

Analyserundlag for forvaltningens anbefaling til ny affaldssystemløsning

Udarbejdet 1. juli 2021.

Forvaltningen har udarbejdet forslag til en række principielle rammer for en ny ordning for indsamling af husholdningsaffald i Viborg Kommune 2023:

- 1) systemløsningens udformning (beholderstørrelse og antal),
- 2) systemløsningens driftsgrundlag (fraktionssammensætning og kombination), samt
- 3) en strategisk beslutning om etablering af en ny omlastestation til håndtering af affald fra den nye indsamlingsordning.

De foreslåede principielle rammer vil danne grundlag for den videre planlægning og organisering af affaldsindsamlingen ved husstande i Viborg Kommune frem mod ordningens opstart ved kommunens borgere i 2023. Dette omfatter bl.a. klargøring og afholdelse af udbud for indkøb, indsamling og afsætning af affald.

Forvaltningens anbefaling

I nedenstående oversigt 1 præsenteres den eksisterende standard affaldssystemløsning, der benyttes i dag i Viborg Kommune.

- Den eksisterende standard affaldssystemløsning benyttes i dag ved ca. 70% af alle besøgte adresser i affaldsindsamlingen. Udformningen af de øvrige affaldsløsninger sammensættes ud fra samme principper, men med alternative beholderstørrelser og fordelinger efter brugerbehov.

Oversigt 1: Eksisterende standard affaldssystemløsning 2021			
2 beholdere		Tømmningsinterval	Affaldstyper
1	240 liter beholder delt 40%/60%	2 uger	Rum 1: Madaffald Rum 2: Restaffald
2	240 liter beholder delt 50%/50%	4 uger	Rum 1: Papir Rum 2: Metal + Glas + hård Plast

Forvaltningen foreslår en udvidelse af eksisterende standard affaldssystemløsning for Viborg Kommune, bestående af to beholdere, til en ny standard affaldsløsning bestående af tre beholdere.

- Det er prioriteret, at der så vidt muligt videreføres (genbruges) beholdere fra eksisterende ordning til ny ordning.

I nedenstående oversigt 2 præsenteres forvaltningens forslag til en ny standard affaldssystemløsning.

Oversigt 2: Ny standard affaldssystemløsning				
3 beholdere		Tømningsinterval	Affaldstyper	Omfang af genbrug
1	240 liter beholder delt 40%/60%	2 uger	Rum 1: Madaffald Rum 2: Restaffald	Videreførelse af eksisterende beholder 1
2	240 liter beholder delt 40%/60%	3 uger	Rum 1: Plast + Mad- og drikkekartoner Rum 2: Metal + Glas	Nyindkøb af beholder 2
3	240 liter beholder ét rum	6 uger	Papir + Pap	Genbrug og modificering af eksisterende beholder 2

Forvaltningens anbefaling baseres på følgende grundlæggende principper:

- En ny affaldsordning bygger videre på den eksisterende affaldsordning i kommunen, så vidt muligt.
- Udvikling af en ny affaldsordning, bevæger sig hen mod en strømlining af affaldsordninger på tværs af kommunegrænser.
- Effektiviseringsmuligheder undersøges med henblik på minimering af driftsomkostninger.
- Henholdsvis genbrug, modificering og dernæst nyindkøb af beholdere prioriteres i denne rækkefølge.

Analysegrundlag for forvaltningens anbefaling

Forvaltningens forslag til de principielle rammer er udarbejdet på baggrund af de nationale retningslinjer og i tæt samarbejde med omkringliggende kommuner i regionen, og med afsæt i temadrøftelser afholdt i Klima- og Miljøudvalget.

1. Nationale retningslinjer

- Bekendtgørelse om affald (BEK nr. 2159 af 09/12/2020) [Affaldsbekendtgørelsen \(retsinformation.dk\)](https://retsinformation.dk/retsinfo/2159)
- Vejledning om sorteringskriterier for husholdningsaffald (VEJ nr. 9920 af 09/12/2020) [Vejledning om sorteringskriterier for husholdningsaffald \(retsinformation.dk\)](https://retsinformation.dk/retsinfo/9920)
- Vejledning om indsamling af husholdningsaffald (VEJ nr. 9926 af 14/12/2020) [Vejledning om indsamling af husholdningsaffald \(retsinformation.dk\)](https://retsinformation.dk/retsinfo/9926)

2. Analyserapport: Vurdering af affaldsordninger (se side 4)

- Forvaltningen har med baggrund i rapporten analyseret i alt fem scenarier for opfyldelse af kriterier og krav til en ny indsamlingsordning.
- Med baggrund i analysen har Forvaltningen valgt at anbefale scenarie 2 (som også er beskrevet i oversigt 2 ovenfor).
- Forvaltningen vurderer, at scenarie 2 opfylder de grundlæggende principper for en ny affaldsordning.
 - Scenarie 2 bygger videre på den eksisterende affaldsordning i kommunen, ved at udbygge den eksisterende standard affaldssystemløsning med en enkelt ny beholder.

- Scenarie 2 bevæger sig hen mod en strømlining af affaldsordninger på tværs af kommunegrænser ved at have samme opbygning (samme beholder- og fraktionssammensætning) som en række øvrige danske kommuner også har tilkendegivet ønske om.
- De fire selskaber i FARR-samarbejdet (Renosyd, Reno Djurs, Favrskov Forsyning og AffaldVarme Aarhus), som omfatter i alt seks kommuner, tager afsæt i analysens scenarie 5, som har samme opbygning (samme beholder- og fraktions sammensætning) som forvaltningens anbefalede scenarie 2. Forvaltningen anbefaler for Viborg Kommunes vedkommende en mindre justering på tømmefrekvensen med baggrund i en effektiviseringsmulighed for at minimere driftsomkostninger lokalt.
- Forvaltningen har med baggrund i analysen vurderet, at scenarie 2 hensigtsmæssigt kan opfylde principper om henholdsvis genbrug, modificering og dernæst nyindkøb af beholdere, prioriteret i denne rækkefølge.

Vurdering af affaldsordninger

Udført for Revas

Econet AS
Udarbejdet af: Erik Ro Ebbesen & Claus Petersen
Dato: 27. maj 2021
Projekt: 870

Indholdsfortegnelse

1.	Baggrund	3
1.1	Formål.....	3
1.2	Terminologi.....	3
1.3	Metode.....	4
1.3.1	Opgørelse af indsamlingspotentiale (vægt og volumen).....	4
1.3.2	Scenarieberegninger (vurdering af kapacitet og økonomi).....	5
2.	Resultater: Indsamlingspotentiale (vægt og volumen)	8
3.	Resultater: Kapacitetsvurdering	9
3.1.1	Tendens for dækning af 90 % af husstandes kapacitetsbehov	12
4.	Resultater: Økonomivurdering.....	13
5.	Sammenfatning	15

Bilag

Bilag A	Forudsætninger	16
---------	----------------------	----

1. Baggrund

I henhold til Bekendtgørelse om affald, nr. 2159 af 9. dec. 2020 skal kommunerne implementere henteordninger for indsamling af følgende 10 affaldstyper fra husholdninger:

- | | |
|--------------|--------------------------|
| ▪ Restaffald | ▪ Metal |
| ▪ Madaffald | ▪ Glas |
| ▪ Papir | ▪ Mad- og drikkekartoner |
| ▪ Pap | ▪ Farligt affald |
| ▪ Plast | ▪ Tekstiler |

Det vil være muligt at etablere kombineret indsamling af følgende affaldstyper:

- Papir + Pap
- Metal + Glas
- Metal + Plast
- Plast + Mad- og drikkekartoner + Metal.

Revas har kontaktet Econet med henblik på at kvalificere beslutningsgrundlaget for, hvorledes Revas fremover skal opsamle affald ved énfamilieboliger i Viborg Kommune.

Farligt affald vil sandsynligvis blive opsamlet i røde miljøkasser. Nærværende analyse omfatter ikke kvalificering af beslutningsgrundlaget for indsamling af Farligt affald.

På nuværende tidspunkt er en række forudsætninger vedrørende indsamling af Tekstil endnu uklare. Derfor omfatter denne analyse ikke økonomisk vurdering af indsamling af Tekstil. Potentialet for Tekstil opgøres på lige vis med de resterende otte affaldstyper.

1.1 Formål

Undersøgelsens formål er at vurdere kapacitet og økonomi ved den planlagte model til opsamling af otte affaldstyper (dvs. ekskl. Farligt affald og Tekstil) ved énfamilieboliger i Viborg Kommune.

Den overordnede vurdering baseres på beregninger af hhv. kapacitet og økonomi ved fem scenarier for opsamling (plus et nulpunktsscenario).

Kapacitet- og økonomivurderinger funderes bl.a. i opgørelse af det gennemsnitlige indsamlingspotentiale af hver affaldstype for énfamilieboliger i Viborg.

1.2 Terminologi

I rapporten anvendes en hierarkisk inddeling af affald i hhv. affaldsordninger og fraktioner.

Affaldsordninger, f.eks. Restaffald og Plast skrives i rapporten med stort forbogstav. Når der er tale om kombinerede ordninger adskilles affaldstyperne med '+', f.eks. Papir + Pap.

Når indholdet af en ruminddelt opsamlingsbeholder beskrives, anvendes '/' til at indikere, når der er tale om forskellige rum, f.eks. Restaffald / Madaffald.

Indsamlet affald består af en række fraktioner som f.eks. *Madspild*, *Hård plast*, *Metalemballage* og *Papir*. Fraktioner er i rapporten skrevet med stort forbogstav samt kursiv skrift.

Materialepotentiale udtrykker hvor meget af en given affaldstype/fraktion (f.eks. Madaffald eller *Hård plast*), der findes i den del af husholdningens affald, som indsamles ved kilden.

Indsamlingspotentialer udtrykker mængden af den del af materialepotentialer, der reelt bliver indsamlet gennem den dertil hørende indsamlingsordning. Indsamlingspotentialer = Materialepotentialer x Indsamlingseffektivitet.

1.3 Metode

Undersøgelsen funderes i beregninger af forskellige scenarier for indsamling af de otte affaldstyper ved en gennemsnitlig énfamiliebolig i Viborg Kommune. For hvert scenarie beregnes økonomi (investeringer og driftsøkonomi) samt udnyttelse af kapacitet til opsamling af hver affaldstype/-kombination. Scenarierne er udformet af Revas i dialog med Econet.

Scenarieregningerne danner grundlag for vurdering af hhv. økonomi og kapacitet ved forskellige udformninger af den kommende affaldsordning for énfamilieboliger.

Scenarieregningerne og den resulterende vurdering af økonomi og beror på opgørelse af det lokale indsamlingspotentialer af hver af de otte affaldstyper. Indsamlingspotentialer opgøres som vægt og volumen af hver affaldstype og udvalgte kombinationer af affaldstyper fra en gennemsnitlig énfamiliebolig i Viborg Kommune.

Værdier anvendt som forudsætningsdata i beregningerne fremgår af Bilag A.

1.3.1 Opgørelse af indsamlingspotentialer (vægt og volumen)

Indsamlingspotentialer af hver affaldstype opgøres for en gennemsnitlig énfamiliebolig i Viborg Kommune. Der opgøres to indsamlingspotentialer, hhv. med de eksisterende ordninger/nulpunkt (Potentialer A) og efter implementering af de nye ordninger (Potentialer B).

Potentialer opgøres først i vægt. Volumen af indsamlingspotentialer beregnes derefter som vægten gange den forventede densitet af affaldstyperne.

Indsamlingspotentialer beregnes generelt som materialepotentialer ganget med effektivitet for udsortering til genanvendelse.

Potentialer A (nulpunkt/eksisterende ordninger)

Opgørelse af indsamlingspotentialer tager udgangspunkt i sorteringsanalyser af affald fra énfamilieboliger i Skals, udført af Econet i 2019. Herfra beregnes materialepotentialer og effektiviteten af de nuværende ordninger, hvorfra indsamlingspotentialer udledes. Det sådan databehandlede potentialer benævnes herefter 'Skals (2019)'

Revas har oplyst deres indsamlede affaldsmængder i 2020. De tilsendte data er databehandlet således, at mængden fra hhv. erhverv og etageboliger udskilles fra indsamlingsmængden fra énfamilieboliger. Mængden fra énfamilieboliger divideres derefter med antallet af énfamilieboliger¹. Den resulterende mængde og

¹ Kilde: BOL103 fra Danmarks Statistik, tillagt sommerhuse med korrektionsfaktor 50 % af énfamiliebologs materialepotentialer.

sammensætning pr. énfamiliebolig (herfra benævnt 'Indsamlet mængde (2020)) sammenlignes med Skals (2019).

Krydstjek af Skals (2019) og Indsamlet mængde (2020) pr. énfamiliebolig i 2020 viser generelt godt sammenhold. Énfamilieboligerne i Skals udsorterer tilsyneladende mere til genanvendelse end gennemsnittet i kommunen. På denne baggrund vurderes materialepotentialet fra Skals 2019 som validt for gennemsnitlige énfamilieboliger i kommunen, med enkelte justeringer: reduktion af materialepotentialet for Papir (pga. generel tendens fra 2019 til 2020) samt justering af Restaffalds materialepotentialer så det totale materialepotential matches Indsamlet mængde (2020).

Den gennemsnitlige effektivitet for udsortering beregnes ved sammenhold af det justerede materialepotential fra Skals 2019 og indsamlingspotentialet 'Indsamlet mængde (2020)'.

Potentiale B (kommende ordninger)

Der tages afsæt i det opgjorte Potentiale A, som justeres ud fra Econets professionelle vurdering af konsekvenserne ved implementering af de nye ordninger. Justeringerne er drøftet med Revas på projektets midtvejsmøde.

Se Bilag A for detaljer, inkl. forventet kannibalisering fra andre ordninger.

1.3.2 Scenarieberegninger (vurdering af kapacitet og økonomi)

Scenarierne beregnes vha. en regnemodel opbygget i Microsoft Excel. Regnemodellen beregner følgende omkostninger for hvert scenarie:

- Investering i beholdere (annuitet over 8 år)
 - Indkøbspris for beholdere
 - Levering af nye beholdere til husstand
 - Kassering af gamle beholdere
- Genbrug/ombygning af beholdere (annuitet over 8 år)
 - Ved genbrug uden ændring af skillerum:
 - Udskiftning af chip
 - Udskiftning af adresselabels
 - Ved genbrug med ændring af skillerum:
 - Hjemtagning af beholder
 - Fjerne skillerum (inkl. propning af huller)
 - Udskiftning af chip
 - Udskiftning af adresselabels
 - Genlevering af beholder til husstand
- Driftsøkonomi (omkostninger pr. år)
 - Vedligehold af beholdere
 - Tømning af beholdere
 - Udlevering af poser til Madaffald
 - Afsætning af affald

Nogle forventede omkostninger ved implementering af de nye ordninger beregnes ikke i modellen. Her er generelt tale om omkostninger, som vil være ens i alle scenarierne, og dermed ikke påvirker sammenligningsgrundlaget scenarierne imellem. Følgende poster ligger udenfor økonomimodellen:

- Op-/indsamling af Tekstil eller Farligt affald (idet det endnu ikke vides, hvordan disse affaldstyper skal indsamles).

- Omlastning (idet Revas planlægger at etablere et nyt anlæg til omlastning af alle affaldstyper, og omkostningerne i fremtidsscenarierne derfor er usikre).
- Påsætning af piktogrammer på beholdere.

Econet har modtaget forudsætningsdata fra Revas og suppleret undersøgelsen med forudsætningsdata fra andre kilder. De anvendte forudsætningsdata og disses kilder fremgår i Bilag A.

1.3.2.1 Beskrivelse af scenarier

I dette afsnit beskrives hvert scenarie skematisk. Der anvendes følgende terminologi om omfanget af genbrug af de eksisterende beholdere:

- 'Videreførelse' betyder, at beholderen genbruges fra eksisterende ordninger med samme indhold af affaldstyper.
- 'Genbrug' betyder, at beholderen genbruges fra eksisterende ordninger, men med indhold af andre affaldstyper.
- 'Genbrug og modificering' betyder, at beholderen genbruges samt at skillerum flyttes eller fjernes.

Tabel 1 Scenariebeskrivelse, Nulpunkt

Nulpunkt				
2 beholdere		Tømnings-interval	Affaldstyper	Omfang af genbrug
1	240 liter beholder delt 40/60	2 uger	Kammer 1: Madaffald Kammer 2: Restaffald	Videreførelse
2	240 liter beholder delt 50/50	4 uger	Kammer 1: Papir + Pap Kammer 2: Metal + Glas + hård Plast	Videreførelse

Tabel 2 Scenariebeskrivelse, Scenarie 1

Scenarie 1				
3 beholdere		Tømnings-interval	Affaldstyper	Omfang af genbrug
1	240 liter beholder delt 40/60	2 uger	Kammer 1: Madaffald Kammer 2: Restaffald	Videreførelse af nulpunkts beholder 1
2	240 liter beholder delt 50/50	3 uger	Kammer 1: Plast + Mad- og drikkekartoner Kammer 2: Metal + Glas	Genbrug af nulpunkts beholder 2
3	240 liter beholder ét kammer	6 uger	Papir + Pap	Nyindkøb

Tabel 3 Scenariebeskrivelse, Scenarie 2

Scenarie 2				
3 beholdere		Tømnings-interval	Affaldstyper	Omfang af genbrug
1	240 liter beholder delt 40/60	2 uger	Kammer 1: Madaffald Kammer 2: Restaffald	Videreførelse af nulpunkts beholder 1
2	240 liter beholder delt 40/60	3 uger	Kammer 1: Metal + Glas Kammer 2: Plast + Mad- og drikkekartoner	Nyindkøb
3	240 liter beholder ét kammer	6 uger	Papir + Pap	Genbrug og modificering af nulpunktets beholder 2

Tabel 4 Scenariebeskrivelse, Scenarie 3

Scenarie 3				
3 beholdere		Tømnings-interval	Affaldstyper	Omfang af genbrug
1	240 liter beholder delt 40/60	2 uger	Kammer 1: Madaffald Kammer 2: Restaffald	Videreførelse af nulpunkts beholder 1
2	240 liter beholder delt 50/50	3 uger	Kammer 1: Papir + Pap Kammer 2: Metal + Glas	Genbrug af nulpunktets beholder 2
3	240 liter beholder ét kammer	3 uger	Plast + Mad- og drikkekartoner	Nyindkøb

Tabel 5 Scenariebeskrivelse, Scenarie 4

Scenarie 4				
3 beholdere		Tømnings-interval	Affaldstyper	Omfang af genbrug
1	240 liter beholder delt 40/60	2 uger	Kammer 1: Madaffald Kammer 2: Restaffald	Videreførelse af nulpunkts beholder 1
2	240 liter beholder delt 40/60	4 uger	Kammer 1: Metal + Glas Kammer 2: Papir + Pap	Nyindkøb
3	240 liter beholder ét kammer	3 uger	Plast + Mad- og drikkekartoner	Genbrug og modificering af nulpunktets beholder 2

Tabel 6 Scenariebeskrivelse, Scenarie 5

Scenarie 5				
3 beholdere		Tømnings-interval	Affaldstyper	Omfang af genbrug
1	240 liter beholder delt 40/60	2 uger	Kammer 1: Madaffald Kammer 2: Restaffald	Videreførelse af nulpunkts beholder 1
2	240 liter beholder delt 40/60	3 uger	Kammer 1: Glas + Metal Kammer 2: Plast + Mad- og drikkekartoner	Nyindkøb
3	240 liter beholder ét kammer	4 uger	Papir + Pap	Genbrug og modificering af nulpunktets beholder 2

2. Resultater: Indsamlingspotentiale (vægt og volumen)

Potentialet for énfamilieboliger ved nulpunkt (dvs. de eksisterende ordninger i 2021) opgøres i Tabel 7. Bemærk, at decimalafgrunding medfører, at nogle tal i tabellen ikke umiddelbart går op.

Tabel 7 Potentiale A: eksisterende henteordninger, gennemsnit for énfamiliebolig i Viborg 2021

Affaldstype	Materialepotentiale, gr/h/u	Effektivitet, %	Indsamlingspotentiale, gr/h/uge
Restaffald	2.161	205	4.429
Madaffald	3.926	85	3.322
Plast	947	23	214
Mad- og drikkekartoner	272	-	-
Glas	1.057	92	969
Metal	294	82	242
Papir	1.440	83	1.198
Pap	267	34	90
Tekstiler	100	-	-
Total	10.464		10.464

Potentialet for énfamilieboliger i scenarier 1-5 (dvs. efter implementering af nye ordninger) fremgår af Tabel 8. Bemærk, at decimalafgrunding medfører, at nogle tal i tabellen ikke umiddelbart går op.

Tabel 8 Potentiale B: kommende henteordninger, gennemsnit for énfamiliebolig i Viborg 2021

Affaldstype	Materialepotentiale, gr/h/u	Effektivitet, %	Indsamlingspotentiale, gr/h/uge
Restaffald	2.161	185	3.991
Madaffald	3.926	85	3.322
Plast	947	45	426
Mad- og drikkekartoner	272	65	177
Glas	1.057	92	969
Metal	294	82	242
Papir	1.354	83	1.126
Pap	570	75	428
Tekstiler	200	50	100
Total	10.780		10.780

Den samlede mængde, der indsamles fra énfamilieboliger, forventes at stige pga. etablering af ordning for Tekstil samt udvidelse af ordningen for Pap, som hidtil alene har været til Karton.

Udvidelsen af ordningen for Pap vil medføre kannibalisering af Pap, som hidtil indsamles af frivillige, i 'bobler' og på genbrugsstationer.

Etablering af ordningen til Tekstil vil tillige kannibalisere fra det Tekstil, som hidtil indsamles af velgørende organisation og på genbrugsstationer.

I Tabel 7 vises vægten af indsamlingspotentiale A, liter per kilo af affaldstyperne og det resulterende volumen af en uges affald hos en gennemsnitlig énfamiliebolig. Tabel 8 viser tilsvarende for indsamlingspotentiale B (kommende ordninger).

Tabel 9 Indsamlingspotentiale A (eksisterende ordninger) i vægt og volumen

	Indsamlingspoten- tiale, gr/h/u	l/kg	Indsamlingspoten- tiale, l/h/u
Restaffald	4.409	14	62
Madaffald	3.337	4	14
Papir og karton	1.286	12	16
MGP	1.431	11	15
Total	10.464		107

Tabel 10 Indsamlingspotentiale B (kommende ordninger) i vægt og volumen

	Indsamlingspoten- tiale, gr/h/u	l/kg	Indsamlingspoten- tiale, l/h/u
Restaffald	4.076	14	57
Madaffald	3.337	4	14
Plast + Mad- og drikkekartoner	603	53	32
Metal + Glas	1.214	7	8
Papir + Pap	1.551	15	23
Total	10.780		134

Det er vigtigt at bemærke, at densiteten af Plast + Mad- og drikkekartoner varierer betydeligt ved husstandene. Dette skyldes primært indholdet af *Blød plast*, som hurtigt udfylder en beholder, men kan komprimeres betydeligt.

Econet har erfaring med, at der er stort spænd i volumen af Papir + Pap hos énfamilieboligerne. Dette skyldes i nogen grad densiteten (som påvirkes af, hvor effektivt *Pap* foldes og lægges i beholderen). Variationen i volumen af Papir + Pap skyldes dog også i høj grad den tendens, at jo større opsamlingskapacitet en husstand har til *Pap*, jo mere *Stort pap* fylder de i. Her vil typisk være tale om kannibalisering af Pap fra genbrugsstationer.

3. Resultater: Kapacitetsvurdering

I dette afsnit fremgår resultaterne ang. udnyttelse af kapacitet til opsamling ved hhv. nulpunkt og i de fem fremtidsscenarier.

Tabel 11 viser det beregnede volumen af affald, kapacitet til opsamling samt udnyttelse af kapacitet til opsamling ved nulpunktet (eksisterende ordninger).

Tabel 11 Gennemsnitlig volumen af affald og kapacitet til opsamling ved nulpunkt (eksisterende ordninger), l/husstand/uge

	Volumen af affald	Kapacitet ved nul- punkt	Udnyttelse af ka- pacitet, %
Restaffald	62	72	86
Madaffald	14	48	29
Papir og karton	16	30	52
MGP	15	30	50
Total	107	180	59

Tabel 12 viser det beregnede volumen af affald ved implementering af nye ordninger samt kapaciteten til opsamling i hver af de fem fremtidsscenarier (potentielle kommende ordninger). Tabel 13 viser hvor stor en andel af opsamlingskapaciteten, som udnyttes af det beregnede volumen af affald.

Tabel 12 Gennemsnitlig volumen af affald og kapacitet til opsamling i Scenarie 1-5, l/husstand/uge

Affaldstyper	Volumen af affald	Kapacitet i scenarier				
		1	2	3	4	5
Restaffald	57	72	72	72	72	72
Madaffald	14	48	48	48	48	48
Plast + Mad- og drikkekartoner	32	40	48	80	80	48
Metal + Glas	8	40	32	40	24	32
Papir + Pap	23	40	40	40	36	60
Total	134	240	240	280	260	260

Tabel 13 Gennemsnitlig udnyttelse af kapacitet til opsamling i Scenarie 1-5, % af tilgængelig kapacitet til opsamling.

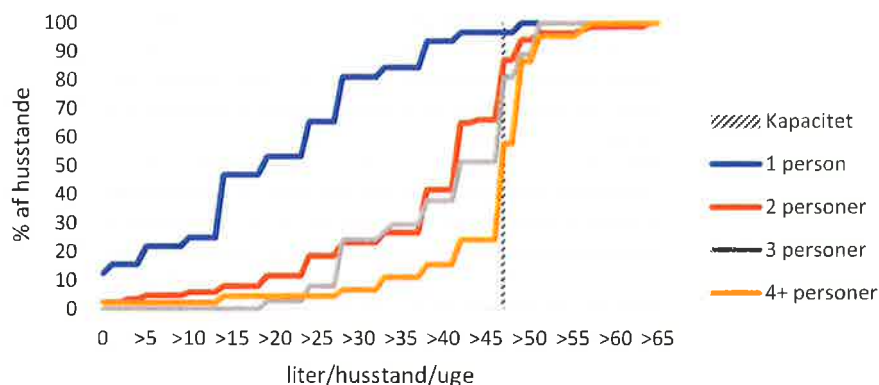
Affaldstyper	Udnyttet kapacitet i scenarier				
	1	2	3	4	5
Restaffald	80	80	80	80	80
Madaffald	29	29	29	29	29
Plast + Mad- og drikkekartoner	79	66	40	40	66
Metal + Glas	21	26	21	35	26
Papir + Pap	57	57	57	63	38
Total	56	56	48	52	52

Det gennemsnitlige volumen af Papir + Pap på 23 liter om ugen afhænger af hvilken ordning, der måles på. Affaldstypen Papir + Pap er 'fleksibel', forstået på den måde, at der findes andre ordninger til denne affaldstype – f.eks. på genbrugspladserne. Erfaringen viser, at jo større beholdervolumen (størrelse x antal årlige tømninger), man tilbyder borgerne, jo mere Pap kanibaliseres fra disse andre ordninger. Derfor kan man heller ikke regne med det oplyste volumen og den udnyttede kapacitet for affaldstypen Papir og Pap i ovenstående tabeller.

Tabel 13 viser også, at en 'gennemsnitlig husstand' vil have plads til alle affaldstyper i alle scenarier.

Resultaterne i Tabel 11, Tabel 12, Tabel 13 baseres på affaldsvolumen hos en gennemsnitlig énfamiliebolig. Econet har erfaring med, at volumen af affald varierer betydeligt husstandene imellem, bl.a. afhængigt af husstandens størrelse, socioøkonomiske forhold. Derfor vil bestykning ud fra den gennemsnitlige affaldsvolumen ikke være tilstrækkelig for en del af husstandene. Problemstillingen illustreres i Figur 1 og Figur 2, som stammer fra Econets analyse af fyldningsgrader i Roskilde ifm. forsøg med nye indsamlingsordninger (2020).

Figur 1 Volumen af Plast + Mad- og drikkekartoner, opdelt efter husstandsstørrelse, Roskilde 2020, kumuleret % af husstande.



Det blå kurveforløb i Figur 1 viser, hvor stor en andel af husstande med én person i husstanden der har et givet volumenbehov til opsamling af Plast + Mad- og drikkekartoner. 50 % med én person i husstanden har således dækket sit volumenbehov med ca. 15 liter pr. uge, 80 % har dækket behovet med ca. 30 liter. Stort set alle med husstandsstørrelse én person har dækket behovet ca. 46 liter. Tilsvarende viser de orange, grå og gule kurveforløb, hvor stor en andel med husstandsstørrelse 2, 3 og 4+ der har tilstrækkelig volumen til den givne affaldstype.

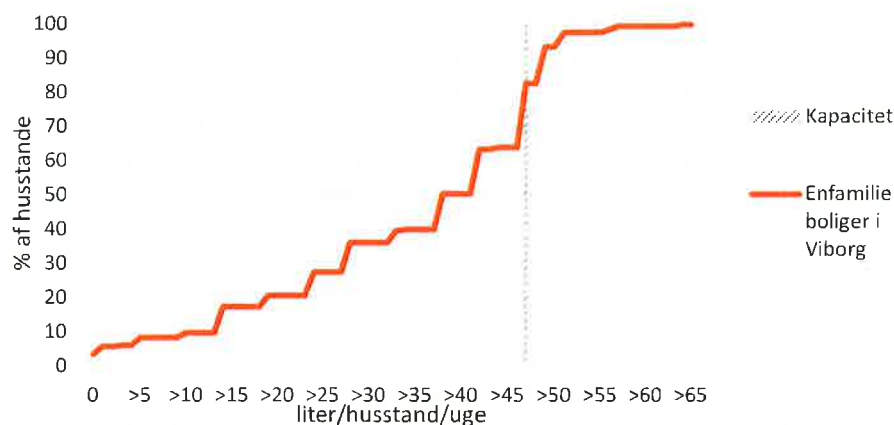
Den stiplede linje (ca. 46 liter) viser, hvor stort et tilgængeligt volumen husstanden har til affaldstypen (kapacitet). Af kurveforløbene ses, at for husstandsstørrelse 2, 3 og 4+ vil en betydelig del af husstandene ramme den øvre grænse for det tilgængelige volumen. For husstandsstørrelse 2 rammer 10-30 % af husstandene denne grænse. Det samme gælder for 20-50 %, når der er 3 personer i husstanden – og med 4+ personer i husstanden oplever 40-75 %, at de rammer den øvre grænse for det tilgængelige volumen.

Jo større husstanden er, jo hurtigere vil husstanden også opleve, at rummet til Plast + Mad- og drikkekartoner bliver fyldt. Nogle husstande vil i en periode kunne presse affaldet sammen og dermed skabe plads til mere i beholderen.

Det gule kurveforløb (én person i husstanden) er konkavt, og sådan må det formodes at være i det tilfælde, hvor kun en mindre af husstandene rammer den øvre grænse. Omvendt er kurveforløbet konvekst for husstandsstørrelse 2, 3 og 4+, hvilket indikerer, at en vis del af husstandene vil opleve en begrænsning i det tilgængelige volumen.

Figur 2 viser gennemsnitligt volumenbehov til Plast + Mad- og drikkekartoner hos énfamilieboliger i Viborg, når beregningerne baseres på værdierne i Figur 1 og fordelingen af husstandsstørrelser i Viborg Kommune.

Figur 2 Volumen af Plast + Mad- og drikkekartoner vægtet efter husstandsstørrelser i Viborg Kommune, kumuleret % af husstande.



Figur 2 viser, at ca. 25 % af husstandene i Viborg vil opleve, at de får fyldt rummet til Plast + Mad- og drikkekartoner, hvis det tilgængelige volumen til denne affaldstype er ca. 46 liter pr. uge.

3.1.1 Tendens for dækning af 90 % af husstandes kapacitetsbehov

På baggrund af Econets erfaring fra undersøgelser af fyldningsgrad af opsamlingsbeholdere² er det muligt at udlede tendenser for forskellen mellem en gennemsnitshusstands affaldsvolumen og den kapacitet, som vil dække kapacitetsbehov ved 90 % af husstandene.

For de nye affaldstyper/kombinationer, som er aktuelle for Revas, ses følgende tendens for dækning af 90 % af husstandenes kapacitetsbehov:

- Plast + Mad- og drikkekartoner: ca. 140 % * gennemsnitlig volumen
- Papir + Pap: ca. 150 % * gennemsnitlig volumen
- Metal + Glas: ca. 250 % * gennemsnitlig volumen

Dog bemærkes, at for især Papir + Pap vil forøgelse af kapacitet til opsamling typisk gå hånd i hånd med en stigning i indsamlingspotentialet (pga. kannibalisering af *Stort pap* fra genbrugspladser). Dette erfares især ved løsninger, hvor borgerne tillades at opsamle Papir + Pap i ekstra sække ved siden af beholderen.

² bl.a. i Roskilde 2020 og i Næstved 2021.

4. Resultater: Økonomivurdering

Tabel 14 viser scenarieberegningernes resultater vedrørende økonomi.

Tabel 14 Årlig annuitet til implementering af ordninger i Scenarie 0-5, afskrivning over 8 år, kr./husstand/år.

	Scenarie					
	0	1	2	3	4	5
Beholderindkøb (annuitet)	-	44	54	44	54	54
Beholdergenbrug (annuitet)	-	8	39	8	39	39
I alt	-	51	92	51	92	92
<i>Mio. kr./år for alle énfamilieboliger i Viborg Kommune</i>	-	<i>1,7</i>	<i>3,1</i>	<i>1,7</i>	<i>3,1</i>	<i>3,1</i>

I alle scenarier videreføres beholderen til Rest- og Madaffald. Der medregnes derfor ingen udgifter til indkøb, modificering eller levering af denne beholder.

I scenarierne 1 og 3 genbruges den nuværende 240 liter beholder med 50/50 deling til opsamling af andre affaldstyper end i dag. Omkostningen hertil er ca. 8 kr. når omkostningen til ommærkning af beholder mv. er fordelt over 8 år, som her forudsættes at være afskrivningsperioden for beholdere. I de tilsvarende scenarier skal der indkøbes en ny 240 liter beholder til én affaldstype, som leveres til husstanden. Prisen herfor er 44 kr., når den afskrives over 8 år.

I scenarierne 2, 4 og 5 genbruges den todelt beholder ved at fjerne skillerummet i denne (39 kr. pr. år i 8 år). Hertil indkøbes en ny 240 liter todelt beholder med deling 40/60, som leveres til husstanden (54 kr. i 8 år).

Omkostningerne ved genbrug af affaldsbeholdere bliver betydelige sammenlignet med nyindkøb. Det gælder specielt for den anvendte type todelt beholder, som benyttes i Viborg. Nyindkøb og uddeling af en 240 liters beholder med ét rum (48 kr.) er således ikke meget større end omkostninger til fjernelse af skillerum i eksisterende todelt beholder (39 kr.). Når hertil lægges, at nogle af de gamle beholdere eventuelt skal udskiftes pga. slid, så er det en marginal besparelse der ligger i at genbruge den gamle beholder.

Omkostningerne ved at flytte skillerummet i den nuværende beholder fra en 50/50 deling til en 40/60 deling vil overstige prisen for nyindkøb af en tilsvarende beholder, og vil således ikke være økonomisk attraktiv.

I det hele taget er de årlige omkostninger (annuitet) til indkøb af beholdere relativt beskedne sammenlignet med de forventede omkostninger til tømning af beholdere.

Tabel 15 viser de årlige driftsomkostninger til den kommende affaldsordning (scenarie 1-5) og de tilsvarende omkostninger i den nuværende affaldsordning (scenarie 0)

Tabel 15 Årlige omkostninger til drift af ordninger i Scenarie 0 til 5, kr./husstand/år.

	Scenarie					
	0	1	2	3	4	5
Vedligehold af beholdere	40	56	59	56	59	59
Poser til Madaffald	-	31	31	31	31	31
Tømning	722	949	949	1.096	1.016	1.023
Afsætning	211	184	184	184	184	184
I alt	972	1.220	1.224	1.367	1.291	1.298
<i>Mio. kr./år for alle énfamilieboliger i Viborg Kommune</i>	<i>32,7</i>	<i>41,0</i>	<i>41,2</i>	<i>46,0</i>	<i>43,4</i>	<i>43,6</i>

Omkostninger til tømning af affaldsbeholdere er den helt store post til drift af ordningerne. I den nuværende ordning (Scenarie 0) udgør omkostninger til tømning af affald ca. 74 % af de samlede driftsomkostninger. I de nye ordninger stiger denne andel til mellem 77 % og 80 % afhængig af hvilket scenarie (1 til 5), der vælges. Det er således antallet af tømninger af de tre affaldsbeholdere i den nye affaldsordning, der er afgørende for den samlede økonomi for ordningen.

De samlede driftsomkostninger vil – afhængig af hvilket af Scenarierne 1 til 5, der vælges, udgøre mellem 1.220 kr. og 1.367 kr. pr. husstand eksklusive moms. Dermed vil driftsomkostningerne være langt større end omkostninger til investering i nyt materiel, der ifølge Tabel 14 vil ligge mellem 55 kr. og 96 kr. pr. husstand pr. år, når det nye udstyr afskrives over 8 år.

Der er i alle scenarier regnet med en driftsomkostning til vedligehold af beholdere. Denne omkostning er sat til 5 % af nyprisen på beholdere. Der er således regnet med omkostninger til vedligehold af beholdere – både i den nuværende ordning (scenarie 0) og den nye ordning (scenarie 1 til 5).

Omkostninger til afsætning/behandling antages at falde en smule i forhold til den nuværende ordning. Det skal her bemærkes, at der ikke er regnet med eventuel omlastning af de nye affaldstyper, og at ordningerne til Tekstil og Farligt affald ikke er omfattet af denne økonomivurdering.

5. Sammenfatning

I Tabel 16 er samlet nøgletal for økonomi og borgernes forventede udnyttelse af kapaciteten i beholderne. Såvel økonomi som gennemsnitlig udnyttelse af beholderkapacitet er opgjort for hvert af scenarierne 1 til 5.

Tabel 16 Hovedresultater, vurdering af kapacitet og økonomi

	Enhed	Scenarie					
		0	1	2	3	4	5
Økonomi							
Implementering (annuitet)	kr./h/år	-	51	92	51	92	92
Drift		972	1.220	1.224	1.367	1.291	1.298
Økonomi i alt		972	1.271	1.316	1.418	1.384	1.390
I alt for énfamilieboliger i Viborg	mio. kr./år	32,7	42,8	44,3	47,7	46,5	46,8
Udnyttelse af kapacitet							
Restaffald	Udnyttet % af kapacitet til opsamling		80	80	80	80	80
Madaffald			29	29	29	29	29
Plast + Mad- og drikkekartoner			79	66	40	40	66
Metal + Glas			21	26	21	35	26
Papir + Pap			57	57	57	63	38
Udnyttet kapacitet i alt			56	56	56	48	52

Scenarie 1 er samlet set det billigste af de fem scenarier. Det skyldes, at den nuværende todelte beholder indgår i den nye affaldsordning uden at ændre på skillerummet. Det har den konsekvens, at rummet til Plast + Mad- og drikkekartoner bliver fyldt meget hurtigt (den gennemsnitlige fyldning er opgjort til 79 %). Konsekvensen heraf er at enten bør tømningsfrekvensen sættes i vejret eller en stor del af husstandene må tilbydes en ekstra beholder til opsamling af affaldstypen. I begge tilfælde vil driftsomkostningerne stige til et niveau, der ligger over de andre scenarier. Derfor er dette scenarie ikke attraktivt.

Det er ikke på samme måde problematisk, at den udnyttede kapacitet til affaldstypen Papir + Pap generelt ligger højt i alle scenarier – bortset fra scenarie 5. Der findes andre ordninger for såvel Papir som Pap – begge affaldstyper kan afleveres på genbrugspladsen. Beholderen til Papir + Pap vil (baseret på erfaringer fra andre kommuner) blive fyldt mere end det fremgår af Tabel 16. Den anførte fyldning er baseret på, at borgerne bruger beholderen som i den nuværende ordning, men når den kommende ordning også skal omfatte Pap, så vil mange borgere fylde beholderen op med *Bølgepap*.

Scenarierne 3 og 4 giver den bedste plads til affaldstypen Plast + Mad- og drikkekartoner. I disse scenarier tildeles hver husstand en 240 liter beholder til Plast + Mad- og drikkekartoner. Indsamlingsfrekvensen for denne affaldstype må ikke blive for stor, da det vil ødelægge kvaliteten af fibre i kartonerne. Derfor er indsamlingsfrekvensen her holdt til hver 3. uge, hvilket er den generelle anbefaling – specielt for sommerperioden. Fordelen ved disse scenarier er således, at der er tilstrækkelig plads til den 'kritiske' affaldstype Plast + Mad- og drikkekartoner.

I scenarierne 2 og 5 er der en særlig beholder til Papir + Pap, mens den todelte beholder bruges til affaldstyperne hhv. Glas + Metal og Plast + Mad- og drikkekartoner. Med Mad- og drikkekartoner i den todelte beholder, så er tømningsfrekvensen for denne fastlåst til max. hver 3. uge (kan eventuelt øges i vinterhalvåret). Alt afhængig af hvad indsamlingsfrekvensen sættes til for affaldstypen Papir og Pap, så kan prisen blive større eller mindre.

Bilag A Forudsætninger

A.1 Indsamlingspotentiale (vægt og volumen)

- Tabel 17 viser den mængde husholdningsaffald, som Revas modtog fra hente- og bringeordninger i 2020. De blå markeringer viser de mængder, der indgår i den videre databehandling ifm. opgørelse af indsamlingspotentialet.

Tabel 17 Indsamlede mængder af husholdningsaffald i hente- samt bringeordninger, Revas 2020, ton/år.

	Komprimatorbil	Kranbil	GBST	Frivillige	I alt, ton
Restaffald	8.930	951	-	-	9.881
Madaffald	6.701	717	-	-	7.417
Pap	70	14	1.266	162	1.511
Papir	-	-	148	54	202
Papir + Karton	2.623	307	-	-	2.930
MGP	2.732	141	171	-	3.044
Total	21.055	2.130	1.585	216	24.986

- Andel **erhvervsaffald** indsamles sammen med husholdningsaffald: 5 % (oplyst af Revas).
- Antal husstande med indsamling med hhv. **kranbil og komprimatorbil**
 - kranbil: 6.000 etageboliger (oplyst af Revas)
 - komprimatorbil: 38.600 (oplyst af Revas)
 - Opdeling på boligtyper: 5.100 etage- og 33.500 énfamilieboliger (beregnet pba. BOL103 og oplysninger fra Revas).
- Tabel 18 viser de databehandlede mængder, som Revas modtog fra husstandsindsamling (henteordning) i 2020. Mængden er opgjort af Econet på baggrund af indvejningsdata og oplysninger fra Revas. Der er fratrasket 5 % erhvervsaffald ift. mængderne i Tabel 17.

Tabel 18 Mængde affald indsamlet fra husholdninger med hhv. komprimator- og kranbil, Revas 2020, ton/år.

	Komprimatorbil	Kranbil	I alt
Restaffald	8.483	904	9.387
Madaffald	6.366	681	7.047
Papir + Karton	2.492	292	2.784
MGP	2.595	134	2.729
I alt	19.936	2.010	21.946
Énfamilieboliger, antal	33.500	0	33.500
Etageboliger, antal	5.100	6.000	11.100

- **Fordelingsnøgler** til kombineret indsamlede affaldstyper (2020) (på baggrund af fordeling i Skals, 2019):
 - Papir (93 %) + Karton (7 %)
 - Metal (17 %) + Glas (68 %) + Hård plast (15 %).

- **Fremskrivningstendens for Papir**, reduktion af materialepotentiale: 6 % pr. år.
- **Potentiale B: justeringer** af Potentiale A ved implementering af nye ordninger
 - Pap: Her er tale om en ny ordning, så materialepotentialet er større end det fremgår af affaldsanalysen Skals (2019). Materialepotentialet opjusteres til mængden i Roskilde 2020 under forsøg med nye indsamlinger. Ordningen vil kannibalisere fra Pap indsamlet i UGC, bobler, af frivillige, og på genbrugsstationer.
 - Papir: materialepotentialet nedskrives med 6 % pga. fremskrivningstendens fra 2020-2021.
 - Plast: effektiviteten øges, da ordningen går fra alene at omfatte *Hård plast* til også at omfatte *Blød plast*. Effektiviteten sættes til 45 % på baggrund af affaldsanalyser i andet regi.
 - Tekstil: Her er tale om en ny ordning, så materialepotentialet er større end det fremgår af affaldsanalysen Skals (2019). Materialepotentialet opjusteres til det dobbelte af Potentiale A på baggrund af erfaringer fra Roskilde 2020 under forsøg med nye indsamlinger. Ordningen vil kannibalisere fra Tekstil indsamlet af velgørende organisation og på genbrugsstationer.
- **Densitet af affaldstyper**: liter pr. husstand pr. uge er opgjort for hver affaldstype, som de gennemsnitligt forventes af forefinde i opsamlingsbeholdere ved husstanden. Værdierne er sat ud fra Econets erfaring fra fyldningsgradsanalyser og volumenmålinger af særskilt og kombineret indsamlet affald.

A.2 Økonomimodel

- Der regnes med **52 uger per år**.
- **Antal énfamilieboliger** i Viborg Kommune: 33.632 (Danmarks Statistik, BOL103 2021, med justering for sommerhuse/fritidshuse)
 - 1 sommerhus = 0,5 af énfamiliebolig.
- **Afskrivning af investeringer**: 8 år (oplyst af Revas).
- **Rente på investeringer**: 0 % (oplyst af Revas).
- **Indkøb af beholdere**:
 - 240 l. tokammerbeholder (inkl. chip): 396 kr./beholder (oplyst af Joca)
 - 240 l. énkammerbeholder (inkl. chip): 318 kr./beholder (oplyst af Joca)
- **Levering af beholdere** til husstanden: 32 kr./beholder ved én beholder (oplyst af Joca)
- **Kassering af gamle beholdere**: 30 kr./beholder (oplyst af Joca)
- **Genbrug af beholdere** omfatter følgende beregningsposter og priser:
 - Ved genbrug uden ændring af skillerum:
 - Udskiftning af chip: 20 kr./beholder (Econets vurdering)
 - Udskiftning af adresselabels 20 kr./beholder (Econets vurdering)

- Ved genbrug med ændring af skillerum:
 - Ekstra tømning: samme som standard tømmepris.
 - Hjemtagning af beholder: 30 kr./beholder (oplyst af Joca)
 - Fjerne skillerum (inkl. propning af huller): 60 kr./beholder (oplyst af Joca)
 - Udskiftning af chip: 20 kr./beholder (Econets vurdering)
 - Udskiftning af adresselabels: 20 kr./beholder (Econets vurdering)
 - Genlevering af beholder til husstand: 36 kr./beholder (oplyst af Joca)
- Ved videreførelse af eksisterende beholdere med samme indhold af affaldsfraktioner regnes ikke med omkostninger ifm. genbrug.
- **Vedligehold** (kr./beholder/år): 5 % af indkøbsprisen. Beregnes også ved genbrug af eksisterende beholdere. I scenarier med fjernelse af skillerum beregnes vedligehold af indkøbsprisen for tokammerbeholder.
- **Tømning** af beholdere:
 - 240 l. tokammerbeholder: 18,5 kr./beholder/tømning (sat på baggrund af oplysninger fra Revas, justeret af Econet)
 - 240 l. énkammerbeholder: 17,0 kr./beholder/tømning (sat på baggrund af oplysninger fra Revas, justeret af Econet)
- **Poser til Madaffald**: 200 poser/husstand/år til en pris på 31,4 kr./husstand/år (på baggrund af information oplyst af Revas). Udlevering af poser til husstandene antages inkluderet i tømmeprisen.
- **Afsætning af affald**:

Affaldstype/r	kr./kg	Kilde til priser
Restaffald	0,561	Revas.
Madaffald	0,210	Revas.
Plast + Mad- og drikkekartoner	2,500	Econet dialog med Scrap Solutions
Metal + Glas	0,175	Econet dialog med Reiling
Metal + Glas + Plast	0,882	Revas.
Papir + Pap	-0,300	Revas.