

Val av insamlingssystem – Fastighetsnära förpackningsinsamling (FNI)

Förslag till beslut

Styrelsen föreslås besluta att:

- rekommendera 2-fackslösning som systemval för fastighetsnära insamling
- rekommendera Natur och Trafiknämnden, NTN, att besluta i enlighet med förslaget
- Paragrafen förklaras omedelbart justerad

Sammanfattning

Regeringen beslutade sommaren 2022 om förändringar i förordningen om producentansvar för förpackningar. Enligt den nya förordningen tar kommunerna över ansvaret för insamling av förpackningar från FTI (Förpacknings- och tidningsinsamlingen) från och med 1 januari 2024. Alla bostäder i Sverige ska ha insamling av förpackningar av papper, plast, glas och metall nära bostaden senast 2027, så kallat fastighetsnära insamling och insamlingen ska finansieras av producenterna

Bolaget har under året låtit ta fram ett förslag om fastighetsnära insamling från enbostadshus. En konsultutredning har undersökt 4 olika alternativ för systemval;

- 2 st 4-fackskärl
- 3 st 2-fackskärl + sidolösning för metall
- 1 st 4-facks + befintliga kärl och sidolösning för metall
- 2 st 2-fackskärl + befintliga kärl och sidolösning för metall

Denna utredning tillsammans med bolagets bedömning och en genomförd kunddialog utgör ett beslutsunderlag för styrelsen att rekommendera ett lösningsförslag.

Det alternativ som förespråkas är alternativ 2. Efter genomfört beslut i KF kan bolaget inleda upphandling om insamlingslösning.

Mats Rostö
Verkställande direktör

Jan Setréus
Avfallschef

Bakgrund

Regeringen beslutade sommaren 2022 om förändringar i förordningen om producentansvar för förpackningar. Enligt den nya förordningen tar kommunerna över ansvaret för insamling av förpackningar från FTI (Förpacknings- och tidningsinsamlingen) från och med 1 januari 2024. Alla bostäder i Sverige ska ha insamling av förpackningar av papper, plast, glas och metall nära bostaden senast 2027, så kallat fastighetsnära insamling och insamlingen ska finansieras av producenterna

Bolaget har under året låtit ta fram ett förslag om fastighetsnära insamling från enbostadshus. En konsultutredning har undersökt 4 olika alternativ för systemval;

- 2 st 4-fackskärl
- 3 st 2-fackskärl + sidolösning för metall
- 1 st 4-facks + befintliga kärl och sidolösning för metall
- 2 st 2-fackskärl + befintliga kärl och sidolösning för metall

I utredningens uppdrag ingick att jämföra dessa insamlingslösningar utifrån ekonomiska, juridiska och miljömässiga aspekter.

Utredningen har sedan kompletterats med bolagets bedömning utifrån andra aspekter såsom arbetsmiljö, kundupplevelse, praktiskt genomförande m.m. Som en del av beslutsunderlaget har en kundpanel i form av 10 hushåll från olika villaföreningar kunnat lämna synpunkter kring de olika förslagen

Ärendet

Beslutet som rekommenderas har fattats utifrån följande:

- En konsultutredning som ligger som bilaga till ärendet
- NVOA:s projektgrupps bedömning
- Genomförda kundsamtal i en kundpanel

Konsultutredningen som är genomförd har belyst systemvalens alternativ utifrån ekonomiska, juridiska och miljömässiga aspekter. Konsultutredningen visar på att utifrån ekonomiska aspekter är alternativ 2 det som har lägst kostnad. Utredningen ger ingen tydlig rekommendation. Nedan presenteras de olika alternativen kort:

Alternativ 1 – Två stycken fyrfackskärl

I fyrfackssystemet, sorterar hushållen sitt avfall i åtta olika fraktioner inklusive tidningar, vilka är fördelade i två separata kärl. Varje kärl är indelat i fyra fack där förpackningsavfall läggs utan påsar. När det är dags att tömma kärlet, används ett baklastande fordon med fyra fack för att tömma vid fastighetens gräns. Volymen i de olika facken och hur ofta insamlingen sker kan varieras. Det här systemet är speciellt utformat för att passa främst enbostadshus.



Alternativ 2 – 3 stycken tvåfackskär + sidlösning för metall

Med tre tvåfackskär möjliggörs utsortering av sex fraktioner fördelat i 3 kär rmligen med fördelningen, papper/plast, färgat glas/ofärgat glas, mat/rest. Detta innebär att systemet behöver kompletteras med en sidlösning för metallförpackningar. Eftersom tvåfacksfordonet inte inrymmer en tredje fraktion, behöver metallförpackningar samlas in på separat insamlingsrunda. Separat insamling av metallförpackningar skulle exempelvis kunna ske i en särskild påse eller box, där kunden avropar hämtning vid behov. Hämtning skulle kunna ske med baklastande eller sidlastande fordon.



Alternativ 3 – 1 fyrfackskär + befintliga kär för mat- och restavfall

Med ett fyrfackskär möjliggörs utsortering av fyra fraktioner, papper, plast, färgat glas och ofärgat glas. Mat- och restavfall fortsätter att sorteras i befintliga enfackskär och kompletteras med en sidlösning för metallförpackningar som samlas in via separat insamlingsrunda. Insamling sker med 4-facksfordon och sid-/baklastande 2-facksfordon

Alternativ 4 – 2 stycken tvåfackskär + befintliga kär för mat- och restavfall

Med två tvåfackskär möjliggörs utsortering av fyra förpackningsfraktioner, papper/plast och färgat glas/ofärgat glas. Mat- och restavfall fortsätter att sorteras i befintliga enfackskär och kompletteras med en sidlösning för metallförpackningar som samlas in via separat insamlingsrunda.

Projektgruppens bedömning utifrån utredningen

Utifrån utredningen har projektgruppen försökt bedöma andra parametrar och har vid två tillfällen stämt av bedömningen med styrelsen. Följande parametrar har projektgruppen tagit hänsyn till:

- **Ytbehov på fastighet.** Hur stor plats kärlden tar upp på fastigheten.
- **Servicnivå.** Om full sortering erbjuds och hur täckande systemet är för allas behov
- **Tidningssortering.** Om systemet erbjuder tidningssortering
- **Behov av förvaring inomhus.** Om inte förpackningar förvaras i kärlden ökar behovet att förvara förpackningar inne i fastigheten
- **Estetik.** Hur estetiskt tilltalande en kärllösning är.
- **Lätt att använda.** Hur enkelt det är för kunden att sortera, hur många kärlden som behövs, olika kärldens tömningsintervall
- **Behov av sidolösningar.** Behovet av ÅVS:er, separata insamlingssystem för metall
- **Behovstömning.** Om möjlighet till behovstömning erbjuds så som det är idag eller något anpassat
- **Möjlighet att hämta matavfall 1 gång/vecka.** Om möjlighet till att hämta matavfall 1 gång/vecka enkelt kan erbjudas
- **Insamling samordnat villa/lägenhet.** Om systemet innebär synergimöjligheter med insamling från lägenheter/verksamheter
- **Flexibilitet för framtida förändringar.** Om systemet är flexibelt kring ev. framtida krav, förändrade avfallsmängder m.m.
- **Leveranstid fordon.** Hur snabbt fordon kan levereras
- **Kostnad.** Total kostnad för systemen
- **Miljö och Klimat.** Hur låg klimatpåverkan de olika systemen har
- **Intäktspotential.** Insamlingssystemet är uppbyggt kring att kunden ska sortera rätt. Sorteras en pappersförpackning som restavfall så betalas en förbränningskostnad om drygt 500 kr/ton. Sorteras den som pappersförpackning så utgår en intäkt på 1700 kr/ton. Avfallskollektivets intäkter och kostnader kommer att påverkas utifrån hur medborgarna sorterar sitt avfall. Stora restavfallsbehållare kan vara bekvämt för kunden men kommer innebära en sämre ekonomi för avfallskollektivet

De 4 olika alternativen har bedömts utifrån dessa parametrar på en skala mellan 1-3 där 3 är bäst och 1 är sämst. Dessutom har respektive parameters viktighet bedömts utifrån en skala mellan 1-5. Den senare bedömningen har stämts av med styrelsen vid två tillfällen och dessutom påverkats av utfallet av kunddialogen.

Tabell nedan visar utfallet efter den bedömning som projektgruppen gemensamt gjort och det alternativet som fått högst utfall är det alternativet som bolaget rekommenderar, d.v.s. alternativ 2.

Aspekt	Alt 1. 4-fackskär1 x2	Alt 2. 2-fackskär1 x3 + sidolösning för metall	Alt 3. 4-fackskär1 x1 + befintliga kär1 + sidolösning för metall	Alt 4. 2-fackskär1 x2 + befintliga kär1 + sidolösning för metall	Värdering (1-5)
Ytbehov på fastighet	3	2	2	1	1
Servicenivå (antal kär1, full sortering, mm)	3	2	2	2	5
Tidningssortering	3	1	1	1	1
Behov av förvaring inomhus	3	1	1	1	3
Estetik	3	2	1	1	1
Lätt att använda	3	3	1	1	3
Behov av sidolösningar (ÅVS, säck, påhängslåda)	3	1	1	1	3
Behovstömning	1	2	3	3	4
Möjlighet till hämtning matavfall 1 ggr/v	1	2	3	3	3
Insamling samordnat villa och lägenhet	1	3	2	3	3
Flexibilitet för framtida ändringar	1	3	2	3	3
Flexibilitet i fordonsflotta	1	3	2	3	3
Leveranstid fordon	1	2	1	2	3
Kostnad (per år)	1	3	2	2	5
Miljö- och klimat	3	2	3	2	5
Intäktspotential	3	3	1	1	3
Arbetsmiljö	3	2	2	2	3
Marknad/konkurrens	1	3	2	3	2
Summa	110	123	103	111	

Nedan anges sammanfattningsvis de större för- och nackdelarna som finns med respektive alternativ:

Alternativ 1

Fördelar	Nackdelar
Komplett sortering inkl. tidningar	Högst kostnad
Ett system som är väl beprövat och används frekvent	Låg flexibilitet under driftperiod
Färre kärl för kunden vilket skapar en enkelhet	Svårt att uppnå synergier med hämtning från flerfamiljshus och verksamheter
Inget behov av sidolösningar för tidningar och metall	Lång leveranstid på fordon och låg konkurrens

Alternativ 2

Fördelar	Nackdelar
Lägst pris	Tidningar ingår inte
Större flexibilitet	Sidolösning för metall + många kärl
Lägre leveranstid på fordon	
Möjlig samverkan med Tyresö/Värmdö	

Alternativ 3

Fördelar	Nackdelar
Behovstömning kan fortsätta	Hög kostnad
Befintliga kärl kan användas	Sidolösningar för metall + många kärl
Matavfall kan hämtas 1 gång/v	Större differentiering i fordonspark p.g.a. behov av fyracksfordon

Alternativ 4

Fördelar	Nackdelar
Behovstömning kan fortsätta	Hög kostnad
Befintliga kärl kan användas	Sidolösningar för metall + många kärl
Matavfall kan hämtas 1 gång/v	
Möjlig samverkan med Tyresö/Värmdö	

Kundpanel/öppet hus

Den 18 oktober höll Nacka vatten och avfall ett öppet hus i den Cirkulära hubben för villaägareföreningar i Nacka. Representanter från 9 föreningar deltog. En presentation om bakgrund och de olika alternativen visades och deltagarna ombads svara på ett antal frågor utifrån en skala 1-5 där 1 är mycket viktigt och 5 är inte alls viktigt.

Frågorna och medelvärdet från svaren presenteras nedan:

Fråga	Medelvärde
Hur viktigt är det att avfallsinsamlingen är enkel och kräver minimal ansträngning från din sida?	2,1
Hur viktigt är det för dig att avfallsinsamlingen är flexibel och kan anpassas till din fastighets specifika behov?	1,7
Hur viktigt är det att du kan lämna tidningar fastighetsnära i stället för att transportera dem till ÅVS eller KLC?	3,7
Hur viktigt är det för dig att kärlen tar liten plats på din fastighet?	3,6
Hur viktigt är det med fortsatt behovstömning?	1,9
Hur viktigt är det att kunna lämna elektronik fastighetsnära?	4,5
Hur viktigt är det för dig att matavfallet hämtas 1 gång/vecka som idag?	2,5
Hur viktigt för dig är det att kärlen är estetiskt tilltalande?	3,5
Hur viktigt är det för dig att insamlingslösningen har så låg miljöpåverkan som möjligt?	1,4
Har du byggt in dina kärl eller gjort någon annan installation för dem?	20%

Utfallet från undersökningen visar att samla in tidningar, kärlets plats på fastigheten, hämtning av matavfall och estetik är ganska oviktiga frågor medan flexibilitet, behovstömning och miljöpåverkan är viktiga frågor. Därför justerades dessa viktighetsbedömningar i utvärderingstabellen.

Nuläge

I dagsläget finns ingen FNI för enbostadshus i Nacka. Ca 50% av lägenheterna har någon form av sortering. För enbostadshusen hämtas mat och restavfall veckovis och kunderna ställer kärlen vid fastighetsgräns när tömning ska ske. I snitt töms restavfallskärlen 16 gånger/år och matavfallskärlen 9 gånger/år. Valfrihet råder kring val av kärlestorlek och sortering av matavfall

Mål och syfte

Målet med beslutet är att ge förpackningsprojektet möjlighet att kunna initiera en upphandling med ambition om att kunna starta en ny avtalsperiod 2026-04-01. Eftersom leveranstider är så pass långa och framtagandet av upphandlingsunderlag komplext så är beslutet brådskande

Åtgärder

När beslutet är fattat av styrelsen så kommer projektgruppen att ta fram beslutsunderlag för Natur och Trafiknämnden (NTN). Därefter kommer NTN föreslå KF att fatta ett beslut om val av insamlingslösning. Efter beslut i Kommunfullmäktige (KF), påbörjar Nacka vatten och avfall (NVOA) upphandling av FNI från flerbostadshus, verksamheter och enbostadshus. Avtalstecknande beräknas ske senast 2025-04-01 och avtalet beräknas starta 2026-04-01. Sondering med Tyresö och Värmdö kommer genomföras i syfte att undersöka möjligheter till gemensam upphandling.

Tidplan

Beslutsärende NVOA Styrelse, 27 oktober

Beslutsärende NTN, 21 november

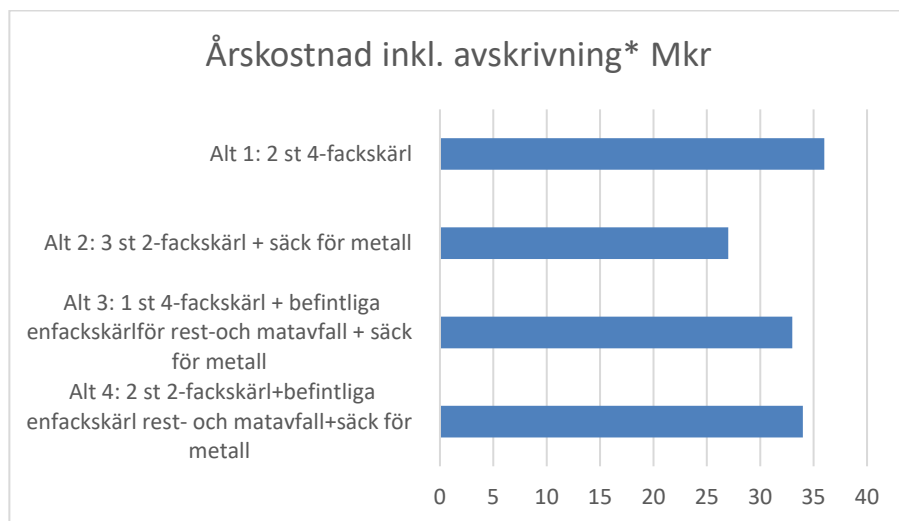
Beslut i KF, 29 januari (preliminärt datum)

Start upphandling – senast Q2/Q3 2024

Avtalstecknande – senast 2025-04-01

Avtalsstart – 2026-04-01

Ekonomi



Tabell ovan visar årskostnad för de olika alternativen räknat med 2 % ränta och 10 års avskrivningstid. Alternativ 2 har lägst kostnad och lägre kostnad än exempelvis alternativ 4, trots högre investeringskostnad. Anledningen till att driftkostnaden minskar är att det krävs endast en tömning för att tömma mat- och restavfallet i alternativ 2 jämfört med två tömningar i alternativ 4.

Oavsett vilket system som väljs kommer restavfallsmängderna att minska och förpackningsmängderna att öka. Detta innebär för avfallskollektivet ökande intäkter och minskande kostnader. Behandlingspriset för restavfall är 525 kr/ton och intäkt för insamlade förpackningsmaterial når upp till 1700 kr/ton. Restavfallet idag innehåller 25 % förpackningar. Om allt skulle sorteras rätt finns en resultatförbättring kring 4,5 mnkr/år. Det kan därför vara en fördel att välja ett system med mindre fack för restavfall och en miljöstyrande taxa där restavfallets kostnader ökar. Det kan också vara ett argument för att starta FNI så tidigt som möjligt.

Ett fullt utbyggt FNI-system skulle innebära en årlig ersättning om ca 28 mnkr utifrån dagens invånarantal och ersättningsnivåer. Av dessa 28 mnkr ska 14,3 mnkr finansiera insamling från enbostadshus. De olika alternativens insamlingskostnad varierar mellan 27-37 mnkr. Det betyder att avfallstaxan måste finansiera skillnaden d.v.s. mellan 13-23 mnkr. I dag är insamlingskostnaden från enbostadshus ca 11,1 mnkr. Taxan behöver då höjas med mellan 2-10 % beroende på systemval.

Taxan för enbostadshus ser ut enl. nedan:

FASTIGHET		GRUNDAVGIFT	MILJÖSTYRNINGSAVGIFT*
Enbostadshus	Enbostadshus	1 331 kr	512 kr
	Attefallshus**	535 kr	206 kr

BEHÅLLARE	TÖMNINGSAVGIFT
Kärl 140 l	36 kr
Kärl 190 l	61 kr
Kärl 240 l	82 kr
Kärl 370 l	132 kr
Matavfallskärl 140 l	5 kr

Enbostadshuset betalar för en grundavgift och tömningsavgift vid de tillfällen som kärLEN töms. Dessutom tillkommer en miljöstyrningsavgift för de som inte matavfallssorterar. Det vanligaste abonnemanget hos kund är ett 190l kärl med matavfallssortering. Restavfallskärllet töms vanligen 16 gånger/år och restavfallskärllet 9 gånger/år. Då betalar kunden 2352 kr/år. Det snittpriset kommer att justeras utifrån de 4 olika alternativen enligt tabellen nedan:

Snittpris/år idag	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Alternativ 4
2352	3331	2431	3031	3131

Tabellen ovan utgår från 2023 års kostnadsnivåer

Risker

Identifierad risk	Sannolikhet	Konsekvens	Risikfaktor	Åtgärd
NTN fattar annat beslut än NVOA:s styrelse	1	3	3	Förankring hos NTN
Missnöje kring systemval från kunder	5	2	10	Ta fram tydligt kommunikationsunderlag och FAQ
Tidsplan kan inte hållas	3	2	6	Ett visst tidsintervall finns då insamlingsavtalet sannolikt kan förlängas månadsvis
Systemet finansieras ej av producenter	4	3	12	
Dyra sidolösningar för tidningar och metall	2	3	6	Servicenivå kan anpassas. Taxor kan anpassas. Tidningar en minskande fraktion
Fordonsbrist och kärnbrist	3	3	9	Ett visst tidsintervall finns då insamlingsavtalet sannolikt kan förlängas månadsvis
Andra förändringar i lagstiftning påverkar beslutet	2	3	6	Det föreslagna systemet är det som är mest flexibelt
Nya tekniska lösningar påverkar beslutet	2	3	6	Det föreslagna systemet är det som är mest flexibelt

Uppföljning

Regelbunden avstämning kommer ske till styrelsen under styrelsemöten.

Ärendets beredning

Jan Setréus, avfallschef, har berett ärendet i samråd med projektledare Emma Martinelle.

Bolagets analys och bedömning

Bolaget bedömer att det föreslagna alternativ 2 är det som är mest fördelaktigt. Det alternativ innebär lägst kostnad och större flexibilitet. De nackdelar som finns, i form av att tidningar ej sorteras fastighetsnära, skulle kunna lösas genom antingen en tillvalstjänst eller att de singelbehållare som finns idag fortsätter att finnas.

Påverkan på barn/Konsekvenser för barn

Enklare insamling och sortering av förpackningar för hushåll och verksamheter gör att producenterna kan återvinna mer avfall, och bidrar i sin tur till en mer resurseffektiv hantering av avfall. Det bidrar också till den gröna omställningen eftersom behovet av nya råvaror blir mindre och gör att koldioxidutsläppen minskar. En förbättrad förpackningsinsamling i Nacka bidrar till att vi ska kunna nå det övergripande målet för miljöpolitiken om att lämna över ett samhälle till nästa generation där de stora miljöproblemen är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser.

Bilaga: Fastighetsnära insamling av förpackningar Nacka vatten och avfall AB (Konsultutredning, Sweco)

Utredning

Fastighetsnära insamling av förpackningar
Nacka Vatten och Avfall AB



Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av
0.9	2023-09-18	Granskningsversion till kund	Eva Aronsson	Thomas Bademo
1.0	2023-09-29	Slutversion	Isidora Karydakis	Thomas Bademo

Sweco Sverige AB
Uppdrag 556767-9849
Uppdragsnummer FNI Nacka
Kund Nacka Vatten och Avfall AB
Upprättad av Isidora Karydakis
Kontrollerad av Thomas Bademo
Datum 2023-09-29
Ver 1.0
Godkänd av Thomas Bademo
Dokumentreferens Utredning FNI Nacka

Innehållsförteckning

Inledning	6
1.1 Syfte	6
1.2 Avgränsningar	7
2 Nulägesanalys	8
2.1 Befintligt insamlingssystem	9
2.1.1 Abonnemangsformer	9
2.1.2 Körsträckor	9
2.2 Förutsättningar och begränsningar	10
2.2.1 Arbetsmiljö och säkerhet	10
2.2.2 Allmänt om vägbärighet	10
2.2.3 Vägnät och framkomlighet i Nacka	11
2.2.4 Fordonskapacitet	12
2.2.5 Befintliga och förväntade mängder förpackningar	12
3 Alternativa insamlingslösningar	14
3.1 Fyrfackssystem	14
3.1.1 Två stycken fyrfacksskärsl	15
3.1.2 Ett fyrfacksskärsl, befintliga enfacksskärsl för mat- och restavfall samt en sidolösning för metallförpackningar	15
3.1.3 Tekniska begränsningar/möjligheter	16
3.1.4 Drifterfarenheter	16
3.1.5 Insamlingsresultat och renhetsgrad	16
3.1.6 Lokala förutsättningar	17
3.2 Tvåfackssystem	18
3.2.2 Tekniska begränsningar/möjligheter	19
3.2.3 Drifterfarenheter	19
3.2.4 Insamlingsresultat och renhetsgrad	21
3.2.5 Lokala förutsättningar	21
3.3 Antal tömningar	22
3.4 Optisk sortering	23
4 Analys och jämförelse av insamlingssystem	24
4.1 Avgränsningar av system	24
4.2 Ekonomisk analys	24
4.3 Miljöanalys/körsträcka	27
4.4 Införandetid	27
4.5 Sammanställande jämförelse	28
5 Slutsatser och resonemang	31
5.1 Generella lösningar för Nacka kommun	31

5.2	Möjliga lösningar för andra kundtyper	32
	Referenser	33
6	Bilagor	35
6.1	Bilaga 1. Grunddata i excelfil	35

Sammanfattning

Från och med 1 januari 2024 är det kommunerna som ansvarar för förpackningsinsamlingen och från och med 1 januari 2027 ska alla hushåll i Sverige erbjudas fastighetsnära insamling av förpackningar. Detta innebär att kommunerna behöver införa lämpliga insamlingssystem som täcker hushållens behov.

I denna utredning beskrivs och jämförs olika system för fastighetsnära insamling för småhusabonnenter. Jämförandet har fokuserat på miljömässiga, ekonomiska och juridiska aspekter.

Det finns många kombinationer av insamlingssystem som en kommun kan använda men för Nacka kommun har de system som utretts är fyrfacks- och tvåfacksystem, inklusive alternativ där metallförpackningar hämtats separat i ett sidosystem, och system där dagens kärl kompletteras med olika kärlyper för förpackningar. Avgränsningarna har skett i samråd med Nacka Vatten och Avfall AB (NVOA).

Av de insamlingssystem som presenteras i utredningen är det inget som tydligt är lämpligast i förhållande till samtliga utvärderingskriterier. Det går däremot att utifrån resultatet se vilket system som är lämpligast i förhållande till ekonomi respektive körsträcka.

De systemen som är mest kostnadseffektiva med avseende på investeringskostnad är de systemen där de befintliga kärlen för mat- och restavfall utnyttjas och kompletteras med ett fyrfackskärl respektive två tvåfackskärl samt en sidolösning för metallförpackningar (system 3 och 4). Båda systemen har dock hög årskostnad. Körsträckorna för systemet med ett fyrfackskärl och de två befintliga enfackskärlen (system 3) är ett av de lägsta i jämförelse. För de hushåll som inte har matavfallskärl sedan tidigare kan en möjlighet vara att implementera i stället tre tvåfackskärl samt en sidolösning för metallförpackningar (system 2). Detta system innebär dock längst körsträckor. Det system som är mest kostsamt men har längst körsträckor är det med två stycken fyrfackskärl.

De kombinerade insamlingssystemen visar på fördelar, såsom miljöbesparing i form av att befintliga kärl kan fortsätta nyttjas och att insatsen för implementering bedöms vara mindre omfattande. Dessutom kan nytillverkade kärl antas bli en bristvara, eftersom merparten av kommunerna ska införa förpackningsinsamlingen samtidigt. Genom att nyttja befintlig kärllpark blir införandet därmed mindre beroende av tillgång till nya kärl. Vidare tillhandahålls fyrfackskärl endast av två leverantörer, vilket innebär att konkurrensutsättningen är obefintlig och att leveranstider kan riskera att bli långa om trycket ökar.

Vid val av insamlingssystem bör en fördjupad leverantörsdialog inledas för att säkra praktisk genomförbarhet, intresse och kapacitet.

Inledning

Under 2022 beslutade regeringen om förändringar i förordningen om producentansvar för förpackningar. Förändringarna innebär att producenternas ansvar för förpackningsinsamling övertas av kommunerna från och med 1 januari 2024. Kommunerna behöver därmed samla in förpackningar från hushåll, antingen genom fastighetsnära insamling eller vid lättillgängliga platser. Kommunerna behöver till dess även erbjuda separat insamling av matavfall från hushåll. Senast 1 januari 2027 ska samtliga hushåll erbjudas fastighetsnära insamling. Kommunerna behöver senast 30 september 2023 lämna uppgifter om utbyggnadsplanen till Naturvårdsverket.

Förpackningsavfall från samlokaliserade verksamheter kan också samlas in via kommunens insamlingsssystem, om verksamheten så önskar (SFS Förordning om producentansvar för förpackningar 2022:1274 6 kap 3 §). I övrigt finns inget kommunalt insamlingsansvar på fastighetsnära insamling av förpackningsavfall från verksamheter.

Skrymmande förpackningsavfall ska från 1 januari 2027 samlas in vid lättillgängliga insamlingsplatser.

Sammanfattningsvis står kommunerna inför följande:

- 30 september 2023: Uppgifter om utbyggnadsplan för förpackningsinsamling ska lämnas till Naturvårdsverket.
- 1 januari 2024: Matavfallsinsamling ska erbjudas separat. *
- 1 januari 2024 till 31 december 2026: Förpackningar ska samlas in fastighetsnära och/eller vid lättillgängliga insamlingsplatser från hushåll och om verksamheten önskar även från samlokaliserade verksamheter.
- 1 januari 2027: Fastighetsnära insamling av förpackningar.
- 1 januari 2027: Skrymmande förpackningar ska kunna sorteras vid lättillgängliga insamlingsplatser.

* NVOA söker under hösten 2023 dispens från Naturvårdsverket för införande av obligatorisk matavfallsinsamling.

Till följd av de nya bestämmelserna önskar Nacka Vatten och Avfall AB utreda vilka möjliga insamlingslösningar som lämpar sig i kommunen för att komma vidare i arbetet att uppfylla de utökade kraven. I Sweco's uppdrag ingår att jämföra möjliga insamlingslösningar för småhusabonnenter med hänsyn till ekonomiska, juridiska och miljömässiga aspekter.

1.1 Syfte

Utredningen ska ge olika förslag på fastighetsnära insamlingsssystem för förpackningar för småhus som Nacka kommun kan använda sig utav. Utredningen ska även kunna användas som underlag inför beslut om nytt fastighetsnära insamlingsssystem för avfall.

1.2 Avgränsningar

Utredningen fokuserar på kommunens ansvar för den fastighetsnära insamlingen av förpackningar och hur den ska samordnas med befintlig insamling av rest- och matavfall.

Rapporten fokuserar främst på vilken lösning som lämpar sig bäst för småhusabonnenter i Nacka kommun. De insamlingssystem som kommer belysas och jämföras är följande:

- Två stycken fyrfackskärl
- Tre stycken tvåfackskärl samt en sidolösning för metallförpackningar
- Ett fyrfackskärl och befintliga enfackskärl för mat- och restavfall samt en sidolösning för metallförpackningar
- Två stycken tvåfackskärl + befintliga enfackskärl för mat- och restavfall samt en sidolösning för metallförpackningar

Efter att en nulägesanalys och de olika insamlingssystemen presenterats, jämförs de alternativa insamlingssystemen utifrån ekonomiska, miljömässiga och juridiska aspekter. Utredningen inkluderar inte kommunens övertagande av drift och skötsel för återvinningsstationerna samt lokalisering av omlastningsstation/er.

2 Nulägesanalys

Nacka är en del av tätorten Stockholm och centralort i Nacka kommun, Stockholms län. Kommunens landyta är 96 km² och invånarantalet var 109 486 år 2022. Kommunen kan delas upp i fyra huvudområden; Sicklaön/Nacka, Saltsjö-Boo, Fisksätra-Saltsjöbaden och Älta, se Figur 1. Kommunen har 38 insjöar och cirka 20 mindre öar utan broförbindelse med permanentboende och/eller fritidsboende.

Kommunala bolaget NVOA ansvarar för att samla in, transportera och behandla hushållsavfallet.



Figur 1 Karta över kommunens olika delar.

2.1 Befintligt insamlingsystem

I Nacka kommun sker insamling av mat- och restavfall av upphandlad entreprenör, som sedan april år 2020 har varit Urbaser AB. Matavfallsinsamling har erbjudits sedan 2011 med anslutning på frivillig basis. Insamlingsemballage för matavfallet är papperspåsar som tillhandahålls av kommunen. Matavfallet körs till Sofielunds återvinningsanläggning i Huddinge för rötning till biogas och biogödsel och restavfallet skickas till Stockholm Exergi i Högdalen för förbränning.

Mat- och restavfallet från småhus samlas in i både bak- och sidlastande tvåfacksfordon, ett fack för restavfall och ett för matavfall. Småhus har behovstömning för mat- och restavfall med möjlighet till upp till 52 tömningar per år. Restavfall på öar hämtas i säck.

I Nacka finns det ett trettiotal återvinningsstationer där invånarna idag kan sortera sina förpackningar och vissa har även behållare för insamling av småbatterier och textil.

2.1.1 Abonnemangsformer

I Tabell 1 redovisas den vanligaste abonnemangsformen för småhus som förekommer i Nacka kommun, samt antal abonnenter. Siffrorna ligger till grund för senare beräkningar av körsträckor och tömningar för presenterade FNI-system.

Tabell 1. Generellt antal prenumeranter på abonnemang för avfallshantering i Nacka kommun.

Abonnemangsform	Antal
Permanent en- och tvåbostadshus med kärllhämtning vid fastighetsgräns	16 054
Fritidshushåll en-och tvåbostadshus	1 157
Totala småhusabbonenter	17 211

2.1.2 Körsträckor

I Tabell 2 redovisas körsträckorna för insamling av mat- och restavfall under 2022.

Tabell 2. Körsträcka för avfallsinsamling Nacka kommun, siffror tagna från Avfall Web.

Fordon	Körsträcka
Baklastare, 2fack, permanenta enbostadshus	112 700
Baklastare, 2fack, fritidshus	10 079
Totalt	122 779

2.2 Förutsättningar och begränsningar

2.2.1 Arbetsmiljö och säkerhet

De fordon som används bör vara anpassade efter de lokala förutsättningar som finns för att skapa en så god arbetsmiljö som möjligt för chaufförerna. Om de lokala förutsättningarna inte möjliggör detta borde de förbättras för att fordonet ska kunna framföras på ett säkert sätt.

Vändytor ska finnas tillgängliga i form av vändzon eller trevägskorsning så att chaufförerna inte ska behöva backa då det kan utgöra en säkerhetsrisk. Enligt Arbetsmiljöverket ska backning inte överskrida mer än en fordonets längd. Transportvägen ska också vara utformade så att transport kan utföras med betryggande säkerhet. Vägbredden bör vara 5,5 meter vid mötande trafik, eller 3,5 meter bred på mötesfri väg. En riktlinje är också att transportvägen ska ha minst bärighetsklass 2 (Avfall Sverige, 2018). Samma resonemang när det kommer till arbetsmiljö och säkerhet gäller oavsett vilket insamlingsfordon som nyttjas.

2.2.2 Allmänt om vägbärighet

Det allmänna vägnätet, det vill säga statliga och kommunala vägar, delas in i tre bärighetsklasser; BK 1, BK 2 och BK 3. På vägar med klassningen BK 1 tillåts högst fordonsvikter, medan lägsta fordonsvikter tillåts på BK 3-vägar.

Klassningen görs för att undvika omedelbara skador och skador som kan uppkomma på längre sikt och leda till ökade kostnader för drift och underhåll. Föreskrifter om klassningen utfärdas av Trafikverket eller kommunen beroende på vem som är väghållare.

Som enskilda vägar räknas vägar som inte är kommunala eller statliga. Exempel på enskilda vägar kan vara vägföreningar i glesbygd och villa-/radhusområden, vägar i områden med flerbostadshus och privata vägar inom industrifastigheter. På enskilda vägar finns det inga generella vikt-, bredd- eller längdbestämmelser. Vägens ägare avgör om det ska finnas några begränsningar i vikter eller dimensioner på de fordon som framförs på vägen. Sådana förbud ska utmärkas med vägmärke eller på annat tydligt sätt (se 10 kap. 10 § TrF). Utgår statsbidrag till en enskild väg måste vägens ägare skylta vid förändring av vägens standard, t.ex. vid tjällossning. Vid färd på enskilda vägar är föraren skyldig att ta reda på om vägen håller för aktuell bruttovikt.

I Trafikförordningen (TrF) (4 kap. 2–4 och 11–14 §§) finns bestämmelser som avgör vilken vikt olika typer av fordon får ha på vägar med olika bärighetsklass. Beroende på hur fordonet är konstruerat (en eller flera axlar och avstånd mellan fordonets axlar) kan begränsningen utgöras av fordonets:

- axeltryck,
- boggitryck,
- trippelaxeltryck eller
- bruttovikt (fordonets vikt inklusive aktuell last)

Fordonsskåp för avfall kan byggas på chassin från olika fordonstillverkare. Mått och vikt kan därför variera beroende på vilken kombination som byggts ihop. I tabell 3 redovisas mått och vikt för ett fyrfacksskåp, trefacksskåp samt tvåfacksskåp på fordon från Scania. Skåpsleverantörerna har ombetts att beräkna på mått för samma/motsvarande fordon.

Tabell 3. Mått och lastkapacitet för fyrfacksskåp, trefacksskåp samt tvåfacksskåp fordonschassi från Scania. Viktvariationer kan förekomma beroende på utrustningsnivå på chassi och påbyggnad.

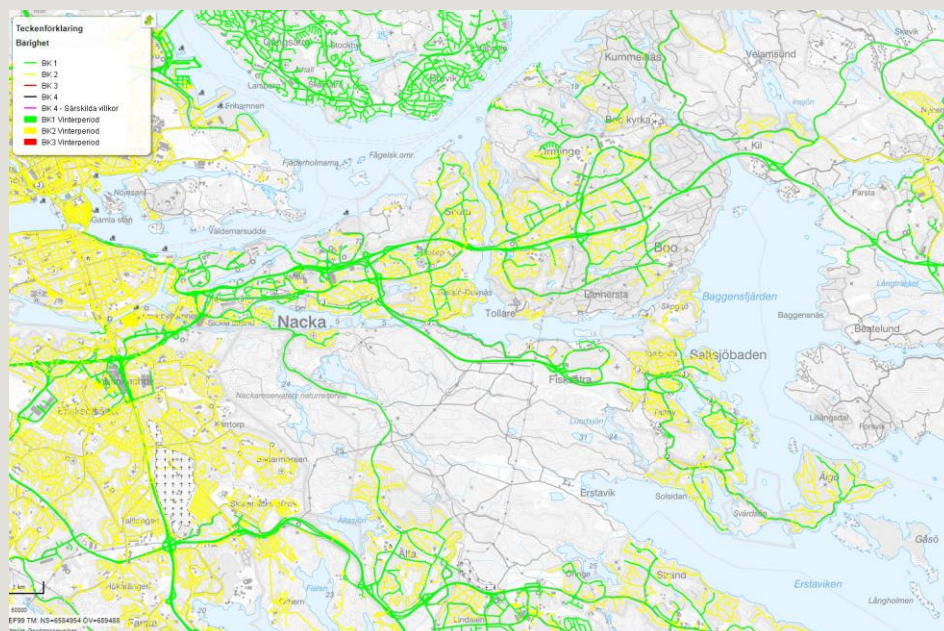
	Scania DB 6x2*4 (3350+1350) CP17 med NTM Quattro- skåp, baklastande*	Scania P 6x2*4-3300 CP16 med Joab tvåfacksskåp, sidlastande**	Scania P320B4X2LB med Joab tvåfacksskåp, sidlastare**	Scania P280-360 B6x2*4NB (4140+1350) med NTM trefacksskåp*
Fordonslängd mm	8 510	7 773	7 300	9 710
Fordonshöjd mm	3 510	3 600	3 500	3 215
Volym skåp m ³	17,5 (8,3+4,2+3,4+1,6)	18 (11,8+6,2)	Ca 14–15	17,7 (5,3+8,3+4,1)
Fordonsaxlar	3	3	2	3
Tjänstevikt kg	16 855	12 835	13 163	18 228
Lastkapacitet kg	8 350	11 165	5 837	8 772 (6 122 + 2 650)
Tillåten last BK1-väg	8 350	11 165	4 837	8 129
Tillåten last BK2-väg	4 961 (59 % av kapacitet)	8 653 (78 % av kapacitet)	4 377 (75 % av kapacitet)	4 864 (55 % av kapacitet)

* (NTM Malmqvist, 2023)

** (Joab Bäckström, 2023)

2.2.3 Vägnet och framkomlighet i Nacka

I stora delar av kommunen råder bärighetsklass 1 (Figur 2).



Figur 2 Vägbärighet i Nacka kommun, (NVDB på webb, 2023)

Nacka är en kuperad kommun vilket försvårar framkomligheten. Detta medför att det kan vara svårt för avfallsfordonen att ta sig fram till vissa platser och därför behöver kärl placeras vid gemensamma uppställningsplatser.

2.2.4 Fordonskapacitet

I Nacka sker behovstömning av småhushållens avfall, där både bak- och sidlastande fordon tömmer kärnen. Behovshämtningen innebär att antalet tömda kärn kan variera från dag till dag beroende på hur många som valt att ställa ut kärlet för tömning. Det är därför svårt att bedöma vilken fordonskapaciteten är i verkligheten. I tabell 4 sammanställs hur många kärn som töms i genomsnitt av hämtningsfordonen.

Tabell 4 Genomsnittligt antal tömningar per dag generellt, Prezero

Fordon	Genomsnittligt antal tömda kärn/dag, Prezero
Optisk baklastare	410
Optisk sidlastare	700
Duo baklastare	600
Duo sidlastare	850
Trefacksfordon	400
4-fack baklastare	265

Antalet tömningar per dag kan variera beroende på bebyggelsestruktur, typ av förpackningar, eller fordonstyp. Plast och pappersförpackningar kräver till exempel betydligt fler tömningar än övriga förpackningsslag, då de uppkomna mängderna är betydligt större. För fordon som tar fler fraktioner kan antalet tömningar begränsas av att ett av facken blir fullt före de andra vilket innebär att tippning behöver ske oftare och därmed hinns det med färre kärntömningar.

2.2.5 Befintliga och förväntade mängder förpackningar

I Tabell sammanställs och jämförs statistik för insamlade mängder förpackningar, rest- och matavfall från Nacka kommun 2022 samt statistik för förväntade mängder vid fullskalig fastighetsnära insamling.

Tabell 5. Statistik för insamlade avfallsmängder i Nacka 2022 i ton och kg/person, samt nationell jämförelse i kg/person samt förväntade mängder förpackningar för Nacka kommun vid full FNI. Statiken för förpackningsfraktionerna har inhämtats från FTI och Avfall web.

	Glasförp.	Pappersförp.	Metallförpackningar	Plastförp.	Totalt
Nacka total mängd, ton	1312	1748	780	152	3992
ÅVS + FNI Nacka kg/person	12,92	16	1,39	7,14	37,45
Nationellt ÅVS + FNI kg/person	22,2	17,5	1,7	9,0	50,4
Total mängd förpackningar i Nacka, ton/år	3 289	3 488	416	1 964	9 157

Kg/person/år* (109 486 invånare 2023)	30	31,9	3,8	18	83,6
---	----	------	-----	----	------

*Mängden kg/person/år är taget från kommun med redan fullskalig utsortering.

År 2022 genomfördes en plockanalys av hushållens rest- och matavfall i Nacka av Ecoretur Plockanalyser (Tabell 6). Baserat på andelen felsorterade förpackningar i restavfallspåsen har den totala årsmängden räknats fram för felsortering från enbostadshus, se Tabell

Tabell 6. Data från plockanalys från Nacka 2022 (Avfall Web).

	Glasförp.	Pappersförp.	Metallförpackningar	Plastförp.	Total
<i>Andel i restavfall från enbostadshus, %</i>	1,51	6,35	1,24	13,38	22,48
<i>Total årlig mängd i restavfall från enbostadshus, kg/person</i>	2,15	9,05	1,76	19,09	32,05

3 Alternativa insamlingslösningar

76 kommuner har infört fastighetsnära insamling av förpackningar (FNI) fram till år 2021. Det vanligaste system för insamling utgjordes av fyrfackssystem (88%) för en- och tvåfamiljshus.

Tvåfackskärl nyttjades i 8 % av kommunerna medan optisk sortering förekom i 4 % av kommunerna (Avfall Sverige, 2021). Utsortering av förpackningar är också vanligt förekommande i flerbostadshus, där bostadsföreningarna själva anlitar valfri entreprenör.

I kommuner där FNI tillämpats är antalet återvinningsstationer (ÅVS) färre per medborgare. I snitt var antalet 0,8 st ÅVS/1 000 medborgare, att jämföra med 0,5 ÅVS/1 000 medborgare i kommuner med FNI år 2021. Den totala mängden förpackningar som samlades in i kommuner med FNI var också högre. I genomsnitt samlades 66 kg förpackningar/person in via FNI och ÅVS, i jämförelse med 53 kg förpackningar/person i kommuner utan FNI. Felsorterade förpackningar i restavfallspåsen beräknades till 0,9 kg/hushåll och vecka i kommuner med FNI, vilket var 0,4 kg mindre än för kommuner utan FNI (Avfall Sverige, 2021).

Under följande avsnitt presenteras generell information om olika typer av insamlingsystemen för fastighetsnära insamling av förpackningar, samt erfarenheter från kommuner som nyttjar systemen. Avsnittet avslutas med en summerande jämförelse som berör aspekterna:

- Ekonomi
- Insamlingsresultat och renhetsgrad
- Miljö
- Införandetid
- Arbetsmiljö och säkerhet
- Infrastruktur
- Användarperspektiv

3.1 Fyrfackssystem

Med fyrfackssystem sorterar hushållen sitt avfall i åtta fraktioner fördelat i två kärl. Vartdera kärl är indelat i fyra fack där förpackningsavfallet läggs löst. Tömning sker sedan i ett baklastande fyrfacksfordon, som tömmer kärnen vid fastighetsgräns. Volymen i facken och insamlingsfrekvensen kan varieras. Systemet är framtaget för att passa framför allt enbostadshus. I Figur illustreras fyrfackskärl och fyrfacksfordon.



Figur 3 Fyrfackskärl (vänster) och fyrfacksfordon (höger). Bildkälla: (Andersson, Sundqvist, Hultén, & Sandkvist, 2018).

Tömningsintervallen varierar mellan var 14:e dag och var 4:e vecka. Vanligast är att kärlet innehållandes matavfall töms varannan vecka och andra kärlet månadsvis. Utformningen av kärlets fackindelning och tömningsintervall baseras på den specifika kommunens avfallsmängder.

Fyrfackskärl tillverkas idag av bland annat kärleverantören PWS AB. Vanligaste kärstorleken är 370 liter, men även 240- och 660-literskärl förekommer. Fyrfackskärren är utrustade med en mellanvägg och två insatsbehållare med mindre fack. Mellanväggen är vanligen placerad i mitten, alternativt delar kärlet vid 60/40 (%) och insatserna är på antingen 30, 45 eller 60 liter. Mellanväggen kan flyttas om annan fördelning blir önskvärd i framtiden. Hur facken disponeras kan variera. Oftast är fyrfackskärren försedda med ett fronthjul för att underlätta förflyttning och bidra till en bättre arbetsmiljö (PWS , 2023).

Kärtilverkaren erbjuder hämtning av gamla kärl för materialåtervinning i samband med utställning av ny kärllpark. Kunden ersätts då för det material som kan tillvaratas. Kärl kan beställas antingen med lyftkammen DIN eller AFNOR efter önskemål, enligt tidigare dialog med PWS.

3.1.1 Två stycken fyrfackskärl

För att möjliggöra fullskalig sortering i fyrdelat system krävs två kärl. Vardera 370L-kärl är cirka 77 cm brett. En uppställningsplats för två fyrfackskärl ska vara minst 1,8 x 1 meter. Eftersom tömning inte sker samtidigt för de två kärnen kan kunden rulla in kärl på fastigheten efter tömning, och därmed minska behovet av kärlyta vid fastighetsgräns.

Tömningsintervallet med den vanligaste fackindelningen för fyrfackskärlet med restavfall, matavfall, färgade glasförpackningar och tidningar rekommenderas till varannan vecka och för kärlet med pappersförpackningar, plastförpackningar, ofärgat glas och metallförpackningar rekommenderas tömning var fjärde vecka.

3.1.2 Ett fyrfackskärl, befintliga enfackskärl för mat- och restavfall samt en sidolösning för metallförpackningar

Med ett fyrfackskärl möjliggörs utsortering av fyra fraktioner, papper, plast, färgat och ofärgat glas. Mat- och restavfall fortsätter att sorteras i befintliga enfackskärl och kompletteras med en sidolösning för metallförpackningar som samlas in via separat insamlingsrunda. Ytan för kärllacering inklusive mellanrum uppgår till ungefär 2 x 1 meter. Tömning kommer dock inte ske

samtidigt för alla kärlen, och därmed minskar storleksbehovet av kärloopställningsytan.

3.1.3 Tekniska begränsningar/möjligheter

Fyrfackskärl töms med fyrfacksfordon. Fyrfacksaggregatet är indelat i två våningar med asymmetrisk fördelning för att kunna anpassas efter fraktionernas olika volymer.

Ofta blir ett av facken i bilen fullt före de andra, vilket innebär att fordonet behöver åka och tippa innan samtliga fack är fulla. Tömningskapaciteten kan variera kraftigt beroende på bebyggelsestrukturen, men i snitt beräknas vanligtvis 375 tömda kärl per dag (Anna-Carin Östlund, PWS), vid renodlad landsbygdsstruktur är kapaciteten dock lägre.

Fyrfacksfordonet är tyngre än traditionella tvåfacksfordon, vilket kan utgöra ett problem på vägar med begränsad bärighetsklass.

Utredningen har inte tagit höjd till att något av facken blir fullare än de andra och behöver extra tömning.

3.1.4 Drifterfarenheter

Fyrfacksfordonen kan vara både en- och tvåmansbetjänade. Tömningscykeln är ungefär 25 sekunder. Utöver detta tillkommer tid för chauffören att kliva ur fordonet och dra fram kärlet inför tömning. I områden där tömning sker på vägar med hastighet över 50 km/h, kan detta bli en arbetsmiljörisk då chauffören rör sig oskyddat i omgivande trafik. Drag av kärl kan i längden även leda till förslitningsskador men ett fyrfackskärl med ett tredje hjul fram är mer lättmanövrerat än andra kärl. Enligt tidigare dialog med käriltillverkaren PWS brukar det inte vara några problem med att avfall fastnar i kärlet efter tömning, vilket också har bekräftats i tidigare dialog med SRV Återvinning. SRV meddelar dock att de upplevt fler problem med insamlingsfordonen i jämförelse med andra avfallsfordon, vilket inneburit mer reparation och service.

NTM är ett av företagen som idag tillverkar fyrfacksskåp. Fordonsskåpen kan installeras på olika fordonschassin, vilket gör att måtten kan variera något. I Tabell 4 (se avsnitt 2.2.4) ges exempel på mått.

Enligt tidigare intervju med insamlingsentreprenören PreZero, kan ett fyrfacksfordon uppfattas som mer otympligt att framföra än ett tvåfacksfordon. De kan också upplevas som mer instabila, eftersom tungt avfall i de övre facken ligger placerat högt upp i fordonet. Enligt insamlingsentreprenören Ohlssons är det snarare fordonstyngden som är den största skillnaden, då fyrfacksfordon är tyngre än ett tvåfacksfordon. Enligt entreprenören brukar chaufförerna också vänja sig snabbt vid det insamlingssystem som de framför, och det brukar sällan upplevas som ett problem efter den inledande inkörningsperioden, baserat på en tidigare dialog.

3.1.5 Insamlingsresultat och renhetsgrad

Erfarenheter visar att insamlingssystem för förpackningar och returpapper med fyrfackskärl för enbostadshus ger rena fraktioner. Kommuner som implementerat detta system brukar lyfta systemets pedagogik och tydlighet med oförpackat avfall, vilket tros vara en bidragande faktor till den höga renhetsgraden. Kundnöjdheten är hög, men vissa synpunkter om att kärlen är

utrymmeskrävande förekommer, framför allt inledningsvis när systemet implementeras (Avfall Sverige, rev. 2016).

Tillgängliga data från utförda plockanalyser för fyrfackssystem är begränsat. I IVL's rapport från 2018 presenteras resultat från en analys som utfördes i Lund 2014, vilken indikerar en hög utsorteringsgrad (se Tabell 7). Enligt analysen var felsorteringsgraden högst för metallförpackningar (Andersson, Sundqvist, Hultén, & Sandkvist, 2018). Att notera är att informationen endast kommer från en plockanalys utförd 2014 och att andelen kan variera stort beroende på olika förutsättningar.

Tabell 7. Andel korrekt utsorterat material i fyrfackssystem från en plockanalys utförd i Lund 2014.

Materialslag	Procentuellt korrekt utsorterat material, fyrfackssystem (Lund 2014)
Returpapper	98
Pappersförpackningar	96
Plastförpackningar	91
Metallförpackningar	83
Färgade glasförpackningar	98
Ofärgade glasförpackningar	93
Matavfall	98

Under 2013 utfördes en studie där kvaliteten på restavfall jämfördes från enkärssystem, tvåfackssystem¹ och fyrfackssystem från fyra kommuner/områden med 100 000 invånare för respektive system. Kvaliteten undersöktes genom att kartlägga andelen felsorterade fraktioner i restavfallet genom plockanalyser. Enligt studien hade fyrfackssystemet högst andel korrekt utsorterat material följt av tvåfackssystemet och att renheten beträffande förpackningar tenderar att öka ju fler fraktioner som kan utsorteras (Törnberg, 2013).

Att den högsta renhetsgraden av restavfallet uppnås med fyrfackssystem konstateras även i Avfall Sveriges nationella sammanställning av plockanalyser utförd 2016 (Avfall Sverige, 2016). Renhetsgraden för fyrfackssystem var då 96–97 %. Vidare uppnåddes också den högsta källsorteringsgraden för matavfall med fyrfackssystem.

3.1.6 Lokala förutsättningar

Då fyrfacksfordon är tunga kan det bli problematiskt att hämta avfall från fastigheter längs vägar med begränsad bärighet. I Nacka sker de flesta hämtningar längs BK1- och BK2-vägar. Beroende på vilken begränsning som finns på vägen kan fordonet behöva lastas lätt för att kunna framföras. Detta skulle innebära fler turer för att tippa på mottagningsanläggning.

En stor del av befintliga enfackskärl skulle bli överflödiga vid införande av fyrfackssystem. Konsekvensen av detta skulle kunna minskas genom att kombinera ett fyrfackskärl med befintliga enfackskärl. Beräkningar har gjorts

¹ I studien utsortades endast matavfall och restavfall i tvåfackssystemet.

gällande ekonomi och körsträckor för fyrfackssystem samt även för kombinationssystem, och resultat framgår i Tabell 9 - Tabell 10.

3.2 Tvåfackssystem

I tvåfackssystem sorterar hushållen sitt avfall i tvådelade kärl, vanligtvis 240L. Tvåfackssystem förekommer i 8 % av kommunerna som tillämpar FNI (Avfall Sverige, 2022).

Tvåfackskärl finns hos båda kärtilverkarna San Sac och PWS. Skiljeväggen är placerad för indelningen 40/60 eller 50/50. De gråa kärlen är tillverkade av 100 % återvunnen plast medan färgade kärl innehåller mindre andel. Vid implementering av ny kärtpark erbjuder kärtilleverantörerna hämtning av gamla utställda kärl för materialåtervinning. Kärlen kan även malas ner på plats för att minska antalet transporter, enligt tidigare dialog med leverantören San Sac.

De tvådelade locken är monterade med gångjärn antingen placerad vid mittväggen (s.k. Butterflylock), eller i utkanterna av kärlet (s.k. Flip lid), beroende på vilken tillverkare de kommer ifrån, se Figur 2. Det förekommer även tvådelade kärl med odelat lock.



Figur 2. Butterfly-lock från San Sac respektive Flip lid-lock från PWS.

Kärlen går, enligt San Sac, att beställa antingen med kärllkammen DIN eller AFNOR, men det första är att rekommendera då det enligt kärtilverkaren börjar bli en branschstandard.

3.2.1.1 *Två stycken tvåfackskärl och befintliga enfackskärl för mat- och restavfall samt en sidolösning för metallförpackningar*

Med två tvåfackskärl möjliggörs utsortering av fyra förpackningsfraktioner, papper/plast och glas/glas. Mat- och restavfall fortsätter att sorteras i befintliga enfackskärl och kompletteras med en sidolösning för metallförpackningar som samlas in via separat insamlingsrunda. Ytan för kärplacering med erforderligt utrymme uppgår till ungefär 2,8 meter. Tömning kommer dock inte ske samtidigt för alla kärlen, och därmed minskar storleksbehovet av kärllupställningsytan.

3.2.1.2 *Tre stycken tvåfackskärl med kompletterande sidolösning för metallförpackningar*

Med tre tvåfackskärl möjliggörs utsortering av sex fraktioner, papper/plast, glas/glas, mat/rest. Detta innebär att systemet behöver kompletteras med en sidolösning för metallförpackningar. Ytan för kärllacering med erforderligt utrymme uppgår till ungefär 2,2 meter. Tömning kommer dock inte ske samtidigt för alla kärlen, och därmed minskar storleksbehovet av kärllupställningsytan.

Eftersom tvåfacksfordonet inte inrymmer en tredje fraktion, behöver metallförpackningar samlas in på separat insamlingsrunda. Separat insamling av metallförpackningar skulle exempelvis kunna ske i en särskild påse eller box, där kunden avropar hämtning vid behov. Hämtning skulle kunna ske med baklastande fordon.

3.2.2 Tekniska begränsningar/möjligheter

För att kunna möjliggöra tömning med sidlastande tvåfacksfordon krävs en specialanpassning av lyftarmen eller inkastfacket på fordonet. Detta har provats både i Karlskrona och Lycksele, med två olika varianter (se 3.1.4 *Drifterfarenheter* för mer information). Specialanpassningen för att kunna hantera ett tvåfackskärl i sidlastande fordon medför inte längre leveranstid enligt tillverkaren Joab, anpassningen kostar cirka 75 000 kr (enligt tidigare dialog).

3.2.3 Drifterfarenheter

Tvåfackskärlen kan tömmas med baklastande eller sidlastande tvåfacksfordon. Att tömma tvådelade kärl med sidlastande fordon är relativt nytt i Sverige och implementering eller test har därför endast skett i ett fåtal kommuner. Sidlastande fordon är enmansbetjänade. Fördelen med att nyttja sidlastande fordon är att tömningen går snabbare eftersom chauffören inte behöver lämna fordonet vid tömning, vilket kan vara positivt av säkerhetsskäl då chauffören inte behöver vistas oskyddat bland omgivande trafik. I snitt beräknas det ta 23 sekunder för tömning av ett tvåfackskärl, enligt Affärsverksamheten Karlskrona i en tidigare intervju. Dessutom undviks drag av kärl när sidlastande fordon, vilket också är att föredra ur arbetsmiljöaspekt. Nackdelen kan vara att det blir ett stillasittande arbete för chauffören. I jämförelse med insamling i baklastande fordon exponeras inte en sidlastande chaufför för avfallet i lika stor utsträckning, vilket också är positivt ur arbetsmiljösynpunkt.

Sidlastande fordon som nyttjats för tömning av tvåfackskärl har testats i Lycksele och Karlskrona, där man gjort olika specialanpassningar på lyftarmen eller inkastet i fordonet. I Lycksele har rest- och matavfall samlats in i tvåfackskärl sedan 1,5 år. Kärlen töms var 14:e dag, men familjer som ger upphov till större restavfallsmängder (exempelvis blöjfamiljer) erbjuds ett kompletterande restavfallskärl. I Lycksele tillämpas viktbaserad avfallstaxa, vilket innebär att endast en fraktion kan tömmas i taget för att möjliggöra en mellanvägning som fastställer fraktionernas vikt. För att detta ska vara genomförbart är lyftarmen på fordonet försedd med en slags "hand" som håller det ena locket stängt under tömning. I kommunen har man inte upplevt något större problem med att avfall fastnar i kärlet, mer än att fryshyllan för matavfallspåsen ibland frusit fast och därmed hindrar matavfall från att tömmas. Det som har varit det största bekymret är att locken ibland blåser upp och står vidöppna, vilket innebär att chauffören behöver knuffa igen locket med lyftarmen innan tömning för att möjliggöra vägning. Det som, enligt Lycksele

Avfall och Vatten AB, har upplevts som en av de största fördelarna är att chauffören inte längre behöver kliva ur fordonet vid tömning, vilket tidigare krävts även på vägar med högre hastighet och har utgjort ett arbetsmiljöproblem.

I Karlskrona har man i ett testområde infört tvåfackskärll för papper- och plastförpackningar. Pilotprojektet skedde med sidlastande fordon för 48 villahushåll i blåsig skärgårdsmiljö under februari till april år 2021 respektive 2022. Specialanpassningen har varit att utrusta inkastöppningen på fordonet med en "hajfena" som fördelar avfallet i två olika fack, se Figur 3. Hajfenan går att fälla ner, och fordonet kan då tömma enfackskärll i respektive fack. Specialanpassningen i Karlskrona är dock inte konstruerad för att kunna väga avfallet mellan tömningarna.



Figur 3. Tvåfackskärll töms i sidlastande fordon utrustad med "hajfena", foto San Sac.

Precis som i Lycksele, har man i Karlskrona upplevt att kärlllocken blåste upp med vinden, vilket utgjorde ett problem i form av oljud när locken stod och klappade mot varandra. Efter dialog med kärlltillverkaren anpassades locken för att inte blåsa upp lika lätt, vilket har löst problemet i Karlskrona.

Även i Göteborgs stad har tvåfackskärll testats i två områden, med totalt cirka 1 000 villahushåll under perioden 2017–2021. Insamling skedde i två 240L-kärll med hämtning av baklastande tvåfacksfordon. I ena kärll sorterades plastförpackningar respektive pappersförpackningar blandat med returpapper, medan mat- respektive restavfall sorterades i det andra kärll.

Tömningsintervallet var en gång varannan vecka för förpackningar, medan mat- och restavfall tömdes veckovis. Utvärderingen visade att restavfallsmängderna minskade med cirka 20 % i testområdena, och över lag var kunderna mycket nöjda med systemet. Majoriteten ansåg att kärllstorleken räckte (Göteborgs stad, 2019).

Utvärderingen visade dock att fler lock än vanligt gick sönder. Orsaken bakom detta tros vara att kärlln behöver bankas flera gånger vid tömning för att alla förpackningar skulle falla ut. Framför allt var det svårt att få ut pappersförpackningar, då många kunder tryckte ner stora förpackningar, som pizzakartonger, vilka fastnat i facket (Göteborgs stad, 2019). I Karlskrona upplevdes däremot inte samma problematik med att avfall fastnade i kärll eller att locken gick sönder som i Göteborg. Det som, enligt tidigare dialog, fastnat i Karlskrona var framför allt större plastpåsar (exempelvis jordsäckar), men efter att ha informerat kunderna om att skära ner större förpackningar upphörde problemet.

I Karlstad erbjuds tjänsten FNI villa, som innebär att kunden kan sortera pappers- och plastförpackningar i ett tvådelat 240L-kärl. I kundundersökning har det framgått att behållaren för pappersförpackningar upplevs som trång av flertalet kunder, baserat på tidigare information från Karlstad Energi.

3.2.4 Insamlingsresultat och renhetsgrad

Eftersom tvåfackssystemet (med möjlighet att utsortera fler än två fraktioner) inte är särskilt utbrett i Sverige än, finns det begränsat med insamlingsstatistik och data från plockanalyser. I de plockanalyser som finns inräknas renhetsgraden från återvinningsstationer in i den totala summan från systemet. Fler plockanalyser krävs därför för att med större säkerhet kunna analysera renhetsgraden.

I Avfall Sveriges redovisning över plockanalyser är även mängder från återvinningsstationer inräknade och ur analysen påvisade systemet en hög renhetsgrad på 96–97 % (Avfall Sverige, 2016). I studien utförd 2013 hade restavfall i tvåfackssystemet högre andel korrekt utsorterat material än för optiskt system, men lägre än fyrfackssystemet (Törnberg, 2013). Detta skulle dock kunna förklaras av att tvåfackssystemet som analyserades endast erbjöd utsortering av rest- och matavfall.

Att renhetsgraden går upp med införandet av ytterligare ett tvåfackskärl för fler fraktioner i befintliga tvåfackssystem kan konstateras, bland annat från erfarenheter i testområden i Göteborg och Karlskrona.

Trots begränsat med plockanalyser bör det kunna antas att sorteringsgraden är nästintill lika för tvåfackskärl som för fyrfackskärl. Detta eftersom anledningen till hög utsorteringsgrad för fyrfackssystem tros vara att förpackningar kan sorteras nära bostaden, löst och synligt i kärlet vilket upplevs som pedagogiskt. Eftersom principen är densamma för tvåfackssystem bör renhetsgraden vara nästintill lika, förutsatt att samma fraktioner kan sorteras i båda systemen.

3.2.5 Lokala förutsättningar

Vid tvåfackskärl kan sidlastande tvåfacksfordon nyttjas. Om färre än fyra tvåfackskärl införs, innebär det att en fraktion (förslagsvis metallförpackningar) behöver sorteras i en separat sidolösning. En sidolösning för metallförpackningar skulle kräva antingen trefacksfordon eller en separat insamlingsrutt, eftersom det inte finns plats för ytterligare en fraktion i tvåfacksfordonen. Detta skulle medföra ökade transporter. Alternativet är att införa fyra tvåfackskärl/två stycken fyrfackskärl, vilket också skulle möjliggöra utsortering av en åttonde fraktion, exempelvis tidningar.

Precis som med det presenterade fyrfackssystemet kommer implementeringen av tvåfackssystem inte lösa den fastighetsnära insamlingen i områden med framkomlighetsproblem. För dessa adresser kan en lösning vara att kunden sorterar i separata påsar/boxar, vilka hämtas av mindre fordon vid avrop (likt tjänsten Pick-Up service som tillhandahålls av TMR).

3.3 Antal tömningar

I Tabell 8 sammanställs antal tömningar per år från småhus de olika insamlingslösningar innebär.

Tabell 8 Antal tömningar per år

Antal tömningar per år från småhus	
Duo (och befintliga) kärl 1, mat och rest	26
Duo kärl 2 plast och papper	26
Duo kärl 3, färgat och ofärgat glas	6
Duo kärl 4, metall och (tidningar)	6
Quattro kärl 1, mat, rest, plast, papper	26
Quattro kärl 2, metall, färgat och ofärgat glas, (tidningar)	13
Optisk Kärl 1	26
Box	13
Säck	4

3.4 Optisk sortering

Optisk sortering bygger på att hushållen sorterar avfall i olikfärgade plastpåsar, en färg för varje fraktion. Påsarna läggs sedan i samma kärl.

Vid optisk sortering är det enkelt för avfallslämnaren att lämna allt i samma kärl, vilket också innebär att mindre ytbehov, i jämförelse med separata kärl eller flerfackssystem. I jämförelse med två- och fyrfackslösning där avfallet kan läggas löst i kärlet, kräver optisk sortering mer plats i hushållet för mellanförvaring.

Abonnenterna behöver tillhandahållas plastpåsar för separat sortering vilket kan medföra risk för ökad felsortering, då påsarna kan nyttjas för annat än vad de är avsedda till. Mängden plastpåsar som går åt till insamlingen är omfattande. Enligt undersökning som gjorts av Optibagsystem i Norge, genererar systemet mer plast än vad det samlar in (Miljö och avfallsbyrån, 2022).

På sorteringsanläggningen avläses och identifieras påsarnas färg maskinellt för att kunna separeras från varandra. De sorterade påsarna landar vanligtvis i separata öppna containrar för vidare transport till behandlingsanläggning (Figur 5). Närmaste anläggning för optisk sortering som Nacka kommun skulle kunna använda sig av är Envacs anläggning i Eskilstuna.



Figur 4 Illustration över optisk sortering (Bildkälla: Envac.)

4 Analys och jämförelse av insamlingssystem

4.1 Avgränsningar av system

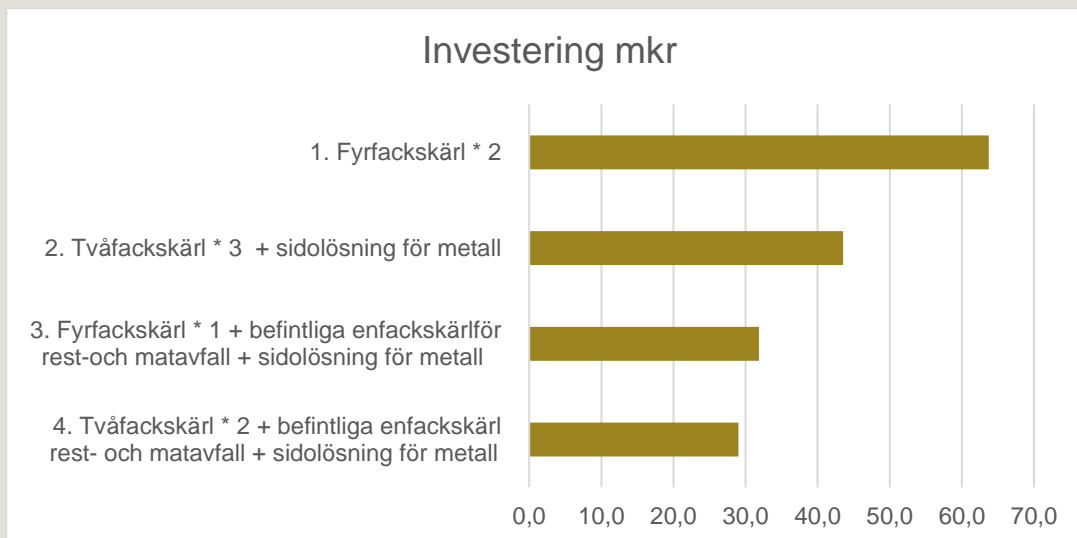
Optiskt sorteringsystem har uteslutits i samråd med beställaren. De tyngsta argumenten för det är sämre utsortering av användaren vilket ger sämre fraktioner och användning av mycket plast i en tid då detta är kontroversiellt samt att det fortfarande inte finns något inarbetat system för tömning av plastpåsarna för att få en bra fraktion.

4.2 Ekonomisk analys

Varje systems kalkylerade investeringskostnaderna framgår i Tabell 9. Avskrivningskostnader ingår bara för den utrustning som initialt behöver investeras, det vill säga kärl för respektive system.

Att behålla de befintliga kärlen för mat- och restavfall som bas och därifrån komplettera systemet med fyrfackskärl har inte helt oväntat den lägsta investeringskostnaden.

Tabell 9. Investering för utvalda insamlingssystem.



I Tabell 10 framgår kalkylerad årskostnad för respektive insamlingssystem kopplat till typ av fordon. I årskostnaden ingår kalkylerad entreprenadkostnad samt avskrivning (10 år) inklusive ränta (2%) för investerade kärl. Beräkningarna baseras på ett fast tömningsintervall.

Säck har räknats på i alla scenarier utom de insamlingssystem där 3facksfordon kan vara en lösning. Då ingår boxen i investeringskostnaden och töms tillsammans med turen för mat- och rest 26 ggr/år. Säck kan räcka med tömning 4 ggr/år men en metallförpackningar box på 10L behöver många fler tömningar och ingår därför i turen 26 ggr/år.

Årskostnaden omfattar den totala kostnaden för systemets tömningar samt avskrivningarna.

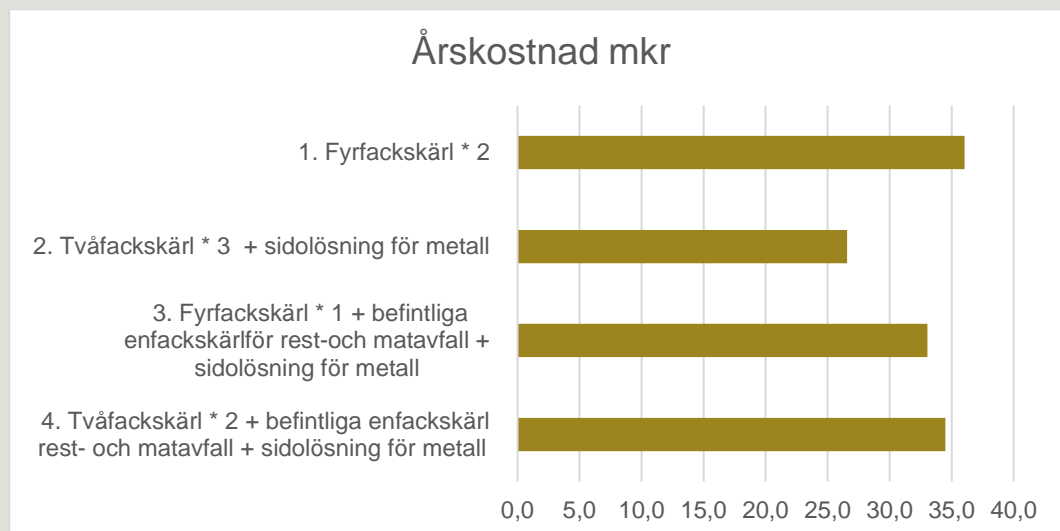
Ett pris är satt på tvåfacksfordon utan hänsyn till sidolastande eller baklastande. Sidolastande tömning har med största sannolikhet en mindre kostnad per tömning.

Det mest kostnadseffektiva insamlingsystemet när det gäller investering visar sig vara att komplettera dagens befintliga kärl för mat- och restavfall, vilket omfattar cirka 60 % av småhusen, med två kompletterande tvåfackskärl samt säck för sidohämtning av metallförpackningar (system nr 3). Om/vid utbyte av befintliga enfackskärl ska dessa ersättas med ett tvåfackskärl. Det sistnämnda är inte med i kalkylen. För de 40 % av småhusen som inte har matavfallsinsamling idag men vill börja med det så är systemet med tre tvåfackskärl samt sidohämtning av metallförpackningar (system nr 2) aktuellt. Dock så är detta system dyrast i årskostnader.

Systemet som har lägst årskostnader är tre stycken tvåfackskärl samt en säck för metallförpackningar. Dock så har det näst högst investeringskostnad.

Fyrfackssystemet är det mest kostsamma insamlingsystemet.

Tabell 10. Årskostnad för respektive insamlingsystem.



I de system där det ingår befintliga kärl har inte pågående avskrivningstid medräknats utan tilldelas som förgäveskostnad.

I Tabell 11 framgår beräknade ersättningsnivåer för förpackningar enligt Naturvårdsverkets förslag på kalkyl. Tabellen visar ersättning vid fullt utbyggt system och då förväntade mängder, se kap 2.2.5. Ersättning kommer ges över tid för delvis systemutbyggnad. För närvarande finns ingen funktion i beräkningen som påverkas av insamlade fraktioners renhet, dock utreds frågan. Nya ersättningsnivåer är på gång från 2024.

Tabell 11 Beräkning av ersättningsnivå enligt Naturvårdsverkets mall.

Basinformation			
<i>Välj kommunnamn från rullningslist. Fyll i övriga turkosa fält. Beslutad ersättning för aktuell kommungrupp hämtas automatiskt från Naturvårdsverkets beslutade ersättningsnivåer.</i>			
Kommunnamn	<input type="text" value="Nacka"/>		
Kommungrupp	<input type="text" value="A2"/>		
Total ersättning			<input type="text" value="28 116 670"/>

Tonersättning			
<i>Ange insamlad mängd förpackningar totalt i kommunen, inkl. skrymmande förpackningar.</i>			
	Insamlad mängd, ton/år	Ersättning, kr/ton	Ersättning, kr/år
Pappersförpackningar	<input type="text" value="3 488"/>	<input type="text" value="1 500"/>	<input type="text" value="4 933 500"/>
Plastförpackningar	<input type="text" value="1 964"/>	<input type="text" value="1 300"/>	<input type="text" value="2 553 200"/>
Metallförpackningar	<input type="text" value="416"/>	<input type="text" value="310"/>	<input type="text" value="128 960"/>
Glasförpackningar	<input type="text" value="3 289"/>	<input type="text" value="560"/>	<input type="text" value="1 841 840"/>

Lättillgängliga insamlingsplatser			
<i>Ange antalet lättillgängliga insamlingsplatser i kommunen, inkl. de på ÄVC.</i>			
	Antal platser, st	Ersättning, kr/plats	Ersättning, kr/år
Lättillgängliga insamlingsplatser	<input type="text"/>	<input type="text" value="110 000"/>	<input type="text" value="0"/>

Information			
<i>Ange antalet permanentboende invånare i kommunen</i>			
	Antal invånare	Ersättning, kr/invånare	Ersättning, kr/år
Lättillgänglig information	<input type="text" value="109 486"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="547 430"/>

Ersättning per hushåll			
<i>Ange endast de hushåll som har FNI</i>			
	Antal hushåll med FNI	Ersättning, kr/hushåll	Ersättning, kr/år
Ersättning för hushåll i flerbostadshus			
Pappersförpackningar	<input type="text" value="29 081"/>	<input type="text" value="90"/>	<input type="text" value="2 617 290"/>
Plastförpackningar	<input type="text" value="29 081"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="2 908 100"/>
Metallförpackningar	<input type="text" value="29 081"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="581 620"/>
Glasförpackningar	<input type="text" value="29 081"/>	<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="1 163 240"/>
Ersättning för hushåll i enbostadshus			
Pappersförpackningar	<input type="text" value="16 054"/>	<input type="text" value="260"/>	<input type="text" value="4 174 040"/>
Plastförpackningar	<input type="text" value="16 054"/>	<input type="text" value="230"/>	<input type="text" value="3 692 420"/>
Metallförpackningar	<input type="text" value="16 054"/>	<input type="text" value="60"/>	<input type="text" value="963 240"/>
Glasförpackningar	<input type="text" value="16 054"/>	<input type="text" value="90"/>	<input type="text" value="1 444 860"/>
Ersättning för fritidsboende i enbostadshus			
Pappersförpackningar	<input type="text" value="1 157"/>	<input type="text" value="200"/>	<input type="text" value="231 400"/>
Plastförpackningar	<input type="text" value="1 157"/>	<input type="text" value="180"/>	<input type="text" value="208 260"/>
Metallförpackningar	<input type="text" value="1 157"/>	<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="46 280"/>
Glasförpackningar	<input type="text" value="1 157"/>	<input type="text" value="70"/>	<input type="text" value="80 990"/>

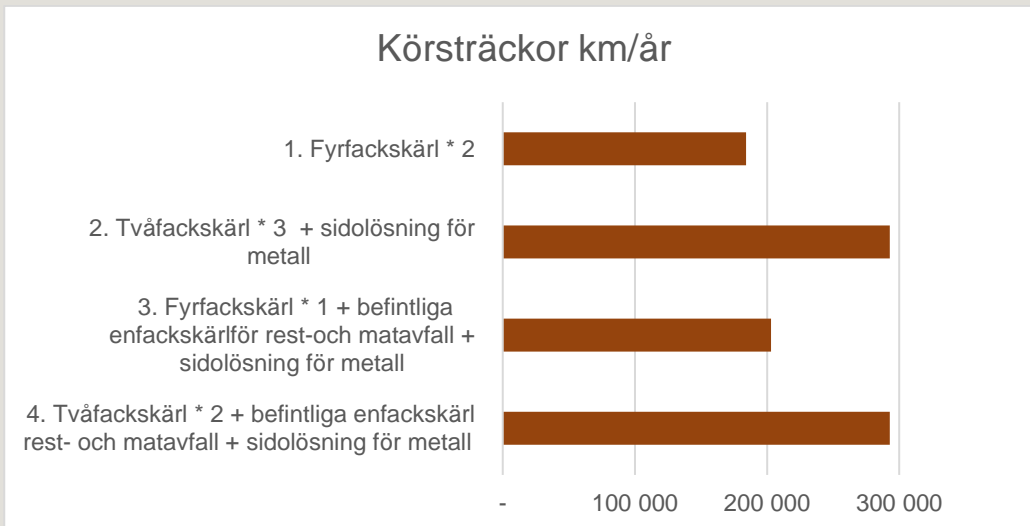
Summa			<input type="text" value="28 116 670"/>
--------------	--	--	---

4.3 Miljöanalys/körsträcka

I Tabell 12 framgår uppskattad körsträcka respektive studerat insamlingssystem i jämförelse med varandra.

Liksom i den ekonomiska analysen har uträkningen utgått från de tömningsintervall som ligger till grunden i ersättningsmodellen.

Tabell 12 Uppskattad körsträcka för respektive insamlingssystem.



4.4 Införandetid

Det mest tidskrävande momentet för införande av nytt insamlingssystem är beställning och leverans av fordon. Baserat på uppgifter från leverantörerna NTM och Joab bedöms leveranstiden vara densamma för båda fordonstyperna, två- respektive fyrfacksfordon. Av denna anledning påverkas inte införandetiden av systemvalet.

Den fysiska implementeringen av det nya systemet (kärlbyte etc.) kan variera beroende på om kommunen väljer att implementera systemet i sin helhet under en och samma period, eller om det ska införas etappvis.

Väljer kommunen ett system som baseras på att befintlig kärllpark endast kompletteras med ytterligare kärl för förpackningar kan implementeringen ske under kortare period i jämförelse med ett helt nytt insamlingssystem. Momenten att hämta in kärl utesluts och utsättning av färre kärl gör införandet naturligtvis smidigare.

4.5 Sammanställande jämförelse

	Alternativ 1: Fyrfackskärl * 2	Alternativ 2: Tvåfackskärl * 3 + sidolösning metallförpackningar	Alternativ 3: Fyrfackskärl *1 + befintliga enfackskärl för mat- och restavfall + sidolösning metallförpackningar	Alternativ 4: Tvåfackskärl *2 + befintliga enfackskärl för mat- och restavfall + sidolösning metallförpackningar
<i>Ekonomi</i>	Dyraste systemet gällande investering och årskostnad.	Näst dyraste systemet när det gäller investeringskostnader. Billigaste systemet när det gäller årskostnader.	Näst billigast investeringskostnad. Näst dyrast årskostnad. Säck som sidolösning för metallförpackningar billigare än box.	Det mest kostnadseffektiva systemet när det gäller investeringskostnader dock dyraste systemet när det gäller årskostnader. Säck som sidolösning för metallförpackningar billigare än box.
<i>Insamlingsresultat och renhetsgrad</i>	Har väldigt goda resultat både vad det gäller utsortering och renhetsgrad. Öppna insamlingssystem medför också att avfallshämtaren har en möjlighet att visuellt kontrollera renheten vid tömning och ge återkoppling till kund och avfallsverksamhet vid behov. Systemet tillämpas i flertal kommuner och resultatet är bekräftat.	Insamlingsstatistik för utsortering av förpackningar i tvåfackssystem är begränsat. De erfarenheter som finns visar däremot på goda resultat. Samma resonemang som för fyrfackskärl bör kunna tillämpas eftersom sorteringen sker på ett likvärdigt sätt (öppet insamlingssystem utan påsar). Att låta metallförpackningar gå via sidolösning skulle kunna medföra att kunden upplever sorteringen som mer komplicerad vilket i teorin kan innebära lägre sorteringsgrad. Detta är dock inget som är bekräftat.	Insamlingsstatistik för kombinerade system med fyrfackskärl saknas. Sorteringen sker dock likvärdigt som för full sortering i fyrfackskärl, eftersom avfallslämnaren kan lägga förpackningar opaketerat och synligt i kärlet. Därmed bör man kunna anta att sorteringsgraden skulle vara motsvarande i kombinerat system. Stort restavfallskärl kan ge risk för sämre sortering då behovet att sortera avfallet minskar med större kärl. Restavfallskärlet kan även användas om förpackningsfacken är fulla. Att låta metallförpackningar gå via sidolösning skulle kunna medföra att kunden upplever sorteringen som mer komplicerad vilket i teorin kan innebära lägre sorteringsgrad. Detta är dock inget som är bekräftat.	Insamlingsstatistik för utsortering av förpackningar i tvåfackssystem är begränsat. De erfarenheter som finns visar däremot på goda resultat. Samma resonemang som för fyrfackskärl bör kunna tillämpas eftersom sorteringen sker på ett likvärdigt sätt (öppet insamlingssystem utan påsar). Att låta metallförpackningarna gå via sidolösning skulle kunna medföra att kunden upplever sorteringen som mer komplicerad vilket i teorin kan innebära lägre sorteringsgrad. Detta är dock inget som är bekräftat. Stort restavfallskärl kan ge risk för sämre sortering då behovet att sortera avfallet minskar med större kärl. Restavfallskärlet kan även användas om förpackningsfacken är fulla. Detta system innebär lika många behållartyper som Alternativ 3, och bör därför ge motsvarande resultat.
<i>Miljö</i>	Kräver köp av nya kärl och kvittblivning av befintliga vilket i sig innebär en miljöbelastning.	Kräver inköp av nya kärl vilket i sig innebär en miljöbelastning. Alternativen med tre tvåfackskärl medför förhållandevis lång	Kräver delvis inköp av nya kärl. Befintliga enfackskärl för mat- och restavfall fortsätter att nyttjas tills de uppnått sin	Kräver delvis inköp av nya kärl. Alternativen med tvåfackskärl i kombination med enfackskärl och sidolösning för metallförpackningar medför längst körsträcka per år på grund av att fler kärl behöver

	<p>Möjliggör separat utsortering av en åttonde fraktion.</p> <p>Ett av två systemen som innebär minst körsträcka av de analyserade systemen.</p>	<p>årlig körsträcka per år på grund av att fler kärl behöver hämtas på samma hämtställe. Beräkningen har utgått från branschspecifika rekommendationer gällande antal tömningar per år, men lokala variationer kan med fördel göras och på så sätt möjligen få ner antalet sammanlagda tömningar/år.</p>	<p>livslängd, vilket innebär att resurser kan nyttjas till fullo, i linje med den cirkulära ekonomin.</p> <p>Alternativet innebär en låg körsträcka.</p>	<p>hämtas på samma hämtställe. Beräkningen har utgått från branschspecifika rekommendationer gällande antal tömningar per år, men lokala variationer kan med fördel göras och på så sätt möjligen få ner antalet sammanlagda tömningar/år.</p>
<i>Införande</i>	<p>Systemet innebär ersättning av befintliga kärl med två nya kärl vid varje fastighet.</p> <p>Det mest tidskrävande momentet är inköp av fordon, beställning och leverans uppskattas till 2 år.</p>	<p>Systemet innebär ersättning av befintliga kärl med tre nya kärl vid varje fastighet plus en lösning för metallförpackningar</p> <p>Det mest tidskrävande momentet är inköp av fordon, beställning och leverans uppskattas till 2 år.</p>	<p>Systemet innebär utsättning av ett kärl vid varje fastighet plus en lösning för metallförpackningar</p> <p>Det mest tidskrävande momentet är inköp av fordon, beställning och leverans uppskattas till 2 år.</p>	<p>Systemet innebär utsättning av två kärl vid varje fastighet plus en lösning för metallförpackningar</p> <p>Det mest tidskrävande momentet är inköp av fordon, beställning och leverans uppskattas till 2 år.</p>
<i>Arbetsmiljö och säkerhet</i>	<p>Fordonen är oftast något större och tyngre än en- och tvåfacksfordon vilket kan medföra att de upplevs otympliga att framföra.</p> <p>Chauffören måste lämna fordonet och röra sig oskyddat i trafiken vid varje hämtställe för att rulla fram kärLEN. KärLEN är större än för övriga system.</p> <p>Antalet hämtningar och fordonsrörelser blir totalt färre än för tvåfacksystem.</p>	<p>Något mindre och lättare fordon än vid fyrfacksystem vilket kan upplevas som smidigare att framföra.</p> <p>Chauffören kan sitta kvar i fordonet vid majoriteten av tömningarna och behöver inte dra några kärL. För insamling av metallförpackningar i sidolösning krävs dock separat rutt där chauffören får lämna fordonet.</p>	<p>Fordonen är oftast något större och tyngre än en- och tvåfacksfordon vilket kan medföra att de upplevs otympliga att framföra.</p> <p>Chauffören måste lämna fordonet och röra sig oskyddat i trafiken vid varje hämtställe för att rulla fram fyrfackskärlet, samt vid hämtning av sidolösning för metallförpackningar. FyrfackskärLEN är större än för övriga system. Chauffören kan däremot sitta kvar i det sidlastande fordonet vid tömning av rest- och matavfallskärL.</p>	<p>Något mindre och lättare fordon än vid fyrfacksystem vilket kan upplevas som smidigare att framföra.</p> <p>Chauffören kan sitta kvar i fordonet vid majoriteten av tömningarna och behöver inte dra några kärL. För insamling av metallförpackningar sidolösning krävs dock separat rutt där chaufför får lämna fordonet.</p>
<i>Infrastruktur</i>	<p>Fyrfacksfordon är tyngre än de fordon som används idag, vilket innebär att det sannolikt behövs andra lösningar för de fastigheter som ligger vid vägar med låg bärighetsklass. Det kan även finnas fastigheter där vändmöjligheter blir begränsade med större fordon. Då chauffören behöver</p>	<p>TvåfackskärLEN töms med sidlastande fordon, och innebär ingen större förändring mot nuläget.</p> <p>Metallförpackningar behöver samlas in via separat rutt (förslagsvis baklastande enfacksfordon), vilket inte bör utgöra något</p>	<p>Samma som för alternativ 1 gällande bärighet och framkomlighet.</p> <p>För mat- och restavfall kan insamlingen ske på samma sätt som idag. När dessa kärL är förbrukade kan de successivt bytas ut mot tvåfackskärL vilket bör ses som en relativt enkel övergång.</p>	<p>En- och tvåfackskärL töms med sidlastande tvåfacksfordon, och innebär ingen större förändring mot nuläget.</p> <p>Metallförpackningar behöver samlas in via separat rutt (förslagsvis baklastande enfacksfordon), vilket inte bör utgöra något hinder infrastrukturellt.</p>

	kliva ur fordonet vid varje hämtställe kan det krävas lastplatser eller andra lösningar vid vägar med hög hastighet.	hinder infrastrukturmässigt.	Metallförpackningar hämtas i sidolösning (påse eller box), förslagsvis med enfacksfordon.	
Användarperspektiv	<p>Systemet gör det enkelt för användaren att sortera avfallet löst i kärlet och kundnöjdheten är generellt mycket hög. Det är pedagogiskt att sortera avfallet vid källan. Systemet kräver dock att två st 370l kärll placeras på varje fastighet vilket kan upplevas som utrymmeskrävande.</p> <p>Inrymmer 8 fraktioner vilket bör kunna öka kundnöjdheten.</p>	<p>Att sortera metallförpackningar i separat system kan eventuellt upplevas som mer komplicerat.</p> <p>Inrymmer 7 fraktioner, dvs inte returpapper.</p>	<p>Befintligt system kompletteras med ett fyrfackskärll för förpackningar samt metallförpackningar sidolösning (säck eller box). Ett extra fyrfackskärll för förpackningar bör ses som en relativt enkel lösning för kunden. Behovstömningen av mat- och restavfallet kan fortsätta som tidigare.</p> <p>Att sortera metallförpackningar separat system kan eventuellt upplevas som mer komplicerat.</p> <p>Inrymmer 7 fraktioner, dvs inte returpapper.</p>	<p>Befintligt system kompletteras med två stycken tvåfackskärll för förpackningar samt metallförpackningar i sidolösning (säck eller box).</p> <p>Behovstömningen av mat- och restavfallet kan fortsätta som tidigare.</p> <p>Detta system innebär flest kärll/behållare att hantera, samtidigt som det endast inrymmer 7 fraktioner, dvs inte returpapper.</p>

5 Slutsatser och resonemang

5.1 Generella lösningar för Nacka kommun

Alternativen på insamlingsystem som ger lägst investeringskostnader är de system som innebär att behålla befintliga enfackskärl för mat- och restavfall. De kan då alltså kombineras med två tvåfackskärl alternativt ett fyrfackskärl för förpackningar (papper/plast och färga glas/ofärgat glas). Metallförpackningar uppskattas uppstå i mindre mängder och samlas därför in i separat lösning (exempelvis säck eller box) vid ett par tillfällen per år. Dessa system är dock inte de mest kostnadseffektiva när det kommer till årskostnaden. Viktigt att notera att om metallförpackningarna samlas in via box så ökar investerings- och års- och investeringskostnaderna för båda systemen. Det mest kostnadseffektiva systemet när det kommer till årskostnader är det med tre stycken tvåfackskärl och en säck för metallförpackningar, dock har detta system en väldigt stor investeringskostnad. Det dyraste systemet kostnadsmässigt är det med två fyrfackskärl, både avseende investering och årlig driftkostnad.

Gällande den miljömässiga aspekten så är fyrfackssystemet det system som innebär minst antal hämtningar per fastighet men kräver dock helt nya kärl. Alternativ 3 har näst lägst körsträcka per år och innebär en miljöbesparing gällande att befintliga kärl fortsättningsvis kan nyttjas, samtidigt som alternativ 1 kräver en helt ny kärllpark vilket går emot den cirkulära ekonomins principer. Dessutom kan nytillverkade kärl antas bli en bristvara, eftersom merparten av kommunerna ska införa förpackningsinsamlingen samtidigt. Genom att nyttja redan inköpta kärl kan införandet bli mindre beroende av leveranser. Alternativ 2 och 4 innebär längst körsträcka per år och beror på att båda alternativen innefattar tvåfackskärl.

Implementeringstiden för de kombinerade systemen kan ske snabbare eftersom den befintliga utrustningen kommer användas. Detta innebär att ersättning från Naturvårdsverket eventuellt skulle kunna erhållas något snabbare än för fyrfackssystem eller tvåfackssystem.

Sett till kundperspektivet upplevs fyrfackssystemet troligtvis som mer fördelaktigt än de andra systemen, då fyrfackssystemet innebär mindre kärllhantering på fastigheterna. Behovstömning är nog enklare att erbjuda med system 3 eller 4 då mat- och restavfallet sorteras separat från förpackningar. Gällande arbetsmiljö är däremot system 2 och 4 mer fördelaktigt eftersom kärldrag kan undvikas med sidolastande fordon samtidigt som chauffören endast behöver lämna fordonet för insamling av metallförpackningar.

Vad gäller renhet och sorteringsgrad är resultatet sannolikt likvärdigt i samtliga system.

Fyrfackssystemen (alternativ 1 och 3) kräver tyngre fordon än de andra systemen, vilket kan resultera i att hämtningar i områden med begränsad vägbärighet behöver undvikas beroende på vägens skick, alternativt att fordonet behöver tömma på dessa adresser först innan lasten blir för tung.

Ett alternativ är att samla in metallförpackningar i trefacksfordon i facket placerat bakom förarhytten. Detta skulle minska körsträckan eftersom metallförpackningar inte längre behöver samlas in via separat rutt. Vidare bör det i så fall även undersökas vilka mått och vilken lastkapacitet som kan erbjudas för ett trefacksfordon, för att säkerställa att det kan framföras i

områden där förutsättningarna är begränsade, utan att lastkapaciteten påverkas i för stor utsträckning.

Vid val av insamlingsssystem bör kommunen inleda en fördjupad leverantörsdialog för att säkra att alternativet är praktiskt genomförbart och att intresse och kapacitet finns från entreprenörens sida.

5.2 Möjliga lösningar för andra kundtyper

I utredningen har fokus lagts på att ta fram förslag på huvudsystem för småhus med hämtning från fastighetsgräns. Nacka kommun består även av hushåll där samma system inte lämpar sig på grund av framkomlighetsproblem. Precis som med hämtning av mat- och restavfall så behöver dessa kunder få andra lösningar för sitt framtida förpackningsavfall. Olika förslag på alternativa lösningar eller specialanpassningar som skulle vara möjliga för FNI av förpackningar av dessa adresser beskrivs följande:

- *Småhus med kärllhämtning, mindre fordon (framkomlighetsproblem):*
För småhus i Nacka med kärllhämtning, där mindre fordon krävs på grund av framkomlighetsproblem, kommer behovet för mindre fordon fortsatt kvarstå. För dessa kunder kan en möjlig lösning vara att tillhandahålla en tjänst likt TMR's Pick Up-service. Det vill säga att kunden sorterar förpackningar i separata påsar (cirka 70 liter), för att sedan boka hämtning vid behov. För att minska antalet transporter, kan krav ställas att kunden behöver samla ihop ett visst antal säckar innan hämtning kan erbjudas. Ytterligare ett sätt att minska antalet transporter skulle också kunna vara att utse särskilda hämtdagar, för att på så sätt också kunna ruttplanera mer effektivt. Hämtning kan sedan ske med ett mindre fordon.
- *Småhus med gemensamma kärl vid uppställningsplats (framkomlighetsproblem) och Småhus med enskilda kärl vid uppställningsplats (framkomlighetsproblem):*
Om yta finns tillgänglig vid den befintliga uppställningsplatsen, bör tillkommande kärl för förpackningar kunna ställas ut bredvid mat- och restavfallskärl. Om antalet adresser är flera kan sortering ske i större separata kärl, exempelvis 660-L kärl. I de fall där yta inte finns tillgängligt kan alternativen antingen vara att skapa en avropstjänst för sorteringspåsar (likt Pick Up-service), alternativt att tillskapa en kvartersnära insamling (KNI) i form av kärlskåp eller krantömmande behållare.

Referenser

- Andersson, T., Sundqvist, J., Hultén, J., & Sandkvist, F. (2018). *Ekonomisk jämförelse av två system för fastighetsnära insamling av avfall*. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet.
- Anläggningsåtgärd omprövning berörande Tristan ga:1, akt 0180K-2009-02902 (Lantmäteriet 2009).
- Avfall Sverige. (2016). *Vad slänger hushållen i soppåsen? Nationel sammanställning av plockanalyser av hushållens mat- och restavfall*. Malmö: Avfall Sverige.
- Avfall Sverige. (den 01 06 2021). Användarmanual: Skyltsystem för hushållsnära insamling och återvinningscentraler.
- Avfall Sverige. (2021). *Kommunalt avfall i siffror*. Malmö: Avfall Sverige.
- Avfall Sverige. (2022). Gemensam terminologi, symboler och färger för avfallsfraktioner.
- Avfall Sverige. (den 24 08 2022). *Gemensam terminologi, symboler och färger för avfallsfraktioner*. Hämtat från <https://www.avfallsverige.se/fakta-statistik/insamling/gemensamt-skyltsystem/>
- Avfall Sverige. (2022). *Kommunalt avfall i siffror 2021*. Malmö: Avfall Sverige.
- Avfall Sverige. (den 13 04 2023). Hämtat från Avfall Web: <https://www.avfallweb.se/>
- Avfall Sverige. (rev. 2016). *Guide 6 - Införande av system för fastighetsnära insamling av förpackningar och returpapper*.
- Göteborgs stad. (2019). *Test av 2-facksinsamling från villor*. Göteborg: Göteborgs stad.
- Joab Bäckström, J. (2023).
- Karlstads Energi. (2023).
- kommun, Y. (2023). *Ystads kommun inför fyrfackskärl*. Ystad: Ystads kommun. Hämtat från <https://ystad.se/globalassets/dokument/sam/tekniska-avdelningen/avfallsenheten/fyrfack-utskick-webben-2023-07-04.pdf#:~:text=K%C3%84RLENS%20M%C3%85TT%20Bredd%2077%20cmDjup%2081%20cmH%C3%B6jd%20107,cm%20med%20%C3%B6ppet%20lock%201%2C8%20x%201%20meter>
- Lantmäteriet. (den 11 09 2023). *Min Karta*. Hämtat från Min Karta: <https://minkarta.lantmateriet.se/>
- Lycksele Avfall och Vatten AB Svensson, Ö. (den 13 12 2022).
- Miljö och avfallsbyrån. (2022). *Införande av nytt insamlingssystem för förpackningar i SÖRAB-regionen*. SÖRAB.
- Naturvårdsverket. (den 10 07 2023). *Lättillgängliga insamlingsplatser*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/producentansvar/producentansvar-for-forpackningar/kommunens-insamling-av-forpackningsavfall/lattillgangliga-insamlingsplatser>
- NTM Malmqvist, J. (2023).
- Ohlssons Åslin, M. (2023).

- PreZero Runstedt, J. (den 28 11 2022).
- PWS . (den 13 04 2023). *Kärl för Quattro select*. Hämtat från PWS AB:
<https://www.pwsab.se/se/hem/produkter/quattro-select/quattro-select-kaerl/>
- PWS. (den 14 02 2023). *Kärl för Quattro select*. Hämtat från PWS AB:
<https://www.pwsab.se/se/hem/produkter/quattro-select/quattro-select-kaerl/>
- PWS Österlund, E. (den 12 12 2022).
- San Sac Brandsvig, M. (den 06 12 2022). (T. k. avfallsverksamhet, Intervjuare)
- Sansac Brandsvig, M. (den 23 02 2023). Marknadschef.
- SRV. (den 24 02 2023). Kundtjänst.
- Törnberg, M. (2013). *Kvaliteten på restavfall från hushåll i relation till olika insamlingsystem*. Lund: Linnéuniversitetet.

6 Bilagor

6.1 Bilaga 1. Grunddata i excelfil

Kommunuppgifter Nacka 2022		
	Fasta uppgifter	Lokala uppgifter
Hämtställen	<u>Antal</u>	
Invånare	109 486	
Villahushåll	16 054	
Flerbostäder	29 081	
Fritidshushåll	1 157	
Nuvarande hämtning villa och fritidshus		
Kärltömningar rest enbostadshus	271 000	
Kärltömningar mat enbostadshus	159 000	
Nuvarande körsträcka tot km	330 235	
Antal befintliga kärl		
Sidoinfo		
Entreprenad till 2023-03-31		
Kalkyl utgår från icke behovstömning		
Kalkyl utgår från storlek 190l rest, 140l mat		

Priser		
Produkter		Inköp (kr)
243 I käril Tvåfack inkl distribution o montering		843
373 I käril Fyrfack inkl distribution o montering		1 852
Påhängningsbox 10 I helt lock, inkl skena för upphängning		122
243 I käril (flerbostadshus)		843
Optisk baklastare		2 900 000
Optisk sidlastare		3 100 000
Tvåfack baklastare		3 000 000
Tvåfack sidlastare		3 300 000
Trefacksfordon		3 600 000
4-fack baklastare		3 600 000
Avskrivningstid		
Avskrivningstid		10
Ränta (2 %)		1,02
Engångssumma där befintliga käril inte ska användas		mkr
Förkortad avskrivningstid		2,5

Antal tömningar per år från villa	Antal om kund har	
Duo (och befintliga) käril 1, mat och rest	26	
Duo käril 2 plast och papper	26	52 2 käril
Duo käril 3, färgat och ofärgat glas	6	58 3 käril
Duo käril 4, metall och (tidningar)	6	64 4 käril
Quattro käril 1, mat, rest, plast, papper	26	26 1 käril
Quattro käril 2, metall, färgat och ofärgat glas, (tidningar)	13	39 2 käril
Optisk Käril 1	26	
Box	13	
Säck	4	
Hämtkostnader olika fordon		
2facks baklastare/tömning (DUO)	21	
2facks baklastare befintliga käril/tömning (2 käril)	42	
3facks bil/tömning (3 käril)	50	
4facks bil/tömning	44	
1facks baklastare (pris för säckhämtning)	17	
Dragavstånd 0-8 m (borde vara 2,5-8 m)/hämtning	25	Laholms kommun, rätt högt för att fasa ut gångavstånd

Together with our clients and the collective knowledge of our 18,500 architects, engineers and other specialists, we co-create solutions that address urbanisation, capture the power of digitalisation, and make our societies more sustainable.

Sweco – Transforming society together