

Rapport 2025:06

Avfall Sveriges Utvecklingssatsning
ISSN 1103-4092

VOLYMVIKTER FÖR AVFALL



AVFALL SVERIGE

Författare

John Henry Nylén, Malin Hillerström, Thomas Bademo och
Tomas Thernström, samtliga från Ramboll Sweden AB.

Avfall Sveriges utvecklingssatsning

Avfall Sverige bedriver utvecklingsverksamhet inom hela avfallsområdet.

Detta sker genom utvecklingssatsningen. Syftet med Avfall Sveriges

utvecklingssatsning är att genom samordnade insatser främja medlemmarnas verksamhetsutveckling för en miljösäker och långsiktigt hållbar

avfallshantering. Utvecklingssatsningen finansieras genom att Avfall Sveriges kommunmedlemmar betalar en särskild utvecklingsavgift.

Förord

Denna rapport är en uppdatering av Avfall Sveriges rapport Volymvikter för avfall (U2013:19), som ursprungligen publicerades år 2000. Sedan den senaste uppdateringen 2013 har den svenska avfallshanteringen genomgått flera förändringar som påverkar sammansättningen av olika avfallsfraktioner.

Andelen hushåll som sorterar ut matavfall från restavfall har ökat, och sedan den 1 januari 2024 är det obligatoriskt för både hushåll och verksamheter att sortera matavfall separat. Den växande e-handeln har också lett till en ökad mängd emballage och skrymmande förpackningar inom pappers- och plastförpackningsfraktionerna. Samtidigt ser vi en trend där plastförpackningar i allt högre grad ersätts av pappersförpackningar, och där ny teknik möjliggör tunnare förpackningar – faktorer som kan påverka volymvikterna.

Från och med den 1 januari 2024 har Sveriges kommuner tagit över ansvaret för insamlingen av förpackningsavfall från hushåll. Detta ökar behovet av tillförlitliga volymvikter för dessa fraktioner, eftersom nya insamlingstjänster ska utvecklas och optimeras.

Den tekniska utvecklingen under det senaste decenniet, såsom nivåmätare och nya metoder för att mäta avfallets vikt, möjliggör även framtagning av volymvikter baserade på större datamängder och mer exakta mätmetoder. Syftet med denna rapport är att spegla dagens avfallsfraktioner mer precist och skapa ett mer tillförlitligt underlag för avfallsplanering och insamlingssystem.

Projektet är finansierat genom Avfall Sveriges utvecklingssatsning och har genomförts av John Henry Nylén, Malin Hillerström, Thomas Bademo och Tomas Thernström, samtliga från Ramboll Sweden AB.

Malmö i mars 2025

Cecilia Holmblad
Ordförande Avfall Sveriges
Utvecklingskommitté

Tony Clark
Vd, Avfall Sverige

Sammanfattning

Syftet med denna rapport är att tillhandahålla tillförlitliga volymvikter som underlättar beräkningar och arbetsmoment där avfallsvolym eller vikt behöver fastställas. Nedan redovisas resultaten av de insamlade volymvikterna för avfallsfraktioner som samlas in fastighetsnära respektive återvinningscentraler.

Volymvikter för avfall från FNI-fraktioner	
Avfallsfraktion och insamlingsbehållare	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 ²	88 ± 2
MATAVFALL	
Rullkärl 140 l-190 l	192 ± 4
Underjordsbehållare 800 l	307 ± 17
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

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

Volymvikter för avfall på återvinningscentraler				
Avfallsfraktion	Volymvikt (kg/m³) okomprimerat	Volymvikt (kg/m³) komprimerat med hjullastare	Volymvikt (kg/m³) komprimerat med rullkross	Volymvikt (kg/m³) 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				
Energiåtervinning ("brännbart")		94 ± 2	157 ± 8	254 ± 6
Stoppade möbler		105 ± 2	89 ± 3	

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Syfte och målgrupp	2
1.2 Avgränsning	2
1.3 Om rapporten.....	2
1.4 Exempel på användningsområden	3
1.5 Läs hänvisning	4
2. Metod	5
2.1 Datainsamling	6
2.2 Osäkerhetsfaktorer och begränsningar	7
3. Volymvikter fastighetsnära insamling	10
3.1 Volymvikter för FNI-fraktioner	11
3.2 Tolkning av volymvikter för FNI-fraktioner	12
3.2.1 Restavfall	12
3.2.2 Matavfall.....	13
3.2.3 Pappersförpackningar	14
3.2.4 Övriga förpackningsfraktioner.....	14
4. Volymvikter för insamling vid återvinningscentral.....	15
4.1 Volymvikter för ÅVC-fraktioner	16
4.2 Tolkning av volymvikter för ÅVC-fraktioner.....	17
5. Utveckling av beräkningsmetoder.....	28
5.1 Datainsamling och uppdatering av volymvikter	29
5.2 Utveckling av beräkningsmetoder och insamling via FNI	29
5.3 Utveckling av beräkningsmetoder och insamling via ÅVC	30
5.4 Utveckling av beräkningsmetoder och insamling via ÅVS/LIP	30
6. Referenser	31

1

Inledning

1.1 SYFTE OCH MÅLGRUPP

Syftet med denna rapport är att tillhandahålla tillförlitliga volymvikter som underlättar beräkningar och arbetsmoment för Avfall Sveriges medlemmar där avfallsvolym eller vikt behöver fastställas. Rapportens primära målgrupp är medarbetare inom kommunernas avfallsorganisationer, men innehållet kan även vara värdefullt för andra aktörer som behöver använda volymvikter i sina analyser och beräkningar.

1.2 AVGRÄNSNING

Denna rapport är en uppdatering av Avfall Sveriges rapport Volymvikter för avfall (U2013:19). Den uppdaterade rapporten är baserad på data från återvinningscentraler (ÅVC) och fastighetsnära insamling (FNI), men det finns vissa avgränsningar i det underlag som används. För återvinningscentraler finns volymdata för 16 fraktioner, men det finns betydligt fler fraktioner som samlas in där, vilket gör att inte alla fraktioner har beräknade volymvikter. För avfall som samlas in fastighetsnära saknas idag volymviktsdata för glas-, metall- och plastförpackningar. Detta beror på komplikationer vid insamlingen av data, och dessa fraktioner kommer att inkluderas i rapporten efter att volymviktsdata samlats in under våren 2025.

Vi har valt att inte använda andra källor eller data från rapporten från 2013, då det statistiska underlaget för den rapporten var begränsat och inte anses tillräckligt representativt för att användas i denna rapport.

I arbetet har Näringslivets Producentansvar (NPA) delat med sig av volymdata från pilotstudier av förpackningar som samlas in via återvinningsstationer. Tillgängliga data har dock inte kunnat omvandlas till nyckeltal på grund av flera faktorer. Fyllnadsrapporteringen har inte kunnat kvalitetssäkras vid invägning, och medeldensiteten varierar kraftigt mellan olika insamlingsområden. En studie visar att mindre behållare tenderar att ha lägre densitet än större behållare, medan en annan pilotstudie visar på ett svagt samband mellan behållarstorlek och densitet.

1.3 OM RAPPORTEN

Rapporten har uppdaterats av en projektgrupp från Ramboll bestående av John Henry Nylén, Malin Hillerström, Thomas Bademo och Tomas Thernström, som var uppdragsledare. Inför uppdateringen genomfördes en förstudie där en enkät skickades ut till Avfall Sveriges nätverk för avfallsingenjörer och kundsamordnare samt till Avfall Sveriges ÅVC-nätverk. Syftet var att kartlägga hur volymvikter används samt att identifiera behov och önskemål bland rapportens användare.

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. Vi vill rikta ett stort tack till alla aktörer som har bidragit med kunskap, underlag och praktisk hjälp vid mätningar.

1.4 EXEMPEL PÅ ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN

Volymvikter för avfall används i en rad olika sammanhang för att förenkla hantering, beräkning och rapportering av avfall. De gör det möjligt för kommuner och avfallsorganisationer att uppskatta avfallsvikten när vägning inte är möjlig vid till exempel insamling. Samtidigt kan rapporten också användas åt andra hållet – för att omvandla uppmätta vikter till uppskattad volym. Nedan följer några exempel på hur volymvikter används av Avfall Sveriges medlemmar:

- För beräkning av insamlade avfallsmängder: Volymvikter hjälper till att omvandla en behållares volym till en uppskattad vikt av avfall, vilket är särskilt användbart när avfallsfraktionen inte vägs eller är svår att väga. Detta förbättrar möjligheterna till mer tillförlitlig rapportering och statistik för miljörapporter och avfallsdatabaser som Avfall Web.
- Vid planering och utformning av insamlingstjänster: Vid utveckling av nya insamlingssystem, exempelvis för förpackningsavfall, kan volymvikter användas för att bestämma lämplig storlek och typ av insamlingsbehållare. De kan även bidra till planeringen av hur avfallsfack i insamlingsbilar ska fördelas och hur containrar på omlastningsstationer bör utformas för att optimera hanteringen.
- För hållbarhetsrapportering: Allt fler verksamheter efterfrågar pålitlig data om insamlade avfallsmängder för sina hållbarhetsrapporter, inte minst i samband med de ökade kraven inom CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive). Volymvikter kan därför komma att spela en allt större roll inom detta område genom att underlätta beräkningar och rapportering av avfallsdata i enlighet med de nya regelverken.
- För optimering av avfallstransporter: Volymvikter möjliggör uppskattning av den totala avfallsvikten baserat på tillgänglig data, exempelvis antal hämtplatser och installerad volym, när faktisk viktinformation saknas. Detta underlättar planeringen av transportkapacitet, lastfördelning och ruttoptimering, vilket kan minska antalet transporter och därmed både kostnader och miljöpåverkan.
- Arbetsmiljö och lagefterlevnad: Med hjälp av volymvikterna kan beräkningar genomföras på dragmotstånd av kärl samt hjälpa till att välja rätt storlek på behållare så att maxvikten för transporten inte överskrids.

1.5 LÄSHÄNVISNING

Presentationen av volymvikter är uppdelad i ett avsnitt för fraktioner som samlas in fastighetsnära och ett avsnitt för fraktioner som samlas in på återvinningscentraler. FNI fraktionerna redovisas i kapitel 3 och ÅVC fraktionerna redovisas i kapitel 4. För att det ska vara lätt att hitta önskad volymvikt är avfallsfraktioner i rapportens tabeller färgkodade enligt det gemensamma skyltsystemet, se fraktionskategorier och kategorifärger i Figur 1.

Figur 1 Färgkodning enligt det gemensamma nordiska skyltsystemet

TRÄDGÅRDSAVFALL	MATAVFALL	ÅTERBRUK	GLAS	PAPPER
				
BYGGAVFALL	KARTONG	ELAVFALL	FARLIGT AVFALL	PLAST
				
METALL	RESTAVFALL			
				

Metoden för hur volymvikterna har tagit fram beskrivs kortfattat i avsnitt 2. För utförlig beskrivning av metoder som har använts för att ta fram volymvikter respektive avfallsfraktion se PM nr. 6 2025 - Metodbeskrivning för framtagande av volymvikter för avfall.

2

Metod

I detta kapitel ges en övergripande beskrivning av metoderna för insamling av data och hur urvalet av deltagande organisationer och datamängder skett. Det syftar till att ge läsaren en förståelse för de huvudsakliga stegen i datainsamlingen, utan att gå in på alltför detaljerade tekniska specifikationer. För mer djupgående information, hänvisas till PM nr. 6 2025 - Metodbeskrivning för framtagande av volymvikter för avfall.

2.1 DATAINSAMLING

Datainsamlingen omfattade tre huvuddelar:

1. 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 skapa en koppling mellan fyllnadsgrad och vikt vid tömning av avfallskärl, vilket möjliggör beräkning av volymvikter. Tabell 1 visar vilka fraktioner som samlas in fastighetsnära och benämns som FNI-fraktioner i denna rapport.

Tabell 1. Fraktioner som benämns som FNI-fraktioner i denna rapport.

FNI-fraktioner
RESTAVFALL
MATAVFALL
FÖRPACKNINGAR
PAPPERSFÖRPACKNINGAR
GLASFÖRPACKNINGAR FÄRGADE
GLASFÖRPACKNINGAR OFÄRGADE
METALLFÖRPACKNINGAR
PLASTFÖRPACKNINGAR

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.

Mätningarna genomfördes under fjärde kvartalet 2024 till första kvartalet 2025 i Växjö, Mölndal och Örebro.

2. 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. Totalt samlades data in från nio återvinningscentraler lokaliserade i sju olika kommuner.

Primärdata utgörs av observationer där vikt, volym och fyllnadsgrad har registrerats vid tömning av containrar på återvinningscentraler. Till skillnad från FNI-fraktionerna har ingen sensormätning av fyllnadsgraden använts, vilket innebär att uppgifterna baseras på visuell bedömning och operativ praxis snarare än automatiserad mätning. I stället utgår analysen från antagandet att personalen har kontroll över insamlingsprocessen och därmed kan säkerställa att containrarna fylls till en relativt konsekvent nivå innan de transporteras bort. Detta skiljer sig från insamling via fastighetsnära insamling, där variationer i fyllnadsgrad kan vara större på grund av att tömning ofta sker vid fasta intervall snarare än vid en specifik fyllnadsnivå.

3. Elektronikavfall

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.

2.2 OSÄKERHETSFAKTORER OCH BEGRÄNSNINGAR

För att uppnå en hög representativitet och tillförlitlighet i de beräknade volymvikterna analyserades över 20 000 observationer av FNI-fraktioner och över 11 000 observationer från ÅVC:er. Denna omfattande datamängd har skapat förutsättningar för en grundlig statistisk analys.

Trots den relativt stora mängden data finns det osäkerheter med de volymvikter som presenteras. Nedan ges en sammanfattning av dessa osäkerheter. För en mer utförlig genomgång hänvisas till PM - Metodbeskrivning för framtagande av volymvikter för avfall. Kapitel 5 i denna rapport innehåller förslag på hur metoden och datainsamlingen kan förbättras.

2.2.1 FNI

Volymvikterna för matavfall och restavfall i både rullkärl och underjordsbehållare är väl statistiskt underbyggda, med ett stort antal observationer och snäva konfidensintervall. Däremot är den statistiska osäkerheten för matavfall i underjordsbehållare och pappersförpackningar högre, vilket bör beaktas vid tolkning av resultaten.

För att förbättra tillförlitligheten ytterligare skulle representativiteten i urvalet av kommuner behöva ökas. Eftersom datainsamlingen är begränsad till tre kommuner kan lokala variationer i avfallshantering, insamlingssystem och materialflöden påverka de beräknade volymvikterna. Faktorer såsom skillnader i kärlstorlekar, tömningsfrekvens och sammansättning av avfallet kan påverka resultaten. Med ett litet antal kommuner i underlaget kan potentiella avvikelser få ett oproportionerligt stort utslag, vilket 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.

En tydlig svaghet är att pappersförpackningar enbart samlats in från en typ av kärl, med få observationer från en kommun vid ett begränsat antal hämtningsställen. För att förbättra detta framöver bör ett större dataunderlag insamlas.

2.2.2 ÅVC

Beräknade volymvikter för ÅVC-fraktioner är generellt väl statistiskt underbyggda. Det finns dock behov av att samla in data från fler kommuner för att stärka tillförlitligheten, särskilt för fraktioner där antalet mätpunkter är relativt lågt eller där komprimeringens effekt inte fullt ut stämmer överens med de uppmätta resultaten. Genom att utöka datainsamlingen kan osäkerheten minskas, vilket skulle ge en mer robust uppskattning av volymvikterna.

Antagandet om en konsekvent fyllnadsgrad vid tömning av containrar innebär en viss osäkerhet i datainsamlingen, eftersom den faktiska fyllnadsgraden kan variera beroende på lokala rutiner och operativa beslut. Till skillnad från sensormätningar, som ger automatiserade värden, bygger denna metod på personalens bedömningar och praxis vid återvinningscentralerna.

På samma sätt bidrar segmentering av data efter komprimeringsmetod till en viss osäkerhet, eftersom detta förutsätter att komprimeringen är relativt enhetlig mellan anläggningarna. Dock kan det finnas variationer i tillvägagångssätt, frekvens och trycknivå i komprimeringen vilket kan påverka volymvikterna. Det är alltså inte säkert att data som har segmenterats efter en viss komprimeringsmetod komprimeras på samma sätt i praktiken. Se avsnitt 4.2 för vidare information om komprimering av fraktionerna.

För att hantera dessa osäkerheter har flera åtgärder vidtagits. Genom en nära dialog med referensgruppen har insamlingen av data kunnat kvalitetssäkras, och insikter från driftspersonal har använts för att förstå hur fyllnadsgraden hanteras i praktiken. Vidare har platsbesök genomförts på flera återvinningscentraler i dataunderlaget för att observera hur containrar fylls och töms, vilket har bidragit till en bättre förståelse för eventuella variationer. Därtill har en genomgående analys av insamlad data gjorts för att identifiera och hantera eventuella avvikelser.

Även ur ett geografiskt perspektiv kan underlaget förbättras. Större delen av datainsamlingen har skett i Storstockholmsområdet, vilket gör att vissa regionala variationer i avfallshantering inte speglas fullt ut. Faktorer som högre besöksstryck i tätbefolkade områden kan påverka hanteringen av material och därmed dess volymvikt. Dessutom kan lokala riktlinjer och sorteringsrutiner leda till skillnader i hur fraktioner kategoriseras och hanteras. Om datainsamlingen begränsas till ett fåtal kommuner finns en risk att dessa lokala variationer får en oproportionerlig påverkan på resultaten, vilket kan minska deras generaliserbarhet. En bredare geografisk spridning av insamlad data skulle därför ge en mer rättvisande bild av volymvikternas variation på nationell nivå.

3

**Volymvikter
fastighetsnära
insamling**

I detta kapitel redovisas resultaten av de insamlade volymvikterna för avfallsfraktioner som samlas in genom FNI. Kapitlet är indelat i två underavsnitt.

I avsnitt 3.1 Volymvikter i tabell 1 presenteras volymvikterna för de olika fraktionerna som samlas in fastighetsnära. Data i tabellen är uppdelad efter olika behållartyper. För varje fraktion anges volymvikten som ett medelvärde, kompletterat med ett 95-procentigt konfidensintervall³. Vissa celler saknar värden på grund av brist på data för förpackningsfraktioner.

I avsnitt 3.2 Faktorer som påverkar volymvikterna beskrivs de huvudsakliga orsakerna till att volymvikterna kan variera. Här diskuteras bland annat hur materialets sammansättning, fukthalt och insamlingsmetod påverkar resultaten. Syftet är att ge en mer nyanserad förståelse av de insamlade volymvikterna och deras praktiska tillämpning i avfallshanteringen.

3.1 VOLYMIKTER FÖR FNI-FRAKTIONER

Beräknade volymvikter för respektive fraktion och behållartyp presenteras i Tabell 3 31.

Tabell 22. Volymvikter för avfall från FNI-fraktioner.

Volymvikter för avfall från FNI-fraktioner*	
Avfallsfraktion och insamlingsbehållare	Volymvikt (kg/m ³)
RESTAVFALL	
Rullkärl 190 l-770 l med full FNI ⁴	100 ± 2
Rullkärl 190 l-770 l utan full FNI ⁵	88 ± 2
Underjordsbehållare 5000 l med full FNI ²	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

* Se avsnitt 3.2 för faktorer som kan påverka resultaten för de enskilda fraktionerna.

³ Ett 95-procentigt konfidensintervall anger inom vilket intervall det sanna medelvärdet sannolikt befinner sig med 95 procents säkerhet. Det innebär att om mätningen upprepas flera gånger kommer det verkliga värdet att ligga inom detta intervall i 95 av 100 fall. Ett smalare intervall indikerar en mer exakt uppskattning.

⁴ Med "full FNI" menas hämtställen som har fullständiga utsorteringsmöjligheter för förpackningar och matavfall

⁵ Med "utan full FNI" menas hämtställen som inte har fullständiga utsorteringsmöjligheter för förpackningar och matavfall

3.2 TOLKNING AV VOLYMKIKTER FÖR FNI-FRAKTIONER

Volymvikterna i denna studie är statistiskt väl underbyggda, men flera faktorer påverkar resultaten. Dessa inkluderar självkomprimering, tömningsfrekvens, avfallsets sammansättning och sorteringsgrad. Nedan redovisas de viktigaste faktorerna för respektive fraktion.

3.2.1 Restavfall

Restavfall består av en blandning av avfall från hushåll och verksamheter som inte sorteras ut för materialåtervinning eller biologisk behandling. Fraktionen kan innehålla allt från förpackningar och textilier till mindre mängder organiskt material och andra brännbara material. Sammansättningen varierar beroende på hur väl avfallslämnarna sorterar ut återvinningsbara fraktioner och hur tydliga insamlingssystemen är utformade.

Skillnader mellan kommuner och insamlingssystem påverkar volymvikten för restavfall. En avgörande faktor är förekomsten av fastighetsnära insamling av förpackningar och matavfall. Data visar att restavfall som samlas in vid hämtställen med FNI generellt har en högre volymvikt än vid hämtställen utan FNI. Detta beror sannolikt på att lätta material, såsom plast- och pappersförpackningar, sorteras ut i större utsträckning där FNI finns. På hämtställen där matavfall inte sorteras separat kan volymvikten däremot öka, eftersom matavfall har en hög densitet. Sådana hämtställen är dock relativt få i dataunderlaget och påverkar därmed inte genomsnittsvärdet nämnvärt.

Behållartyp spelar också en roll för volymvikten. De bottentömmande behållarna i dataunderlaget ligger i områden där full FNI är etablerat, men volymvikten ligger ändå närmare den för hämtställen utan FNI. Detta kan tyda på att en större andel förpackningar ändå hamnar i restavfallet vid dessa insamlingspunkter. Tidigare observationer har indikerat att sorteringen kan vara sämre i bottentömmande behållare, troligen eftersom avfallslämnarna inte får samma direkta återkoppling på felsortering som vid mindre kärl.

En annan faktor som kan påverka volymvikterna är fördelningen av bostäder och samlokaliserade verksamheter. För denna studie bygger dataunderlaget främst på insamling från flerbostadshus, men även vissa samlokaliserade verksamheter ingår. Dessa verksamheter kan påverka volymvikten, eftersom deras avfallsflöden skiljer sig från hushållens, exempelvis genom en annan sammansättning av material.

Volymvikterna för restavfall är statistiskt väl underbyggda, med tusentals observationer för både rullkärl med och utan FNI samt underjordsbehållare. Det stora dataunderlaget resulterar i snäva konfidensintervall och en hög tillförlitlighet för de beräknade medelvärdena. Samtidigt är restavfall en heterogen fraktion med stor variation i sammansättning, vilket innebär att volymvikterna skulle kunna stärkas ytterligare genom ett bredare underlag från fler kommuner. För att få en mer heltäckande bild av restavfallets volymvikt bör även data samlas in från enbostadshus, såsom villor och radhus, där avfallshanteringen ofta skiljer sig från flerbostadshus och verksamheter.

3.2.2 Matavfall

Matavfall består huvudsakligen av organiskt material såsom frukt- och grönsaksrester, bröd, kött, fisk och andra livsmedelsrester. Eftersom fraktionen främst utgörs av fuktigt och komposterbart material har den en relativt hög densitet jämfört med många andra avfallsfraktioner. Matavfall bryts också naturligt ner över tid, vilket kan påverka volymen och därmed volymvikten.

Skillnader mellan kommuner kan förekomma beroende på insamlingssystem och lokala riktlinjer. I vissa kommuner sker insamling i papperspåsar, medan andra använder bioplastpåsar. Valet av påstyp kan påverka hur materialet fördelas i behållarna och i vilken grad fukt absorberas eller avdunstar. I dataunderlaget för denna rapport ingår enbart papperspåsar, vilket bör beaktas vid användning av volymvikterna.

En viktig faktor som påverkar volymvikten för matavfall är självkomprimering, vilket innebär att matavfallet pressas samman av sin egen tyngd. Denna effekt är särskilt tydlig i djupa behållare, såsom underjordsbehållare, där materialet längst ner utsätts för tryck från det ovanliggande avfallet. Insamlingssystem med längre uppsamlingstid, exempelvis bottentömmande behållare som töms mer sällan än rullkärl, ger också större möjlighet till självkomprimering och därmed högre volymvikt.

Statistiskt sett är volymvikterna för matavfall relativt stabila, eftersom det är en homogen fraktion med liknande egenskaper oavsett insamlingssystem. I det aktuella dataunderlaget finns över 2 000 observationer för rullkärl, vilket ger ett väl underbyggt medelvärde. För underjordsbehållare är antalet observationer färre, vilket innebär att konfidensintervallet blir bredare. Ytterligare datainsamling kan därför förbättra noggrannheten i uppskattningarna och ge en mer robust bild av volymvikten för olika insamlingssystem.

3.2.3 Pappersförpackningar

Pappersförpackningar består främst av kartonger, wellpapp och andra fiberbaserade material. Fraktionen kan inkludera både små och stora förpackningar, från tunna livsmedelsförpackningar till kraftigare transportkartonger. Eftersom materialet är relativt lätt påverkas volymvikten i hög grad av hur förpackningarna hanteras.

Graden av komprimering vid insamling har en avgörande betydelse för volymvikten. Hopvikta och sammanpressade kartonger ger en relativt hög volymvikt, medan stora, okomprimerade förpackningar innehåller mycket luft och resulterar i en lägre volymvikt. Hur avfallet fördelas i behållaren spelar också en roll. En behållare där materialet packas jämnt får en betydligt högre volymvikt än när stora luftfickor finns.

Statistiskt sett uppvisar volymviktsdata för pappersförpackningar en relativt liten variation, med ett smalt konfidensintervall trots ett lågt antal observationer jämfört med övriga fraktioner. Detta kan bero på att datainsamlingen enbart är utförd på ett fåtal hämtställen i en kommun. En bredare datainsamling från olika insamlingssystem och kommuner kan därför förbättra tillförlitligheten i uppskattningarna och bidra till mer tillförlitliga medelvärden för volymvikter.

3.2.4 Övriga förpackningsfraktioner

Det är centralt att ta fram nya volymvikter för förpackningar av plast, metall och glas. Under projektet kunde dock inte ett dataunderlag erhållas där viktmätningar kunde kombineras med volymmätningar från nivåmätare. Således kunde inte några volymvikter tas fram för dessa fraktioner vid detta tillfälle. Ett relevant dataunderlag har dock identifierats, och således kommer rapporten att uppdateras under Q2 2025 med volymvikter för dessa fraktioner.

4

**Volymvikter för
insamling vid åter-
vinningscentral**

I detta kapitel presenteras resultaten av de insamlade volymvikterna för avfallsfraktioner som hanteras vid återvinningscentraler. Kapitlet är uppdelat i två underavsnitt.

Under avsnitt 4.1 Volymvikter för ÅVC-fraktioner i tabell 2 redovisas beräknade volymvikter för olika avfallsfraktioner som samlas in vid återvinningscentraler. Tabellen ger en överblick över de genomsnittliga volymvikterna för varje fraktion och kan användas som referens för avfallshantering. Data presenteras i fyra olika kolumner beroende på om avfallet hanteras okomprimerat eller komprimerat med hjullastare, rullkross eller stationär komprimator. Volymviktsdata presenteras som ett medelvärde med ett konfidensintervall (95%) angivet som $\pm$ kg i samma cell. Vissa celler kan vara tomma på grund av avsaknad av data för den typen av hantering.

Därefter, i avsnitt 4.2 Tolkning av volymvikter för ÅVC-fraktioner, beskrivs hur volymvikterna kan variera beroende på olika faktorer såsom materialets fuktighet och insamlings- och hanteringsmetoder. Denna information är central för att förstå de faktorer som påverkar volymvikterna och är nödvändig för att kunna göra välgrundade beslut när nyckeltalen för volymvikter används.

4.1 VOLYMIKTER FÖR ÅVC-FRAKTIONER

Beräknade volymvikter för respektive fraktion och komprimeringsgrad presenteras i Tabell 3 3.

Tabell 3 3. Volymvikter för avfall på återvinningscentraler.

Volymvikter för avfall på återvinningscentraler*				
Avfallsfraktion	Volymvikt (kg/m ³) okompri- merat	Volymvikt (kg/m ³) kompri- merat med hjullastare	Volymvikt (kg/m ³) kompri- merat med rullkross	Volymvikt (kg/m ³) komprimerat med stationär kompressor
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				
Energiåtervinning ("brännbart")		94 ± 2	157 ± 8	254 ± 6
Stoppade möbler		105 ± 2	89 ± 3	

* Se avsnitt 4.2 för faktorer som kan påverka resultaten för de enskilda fraktionerna.

4.2 TOLKNING AV VOLYMKIKTER FÖR ÅVC-FRAKTIONER

Tabell 2 presenterar volymvikter för olika avfallsfraktioner beroende på komprimeringsmetod. Syftet är att ge en indikation på volymvikten för ett material och en komprimeringsgrad, men resultaten bör inte användas för att dra generella slutsatser om vilken komprimeringsmetod som är mest effektiv.

Valet av komprimeringsmetod påverkas av flera faktorer, inklusive anläggningens tekniska förutsättningar, logistik, driftskostnader och mottagarens krav. I vissa fall är det inte fördelaktigt att uppnå maximal packningsgrad, exempelvis när avfallet ska eftersorteras. 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 vissa anläggningar 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. Detta beror sannolikt på andra faktorer än själva komprimeringseffekten. En central aspekt är hur komprimeringen utförs i praktiken – exempelvis hur ofta den genomförs, hur systematiskt den utförs och med vilket tryck. Det går därför inte att dra slutsatsen att en viss komprimeringsmetod är mer effektiv än en annan enbart baserat på tabellens resultat.

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 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 nedanstående avsnitt redogörs för fler faktorer än komprimeringen som kan påverka volymvikterna för respektive fraktion som presenteras i Tabell 2. Exempel på sådana faktorer är materialets sammansättning, fukthalt och hanteringsmetoder. Skillnader mellan återvinningscentraler kan även påverka resultaten, då besöksstryck och lokala rutiner för insamling och behandling av avfallet varierar. Därför är det viktigt att förstå och analysera de lokala förutsättningarna innan schablonvärdena används.

4.2.1 Trädgårdsavfall

Gräs och löv

Denna fraktion består av gräs, löv och kompostmaterial. Innehållet kan variera något mellan kommuner beroende på lokala insamlingssystem, men utgörs generellt av biologiskt nedbrytbart material med en densitet som varierar beroende på fuktmängd.

Hanteringens skiljer sig mellan återvinningscentraler där vissa samlar in materialet i öppna containrar, medan andra använder täckta behållare för att minska fuktupptagning. Vissa kommuner samlar in materialet på en öppen yta i ett separat fack innan det lastas om till container. Materialet kan hanteras okomprimerat eller komprimeras med hjullastare eller rullkross.

Som går att avläsa i tabell 2 är skillnaden i volymvikt mellan gräs och löv som komprimeras med hjullastare och rullkross relativt liten. Därtill är volymvikten högre för hjullastarkomprimering, vilket är ett omvänt förhållande mot vad som förväntas. Detta beror sannolikt på avvikelser i dataunderlaget, men kan även indikera att materialet har en naturlig packning och därför är svårt att ytterligare komprimera.

En annan faktor som kan påverka volymvikten är att denna fraktion lätt absorberar vatten om insamlingscontainern inte är täckt, vilket kan öka vikten och påverka mätningarna. Antalet observationer är högt, och konfidensintervallet är relativt litet, vilket tyder på en god tillförlitlighet i mätningarna.

Ris och Grenar

Denna fraktion innehåller normalt mindre grenar och ris. Innehållet kan variera mellan kommuner där vissa även inkluderar mindre stubbar eller större grenar. Hanteringen skiljer sig mellan anläggningar, där vissa återvinningscentraler låter kunder lägga ris och grenar direkt i containrar, medan andra har separata fickor där materialet sedan lastas om till containrar. Materialet kan hanteras okomprimerat eller komprimeras med hjullastare eller rullkross beroende på lokal hantering.

Volymvikten ökar vid komprimering, vilket är förväntat. Många kommuner har en fast rullkross vid denna fraktion, vilket gör att komprimeringen kan ske kontinuerligt när containern fylls, vilket ger en mer effektiv packning. Tabell 2 visar att kontinuerlig komprimering kan öka volymvikten med upp till 50% jämfört med mer sporadisk komprimering, som ofta sker när en hjullastare används för denna fraktion. Antalet observationer för denna fraktion är mycket högt, vilket indikerar att resultaten är statistiskt robusta.

4.2.2 Byggavfall

Gips

Denna fraktion består av gipsavfall från byggnation från framförallt hushåll och småföretag, såsom gipsskivor och liknande material. Gipsfraktionen bedöms vara relativt homogen på återvinningscentraler men avvikelser kan förekomma.

Hanteringen skiljer sig mellan återvinningscentraler, där vissa låter kunderna deponera gips direkt i containrar, medan andra använder särskilda ytor där materialet samlas innan omlastning. Materialet hanteras ofta okomprimerat men kan även komprimeras med hjullastare eller rullkross beroende på lokal hantering. För återvinningscentraler med containrar på 35 m³ eller större finns inget direkt behov av komprimering då den uppnår full lastvikt vid cirka 50% fyllnadsnivå.

Volymvikten ökar vid komprimering, vilket är förväntat. I tabell 2 framgår att komprimering med rullkross generellt ger högre volymvikt än med hjullastare. Resultaten visar dock en viss spridning, vilket kan bero på att gipset i olika insamlingssystem kan ha varierande fukthalt och sammansättning. Gips tenderar att absorbera fukt, vilket påverkar volymvikten avsevärt, och därför är väderskydd vid insamling en viktig faktor att beakta. Antalet observationer för denna fraktion är relativt lågt jämfört med andra, vilket gör att standardavvikelsen är högre. Som följd av antalet observationer och potentiella variationerna i fukthalt bör resultaten tolkas med viss försiktighet.

Inerta material

Denna kategori inkluderar en mängd olika material med varierande egenskaper, såsom sten, grus, betong, porslin, keramik, kakel, tegel och andra icke-återvinningsbara kross- och konstruktionsmaterial. Eftersom olika kommuner tillämpar olika uppdelningar av dessa material kan det finnas stora variationer mellan olika återvinningscentraler.

Variationer i volymvikt beror i stor utsträckning på materialens sammansättning, då vissa material är betydligt tyngre och mer kompakta än andra. Eftersom dessa material ofta samlas in under breda kategorier kan andelen av respektive materialtyp variera mellan insamlingsplatser. Vissa återvinningscentraler hanterar 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.

Oavsett vilken exakt sammansättning fraktionen har är dock volymvikten generellt hög, vilket speglar materialens kompakta natur. Komprimering ökar densiteten markant, men det finns en stor variation i materialens sammansättning mellan olika kommuner och anläggningar. För återvinningscentraler med containrar på 35 m³ för insamling av denna fraktion finns det dock inget egentligt behov av komprimering, då containern ofta uppnår full lastvikt redan vid 40–50% fyllnadsnivå. Som går att avläsa från Tabell 2 är konfidensintervallet för inerta material är högre än för många andra fraktioner, vilket indikerar en relativt stor spridning i data.

Trä

Denna fraktion inkluderar byggnadsvirke och andra träprodukter, såsom möbler. Trä bedöms vara en relativt enhetlig fraktion mellan olika återvinningscentraler, eftersom det primärt består av samma material, till skillnad från exempelvis inerta material som kan ha stor variation i sammansättning och densitet.

Trä kan hanteras både okomprimerat och komprimerat, men det är vanligt att någon form av komprimering används. Som går att avläsa i tabell 2 visar ökar volymvikten endast marginellt vid komprimering med rullkross jämfört med hjullastare, vilket kan indikera att materialet är svårt att komprimera ytterligare eller att det packar sig relativt väl av sig självt.

Denna fraktion har ett stort antal observationer och snäva konfidensintervall, vilket indikerar hög statistisk tillförlitlighet i de uppmätta volymvikterna.

4.2.3 Farligt avfall

Impregnerat trä

Denna fraktion består av trä behandlat med impregneringsmedel. Innehållet är relativt enhetligt mellan olika kommuner, då det primärt består av samma typ av material. Kommuner hanterar dock impregnerat trä på olika sätt. Vissa återvinningscentraler samlar in materialet okomprimerat, medan andra använder komprimeringstekniker som hjullastare eller rullkross för att effektivisera transport och lagring. Det är dock vanligt att komprimeringstrycket hålls lågt.

Resultaten i tabell 2 visar att komprimering med rullkross har en något lägre volymvikt jämfört med komprimering med hjullastare. Detta beror troligen på variationer i hanteringen snarare än på att hjullastare komprimerar materialet bättre än rullkross. Impregnerat trä som hanterats med rullkross har även avsevärt lägre volymvikt än vanligt trä som behandlats med samma metod. Exempelvis komprimerades impregnerat trä endast en gång med rullkross på en återvinningscentral, medan vanligt trä komprimerades 3–4 gånger på samma anläggning. Denna skillnad i hanteringsfrekvens kan förklara de lägre volymvikterna för impregnerat trä som hanteras med rullkross.

Andra faktorer som kan påverka volymvikten inkluderar materialets fukthalt. Nytryckt virke kan väga många gånger mer än efter att materialet har torkat. Fukthalten i träet spelar således en betydande roll i volymvikten. Konfidensintervallet för denna fraktion är snävt, vilket indikerar att observationerna är relativt homogena för respektive komprimeringsmetod.

4.2.4 Elavfall

Denna fraktion består av olika typer av elektroniskt avfall, vanligtvis från hushållsapparater, underhållningselektronik, och andra elektriska produkter. Innehållet kan variera något men det primära materialet är relativt enhetligt.

Insamlingsmetoderna är i stort sett likvärdiga i alla kommuner då elavfall samlas in via El-kretsens system. Elavfallet samlas in okomprimerat. Efter insamlingen transporteras elavfallet till särskilda anläggningar för invägning och vidare hantering och återvinning.

Data för volymvikter av elavfall är insamlad från El-kretsen och täcker de olika typerna av elavfall inom de angivna fraktionerna i tabell 2.

4.2.5 Plast och gummi

Däck

Volymvikten för däck varierar beroende på om de har fälg eller inte samt däcktyp. Data från svenska återvinningscentraler som ingått i denna studie visar att däck utan fälg har en volymvikt på $138 \pm 6 \text{ kg/m}^3$, medan däck med fälg har en lägre volymvikt på $93 \pm 9 \text{ kg/m}^3$.

Svensk Däckåtervinning rapporterar en genomsnittlig volymvikt på cirka 180 kg/m^3 för däck som anländer till deras anläggningar, och uppger att skillnaden mellan däck med och utan fälg är liten. Att deras värde är högre kan förklaras av att deras data inkluderar fler däcktyper, såsom lastbils- och traktordäck, som har högre densitet. Andra möjliga förklaringar är skillnader i insamlingsmetoder på de ÅVC:er som ingått i studien eller att det begränsade antalet mätningar påverkar representativiteten.

Däck utan fälg

Denna fraktion omfattar däck utan fälg, huvudsakligen från personbilar och mindre fordon. Innehållet är enhetligt mellan olika kommuner, då det primärt består av samma typ av material – gummi från däck.

Kommuner hanterar däck utan fälg på ett liknande sätt, där de ofta samlas in i en container utan komprimering. Komprimering är inte effektiv för denna fraktion, eftersom däckens form och elastiska egenskaper gör dem svåra att komprimera effektivt.

Ytterligare faktorer som kan påverka volymvikten är däckens storlek och typ. Skillnader i däckens konstruktion, såsom tjocklek och diameter, kan också påverka deras volymvikt. Generellt sett väger själva gummit (däcket) mer än en bilfälg, vilket även bekräftas vid en jämförelse mellan däck med och utan fälg i Tabell 2.

Volymviktsdata för denna fraktion är relativt begränsad, vilket begränsar analysmöjligheterna. Standardavvikelsen är låg, vilket tyder på relativt enhetliga egenskaper inom fraktionen. Däremot är antalet observationer också lågt, vilket gör att denna fraktion inte är lika statistiskt underbyggd som många av de andra fraktionerna. Därför bör resultaten tolkas med extra försiktighet, och ytterligare data kan vara nödvändig för att göra mer precisa analyser.

Däck med fälg

Denna fraktion inkluderar däck som fortfarande är monterade på sina fälgar, vanligtvis från personbilar och mindre fordon. Innehållet är relativt enhetligt mellan olika kommuner, eftersom det primärt består av samma typer av material, nämligen gummi och metall, där fälgarna vanligtvis är tillverkade av stål eller lättmetallfälgar.

Kommuner hanterar däck med fälg på ett liknande sätt, där de oftast samlas in i containrar utan komprimering. Komprimering är ineffektiv för denna fraktion, eftersom både däckens form och fälgens struktur gör dem svåra att komprimera effektivt.

Volymvikten för denna fraktion är lägre än för däck utan fälg. Detta beror på att fälgerna generellt har lägre densitet än gummimaterialet i däcken och dessutom gör så att däcken inte kan packas ihop lika mycket. Skillnader i konstruktion och material hos däck och fälgar, såsom tjocklek och materialtyp, kan ytterligare påverka volymvikten.

Volymviktsdata för denna fraktion är relativt begränsad, vilket minskar möjligheterna till djupare analys. Antalet observationer är lågt, vilket innebär att denna fraktion inte är lika väl statistiskt underbyggd som många av de andra fraktionerna. Därför bör resultaten tolkas med extra försiktighet, och ytterligare data kan behövas för att möjliggöra mer precisa analyser.

Hårdplast

Hårdplast är en bred kategori som omfattar föremål som leksaker, husgeråd och plastmöbler. Denna fraktion består av flera olika typer av plast, vilka alla har olika densitet. Innehållsets sammansättning kan variera mellan olika kommuner beroende på vilka typer av hårdplast de samlar in och hur insamlingssystemet är utformat.

Kommuner hanterar hårdplasten på olika sätt. Vissa återvinningscentraler samlar in materialet okomprimerat eller med minimal komprimering för att minska risken för att olika typer av plast blandas ihop och förvara det separat tills det kan återvinnas. Andra använder komprimeringstekniker som hjullastare eller rullkross för att effektivisera transport och lagring. Komprimering med stationär komprimator ökar volymvikten avsevärt, vilket speglar att materialet går att trycka ihop. De beräknade volymvikterna följer dock inte det förväntade mönstret eftersom volymvikten är högre för plast som har komprimerats med hjullastare än plast som har komprimerats med rullkross. Detta betyder inte att hjullastare är en mer effektiv komprimeringsmetod än rullkross för hårdplast, utan beror sannolikt på skillnader i hantering för de ÅVC:er som ingår i dataunderlaget.

Andra faktorer som kan påverka volymvikten inkluderar variationer i plastens typ och densitet. Skillnader mellan plastföremålen, såsom tjockleken på materialet och dess flexibilitet, påverkar hur mycket de kan komprimeras. Plastmaterialets fukthalt bedöms inte påverka volymvikten som för till exempel trä. Konfidensintervallen för hårdplast är relativt smala, vilket indikerar att observationerna är enhetliga för respektive komprimeringsmetod.

4.2.6 Metall

Metallavfall

Denna fraktion inkluderar metallskrot såsom rör, konstruktionsmaterial och mindre metallföremål. På vissa ÅVC:er kallas fraktionen för skrot. Det finns en viss skillnad i hanteringen mellan olika ÅVC, där vissa väljer att sortera ut specifika metaller som stål, koppar och mässing, medan andra samlar in alla typer av metaller gemensamt.

Kommuner hanterar metallskrot på olika sätt. Vissa ÅVC:er väljer att inte komprimera denna fraktion, på grund av att felsorterade sprayflaskor eller tryckbehållare kan innebära en risk vid komprimering. Tabell 3 visar att komprimering med hjullastare har en högre volymvikt än med rullkross. Det beror troligen på hanteringen och mängden komprimering snarare än valet av själva komprimeringsmetod.

Andra faktorer som kan påverka volymvikten inkluderar materialets sammansättning och hanteringssätt. Tunga metaller som järn och stål ökar volymvikten, medan lättare metaller som aluminium kan minska den. Hanteringen av metallföremål, såsom hur ofta de komprimeras och mängden komprimering som används, spelar också en viktig roll i hur volymvikten påverkas.

Det relativt stora antalet observationer för denna fraktion ger en god grund för analys och bidrar till relativt snäva konfidensintervall, vilket indikerar hög statistisk tillförlitlighet. Trots vissa skillnader i hanteringssätt mellan olika ÅVC, minskar det omfattande datamaterialet variationen och ökar noggrannheten i volymviktsberäkningarna. Ändå är det viktigt att beakta lokala förutsättningar och specifika hanteringsrutiner när resultaten tolkas och används.

4.2.7 Kartong

Wellpapp

Denna fraktion består av kartongförpackningar och flyttkartonger. Wellpapp är en homogen fraktion eftersom den primärt består av samma typ av material.

Kommuner hanterar wellpapp på olika sätt. Många ÅVC:er använder stationära komprimatorer för att hantera denna fraktion medan andra samlar in via öppna containrar med eller utan rullkross. Samtliga ÅVC som data inhämtades från hade stationär komprimering. Trots att stationära komprimatorer är likvärdiga i funktion, kan komprimeringstrycket och därmed komprimeringsgraden variera mellan olika komprimatorer, vilket kan påverka volymvikten.

Andra faktorer som kan påverka volymvikten inkluderar fukttinnehåll i wellpappmaterialet. Wellpapp har en tendens att absorbera fukt från omgivningen, vilket kan öka vikten och påverka volymvikten. Variationer i hur ofta komprimering utförs och mängden wellpapp som hanteras vid varje ÅVC kan också spela en roll.

Det relativt stora antalet observationer för denna fraktion ger en god grund för analys, även om standardavvikelsen är relativt hög, sannolikt på grund av variationer i komprimeringstrycket. Detta indikerar att de uppmätta volymvikterna är tillförlitliga men påverkas av olika hanteringspraxis på de olika ÅVC.

4.2.8 Restavfall

Energiåtervinning

Denna fraktion består av olika typer av avfall som inte kan återvinnas på annat sätt och därför går till energiåtervinning. Innehållet är alltså väldigt heterogent och volymvikten kan variera avsevärt mellan olika ÅVC och enskilda tömningar. Fraktionen omfattar ofta skrymmande material, avfallsströmmar som är svåra att sortera och material som inte är återvinningsbara av tekniska eller ekonomiska skäl. Exakt vad som ingår kan dock skilja sig mellan kommuner beroende på lokala riktlinjer.

Skillnader i insamling och hantering mellan olika ÅVC påverkar volymvikten. Materialet komprimeras ofta efter insamling, men graden av komprimering och de metoder som används varierar. Olika tekniker, såsom rullkross eller stationära komprimatorer, kan ge skilda resultat beroende på hur systematiskt de tillämpas. Som går att avläsa i tabell 2 är det ändå tydligt att komprimering har en relativt stor effekt på volymvikten för denna fraktion, med högre volymvikt för effektivare komprimeringsmetoder.

Utöver komprimering påverkas volymvikten av materialets sammansättning, densitet och fukthalt. Blandningen av olika material, exempelvis plast och andra brännbara ämnen, bidrar till variationen i volymvikt. En hög andel lättare material resulterar i en lägre volymvikt, medan fuktiga eller mer kompakt packade material kan ge en högre volymvikt.

Trots variationen i innehåll och hantering ger de relativt snäva konfidensintervall ändå en tillförlitlig uppskattning av genomsnittliga volymvikter för denna fraktion. För att förbättra noggrannheten i volymviktsberäkningarna bör dock lokala förutsättningar och specifika hanteringsrutiner beaktas vid tolkning av resultaten. Det hade även varit värdefullt att öka antalet observationer för att förbättra tillförlitligheten. Utökad datainsamling i fler kommuner och uppföljning av kan bidra till mer representativa medelvärden och förbättra tillförlitligheten i framtida analyser.

Stoppade möbler

Denna kategori omfattar madrasser, soffor och andra stoppade möbler samt stora mattor. Fraktionens sammansättning kan variera mellan återvinningscentraler (ÅVC) beroende på vilka typer av stoppade möbler och mattor som samlas in och hur insamlingssystemet är organiserat.

Insamlingsmetoderna skiljer sig mellan olika ÅVC. På vissa anläggningar hanteras materialet okomprimerat på grund av dess skrymmande och svårhanterliga natur, medan andra använder komprimering för att minska volymen och effektivisera transport och lagring. Komprimering av stoppade möbler är dock tekniskt utmanande eftersom materialets elastiska egenskaper gör det svårt att uppnå en stabil och varaktig komprimering. För att uppnå en effektiv volymminskning krävs ofta lång komprimeringstid eller upprepad pressning. Detta kan bidra till att volymvikten i vissa fall blir högre vid komprimering med hjullastare än med rullkross, men det är sannolikt att skillnaden snarare beror på variationer i dataunderlaget än på den faktiska komprimeringseffekten.

Utöver komprimering påverkas volymvikten av materialets sammansättning och fukthalt. Stoppade möbler består av en kombination av skum, tyg och träramar, vilket ger en blandning av material med olika densitet. Dessutom kan materialet absorbera fukt från omgivningen, särskilt om det lagras utomhus, vilket kan leda till en ökad vikt och därmed påverka volymvikten.

Antalet observationer för denna fraktion är högt, vilket ger en statistiskt robust grund och relativt snäva konfidensintervall. Det avvikande mönstret vid komprimering tyder dock på att det kan finnas osäkerheter i dataunderlaget. Därför bör resultaten tolkas med viss försiktighet, och fortsatt datainsamling kan bidra till att klargöra dessa avvikelser.

5

**Utveckling av
beräknings-
metoder**

5.1 DATAINSAMLING OCH UPPDATERING AV VOLYMKIKTER

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.

5.2 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.

5.3 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.

5.4 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.

6

Referenser

Avfall Sverige. 2013. Volymvikter för avfall.

El-kretsen AB (2024). Info per mejl 2024-05-06

Svensk Däckåtervinning (2025). Info per mejl 2025-02-27

Avfall Sverige är kommunernas branschorganisation inom avfallshantering. Det är Avfall Sveriges medlemmar som ser till att avfall tas om hand och återvinns i landets alla kommuner. Vi gör det på samhällets uppdrag: miljösäkert, hållbart och långsiktigt. Vår vision är "Det finns inget avfall". Vi verkar för att förebygga att avfall uppstår, att mer återanvänds och att det avfall som uppstår återvinns och tas om hand på bästa sätt. Kommunen och deras bolag är ambassadör, katalysator och garant för denna omställning.



Avfall Sverige Utveckling 2025:06

ISSN 1103-4092

©Avfall Sverige AB

Adress Baltzarsgatan 25, 211 36 Malmö
Telefon 040-35 66 00
E-post info@avfallsverige.se
Hemsida www.avfallsverige.se