

# BAGGRUNDSNOTAT IFT. ANBEFALET FÆLLES KONCEPT TIL AFFALDSSYSTEM

ADRESSE COWI A/S  
Jens Chr. Skous Vej 9  
8000 Aarhus C

TLF +45 56 40 00 00  
FAX +45 56 40 99 99  
WWW cowi.dk

## INDHOLD

1	Indledning	1
2	Scenarier for ny genanvendelsesordning	2
2.1	Konklusion	3
3	Detailanalyse af foretrukket koncept	5
3.1	Fraktionssammensætning	5
3.2	Volumenkapacitet	6
3.3	Scenarier til løsning af kapacitetsudfordringer	8
4	Ordning hos sommerhuse	13
5	Muligheder for ekstra kapacitet	15
6	Poser til madaffald	17
6.1	Indsamlingseffektivitet og renhed	17
6.2	Håndtering i affaldssystemet	17
6.3	Udlevering af poser til madaffald	18
7	Beholderstørrelse til madaffald	18

### 1 Indledning

FAAR-samarbejdet har udarbejdet en anbefaling af et fælles koncept i de fire selskaber Favrskov Forsyning, AffaldVarme Aarhus, Renosyd og Reno Djurs, som bestyrelserne i de fire selskaber skal tage stilling til.

PROJEKTNR.      DOKUMENTNR.  
A225945-001      3.0

VERSION      UDGIVELSESDATO      BESKRIVELSE      UDARBEJDET      KONTROLLERET      GODKENDT  
1.0      29. april 2021           Claus Petersen, Econet,  
Mette Norengaard, COWI      TLHA      MENO

Nærværende notat redegør for de undersøgelser og vurderinger, som er gennemført i FARR-samarbejdet, og som ligger til grund for FARR-samarbejdets anbefaling af koncept.

## 2 Scenarier for ny genanvendelsesordning

I forlængelse af en politisk aftale i Folketinget (Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi af 16. juni 2020) er der vedtaget nye krav til ensrettet indsamling og sortering af 10 fraktioner i alle landets kommuner.

De nye krav er udmøntet i ny lovgivning med tilhørende vejledninger<sup>1</sup>, hvor der trods ensretningen er givet mulighed for at indsamle affaldet i forskellige blandinger og beholdere.

FARR-samarbejdet har siden efteråret 2020 udarbejdet vurderinger af tre forskellige scenarier for indsamling af 9 af de 10 fraktioner<sup>2</sup>, som opfylder gældende lovgivning. Farligt affald er ikke medtaget i vurderingerne.

Vurderingen er foretaget for følgende tre scenarier:

- 2 beholdere med i alt 3 kamre inkl. optisk sortering.
- 3 beholdere med i alt 5 kamre
- 4 beholdere med i alt 7 kamre

Optisk sortering adskiller sig fra de to andre scenarier ved at systemet fordrer at borgerne sorterer og emballerer affaldet i 4 forskelligt farvede poser (madaffald/plast mv./tekstiler/restaffald).

For de tre scenarier er der foretaget en vurdering af genanvendelsesprocent, klimabelastning og økonomi. Resultatet af vurderingen var følgende:

- Genanvendelsesprocenten stiger fra nuværende 49 % (2019) til 61 % ved anvendelse af 3 eller 4 beholdere efter den nye EU-målemetode. Ved anvendelse af 2 beholdere med efterfølgende optisk sortering opnås en genanvendelsesprocent på 60 %, idet erfaringen viser, at der sker et lille tab ved den optiske sortering.
- Mængden, der genanvendes ved 3 og 4 beholdere, antages at være på samme niveau. Blandinger kan give lidt større mængde, mens renere fraktioner kan give et lidt mindre procestab.
- Der er en general reduktion af klimabelastningen ved at indføre en ny ordning, som omfatter de 9 fraktioner. Klimaeffekten er proportional med den genanvendte mængde. Derfor samme størrelsesorden for klimaeffekt ved de tre scenarier – dog lidt mindre effekt ved 2 beholdere og optisk sortering.

---

<sup>1</sup> Bekendtgørelse nr. 2159 af 9. december 2020 om affald med tilhørende vejledninger.

<sup>2</sup> Rapport vedr. "Scenarier for nye genanvendelsesordninger", Niras, 4. marts 2021.

- Der er markant forøgede omkostninger ved alle tre scenarier. De øgede omkostninger knytter sig til køb af flere beholdere, flere tømninger og højere afsætningspriser for en del af det indsamlede affald. Det er især tømningssudgifter, der øges.
- De samlede årlige systemomkostninger er for de tre scenarier i samme størrelsesorden, beregningsusikkerhederne taget i betragtning.

## 2.1 Konklusion

Den overordnede konklusion på vurderingen er at genanvendelseeffekten, klimaeffekten og de økonomiske merudgifter er, usikkerheder taget i betragtning, på samme niveau.

### Scenarie med 2 beholdere inkl. optisk sortering:

- Kræver etablering af et optisk posesorteringsanlæg, som er investeringstung og dermed binder indsamlingssystemet til denne løsning gennem en årrække.
- Kræver nærmere afklaring ift. organisering/ejerskab, som afledt giver usikkerhed i forhold til tidshorizonten ved etablering. Der eksisterer ikke anlæg i Danmark i dag, og det vil være usikkert om markedsaktører vil etablere et sådan til den forudsatte pris.
- Teknisk er et optisk anlæg sårbart overfor fejlsorteringer og løst affald.

### Scenarie med 3 beholdere:

- De 5 blandinger i scenariet med 3 beholdere kan afsættes på markedet.
- Løsningen kan udvides fra 5 til 6 kamre (skillevæg i enkeltkammerbeholderen).

### Scenarie med 4 beholdere:

- Det vil være vanskeligere at få plads til 4 beholdere på alle ejendomme (7 i flerfamilieboliger), og mange grundejere ønsker så få beholdere som muligt. Affald skal også i dette scenarie eftersorteres.

De to scenarier med hhv. 3 eller 4 beholdere bygger på kendt og tilgængelig teknologi og har begge en kortere afskrivningsperiode, da de alene kræver indkøb af nye beholdere og indsamlingsbiler.

På det grundlag besluttede FARR-samarbejdet at arbejde videre med og detailanalysere følgende koncept:

### 3 beholdere med 5 kamre (og 5 sorteringer)

Beholder 1 Dobbeltkammer	Beholder 2 Dobbeltkammer	Beholder 3 Enkeltkammer
<ul style="list-style-type: none"> <li>Restaffald</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plast</li> <li>Drikke- og fødevarekartoner</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Papir</li> <li>Pap (evt. tekstiler)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Madaffald</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Glas</li> <li>Metal</li> </ul>	

For alle ejendomsstyper skal der udsorteres følgende affaldstyper:

1. Restaffald
2. Madaffald
3. Plast samt Mad og drikkekartoner
4. Glas og Metal
5. Papir, Pap samt evt. Tekstiler i pose.

Med udgangspunkt i denne overordnede model opstillede FARR-samarbejdet ved udgangen af 2020 nedenstående forslag til koncept hos henholdsvis enfamilieboliger, flerfamilieboliger, sommerhuse og midtbyer med henblik på nærmere analyser.

Enfamilieboliger			
3 beholdere		Tømnings-interval	Affaldstyper
1	240 liter beholder delt 40/60	2 uger	Kammer 1: Madaffald Kammer 2: Restaffald
2	240 liter beholder delt 40/60	4 uger	Kammer 1: Glas + Metal Kammer 2: Plast + Mad- og drikkekartoner
3	240 liter beholder ét kammer	4 uger	Papir + Pap + Tekstiler

Sommerhuse			
3 beholdere		Tømnings-interval	Affaldstyper
1	240 liter beholder delt 40/60	1 uge juni - aug. 2 uger sept - maj	Kammer 1: Madaffald Kammer 2: Restaffald
2	240 liter beholder delt 40/60	4 uger	Kammer 1: Glas + Metal Kammer 2: Plast + Mad- og drikkekartoner
3	240 liter beholder ét kammer	4 uger	Papir + Pap + Tekstiler

<b>Flerfamilieboliger</b>			
<b>5 beholdere</b>		<b>Tømmingsinterval</b>	<b>Affaldstyper</b>
1	660 liter beholder	1 uge	Restaffald
2	140 liter beholder	1 uger	Madaffald
3	240 liter beholder	2 uger	Glas + Metal
4	660 liter beholder	2 uger	Plast + Mad- og drikkekartoner
5	660 liter beholder	2 uge	Pap + Papir + Tekstiler

<b>Midtbyer</b>			
<b>3 nedgravede beholdere</b>		<b>Tømmingsinterval</b>	<b>Affaldstyper</b>
1	Nedgravet beholder dobbeltkammer	Efter behov	Kammer 1: Madaffald Kammer 2: Restaffald
2	Nedgravet beholder dobbeltkammer	Efter behov	Kammer 1: Glas + Metal Kammer 2: Plast + Mad- og drikkekartoner
3	Nedgravet beholder enkeltkammer	Efter behov	Pap + Papir + Tekstiler

### 3 Detailanalyse af foretrukket koncept

Som ny viden kom det i foråret 2021 frem, at en del af de kommuner/selskaber, som har implementeret ordninger for indsamling af de to blandede fraktioner 1) Plast + Mad- og drikkekartoner og 2) Plast + Mad- og drikkekartoner + Metal har udfordringer ift. volumen.

COWI og Econet har sammen vurderet forslag til koncept, herunder udredt følgende:

- Vurdere fraktionssammensætningen
- Vurdere hvor robust det nuværende forslag til affaldssystem er i forhold til kapacitet og borgernes volumenbehov, herunder opstille alternative scenarier til løsning af kapacitetsudfordringer.

#### 3.1 Fraktionssammensætning

Ovenstående forslag til koncept er baseret på 5 særskilte eller sammensatte affaldstyper. Econet har i særskilt rapport<sup>3</sup> gennemgået de fem affaldstyper –

<sup>3</sup> Fordele og ulemper ved hhv. særskilte og kombinerede indsamlingsordninger for genanvendelige materialer, Econet AS, 3. maj 2021.

herunder fordele og ulemper ved indsamling og afsætning af de kombinerede affaldstyper. Det er Econets vurdering, at de valgte kombinationer teknisk er mulige.

Madaffald og Restaffald indsamles bedst i særskilte ordninger. Dette kan hensigtsmæssigt ske i en dobbeltbeholder.

Der er taget udgangspunkt i, at Metal kombineres med Glas. Dette er teknisk muligt.

Alternativt kunne Metal indsamles sammen med Plast + Mad- og drikkekartoner, hvilket også er teknisk muligt. Udfordringen ved denne kombination vil imidlertid være, at det øger volumen af en affaldstype, der i forvejen er udfordret på volumen.

Det bedste alternativ vurderes at være at indsamle Metal i kombination med Glas.

Papir og Pap kan teknisk indsamles som en kombineret affaldstype. Dette er en affaldstype, der er god erfaring med at indsamle. Tekstiler kan, opsamlet i pose, eventuelt indsamles sammen med Papir + Pap. Poser med Tekstiler skal i så fald udsorteres af den kombinerede affaldstype.

### 3.2 Volumenkapacitet

Ved flerfamilieboliger og i midtbyer tilpasses tømningfrekvensen det konkrete volumenbehov pr. beholder, så ved disse boligtyper kan volumenudfordringer løses på en relativt enkel måde. Ved flerfamilieboliger er det tillige muligt efter behov at ændre på beholderstørrelsen eller antal beholdere.

Ved enfamilieboliger og ved sommerhuse skal der anvendes standardløsninger, der passer til de fleste. Da størrelsen på husstandene i enfamilieboligerne er forskellig, og da borgerne har forskellig tilgang til sortering, så vil volumenbehovet i forhold til de fem affaldstyper være meget forskelligt. Det samme gør sig gældende hos sommerhuse, da både størrelsen på sommerhuse og benyttelsen af sommerhuse varierer betydeligt.

Econet har i forbindelse med undersøgelser for Roskilde Kommune undersøgt fyldningen af beholdere. I Roskilde Kommune er der følgende fordeling:

- 240 liter delt 40/60 til Madaffald og Restaffald – 2 uger
- 240 liter delt 50/50 til Metal og Glas – 4 uger
- 370 liter delt 50/50 til Papir + Pap + Tekstil og Plast + Mad- og drikkekartoner – 4 uger

I forbindelse med undersøgelse af fyldningen blev der desuden set på husstandsstørrelsen og om husstandene benyttede sække til supplerende opsamling af Plast + Mad- og drikkekartoner og Papir + Pap. Ved vurdering af fyldningen er muligheden for at presse affaldet ikke vurderet. Volumenregistreringen er således baseret på, hvor meget affaldet fylder i beholderen.

I det følgende gennemgås for hver af de fem affaldstyper, hvilke erfaringer med volumenmæssige udfordringer, som er konstateret i Roskilde:

- Madaffald: Alle havde ekstra kapacitet til opsamling af Madaffald.
- Restaffald: ca. 90 % havde plads til alt Restaffald i 240 liter todelt beholder. De sidste ca. 10 % af husstandene havde enten overfyldt beholder (låget kunne ikke lukkes), eller de havde en større beholder, 370 liter todelt.
- Metal og glas i todelt beholder: Alle husstande havde god plads til de to affaldstyper Gennemsnitligt ca. 8 liter pr. uge, maks. ca. 28 liter.
- Plast + Mad- og drikkekartoner: 20 % af husstandene havde mere Plast + Mad- og drikkekartoner end de 46 liter, som husstanden havde til rådighed pr. uge. Med én person i husstanden var det gennemsnitlige volumen knap 20 liter, mens volumenbehovet var 37-40 liter for husstandsstørrelse på 2 og større.
- Papir + Pap + Tekstil: Henteordningen er kombineret med andre ordninger for hhv. (Papir), Pap og Tekstil. Derfor er volumenbehovet fleksibelt. Gennemsnitlig udnyttede husstandene ca. 31 liter pr. uge, Maks.: ca. 50 liter. Det tilgængelige volumen var 185 liter. Borgerne havde mulighed for at aflevere ekstra affald i plastsække, hvilket enkelte benyttede sig af, og således afleverede et større volumen.

I det følgende beskrives med baggrund i erfaringen fra bl.a. Roskilde, om det forventes, at husstandene vil opleve manglende plads til én eller flere affaldstyper i det af FARR foreslåede indsamlingskoncept. Der gives også et estimat på, hvor stor en andel af husstandene, der forventes at have for lidt volumen i beholderne.

Det skal bemærkes, at der i den enkelte husstand altid kan forekomme variation i mængden af en given affaldstype. Særlige begivenheder eller sæsonbetingede aktiviteter kan resultere i et markant større behov for volumen til bortskaffelse af affaldstyperne – f.eks. forårsoprydning og udsmidning af Tekstiler. Den slags tages der ikke højde for i det følgende.

(Meget) store husstande kan generelt have behov for ekstra kapacitet i affaldsbeholderne. Sådanne behov lægges der op til at løse i forhold til den enkelte husstand, f.eks. gennem ekstra beholdere til de husstande, der har et sådant behov jf. pkt. 4.

#### 1. Madaffald

Erfaringer fra Roskilde viser, at 50 % af husstandene forventes at kunne klare sig med 15 liter pr. uge. Og 90 % klarede sig rigeligt med 30-35 liter. I FARR-konceptet har en husstand har 48 liter til rådighed pr. uge, så der er ingen problemer for denne affaldstype.

#### 2. Restaffald

En gennemsnitlig husstand i Roskilde havde 40-50 liter Restaffald pr. uge. Kapaciteten var 72 liter. I FARR-konceptet forventes mindst 85 % af husstandene kunne klare sig med det tilgængelige volumen (72 liter) til Restaffald.

### 3. Metal + Glas

En gennemsnitlig husstand i Roskilde havde ca. 4 liter af hhv. Metal og Glas pr. uge. På fire uger svarer det til ca. 30 liter. Selv om der kan være store individuelle forskelle, så havde alle tilstrækkeligt volumen med de 96 liter, der var til rådighed. I FARR-konceptet har en husstand 24 liter til rådighed pr. uge, som vurderes at være tilstrækkelig.

### 4. Plast + Mad- og drikkekartoner

En gennemsnitlig husstand i Roskilde producerede ca. 35 liter af denne fraktion pr. uge. Der er dog individuel stor forskel på, hvor meget en husstand producerer af denne affaldstype. Husstande kan have 60+ liter. I FARR-konceptet har en husstand 36 liter til rådighed pr. uge, hvilket betyder at 65 % af husstandene som udgangspunkt ikke har plads nok i beholderen. Ved volumenproblemer er der risiko for, at husstanden vælger at bortskaffe overskydende Plast + Mad og drikkekartoner som Restaffald eller Pap og Papir.

### 5. Papir + Pap + Tekstiler

Econet har i Roskilde undersøgt volumen af affaldstypen (Papir + Pap + Tekstil) for en 370 liter todelt beholder 50/50, hvor der også var mulighed for ekstra sække. Gennemsnitlig volumen var ca. 30 liter, med et maks. på ca. 50 liter. Men i princippet kunne der opsamles væsentligt mere, hvis kapaciteten havde været der. I FARR-konceptet har en husstand 60 liter til rådighed pr. uge.

Der er her tale om en meget fleksibel kombination, hvor den enkelte husstand i princippet selv vælger, hvor meget Pap og Tekstiler, der skal bortskaffes via henteordningen og hvor meget, der bortskaffes via bringeordninger.

### Erfaringer fra Sønderborg Forsyning og Herning Kommune

Erfaringer indhentet hos Sønderborg Forsyning og Herning Kommune primo marts 2021, understøtter at enfamilieboliger med over 2 personer ikke har tilstrækkelig kapacitet til indsamling af Plast + Mad- og drikkekartoner i en todelt beholder (40/60 eller 50/50) med 4-ugers tømning.

## 3.3 Scenarier til løsning af kapacitetsudfordringer

Der opstilles følgende scenarier til løsning af kapacitetsudfordringerne i Beholder 2:

1. Ændring af beholderdeling for Beholder 2 til 30/70
2. Ændring af tømmefrekvens til enten hver 3. uge eller hver 2. uge
3. Udvide beholderkonceptet med en todelt 370 liter
4. Indsamling af en klar sæk med overskydende affald
5. Ændring af rumfordeling Beholder 2 og 3

De fem scenarier gennemgås i det følgende. Scenarierne vurderes alene ift. volumen og økonomi. Oplysninger om økonomi er baseret på erfaringstal fra COWI.



### 3.3.1 Ændring af beholderdeling for Beholder 2 til 30/70

Ved at ændre den foreslåede beholderdeling for Beholder 2 fra en 40/60 til en 30/70 deling, skabes der mere plads til affaldstypen Plast + Mad- og drikkekartoner.

Denne mulighed vurderes dog alene at være en teoretisk mulighed, da der er følgende ulemper ved en beholder med 30/70 deling:

- Beholderen er vanskelig at tømme, da det mindste kammer har en lille åbning, som gør at affaldet har sværere ved at komme ud af beholderen.
- Det vil ikke være muligt for renovatøren at benytte indsamlingsskøretøjer på tværs af ordninger, da hver indsamlingsbil/løftearm specifikt skal indstilles til at tømme en given beholder med en given deling.
- Flere beholdertyper vil kræve mere lagerkapacitet og flere ressourcer til lagerstyring.
- Ved indkøb af beholdere vil man ikke kunne opnå konkurrence på området, da der kun er én kendt leverandør af beholdere, som kan levere beholdere med 30/70 deling.

### 3.3.2 Ændring af tømmefrekvens

Hvis det nuværende forslag til tømmefrekvens for Beholder 2 ændres fra hver 4. uge til hver 3. uge eller hver 2. uge, så øges samtidig det tilgængelige volumen for indsamling af især Plast + Mad- og drikkekartoner. Hermed vil færre husstande opleve problemer med affaldstypen. Flere tømninger får en direkte indflydelse på økonomien.

Konsekvenserne ved ændring af tømningfrekvensen på Beholder 2 til enten hver 3. uge eller hver 2 uge er følgende:

#### Volumen

3 ugers tømning af Beholder 2 øger det tilgængelige volumen for affaldstypen Plast + Mad- og drikkekartoner fra 36 til 48 liter pr. uge. Det vil reducere andelen af husstande, der oplever pladsproblemer til Plast + Mad- og drikkekartoner fra ca. 65 % til ca. 20 %.

2 ugers tømning af Beholder 2 øger det tilgængelige volumen for affaldstypen Plast + Mad- og drikkekartoner fra 36 til 72 liter pr. uge. Hermed vil langt de fleste husstande have tilstrækkelig volumen til affaldet. Det vil kun være enkelte husstande, der ikke vil have plads – f.eks. i forbindelse med særlige begivenheder, og når høvesæsonen starter, og der er indkøbt mange potteplanter. Ulemper ved 2-ugers tømning af Beholder 2 er imidlertid, at nogle husstande kan opleve overkapacitet, da der netop er en stor varians i mængden af Plast og Mad- og drikkekartoner i de enkelte husstande.

#### Økonomi

Ved en 3 ugers tømning af Beholder 2 vil antallet af tømninger pr. år stige fra 13 tømninger til ca. 17 tømninger svarende til en omkostning pr. enfamiliebolig på ca. 90 kr./år ekskl. moms.

Ved en 2 ugers tømning af Beholder 2 vil antallet af tømninger pr. år stige fra 13 tømninger til ca. 26 tømninger svarende til en omkostning pr. enfamiliebolig på ca. 280 kr./år ekskl. moms.

### 3.3.3 Udvidelse med todelt 370 liter

Den todelte beholder på 240 liter kunne udskiftes med en 370 liter beholder, hvor delingen 40/60 bibeholdes. Ved en uændret tømmeffrekvens vil det betyde, at det tilgængelige volumen øges med ca. 50 %. I praksis vil det tilgængelige volumen øges endnu mere, da affaldet (også det i poser) pakker sig bedre i en bred end i en smal beholder.

Konsekvenserne ved at ændre volumen af Beholder 2 fra en 240 liter todelt til en 370 liter todelt er følgende:

#### Volumen

Ved at udskifte en 240 liter beholder med en 370 liter beholder og bibeholde delingen 40/60 og en tømmeffrekvens på hver 4. uge, så øges det tilgængelige volumen til Plast + Mad- og drikkekartoner fra ca. 36 liter pr. uge til ca. 56 liter pr. uge. Det vil reducere andelen af husstande, der oplever pladsproblemer til Plast + Mad- og drikkekartoner fra ca. 65 % til mindre end 5 %. Det vurderes, at det primært er husstande med ekstraordinært meget Plast, der (i perioder) vil opleve pladsproblemer.

#### Økonomi

Tømningsprisen for en todelt 370 liter beholder er ca. 10-15 % dyrere end tømningsprisen for en 240 liter todelt. Da antallet af tømninger vil være uændret, vil den samlede omkostning blive forøget med ca. 10-15 % svarende til 43 kr. pr. enfamiliebolig pr. år.

En 370 liter todelt beholder er dyrere end en 240 liter todelt beholder. Prisforskellen er på ca. 250 kr. ekskl. moms pr. beholder inklusiv montering af skillevæg m.m. og udbringning. Ved en afskrivning på 7 år, vil det svare til en omkostning på ca. 35 kr. pr. enfamiliebolig pr. år.

Den samlede omkostning ved anvendelse af en 370 liter beholder vil således udgøre i alt 78 kr. pr. enfamiliebolig pr. år ekskl. moms.

### 3.3.4 Klar sæk med overskydende affald

Tømning hver 4. uge i todelt 240 liter fastholdes og i stedet udvides indsamlingsordningen, således af borgene kan stille en klar sæk med overskydende Plast + Mad- og drikkekartoner ved siden af beholderen ved tømning. Sandsynligvis vil ikke alle borgere benytte muligheden for at opsamle Plast mv. i særlige affaldssække.

Konsekvenserne ved at give borgerne mulighed for at opsamle ekstra af affaldstypen Plast + Mad- og drikkekartoner er følgende:

#### Volumen

Borgerne kan selv vælge, om de vil aflevere mere Plast + Mad- og drikkekartoner, bare de opsamler affaldet i en plasticsæk, og stiller den til afhentning ved siden af beholderen. Borgerne vil på den måde altid have tilstrækkeligt volumen til denne affaldstype.

#### Økonomi

Renovatøren skal have betaling for indsamling af sække med Plast + Mad- og drikkekartoner fra de husstande, der ikke har tilstrækkelig plads i beholderen. Prisen for denne indsamling forventes at være på ca. 15 kr. pr. sæk<sup>4</sup>. Det kan forventes, at gennemsnitlig maks. hver fjerde husstand har en ekstra sæk med Plast + Mad- og drikkekartoner<sup>5</sup>, hvilket vil betyde en gennemsnitlig merudgift for samtlige enfamiliehuse på ca. 11 kr. pr. år ekskl. moms.

Hvis der skal udbringes sække til husstande, som er udfordret på volumen til Plast + Mad- og drikkekartoner, skal der påregnes en omkostning til indkøb inkl. tryk og uddeling svarende til i alt ca. 25 kr. ekskl. moms pr. husstand, som modtager sække (15 kr. pr. rulle med 12 stk. samt 10 kr. pr. udbringning).

### 3.3.5 Ændring af rumfordeling Beholder 2 og 3

Det er især affaldstypen Plast + Mad- og drikkekartoner, der er udfordret på volumen i det indsamlingskoncept, som FARR har opstillet. En mulighed er at bytte om på denne affaldstype og Papir + Pap + Tekstil fra Beholder 3.

Det betyder, at Papir + Pap + Tekstil opsamles i todelt 240 liter beholder sammen med Glas + Metal, mens Plast + Mad- og drikkekartoner opsamles i egen 240 liter beholder. Begge beholdere tømmes hver 4. uge.

Konsekvenserne ved at bytte rundt på de to affaldstyper hhv. Plast + Mad- og drikkekartoner og Papir + Pap + Tekstil er følgende:

#### Volumen

Affaldstypen Papir + Pap + Tekstil vil få reduceret det tilgængelige volumen fra 60 liter til 36 liter pr. husstand pr. uge. Det betyder, at der ikke kan samles så meget ind af denne affaldstype som i FARRs forslag. Til gengæld er det således, at borgerne har alternative bringeordninger for alle fraktioner, og det forventes, at borgerne især vil bruge disse bringeordninger til Pap og Tekstiler, når der er begrænset volumen til rådighed.

---

<sup>4</sup> Ved udbud af indsamlingen kan Ordregiver forpligte renovatøren til at afgive en enhedspris pr. tømning af beholder inkl. indsamling af sække. Renovatøren vil i givet fald indregne udgiften til indsamling af sække i den afgivne enhedspris. Alternativt kan Ordregiver anmode om en indsamlingspris pr. sæk, hvilket vil kræve at renovatøren foretager en registrering ift. indsamlede sække.

<sup>5</sup> Herning Kommune har i en overgangsperiode valgt denne løsning, og oplyser, at ca. 10 % af enfamilieboligerne benytter sig af denne mulighed.

Det skal bemærkes, at selv med det større volumen på 60 liter pr. uge til denne fraktion, så skal en stor del af borgerne alligevel benytte bringeordninger til Pap og Tekstil, fordi pladsen i beholderen er begrænset.

For affaldstypen Plast + Mad- og drikkekartoner øges det tilgængelige volumen fra ca. 36 liter til ca. 60 liter pr. uge, hvilket indebærer, at stort set alle husstande vil have tilstrækkeligt volumen. Eneste undtagelser forventes at være husstande med særlig stor affaldsmængde fra (særlig) store husstande eller sæsonbetingede ændringer i affaldets sammensætning.

#### Økonomi

Der vil ikke være nogen ændring i prisen for denne ordning.

### 3.3.6 Anbefaling og økonomi

I den endelige anbefaling til standardordning hos enfamilieboliger har FARR-samarbejdet som løsning af kapacitetsudfordringen valgt at ændre tømningens frekvens for Beholder 2 fra hver 4. uge til hver 3. uge.

Årsagen hertil er, at Arbejdsgruppen i FARR-samarbejdet har vurderet,

- at det driftsmæssigt og arbejdsmiljømæssigt er en u hensigtsmæssig løsning at anvende en klar sæk til opsamling af med overskydende Plast + Mad- og drikkekartoner. Løsningen betragtes ikke som fremtidssikker.
- at en 370 liter beholder ikke er egnet som en del af standardkonceptet, da en beholder med en anden størrelse beholder end 240 liter beholderen æstetisk ikke passer med de andre beholdere og da konceptet er baseret på 3 beholdere af samme størrelse for at opnå enkelthed i driften og reducere kapaciteten til beholderlageret. En 370 liter beholder kan dog anvendes af husstande med behov for ekstra kapacitet, som supplementydelse i konkrete tilfælde.
- at fraktionen Plast + Mad- og drikkekartoner skal fastholdes i Beholder 2 med en øget tømning, da en øget tømning af Beholder 2 til hver 3. uge vil minimere risikoen for hygiejne- og lugtgener samtidig med at kvalitet af fraktionen Mad- og drikkekartoner bliver forbedret.
- at hvis fraktionerne "Plast + Mad- og drikkekartoner" i Beholder 2 byttes rundt med "Papir + Pap + Tekstil", så vil fastklemning af Plast blive erstattet af fastklemning af Pap.
- at hvis tømningen af Beholder 2 blev øget til hver 2. uge, så vil en stor andel af husstandene få overskydende kapacitet. Samtidig vil tømningsomkostningerne pr. enfamiliebolig stige yderligere, og der vil være mere kørsel på vejene, hvilket forøger klima- og miljøbelastningen i form af emissioner, herunder støj. Det vil betyde, at mange vil opleve at få flere tømninger end nødvendigt, og det vil være omkostningstungt og til gene.

Niras har i forbindelse med sin vurdering af 3 forskellige scenarier<sup>6</sup> gennemført en beregning af de gennemsnitlige omkostninger pr. husstandstype. De oprindelige fastsatte omkostninger for "Scenarie 2: 3 beholdere" er gengivet i nedenstående skema. Oprindeligt var antallet af tømninger i Scenarie 2 ved enfamilieboliger fastsat til i alt 52 tømninger/år, mens antallet af tømninger ved sommerhuse var fastsat til i alt 44 tømninger/år. Som forudsætning er der anvendt en tømmepris på 22 kr. ekskl. moms pr. beholder.

Den foreslåede justering af tømningfrekvensen for Beholder 2 fra hver 4. uge til hver 3. uge ved enfamilieboliger betyder, at antallet af tømninger siger med i alt 4 pr. år. Jf. afsnit 4 er det i det anbefalede standardkoncept for sommerhuse muligt at vælge en ordning, hvor det samlede antal tømninger i alt udgør 37 tømninger pr. år svarende til en samlet reduktion på 7 tømninger/år.

Ændringerne indebærer en merpris på 90 kr./år ekskl. moms for enfamilieboliger og -132 kr./år ekskl. moms for sommerhuse i forhold til oprindeligt opgjorte omkostninger for scenarie 2 i Niras-rapporten (der sker ikke ændringer ved flerfamilieboliger og midtbyløsninger).

Kr./husstand/år	Enfamilieboliger	Sommerhuse
Pris for henteordninger ved oprindeligt foretrukket koncept med tilhørende tømningfrekvenser Scenarie 2: 3 beholdere	1.680	1.300
Pris for henteordninger med anbefalet ændret tømningfrekvens samt anbefaling af ny sommerhusordning Scenarie 2: 3 beholdere	1.770	1.170

Tabel 1: Gennemsnitlig omkostning pr. husstandstype ekskl. moms (afrundet)

## 4 Ordning hos sommerhuse

De fire selskaber har p.t. forskellige ordninger for sommerhuse. Hos Reno Djurs kan sommerhusejere p.t. frit vælge mellem 5 forskellige tømningfrekvenser for Restaffald (23, 30, 32, 39 og 52 tømninger/år) og 4 forskellige beholderstørrelser (140-660 liter) ved indsamling af Restaffald, mens man i Renosyd kan vælge mellem to forskellige tømningfrekvenser for Restaffald (18 eller 24 tømninger/år).

I forslaget til standardkoncept blev der oprindeligt lagt op til at indsamle Madaffald og Restaffald i en todelt beholder, der tømmes hver anden uge med ugetømning i sommerperioden fra juni til august, samt fire ugers tømning af henholdsvis beholder 2 og 3.

Dette koncept var meget forenklet med henblik på beregninger, så der har været behov for at detailplanlægge på dette. I den endelige anbefaling til standardordning for sommerhuse er der lagt op til to forskellige ordninger for sommerhuse, hvor de to ordninger alene adskiller sig på tømningsintervallet for Restaffald + Madaffald. Der anbefales følgende to standardordninger for sommerhuse:

<sup>6</sup> Rapport vedr. "Scenarier for nye genanvendelsesordninger", Niras, 4. marts 2021.

Sommerhuse, Ordning 1			
3 beholdere	Tømningsinterval	Affaldstyper	
1	240 liter beholder delt 40/60	2 uger i perioden 1. april til 30. september. 4 uger resten af året. Mulighed for tilkøb af ugetømning i 12 uger i juni, juli og august. 20 tømninger/år (26 med ugetømning i 12 uger)	Kammer 1: Madaffald Kammer 2: Restaffald
2	240 liter beholder delt 40/60	3 uger i juni, juli og august. 6 uger resten af året. 11 tømninger/år	Kammer 1: Glas + Metal Kammer 2: Plast + Mad- og drikkekartoner
3	240 liter beholder ét kammer	8 uger hele året. 7 tømninger/år	Papir + Pap + eventuelt Tekstiler

I alt 38 tømninger/år (44 med ugetømning i 3 sommermåneder).

Sommerhuse, Ordning 2			
3 beholdere	Tømningsinterval	Affaldstyper	
1	240 liter beholder delt 40/60	2 uger hele året. Mulighed for tilkøb af ugetømning i 12 uger i juni, juli og august. 26 tømninger/år (32 med ugetømning i 12 uger)	Kammer 1: Madaffald Kammer 2: Restaffald
2	240 liter beholder delt 40/60	3 uger i juni, juli og august. 6 uger resten af året. 11 tømninger/år	Kammer 1: Glas + Metal Kammer 2: Plast + Mad- og drikkekartoner
3	240 liter beholder ét kammer	8 uger hele året. 7 tømninger/år	Papir + Pap + eventuelt Tekstiler

I alt 44 tømninger/år (50 med ugetømning i 3 sommermåneder).

For begge ordninger er der tillige mulighed for at tilkøbe ugetømning i 12 uger i juni, juli og august. De to ordninger giver således mulighed for at vælge mellem forskellige tømningfrekvenser af Mad- og Restaffald (20, 26 og 32 tømninger/år) i én størrelse 240 liter beholder, hvor de 26 tømninger/år kan fordeles på forskelligvis over kalenderåret.

Årsagen, til at det anbefales at sommerhuse tilbydes to ordninger med mulighed for ugetømning af Restaffald og Madaffald i sommerperioden, er, at tømningbehovet ved sommerhuse varierer betydeligt, da sommerhuse benyttes meget forskelligt, og da benyttelsen tillige kan være meget sæsonbetonet. I den ene ende af skalaen er der sommerhuse som anvendes af få personer få uger om året, mens man i den anden ende af skalaen har udlejningsommerhuse, som anvendes af op til mellem 10-20 personer i store dele af året.

Tømningfrekvensen for den todelte beholder med Mad- og Restaffald er af hygiejniske årsager fastsat til som minimum at skulle tømmes hver 4. uge i vinter-

halvåret og hver 2. uge i sommerhalvåret, hvor det varmere vejr bl.a. kan medføre lugtgener fra beholderne. Da der i sommerperioden er mere affald, og der kan være lugtproblemer, gives de enkelte sommerhusejere mulighed for efter behov at tilkøbe ugetømning af Restaffald og Madaffald i de tre sommermåneder.

Tilsvarende er der af hygiejniske årsager for den todelte beholder til Glas + Metal og Plast + Mad- og drikkekartoner fastsat, at beholderen som minimum skal tømmes hver 3. uge i juni, juli og august samt hver 6. uge i resten af året.

Da der ikke er de samme hygiejneproblemer med Papir og Pap, er tømningens frekvens fastsat til hver 8. uge hele året. Volumenmæssigt er erfaringen tillige, at mængden af Papir og Pap i sommerhuse er noget mindre end i helårshuse.

Hos sommerhuse med øget behov vil der være mulighed for at vælge supplerende eller større materiel, idet de generelle tømningintervaller for den pågældende ordning fastholdes.

Sommerhuse kan derudover vælge ordningen for enfamilieboliger.

## 5 Muligheder for ekstra kapacitet

Selvom man ved planlægning af sit fremtidige system sikrer et driftsmæssigt robust system med tilstrækkeligt volumen, vil der forekomme husstande med individuelle beholdere, som producerer mere affald end systemet kan rumme. Der er derfor behov for at kunne tilbyde disse affaldsproducenter ekstra kapacitet i form af ekstra volumen.

Ved flerfamilieboliger, som anvender fælles opsamlingsmateriel, løses volumenudfordringerne som nævnt i pkt. 3.2 ved at opsætte flere beholdere eller tilbyde flere tømninger.

For enfamilieboliger og sommerhuse kan der tilbydes ekstra beholdervolumen eller ekstra tømning som mulighed for ekstra kapacitet. Der er opstillet følgende tre scenarier for at tilbyde fast ekstra kapacitet hos enfamilieboliger og sommerhuse, hvor der som standardkoncept anvendes 240 liters beholdere:

- 2 stk. 240 liter enkelt beholdere (én til hver fraktion, dobbelt op af to-delt/udelt beholder eller som supplement til den todelte beholdere en ekstra udelt beholder til den affaldstype, hvor der er kapacitetsudfordringer)
- 1 stk. opdelt 370 liter beholder
- Øget tømme frekvens ved den enkelte husstand

Der er i det nedenstående for de tre scenarier lavet en overordnet vurdering ift. parametrene økonomi, service, administration og drift.

2 stk. 240 liter udelte beholdere (én til hver fraktion, dobbelt op af todel/udelt beholder eller en ekstra udelt beholder til den affaldstype, hvor der er kapacitetsudfordringer)

Økonomi:	Tømningsudgiften og afskrivningsudgiften bliver fordoblet.
Service:	Stort ekstra volumen (+100 %). Udfordring med pladsforhold på matriklen.
Administration:	Ja. Til- og framelding samt udbringning af ekstra beholdere til husstanden.
Drift:	Der skal tømmes forskellige beholdertyper (delte/udelte) i samme ordning. Det giver mulighed for fejl, som kan betyde en dårligere kvalitet af det indsamlede affald. Skraldemanden skal gå to gange ved denne løsning.

1 stk. 370 liter todelte beholder

Økonomi:	Tømningsudgiften forøges marginalt (ca. 10-15%)
Service:	Ekstra volumen (ca. +50 %). Lille udfordring med pladsforhold på matriklen. Beholderen er ikke magen til de to andre beholdere på matriklen, hvilket kan være en æstetisk udfordring.
Administration:	Ja. Til- og framelding samt ombytning af beholderen ved husstanden.
Drift:	Hvis beholderen indeholder tungere fraktioner (f.eks. glas i udelt 370 liter) kan beholderen arbejdsmiljømæssig være udfordrende at tømme, pga. større volumen/større vægt kombineret med, at beholderens tyngdepunkt er ændres. Kræver mere kraft at vippe og transportere. Bør så vidt muligt placeres i skel. Få tømninger pr. dag pr. skraldemand af en 370 liter beholder vurderes at være uproblematisk. Der skal være opmærksomhed på, om indsamlingsbilen kan tømme både todelte 240 liter beholdere og todelte 370 liter beholdere i samme rute. Dette kan bl.a. afhænge af konkret rumopdeling og lågtyper i beholderne.

Øget tømme frekvens ved den enkelte husstand

Husstanden kan vælge mellem 14. dagstømning eller ugetømning af Mad + Rest, og valgfri tømning af hhv. Beholder 2 eller Beholder 3 enten hver 2., 3. eller 4. uge.

Økonomi:	Tømningsudgiften bliver øget. Ingen ændringer ift. afskrivningsudgifter.
Service:	Stort ekstra volumen (+50 % eller mere). Ingen udfordringer med pladsforhold på matriklen. Mere kørsel på vejene, hvilket forøger klima- og miljøbelastningen i form af emissioner, herunder støj.
Administration:	Ja (til- og framelding). Ingen ombytning.
Drift:	Der skal tømmes med forskellig tømme frekvens i samme ordning. Det giver muligheder for fejl, og dermed risiko for flere klager.



Arbejdsgruppen i FARR-samarbejdet vurderer, at det vil være mest hensigtsmæssigt at give ejendomme med øget behov mulighed for at vælge supplerende eller større materiel, idet de generelle tømningssintervaller af driftsmæssige årsager fastholdes. Der foreslås følgende muligheder:

- Ekstra 240 liter beholder, 400 liter beholder eller 660 liter beholder
- Ændret beholderstørrelse for beholder til Restaffald + Madaffald samt beholder til Plast + Mad- og drikkekartoner fra todelt 240 liter til todelt 370 liter. Denne løsning kræver dog for det første konkret vurdering af forholdene på den enkelte ejendom for at sikre forsvarligt arbejdsmiljø, og for det andet, at der ikke er tekniske hindringer for indsamlingsbilen i at tømme de to typer af delte beholdere i samme rute. Det kan bl.a. afhænge af lågtyperne på de anvendte beholdere.

## 6 Poser til madaffald

### 6.1 Indsamlingseffektivitet og renhed

Econet (2016) har undersøgt indsamlede mængder og kvalitet af madaffald i en række forsøgsområder med enfamilieboliger i Silkeborg Kommune.

Undersøgelsen omfattede bl.a. om der var forskel i de indsamlede mængder og kvaliteten af madaffald afhængig af om husstanden anvendte "egne poser" til indendørs opsamling af madaffald eller fik udleverede poser til madaffald af kommunen. Ved "egne poser" beslutter og køber borgerne selv de poser, som de ønsker at anvende til opsamling af madaffald indendørs i boligen (almindelige skraldeposer, indkøbsposer mv.).

Det overordnede resultat fremgår af nedenstående Tabel 2. Indsamlingseffektiviteten viser, hvor stor en del af husstandens madaffald, der indsamles i ordningen, imens renheden afspejler den andel af det indsamlede madaffald, der rent faktisk består af madaffald.

	<b>Egne poser</b>	<b>Udleveret poser</b>
Indsamlingseffektivitet	74%	81%
Kvalitet i madaffald	85%	94%

Tabel 2 Overordnede resultat for indsamling af madaffald i hhv. "Egne poser" eller "Udleverede poser" i forsøgsområder i Silkeborg Kommune (Econet, 2016).

Resultatet viser, at hvis kommunen udleverer poser til indendørs opsamling af madaffald, så medfører det, at der indsamles mere madaffald og at det indsamlede madaffald er af en bedre kvalitet (renhed ift. fejlsorteringer i madaffaldsfraktionen).

### 6.2 Håndtering i affaldssystemet

Plastposer (både "egne poser" og udleverede poser) til indsamling af madaffald frasorteres i dag i forbehandlingen inden biogasprocessen. Dette skyldes, at de

fleste danske biogasanlæg er baseret på en våd proces, som kræver at affaldet er pumpbart. Poserne vil derfor give tekniske problemer, hvis de ikke frasorteres inden biogasanlægget.

Plastposer, der frasorteres i forbehandlingen, vil i dag typisk gå til forbrænding, hvor de bidrager til CO<sub>2</sub>-belastningen, da der er tale om et fossilt materiale. Der er dog i Danmark et enkelt firma (NC Miljø), der genanvender frasorterede fossile køkkenposer fra indsamling af madaffald. Poserne vaskes og oparbejdes til nyt plast (anvendes til affaldsposer/sække).

### 6.3 Udlevering af poser til madaffald

Der findes flere muligheder for uddeling af poser i forbindelse med den løbende drift af ordningen.

Mulighederne spænder fra den mindst ressourcekrævende model, hvor borgerne selv henter poserne i det lokale supermarkeder, på genbrugspladsen og/eller hos Borgerservice, biblioteker, rådhuset mv., til den mere ressourcekrævende model, hvor kommunen udbringer poser til alle husstande med en fast frekvens.

En del kommuner har valgt en distributionsmetode, hvor renovatøren løbende uddeler poser efter borgernes behov. Borgere binder en tom køkkenpose fast til håndtaget på affaldsbeholderen på tømningdagen, som signal til renovatøren om, at borgeren er ved at løbe tør for køkkenposer og renovatøren placerer efter tømning af beholderen en pakke/rulle med nye poser på låget af beholderen.

En anden mulighed er, at der kan indføres en kombination af flere udbringningsmetoder, f.eks. løbende udbringning af poser, når der bindes en pose på beholderen, samt mulighed for (gratis eller mod betaling) at hente supplerende poser hos Borgerservice m.m.

## 7 Beholderstørrelse til madaffald

Af hensyn til lager og administration ønskes antallet af beholdervarianter begrænset mest muligt. I standardsystemet er 240 liter den mindste beholder. I fællesløsninger med udelte beholdere til madaffald vurderes det dog nødvendigt med en 140 liter beholder.

En 240 liter udelt beholder til madaffald bliver relativ tung, hvis den fyldes helt med madaffald (100 % fyldningsgrad), så den kan være en udfordring at tømme arbejdsmiljømæssigt. Ud over manøvrering kan det forekomme at gribekanten går i stykker på beholderen, fordi den er tung.

En beholders egenvægt vil typisk være på ca. 15 kg. Massefylden for madaffald i beholdere er generelt på minimum 250 kg/m<sup>3</sup>, men kan erfaringsmæssigt være noget tungere. Erfaringer fra andre kommuner har vist eksempler på 240 liters beholdere, som har vejlet over 100 kg.

I AT-vejledning D.3.1 om løft, træk og skub fremgår retningslinjerne for, hvor meget en renovationsarbejder må løfte, trække og skubbe. Som udgangspunkt

kan en skraldemand arbejdsmiljømæssigt forsvarligt tømme en 240 liters beholder med madaffald. Men der vil ved en konkret arbejdsmiljøanalyse af skub og træk skulle foretages en helhedsvurdering hvor f.eks. faktorer som adgangsveje, herunder underlagets beskaffenhed, plads- og synsforhold samt arbejdsgangen, herunder hastigheds- og retningsændringer, arbejdsmetode, stillinger og bevægelse samt arbejdets frekvens og varighed vil indgå.

Flere kommuner anvender 240 liter beholdere til madaffald, men som regel i et begrænset omfang, så den enkelte skraldemand håndterer få af disse beholdere. Såfremt FARR-samarbejdet vælger at anvende en 240 liter beholder til madaffald som standardkoncept, vil der f.eks. i Aarhus skulle anvendes et stort antal 240 liters beholdere til madaffald, og der vil være risiko for at tømningen af disse ville skulle udføres af relativt få skraldemænd, hvilket ved en konkret arbejdsmiljøanalyse kan være problematisk.

For at udgå denne problematik, anbefales det, at der til indsamling af madaffald anvendes en 140 liter beholder, da denne ikke vil opnå så høj en vægt og vil dermed vil være mindre udfordrende at tømme arbejdsmiljømæssigt og risikoen ved at beholderen går i stykker i forbindelse tømning minimeres tilsvarende.