

PM nr. 6 2025

Metodbeskrivning för framtagande av volymvikter för avfall

2025-03-13

Avfall Sverige, Avfall Sverige AB, Baltzarsgatan 25, 211 36 Malmö, Telefon 040-35 66 00

E-post info@avfallsverige.se, Hemsida www.avfallsverige.se, Bankgiro 985-9877, Organisationsnummer 556260-8553

Sammanfattning

Detta PM beskriver metodiken för uppdateringen av volymvikter för avfall inom ramen för Avfall Sveriges rapport 2025:06 "Volymvikter för avfall". Uppdateringen av rapporten har genomförts med hänsyn till förändringar i avfallshanteringen och ökade krav på hållbarhetsredovisning. En förstudie genomfördes för att kartlägga användarbehov. Metodiken bygger på digitaliserade mätmetoder och större dataunderlag. PM:et innehåller analyser av volymvikter för avfall från fastighetsnära insamling (FNI), återvinningscentraler (ÅVC) och elektronikavfall samt jämförelser med tidigare data. Det belyser även osäkerheter och påverkansfaktorer samt föreslår utvecklingsområden för framtida uppdateringar.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
1. Inledning	4
2. Generella beräkningsmetoder och statistisk analys	5
3. Volymvikter fastighetsnära insamling	7
3.1 Datainsamling för volymvikter för FNI-fraktioner	7
3.2 Analys av dataunderlag	9
3.3 Segmentering av dataunderlag	13
3.4 Beräknade volymvikter för FNI-fraktioner	14
3.5 Statistisk analys – Relevans och representativitet	15
3.6 Analys av påverkansfaktorer och felkällor	18
4. Volymvikter för insamling vid återvinningscentral	19
4.1 Datainsamling för volymvikter för ÅVC-fraktioner	19
4.2 Beräknade volymvikter för ÅVC-fraktioner	20
4.3 Statistisk analys – Relevans och representativitet	21
4.4 Analys av påverkansfaktorer och felkällor	25
4.5 Tolkning av resultat – påverkan av komprimeringsgrad	27
5. Metodbeskrivning – Volymvikter för elavfall	29
5.1 Dataurval och beräkningsmetod	29
5.2 Resultat	29
5.3 Analys av dataunderlag och felkällor	30
6. Jämförelse med tidigare rapport	31
6.1 Jämförelse av FNI-fraktioner	31
6.2 ÅVC-fraktioner	33
7. Utvecklingsområden	36
7.1 Datainsamling och uppdatering av volymvikter	36
7.2 Utveckling av beräkningsmetoder och insamling via FNI	36
7.3 Utveckling av beräkningsmetoder och insamling via ÅVC	37
7.4 Utveckling av beräkningsmetoder och insamling via ÅVS/LIP	37
8. Om PM:et	38

1. Inledning

Detta PM är en beskrivning av metodiken som har använts vid 2025 års uppdatering av Avfall Sveriges rapport "Volymvikter för avfall" (U2013:19) som gavs ut för första gången år 2000. Sedan senaste uppdatering år 2013 har det skett flera förändringar i den svenska avfallshanteringen vilka påverkar sammansättningen av flera olika avfallsfraktioner. Samtidigt har kraven på hållbarhetsredovisning, och därmed behovet av tillförlitliga volymvikter för avfall, ökat.

Inför uppdateringen genomfördes en förstudie där en enkät skickades ut till Avfall Sveriges nätverk för avfallsingenjörer och kundsamordnare samt till Avfall Sveriges ÅVC-nätverket. Syftet var att kartlägga hur volymvikter används samt att identifiera behov och önskemål bland rapportens användare.

Syftet med detta PM är att beskriva den metodik som har använts för att uppdatera volymvikterna för olika avfallsfraktioner. Volymvikterna kan användas för att underlätta beräkningar där antingen vikt eller volym behöver estimeras, exempelvis inom kommunal avfallshantering. Dokumentet riktar sig främst till personer som arbetar med avfallsfrågor inom kommuner, men kan även vara relevant för andra aktörer med behov av att använda volymviktsdata.

I rapporten 2025:06 görs en uppdelning mellan tre typer av avfallsströmmar:

- FNI-fraktioner, som avser avfall insamlat från hushåll genom fastighetsnära insamling (FNI).
- ÅVC-fraktioner, som omfattar avfall som lämnas vid kommunala återvinningscentraler (ÅVC).
- Elektronikavfall som samlas in vid ÅVC

Metodiken som beskrivs i detta PM bygger i stor utsträckning på den ökade digitaliseringen inom avfallsbranschen. Ny teknik såsom nivåmätare, nya vågteknologier och datahanteringssystem möjliggör också att ta fram volymvikter som bygger på större dataunderlag och mer precisa mätmetoder av volymer och vikter. Volymvikter i denna rapport ska därmed bättre avspegla avfallsfraktioner som de ser ut idag.

Utöver metodbeskrivningar innehåller detta PM en mer detaljerad analys av resultaten än den som presenteras i huvudrapporten 2025:06. Analysen belyser bland annat variationer i volymvikterna, osäkerheter i data samt faktorer som kan påverka utfallet, såsom materialegenskaper, fukthalt och komprimeringsgrad.

2. Generella beräkningsmetoder och statistisk analys

I detta PM används ett antal statistiska nyckeltal för framtagandet av volymvikter. Följande kapitel är en beskrivning av dessa nyckeltal, vad nyckeltalen innebär och hur de har beräknats. Följande statistiska nyckeltal använts:

- Volymvikt (ρ)
- Antal observationer (n)
- Stickprovsstandardavvikelse (S)
- Konfidensintervall

Volymvikten är sambandet mellan volym och vikt för en given avfallsfraktion, vilket skiljer sig från densiteten av materialet. Densitet är en inneboende materialegenskap som definieras som massan per volymenhet av ett homogent ämne, medan volymvikt avser vikten per volymenhet av en blandad fraktion, inklusive luftfickor och variationer i packning.

Volymvikten (ρ) för en fraktion beräknades som ett genomsnitt av samtliga relevanta mätningar för fraktionen, efter eventuell filtrering och segmentering, enligt:

$$\bar{\rho} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{m_i}{V_i \cdot F_i}$$

där:

- $\bar{\rho}$ = genomsnittlig volymvikt (kg/m^3)
- n = antal observationer
- m_i = vikt för tömning i (kg)
- V_i = container-/behållarvolym för tömning i (m^3)
- F_i = fyllnadsgrad för tömning i (andel, 0–1)

Ett annat nyckeltal som används är antalet observationer. Antalet observationer (n) anger hur många mätpunkter som ingår i beräkningen. Generellt ökar tillförlitligheten i medelvärdet ju fler observationer som finns. Standardavvikelsen visar hur mycket de enskilda observationerna varierar kring det beräknade medelvärdet. En hög standardavvikelse tyder på stor variation inom mätresultatet för fraktionen eller ett lågt antal observationer, medan en låg standardavvikelse innebär att värdena är mer samlade.

Standardavvikelsen (S) för en fraktion uppskattas enligt följande formel:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

där:

- x_i = enskilda observationer av volymvikten
- $\bar{x}$ = medelvärde av volymvikten
- n = antal observationer

Konfidensintervallet ger ett mått på osäkerheten i medelvärdet och indikerar inom vilket spann det sanna medelvärdet sannolikt ligger baserat på stickprovet. I denna studie används en konfidsgrad på 95 %, vilket valdes då det är vanligt för denna typ av analys. Om en fraktions uppmätta genomsnittliga volymvikt till exempel är 150 kg/m³ och konfidensintervallets bredd är ±5, betyder det att det verkliga medelvärdet med 95 % säkerhet ligger inom spannet 145–155 kg/m³.

Konfidensintervallets bredd beror på vald konfidensnivå, standardavvikelsen och antalet observationer – ett smalt intervall indikerar hög precision, medan ett brett intervall tyder på större osäkerhet.

Konfidensintervallet för en fraktion uppskattades enligt följande formel:

$$CI_{95\%} = \bar{x} \pm t_{\alpha/2} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}$$

där:

- $t_{\alpha/2}$ = t-värde för 95 % konfidensnivå (beroende på n – men värdet går mot 1.96 för fler observationer)
- S = standardavvikelse
- n = antal observationer

3. Volymvikter fastighetsnära insamling

Detta kapitel beskriver metoden för beräkning av volymvikter för FNI-fraktioner, inklusive datainsamling, beräkningsmetoder och analys.

3.1 Datainsamling för volymvikter för FNI-fraktioner

För att samla in primärdata om volymvikter inom FNI-fraktionerna har Ramboll samarbetat med Bintel AB, en leverantör av sensorteknik för avfallsbehållare. Syftet med datainsamlingen var att möjliggöra en koppling mellan fyllnadsgrad och vikt vid tömning av avfallskärl, vilket möjliggör beräkning av volymvikter.

Datainsamlingen omfattade sensormätningar av fyllnadsgrad i avfallsbehållare vid tömningstillfället. Detta möjliggjorde beräkningar av den effektiva volymen vid varje tömning, det vill säga fyllnadsgraden multiplicerat med behållarens volym. Den effektiva volymen kunde sedan kopplas till viktdata för samma kärl. Viktdata inhämtades från sopbilar utrustade med fordonsvågar, vilket möjliggjorde en direkt beräkning av volymvikter baserat på verkliga tömningar från ett stort dataunderlag med över 20 000 observationer.

Mätningarna genomfördes under fjärde kvartalet 2024 till första kvartalet 2025 i Växjö, Mölndal och Örebro. Se Tabell 1 för en beskrivning av vilken data som samlades in. Dessa kommuner valdes eftersom de hade ett tillräckligt stort datamaterial av avfallskärl där både nivåmätning och viktmätning kunde genomföras på samma enheter vilket möjliggjorde en analys av sambandet mellan volym och vikt.

Datainsamlingen omfattade flera olika behållartyper, inklusive vanliga rullkärl samt bottentömmande kärl för både rest- och matavfall. Viktmätningar utfördes med två olika fabrikat av sopbilsvågar. De insamlade datapunkterna inkluderade avfall från olika källor, med en majoritet från flerfamiljsboenden, men även från samlokaliserade verksamheter.

3.1.1 Initial segmentering och filtrering av data

För att minimera påverkan av felaktiga och avvikande datapunkter i analysen genomfördes en systematisk filtrering av insamlade mätvärden. Först kopplades volymmätningar från sensorer till viktmätningar från sopbilsvågar, vilket möjliggjorde beräkning av volymvikter. Därefter identifierades och exkluderades felaktiga eller irrelevanta mätningar, exempelvis sådana där nivåmätarsensorn varit blockerad och därmed registrerat missvisande fyllnadsgrader. Vidare segmenterades data utifrån avfallsfraktion och behållartyp för att möjliggöra en jämförande analys mellan olika avfallsflöden. Segmentering har även gjorts baserat på om boende som använder hämtstället hade fullt utbyggd FNI-insamling av matavfall och förpackningar, då detta kan påverka hur avfallsflödena ser ut.

Tabell 1. Beskrivning av datainsamling för volymvikter för FNI-fraktioner.

Organisation	Kommun	Fraktion	Behållartyp
Mölnadal Stad	Mölnadal	Matavfall	Rullkärl 140 l
			Rullkärl 190 l
		Restavfall	Rullkärl 660 l
		Pappersförpackningar	Rullkärl 660 l
SSAM	Växjö	Matavfall	Rullkärl 140 l
			Rullkärl 190 l
		Restavfall	Rullkärl 190 l
			Rullkärl 370 l
			Rullkärl 660 l
			Rullkärl 770 l
Örebro kommun	Örebro	Matavfall	Underjordsbehållare Molok 800 l
		Restavfall	Underjordsbehållare Molok 5000 l
-	-	Glasförpackningar ofärgade	Data samlas in under Q2 2025
-	-	Glasförpackningar färgade	Data samlas in under Q2 2025
-	-	Metallförpackningar	Data samlas in under Q2 2025
-	-	Plastförpackningar	Data samlas in under Q2 2025

Utöver den initiala segmenteringen gjordes även en filtrering av data för att förbättra kvaliteten och tillförlitligheten i analysen genom att eliminera mätpunkter som bedömdes vara missvisande eller opålitliga. Detta var särskilt viktigt eftersom både nivåmätningar och viktmätningar kan påverkas av tekniska begränsningar, insamlingsförhållanden och variationer i avfallsets fördelning inom behållarna.

En central anledning till att denna filtrering gjordes var för att sensorer för nivåmätning kan ge oprecisa resultat vid låga eller höga fyllnadsgrader. Vid

fyllnadsgrader under 30 procent kan enstaka påsar i botten av kärlet påverka sensorns avläsning, vilket riskerar att skapa en skev bild av den verkliga avfallsdensiteten. Genom att sätta denna gräns minimerades risken för att enstaka avfallspåsar ger en oproportionerligt stor inverkan på volymviktsberäkningarna.

Vid höga fyllnadsgrader, kan avfallet packas på ett sätt som påverkar sensorns avläsning. I vissa fall kan behållare fyllas helt innan fyllnadsnivån sjunker. I dessa fall kan det bildas ett hålrum runt sensorn som ger missvisande värden där en behållare är överfull men sensorn registrerar en lägre nivå. Eftersom dessa stagnerande nivåer ofta ligger kring 90 % har 85 % valts som övre gräns för rullkärl. För underjordsbehållare sitter sensorn ofta högre upp i behållaren. Följaktligen har därför 95 % använts som en övre gräns vid volymfiltrering för underjordsbehållare.

Viktmätningar filtrerades också för att öka representativiteten av dataunderlaget. Mätningar där totalvikten understeg 6 kg exkluderades, eftersom så låga vikter sannolikt representerar enstaka avfallspåsar snarare än ett genomsnittligt avfallsflöde samt att vågtekniken inte är tillräckligt känslig för att ge tillförlitliga resultat vid så låga vikter.

3.2 Analys av dataunderlag

Denna del av rapporten innehåller en statistisk analys av dataunderlaget efter filtrering och segmentering. **Error! Reference source not found.** visar volymvikter, antal observationer och standardavvikelser för samtliga behållartyper per fraktion och kommun. För beskrivning av dessa nyckeltal och hur de har beräknats, se kapitel 2. Analysen är uppdelad per fraktion i dataunderlaget: matavfall, restavfall och pappersförpackningar.

3.2.1 Matavfall

Matavfall har generellt en hög volymvikt, vilket är förväntat med tanke på materialets höga densitet och fuktighet. Nedan följer en sammanställning av volymvikter för olika behållarstorlekar i Mölndal, Växjö och Örebro.

Mölndal

I Mölndal varierar volymvikten för matavfall beroende på behållarstorlek:

- 140-liters rullkärl: 187 kg/m³
- 190-liters rullkärl: 116 kg/m³

Den betydligt lägre volymvikten i 190-liters kärlen kan bero på skillnader i fyllnadsgrad mellan behållarstorlekarna, men det är mer sannolikt att variationen beror på avvikelser i dataunderlaget. Detta särskilt eftersom antalet observationer i Mölndal är betydligt lägre än i Växjö.

Tabell 2. Volymvikter, antal observationer och standardavvikelser för samtliga behållartyper per fraktion och kommun

Organisation	Kommun	Fraktion	Behållartyp	Volymvikt (kg/m ³)	Antal observationer	Standardavvikelse
Mölndals Stad	Mölndal	Matavfall	Rullkärl 140 l	187	166	107
			Rullkärl 190 l	116	93	38
		Restavfall	Rullkärl 660 l	94	343	42
		Pappersförpackningar	Rullkärl 660 l	24	60	18
SSAM	Växjö	Matavfall	Rullkärl 140 l – Har FNI	197	184	97
			Rullkärl 140 l – Utan FNI	171	205	64
			Rullkärl 190 l – Har FNI	199	938	84
			Rullkärl 190 l – Utan FNI	201	503	94
		Restavfall	Rullkärl 190 l – Har FNI	-	0	-
			Rullkärl 190 l – Utan FNI	103	81	61
			Rullkärl 370 l – Har FNI	99	106	43
			Rullkärl 370 l – Utan FNI	103	362	65
			Rullkärl 660 l – Har FNI	101	882	45
			Rullkärl 660 l – Utan FNI	86	1409	44
			Rullkärl 770 l – Har FNI	100	2246	43
			Rullkärl 770 l – Utan FNI	83	563	46

Örebro kommun	Örebro	Matavfall	Underjords- behållare Molok 800 l	307	115	92
		Restavfall	Underjords- behållare Molok 5000 l	88	1738	28

Växjö

I Växjö uppvisar matavfall i rullkärl en något högre volymvikt än i Mölndal. Här finns även en skillnad mellan områden med och utan full FNI:

- 140-liters rullkärl i områden med full FNI: 197 kg/m³
- 140-liters rullkärl i områden utan full FNI: 171 kg/m³

Detta kan indikera att FNI-systemet påverkar hur matavfallet sorteras och packas i behållarna, vilket resulterar i en mer kompakt och därmed tyngre fyllning. Dock bör matavfall vara en relativt ren fraktion, vilket gör att skillnaderna även kan bero på avvikelser i dataunderlaget.

För 190-liters rullkärl, där det finns fler observationer, är volymvikterna:

- 190-liters rullkärl i områden med full FNI: 199 kg/m³
- 190-liters rullkärl i områden utan full FNI: 201 kg/m³

Här minskar skillnaden mellan områden med och utan full FNI. Detta kan indikera att avvikelser i dataunderlaget har lägre påverkan när antalet observationer ökar.

Örebro

Den högsta volymvikten för matavfall återfinns i Örebro, där underjordsbehållare på 800 liter har en volymvikt på 307 kg/m³.

Detta bekräftar att större och djupare behållare generellt leder till högre volymvikter, då avfallet komprimeras av sin egen tyngd över tid.

Sammanfattning matavfall

Sammanfattningsvis framgår det att volymvikten för matavfall kan variera kraftigt beroende på behållarstorlek, insamlingssystem och lokala förhållanden. De största observationerna och högsta volymvikterna verkar uppstå med större behållare och system som möjliggör bättre hantering och komprimering av avfallet. Det är viktigt att vid användning av volymviktsdata analysera lokala förutsättningar för att bättre förstå och hantera dessa variationer.

3.2.2 Restavfall

Volymvikten för restavfall varierar beroende på insamlingssystem och behållartyp. Nedan presenteras en sammanställning av volymvikter från Mölndal, Växjö och Örebro, med fokus på hur faktorer som kärlstorlek och om området har fullt utbyggd FNI påverkar resultaten.

Mölndal

I Mölndal beräknades en volymvikt på 94 kg/m³ för restavfall i 660-liters rullkärl.

Växjö

I Växjö varierar volymvikterna för restavfall i rullkärl beroende på kärlstorlek och förekomst av FNI. För mindre rullkärl med en volym på 190-370 liter uppmättes följande volymvikter:

- 190-liters rullkärl i områden med full FNI: inga observationer uppmättes
- 190-liters rullkärl i områden utan full FNI: 103 kg/m³
- 370-liters i områden med full FNI 99 kg/m³
- 370-liters i områden utan full FNI 103 kg/m³

För 660-liters rullkärl uppmättes följande volymvikter:

- 660-liters rullkärl i områden utan full FNI: 86 kg/m³
- 660-liters rullkärl i områden med full FNI: 101 kg/m³

För 770-liters rullkärl är volymvikterna snarlika de för 660-literskärl:

- 770-liters rullkärl i områden utan full FNI: 83 kg/m³
- 770-liters rullkärl i områden med full FNI: 100 kg/m³

Från detta dataunderlag är det inte möjligt att se ett samband på ökad kärlstorlek och volymvikt på samma sätt som för matavfall. Skillnaden mellan områden med och utan FNI är dock tydlig, särskilt för större kärl (660 och 770 liter). Detta kan delvis förklaras av att FNI-systemet bidrar till bättre sortering, där lättare material som förpackningar i större utsträckning sorteras ut. Som en följd blir restavfallet i FNI-områden mer kompakt och har en högre volymvikt. Vidare har 660- och 770-liters kärl de största mätserierna i dataunderlaget, vilket resulterar i en lägre standardavvikelse jämfört med kärl på 190–370 liter.

Örebro

I Örebro har restavfall i underjordsbehållare (5 000 liter) en volymvikt på 88 kg/m³.

Trots den stora behållarstorleken är volymvikten relativt låg. Detta kan indikera att avfallet innehåller en hög andel luft, och att komprimeringseffekten i dessa behållare inte är lika stark som för exempelvis matavfall i underjordsbehållare.

3.2.3 Pappersförpackningar

Pappersförpackningar har den klart lägsta volymvikten av de analyserade avfallsfraktionerna. Detta är förväntat med tanke på materialets låga densitet och höga andel luft, särskilt när förpackningarna inte komprimeras.

Möln dal

I Möln dal uppmättes en volymvikt på 24 kg/m³ för pappersförpackningar i 660-liters rullkärl.

- Antal observationer: 60 (relativt lågt i sammanhanget)
- Standardavvikelse: 18 kg/m³

Den relativt höga standardavvikelsen tyder på variation i hur kärLEN fylls, vilket kan bero på skillnader i komprimering och sammansättning av förpackningsmaterialet. Sammantaget visar resultaten att pappersförpackningar kräver stor volymkapacitet i förhållande till sin vikt, vilket är en viktig faktor vid dimensionering av insamlingssystem.

3.3 Segmentering av dataunderlag

Resultaten i avsnitt 3.2 visar att volymvikten för avfall från FNI-fraktioner påverkas av flera faktorer. I FNI-områden tenderar restavfallet att ha en högre volymvikt, vilket tyder på en effektivare utsortering av förpackningar som är lätta material. Matavfall uppvisar generellt en hög volymvikt, och resultaten bekräftar att djupare behållare, såsom underjordsbehållare, leder till en markant ökning av volymvikten, sannolikt till följd av ökad självkomprimering. För restavfall är sambandet mellan kärLstorlek och volymvikt inte lika tydligt, men vissa skillnader kan urskiljas mellan olika insamlingssystem.

Den slutgiltiga segmenteringen av data har gjorts utifrån dessa förutsättningar och dataunderlagets struktur. Övriga faktorer som påverkar volymvikter samt den statistiska relevansen i beräkningarna har också tagits i beaktning. Den slutgiltiga segmenteringen representerar hur datan presenteras i rapporten. För att öka läsbarheten och tydligheten har kommunerna inte redovisats separat då liknande trender kan ses mellan dem.

Matavfall presenteras i rapporten uppdelat på rullkärl och underjordsbehållare, eftersom det finns en tydlig skillnad mellan dessa behållartyper. Däremot har ingen signifikant skillnad kunnat påvisas mellan rullkärl på 140 och 190 liter, varför dessa grupperats tillsammans.

För restavfall har kärLstorlekar mellan 190 och 770 liter slagits samman, då ingen tydlig koppling mellan kärLstorlek och volymvikt har identifierats. Däremot har en

tydlig skillnad observerats mellan områden med och utan fastighetsnära insamling (FNI), vilket motiverar en separat redovisning av dessa kategorier.

Underjordsbehållare för restavfall har valts att redovisas separat, även om ingen signifikant skillnad i volymvikt kunnat fastställas. Detta har gjorts för transparens och en enhetlig presentation av data.

3.4 Beräknade volymvikter för FNI-fraktioner

Beräknade volymvikter för respektive fraktion och behållartyp presenteras i Metoden för beräkning av volymvikter för ÅVC-fraktioner beskrivs i detta kapitel. Kapitlet inkluderar en beskrivning av metoden för datainsamling och metoder för beräkning och analys.

4.1 Datainsamling för volymvikter för ÅVC-fraktioner

Primärdata samlades in genom en referensgrupp bestående av representanter från fyra kommunala avfallsorganisationer:

- Halmstads Energi och Miljö (HEM)
- Nacka Vatten och Avfall (NVOA)
- SÖRAB (ansvarar för avfallshantering i Danderyd, Järfälla, Lidingö, Sigtuna, Sollentuna, Solna, Sundbyberg, Upplands Väsby, Vallentuna och Österåker)
- Telge Återvinning (hanterar avfall för Södertälje kommun)

Urvalet av deltagande organisationer skedde genom Avfall Sveriges nätverk för återvinningscentraler, där samtliga medlemmar erbjöds möjlighet att delta. De organisationer som ingår i studien valde frivilligt att medverka. För en lista över återvinningscentralerna som fanns med i dataunderlaget, se tabell 5.

Tabell 5. Deltagande organisationer, kommuner och återvinningscentraler i referensgruppen.

Organisation	Kommun	Återvinningscentral
Halmstads energi och miljö (Hem)	Halmstad	Villmanstrand
Nacka Vatten och Avfall (NVOA)	Nacka	Boo
		Östervik
Sörab	Jakobsberg	Görväln
	Upplands Väsby	Smedby
	Lidingö	Stockby
	Vallentuna	Vallentuna

Telge Återvinning	Södertälje	Returen
		Tveta

Referensgruppen tillhandahöll information och bidrog till datainsamlingen i flera steg, främst genom referensgruppsmöten och mailkorrespondens, men även enskilda fysiska och digitala möten.

I ett första steg fyllde referensgruppen i en bruttolista med avfallsfraktioner som utformats av Ramboll. Listan omfattade insamlade fraktioner vid respektive ÅVC, benämningar och hur vägning av dessa fraktioner utförs, samt en bedömning av fraktionernas relevans för volymviktsberäkningar. Gruppen bedömde att metoden, baserad på lastvikter och enhetliga fyllnadsgrader, var ändamålsenlig under förutsättning att komprimeringsgraden beaktades.

För att komplettera datainsamlingen genomfördes platsbesök på tre återvinningscentraler som ingår i referensgruppens verksamhetsområde: Boo Kretsloppscentral i Nacka, Hagby ÅVC i Täby och Tveta ÅVC i Södertälje. Kommunerna tillhandahöll viktdata, containervolym, fyllnadsgrad och komprimeringsmetod för de fraktioner där sådana uppgifter fanns tillgängliga. Under besöken verifierades insamlade data genom att granska tömningsrutiner, hantering samt rutiner för komprimering av varje fraktion. Dessa data analyserades av Ramboll för att beräkna volymvikter och identifiera potentiella avvikelser.

4.2 Beräknade volymvikter för ÅVC-fraktioner

Utifrån synpunkter från referensgruppen, analysen av viktdata och observationer vid platsbesöken sammanställde Ramboll en nettolista över fraktioner där tillförlitliga data fanns tillgängliga och data var jämförbar. Den slutliga nettolistan omfattade 13 fraktioner som är vanligt förekommande vid svenska ÅVC:er och presenteras i **Error! Not a valid bookmark self-reference..** Data segmenterades även efter komprimeringsmetod, vilket innefattade okomprimerat avfall, samt avfall som komprimerades med hjullastare, rullkross respektive stationär komprimator.

Tabell 63.

Tabell 3. Volymvikter för avfall från FNI-fraktioner.

Volymvikter för avfall från FNI-fraktioner	
Avfallsfraktion och insamlingskärl	Volymvikt (kg/m ³)
RESTAVFALL	

	Rullkärl 190 l-770 l med full FNI ¹	100 ± 2
	Rullkärl 190 l-770 l utan full FNI ²	88 ± 2
	Underjordsbehållare 5000 l med full FNI ¹	88 ± 2
MATAVFALL		
	Rullkärl 140 l-190 l	192 ± 4
	Underjordsbehållare 800 l	307 ± 17
FÖRPACKNINGAR		
PAPPERSFÖRPACKNINGAR		
	Rullkärl 660 l	24 ± 5
GLASFÖRPACKNINGAR FÄRGADE		
	Dataunderlag ej tillgängligt	Presenteras Q2 2025
GLASFÖRPACKNINGAR OFÄRGADE		
	Dataunderlag ej tillgängligt	Presenteras Q2 2025
METALLFÖRPACKNINGAR		
	Dataunderlag ej tillgängligt	Presenteras Q2 2025
PLASTFÖRPACKNINGAR		
	Dataunderlag ej tillgängligt	Presenteras Q2 2025

3.5 Statistisk analys – Relevans och representativitet

I denna del görs en analys av den statistiska relevansen och representativiteten av dataunderlaget efter den slutliga segmenteringen.

¹ Med "full FNI" menas hämtställen som har fullständiga utsorteringsmöjligheter för förpackningar och matavfall

² Med "utan full FNI" menas hämtställen som inte har fullständiga utsorteringsmöjligheter för förpackningar och matavfall

Statistisk relevans av beräknade volymvikter

Analysen av den statistiska relevansen baseras i hög utsträckning på antalet observationer, standardavvikelse och konfidensintervall för respektive fraktion, vilket redogörs för i **Error! Reference source not found..**

Tabell 4. Redogörelse för statistiska nyckeltal för avfall från FNI-fraktioner.

Mått	Värde
Matavfall Rullkärl 140 l-190 l	
Volymvikt (kg/m ³)	192
Antal observationer	2089
Standardavvikelse	88
Konfidensintervall 95 %	189 - 196
Matavfall Underjordsbehållare 800 l	
Volymvikt (kg/m ³)	307
Antal observationer	115
Standardavvikelse	92
Konfidensintervall 95 %	291-324
Pappersförpackningar Rullkärl 660 l	
Volymvikt (kg/m ³)	24
Antal observationer	60
Standardavvikelse	18
Konfidensintervall 95 %	20-29
Restavfall Rullkärl 190 l-770 l med FNI	
Volymvikt (kg/m ³)	100
Antal observationer	3577
Standardavvikelse	43
Konfidensintervall 95 %	98-101
Restavfall Rullkärl 190 l-770 l utan FNI	

Volymvikt (kg/m ³)	88
Antal observationer	2415
Standardavvikelse	49
Konfidensintervall 95 %	86-90
Underjordsbehållare 5000 l utan FNI	
Volymvikt (kg/m ³)	88
Antal observationer	1738
Standardavvikelse	28
Konfidensintervall 95 %	87-90

Matavfall i rullkärl (140–190 liter) har en volymvikt på 192 kg/m³, vilket baseras på 2089 observationer från Mölndal och Växjö. Det höga antalet observationer och det snäva konfidensintervallet (189–196 kg/m³) ger en relativt hög statistisk säkerhet för denna dataserie. För matavfall i underjordsbehållare (800 liter) är volymvikten 307 kg/m³, men med färre observationer (115). Detta resulterar i ett bredare konfidensintervall (291–324 kg/m³) och därmed något högre osäkerhet.

Restavfall i rullkärl (190–770 liter) med FNI har en volymvikt på 100 kg/m³, baserat på 3 577 observationer från Mölndal och Växjö. Det höga antalet observationer, kombinerat med det snäva konfidensintervallet (98–101 kg/m³) och en standardavvikelse på 43 kg/m³ innebär en mycket hög statistisk säkerhet. För restavfall utan FNI är volymvikten 88 kg/m³, baserat på 2 415 observationer från Växjö. Med ett konfidensintervall på 86–90 kg/m³, har även detta beräknade medelvärde en hög tillförlitlighet.

Restavfall i underjordsbehållare (5 000 liter) har en volymvikt på 88 kg/m³, baserat på 1 738 observationer. Konfidensintervallet (87–90 kg/m³) är smalt, vilket indikerar en stabil uppskattning.

Pappersförpackningar i rullkärl (660 liter) har en volymvikt på 24 kg/m³, men baseras endast på 60 observationer. Det bredare konfidensintervallet (20–29 kg/m³) och en standardavvikelse på 18 kg/m³ innebär en högre osäkerhet jämfört med övriga fraktioner.

Sammanfattningsvis är volymvikterna för matavfall och restavfall i både rullkärl och underjordsbehållare väl statistiskt underbyggda, med stora antal observationer och

snäva konfidensintervall. För matavfall i underjordsbehållare och pappersförpackningar är dock den statistiska säkerheten lägre, vilket bör beaktas vid tolkning av resultaten.

Representativitet och statistiskt underlag

Dataunderlaget från insamlingen av FNI-avfall omfattar ett stort antal observationer, över 20 000 totalt. Pappersförpackningar och underjordsbehållare har ett något mindre dataunderlag, men för restavfall och matavfall och olika behållartyper består dataunderlaget av tusentals mätningar. Varje observation består av en datapunkt som inkluderar vikt, volym och fyllnadsgrad, vilket möjliggör beräkning av volymvikter. Informationen har samlats in från tre olika kommuner och ett brett urval av behållartyper, vilket utgör en betydande förbättring jämfört med tidigare version av rapporten där färre observationer från en enskild kommun låg till grund för analysen. De framtagna volymvikterna har därmed en starkare statistisk grund och bättre representativitet.

Trots detta skulle tillförlitligheten kunna förbättras ytterligare genom att öka representativiteten i urvalet av kommuner. Eftersom datainsamlingen är begränsad till tre kommuner kan lokala variationer i avfallshantering, insamlingssystem och materialflöden påverka de beräknade volymvikterna. Faktorer såsom skillnader i kärldstorlekar, tömningsfrekvens och sammansättning av avfallet kan påverka resultaten. Eftersom underlaget med antal kommuner är litet kan potentiella avvikelser få stort utslag på ett sätt som inte speglar ett nationellt genomsnitt. En bredare geografisk spridning av mätningarna skulle därför ge en mer heltäckande bild av volymvikterna och deras variation mellan olika områden och insamlingssystem.

Behovet av ytterligare observationer är särskilt tydligt för matavfall i bottentömmande behållare och pappersförpackningar, där den relativt låga mängden data gör att konfidensintervallen blir bredare, vilket påverkar precisionen i beräkningarna.

Vidare saknas volymviktsdata för flera förpackningsfraktioner, inklusive plast- och metallförpackningar, färgade och ofärgade glasförpackningar samt tidningar. Att fastställa volymvikter för dessa material var en av projektets målsättningar, men tillräckligt dataunderlag kunde inte erhållas inom tidsramen. För att åtgärda denna brist planeras kompletterande datainsamling under våren 2025, vilket möjliggör en uppdatering av rapporten med mer heltäckande volymviktsdata.

3.6 Analys av påverkansfaktorer och felkällor

Det finns ett flertal faktorer som påverkar volymvikterna. En sådan är hur avfallet fördelas och komprimeras i behållarna. En avgörande faktor är behållardjupet. Djupare behållare tenderar att ha högre volymvikt eftersom avfallet pressas samman

av sin egen tyngd, så kallad självkomprimering. Denna effekt är särskilt tydlig i underjordsbehållare, där materialet längst ned utsätts för ett större tryck från det ovanliggande avfallet. Även behållarens utformning spelar en roll. En bredare behållare kan möjliggöra en mer effektiv självkomprimering, eftersom friktionen mot väggarna inte begränsar avfallets sammanpackning på samma sätt som i smalare kärl.

Tömningsfrekvensen kan också påverka volymvikten. Bottentömmande behållare töms i genomsnitt 37 gånger per år, medan rullkärl töms ungefär 67 gånger per år. Den längre uppsamlingstiden i bottentömmande behållare gör att avfallet hinner självkomprimeras mer innan hämtning, vilket resulterar i en högre volymvikt vid tömning.

Även avfallets sammansättning har betydelse. Skillnader i avfallets densitet och struktur påverkar hur det fördelas och komprimeras i behållaren. Matavfall är en fraktion som enkelt går att trycka ihop och avfallet har hög densitet, vilket gör att självkomprimeringen blir märkbar. Restavfall och pappersförpackningar har mer motstånd och självkomprimeras inte lika enkelt i behållaren. Avfallets sammansättning kan även variera beroende på om avfallet hämtas från hushåll, verksamheter, skolor eller vårdboenden.

Sorteringsmöjligheter och sorteringsgrad påverkar också volymvikten, särskilt för restavfall. Om fastighetsnära insamling inte är fullt utbyggd kan en större andel förpackningar hamna i restavfallet. Eftersom förpackningar av papper och plast generellt har låg densitet kan detta leda till en lägre volymvikt för restavfallet. Om restavfallet har en hög andel felsorterat matavfall ökar i stället volymvikten, eftersom matavfall har en högre densitet än restavfall.

4. Volymvikter för insamling vid återvinningscentral

Metoden för beräkning av volymvikter för ÅVC-fraktioner beskrivs i detta kapitel. Kapitlet inkluderar en beskrivning av metoden för datainsamling och metoder för beräkning och analys.

4.1 Datainsamling för volymvikter för ÅVC-fraktioner

Primärdata samlades in genom en referensgrupp bestående av representanter från fyra kommunala avfallsorganisationer:

- Halmstads Energi och Miljö (HEM)
- Nacka Vatten och Avfall (NVOA)
- SÖRAB (ansvarar för avfallshantering i Danderyd, Järfälla, Lidingö, Sigtuna, Sollentuna, Solna, Sundbyberg, Upplands Väsby, Vallentuna och Österåker)
- Telge Återvinning (hanterar avfall för Södertälje kommun)

Urvalet av deltagande organisationer skedde genom Avfall Sveriges nätverk för återvinningscentraler, där samtliga medlemmar erbjöds möjlighet att delta. De organisationer som ingår i studien valde frivilligt att medverka. För en lista över återvinningscentralerna som fanns med i dataunderlaget, se tabell 5.

Tabell 5. Deltagande organisationer, kommuner och återvinningscentraler i referensgruppen.

Organisation	Kommun	Återvinningscentral
Halmstads energi och miljö (Hem)	Halmstad	Villmanstrand
Nacka Vatten och Avfall (NVOA)	Nacka	Boo
		Östervik
Sörab	Jakobsberg	Görväln
	Upplands Väsby	Smedby
	Lidingö	Stockby
	Vallentuna	Vallentuna
Telge Återvinning	Södertälje	Returen
		Tveta

Referensgruppen tillhandahöll information och bidrog till datainsamlingen i flera steg, främst genom referensgruppsmöten och mailkorrespondens, men även enskilda fysiska och digitala möten.

I ett första steg fyllde referensgruppen i en bruttolista med avfallsfraktioner som utformats av Ramboll. Listan omfattade insamlade fraktioner vid respektive ÅVC, benämningar och hur vägning av dessa fraktioner utförs, samt en bedömning av fraktionernas relevans för volymviktsberäkningar. Gruppen bedömde att metoden, baserad på lastvikter och enhetliga fyllnadsgrader, var ändamålsenlig under förutsättning att komprimeringsgraden beaktades.

För att komplettera datainsamlingen genomfördes platsbesök på tre återvinningscentraler som ingår i referensgruppens verksamhetsområde: Boo Kretsloppscentral i Nacka, Hagby ÅVC i Täby och Tveta ÅVC i Södertälje. Kommunerna tillhandahöll viktdata, containervolym, fyllnadsgrad och komprimeringsmetod för de fraktioner där sådana uppgifter fanns tillgängliga. Under besöken verifierades insamlade data genom att granska tömningsrutiner, hantering samt rutiner för komprimering av varje fraktion. Dessa data analyserades av Ramboll för att beräkna volymvikter och identifiera potentiella avvikelser.

4.2 Beräknade volymvikter för ÅVC-fraktioner

Utifrån synpunkter från referensgruppen, analysen av viktdata och observationer vid platsbesöken sammanställde Ramboll en nettolista över fraktioner där tillförlitliga data fanns tillgängliga och data var jämförbar. Den slutliga nettolistan omfattade 13 fraktioner som är vanligt förekommande vid svenska ÅVC:er och presenteras i **Error! Not a valid bookmark self-reference..** Data segmenterades även efter komprimeringsmetod, vilket innefattade okomprimerat avfall, samt avfall som komprimerades med hjullastare, rullkross respektive stationär komprimator.

Tabell 6. Volymvikter för avfall på återvinningscentraler.

Volymvikter för avfall på återvinningscentraler				
Avfallsfraktion	Volymvikt (kg/m ³) okomprimerat	Volymvikt (kg/m ³) komprimerat med hjullastare	Volymvikt (kg/m ³) komprimerat med rullkross	Volymvikt (kg/m ³) komprimerat med stationär komprimator
TRÄDGÅRDSAVFALL				
Gräs och löv		273 ± 9	256 ± 8	
Ris & grenar		104 ± 2	154 ± 4	
BYGGAVFALL				
Gips	267 ± 9	208 ± 16	327 ± 18	
Inerta material		608 ± 13	985 ± 36	

Trä		143 ± 3	152 ± 4	
ELAVFALL				
Batterier (ej bilbatteri)	930			
Ljuskällor	134			
Småelektronik	148			
FARLIGT AVFALL				
Impregnerat trä		142 ± 4	119 ± 3	
PLAST & GUMMI				
Däck utan fälg	138 ± 6			
Däck med fälg	93 ± 9			
Hårdplast		61 ± 2	54 ± 2	164 ± 5
METALL				
Metall	91 ± 3	159 ± 3	123 ± 5	
KARTONG				
Wellpapp				151 ± 5
RESTAVFALL & DEPONI				
Energiåtervinning ("brännbart")		94 ± 2	157 ± 8	254 ± 6
Stoppade möbler		105 ± 2	89 ± 3	

4.3 Statistisk analys – Relevans och representativitet

Tabell 7 visar statistiska nyckeltal för de olika fraktionerna. Förutom volymvikterna i kg/m³ inkluderar tabell 7 värden för standardavvikelse, antal observationer och konfidensintervall, vilka tillsammans ger en bild av spridningen i data och säkerheten i de beräknade volymvikterna. I detta avsnitt görs även en analys av den statistiska relevansen och representativiteten av beräknade volymvikterna.

Tabell 7. Statistiskt underlag - Volymvikter för Avfall på återvinningscentraler.

Statistiskt underlag - Volymvikter för Avfall på återvinningscentraler				
Mått	Okomprimerat	Komprimerat med hjullastare	Komprimerat med rullkross	Komprimerat med stationär komprimator
Gräs och löv				
Volymvikt		273	256	
Antal observationer		375	475	
Standardavvikelse		86	87	
Konfidensintervall		±9	±8	
Ris och grenar				
Volymvikt		104	155	
Antal observationer		934	815	
Standardavvikelse		33	53	
Konfidensintervall		±2	±4	
Gips				
Volymvikt	267	209	327	
Antal observationer	55	89	81	
Standardavvikelse	34	75	81	
Konfidensintervall	±9	±16	±18	
Inerta material				
Volymvikt		608	985	
Antal observationer		1029	872	
Standardavvikelse		206	536	
Konfidensintervall		±13	±36	
Trä				
Volymvikt		143	152	

	Antal observationer		726	1385	
	Standardavvikelse		34	71	
	Konfidensintervall		±3	±4	
Impregnerat Trä					
	Volymvikt		142	119	
	Antal observationer		251	340	
	Standardavvikelse		29	26	
	Konfidensintervall		±4	±3	
Däck utan fälg					
	Volymvikt		138		
	Antal observationer		54		
	Standardavvikelse		21		
	Konfidensintervall		±6		
Däck med fälg					
	Volymvikt			93	
	Antal observationer			54	
	Standardavvikelse			33	
	Konfidensintervall			±9	
Hårdplast					
	Volymvikt		61	54	164
	Antal observationer		258	115	532
	Standardavvikelse		16	12	55
	Konfidensintervall		±2	±2	±5
Metall					
	Volymvikt	92	159	123	
	Antal observationer	200	257	224	

	Standardavvikelse	22	27	41	
	Konfidensintervall	±3	±3	±5	
Wellpapp					
	Volymvikt				151
	Antal observationer				439
	Standardavvikelse				54
	Konfidensintervall				±5
Energiåtervinning					
	Volymvikt		94	157	255
	Antal observationer		345	278	145
	Standardavvikelse		18	66	37
	Konfidensintervall		±2	±8	±6
Stoppade möbler					
	Volymvikt		105	89	
	Antal observationer		590	473	
	Standardavvikelse		24	71	
	Konfidensintervall		±2	±3	

4.3.1 Representativitet och statistiskt underlag

Datainsamlingen omfattar över 11 000 observationer från nio återvinningscentraler i sju kommuner. För de flesta fraktioner är konfidensintervallet relativt smalt i förhållande till medelvärdet, vilket tyder på att resultaten är statistiskt tillförlitliga. Detta innebär att den uppskattade volymvikten med hög sannolikhet speglar den faktiska genomsnittliga volymvikten för respektive fraktion och hanteringsmetod. Fraktioner med många observationer, såsom energiåtervinning och trä, har särskilt snäva konfidensintervall, vilket indikerar hög precision i medelvärdena. Däremot är osäkerheten större för fraktioner med färre mätpunkter, exempelvis däck med fälg, vilket innebär att deras volymvikter bör tolkas med viss försiktighet.

Trots detta finns ett behov av ytterligare data från fler kommuner för att öka tillförlitligheten, särskilt för fraktioner med ett lågt antal mätpunkter eller där

effekten av komprimering inte fullt ut återspeglas i de uppmätta resultaten. En utökad datainsamling skulle bidra till att minska osäkerheten och ge en mer robust uppskattning av volymvikterna.

Även ur ett geografiskt perspektiv finns förbättringspotential. Merparten av datainsamlingen har genomförts i Storstockholmsområdet, vilket innebär att eventuella regionala variationer i avfallshantering inte speglas fullt ut. Högre besöksstryck i tätbefolkade områden kan påverka materialhanteringen och därmed volymvikterna, och lokala riktlinjer samt sorteringsrutiner kan leda till skillnader i hur fraktioner kategoriseras och hanteras. Om insamlingen begränsas till ett fåtal kommuner finns en risk att dessa lokala variationer påverkar resultaten oproportionerligt, vilket minskar deras generaliserbarhet. En bredare geografisk spridning av insamlad data skulle därför ge en mer representativ bild av volymvikternas variation på nationell nivå.

4.4 Analys av påverkansfaktorer och felkällor

Det finns flera faktorer utöver det statistiska urvalet som är potentiella felkällor och kan påverka de beräknade volymvikterna. I detta avsnitt beskrivs lokala skillnader i hantering och insamlingsrutiner samt materialens fysikaliska egenskaper och externa påverkansfaktorer.

4.4.1 Lokala skillnader i hantering och insamlingsrutiner

En av de primära källorna till variation i dataunderlaget är de lokala skillnaderna i hantering och insamlingsrutiner mellan olika ÅVC:er. Dessa skillnader kan påverka materialets packningsgrad och därmed den uppmätta densiteten. Exempelvis kan vissa ÅVC:er använda direkta insamlingsmetoder där användarna placerar avfallet direkt i containrar, medan andra tillämpar omlastning, där materialet först samlas i fickor eller andra behållare innan det transporteras vidare. Omlastning kan potentiellt påverka materialets struktur och packning, trots att samma komprimeringsmetod används. Detta är särskilt påtagligt för skrymmande fraktioner som ris och grenar och inert material, eftersom dessa ofta samlas in i ficka.

Utöver detta skiljer sig även komprimeringsmetoderna åt mellan anläggningar. Användningen av hjullastarkomprimering, rullkross och stationära komprimatorer påverkar materialets densitet i olika grad beroende på materialets fysiska egenskaper. I vissa fall, där materialet redan är naturligt kompakt eller har en hög motståndskraft mot deformation, kan ytterligare komprimering ha en begränsad effekt.

Komprimeringsmetoderna varierar mellan anläggningarna, vilket påverkar volymvikten och skapar osäkerheter i beräkningarna. Effekten av hjullastarkomprimering beror i stor utsträckning på hur ofta och hur systematiskt materialet bearbetas. Om tömningspersonalen aktivt lastar om och komprimerar materialet, exempelvis för att uppnå en specifik målvikt, kan detta resultera i en

avsevärt högre volymvikt jämfört med anläggningar där hjullastaren endast används sporadiskt för att skapa mer utrymme i containern. På samma sätt påverkar antalet rullningar med rullkross hur mycket materialet faktiskt komprimeras, vilket kan skilja sig åt beroende på driftförhållanden, besöksstryck och rutiner vid olika anläggningar. Även stationära komprimatorer, som i teorin bör ge mer enhetliga resultat, kan uppvisa variation på grund av skillnader i det inställda komprimeringstrycket.

Ytterligare en hanteringsrelaterad aspekt är att vissa material, såsom metall och impregnerat trä, kan behandlas med särskilda försiktighetsåtgärder, där komprimering avsiktligt minimeras för att undvika risker eller att avfallet sprids eller förändras under hanteringen. Sådana variationer i hantering kan leda till att de beräknade volymvikterna inte är direkt jämförbara mellan anläggningar där olika metoder används.

4.4.2 Materialens fysikaliska egenskaper och externa påverkansfaktorer

Materialens fysikaliska egenskaper spelar också en central roll i variationen av beräknade volymvikter och utgör en påtaglig felkälla. Ett exempel är att fraktioner med hög porositet, såsom gips, gräs och löv samt stoppade möbler, är särskilt känsliga för variationer i fyllnadsgrad och fukthinnehåll. Dessa material har en hög absorptionsförmåga och kan ta upp betydande mängder vatten om de exponeras för nederbörd, vilket resulterar i en ökad volymvikt.

Denna effekt förstärks av skillnader i hanteringsrutiner mellan olika ÅVC. Vissa anläggningar vidtar aktiva åtgärder för att skydda materialet genom att hålla containrar stängda eller täckta, medan andra endast stänger dem nattetid eller lämnar dem öppna även under perioder med kraftig nederbörd. Dessa variationer i skyddsåtgärder skapar ytterligare osäkerheter i de beräknade volymvikterna och kan bidra till den spridning som observeras i data.

För fraktioner som består av styva och tunga material, såsom metallskrot och inerta material (exempelvis betong, sten och kakel), kan variationen i volymvikt delvis bero på skillnader i sammansättning. Eftersom dessa material ofta samlas in under breda kategorier kan den exakta andelen av respektive materialtyp variera mellan olika insamlingsplatser. Detta påverkar den beräknade volymvikten, då vissa material är betydligt tyngre och mer kompakta än andra.

Till exempel hanterar vissa återvinningscentraler sten, grus och betong som separata fraktioner, medan andra slår ihop dem med keramiska material, kakel och lättare konstruktionsavfall. En fraktion med en hög andel sten och betong kommer därför att ha en högre volymvikt jämfört med en fraktion där lättare material, såsom kakel och keramik, utgör en större andel.

För metallskrot finns liknande skillnader i hantering. Vissa anläggningar väljer att sortera ut specifika metaller, såsom stål, koppar och mässing, vilket gör att den insamlade fraktionen blir mer homogen och potentiellt får en högre eller mer förutsägbar volymvikt. Andra samlar däremot in metallskrot som en gemensam fraktion, där material med olika densitet blandas, vilket kan leda till större variation i volymvikten mellan olika insamlingar.

En annan påverkansfaktor är hur materialet deformeras vid tryck. Hårdplast uppvisar exempelvis en signifikant ökning i volymvikt vid komprimering, vilket indikerar att materialet har en hög grad av komprimering innan det når en stabil packning. I kontrast tenderar material såsom stoppade möbler att uppvisa oförutsägbara volymviktsförändringar vid komprimering, sannolikt på grund av materialens förmåga att "återfjädra" efter komprimering.

4.5 Tolkning av resultat – påverkan av komprimeringsgrad

Valet av komprimeringsmetod vid ÅVC påverkas av flera faktorer, inklusive anläggningens tekniska förutsättningar, logistik, driftskostnader och mottagarens krav. I vissa fall är det fördelaktigt att uppnå maximal packningsgrad för att öka effektiviteten. I andra fall, exempelvis när avfallet ska eftersorteras, är dock maximal komprimering inte fördelaktigt. För vissa fraktioner vidtar dessutom vissa anläggningar särskilda säkerhetsåtgärder, exempelvis genom att undvika komprimering av metall för att minimera risker med felsorterade tryckbehållare. Sådana åtgärder är specifika för anläggningarna som gör dessa och bör inte ses som generella rekommendationer.

Vid jämförelser mellan olika komprimeringsmetoder kan vissa resultat framstå som motstridiga, exempelvis om en metod med lägre komprimeringsförmåga uppvisar högre volymvikt än en mer kraftfull metod. Teoretiskt sett bör komprimeringsmetodens effektivitet följa en tydlig ordning där stationär komprimering ger den högsta volymvikten, följt av rullkross, hjullastare och slutligen ingen komprimering. Resultaten visar att detta mönster ofta stämmer, men vissa avvikelser tyder på att även andra faktorer påverkar volymvikten. Detta beror sannolikt på andra faktorer än själva komprimeringseffekten, såsom variationer i dataunderlaget. Det går därför inte att dra slutsatsen att en viss komprimeringsmetod är mer effektiv än en annan enbart baserat på resultaten av denna studie.

Komprimeringsmetoder bör i stället ses som en skala från mycket låg till mycket hög komprimering, där den faktiska effekten beror på tillämpningen snarare än den teoretiska kapaciteten. Exempelvis kan en hjullastare åstadkomma kraftig komprimering om den används systematiskt med hårt tryck, medan en rollkross som endast rullar över materialet en gång med lätt tryck ger en betydligt lägre effekt. Detta är trots att rollkross har en högre teoretisk komprimeringskapacitet än

hjullastarkomprimering. På samma sätt kan en hjullastare som endast trycker ned materialet enstaka gånger med minimal kraft ha en marginell påverkan på avfallets volymvikt. I sådana fall blir skillnaden mellan "lätt komprimering med hjullastare" och "ingen komprimering" så liten att den inte får någon praktisk betydelse, vilket kan leda till att mätresultaten inte tydligt skiljer sig åt mellan dessa två nivåer av hantering.

I de flesta fall följer dock volymvikterna den förväntade ordningen. Exempelvis har energiåtervinning en volymvikt på 94 kg/m³ med hjullastare, 157 kg/m³ med rullkross och 255 kg/m³ med stationär komprimering, vilket är i linje med det förväntade utfallet. För vissa fraktioner, såsom metall och impregnerat trä, avviker dock resultaten från detta mönster. Detta kan delvis förklaras av att olika kommuner har skilda rutiner för hantering och mätning, vilket kan påverka resultaten.

Vid vissa ÅVC:er, särskilt inom en av de kommunala avfallsorganisationerna i referensgruppen, arbetar personalen aktivt med att uppnå specifika målvikter för containrarna innan de skickas iväg. Detta kan bidra till att volymvikterna blir mer jämförbara oavsett komprimeringsmetod, särskilt för fraktioner som är svårare att komprimera.

Därtill kan fraktionernas sammansättning variera mellan olika anläggningar. Exempelvis har vissa anläggningar regnskydd medan andra saknar detta, vilket kan påverka fukthalten i materialet. För fraktioner som gips samt gräs och löv kan detta ha stor inverkan på volymvikten. Det är även viktigt att ta i beaktning att slumpmässiga variationer kan påverka resultaten, särskilt för fraktioner med ett lågt antal observationer.

5. Metodbeskrivning – Volymvikter för elavfall

För att fastställa volymvikter för olika elavfallsfraktioner inhämtades information från El-Kretsen. En representant från El-Kretsen delade data och förklarade de beräkningsmetoder som används för att beräkna volymvikter baserade på insamlingsdata från hela Sverige. Samme representant gav även en beskrivning av hur volymvikterna har beräknats.

5.1 Dataurval och beräkningsmetod

El-Kretsen samlar in elavfall från ÅVC i enhetliga lastbärare med standardiserad volym. Riktlinjen är att varje fraktion ska fylla lastbärarna helt innan borttransport, vilket utgör en grundläggande förutsättning för volymviktsberäkningarna.

Dataurvalet omfattade transaktionsdata för insamlat elavfall från hela Sverige under en period av fyra månader. För varje fraktion beräknades den totala insamlade vikten, vilken sedan dividerades med antalet transporterade lastbärare för att fastställa en genomsnittlig nettovikt per enhet. Därefter beräknades volymvikten (kg/m^3) genom att dividera den genomsnittliga nettovikten med lastbärarens kända innervolym.

5.1.1 Begränsningar

Eftersom datainsamlingen för elavfallsfraktionerna bygger på sammanställda transportvolymerna snarare än individuella mätpunkter har statistiska mått såsom konfidensintervall och standardavvikelse inte kunnat beräknas på samma sätt som för FNI- och ÅVC-fraktionerna. Medan volymvikter för dessa fraktioner baseras på enskilda observationer där både vikt och volym registreras vid tömning, bygger elavfallsdata på genomsnittliga värden från ett stort antal transporter.

Denna metod innebär att variationer i fyllnadsgrad och densitet mellan enskilda lastbärare inte fångas upp på samma sätt som vid direkt uppmätta data. Därmed saknas underlag för att analysera spridningen inom fraktionerna, vilket skiljer sig från FNI- och ÅVC-fraktionerna, där en hög mängd observationer möjliggör beräkning av statistiska mått och en mer detaljerad analys av variationer. Som en följd av detta bör volymvikterna för elavfall tolkas med viss försiktighet.

5.2 Resultat

De beräknade volymvikterna presenteras i tabell 8. Beräkningarna baseras på en omfattande mängd insamlingstransaktioner. För fraktionen småelektronik har 37 195 lastbärare analyserats, motsvarande en total nettovikt på 11 067 ton och en genomsnittlig nettovikt på 297 kg per lastbärare. För ljuskällor och batterier uppgår de genomsnittliga nettovikterna till 65 kg respektive 300 kg per lastbärare.

Tabell 8. Volymvikter för elavfall

Volymvikter - ELAVFALL	
Fraktion	Volymvikt (kg/m ³)
Batterier (ej bil- eller litiumbatterier)	930
Ljuskällor	134
Småelektronik	148

5.3 Analys av dataunderlag och felkällor

De beräknade volymvikterna bygger på genomsnittliga värden och kan påverkas av flera faktorer, såsom variationer i fyllnadsgrad, materialblandning och eventuell komprimering under transport. Det finns till exempel en osäkerhet kopplad till hur väl riktlinjerna för fyllnadsgrad efterlevs i praktiken, vilket kan introducera viss varians i dataunderlaget. Vidare kan hantering ha en stor påverkan. Exempelvis har ljuskällor en lägre densitet än diverse elektronik, men samtidigt ger elektroniken upphov till mer tomrum i behållarna, vilket gör att skillnaden i volymvikt blir relativt liten. Om det finns skillnader i hur väl materialet fördelas i behållaren mellan olika ÅVC i dataunderlaget kan det ge upphov till varians. Vidare kan säsongsvariationer ha påverkat resultaten, då data endast omfattar fyra månader av året.

6. Jämförelse med tidigare rapport

I detta kapitel presenteras en jämförelse med den tidigare upplagan av rapporten som publicerades 2013. Jämfört med denna rapport har nya volymvikter tagits fram med en uppdaterad metodik, ett större dataunderlag och ökad enhetlighet i mätningarna. Dessa förändringar har lett till mer tillförlitliga och representativa volymviktsvärden. Därtill har fokus lagts på att förenkla det visuella intrycket av rapporten, till exempel genom att introducera färgerna från det nya skyltsystemet och minska mängden information i tabellerna.

6.1 Jämförelse av FNI-fraktioner

Här presenteras en jämförelse av FNI-fraktionerna. Jämförelsen delas upp på matavfall, restavfall och pappersförpackningar.

6.1.1 Matavfall

Figur 1 visar hur matavfall presenterades i den föregående rapporten. En tydlig förbättring är det kraftigt ökade antalet mätningar – från tidigare 51 och 141 observationer till över 2 000. Detta har resulterat i betydligt snävare konfidensintervall, från ± 80 kg/m³ till ± 4 kg/m³, vilket ökar precisionen i de rapporterade värdena.

För att göra resultaten mer användarvänliga har antalet presenterade volymvikter reducerats. Syftet är att förenkla tillämpningen av volymvikterna och säkerställa att det är lätt att identifiera relevanta värden för olika insamlingsmetoder. Volymvikten för mindre insamlingskärl har justerats från 290–300 kg/m³ i den tidigare rapporten till 192 kg/m³, baserat på medelvärdet av det utökade dataunderlaget. En ny volymvikt har dessutom tagits fram för bottentömmande behållare. Denna ligger närmare de volymvikter som tidigare rapporterades för små kärl.

Figur 1. Tabell för matavfall i tidigare version av rapporten.

5.1 Hushållsavfall

AVFALLSSLAG	VOLYMKIKT (kg/m ³)	METOD/KÄLLA OCH KOMMENTAR
Matavfall från hushåll	300 ±80	Kärlnetoden, 51 mätningar, 140 l kärl, villor.
• Ventilerade kärl, papperspåsar	290 ±26	141 mätningar, 23 l behållare. [WRAP, 2009]
• Markbehållare, papperspåsar	140	Medelvolymvikt baserad på vägning av 285 markbehållare å 3 m ³ och uppskattad fyllnadsgrad. [LRV]
Matavfall från storkök och restauranger	680	Kärlnetoden, 51 mätningar, 43 st 190 l kärl och 8 st 140 l kärl. Främst skolkök och restauranger samt enstaka mataf- färer. Cirka hälften av matavfallet i kärln var förpackat i pappersåsar, se Figur 4.
	Enskild mätning: 515	Kärlnetoden, en mätning, 190 l kärl.

6.1.2 Restavfall

I figur 2 visas hur restavfall presenterades i den tidigare rapporten. Även här har antalet redovisade värden minskats för att förbättra tydligheten och användarvänligheten. Metoden enskilda mätningar har tagits bort eftersom den bedömdes vara icke-tillförlitlig. Även kategorin restavfall med mat har utelämnats, då obligatorisk insamling av matavfall numera gäller i Sverige (med undantag för vissa kommuner med tidsbegränsad dispens). Dessutom baserades uppskattningen i den tidigare rapporten på en extrapolering av andra värden snarare än på egna mätningar, vilket gjorde den metodologiskt osäker.

Figur 2. Tabell för restavfall i tidigare version av rapporten.

Restavfall/brännbart med mat	Bedömning 170-190	Blandad brännbar fraktion finns fortfarande kvar som alternativ i många kommuner som infört utsortering av matavfall. Plockanalyser visar att cirka 40- 45% av en blandad fraktion består av mat. Eftersom volymvikten för mat är 300 kg och volymvikten restavfall/brännbart utan mat ligger på 80 kg bedöms volymvikten för en blandad fraktion vara 170-190 kg/m ³ . [Tyréns]
Restavfall/brännbart utan mat		
• Kärll	80 ±20 300	Kärllmetoden, 30 mätningar, 190 l och 140 l kärll, villor. Hjullastarmetoden, 5 mätningar, variation 267-333 kg/m ³ . I jämförelse med fraktionen i kärll är denna fraktion mer kompakt då den packas dels i sopbilen och dels vid tippning på anläggningen.
	Enskilda mätningar:	
	120	Kärllmetoden, en mätning, förskola, 660 l kärll.
	130	Kärllmetoden, en mätning, förskola, 660 l kärll.
• Markbehållare	135	Medelvolymsvikt baserad på vägning av 245 markbehållare à 5m ³ och uppskattad fyllnadsgrad. [LRV]
		OBS! Plockanalyser har visat att utsorterat restavfall/brännbart utan mat mycket sällan är helt utan matavfall. Inblandningen kan vara upp till 30 %, ibland högre. Beroende på plockanalyser eller andra erfarenheter kan volymvikten för denna fraktion beräknas genom att addera vikten för den troliga delen matavfall med vikten för den troliga delen restavfall/brännbart. [Tyréns]

En ny uppdelning har införts där hämtställen klassificeras som med full FNI och utan full FNI. Antalet mätningar har ökat markant – från cirka 30 i föregående rapport till 2 000–4 000 för respektive kategori – vilket har lett till betydligt snävare konfidensintervall, från ±20 kg/m³ till ±2 kg/m³. De uppdaterade volymvikterna, 88 och 100 kg/m³, ligger inom det tidigare intervallet på 80 ±20 kg/m³, vilket tyder på en mer precis men fortsatt konsistent uppskattning av restavfallets volymvikt.

Den nya volymvikten för underjordsbehållare (benämnd markbehållare i föregående rapport) är dock avsevärt lägre i den uppdaterade analysen. Detta kan bero på att den tidigare metoden, som byggde på uppskattad fyllnadsgrad snarare än direkta mätningar, inte var tillförlitlig. Den förbättrade datainsamlingen och den mer

enhetliga metodiken med nivåmätare, samt det ökade antalet observationer ger därmed en mer robust grund för att bedöma restavfallets faktiska volymvikt.

6.1.3 Pappersförpackningar

I figur 3 visas hur volymvikter för pappersförpackningar presenterade i den tidigare versionen av rapporten. I den uppdaterade rapporten presenteras en förenklad tabell där endast ett volymviktsvärde redovisas för pappersförpackningar. Detta innebär en tydligare och mer användarvänlig presentation jämfört med tidigare rapport, där flera olika volymvikter angavs.

Den nya volymvikten, 24 kg/m³, ligger mycket nära den tidigare uppskattningen på 25 kg/m³. Detta tyder på att sammansättningen av pappersförpackningar inte har förändrats i någon större utsträckning, trots eventuella antaganden om att insamlingssystem eller fraktionens sammansättning kunde ha påverkat volymvikten över tid.

Figur 3. Tabell för pappersförpackningar i tidigare version av rapporten.

Pappersför- packningar, okomprimerat	25 112 ±18	Rapport 2000:12 Volymvikter för Avfall Papper och kartong. 140 l kärl, 84 mätningar. Variation 16-550 kg/m ³ , beroende på variation av mängd kartong i kärlen. [WRAP, 2009]
--	-------------------	--

6.2 ÅVC-fraktioner

I figur 4 visas volymvikter för ÅVC-fraktioner i rapporten från 2013. I den uppdaterade rapporten finns många av de tidigare ÅVC-fraktionerna kvar, men vissa har tillkommit, andra har tagits bort eller bytt namn. En central förändring är att rapporten nu använder en enhetlig metodik för samtliga ÅVC-fraktioner, där endast dataserier med flera observationer från olika ÅVC ingår. Enskilda mätningar har tagits bort, vilket säkerställer att volymvikterna är statistiskt mer tillförlitliga och baserade på ett bredare underlag och betydligt fler observationer.

En annan viktig förändring är att volymvikterna nu segmenteras utifrån komprimeringsmetod. Detta ökar transparensen och gör uppgifterna mer användbara, eftersom komprimering har en betydande påverkan på volymvikten.

Figur 4. Tabell för avfall på återvinningscentraler i tidigare version av rapporten.

5.2 Avfall på återvinningscentraler

AVFALLSSLAG	VOLYMKVKT (kg/m ³)	METOD/KÄLLA OCH EV. KOMMENTAR
Ris	150	Rapport 2000:12 Volymvikter för Avfall
Löv	200	Rapport 2000:12 Volymvikter för Avfall
Gräs, ogräs och jord	400	Rapport 2000:12 Volymvikter för Avfall
Enbart jord	800	Rapport 2000:12 Volymvikter för Avfall
Deponi	150	Hjullastarmetoden, 10 mätningar, variation mellan 131-162 kg/m ³ .
Träavfall, löslagrad	185	Rapport 2000:12 Volymvikter för Avfall
	Enskilda mätningar: 120 110	Mätningar vid invägning på avfallsanläggning, 2013. [HMAB]
Tryckimpregnerat trä, slipers	Enskild mätning: 40	Mätning vid invägning på avfallsanläggning, 2013. [HMAB]
Gips	170	Hjullastarmetoden, 10 mätningar, variation 167-183 kg/m ³ .
Brännbart	50	Hjullastarmetoden, 10 mätningar, variation 44-63 kg/m ³ . En betydligt lägre volymvikt än för brännbart hushållsavfall, mätt med samma metod. En orsak kan vara att det brännbara avfallet som lämnas direkt till ÅVC från hushåll och mindre verksamheter är mer skrymmande avfall som inte får plats i det vanliga kärlet. Detta avfall ger en lägre packningsgrad då större tomrum skapas i fraktionen.
Metallskrot	190	Rapport 2000:12 Volymvikter för Avfall
Fyllnadsmassor/ sten/tegel/betong	Enskilda mätningar:	Mätningar vid invägning på avfallsanläggning, 2013. [HMAB]
• Tegel	500	
• Tegel	600	
• Betong/tegel	700	

För fraktioner som kvarstår från tidigare rapport har följande justeringar gjorts:

- **Ris:** 150 kg/m³ → *Ris och grenar* 104 kg/m³ (hjullastarkomprimering) / 155 kg/m³ (rullkross)
- **Löv, gräs och jord:** 200–400 kg/m³ → *Gräs och löv* 273 kg/m³ (hjullastarkomprimering) / 256 kg/m³ (rullkross)
 - *Jord* har inte analyserats separat i den uppdaterade rapporten.
- **Deponi:** Fraktionen har tagits bort, i linje med ett ökat fokus på sortering och materialåtervinning.
- **Träavfall:** 110–185 kg/m³ → *Trä* 143 kg/m³ (hjullastarkomprimering) / 152 kg/m³ (rullkross)

- **Tryckimpregnerat trä:** 40 kg/m³ → 142 kg/m³ (hjullastarkomprimering) / 119 kg/m³ (rullkross)
 - Den tidigare volymvikten på 40 kg/m³ bedöms som osannolikt låg för denna fraktion.
- **Gips:** 170 kg/m³ → *Gips* 267 kg/m³ (ingen komprimering) / 209 kg/m³ (hjullastarkomprimering) / 327 kg/m³ (rullkross)
- **Brännbart:** 50 kg/m³ → *Energiåtervinning* 94 kg/m³ (hjullastarkomprimering) / 157 kg/m³ (rullkross) / 255 kg/m³ (stationär komprimering)
- **Metallskrot:** 190 kg/m³ → *Metall* 92 kg/m³ (ingen komprimering) / 159 kg/m³ (hjullastarkomprimering) / 123 kg/m³ (rullkross)
- **Fyllnadsmassor, sten, tegel, betong:** 500–700 kg/m³ → *Inerta material* 608 kg/m³ (hjullastarkomprimering) / 985 kg/m³ (rullkross)

De uppdaterade volymvikterna visar tydliga förändringar jämfört med den tidigare rapporten, vilket kan förklaras av uppdaterad metodik och ett större dataunderlag. För flera fraktioner, såsom tryckimpregnerat trä, gips och energiåtervinning, har volymvikterna justerats avsevärt. Samtidigt har segmenteringen efter komprimeringsmetod gett en mer nyanserad bild av hur material hanteras i praktiken. Skillnaderna mellan komprimeringsmetoderna och mängden komprimering är tydliga för de flesta material. För vissa fraktioner, såsom metall, har volymvikten i stället minskat.

7. Utvecklingsområden

Under arbetet med att uppdatera rapport 2025:06 har flera utvecklingsområden identifierats. Dessa kategoriseras som datainsamling och uppdatering av volymvikter, utveckling av beräkningsmetoder och insamling via FNI, utveckling av beräkningsmetoder och insamling via ÅVC samt utveckling av beräkningsmetoder och insamling via ÅVS/LIP.

7.1 Datainsamling och uppdatering av volymvikter

För att förbättra precisionen och tillförlitligheten i volymviktsberäkningarna krävs ett mer omfattande dataunderlag som är mer representativt för ett nationellt genomsnitt. Framtida arbete bör inriktas på att systematiskt samla in större mängder data från fler geografiska områden och olika typer av insamlingssystem.

En utvecklingsmöjlighet är att automatisera datainsamlingen och uppdateringen av volymvikter. Genom att integrera digitala mätmetoder i högre utsträckning, som har gjorts med smarta sensorer och fordonsvågar i denna rapport, kan data samlas in kontinuerligt och med högre precision. Kommuner och avfallsaktörer kan bidra till ett mer omfattande underlag genom att regelbundet rapportera viktdata, behållar-/containervolym och fyllnadsgrad via plattformar som Avfall Web. Fördelarna med en sådan lösning är:

- Ökad noggrannhet – Minskad osäkerhet i beräkningarna genom direkt mätning i stället för uppskattningar.
- Bättre geografisk spridning – Data från fler kommuner och insamlingssystem ger ett mer representativt underlag.
- Möjlighet att identifiera trender – Kontinuerlig uppdatering av volymvikter gör det möjligt att analysera långsiktiga förändringar i avfallsflöden och sammansättning.

Ett automatiserat system skulle även förenkla jämförelser över tid och möjliggöra en mer dynamisk uppdatering av volymvikter i takt med att avfallssammansättningen förändras.

7.2 Utveckling av beräkningsmetoder och insamling via FNI

För FNI kan volymvikterna förbättras genom:

- Utökad datainsamling för övriga förpackningsfraktioner: plast, metall och glas, för vilka volymviktsdata idag saknas.
- Inkludering av ett större urval av kommuner, vilket skulle ge mer representativa medelvärden och minska risken för att lokala avvikelser påverkar resultaten.

- Utökad datainsamling för de fraktioner med lägst antal observationer, det vill säga pappersförpackningar och matavfall i underjordsbehållare
- Ökad implementation av sensorteknik, exempelvis nivåmätare, för att möjliggöra insamling av data om fyllnadsgrad på ett större dataunderlag.
- Datainsamling från småbostadshus för att möjliggöra volymsberäkningar för denna boendeform.

7.3 Utveckling av beräkningsmetoder och insamling via ÅVC

För insamling vid återvinningscentraler finns ett behov av att:

- Bredda dataunderlaget genom att inkludera fler kommuner och återvinningscentraler.
- Analysera olika insamlingskärl för att förstå hur olika typer av containrar och hanteringsmetoder påverkar volymvikterna.
- Förbättra kvalitetssäkringen av fyllnadsrapportering och komprimering, så att volymvikterna bättre speglar verkliga förhållanden.

Vidare finns ett behov av att inkludera fraktioner som ännu inte analyserats på grund av begränsad data. Exempel på sådana material är sträckfilm, fallfrukt, planglas, fönster, böcker och frigolit. Vid framtida uppdateringar bör en förnyad behovsanalys genomföras i samråd med användarna för att avgöra vilka fraktioner som är prioriterade att inkludera. Det kan också finnas behov av att ta fram metoder för att följa upp volymvikter kring återbruksflöden.

Ett särskilt förbättringsområde är även kategorin inert material, där flera olika fraktioner med varierande egenskaper i denna rapport behandlas som en enhet. Eftersom olika kommuner hanterar dessa material på olika sätt kan en mer detaljerad uppdelning behövas, exempelvis genom att identifiera volymvikter specifikt för betong, tegel, keramik, porslin och kakel. Detta skulle förbättra noggrannheten i volymviktsuppskattningarna och ge en mer rättvisande bild av de faktiska variationerna mellan olika typer av inerta material.

7.4 Utveckling av beräkningsmetoder och insamling via ÅVS/LIP

Under projektet har inte tillförlitlig data kunnat inhämtas för volymvikter av förpackningar som samlas in via ÅVS/LIP. Det finns goda möjligheter att förbättra datainsamlingen och ta fram relevanta nyckeltal genom:

- Ökad användning av vågutrustade insamlingsfordon, vilket ger större dataserier för viktdata direkt vid hämtning.
- Systematisk mätning av fyllnadsgrader, där fler aktörer använder digitala sensorer för att optimera tömningsfrekvens och service.

- Uppföljning av nya insamlingssystem, då LIP från och med 2027 kommer att fokusera på insamling av skrymmande förpackningar, vilket gör det viktigt att följa utvecklingen och anpassa volymviktsberäkningarna därefter.

8. Om PM:et

Detta PM har tagits fram av en projektgrupp från Ramboll bestående av John Henry Nylén, Malin Hillerström, Thomas Bademo och Tomas Thernström, som var uppdragsledare. Uppdateringen av volymvikterna har skett i samverkan med en referensgrupp med deltagare från Halmstads Energi och Miljö, Nacka Vatten och Avfall, SÖRAB och Telge Återvinning samt företaget Bintel AB, som har bidragit med både data och expertis inom nivåmätning.

Vid frågor om PM:et kontakta Avfall Sveriges seniora rådgivare för kommunalt ansvar Jenny Westin, jenny.westin@avfallsverige.se 040-35 66 15.