil en kunne benytte opp til 120 l sekker, dvs. det som ofte brukes i dag. Kostnadene for et 500 mm rør kan komme opp i 15-25% mer enn et 400 mm rør.

Energimessig vil et større rør kunne gi noe større energibehov, særlig hvis posene ikke passer (fyller ut røret). Hvis derimot et mindre rør gjør det trangt for posene som skal transporteres, kan energibehovet bli større enn ved et større rør.

Generelt er det ut fra dette forutsatt at hovedrørnettet generelt er 400 mm, både med og uten næring inkludert. En økning fra 323/350 til 400 mm vil ha en del fordeler både med og uten næring:

- En større diameter vil være mer fleksibel over tid for nye oppsamlingsmåter og andre fraksjoner. Eksempelvis kan enkelte materialfraksjoner i husholdningene kastes i 50/60 l poser.
- En større diameter gir bedre kapasitet i sugeavstand, slik at større geografiske områder kan tas inn i systemet. (eksempelvis 15% lenger maks. sugeavstand ved 400 mm kontra 350 mm)
- Normalt vil en større diameter gi en bedre motstand mot gjentetting og driftsproblemer.

For sidestrek inn til rene husholdningsinnkast er det forutsatt 323 mm rør.

Det er forsøk i stor skala i gang med pressing av poser og sekker til mindre diameter, slik at en kan benytte rør helt ned til 200 mm. Dette kan medføre en del problemer med oppriving av poser/sekker og økt tilstopping av systemet. Løsningen er så vidt en har kunnet bringe på det

2.5 NEDGRAVNINGSLØSNINGER – SAMKJØRING

2.6 ANTALL FRAKSJONER SOM KAN INNGÅ

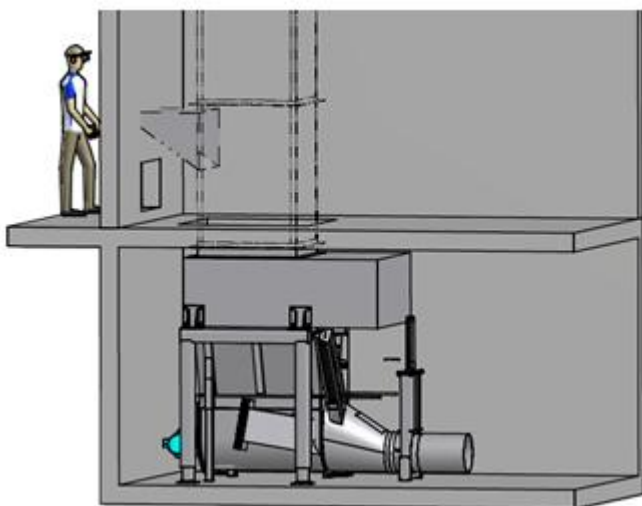
2013-01-30 | Side 15 av 35

papir i ett og rest i et annet. Noen steder kan det være 3 materialfraksjoner i ett nedkast som går til ettersortering i et sorteringsanlegg (Optibag og tilsvarende), mens det andre innkastet tar rest etter disse. Alternativt kan det være andre fordelinger. Hovedkonklusjonen er at 2 nedkast kan ta mange kildesorterte fraksjoner.

En våtorganisk fraksjon fra både husholdning og næring kan inngå i et avfallssuganlegg. Rene matrester fra restauranter, storkjøkken osv. bør derimot håndteres separat både i et tradisjonelt system og et avfallsugsystem.

For næring er det normalt papir eller plast og papir i ett og restavfall i et annet nedkast. Også her kan en imidlertid ha fleksibilitet ut fra de lokale forhold.

En del typer næringsvirksomhet genererer mye bølgepapp, og dette krever egne løsninger hvis avfallssug skal benyttes. Papp må kvernes/shreddes eller komprimeres for å gå inn i rørsystemet, med bruk av utstyr som vist under, med innkast over og komprimator/shredder under før sugerør. På hvert tredje innkastpunkt for næring (med normalt 2 innkast) er antatt å få et slikt tredje innkast for papp.



Kilde: Envac

2.7 PARALLELE LØSNINGER FOR SPESIELLE FRAKSJONER

For boliger må det etableres supplerende ordninger for andre fraksjoner; som metall/glass, evt. tekstiler, farlig avfall osv.. For avfallssug-systemer for husholdninger er det lagt inn ekstra kostnader for dette i alle casene for å ha en likeverdig sammenligning med tradisjonelle løsninger.

For avfallssug i næring må en også ha supplerende ordninger for EE-avfall, metall/glass, farlig avfall osv., og dette er lagt inn i investeringskostnadene i alle casene som et minimum areal på oppsamlingssteder for dette.

2.8 KOSTNADSFORDELING – FINANSIERING - KONKURRANSENØYTRAL

I kostnadsvurderingen er det i denne omgang sett på investeringer og årskostnader for en utbygging av avfallsug med kun boliger og for boliger og all aktuell næring i området samlet. Det

har ikke vært tid eller grunnlag for å se på forskjellige grader av næringstilknytning. Det er sett på forskjell i kostnader med og uten næring. Det er også sett på hva kostnaden for næringsvirksomhet vil bli hvis de totale kostnadene til avfallssug blir fordelt etter mengde inn i systemet.

Det er ikke sett på finansieringsmodeller, utbyggingsansvar, mulig forskuttering osv..

Det er heller ikke sett på nedstrøms sorterings- og behandlingsløsninger for husholdning og næring og hvem som tar hånd om dette. Det er heller ikke lagt inn kostnader for dette.

Det har vært en del diskusjon om hvordan en kan oppnå konkurransenøytralitet på nedstrøms videre håndtering av næringsavfall. Det er her utstyr i dag hvor en kan måle mengder (se fig utstyr under) som kastes inn i inntakene.



Innkast med ID

Videre kan en ha en ID-merking av hver pose/sekk som gir mulighet for en ettersortering eller fordeling i avfallssentralen på nedstrøms avfallsaktører med en detaljert oversikt. Samlet er det derfor teknisk mulig å ha nedstrøms løsninger etter innsamling som kan anses som konkurransenøytrale.

Dette vil øke kostnadene ved hvert enkelt innkast en del, og dette er ikke lagt inn i kostnadsberegningene her. Det vil imidlertid ikke øke de totale investerings- og årskostnader betydelig.

3

Case 1 – Stasjonært avfallssug i nytt stort utbyggingsområde i Drammen

3.1 OMRÅDEBESKRIVELSE – PLANER

Drammen kommune har planer om å utvikle NSBs område for sporveksling og materiell til et nytt område med blanding av tett boligbebyggelse og næringsvirksomhet.

Foreløpig er følgende aktiviteter forutsatt:

Ca. 1000 boliger, hvorav ca. 700 i rene boligområder (blokker) og ca. 300 blandet med næring

Ca. 6000 arbeidsplasser av forskjellige slag

Det har ikke vært tilgjengelig informasjon om hvilke typer næringsvirksomhet som skal inn. For å kunne foreta en videre beregning er det ut fra en relativt vanlig fordeling antatt at ca. 80% av arbeidsplassene er kontorarbeidsplasser og ca. 20 % er arbeidsplasser innen butikk, institusjoner, tjenesteytende virksomhet osv.. Disse 20% er igjen antatt å være ca. 50 % butikker og ca. 50 % annen næringsvirksomhet.

Boligene er stort sett forutsatt i blokkbebyggelse i 2 boligkvartaler, med maks. 5 eller 6 etasjer.

Næringsarealene er fordelt i 8-10 kvartaler, med totalt ca. 35 store og små bygg med maks. 5 eller 6 etasjer. Noen av næringsarealene er blandet med boliger.

I nordvestre ende av området er det avsatt arealer for offentlig virksomhet, med skoler/institusjoner osv..

3.2 DIMENSJONERENDE TALL

Mengde husholdningsavfall har økt sterkt de senere årene. Grovt sett kan en anta at hver person som vil bo i området genererer ca. 450 kg/år i den løpende renovasjonen. Med ca. 1000 boliger i området og i snitt for området antatt ca. 2,5 personer pr. husstand, er det anslått at det genereres rundt 1100-1200 tonn/år. Dette vil gi rundt 20-25 tonn pr. uke for boligene samlet. Den løpende renovasjonen utgjøres grovt regnet av ca. 20-30% papir/papp, ca. 4-10% plast, ca. 25-35% våtorganisk avfall og 25-35% restavfall og 10-20% andre materialfraksjoner.

Tall fra avfallsaktører i sentrale områder anslår grovt at en kontorarbeidsplass genererer ca. 75 kg papir/papp og ca. 75 kg annet avfall pr. år. Hvis det blir 5000 kontorarbeidsplasser, vil det dermed kunne genereres ca. 750 tonn restavfall og papir/papp pr. år, fordelt med rundt 50/50 på hhv. papir/papp og restavfall. Dette vil samlet gi rundt 15 tonn pr. uke for området.

Forskjellige erfaringstall for andre typer næringsavfall som butikker er bl.a. basert på avfallsmengde pr. ansatt, og antyder et sted mellom 0,8 og 3 tonn avfall pr. år, med et snitt rundt 1 tonn/år. Dette er grovt fordelt på ca. 20% matavfall (for matvarebutikker), ca. 5% plast, ca. 50% papir/papp og ca. 25-30% rest. For spisesteder og storkjøkken kan antydes et tall på ca. 2 tonn/år avfall pr ansatt. Av dette er rundt 50 % matavfall, 15-20% papir/papp og 30-35% rest. Uten å vite mer om forventet omsetning og type butikker, restuaranter og annen virksomhet, kan en vanskelig anslå mengder detaljert, men innledningsvis kan en anta at 1000 ansatte generere rundt 1000-1200 tonn/år.

3.3 SYSTEM FOR AVFALLSSUG

3.3.1 Hovedsystem

Hovedsystemet er forutsatt å være en 1300 m 400 mm ledning som går sentralt gjennom området som vist på tegn. 100 i vedlegg. Denne må forlenges til 1600m når næring skal inn, og vil ha avstikkere til bolig- og næringsinntak i kvartalene langs traseen.

Omtrent midt på hovedstrengen etableres en stor sentral med min. 5 komprimatorcontainere og mottakssykloner. Dette er en sugesentral av den middels store typen.

3.3.2 Sidesystem mot kunder

Dette systemet består av 323 mm siderør til husholdningsinnkast og 400 mm til næringsinnkast. Det er lagt opp til et innkastpunkt per 35 boligenheter i snitt, mens det for næring er et innkastpunkt for en samling av 200 kontorarbeidsplasser og 50 andre typer arbeidsplasser i snitt. Hvert innkastpunkt både for husholdning og næring har innkast for 2 fraksjoner. For hvert tredje innkastpunkt for næring er det antatt et supplerende innkast for papp med shredder/komprimering.

Totalt er det lagt opp til 29 innkastpunkt for bolig og 25 innkastpunkt for næring.

I traseene er det også trekrør, styrekabler og rør for pneumatikk, samt ventiler for luftinntak og kummer for inspeksjonsluker for hver 50 m.

3.3.3 Investeringer

Følgende investeringer er beregnet for kun boliger og for boliger med næring:

Investeringskostnader	Case 1 - Drammen	
	Husholdning	Husholdning+næring
Hovedrørnett	12 067 500	15 240 000
Sentral	12 850 000	16 225 000
Undersystem husholdning	21 708 750	21 708 750
Undersystem næring		26 202 500
Sum Σ	46 626 250	79 376 250

3.3.4 Årskostnader

Følgende årskostnader er beregnet for kun boliger og for boliger med næring:

Årskostnader	Case 1 - Drammen	
	Husholdning	Husholdning+næring
Kapitalkostnader	2 489 761	4 184 061
Driftskostnader	1 343 263	2 335 763
Sum Σ	3 833 023	6 519 823

3.4 TRADISJONELT SYSTEM

3.4.1 Beskrivelse

Et tradisjonelt system for husholdninger er basert på avfallsrom eller –hus for et sted mellom hver 30. til 50. boligenhet.

For boliger i hele området er det anslått et behov for 20 avfallsrom eller –hus. Disse kan ta i mot de fleste avfallsfraksjoner. I tillegg vil noen av avfallsstasjonene for næring også ta i mot boligavfall i kombinerte kvartaler.

For næring er det antatt et nettverk av avfallssentraler/-stasjoner som tidligere beskrevet. Totalt er det lagt inn 2 store og 6 mindre sentraler.

3.4.2 Kostnader og gebyrer

Det er innhentet priser på utstyr og beregnet utbyggings- og driftskostnader for stasjoner for næring ved bruk av tradisjonelle systemer. Videre er det innhentet priser/gebyrer for kun tømning av beholdere og containere for restavfall og materialfraksjoner for næring. Disse er lagt inn i beregningsmodellen.

For husholdninger er det lagt inn investeringskostnader for tradisjonelle løsninger i beregningene, men ikke årskostnader, siden en ikke sammenligner dette.

3.5 SAMMENLIGNING

I den etterfølgende tabellen er samlede investerings- og årskostnader for næringsvirksomhet i området ved bruk av et avfallssug-system sammenlignet med de samme kostnadene med bruk av et tradisjonelt innsamlingssystem.

For et avfallssug-system er det videre sett på investerings- og årskostnader med kun boliger og med boliger og full næringstilknytning. Dette gir hvilke tilleggskostnader som direkte framkommer for å legge inn næringsvirksomhet.

Siden dette ikke gir et helt rettferdig kostnadsbilde er det til slutt gjort en beregning av hvilken årskostnad en samlet næringsvirksomhet vil få hvis årskostnadene til hele avfallssug-systemet fordeles mellom bolig og næring i hht. avfallsmengdene som hver sektor generer.

Kostnadselement	Tradisjonelt innsamlingssystem		System med avfallssug	
	Innsamlingsdel for boliger	Innsamlingsdel for næringsvirksomhet	System med kun boliger	System med både boliger og næringsvirksomhet
Total investering i kr	11 028 000	17 516 000,00	46 626 250	79 376 250
Totale årskostnader inkl. tømmegebyr i kr/år		4 403 641	3 833 023	6 519 823

Tillegg i total årskostnader for næring				2 686 800
Alternativ årskostnad hvis næring betaler del av total årskostnad i hht. sin avfallsmengde i systemet				4 054 344

Som det framgår, vil det bli billigere for næringsvirksomheter å tilslutte seg til og benytte et fullt utbygd avfallssug i stedet for tradisjonell avfallsinnsamling. Dette gjelder også ved en situasjon at næringsvirksomhet må ta sin del av alle kostnader til avfallssug i hht. avfallsgenerering.

4

Case 2 – Utbygging av stasjonært avfallssug i mindre eksisterende område i Bergen

4.1 OMRÅDEBESKRIVELSE – PLANER

Dette er et simulert case med utbyggingskostnader basert på tall fra Bergen, siden det er vanskelig å dele det overordnede nettet som er under etablering i passende seksjoner. Det er basert på utbygging i eksisterende bystrøk av middels stort anlegg, med oppgraving og etablering av ledningsanlegg kun for avfallssugsystemet.

Det forutsettes 2 innkast på hvert innkastpunkt, med mulighet for å velge forskjellige fraksjoner.

4.2 DIMENSJONERENDE TALL

Det er lagt opp til et middels stort område med 2000 kontorer plassert rundt 15 innkastpunkt, med 300 tonn/år.

I tillegg er det antatt 5 supplerende innkast for papp med shredder/pakker ved næringskunder som har mye papp.

Det er antatt totalt 200 arb.plasser i div. butikk, tjeneste/institusjon plassert rundt samme 15 innkastpunkt med 200 tonn/år.

Langs traseen er plassert 500 boliger i tett bebyggelse plassert rundt 13 innkastpunkt.

Hver person som vil bo i området genererer ca. 450 kg/år i den løpende renovasjonen. Med ca. 500 boliger i området og i snitt for området antatt ca. 2,5 personer pr. husstand, er det anslått at det genereres rundt 650-700 tonn/år. Dette vil gi rundt 13-15 tonn pr. uke for boligene samlet. Den løpende renovasjonen utgjøres grovt regnet av ca. 20-30% papir/papp, ca. 4-10% plast, ca. 25-35% våtorganisk avfall og 25-35% restavfall og 10-20% andre materialfraksjoner.

4.3 SYSTEM FOR AVFALLSSUG

4.3.1 Hovedsystem

Hovedsystemet er forutsatt å være en 1300 m 400 mm ledning som går sentralt gjennom området. Når næring kobles til antas at lengde på hovedledningen må økes til 1600 m. Denne vil ha avstikkere til bolig- og næringsinntak i kvartalene langs traseen.

Omtrent midt på hovedstrengen etableres en sugesentral med min. 3 komprimatorcontainere eller lukkede containere uten komprimering når kun boliger dekkes og 2 ekstra containere når næring skal med. Dette er en sugesentral av en mindre til middels stor type.

4.3.2 Sidesystem mot kunder

Dette systemet består av 323 mm siderør til husholdningsinnkast og 400 mm til næringsinnkast. Det er lagt opp til et innkastpunkt for 35-40 boligenheter i snitt, mens det for næring er et innkastpunkt for en samling av 300 kontorarbeidsplasser og 15 andre typer arbeidsplasser i snitt. Hvert innkastpunkt både for husholdning og næring har 2 innkast med mulighet for forskjellige fraksjoner. For hvert tredje innkastpunkt for næring er det antatt et supplerende innkast med shredder eller pakker for papp.

I traseene er det også trekkør, styrekabler og rør for pneumatikk, samt ventiler for luftinntak og kummer for inspeksjonsluker for hver 50 m.

Totalt er det lagt opp til 13 innkastpunkt for bolig og 15 innkastpunkt for næring.

4.3.3 Investeringer

Følgende investeringer er beregnet for kun boliger og for boliger med næring:

Investeringskostnader	Case 2 Bergen	
	Husholdning	Husholdning+næring
Hovedrørnett	kr 18 185 000,00	kr 22 170 000,00
Sentral	kr 12 600 000,00	kr 15 725 000,00
Undersystem husholdning	kr 14 692 500,00	kr 14 692 500,00
Undersystem næring		kr 14 256 250,00
Sum Σ	kr 45 477 500	kr 66 843 750

4.3.4 Årskostnader

Følgende årskostnader er beregnet for kun boliger og for boliger med næring:

Årskostnader	Case 2 Bergen	
	Husholdning	Husholdning+næring
Kapitalkostnader	2 431 749	3 546 549
Driftskostnader	1 064 775	1 661 438
Sum Σ	3 496 524	5 207 987

4.4 TRADISJONELT SYSTEM

4.4.1 Beskrivelse

Et tradisjonelt system for husholdninger er basert på ett avfallsrom eller – hus for hver mellom 30. og 50. boligenhet.

For hele området er det anslått et behov for 13 avfallsrom eller – hus. Disse kan ta i mot de fleste avfallsfraksjoner. I tillegg vil noen av avfallsstasjonene for næring også ta i mot boligavfall i kombinerte kvartaler.

For næring er det antatt et nettverk av avfallssentraler/-stasjoner som tidligere beskrevet. Totalt er det lagt inn 10 mindre sentraler.

4.4.2 **Kostnader og gebyrer**

Det er innhentet priser på utstyr og beregnet utbyggings- og driftskostnader for stasjoner for næring ved bruk av tradisjonelle systemer. Videre er det innhentet priser/gebyrer for kun tømning av beholdere og containere for restavfall og materialfraksjoner for næring. Disse er lagt inn i beregningsmodellen.

For husholdninger er det lagt inn investeringskostnader for tradisjonelle løsninger i beregningene, men ikke årskostnader, siden en ikke sammenligner dette.

4.5 **SAMMENLIGNING**

I den etterfølgende tabellen er samlede investerings- og årskostnader for næringsvirksomhet i området ved bruk av et avfallssug-system sammenlignet med de samme kostnadene med bruk av et tradisjonelt innsamlingssystem.

For et avfallssug-system er det videre sett på investerings- og årskostnader med kun boliger og med boliger og full næringstilknytning. Dette gir hvilke tilleggskostnader som direkte framkommer for å legge inn næringsvirksomhet.

Siden dette ikke gir et helt rettferdig kostnadsbilde er det til slutt gjort en beregning av hvilken årskostnad en samlet næringsvirksomhet vil få hvis årskostnadene til hele avfallssug-systemet fordeles mellom bolig og næring i hht. avfallsmengdene som hver sektor generer.

Kostnadselement	Tradisjonelt innsamlingssystem		System med avfallssug	
	Innsamlingsdel for boliger	Innsamlingsdel for næringsvirksomhet	System med kun boliger	System med både boliger og næringsvirksomhet
Total investering i kr	kr 7 168 200	kr 14 420 000	kr 45 477 500	kr 66 843 750
Totale årskostnader inkl. tømmegebyr i kr/år		2 719 579	3 496 524	5 207 987

Tillegg i årskostnader for næring				1 711 463
Alternativ årskostnad hvis næring betaler del av total årskostnad i hht. sin avfallsmengde i systemet				2 216 165

Som det framgår, vil det bli billigere for næringsvirksomheter å benytte et fullt utbygd avfallssug i stedet for tradisjonell avfallsinnsamling. Dette gjelder også ved en situasjon at næringsvirksomhet må ta sin del av alle kostnader ved avfallssug i hht. avfallsgenerering.

5

Case 3 – Utbygging av mobilt avfallssug i eksisterende område i Trondheim

5.1 OMRÅDEBESKRIVELSE – PLANER

Et delvis reelt og delvis simulert case med en del kostnader basert på tall fra Trondheim. Dette omfatter utbygging av avfallssug i eksisterende og mulig utvidet kjøpesenter kalt Sirkus Senter med boliger og kontorer.

Det er forutsatt totalt 70 000 m² utbyggingsareal og 30 000 m² grunnflate. Mesteparten er over 2 hovedplan, med opp til 5 etasjer i del for boliger og kontorer.

Det er lagt opp til følgende:

35 000 m² butikk, restaurant, tjenesteyting osv., med totalt ca. 50 virksomheter med ca. 500 ansatte.

500 kontorarbeidsplasser

200 boliger

5.2 DIMENSJONERENDE TALL

Hver person som vil bo i området genererer ca. 450 kg/år i den løpende renovasjonen. Med ca. 200 boliger i området og i snitt for området antatt ca. 2,5 personer pr. husstand, er det anslått at det genereres rundt 250-300 tonn/år. Dette vil gi rundt 5-6 tonn pr. uke for boligene samlet. Den løpende renovasjonen utgjøres grovt regnet av ca. 20-30% papir/papp, ca. 4-10% plast, ca. 25-35% våtorganisk avfall og 25-35% restavfall og 10-20% andre materialfraksjoner.

Tall fra avfallsaktører i sentrale områder anslår grovt at en kontorarbeidsplass genererer ca. 75 kg papir/papp og ca. 75 kg annet avfall pr. år. Hvis det blir 500 kontorarbeidsplasser, vil det dermed kunne genereres ca. 75 tonn pr. år, fordelt med rundt 50/50 på hhv. papir/papp og restavfall. Dette vil samlet gi rundt 1,5 tonn pr. uke for området.

Forskjellige erfaringstall for andre typer næringsavfall som butikker er bl.a. basert på avfallsmengde pr. ansatt, og antyder et sted mellom 0,8 og 3 tonn avfall pr. år, med et snitt rundt 1 tonn/år. For spisesteder, storkjøkken og lignende kan antydes et tall på ca. 2 tonn/år avfall pr. ansatt. Uten å vite mer om forventet omsetning og type butikker, restauranter og annen virksomhet, kan en vanskelig anslå mengder detaljert, men innledningsvis kan en anta at 500 ansatte generere rundt 500 tonn/år, dvs. rundt 10 tonn pr. uke.

5.3 SYSTEM FOR AVFALLSSUG

5.3.1 Hovedsystem

Hovedsystemet er forutsatt å være en totalt 500 m 400 mm ledning som følger en sentral trase gjennom senteret. Denne vil ha bolig- og næringsinntak på et høyere plan som er direkte tilsluttet langs traseen. Ledningen forutsettes lagt fritt på gulvet eller oppunder taket på underliggende garasjeplan. Pga. støy må røret støyisoleres, og dette er lagt inn i kostnadene.

På hver ende av hovedstrengen etableres påkoblingspunkt for innsamlingsbil med mobilt sugeaggregat.

5.3.2 Sidesystem mot kunder

Dette rørsystemet utgår, siden innkastene forutsettes koblet rett på hovedstrengen.

Totalt er det lagt opp til 4 innkastpunkt med 2 innkast med tanker på hvert punkt for bolig og 2 innkastpunkt med 2 innkast med tanker på hvert punkt for næring.

Dette systemet vil også ha mulighet for fleksibilitet og kan ta flere fraksjoner.

5.3.3 Investeringer

Følgende investeringer er beregnet for kun boliger og for boliger med næring:

Investeringskostnader	Trondheim	
	Husholdning	Husholdning+næring
Hovedrørnett	5 537 500	5 537 500
Sentral	387 500	387 500
Undersystem husholdning	4 150 000	6 750 000
Undersystem næring		8 500 000
Sum Σ	10 075 000	21 175 000

5.3.4 Årskostnader

Følgende årskostnader er beregnet for kun boliger og for boliger med næring:

Årskostnader	Case 3 - Trondheim	
	Husholdning	Husholdning+næring
Kapitalkostnader	518 028	1 078 578
Driftskostnader	456 750	657 750
Sum Σ	974 778	1 736 328

5.4 TRADISJONELT SYSTEM

5.4.1 Beskrivelse

Et tradisjonelt system for husholdninger er basert på ett avfallsrom eller – hus for hver 35. boligenhet.

For hele området er det anslått et behov for 6 avfallsrom eller –hus. Disse kan ta i mot de fleste avfallsfraksjoner.

For næring er det antatt et nettverk av avfallssentraler/-stasjoner som tidligere beskrevet. Totalt er det lagt inn 2 mindre sentraler.

5.4.2 **Kostnader og gebyrer**

Det er innhentet priser på utstyr og beregnet utbyggings- og driftskostnader for stasjoner for næring ved bruk av tradisjonelle systemer. Videre er det innhentet priser/gebyrer for kun tømning av beholdere og containere for restavfall og materialfraksjoner for næring. Disse er lagt inn i beregningsmodellen.

For husholdninger er det lagt inn investeringskostnader for tradisjonelle løsninger i beregningene, men ikke årskostnader, siden en ikke sammenligner dette.

5.5 **SAMMENLIGNING**

I den etterfølgende tabellen er samlede investerings- og årskostnader for næringsvirksomhet i området ved bruk av et avfallssug-system sammenlignet med de samme kostnadene med bruk av et tradisjonelt innsamlingssystem.

For et avfallssug-system er det videre sett på investerings- og årskostnader med kun boliger og med boliger og full næringstilknytning. Dette gir hvilke tilleggskostnader som direkte framkommer for å legge inn næringsvirksomhet.

Siden dette ikke gir et helt rettferdig kostnadsbilde er det til slutt gjort en beregning av hvilken årskostnad en samlet næringsvirksomhet vil få hvis årskostnadene til hele avfallssug-systemet fordeles mellom bolig og næring i hht. avfallsmengdene som hver sektor generer.

Kostnadselement	Tradisjonelt innsamlingssystem		System med avfallssug	
	Innsamlingsdel for boliger	Innsamlingsdel for næringsvirksomhet	System med kun boliger	System med både boliger og næringsvirksomhet
Total investering i kr	3 308 400	3 936 000	9 825 000	15 050 000
Totale årskostnader inkl. tømmegebyr i kr/år		900 136	974 778	1 736 328
Tillegg i årskostnader for næring				761 550

Alternativ årskostnad hvis næring betaler del av total årskostnad i hht. sin avfallsmengde i systemet				738 863
---	--	--	--	----------------

Som det framgår, vil det bli billigere for næringsvirksomheter å benytte et fullt utbygd avfallssug i stedet for tradisjonell avfallsinnsamling. Dette gjelder også ved en situasjon at næringsvirksomhet må ta sin del av alle kostnader ved avfallssug i hht. avfallsgenerering.

6

Case 4 – Stasjonært avfallssug i nytt stort utbyggingsområde i Bjørvika, Oslo

6.1 OMRÅDEBESKRIVELSE – PLANER

Området i Bjørvika er under etablering. Dette caset er basert på en forenklet simulering at hele området ennå ikke er utbygd, mens deler faktisk er bygget ut. Foreløpig er følgende aktiviteter forutsatt:

Ca. 4440 boliger, hvorav en del er i 2 større boligområder og en del blandet med næring i forskjellige kvartaler.

Ca. 159 000 m² med næringsareal, hvor det ikke vært tilgjengelig detaljert informasjon om hvilke typer næringsvirksomhet som skal inn. For enkelthets skyld er det foreløpig antatt at ca. 80% av arbeidsplassene er kontorarbeidsplasser og ca. 20 % er arbeidsplasser innen butikk, institusjoner, tjenesteytende virksomhet osv.. Disse 20 % er foreløpig antatt å være butikker, institusjoner, tjenesteyting, restauranter osv.

Boligene er stort sett forutsatt i blokkbebyggelse i 2 boligkvartaler og 13 kombinerte bolig/næringskvartaler, med maks. 10 til 12 etasjer.

Ut fra dette forutsettes ca. 5100 kontorarbeidsplasser og ca. 1250 andre arbeidsplasser.

6.2 DIMENSJONERENDE TALL

Hver person som vil bo i området genererer ca. 450 kg/år i den løpende renovasjonen. Med ca. 4440 boliger i området og i snitt for området antatt ca. 2,0 personer pr. husstand, er det anslått at det genereres rundt 4000 tonn/år. Dette vil gi rundt 80 tonn pr. uke for boligene samlet. Den løpende renovasjonen utgjøres grovt regnet av ca. 20-30% papir/papp, ca. 4-10% plast, ca. 25-35% våtorganisk avfall og 25-35% restavfall og 10-20% andre materialfraksjoner.

Tall fra avfallsaktører i sentrale områder anslår grovt at en kontorarbeidsplass genererer ca. 75 kg papir/papp og ca. 75 kg annet avfall pr. år. Hvis det blir 5100 kontorarbeidsplasser, vil det dermed kunne genereres ca. 765 tonn pr. år, fordelt med rundt 50/50 på hhv. papir/papp og restavfall. Dette vil samlet gi rundt 15 tonn pr. uke for området.

Forskjellige erfaringstall for andre typer næringsavfall som butikker er bl.a. basert på avfallsmengde pr. ansatt, og antyder et sted mellom 0,8 og 3 tonn avfall pr. år, med et snitt rundt 1 tonn/år. For spisesteder, storkjøkken og lignende kan antydes et tall på ca. 2 tonn/år avfall pr. ansatt. Uten å vite mer om forventet omsetning og type butikker, restauranter og annen

virksomhet, kan en vanskelig anslå mengder detaljert, men innledningsvis kan en anta at 1000 ansatte generere rundt 1250 tonn/år, dvs. rundt 25 tonn pr. uke.

6.3 SYSTEM FOR AVFALLSSUG

6.3.1 Hovedsystem

Hovedsystemet er vist på tegn. 5101728-001 i vedlegg.

Hovedsystemet er forutsatt å være en 1750 m 400 mm ledning som går sentralt gjennom området langs Operagaten og Lohavns-gaten som vist på tegn. 001. Denne vil ha avstikkere til bolig- og næringsinntak i kvartalene langs traseen.

Omtrent midt på hovedstrengen etableres en stor sentral med min. 5 komprimatorcontainere og mottakssykloner. Dette er en sugesentral av den største typen.

6.3.2 Sidesystem

Dette systemet består av 323 mm siderør til husholdningsinnkast og 400 mm til næringsinnkast. Det er lagt opp til et innkastpunkt for 40 boligenheter i snitt, mens det for næring er et innkastpunkt for en samling av 200 kontorarbeidsplasser og 50 andre typer arbeidsplasser i snitt. Hvert innkastpunkt både for husholdning og næring har 2 innkast for et utvalg av fraksjoner. For hvert tredje innkastpunkt for næring er det antatt et supplerende innkast for papp med shredder/komprimering.

Totalt er det lagt opp til 70 innkastpunkt for bolig og 30 innkastpunkt for næring.

I traseene er det også trekrør, styrekabler og rør for pneumatikk, samt ventiler for luftinntak og kummer for inspeksjonsluker for hver 50 m.

6.3.3 Investeringer

Følgende investeringer er beregnet for kun boliger og for boliger med næring:

Investeringskostnader	Case 4 - Oslo	
	Husholdning	Husholdning+næring
Hovedrørnett	18 912 500	20 375 000
Sentral	30 737 500	34 487 500
Undersystem husholdning	76 576 250	76 576 250
Undersystem næring		35 675 000
Sum Σ	126 226 250	167 113 750

6.3.4 Årskostnader

Følgende årskostnader er beregnet for kun boliger og for boliger med næring:

Årskostnader	Case 4 - Oslo	
	Husholdning	Husholdning+næring
Kapitalkostnader	6 724 391	8 835 409
Driftskostnader	2 792 263	3 973 138
Sum Σ	9 516 653	12 808 547

6.4 TRADISJONELT SYSTEM

6.4.1 *Beskrivelse*

Et tradisjonelt system for husholdninger er basert på ett avfallsrom eller – hus for et sted mellom hver 30. og 50. boligenhet.

For hele området er det anslått et behov for 44 avfallsrom eller – hus. Disse kan ta i mot de fleste avfallsfraksjoner. I tillegg vil noen av avfallsstasjonene for næring også ta i mot boligavfall i kombinerte kvartaler.

For næring er det antatt et nettverk av avfallssentraler/-stasjoner som tidligere beskrevet. Totalt er det lagt inn 4 store og 8 mindre sentraler.

6.4.2 *Kostnader og gebyrer*

Det er innhentet priser på utstyr og beregnet utbyggings- og driftskostnader for stasjoner for næring ved bruk av tradisjonelle systemer. Videre er det innhentet priser/gebyrer for kun tømning av beholdere og containere for restavfall og materialfraksjoner for næring. Disse er lagt inn i beregningsmodellen.

For husholdninger er det lagt inn investeringskostnader for tradisjonelle løsninger i beregningene, men ikke årskostnader, siden en ikke sammenligner dette.

6.5 SAMMENLIGNING

I den etterfølgende tabellen er samlede investerings- og årskostnader for næringsvirksomhet i området ved bruk av et avfallssug-system sammenlignet med de samme kostnadene med bruk av et tradisjonelt innsamlingssystem.

For et avfallssug-system er det videre sett på investerings- og årskostnader med kun boliger og med boliger og full næringstilknytning. Dette gir hvilke tilleggskostnader som direkte framkommer for å legge inn næringsvirksomhet.

Siden dette ikke gir et helt rettferdig kostnadsbilde er det til slutt gjort en beregning av hvilken årskostnad en samlet næringsvirksomhet vil få hvis årskostnadene til hele avfallssug-systemet fordeles mellom bolig og næring i hht. avfallsmengdene som hver sektor generer.

Kostnadselement	Tradisjonelt innsamlingssystem		System med avfallssug	
	Innsamlingsdel for boliger	Innsamlingsdel for næringsvirksomhet	System med kun boliger	System med både boliger og næringsvirksomhet
Total investering i kr	24 261 600	51 421 600	126 226 250	167 113 750
Totale årskostnader inkl. tømmegebyr i kr/år		5 073 301	9 516 653	12 808 547

Tillegg i årskostnader for utvidelse med næring				3 291 894
Alternativ årskostnad for avfallssug hvis næring betaler del av total årskostnad i hht. sin avfallsmengde i systemet				4 290 810

Som det framgår, vil det bli billigere for næringsvirksomheter å benytte et fullt utbygd avfallssug i stedet for tradisjonell avfallsinnsamling. Dette gjelder også ved en situasjon at næringsvirksomhet må ta sin del av alle kostnader ved avfallssug i hht. avfallsgenerering.

7

Noen fordeler og ulemper

7.1 FORDELER VED AVFALLSUG

Etablering av et avfallssug i et område vil ha mange fordeler i forhold til et tradisjonelt system med beholdere og containere plassert rundt i området:

- Det medfører betydelig minsket transport inne i området, med mindre ressursbruk og kapasitetsproblemer – typisk for case 1 i Drammen er ca. 35 større renovasjonsbiler inn og rundt i området pr. uke, mens et avfallssug kun krever 6-7 biler på hovedveg inn til sentral sugestasjon pr. uke. Det er enklere å utforme tilpassede veger helt inn til bolig og næring, siden store renovasjonskjøretøy ikke skal inn til mange hentesteder daglig. (utrykningskjøretøy kan kjøre over plener, på gangveger osv. i sjeldne nødsfall)
- Det blir minsket trafikk inne i og til nærings- og boligområder. Case 1 indikerer en årlig kjøring inne i området på ca. 7000 km for tyngre renovasjonskjøretøy med tradisjonelt system og en årlig total kjøring til/fra og i området på ca. 25 000 km. Ved et system med avfallssug vil dette kunne reduseres til ca. 700 km inne i området og til ca. 8 000 km årlig total kjøring til/fra og i området.
- Det frigjør plass for lokale oppsamlingssentraler og avfallsrom i området - typisk for case 1 i Drammen er at en kan spare ca. 20 avfallsrom i eller ved boliger, hvert rom på ca. 32 m² hver + trafikkareal foran, dvs. ca. 1000 m² i boligstrøk. For næring er det antatt en i stedet for 8 avfallssentraler på totalt ca. 1000-1500 m² på kjellerplan ved tradisjonell løsning, kan sitte igjen med ca. 250 m² totalt med areal for fraksjoner som må separat samles inn ved et avfallssug. Dette kan benyttes til andre aktiviteter, for eksempel utleie av parkeringsplasser.
- Et skjult innsamlingssystem gir et bedre bomiljø og områdemiljø visuelt.
- Et skjult og lukket innsamlingssystem gir mindre forsøpling pga. flyveavfall osv. i området.
- Et automatisk innsamlingssystem gir et bedre arbeidsmiljø og mindre helserisiko, siden en unngår manuell håndtering/lasting.
- Et skjult og lukket innsamlingssystem gir minsket brannfare siden det ikke står beholdere og containere rundt om kring med avfall. Det er undertrykk i sugesystemet, og dette er også bra mht. brannsikkerhet.
- Et skjult og lukket innsamlingssystem gir ingen tilgang til avfallet av uønskede personer.

- Et skjult og lukket innsamlingssystem gir minsket lukt og helsefare pga. åpent/eksponert avfall og gir ingen tilgang for skadedyr.
- Et skjult og moderne innsamlingssystem gir en høyere standard på området, som igjen kan gjøre verdien av eiendommene større.

7.2 ULEMPER MED AVFALLSSUG

Det er også en del ulemper ved et system med avfallssug sammenlignet med et tradisjonelt system:

- System med avfallssug (særlig stasjonære) krever meget store investeringer innledningsvis, og dette må normalt dekkes ofte dekkes av kommunen, evt. av et avfallsselskap, og at disse belaster kapitalkostnader til brukerne.
- Hvis en skal inn i et eksisterende område kun med avfallssug-anlegget medfører dette betydelige grave- og anleggsarbeider i gater/veger/grøntområder og internt i byggene.
- Det krever en del ressurser i form av el-energi for å drive anlegget. For case 1 i Drammen er det anslått et årlig el-behov på ca. 700 000 kWh. Dette kompenseres gjennom redusert energi til transport, men ikke nødvendigvis fullt ut.
- Et avfallssug er et fast installert og nedgravd system som kan gi redusert fleksibilitet i forhold til mulige endringer i oppstrøms- og nedstrøms løsninger. Dette kan for eksempel medføre behov for ekstra ettersortering osv.
- Det kan være en utfordring å få til nedstrøms konkurransenøytralitet for næring. Det kan teknisk løses, men kan gi en del utfordringer og ikke ubetydelige ekstra kostnader
- Det kan bli problemer med alternative innsamlingsløsninger ved driftsavbrudd.