

JANUAR 2014  
BIR AS

# MATAVFALL FRA HUSHOLDNINGER

VURDERING AV SORTERING, BEHANDLING OG GEBYRKONSEKVENNS



ADRESSE COWI AS  
Postboks 2422  
Solheimsviken  
5824 Bergen  
Norway  
TLF +47 02694  
WWW [cowi.com](http://cowi.com)

JANUAR 2014  
BIR AS

# MATAVFALL FRA HUSHOLDNINGER

VURDERING AV SORTERING, BEHANDLING OG GEBYRKONSEKVENNS

PROJEKTNR. A036342  
DOKUMENTNR. 1  
VERSJON B  
UTGIVELSESDATO 28.januar 2014  
UTARBEIDET sos  
KONTROLLERT  
GODKJENDT



# INNHOOLD

1	Innledning	7
1.1	Gjennomføring av utredningsarbeidet	7
1.2	Forutsetninger og rammevilkår	7
2	Dimensjonerende mengder	11
2.1	Folketallsutvikling i BIR – kommunene	11
2.2	Mengde matavfall i husholdningene	13
2.3	Erfaringsdata for utsortert mengde	14
2.4	Forutsetninger for BIR - området	17
3	Oppsamling, innsamling og sortering	19
3.1	Aktuelle metoder	19
3.2	Innsamling i 1 beholder med ettersortering	20
3.3	3 - beholdersystemet	23
3.4	Valg av løsning for BIR	27
3.5	Kostnader og gebyreffekt ved oppsamling og innsamling	28
4	Behandling av matavfall	32
4.1	Prosesser i et behandlingsanlegg	32
4.2	Forbehandling	33
4.3	Dimensjonering av biogassanlegg	39
4.4	Kostnader og inntekter ved behandling	41
5	Konsekvens for BIR Avfallsenergi AS	44
6	Samlet vurdering	46
6.1	Miljø og klimaeffekt	46
6.2	Kundeønsker og -behov, omdømme effekt	50
6.3	Kostnader målt som gebyreffekt	51

6.4	Avfallsfaglig vurdering og nasjonale målsetninger	52
7	Oppsummering og tilrådning	53
7.1	Samlet vurdering	53
7.2	Tilråding	53

# 1 Innledning

## 1.1 Gjennomføring av utredningsarbeidet

I avfallsplanen for 2010 – 2015 er det sagt følgende om matavfall:

- *Utsortering av matavfall fra husholdningene for behandling i Bergen kommunes planlagte biogassanlegg, skal utredes nærmere i planperioden.*
- *Tiltakets konsekvenser for gebyret må avklares før det fattes vedtak om innføring.*

Utredningen er gjennomført som et samarbeid mellom BIR AS og Cowi AS, og følgende medarbeidere har hovedansvaret for innholdet i rapporten:

- Toralf Igesund, BIR AS
- Barbro Relling, BIR Privat AS
- Ingrid Hitland, BIR Avfallsenergi AS
- Svein Sande, Cowi AS

## 1.2 Forutsetninger og rammevilkår

### Internasjonalt:

- Det er økende fokus på kombinasjonen av energi – og materialgjenvinning av matavfall i biogassanlegg, både pga. verdien av denne ressursen som gjødsel/jordforbedring, og fordi produksjon og bruk av biogass fra dette råstoffet er et klimavennlig tiltak.
- Etter 01.01. 2015 skal organisk avfall i Tyskland samles og behandles separat. Sverige stimulerer og motiverer til økning i separat innsamling og behandling, med høye målsettinger for gjenvinningsgrad, behandlingska-

pasitet og gassproduksjon, men det synes foreløpig ikke aktuelt å innføre et nasjonalt påbud om separat innsamling og behandling i alle kommuner.

### **Nasjonalt:**

En nyhetsmelding fra Avfall Norge 5. august 2013 viser status:

- Avfall Norge har jobbet mot en strategi for biogass i flere år i samarbeid med Biogassalliansen. Ønsket har vært en tverrsektoriell strategi som bidrar til å gi økt etterspørsel etter biogass som drivstoff og bioest som miljøvennlig gjødsel i landbruket. Strategien er en del av klimaforliket som Stortinget vedtok i juni 2012.
- Under lanseringen av avfallsstrategien i dag kunngjorde Solhjell at arbeidet med en nasjonal strategi for biogass er forsinket. Strategien for biogass har lenge vært etterspurt for å få fart på utviklingen av biogass i Norge til miljøvennlig drivstoff og produksjon av gjødsel.
- Avfall Norge mener at det er beklagelig at vi må vente på en ny regjering før vi kan få visshet om rammebetingelsene for dette viktige området. Biogass kan bidra til miljøvennlig transport i byer og tettsteder og er en del av løsningen på klimautfordringene innenfor landbruk og samferdsel.

### **Lokalt:**

- Bergen kommune, VA – etaten, starter høsten 2013 bygging av et biogassanlegg i Rådalen på nabotomten til BIR Avfallsenergi sitt forbrenningsanlegg (se foto). Anlegget er dimensjonert for å ta imot avløpsslam fra byens største avløpsrenseanlegg som er under oppgradering. I tillegg kan anlegget ta imot septikslam, fett fra fettutskillere og eventuelt storkjøkkenavfall, frityrolje og glykol fra Avinor sitt avisingsanlegg på Flesland.
- VA – etaten sitt biogassanlegg kan også ta imot en avgrenset mengde matavfall fra husholdninger. Dette fordi prosessdelene er dimensjonert for slammengder i år 2030, mens mengdene ved oppstart i 2015 er betydelig lavere. Prosess teknisk og økonomisk vil det trolig være ønskelig med full utnyttelse etter gjennomført prøveperiode i 2016.
- Dersom matavfall fra husholdninger skal tilføres samme biogasslinje som avløpsslam, krever dette en forbehandling til samme kvalitet som råstoffet fra storkjøkkenavfall. Tilført råstoff må være fritt for større partikler, metall, plast mv. Det må enten tilføres i tankbil som flytende væske med ca. 5 - 10 % tørrstoff, eller "gjøres pumpbart" i en egen mottaksbunker dersom det transporteres til Rådalen i "fast form" (15 – 30 % TS).
- Det er ikke plass til en separat forbehandling av større mengder matavfall ved det planlagte mottaksanlegget for slam. Forbehandling av større mengder storkjøkken- og/eller matavfall fra husholdninger må derfor skje ved en annen lokalitet.
- Dersom matavfallet fra alle husholdninger i BIR – kommunene skal tilføres biogassanlegget i Rådalen, må det bygges en ny linje med separat hygienisering, egne råtnetanker, egne avvanningsenheter mv.





- Det bygges en egen linje for matavfall i Rådalen. I den grad det er teknisk og økonomisk fordelaktig for begge parter, utnyttes prosessanleggene for avløpsslam til prosessene for matavfall ved at anleggsdeler utvides, driften samordnes osv.
- Det forutsettes at bioresten fra matavfall må transporteres til Østlandet for bruk på kornareal, eller eventuelt til en planlagt "gjødselfabrikk" i Stavanger, slik en foreløpig har antatt de aktuelle bruksområdene for biorest fra avløpsslam.
- Det forutsettes at metangassen oppgraderes og brukes til kjøretøydriфт, slik det også er forutsatt for gass fra prosessen for avløpsslam.

Valgte forutsetninger for **oppsamling og innsamling**:

- De mest brukte og utprøvde metodene for oppsamling i kjøkkenbenken og innsamling på gatenivå beskrives i rapporten.
- I kostnadsberegningen forutsettes et 3 – beholdersystem for innsamling (matavfall, papir, restavfall) og bruk av bioposer eller papirposer til oppsamling i kjøkkenet.

## 2 Dimensjonerende mengder

### 2.1 Folketallsutvikling i BIR – kommunene

I utredningen om "Separat innsamling av våtorganisk avfall" dat. april 2006, ble følgende data for innbyggere, abonnenter og hustyper lagt til grunn for de videre vurderinger:

	<b>Sum alle BIR - kommuner</b>	<b>BIR uten Årstad og Bergenhus</b>
Innbyggere i 2005	307 395	240 895
Husholdninger/kunder	139 099	101 970
Innbyggere pr husholdning	2,2	2,4
Eneboliger	43 %	54 %
Rekkehus	20 %	22 %
Flerfamiliehus	38 %	24 %

Årsaken til at det ble vurdert ulikt mengdepotensial med/uten Årstad og Bergenhus, er de problemer en har sett med oppsamling og innsamling ved bruk av et såkalt "flerbeholdersystem" for hver type som skal hentes. I tett bybebyggelse er det vanskelig å få plass til 3 separate beholdere for restavfall, papir og matavfall for hver husstand.

Ved bruk av såkalt optisk sortering er det ikke behov for flere beholdere, og det er således lite grunn til å unnta Årstad og Bergenhus for sorteringsordningen. Avfallstypene sorteres og leveres i poser med ulik farge, men alle posene går i den samme beholderen.

Når vi skal vurdere det fremtidige potensial for innsamling, må vi således se kundedegrunnlaget i BIR i sammenheng med den innsamlingsmetoden som velges. Erfaringene fra diverse undersøkelser av mengdepotensialet, for eksempel i Rapport 4/07 fra Avfall Norge om "Optisk sortering – status i Norge", viser at innsamlet mengde pr innbygger er mindre (30 – 55 kg/år) enn ved flerbholdersystem (60 – 90 kg/år). Totalt for BIR kan vi trolig anta et mengdepotensial i om lag samme størrelsesorden, uavhengig av innsamlingsmetode.

Foreløpig velger vi å vurdere utviklingen i folketall for hele BIR – området, ut fra den forutsetning at alle kunder skal delta i utsorteringen av matavfall.

Ved bygging av et nytt behandlingsanlegg for matavfall er det naturlig å dimensjonere dette for en stipulert mengde 10 – 15 år frem i tid. Så langt frem er prognosene for folketallsutvikling i Bergensregionen svært usikre. Det er spådd en sterk økning i folketall, og dette vil trolig gi en tilsvarende økning i avfallsmengden. Men erfaringene viser også at det ved innføring av nye ordninger for kildesortering tar flere år før den utsorterte mengden når et "teoretisk forventet nivå". Dette bl.a. på grunn av praktiske endringer som kan være mer eller mindre ønskelige eller nødvendige for å gjøre sorteringen enkel ved kjøkkenbenken.

Sett i forhold til dette, og i forhold til formålet med denne utredningen, velger vi å forholde oss til en prognose for folketall fra SSB som viser 7,5 % økning for Hordaland frem til år 2017. Antall innbyggere pr boenhet har gått ned fra 2005 til 2013, og vi forutsetter en liten reduksjon av dette forholdstallet frem til år 2017.

Utviklingen for alle BIR – kommunene fra 2005 forutsettes dermed slik:

9 BIR - kommuner	2005	2013	2017
Innbyggere	307 400	346 150	372 000
Boenheter	133 700	167 800	186 000
Innbyggere pr boenhet	2,30	2,06	2,00

## 2.2 Mengde matavfall i husholdningene

Selv om det er store ulikheter i innsamlet mengde matavfall ved innføring av kilde-sortering, viser plukkanalyser av restavfallet, sammenholdt med de kildesorterte mengder, at den totale mengden matavfall er noenlunde lik pr innbygger og år, både når en ser data for ulike typer bebyggelse, ulike kommuner, og om en ser over landegrensen til Sverige.

Data fra rapporten RVF Utveckling 2005:8 "Innsamling av bioavfall fra flerfamiliehus" viser følgende:

Kommune/område	Enebolig Kg/husstand og uke	Flerfamiliehus Kg/husstand /uke
Norge - SFT/SSB	4,9	3,7
Sverige - Reforsk	5,1	3,2
Oslo 2000	4	2,5
Kristiansand 2001	4,9	2
Kristiansand 2003	4,5	3,6
Borås 2000	4,8	4,2
Kjøbenhavn - forsøk vår 2001	4,9	4,1
Kjøbenhavn - forsøk høst 2001	5,5	4,4
Århus - forsøk 2001	4,9	3

*"Gjennomsnittet av plukkanalysene gir et brutto potensial på 4,8 kg/husstand og uke for enebolig og 3,4 kg/husstand og uke for flerfamiliehus. Dette tilsier en generering pr innbygger som er relativt lik når det tas hensyn til at det i gjennomsnitt bor flere personer i en enebolig enn i en leilighet. "*

Genereringen ligger på litt under 100 kg/innbygger og år.

Som grunnlag for svensk beregning av biogasspotensialet finner vi følgende i "Den svenska biogasspotensialen från inhemska restprodukter", Lund 2008:

- *Matavfall från hushall: 98,8 kg/person och år*
- *Matavfall från hushall, restauranger, storkök och butiker: 126 kg/person och år*

På grunnlag av plukkanalyser fra 1995 og 2000 som viste en mengde "egnet for kompostering" på hhv. 71 og 79 kg/innbygger pr år, valgte Oslo en "produsert mengde" på 90 kg/innbygger/år i 2010 som grunnlag for sin dimensjonering av anlegget som nylig er satt i drift. Data publisert i "Kretsløpet" nr 2 2013 viser en total mengde matavfall i Oslo på 87,7 kg/innbygger.

Data for total mengde matavfall i husholdningene indikerer hva som er potensialet for utsortering, og data for reelt utsortert og innsamlet mengde er selvsagt mye mer interessant.

Men målinger av totalmengden over en lengre tidsperiode kan vise om mengden matavfall totalt er økende, stabil, eller nedadgående.

De siste tiår har det vært en viss økning, men prosentvis mindre enn økningen i den totale mengden i husholdningsavfall.

I Oslo sine vurderinger av dimensjoneringsgrunnlaget i 2005 ble det forutsatt en viss økning i produsert mengde, men de siste data viser at mengden matavfall kanskje har nådd sitt "maksimalnivå".

## 2.3 Erfaringsdata for utsortert mengde

Undersøkelser av utsorterte mengder viser ulike resultat for ulike hustyper. Det vil også være ulike resultat når en tar hensyn til omfanget av hjemmekompostering. Denne komposteringen kan være både "sesongbetont" og områdebetont" ved at påvirkningen til å drive denne sorteringen og behandlingen har variert mellom by og landområder og også mellom ulike kommuner/bygdslag.

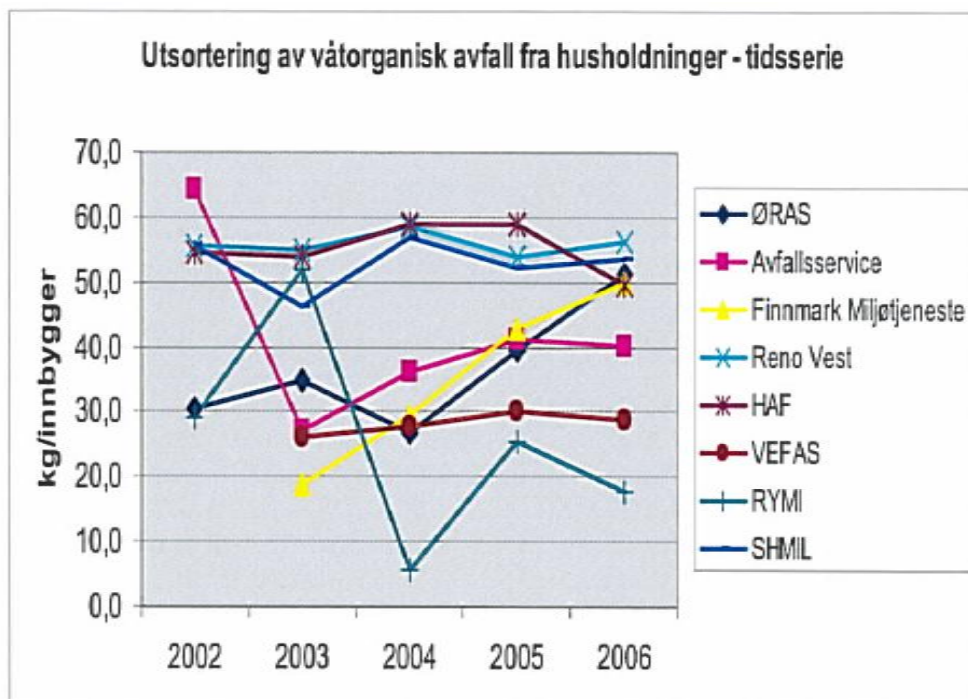
I "Kretsløpet" nr. 2 2013 sies det at data fra Oslo viser store variasjoner mellom boligtyper, alder, familiestørrelse og inntekt.

Vi ser også store variasjoner i innsamlet mengde ut fra de forutsetninger som er lagt til grunn for videre behandling av både restavfall og det utsorterte matavfall. Ved utsortering til kompostering har kommunene i varierende omfang hatt ønske om å få med eller ikke få med hageavfall, bleier, kjøtt og beinrester mv. Årsaken til ulike forutsetninger har dels vært ønske om minst mulig luktulempere og mest mulig ensartet kvalitet på komposten, dels har det vært ulikheter avhengig av om restavfallet har gått til deponi eller forbrenningsanlegg.

Når en skal innhente erfaringsdata fra andre kommuner/selskap i Norge eller utlandet, vil en ikke finne den samme boligsammensetning, omfang av bymessig tett bebyggelse, omfang av hjemmekompostering mv. som i BIR. Ved overføring av data fra andre kommuner må vi forsøke å vurdere hvilke forhold og forutsetninger som kan være ulike i forhold til BIR – området.

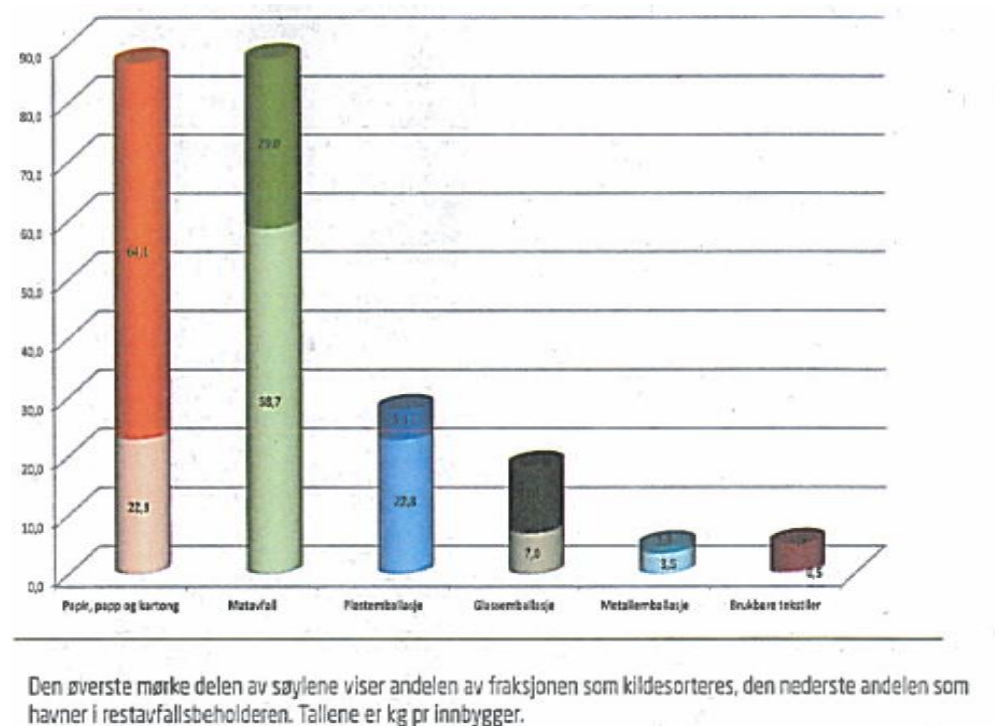
Rapport 4/07 fra Avfall Norge om "Optisk sortering – status i Norge", viser store variasjoner mellom de ulike selskap, og for noen av selskapene også store variasjoner fra år til år.





Fem av 8 selskap synes å ha utviklet seg i samme retning til et nivå på ca 50 – 55 kg/innbygger i 2006.

Oslo er i en startfase med optisk sortering, og data fra hovedstaden er selvsagt interessante for Bergen:



Søylen for matavfall viser at det utsorteres 29 kg av en total mengde på 87,7 kg/år.

Vi skal i denne utredningen konsentrere oss om matavfall fra husholdninger, men det kan være grunn til å nevne at det i Sverige er en målsetting om å kildesortere 50 % av totalmengden "*från hushall, restauranger, storkök och butiker*" på 126 kg/person och år. Dette vil si 63 kg/innbygger.

I Tyskland er målsettingen å samle inn 130 kg pr år pr innbygger *som et gjennomsnitt*. Da er imidlertid park – og hageavfall inkludert. Gjennomsnitt for hele Tyskland var 112 kg/innbygger i 2009. En undersøkelse fra delstaten Sachsen – Anhalt i 2010 viser et gjennomsnitt på 51 kg/innbygger for innsamlet mengde organisk avfall fra husholdninger med separat sortering/innsamling i "biotonne". Hageavfall er ikke inkludert, så vi kan trolig sammenligne med det vi vil kalle matavfall.

Målsettingen vil være ulik ut fra det en ønsker å oppnå:

- Å ta vare på gjødselverdien (fosfor m.m.) i avfallet
- Å utnytte energien i avfallet som biogass til drift av kjøretøy istedenfor energiutnytting ved forbrenning med restavfall

Dersom vi antar et totalt potensial for matavfall inklusive storkjøkken i Osloregionen på ca. 125 kg/innbygger, vil den utsorterte mengden på ca. 29 kg tilsvare ca. 23 % av potensialet. Slik sett må effekten foreløpig sies å være forholdsvis moderat uansett hvilket formål en ønsker å oppnå.

I Oslo kommune var det ved siste årsskifte ca. 613 000 innbyggere, noe som tilsier en total mengde innsamlet matavfall på ca. 17 800 tonn/år til et anlegg dimensjonert for 30 000 tonn matavfall og 50 000 tonn totalt inklusive storkjøkken, slakteavfall mv.

På oppdrag fra BIR Privat gjennomførte Cowi høsten 2013 en plukkanalyse av restavfallet fra husholdningene som blir hentet i rute. Det ble særlig lagt vekt på å sikre et representativt prøveuttak for å gi bedre kunnskap om sammensetningen av restavfallet som blir hentet inn. Resultatene viser at matavfallet utgjør 37,2 vektprosent av avfallet. I tillegg ble det en finfraksjon (oppsop etter sorteringen) på 6,9 vektprosent og som hovedsakelig besto av matavfall og kaffegrut. Omregnet til kilo pr innbygger kan vi derfor anta et potensiale på 77 kg matavfall pr innbygger pr år i BIR (vi har her ikke tatt med matavfall fra storhusholdninger etc).



Data fra spørreundersøkelse og fra årsberetninger for 2010/2011 gir oss følgende opplysninger om en del andre kommuner og regioner:

	Inn- samlet	Inn- byggere	Spes. mengde*	Merknad
	tonn/år		kg/innb.	
HRA - Hadeland og Ringerike (2012)	3 966	62 000	64	Til biogassanlegg i drift siden 2007
Innherred renovasjon (2010)	6 841	86 400	79,2	Til biogass Ecopro Verdal
RFD (Drammensregionen) 2011	10084	176 000	57,3	Kompostering
SIM - Sunnhordaland (2011)	3 239	58 381	55,5	Kompostering
IRIS - Salten (2010)	6 700	78 794	85,0	Kompostering - avsluttes når forbrenningsanlegg er driftsklart
Avfall Sør (2011)	7 174	113 859	63,4	Til kompostering
RIR - Romsdal (2011)	4 080	48 638	83,9	Til kompost/biogass Borås
IVAR - Stavanger/Sandnes m.fl.	28 000	283 000	99	Mat - og hageavfall til Hogstad komposteringsanlegg

\*Anleggene har ulik praksis for beregning av utsorterte mengder, med/uten rejeekt etc. Det er derfor uklart om tallene er potensielle tall eller faktisk utsorterte mengder matavfall.

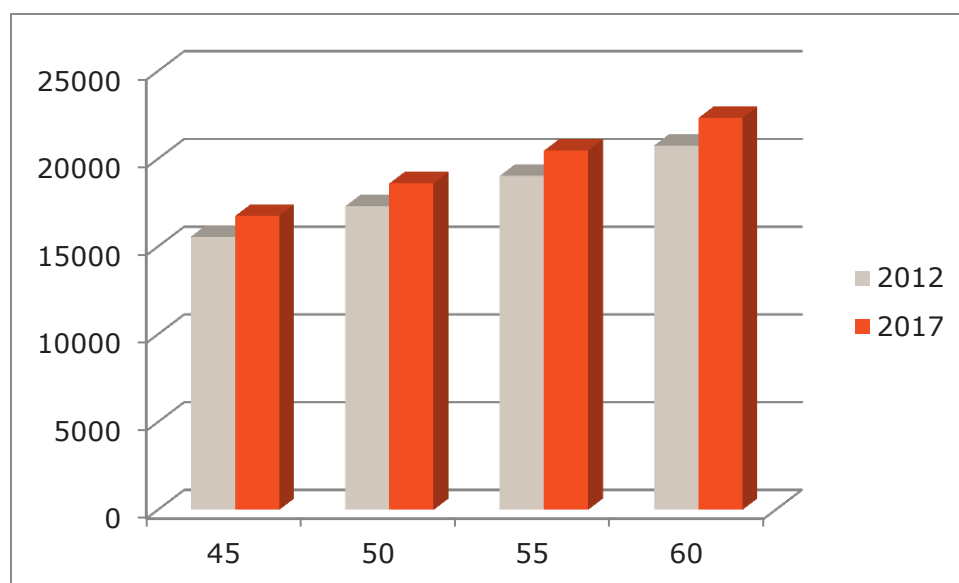
## 2.4 Forutsetninger for BIR - området

Ser vi på forholdet mellom bymessig og mer spredt bebyggelse i disse regionene i forhold til BIR – regionen, vil det være naturlig å sammenligne seg med Drammensregionen, Avfall Sør (Kristiansand) og IVAR. Sistnevnte har imidlertid oppfordret til å ta med hageavfall i beholderen for matavfall, og data fra IVAR blir dermed lite relevante.

Nivået på ca 57 – 63 kg/innbygger i Drammensregionen/Kristiansand er høyere enn de før nevnte data fra regioner med optisk sortering, betydelig høyere enn det som er oppnådd for Oslo, men lavere enn det vi ser for Trøndelag og Hadeland/Ringerike.

Mengdene i BIR – området ut fra ulike nivå for utsortering vil bli om lag som vist nedenfor med en folketallsutvikling som nevnt tidligere.

År		2012	2017
Innbyggere i BIR		346.150	372.100
	kg/innbygger	tonn/år	tonn/år
Mengde utsortert	45	15575	16745
Mengde utsortert	50	17305	18605
Mengde utsortert	55	19036	20466
Mengde utsortert	60	20766	22326



Erfaringene fra Oslo etter oppstart av innsamling der, kan gi grunnlag for å vurdere mindre mengder utsortert pr innbygger. Men med et så lavt resultat også i BIR, vil et tiltak med en slik kostnad være vanskelig å forsvare. Vi vil i fortsettelsen derfor regne på et anlegg med en dimensjonering i området 18 000 – 22 000 tonn/år. Så vil nærmere vurderinger av hvilke mengder det kan være sannsynlig å oppnå, vurderes etter hvert som vi får reelle sorteringsmengder fra Oslo etter en tids drift.

***En dimensjonering i området 18 000 – 22 000 tonn/år synes mest naturlig for BIR.***

## 3 Oppsamling, innsamling og sortering

### 3.1 Aktuelle metoder

Når det er vedtatt å gå i gang med kildesortering, står valget av løsninger for oppsamling og innsamling i de fleste kommuner/selskap mellom følgende metoder som er utprøvd i mange kommuner, og som er i bruk i Norge i dag:

- 1- beholdersystem, der et varierende antall avfallstyper (2 – 5) leveres i poser med ulik farge i samme beholder. De fleste har i tillegg egen beholder/sekk for papp/papir (drikkekartong). Innholdet i beholderen med ulike fargede poser hentes til et sorteringsanlegg der en ved hjelp av optiske system skiller posene/typene fra en annen før videre transport/behandling.
- 3 – beholdersystem, der hver husstand har en beholder for matavfall, en beholder for papir/drikkekartonger (og kanskje papp), og en beholder for restavfall. Beholderne hentes med biler som har ett eller flere kammer, og som kan ha ulik hentefrekvens for de tre typene.

De to hovedmetodene har selvsagt ulike fordeler og ulemper når det gjelder plass-behov utendørs, oppsamling innendørs i kjøkkenbenken, luktulempen, transport-økonomi, konsekvenser for videre behandling osv. De lokale forhold og forutsetninger er ulike i bymessige strøk med små uteplasser, gater og smau i forhold til spredt og romslig arealutnyttelse.

BIR – området har både svært tett, og svært spredt bosetting. Det vil derfor være behov for grundige vurderinger av de to hovedmetodene før en eventuelt velger løsning.

På dette utredningsnivået er det ikke mulig å gi en entydig tilråding om valg av løsning, og det er ikke så store differanser i kostnad mellom metodene at dette bør påvirke konklusjonen når det gjelder å ta stilling til om en skal gå videre med sikte på en utsortering av matavfall i nærmeste fremtid, eller om en skal holde frem med dagens løsning.

Vi gir nedenfor en beskrivelse av de to hovedløsningene, og beregner gebyrkonsekvensen ved bruk av 3 – beholdersystemet.

### 3.2 Innsamling i 1 beholder med ettersortering

Ved dette systemet har hver husstand en beholder til flere avfallstyper. Disse kan settes ut til tømning en gang i uken eller sjeldnere, alt etter hvilket transportsystem som er valgt i den enkelte kommune. De kommuner og selskap som har valgt denne løsningen, har valgt ulikt antall avfallstyper/poser.

I Tromsø finner vi det største omfang av poser/typer, vist nedenfor:



**Rød pose:** Papir skal kastes i rød pose. Aviser, ukeblader, tidsskrift, skrivepapir, postreklame.

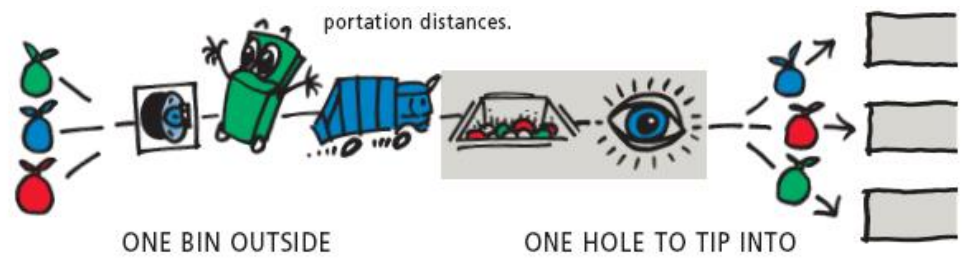
**Grønn pose:** Matavfall kastes i grønn pose. Middagsrester, frukt, grønnsaker, eggeskall, mel- og bakevarer, teposer, kaffefilter, melkeprodukter, små mengder tørkepapir, små mengder blomster.

**Oransje pose:** Lettkartong kastes i oransje pose. Alt må være rengjort, dvs. skyllet og tørket. Melk- og juicepakker, pudding- og sauspakker, frokostblandingesker, eggkartong, vaske- og skyllemiddelesker, pizzaesker, skoer, annen lett emballasjekartong.

**Blå pose:** Plast kastes i blå pose. Folie, poser, canner, begre, bokser, isopor, kaffeposer og plastflasker som ikke pantes.

**Nøytral pose:** Restavfall kastes i et vrent handlenett eller hvit avfallspose. Her kaster du avfall som ikke skal i en av de andre posene. Bleier, skitten plast, skitten kartong, gavepapir, konvolutter, plastgjenstander, støvsugerposer med mer.

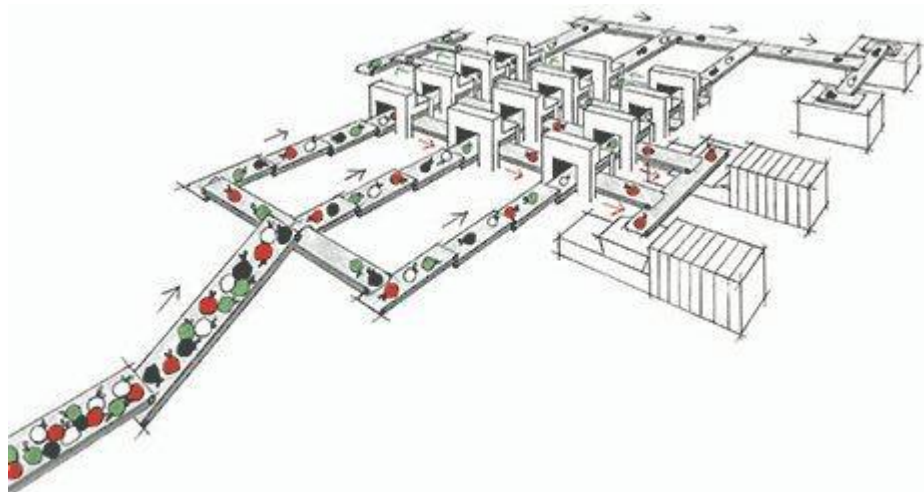
Prinsippet for henting og sortering er vist i en illustrasjon fra [www.optibag](http://www.optibag):



Posene hentes i en bil med ett kammer, og tippes i sorteringsanleggets mottaksbunker:



Og går deretter på diverse bånd og utskillingssystem til containere der det ideelt sett bare skal være poser av samme farge:



En rapport fra Avfall Norge i 2006 "Optisk sortering – status i Norge" ga en oppsummering av antall anlegg, tilknytning i antall innbyggere, driftserfaringer mv.

De første anleggene ble satt i drift i Nord Norge, der avstandene er store og folk bor spredt. I den senere tid har stadig flere byer valg denne løsningen. Oslo har således to store sorteringsanlegg (Klementsrud og Haraldrud) med samlet kapasitet på 150 000 tonn/år. Utenom Oslo er det Grenlandsregionen, Tromsø, Øvre Romerike og Hadeland/Ringerike som er de største regioner/kommuner som har denne løsningen i drift. I tillegg har noen selskap anlegg under planlegging/bygging, slik at antall innbyggere som er tilknyttet dette systemet trolig nærmer seg 30 – 35 % av landets befolkning i løpet av de nærmeste år.

Romerike Avfallsforedling (ROAF) som betjener ca. 169 000 innbyggere vil sette i drift et nytt sorteringsanlegg i januar 2014. De har valgt en løsning med kun 1 farget (grønn) pose for matavfall i tillegg til de "flerfargede" handleposene for restavfall. I anlegget utføres ikke bare posesortering, men en oppmaling av restavfallet og videre utsortering av metall og av plast i flere typer.

Oslo har valgt en løsning med tre poser: matavfall (grønn), plastavfall (blå) og restavfall (flerfarget/vrengt handlepose).

Graden av feilsortering kan variere, men utviklingen viser at en kan oppnå godt over 95 % "treffsikkerhet" for uskadde poser. Driftsproblemene oppstår i hovedsak pga. utette poser, avfall som ikke er emballert, avrenning fra fuktig avfall mv.

Konklusjonene i Avfall Norges rapport i 2006 var bl.a. følgende:

- Generelt synes det som om alle anleggseiere er godt fornøyd med løsningen med optisk sortering. Det er et potensial for å forbedre design av denne type anlegg for å redusere og forenkle renholdet, samt automatisere deler av renholdsoperasjonene. Arbeidsmiljøet i denne type anlegg er i dag lite undersøkt.
- Innhentet statistikk og analyser viser at andelen matavfall, papir og emballasje som leveres til kompostering og gjenvinning fra et system basert på optisk sortering er lavere enn sammenlignbare hentesystemer basert på beholder eller sekk. Mengden matavfall varierer mellom 30-60 kg/innbygger, mens normale verdier for et velfungerende 3 beholdersystem er 60-90 kg/innbygger, korrigert for mengde hageavfall.

### 3.3 3 - beholdersystemet

Dette kan illustreres ved forsiden av en brosjyre fra Asker kommune:



Noen bruker en "helfarget" brun beholder for matavfall, og det er ulike løsninger for kurver og poser inne i kjøkkenbenken:



**Beholder ute**



**Papirpose i HRA**



**Kurv for bioplastpose Asker**



HRA (Hadeland og Ringerike) skriver følgende om sin løsning:

*Det er viktig at matavfallet står i en luftig kurv i kjøkkenbenken (ikke tett bøtte). Matavfall skal ha luft og posene "puster". Da tørker matavfallet og luktproblemer reduseres. Alle husstander i kommunene får eller har fått ny matavfallskurv tilpasset papirposen.*

Sitat fra hjemmesider i Sandnes:

*Matavfall er skrell, skrotter, grut, teposer, tilgriset husholdningspapir, matolje/fritryolle, bein og matrester generelt.*

*Sortering starter ved kjøkkenbenken: Sett en biopose i den lille inne beholderen, og tøm matavfallet oppi. Når posen er full, knytter du posen, og legger hele posen oppi den brune utebeholderen. Bioposen kan komposteres sammen med matavfallet. Du får tildelt nye poser engang i året (150 stk, ca. 3 poser pr. uke). Trenger du flere, kan du kjøpe flere på Servicekontoret, som holder til i Haakon 7'gt. 8. Enkelte dagligvarebutikker selger også slike bioposer.*

*HUSK! bruk aldri plastposer i brun utebeholder!*

*Legg litt papir i bunnen av inne beholderen og utebeholderen, så unngår du fuktighet og søl. Pakk gjerne inn større mengder matavfall i avisapir og legg det direkte i brun utebeholder.*










































Vanlig avfallsbeholder for husholdningskunder er 140 liter og 240 liter, mens sameier og borettslag også bruker 660 liter og 1100 liter.

Denne løsningen med 3 beholdere er vanlig på Vestlandet i regioner der matavfallet behandles i komposteringsanlegg. Nordfjord (NOMIL), Sogn (SIMAS), Indre Hordaland (IHM), Nordhordland (NGIR) og Sunnhordland (SIM) bruker denne løsningen. Det samme gjør kommunene i Stavangerområdet (IVAR), Kristiansand (Avfall SØR), Ringerike (HRA) og Hedmark/Oppland (HRA/ GLØR).

Noen har også avviklet ordningen nylig (Karmøy) og sluttet med kildesortering av matavfall etter at restavfallet blir behandlet i forbrenningsanlegg og ikke på deponi. IRIS (Saltenregionen) vurderte det samme, men gikk bort fra planen om å avslutte utsorteringen da planen om bygging av et lokalt forbrenningsanlegg ble skrinlagt.

Kvam herad har som kjent avsluttet ordningen ved innmelding i BIR.



	Beholder/ innkast	Kunden kildesorterer	Avfallsselskap ettersorterer	Gjenvinning
<b>REN OSLO</b>	 Restavfall Plastemballasje Matavfall			Energi Plast Biogass
	 Papir Papp Drikkekartong			Papir Papp Drikkekartong
<b>IVAR STAVANGER</b>	 Restavfall Plastemballasje			Energi Plast Metall
	 Matavfall			Biogass
	 Papir Papp Drikkekartong			Papir Papp Drikkekartong
<b>ROAF LILLESTRØM</b>	 Restavfall Matavfall Plast			Energi Plast Biogass
	 Papir Papp Drikkekartong			Papir Papp Drikkekartong
<b>REMIKS TROMSØ</b>	 En felles beholder eller et nedkast			Energi Plast Biogass Papir
<b>REN HOLDS VERKET TRONDHEIM</b>	 Restavfall			Energi
	 Papir Papp Drikkekartong			Papir Papp Drikkekartong
	 Plast (ikke Midtbyen)			Plast
<b>BIR BERGEN I DAG</b>	 Restavfall			Energi
	 Papir Papp Drikkekartong			Papir Papp Drikkekartong
	 Plastemballasje	Kastes i plastsekk		Plast
<b>BIR BOSSNETT</b>	 Restavfall			Energi
	 Plast Papir Drikkekartong			Plast Papir Drikkekartong

	Beholder/ innkast	Kildesortering kunde	Kildesortering avfallsselskap	Gjenvinning
<b>BIR</b> med innsamling av matavfall	 Restavfall			Energi
	 Papir Papp Drikkekartong			Papir Papp Drikkekartong
	 Matavfall			Biogass
	 Plastemballasje	Kastes i plastsekk		Plast
<b>BIR</b> med optisk/ NIR sortering	 Restavfall Plast Matavfall			Energi Plast Biogass
	 Papir Papp Drikkekartong			Papir Papp Drikkekartong

	Standard beholder for husholdninger
	Nedkastløsning ved borettslag med bossug
	Plastsekk for plastemballasje
	Ettersorteringsanlegg optibag/NIR
	Vanlig pose for restavfall
	Vrengt plastpose for restavfall
	Blå plastpose for plast
	Grønn plastpose for mat
	Oransje plastpose for drikkekartong
	Rød plastpose for papir
	Plast kastes løst
	Papir kastes løst

### 3.4 Valg av løsning for BIR

De nevnte metodene har sine ulike fordeler og ulemper. Noen av momentene kan nevnes med stikkord slik:

Matavfall i farget plastpose sammen med restavfallet og ettersortering (3-beholder)

- Flere avfallstyper kan utsorteres uten økning i antall utebeholdere
- Renslig kjøkkenløsning ved bruk av tette plastposer
- Innsamling kan skje ved enmannsbetjente biler med ett kammer
- Plastposer skaper problem i behandlingsanlegg for biogass
- Effekten i innsamlingsgrad synes å være dårligere enn med egen beholder for matavfall.
- Det må bygges et eget sorteringsanlegg (2-300 MNOK) som trolig må lokaliseres på en annen lokalitet enn i Rådalen. Dette krever kjøp og tilrettelegging av tomteareal og en transportmessig "omvei" for avfallet før videre behandling.
- Dette medfører en lang rekke andre konsekvenser som ligger utenfor mandatet til denne utredningen.

Matavfall i poser i egen beholder (1-beholder)

- Bruk av papir – eller bioposer gir færre ulemper i behandlingsanlegget for biogass enn plastposer, men det gir mer søl i kjøkken og utebeholdere.
- 3 beholdere + plastsekk er plasskrevende og vanskelig å få plass til i tettbygd bystrøk
- Innsamling må skje ved bruk av bil med flere kammer, eller med ulik hente frekvens for avfallstypene.
- Om en ønsker å kildesortere flere avfallstyper ved henteordning (f.eks. plast), må en bruke sekker, da det er lite aktuelt å utvide antall beholdere.

En total omlegging av avfallsinnhenting som berører så mange husstander og innsamlingsruter som i BIR – regionen må utredes grundig. Dette ligger utenfor mandatet til denne rapporten.

Formålet med denne utredningen er å vurdere hvilke tiltak som må gjennomføres dersom det skal innføres kildesortering for matavfall fra husholdningene, med hovedfokus på gebyrkonsekvenser og miljøeffekt. Vi har også vurdert eventuell effekt på material og energigjenvinningen i BIR.

### 3.5 Kostnader og gebyreffekt ved oppsamling og innsamling

#### 3.5.1 Matavfall i egen beholder (3 – beholdersystem)

Det forutsettes at det for hele BIR området må kjøpes inn ca. **96.000 nye beholdere**. Her er det lagt til grunn at alle abonnenter som i dag har 140 eller 240 liters beholder til restavfall får en ekstra 140 liters beholder til matavfall. For abonnenter som i dag har 400 eller 660 liter beholdere til restavfall (fellesløsninger for borettslag og sameie) er det tatt høyde for en ny 140 liter beholder til matavfall per eksisterende 400/660 liter beholder for restavfall.

Det er lagt til grunn at matavfallsbeholderen tømmes hver 14. dag og at 75 % av abonnentene setter ut beholderen til tømming hver gang. Til sammenligning setter 80 % av abonnentene ut restavfallsbeholderen ved tømmedag.

Dette gir et tømmebehov på ca. 7200 beholdere per dag. Vi mener det er realistisk å tømme 700 beholdere pr rute. Det er derfor nødvendig å sette inn i underkant av 11 renovasjonsbiler per dag for å tømme alle beholderne hver 14. dag.

Årlige driftskostnader (inkl. nedskrivning) for en renovasjonsbil bemannet med to personer ligger på **2.3 millioner NOK** pr år. Denne prisen omfatter også tømme-kostnader.

Årlige kostnader for 11 renovasjonsbiler, samt investering av nye beholdere med en nedskrivning på 7 år gir en årlig kostnad på **ca. 28 millioner NOK**.

Ved vurdering av kostnadsøkningen ved innsamling og transport i forhold til dagens ordning, må en også vurdere om reduksjon i mengde restavfall når matavfallet samles separat, vil gi en reduksjon i transportkostnaden for restavfall. Det er svært sannsynlig at beholderen for restavfall settes sjeldnere ut til tømming, også fordi den inneholder mindre avfall som gir luktulempere og søl. Selv om reduksjonen kanskje ikke gir grunnlag for å redusere hentefrekvensen for restavfall, så bør de enkelte ruter pr bil kunne forlenges, og således gi innsparing i antall biler totalt.

I kostnaden må en også inkludere følgende hos den enkelte abonnent:

- Oppsamlingskurv for matavfallspose
- Kostnad for poser

Dette er kostnader som dels er uavhengige av innsamlingssystem, om dette er 1 eller 3 – beholdersystem. Men type poser vil være ulike fordi et system med 1 –

beholder krever plastpose (grønn), mens en kan velge papir eller nedbrytbar biopose når en bruker 3 – beholdersystem.

I den videre behandlingen er plast en ulempe, og vi forutsetter foreløpig at abonnentene i BIR vil bruke bioposer i et antall på ca. 150 pr abonnent pr år. Kostnaden for disse er ca. kr 0,45 pr stk.

Distribusjon av poser til kundene er også en betydelig kostnad.

Ulike modeller er mulig:

- Via post – svært dyrt
- Via butikk – forholdsvis rimelig, men gir økt svinn
- Via innsamler – BIR Transport/Reno Norden – kostbart?
- Kunde henter selv på GVS – rimelig for BIR, men lavt servicenivå

Foreløpig antar vi en kostnad på 68 kr/abonnent

Oppsamlingskurve i kjøkkenet er en forholdsvis beskjedne engangskostnad som vi foreløpig legger inn i posten for informasjon. For det er utvilsomt et behov for å informere om utsorteringen av matavfall, både for å stimulere de fleste til å gjennomføre sortering, og for å gi råd om type avfall som kan leveres i disse bioposene, og hva som helst skal gå til restavfall (bleier).

Vi antar foreløpig at "netto behov" for nye biler er 10 biler (dvs. 1 bil spart for restavfall i forhold til i dag), og at den årlige kostnaden for avskrivning av oppsamlingsskurver og for årlig informasjon er ca. kr 700 000.

Dette gir følgende sammenstilling:

• Årlig kostnad biler og beholdere	kr 26 000 000
• <u>Informasjon, diverse</u>	<u>kr 700 000</u>
<u>SUM</u>	<u>kr 26 700 000</u>

Antall abonnenter i 2017 er antatt å bli 186.000

Årlig kostnadsøkning pr abonnent for de nevnte poster:	kr 144
Tillegg for poser: kr 0,45 x 150 =	kr 68
<u>Tillegg for distribusjon av poser:</u>	<u>kr 50</u>
<u>SUM tillegg</u>	<u>kr 262</u>

### 3.5.2 Alternative innsamlingsmetoder med ettersortering

Ved eventuell innføring av matavfallsinnsamling i BIR – området, må en vurdere hvor mange avfallstyper som skal sorteres **i tillegg til matavfallet**. Det vil være naturlig å vurdere om papir og eventuelt plast skal leveres i egne poser, slik at en i samme beholder også henter poser for disse avfallstypene i tillegg til posene for restavfall og matavfall. Dette vil i så fall gi en kostnadsdeling på flere avfallstyper, både for innsamling og for sortering. Å beregne hvilken kostnadsdel som kun gjelder matavfall, er ikke mulig før en har vurdert og valgt system.

Vi kan imidlertid regne med at en innføring av 1 – beholdersystem ikke krever innkjøp av nye beholdere og omlegging av innsamlingsrutene i samme omfang som ved 3 – beholdersystemet. Men det også grunn til å nevne følgende fra ROAFs handlings – og økonomiplan 2014 – 2017:

**Vurdere større beholdere for matavfall og restavfall, for å redusere hentehyp-pigheten fra ukes tømning til 14-dagers tømning.**

Andre selskaper som Follo REN har med stort hell innført 240 liters beholdere for restavfall som tømmes hver 14. dag. ROAF har i dag 140 liters beholdere som tømmes hver uke som standard for ca. 80 % av innbyggerne. Follo REN fikk på denne måten redusert sine innsamlingskostnader betraktelig. Et slikt grep oppfattes av de fleste som både miljøriktig og kostnadseffektivt, det blir mindre kjøring i boligområdene og dermed lavere klimagassutslipp og færre trafikkfarlige situasjoner som kan oppstå på små trange veier. I tillegg vil ROAF/kommunene da kunne tilby mindre beholderstørrelse (140 liter) for de som ikke produserer så mye avfall, slik at det blir mulighet til å differensiere gebyrene mer enn dagens løsning gjør. En endring til 240 liters beholdere kan være et naturlig grep i forbindelse med at nylig inngått innsamlingskontrakter utløper om 5-7 år, ca. i 2020. En slik endring vil medføre utbytting av beholdere og en investering på anslagsvis 10-20 millioner kroner. De årlige innsamlingskostnadene (renovasjonskontraktene) vil kunne reduseres med 10-20 % (4-8 millioner kroner).

ROAF har investert ca. 235 mill. kr i et nytt høyteknologisk sorteringsanlegg som settes i drift i 2014. De ca. 70 000 boenhetene i ROAF vil få en gebyr økning fra 2013 til 2014 på kr 326 pr boenhet i gjennomsnitt, men sorteringsanleggets andel av dette er bare kr 250 pr boenhet.

I Trondheim er det i de siste 5 år gjennomført flere utredninger om tiltak, kostnads – og miljøkonsekvenser ved endring av dagens system for innsamling og behandling. Gebyrkonsekvensen av en omlegging til 1 – beholdersystem og optisk sortering ble i 2011 beregnet slik i kr pr boenhet pr år:

- Økning i innsamlingsarbeid	kr 480
- <u>Optisk sortering</u>	<u>kr 140</u>
- Sum tillegg	kr 620

I denne kostnaden er det imidlertid inkludert endringer i innsamlingssystemet som ikke har direkte med utsortering av matavfall å gjøre. Det er også i ettertid gjort nye vurderinger som viser at en ny innsamlingsordning kan gjennomføres vesentlig rimeligere, mens kostnaden for optisk sortering trolig må settes høyere.

Ved valg av samme teknologi, vil et eventuelt sorteringsanlegg for BIR kreve en høyere investering enn ved ROAF p.g.a. mye større avfallsmengde. Men med langt over det doble antall abonnenter som kostnaden skal fordels på, vil kostnaden pr boenhet trolig bli lavere enn i ROAF, i alle fall dersom en ser isolert på kostnaden for utsortering av matavfall (kostnaden i ROAF inkluderer oppmaling og utsortering av metall og plast).

*Når vi ser på ROAF sitt stipulerte innsparingspotensial ved å gå over til større beholdere, ser vi foreløpig ingen grunn til å anta at en omlegging til 1 - beholdersystem og optisk sortering for BIR vil gi en tilleggskostnad pr abonnent som er høy-*

*ere enn den kostnaden på kr 262 pr boenhet som er beregnet for 3 – beholdersystemet.*

**Vi velger derfor i det følgende å likestille 1-beholder og 3-beholdersystemene med hensyn til gebyreffekt.**

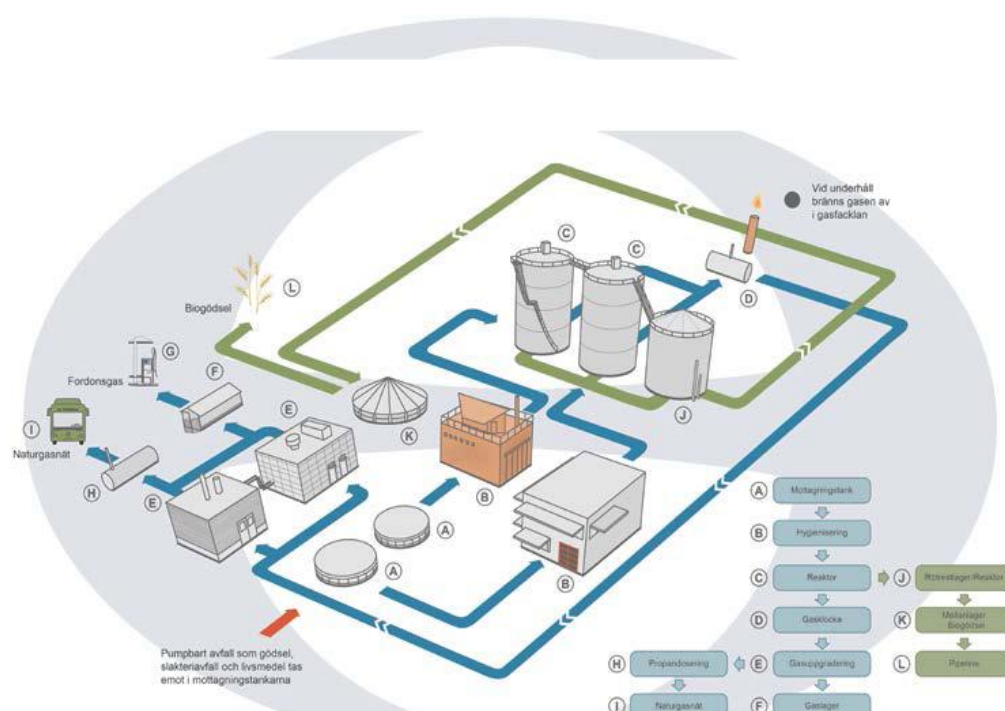
Mandatet for denne utredningen er å vurdere innsamling og behandling av matavfall til det nye biogassanlegget som bygges i Rådalen. Innføring av et så omfattende og kostnadskrevenne tiltak bør vurderes opp mot nye, alternative teknologier for innsamling og ettersortering. En rekke norske avfallsselskap er i ferd med å investere i ulike former for sentral ettersortering. Dersom BIR skal vurdere investering i moderne sorteringsteknologi, må det også sees i sammenheng og vurderes opp mot konsekvenser for tidligere investeringer til forbrenningsanlegget, fjernvarmeutbyggingen og de miljøgevinster dette har gitt. Dette krever en grundig vurdering av alle konsekvenser for ressurser, miljø og økonomi og ligger utenfor mandatet til denne rapporten.

## 4 Behandling av matavfall

## 4.1 Prosesser i et behandlingsanlegg

De fleste biogassanlegg for behandling av matavfall bruker en såkalt "våt" utråtningsprosess. Dette vil si at det organiske avfallet gjøres flytende og pumpbart (6 – 8 % TS) før det går inn på råtnetankene. I disse tankene vil ulike typer bakterier arbeide med nedbryting og omdanning av det organiske avfallet ved temperaturer på ca. 53 – 55 grader (termofil prosess), eller 35 – 40 grader (mesofil prosess). Ved omrøring holdes temperaturen jevn i hele tanken, og etter ca. to ukers oppholdstid er det produsert metan som føres til en gassklokke, og en "nedbrutt" biorest som pumpes til en lagertank og videre til avvanning. Denne bioresten har en gjødselverdi fordi den fortsatt inneholder næringsstoffer som for eksempel fosfor og nitrater.

Figuren nedenfor viser alle anleggsdelene og transportveiene for substrat, gass og biorest ved anlegget til Nordvästra Skånes Renhållnings AB (NSR) i Helsingborg





De fleste anlegg har en tilsvarende noenlunde kompakt form innenfor samme tomtområde som vist for Helsingborg. Det samme gjelder anlegget for avløpsslam som skal bygges i Rådalen.

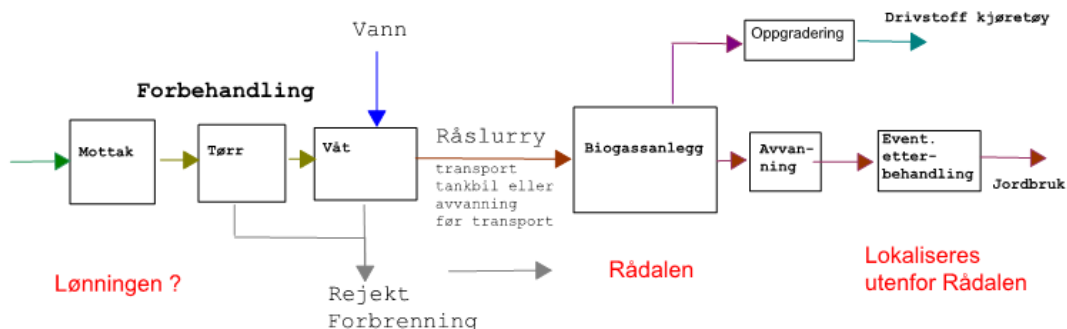
Men dersom matavfallet for BIR – regionen skal behandles i et biogassanlegg, er det ikke plass til alle anleggsdelene ved slambehandlingsanlegget i Rådalen uten at dette eventuelt går på bekostning av et areal avsatt til utvidelse av forbrenningsanlegget.

De aktuelle alternativ for behandling av matavfall er dermed følgende:

- Forbehandling av matavfall lokaliseres for seg selv, substrat behandles i en egen linje som det er avsatt areal til i Rådalen.
- Det bygges et eget separat anlegg for alle behandlingstrinn for matavfallet på en ny lokalitet.

Det førstnevnte alternativet vil trolig være det økonomisk og driftsmessig mest fordelaktige, da en kan benytte en del av slamanleggets fasiliteter og utstyr. Driftspersonellet på slamanlegget vil også ha kompetanse til å drifte en linje for matavfall, og det kreves en mindre tilvekst i årsverk for denne driftsmodellen enn ved bygging av et separat anlegg.

Skjematisk kan anlegget for eksempel bli som vist nedenfor.



## 4.2 Forbehandling

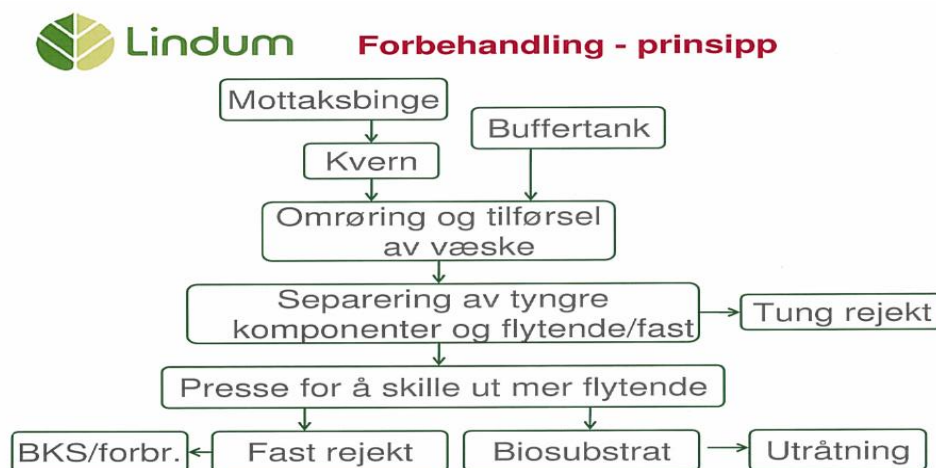
### 4.2.1 Metoder og arrangement

Forbehandlingen har til nå vært den teknisk og driftsmessig mest krevende prosessdelen ved behandling av matavfall. Mottak og pumping av slam fra høygradige renseanlegg og fra våtgjødsel (gylle) har foregått i mange tiår uten større problem. Dette fordi råstoffet inneholder få fremmede partikler som kan gi tilstopping av pumper og rør, problem for omrørere, slitasje fra metallbiter, stein og grus, skjemmende biorest pga. plastbiter mv.

At det skal forholdsvis lite til for å skape problem ble illustrert på 1980 – tallet da det i Århus ble gjort forsøk med å ta imot en forholdsvis beskjeden mengde på 5000 tonn matavfall på et anlegg som ellers behandlet 100 000 tonn gylle pr år. Papir, plast og tøyfiller viklet seg rundt omrørere i råtnetankene, pumper og ventiler ble tilstoppet, og matavfallet ble etter noen års driftsproblem igjen levert dels til kompostering, dels til forbrenning.

Omfanget av kildesortering og separat behandling av matavfall er fortsatt lite i Danmark i forhold til Sverige og Norge. I Norden er det svenskene som har lengst og mest omfattende erfaring med innsamling og separat behandling av matavfall i biogassanlegg. Der finner vi naturlig nok også de fleste typer forbehandlingsanlegg. Men også i Norge er det etterhvert gjort en del forsøk med ulike typer forbehandling.

Hensikten med forbehandlingen, og ulike delløsninger kan illustreres ved prinsippskissen fra Lindum.



Lindum gjør forsøk med to ulike behandlingsmetoder:

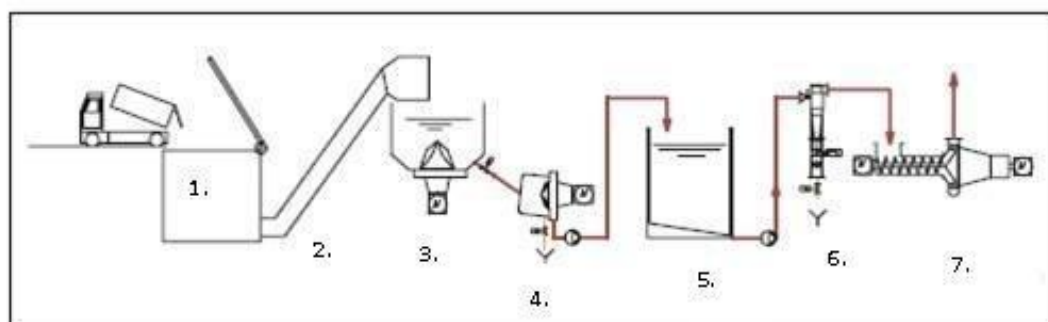
- En egenutviklet metode i samarbeid med et svensk firma, der avfallet kvernes, presses og siles.
- En enkel trommelsikt

Ved HRA (Hadeland og Ringerike Avfallsselskap) viser fotoet på neste side nede en forbehandling som beskrives slik på HRA sine nettsider:

*Her kvernes matavfallet først i en kvern til biter på ca 3x3 cm. Deretter tilsettes prosessvann (vann fra avvannet bioest) og rent vann, og avfallet kvernes ned i mindre partikler. Fremmedlegemer som sand, metaller, plast osv. fjernes. Ferdig slurry av matavfallet pumpes ut i lagertank.*

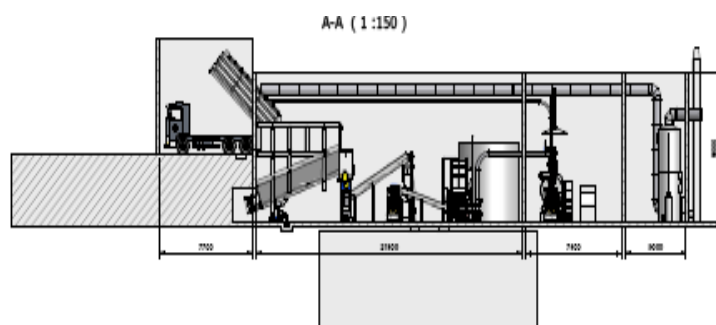


HRA er imidlertid ikke helt tilfreds med resultatene fra denne forbehandlingsmetoden, og de vil for en ny linje som skal bygges velge installasjoner fra Cellwood Machinery i Sverige, der en såkalt "pulper" kombinert med en spesiell rejektseparator skal gi en betydelig mindre rejektmengde (10 – 15 %) enn for eksempel skruepresse (opp mot 40 %).



- |                    |                                     |
|--------------------|-------------------------------------|
| 1. Mottak          | 5. Slurrytank                       |
| 2. Transportbånd   | 6. Syklon (opsjon)                  |
| 3. Grubbens Pulper | 7. Skruepresse (avvanning – opsjon) |
| 4. Rejektseparator |                                     |

I Verdal (EcoPro) er en tidligere installer trommelsikt erstattet med utstyr av typen BioSep som er utviklet av Bjørn Bu og firmaet Norsk Biogassubstrat i Vestfold. Samme forbehandling er også valgt for Oslo sitt nye anlegg på Romerike.



Eksempelene som er nevnt og vist ovenfor viser følgende:

- Det er til nå ikke funnet noen tilfredsstillende løsning der forbehandling skjer i en enkelt enhet. Forbehandling er sammensatt av mange tekniske komponenter med ulike formål (knusing/kverning, separering, pumping, utvanning/avvanning, transportbånd/skruer mv.) Dette krever tilsyn med driften, vedlikehold, reparasjoner, utskiftninger.
- Delprosesser med helt eller delvis åpne løsninger (mottaksbunker, transportbånd, skruer) gir luktproblem.

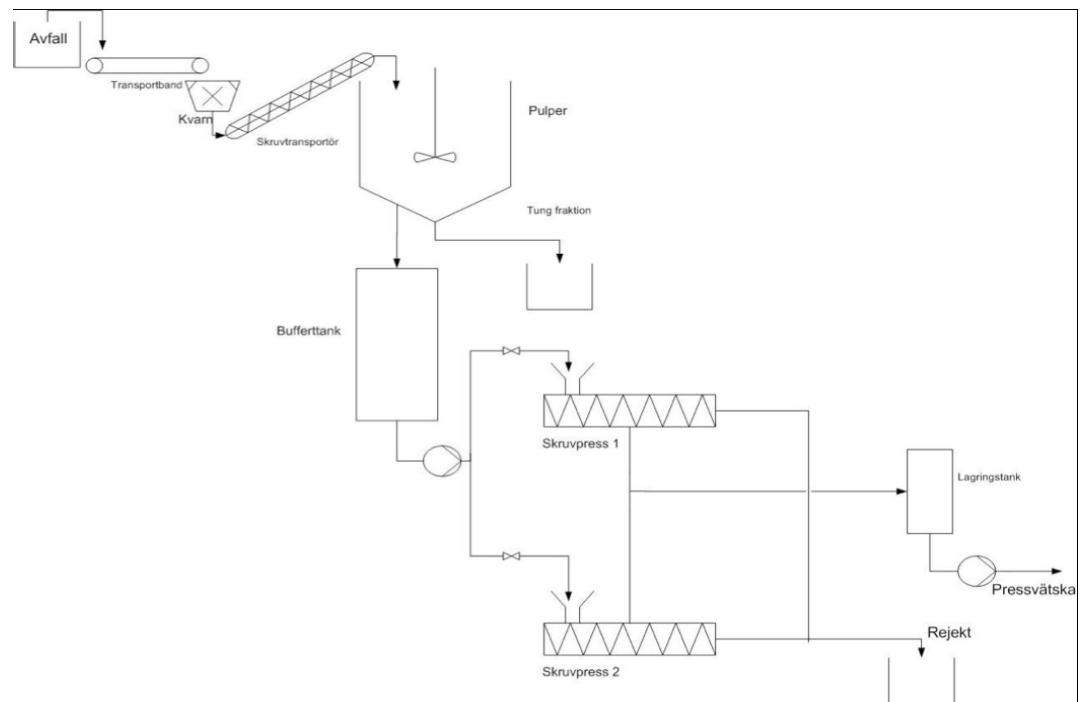
#### 4.2.2 Massebalanse

Kvaliteten på abonnentenes sortering har selvsagt stor betydning for de mengder og typer uønsket stoff som bør fjernes i forbehandling. Type og kvalitet på den emballasjen som benyttes (plast/papir) spiller også en stor rolle.

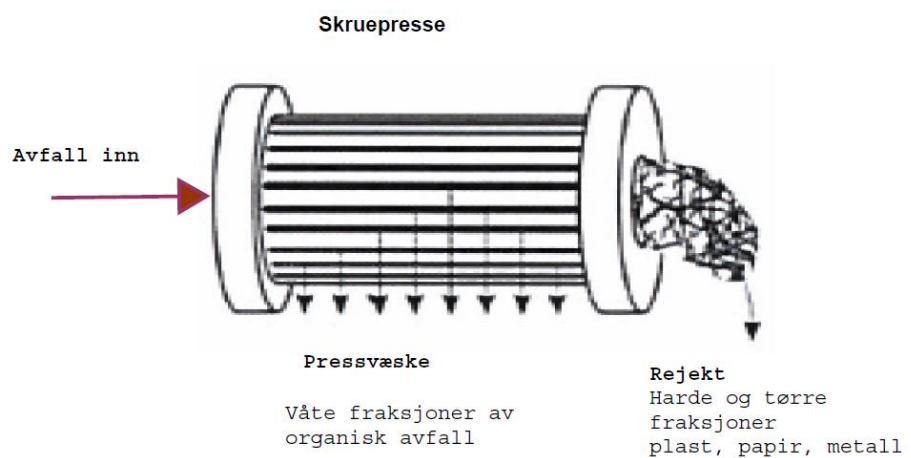
I forbehandling ønsker en å fjerne stein/grus, metall, plast og andre uorganiske stoff som påvirker den videre prosessen og/eller reduserer kvalitet og bruksområde

for bioresten. Men det er selvsagt ikke ønskelig at en ved utsortering av rejeckt også "tar med " organisk stoff som kan gi energi ved den videre nedbryting.

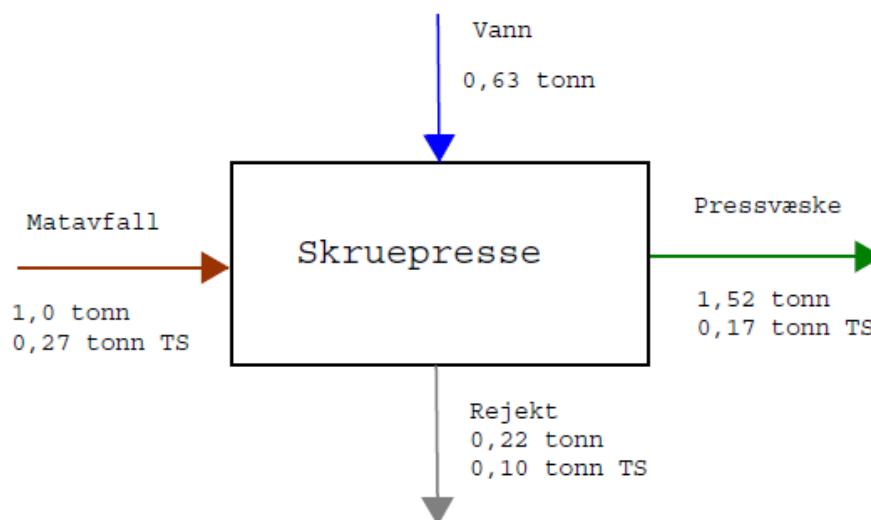
Avfall Sverige finansierte i 2010 et prosjekt rettet mot optimering av forbehandlingen ved biogassanlegget i Helsingborg, der prinsippsskissen for anlegget er vist nedenfor:



Funksjonen til skruepressen er vist nedenfor:



Gjennomsnittlige massebalansen ved bruk av skruepressen i Helsingborg:



De problemstillingene som er vurdert i forsøkene er generelle for de fleste forbe-  
handlingsmetoder:

- Hva er den optimale fordelingen av organisk stoff mellom pressvæske og rejekt når pressvæsken går til utråtning og bioresten til gjødsel, mens rejekt går til energigjenvinning?

Dersom mye lett nedbrytbart organisk stoff følger rejektet, reduseres biogasspro-  
duksjonen. Men kvaliteten som gjødsel blir bedre når mest mulig fremmedlegemer  
tas ut som rejekt. Summen av energigjenvinning påvirkes forholdsvis lite når rejekt  
tet forbrennes med høy grad av energigjenvinning.

Konklusjonene på forsøkene i Helsingborg var følgende:

- Av den innkommende tørrsubstansen blir 63 % separert til pressvæsken, 37 % til rejektet.
- Det organiske materialet fordeler seg på samme måten med 63 % i press-  
væsken, 37 % i rejektet. Men pressvæsken inneholder en større del fett og  
protein enn rejektet.
- Råslurryen har et metanpotensial på 440 Nm<sup>3</sup>/tonn TS, pressvæsken 470  
Nm<sup>3</sup>/tonn TS, og rejektet 350 Nm<sup>3</sup>/tonn TS.
- Av en mengde matavfall på 12 000 tonn/år blir energipotensialet i råslur-  
ryen ca. 12 Gwh/år. Fra pressvæske kan en utvinne ca. 8 Gwh/år i form av  
gass, og av rejektet kan det produseres ca. 2 Gwh elektrisk energi eller ca.  
4 Gwh varmeenergi.
- Laboratorieforsøk viser at en kan separere mer organisk stoff til pressvæs-  
ken ved oppvarming, slik at mer fett følger pressvæsken i stedet for utskil-  
ling med rejektet. Tilsvarende effekt kan oppnås ved elektroporasjon, men  
energiforbruket i den prosessen overstiger energigevinsten.



Ved eventuell bruk av skruepresse eller andre "vannkrevende" prosesser i forbehandling, vil en delt løsning med forbehandling for eksempel på Lønningen, og råtnetanker i Rådalen kreve et transportopplegg der følgende må vurderes:

- Transport i tankvogn – der pressvæsken med ca 11 % TS – innhold kanskje må utvannes til under 10 % TS for å bli pumpbart. Det vil gi et transportbehov på 5 – 6 tankvogner pr dag!
- Avvanning fra 11 % TS til ca. 30 % TS og transport på lastebil eller trailer. Dette reduserer transportbehovet, men øker kostnaden ved forbehandling. Pressvæsken må tynnes ut med vann før lagring på buffertank i Rådalen.

## 4.3 Dimensjonering av biogassanlegg

### 4.3.1 Dimensjonerende mengder

Det er få tilgjengelige data om rejeiktmengde, organisk innhold i substrat mv. fra de forbehandlingsanleggene som er i drift i Norge. Mest tillitvekkende datagrunnlag synes å være fra Helsingborg, der er gjennomført detaljerte målinger over en lengre periode. Selv om det kan synes mulig å redusere rejeiktmengden ved andre metoder, finner vi det i denne utredningen riktig å bruke de godt dokumenterte resultatene fra Helsingborg som grunnlag for et eventuelt biogassanlegg for matavfall i Bergen.

Vi beregner tilført en årlig mengde matavfall på 20 000 tonn/år med et gjennomsnittlig tørrstoffinnhold på 27 %. Dette vil gi følgende dimensjoneringskriterier og dimensjoner:

Tørrstoffmengde 27 %:	$20\,000 \text{ tonn} \times 0,27 = 5400 \text{ tonn TS/år}$
Tilført vann 63 %:	$20\,000 \text{ tonn} \times 0,63 = 12\,600 \text{ tonn/år}$
Produsert rejeikt 22 %: (45 % TS)	$20\,000 \text{ tonn} \times 0,22 = 4\,400 \text{ tonn}$
Rejeikt 100 % TS:	$4\,400 \text{ tonn} \times 0,455 = 2000 \text{ tonn TS}$
Produsert pressvæske: 152 %:	$30\,400 \text{ tonn (11,2 % TS)}$
Pressvæske 100 % TS:	$30\,400 \text{ tonn} \times 0,112 = 3\,400 \text{ tonn TS}$
Pressvæske med TS 30 %:	$3400 \times 100/30 = 11\,330 \text{ tonn/år}$

Ved vurdering av transportmetode fra anlegget for forbehandling til mottaket i Rådalen vil de stipulerte mengder gi følgende væskemengder:

- Uten avvanning ved forbehandlingen: 30 400 tonn/år = ca. 122 tonn/dag
- Med avvanning ved forbehandlingen: 11 330 tonn/år = ca. 45 tonn/dag

Selv om avvanning ved forbehandlingen krever investering i avvanningsutstyr og driftskostnader til energi, polymer mv., forutsetter vi foreløpig at denne kostnaden omregnet til årskostnad er lavere enn differansen mellom de to transportalternativene (122 tonn/dag i forhold til 45 tonn/dag).

### 4.3.2 Dimensjonering av anleggsdeler i Rådalen

Avfallet må gjøres pumpbart ved utvanning til 6 % TS.

Mengde etter utvanning:  $3400 \times 100/6 = 56\,700$  tonn/år

Vannbehov til utvanning:  $56\,700 - 30\,400 = 26\,300$  tonn (m<sup>3</sup>) /år

Anleggsdeler i Rådalen (etter forbehandling):

Dimensjonering for maks uketilførsel, som antas til 25 % over gjennomsnitt:

Gjennomsnitt pr uke:  $56\,700/52 = 1090$  m<sup>3</sup>/uke

Maks uke:  $1090 \times 1,25 = 1363$  m<sup>3</sup>/uke

Dimensjonen på de ulike anleggsdelene må beregnes mer detaljert i senere prosjektfaser, men vi forutsettes foreløpig i følgende:

Anleggsdel	Antall	Dimensjon (ca.)
Basseng for mottak av pressvæske	1	600 m <sup>3</sup>
Hygieniseringstanker	3	a 13 m <sup>3</sup>
Råtnetanker	2	a 1500 m <sup>3</sup>
Bufferbasseng etter utråting	1	750 m <sup>3</sup>
Avvanning i sentrifuger	2	a 25 m <sup>3</sup> /time
Silo for 3 døgns biorestproduksjon	1	150 m <sup>3</sup>

### 4.3.3 Gassproduksjon, energipotensial og biorest

Vi forutsetter at innhold av organisk stoff i pressvæsken er ca 85 % av TS:

$3400 \text{ tonn} \times 0,85 = 2\,890$  tonn TS/år

Om vi forutsetter at ca. 50 – 55% av det organiske materiale nedbrytes i prosessen, vil dette tilsvare ca.  $2890 \text{ tonn} \times 0,525 = 1\,517$  tonn TS/år

En gassproduksjon på 0,9 Nm<sup>3</sup> pr kg redusert organisk materiale vil gi følgende:

Metangassmengde:  $1\,517\,000 \times 0,9 = 1\,365\,525$  Nm<sup>3</sup>/år

Energiinnhold 6,3 kWh/Nm<sup>3</sup>:  $1\,365\,525 \times 6,3 = \mathbf{8,6 \text{ Gwh/år}}$

Biorestmengde = Innmatet minus nedbrutt mengde:

Biorest:  $3400 \text{ tonn} - 1517 \text{ tonn} = 1883$  tonn TS/år

Biorest etter avvanning:  $1883 \times 100/30 = \mathbf{6\,277 \text{ tonn/år}}$



## 4.4 Kostnader og inntekter ved behandling

### 4.4.1 Forutsetninger

Det forutsettes at sluttbehandlingen ved hygienisering, utråtning i råtnetanker, avvanning og levering av biorest skjer i Rådalen, der en også oppgraderer metangassen til en kvalitet som kan brukes til drift av kjøretøy. Det må bygges en egen linje for mottak, hygienisering og utråtning, men en bør kunne regne med å dra nytte av en del installasjoner for VA, elektriske anlegg, automatisering, ventilasjon mv. som bliver bygd for slamanlegget. Avvanning av biorest og oppgradering av metangass kan trolig skje ved utvidelse av slamanleggets bygg og prosess deler. Omfanget av "samvirke" er imidlertid svært usikkert, bl.a. på grunn av arealutnyttelsen og ønsket om å sette av areal til en eventuell tredje forbrenningslinje.

Mottak og forbehandling må som før nevnt skje på en annen lokalitet. Som grunnlag for beregning av kostnader forutsettes følgende:

- Tomteareal må kjøpes og tilrettelegges med infrastruktur for vei, vann, avløp, strømforsyning mv.
- En må regne med forholdsvis omfattende tiltak for luktbegrensing/luktfjerning, da en ikke kan lede ventilasjonsluft til forbrenningsanleggets bunker som i Rådalen.
- Det forutsettes en lokalisering i avstand på maks. 15 km fra Rådalen som grunnlag for transportkostnad for pressvæske og rejeckt.
- Det forutsettes at pressvæsken avvannes etter forbehandlingen for å spare transportkostnad.
- Når det gjelder kostnader for vann til utvanning og rejeckt vann til avløp er det brukt samme forutsetninger som for biogassanlegget for avløpsslam. Det samme gjelder kostnad for strøm og for oppgradering av metangass, samt inntekt ved salg av biogass til kjøretøydriфт.
- Ved full utbygging av anlegget for avløpsslam vil mengden biorest fra dette råstoffet være i størrelsesorden ca. 20 – 22 000 tonn/år. Så store mengder ser en foreløpig ikke bruksmuligheter for på Vestlandet. Et jordbruk basert på grasproduksjon ser seg ikke nytte av biorest som gjødsel, da det er krav om nedmolding ved mottak/bruk. Kornarealene på Østlandet og i Trøndelag er dermed de aktuelle bruksareal ved direkte bruk ved spredning/nedmolding (pløying)
- Et alternativ som er under utprøving i Stavanger ved IVAR sitt biogassanlegg for avløpsslam, er tørking og tilsetning av kjemikalier som tilsammen kan gi et produkt som kan tilsvare kunstgjødsel i kvalitet og bruksvennlighet. Fremtidig kapasitet og kostnad for denne bruksmuligheten er ennå svært usikre moment.

- I kostnadsoverslagene for biorest fra avløpsslam er det foreløpig forutsatt en kostnad som tilsvarer transport til Østlandet og spredning på kornareal (600 kr/tonn). Foreløpig ser vi ingen andre muligheter for bruk av biorest fra matavfall, og bruker samme forutsetninger for kostnadsoverslaget for biorest fra matavfall.

#### 4.4.2 Overslag

##### Prosessanlegg i Rådalen:

Kostnadselement	Enhet	Mengde	Enhets-	Anleggs-	Amorti- serings- faktor	Års -
			kostnad	kostnad		kostnad
			kr/enhet	kr		kr/år
<b>a) Anleggskostnader</b>						
Prosessanlegg				40 000 000	0,0963	3 852 000
Råtnetanker	m <sup>3</sup>	3000	2700	8 100 000	0,0651	527 310
Bygg hygienisering	m <sup>2</sup>	300	24000	7 200 000	0,0651	468 720
Bygg avvanning	m <sup>2</sup>	450	24000	10 800 000	0,0651	703 080
Diverse uforutsatt	RS			10 000 000	0,0651	651 000
Prosjektering/prosj, adm	RS			6 000 000	0,0651	390 600
<b>Sum anleggs- og årskostnader prosess og bygg:</b>				<b>82 100 000</b>		<b>6 592 710</b>
<b>b) Driftskostnader</b>						
Vedlikehold	kr/år	82 100 000	0,025			2 052 500
Vann til utvanning	m <sup>3</sup> /år	26 300	7,50			197 250
Rejektvann til avløp	m <sup>3</sup> /år	26 300	7,50			197 250
Polymer	tonn/år	15	30 000			450 000
Strøm-/energiforbruk	kWh/år	1 800 000	0,80			1 440 000
Biorest	tonn/år	6 300	600			3 780 000
Personell	pers/år	1,50	650 000			975 000
<b>Sum driftskostnader i kr / år:</b>						<b>9 092 000</b>
<b>Sum anleggs- og årskostnader totalt</b>				<b>82 100 000</b>		<b>15 684 710</b>

### Eget anlegg for mottak og forbehandling:

Kostnadselement	Enhet	Mengde	Enhets-	Anleggs-	Amorti- serings- faktor	Års -
			kostnad	kostnad		kostnad
			kr/enhet	kr		kr/år
<b>a) Anleggskostnader</b>						
Tomtekjøp og tilrettelegging med infrastruktur VVA			RS	30 000 000	0,0963	2 889 000
Prosessanlegg til mottak og forbehandling inkl av- vanning			RS	30 000 000	0,0963	2 889 000
Bygg	m <sup>2</sup>	700	26000	18 200 000	0,0651	1 184 820
Diverse utforutsatt	RS			10 000 000	0,0651	651 000
Prosjektering/prosj. adm	RS			5 000 000	0,0651	325 500
<b>Sum anleggs- og årskostnader prosess og bygg:</b>				<b>93 200 000</b>		<b>7 939 320</b>
<b>b) Driftskostnader</b>						
Vann til utspeeing av avfall	m <sup>3</sup> /år	12 600	7,50			94 500
Rejektvann til avløp	m <sup>3</sup> /år	19 070	7,50			143 025
Personell	pers/år	3	650 000			1 950 000
Strøm-/energiforbruk	kWh/år	500 000	0,80			400 000
Transport pressvæske	tonn/år	11 330	60			679 800
Transport rejekt	tonn/år	4 400	60			264 000
Vedlikehold	kr/år	93 200 000	0,025			2 330 000
<b>Sum driftskostnader i kr / år:</b>						<b>5 861 325</b>
<b>Sum anleggs- og årskostnader totalt</b>				<b>93 200 000</b>		<b>13 800 645</b>
<b>Sum anleggs- og årskostnader forbehandling og uträttning</b>				<b>175 300 000</b>		<b>29 485 355</b>

<b>c) Inntekter</b>						
Verdi biogass	kWh/år	8 500 000	0,50			4 250 000
Kostnad oppgradering	kWh/år	8 500 000	0,15			1275000
<b>Netto inntekt</b>						<b>2 975 000</b>

<b>Sum kostnad inkl oppgradering, minus inntekt salg gass</b>		<b>26 510 355</b>
---	--	-------------------

<b>Spesifikk kostnad pr tonn (30 % TS)</b>	<b>(20 000 tonn/år)</b>	<b>1 326</b>
<b>Kostnad pr abonnent</b>	<b>186 000</b>	<b>143</b>

## 5 Konsekvens for BIR Avfallsenergi AS

BIR er organisert slik at tre selskap er tildelt enerettsoppgaver: BIR Privat har ansvar for husholdningsrenovasjon, BIR Transport – innsamling av husholdningsavfall i Bergen kommune, BIR Avfallsenergi – drift av BIRs behandlingsanlegg for husholdningsavfall.

De tre selskapene drives etter selvkostregelverket og deler samme selvkostfond. Et tiltak som å fjerne matavfall fra restavfallet og behandle det i et biogassanlegg vil derfor også få en effekt på renovasjonsgebyret ved at behandlingsprisen på restavfall vil øke. Grunnen er at prisen for avfall i enerett må dekke faste kostnader, noe som medfører en høyere behandlingspris pr tonn dersom mengde avfall i enerett til forbrenning reduseres. Dette er forsøkt beregnet nedenfor.

I tillegg foregår det en revisjon av selvkost-regelverket, som tidligst vil tre i kraft i 2015. Slik forslaget foreligger i dag kan effekten av å innføre separat innsamling av matavfall få store negative konsekvenser for BIR Avfallsenergi og dermed renovasjonsgebyret. Det er ikke grunnlag for å tallfeste dette i dag, og dette er derfor ikke tatt med i kostnadsberegningene.

I dag går matavfallet fra husholdningene sammen med annet restavfall til energigjenvinning i BIRs energianlegg. Dette utgjør en vesentlig del av avfallet som leveres som enerett fra BIR Privat. Dette utgjør derfor også en vesentlig inntekt for BIR Avfallsenergi. Dersom matavfallet sorteres ut, vil det få to effekter for energianlegget:

- Mengde avfall til anlegget vil gå ned
- Brennverdien i det gjenværende avfallet vil gå opp.

Mengden som tas ut må erstattes av annet avfall. Dette vil være avfall fra markedet som i dag ikke går til anlegget. Siden så godt som alt avfall i nærområdet i dag leveres til anlegget, vil vi måtte hente avfallet utenfor det geografiske området vi i dag henter avfall fra. Det vil være mulig å skaffe erstatning for avfallsmengden, men til en helt annen pris enn avfall som leveres på enerettsavtalen. Betalingsviljen vil også ligge lavere enn for næringsavfall fra nærområdet.

Når brennverdien i avfallet går opp, vil det også ha betydning for kapasiteten på anlegget, som vil gå ned. Det betyr at avfallet som tas ut ikke fullt ut kan erstattes med samme mengde.

Slik markedet ser ut i dag, vil vi anslå inntektstapet til **700 kr pr tonn.**

Ved de avfallsmengdene et biogassanlegg dimensjoneres for, vil dette gi oss følgende regnestykke når den rejektmengden som utsorteres i forbehandlingen tilføres forbrenningsanlegget:

Dimensjonerende mengde bioavfall:	20 000 tonn
<u>Rejektmengde fra forbehandling: 20 000 t x 22%:</u>	<u>4 400 tonn</u>
Redusert mengde til energianlegget:	16 600 tonn

Inntektstap "gate fee":  $16\,600\text{ t} \times 700\text{ kr/t} = 11\,620\,000\text{ kr}$

I tillegg til dette kommer et tap som følge av høy brennverdi.

**Totalt vil vi anslå en inntektsreduksjon på ca. 12 mill. kr/år.**

Dette gir en kostnadsøkning pr boenhet på  $12\,000\,000/186\,000 = 65\text{ kr pr år.}$

## 6 Samlet vurdering

I Avfallsplan 2010 – 2015 for BIR Privat er alle tiltak vurdert mot følgende kriterier:

- Miljø og klimaeffekt
- Kundeønsker og behov, omdømmeeffekt
- Kostnader målt som gebyreffekt
- Avfallsfaglige vurdering, nasjonale målsettinger

Spørsmålet om innsamling av matavfall fra husholdninger til biogassproduksjon er her vurdert på samme måte.

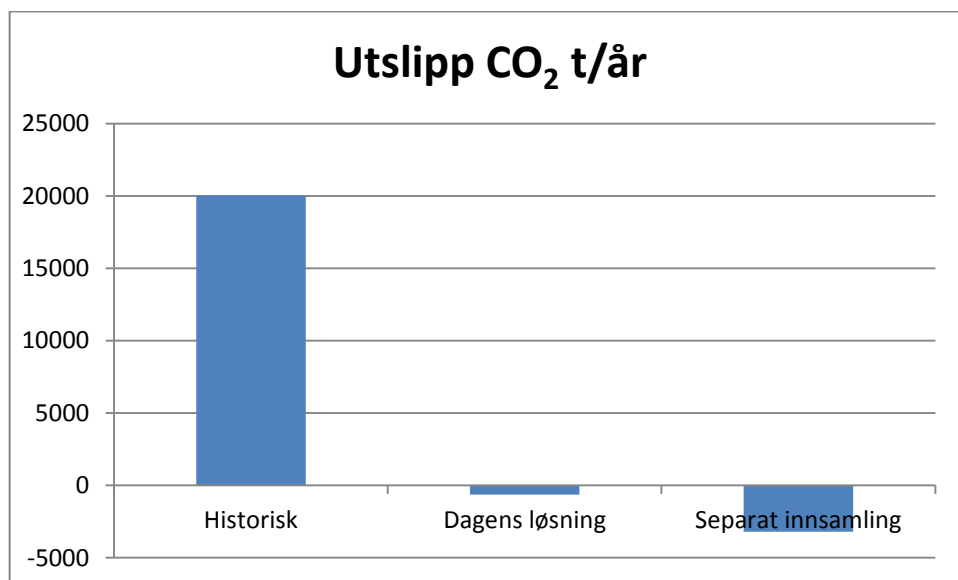
### 6.1 Miljø og klimaeffekt

Overgang fra deponering til energiutnyttelse av restavfall har hatt stor miljø- og klimaeffekt. Tiltaket har en dobbel effekt; reduksjon av klimagassen metan fra deponi, samt at fjernvarmen erstatter bruk av fossil olje til oppvarming. Da energianlegget ble tatt i bruk i 1999 ble alt restavfall inklusive 22.000 tonn matavfall dirigert fra deponi til energiutnyttelse. Dette gir en teoretisk besparelse på 20.043 tonn CO<sub>2</sub>. Sorteringsanalyser fra 2013 viser et beregnet innhold av matavfall på ca 30.000 tonn matavfall i restavfallet. Forskjellen mellom å deponere dette eller dagens energiutnyttelse energinytten av dette utgjør ca 27.000 tonn CO<sub>2</sub> pr år (faktor -0,9). (Grunnlag: Avfall Norge rapport 5/2009: Klimaregnskap for avfallshåndtering)

Dagens energiutnyttelse av matavfall som følger restavfallet gir indirekte en reduksjon i bruk av fyringsolje som årlig kan beregnes til -380 t CO<sub>2</sub> (faktor -0,0127). Ved separat innsamling og behandling av maksimalt 20.000 t i biogassanlegg er det forutsatt at biogassen oppgraderes og brukes i transportsektoren. Dette kan gi et årlig redusert utslipp på -3.200 t (faktor -0,164). Dette er trolig et høyt anslag som det vil ta lang tid å oppnå.

Erfaringer fra andre avfallsselskap med ettersortering (optisk) viser at oppnådd mengde utsortert matavfall vil være lavere eller lik den mengde som oppnås ved separat innsamling (egen beholder), ref. kap. 2.4.

En ettersortering av restavfallet vil likevel gi økt utsortering av andre avfallstyper (metall, plast etc.). Vi antar derfor at årlig reduksjon i utslipp av CO<sub>2</sub> ved ettersortering er omtrent like stor som ved separat innsamling av matavfallet.



### Utslipp av CO<sub>2</sub> i tonn pr. år

#### 6.1.1 Endring i produsert energi

For å finne hvor stor endringen i energiutnyttelse vil bli ved biogassproduksjon av matavfallet istedenfor dagens energiutnyttelse ved forbrenning, må vi sammenligne brennverdien i matavfall med energipotensialet fra biogassproduksjonen.

Vi har følgende brennverdier:

Blandet avfall (inkl. mat)	ca. 2,9 Kwh/kg
Matavfall (alene)	ca. 1,0 Kwh/kg
Utsortert rejekt fra forbehandlingen med 45 % TS, antatt brennverdi	2 – 2,5 kwh/kg

Netto energi ved forbrenning:

Forbrenning matavfall:	20 000 x 1,0 =	20 Gwh
------------------------	----------------	--------

Produksjon biogass:	(rapporten pkt. 4.3.3.)	8,6	Gwh
Forbrenning rejekt:	4 000 x 2,0 – 2,5	8 – 10	Gwh
SUM (biogass og rejekt)		16 – 18	Gwh

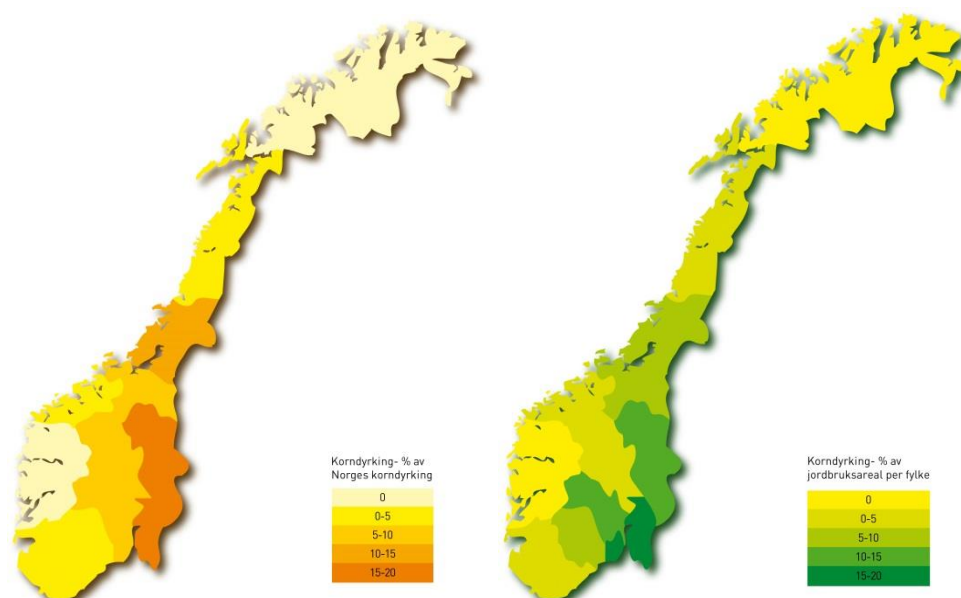
Regnestykket viser en reduksjon i energiproduksjon på ca. 2 Gwh. Dette vil ha minimal betydning for energigjenvinningsprosenten i BIR:

Energimengdene vi viser over kan kalles «råenergi», som må videreforedles for å bli nyttbar energi. All videreforedling vil medføre tap, dette gjelder både biogass-

og fjernvarmeproduksjon. Ved produksjon av fjernvarme oppstår tap bl.a. i kjel, ved overgang fra damp til varme, fra damp til el og overføringstap i rør/kabel. Ved produksjon av biogass oppstår tap bl.a. ved rensing av gass, ved trykkøkning og ved transport. Disse forholdene er det ikke tatt hensyn til i denne oppstillingen.

### 6.1.2 Utnyttelse av biorest til jordforbedring

I et ressursperspektiv er det viktig å utnytte fosfor og andre gjødselstoffer som finnes i bio-resten. Dette kan gjøres ved å føre biorest tilbake til landbruket, noe som i praksis bare kan skje på korndyrkingsareal på Østlandet og Trøndelag på grunn av krav i gjødselvarselskriften om nedpløying ved bruk av biorest/kompost som jordforbedringsmiddel.



#### Fordeling av korndyrkingsareal (%) og korndyrking som prosent av jordbruksareal pr. fylke

Det kan bli en stor utfordring å tilbakeføre all biorest fra BIR-området til landbruket. Det er allerede i dag etablert eller vedtatt bygd biogassanlegg både i Trøndelag og på Østlandet og som vil konkurrere om det samme spredearealet til korndyrking. Det er derfor knyttet stor usikkerhet til om vi får tilgang til spredeareal og til hvilke kostnad. I pkt. 4.4.1 er det antatt at dette vil koste 600 kr/tonn basert på beregninger som er gjort for biorest fra slambehandling.

I Klimakur (2010) skriver regjeringen (pkt. 18.3.1) at om lag 400 000 tonn våtorganisk avfall (lett nedbrytbart avfall) kan være aktuelt til biogassproduksjon, sett bort fra slam. Tiltakskostnaden (prisen å redusere CO<sub>2</sub>-utslippet) er høy, ca. 1.400 kr/t CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Dersom biogassen brukes til kjøretøydrift, reduseres tiltakskostnaden til 225 kr/t. Erstatningen av å bruke bioresten i landbruket er ikke kvantifisert, men det er klart at



dette kan gjøre tiltaket «lønnsomt». Uten bruk av bioresten, vil tiltaket ikke medføre økning av materialgjenvinningsprosenten i BIR.

I Sveriges avfallsplan 2012-2017 (mai 2012), konkluderes det med følgende:

*«Matavfall fra husholdningen bør gå til produksjon av biogass. Biogassen bør brukes som drivstoff i transportsektoren og bioresten tilbakeføres til landbruket. Hvis ikke begge disse vilkårene oppfylles, kan matavfallet brennes med energiutnyttelse».*

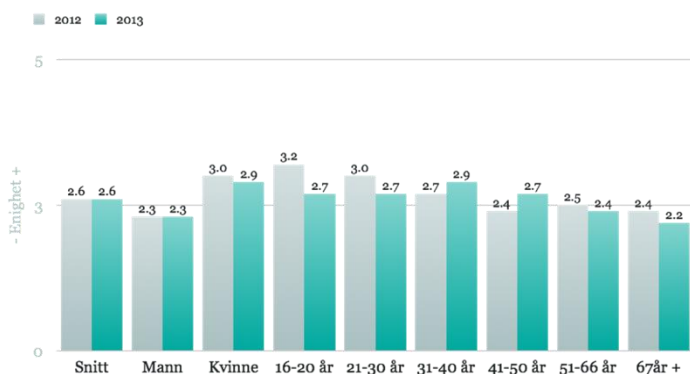
## 6.2 Kundeønsker og -behov, omdømme effekt

I kundeundersøkelser har BIR spurt om kundene ønsker å sortere ut matavfall.

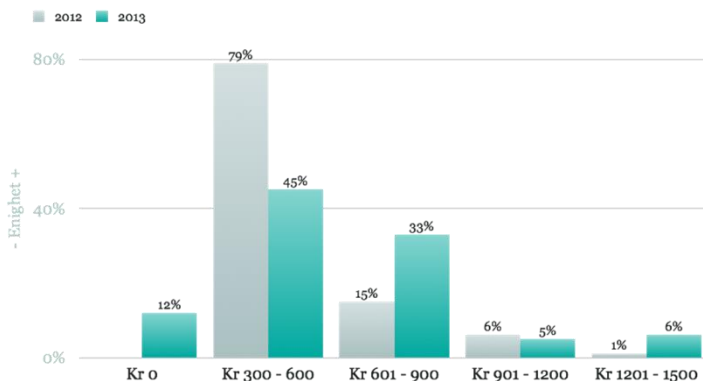
I 2011 var spørsmålet formulert slik: «Jeg skulle ønske jeg kunne kildesortere matavfall selv om det koster 1000 kr ekstra pr. år». Det var ikke stor vilje til dette, snittsvaret var på 2 av 5 der 5 var helt enig. Menn var minst enige 36 % og ungdommer (16-20 år) minst uenige, 50 %.

I 2012 ble spørsmålet endret: «Jeg skulle ønske jeg kunne kildesortere matavfall selv om det koster ekstra». Da gikk enigheten med utsagnet opp (52 %). Ved spørsmål om hvor mye en er villig til å betale ekstra for å kunne kildesortere matavfall svarte 80 % ja på det laveste svaralternativet (kr 300-600).

I 2013 var spørsmålet: I hvor stor grad er du helt uenig/helt enig i følgende påstand? (29% er delvis eller helt enig i påstanden, dvs. vil ha det, mens 49% er delvis eller helt uenig i påstanden, dvs vil ikke ha det.)



Kr. 0 var et nytt alternativ for 2013. For 2012 var kr. 300 - 600 det laveste alternativet. Spørsmålet er stilt til de 29 % som er enig i at de vil kildesortere selv om det koster ekstra.



Konklusjon: En tredjedel av husholdningene er positive til å betale ekstra for å sortere matavfall. Blant disse sier 12% (likevel) at de ikke vil betale, mens noen har relativt stor betalingsvilje.

## 6.3 Kostnader målt som gebyreffekt

Innføring av et 3 – beholdersystem er foreløpig beregnet å gi et tillegg i kostnaden for oppsamling og innsamling på kr 262 pr boenhet. Et system med 1 beholder og optisk sortering ser ut til å bli prioritert i andre større byregioner, fremfor 3 – beholdersystemet. Kostnaden for dette systemet er imidlertid vanskelig å stipulere for BIR – regionen uten at forutsetningene når det gjelder lokalisering av anlegg, antall avfallstyper mv. er nærmere definert.

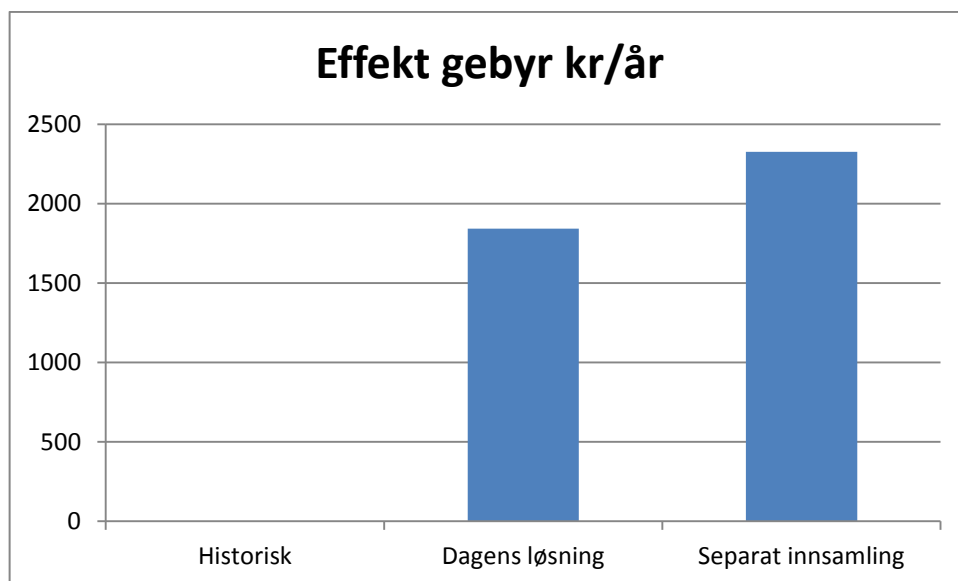
Med de erfaringsdata som er innhentet fra andre regioner, synes det lite sannsynlig at gebyrkonskvensen ved et 1 – beholdersystem relatert til matavfallstypen alene, bør bli særlig høyere enn ved 3 – beholdersystemet.

Grunnlaget for overslagene i denne rapporten er lite detaljert, og vi bør av den grunn avrunde de tal som er beregnet for de enkelte aktiviteter i tidligere punkt. Vi foreslår følgende oppsummering av gebyrkonskvensen ved å innføre kildesortering av matavfall fra husholdningene i BIR – området:

Tillegg for oppsamling og innsamling	kr 280
Tillegg for behandling	kr 150
<u>Effekt for BIR Avfallsenergi</u>	<u>kr 70</u>
<u>SUM gebyrkonskvens</u>	<u>kr 500</u>

Et gjennomsnittlig renovasjonsgebyr i BIR er i 2013 ca. 1850 kr/år eks mva. Overslag tyder på at dette vil stige med ca. 500 kr til 2350 kr/år eks mva. ved innføring av separat innsamling av matavfall for behandling i biogassanlegg. Dette tilsvarer en økning på ca. 25 %.

Beregning av gebyreffekt ved innføring av ettersortering av restavfall er svært omfattende og utenfor mandatet til denne rapporten, men det er p.t. ikke grunn til å tro at det er stor forskjell i gebyreffekt (se 3.5.2).



**Effekt på renovasjonsgebyret ved innsamling av matavfall**

## 6.4 Avfallsfaglig vurdering og nasjonale målsetninger

Det er i dag ingen nasjonale føringer eller målsettinger om separat innsamling av matavfall.

I regjeringens (Stoltenberg II) avfallstrategi ”Fra avfall til ressurs”, som ble lagt frem 5. august 2013, er matavfall spesielt omtalt i forbindelse med avfallsforebygging og da særlig i forhold til å redusere mengden nyttbart matavfall. I strategien er det vist til at fordi de største miljøkonsekvensene ved maten er knyttet til produksjonen, gir det et atskillig bedre miljøregnskap å forebygge at mat blir avfall enn å sikre riktig behandling i etterkant. Fra et klimaperspektiv er det i størrelsesorden ti ganger mer effektivt å forebygge matsvinn framfor å behandle det som avfall og produsere biogass.

I forbindelse med avfallsstrategien er det varslet en egen biogass-strategi. Denne vil legges frem av regjeringen Solberg. Biogass-strategien kan inneholde en nasjonal målsetting om økt innsamling og utnyttelse av matavfall og annet egnet biologisk avfall. Det er usikkert om det vil komme konkrete krav om tiltak for husholdningsavfallet.

## 7 Oppsummering og tilrådning

### 7.1 Samlet vurdering

Matavfall fra husholdningene i BIR brennes med energiutnyttelse. Dette gir et positivt CO<sub>2</sub>-regnskap, er kostnadseffektivt, miljømessig forsvarlig og i tråd med gjeldende regelverk.

Dersom matavfallet samles inn separat for produksjon av biogass til kjøretøy og bioresten tilbakeføres til landbruket, vil miljøregnskapet bli enda mer positivt.

Separat innsamling av matavfall for biogassproduksjon medfører en økning av renovasjonsgebyret på ca. kr 500. Noe som tilsvarer en økning på ca. 25 %. Det er knyttet usikkerhet til om endringer av selvkostregelverket kan gi en ytterligere økning av gebyret.

Det er knyttet stor usikkerhet til tilbakeføring av biorest til landbruket. Biorest er i dag ingen ressurs på Vestlandet. Landbruket har ingen betalingsvilje for dette gjødselproduktet. BIR må eventuelt bruke ressurser til transport og spredning av bioresten i andre landsdeler.

Uten at bioresten tas i bruk i landbruket, vil tiltaket ha begrenset miljønytte i forhold til den økte kostnaden.

### 7.2 Tilråding

Med bakgrunn i denne gjennomgangen vil vi gi følgende tilrådning i forhold til videre utredning av separat utsortering av matavfall i BIR Privat.

- Bergen kommunes behandlingsanlegg for avløpsslam vil gi nyttige erfaringer når det gjelder bygging og drift av de valgte prosessløsninger, bruksmuligheter og økonomi når det gjelder biogass og biorest, samt erfaringer med eventuelle ulemper ved lukt etc.

- Anlegget for avløpsslam vil ha kapasitet til å ta imot regionens mengder storkjøkkenavfall som i dag går til kompostering, i tillegg til matavfall fra butikker og næringsmiddelindustri. Det bør være interessant å gjøre forsøk med forbehandling av disse typene og sambehandling med slam, før en eventuelt tar opp igjen spørsmålet om separat innsamling fra husholdninger.
- Separat innsamling av matavfall fra husholdninger bør ikke innføres før en har erfaringer fra drift av anlegget inkludert avsetning av bioresten fra slammet i den kommende oppstartperioden fra 2015/2016 frem til ca. år 2020. Før en eventuell innføring bør tiltaket da vurderes på nytt.