

Förstudie

Kartläggning av plastanvändning i bygg- och anläggningsprojekt inom Stockholms stad



Sweco Sverige AB

Uppdrag

Uppdragsnummer

Kund

Datum

Upprättad av

Dokumentreferens

556767-9849

Förstudie plast bygg och anläggning

30040749

Stockholms kommun

2022-11-30

Amita Bäcker och Jenny Schelin

[https://swecogroup.sharepoint.com/sites/gr_stockholmstadplastbyggochanlaggning/shared/documents/general/leverans/förstudie_kartläggning av plastanvändning i bygg- och anläggningsprojekt inom stockholms stad](https://swecogroup.sharepoint.com/sites/gr_stockholmstadplastbyggochanlaggning/shared/documents/general/leverans/förstudie_kartläggning%20av%20plastanvändning%20i%20bygg-och%20anläggningsprojekt%20inom%20stockholms%20stad) .docx

Sammanfattning

Syftet med förstudien är att utforma en **metod för att kartlägga plastanvändningen i bygg- och anläggningsprojekt inom Stockholms stad**. Förstudien är ett led i målarbetet för att skapa cirkulära plastflöden inom staden, vilket är målet med *Handlingsplan för hållbar plastanvändning* som beslutades av kommunfullmäktige i mars 2022.

Förstudien har genomförts med hjälp av:

- En **litteraturstudie** för att studera plastflöden i byggbranschen i stort vilket utgör en grund för det urval av produkt- och avfallsflöden som denna studie bör fokusera på samt för erfarenhetsåterföring från liknande kartläggningar.
- Tre **workshops**: (1) för att samla Swecos interna expertis inom verktyg och processer inom bygg- och anläggningsprojekt, cirkulär ekonomi, avfallshantering och metodutveckling. (2) och (3) tillsammans med Stockholm stads och dess bolag inom bygg- och anläggning för att lägga grunden för en metod och slutligen sluta luckor och förankra metoden.
- Ett flertal **intervjuer** med berörda aktörer, branschorganisationer och initiativ för att få feedback på metoden och samla in detaljinformation för att utforma metodens alla steg.

Swecos projektgrupp tillsammans med uppdragsgivare och workshop-deltagare landade i en metod som omfattar 5 steg för att kartlägga plastanvändningen i ett representativt projekt:

- **Steg 1:** En lista med ingående plastartiklar exporteras ur projektets loggbok i Byggvarubedömningen (BVB). Exporten begränsas till för metoden relevanta produkter.
- **Steg 2:** Ur bygg- eller anläggningsentreprenörens inköpsdata för projektet exporteras en lista med samtliga produkter och mängd som köpts in. Inköpsdata nyttjas för att spegla egentligt materialavtryck.
- **Steg 3:** Mängd från inköpsdata läggs till loggboksexporten med produktidentifikation (unik artikelbenämning eller artikelnummer per produkt) som matchnings-nyckel.
- **Steg 4:** Mängdenheter "översätts" till vikt med hjälp av information i BVBs produktkort för respektive produkt.
- **Steg 5:** Detaljinformation såsom plasttyp, andel återvunnet etcetera hämtas ur produktkort och läggs till produktlistan.

Steg 4 och 5 innebär omfattande handpåläggning då varje artikel måste bearbetas individuellt. En dedikerad resurs för bearbetning av materialet måste därför tillsättas.

Under projektets intervjuerade framkom att för metoden avgörande detaljer i inköps- och loggboksdata saknas. Sweco har konstaterat följande gap:

- Avsaknad av fullständig information om projektinköpen. Material inköpt av underentreprenör och oplanerade inköp utförda på arbetsplatsen uteblir ofta i bygg- och anläggningsentreprenörens projektrelaterade data.
- Avsaknad av matchnings-nyckel. I dagsläget finns inget gemensamt artikelnummer/produktidentifikation i loggboken och inköpsdata.
- Svåråtkomlig och avsaknad av nödvändig information för att kvantifiera plastflöden.

Då projektgruppen ej funnit lösningar för de hinder gapanalysen identifierat för att kartlägga plasten i Stockholm stads bygg- och anläggningsprojekt diskuteras alternativa sätt att kartlägga och förbättra stadens plastflöden.

1. **Trial och error:** Denna förstudie har utförts på ett förhållandevis teoretiskt sätt därför föreslås att praktiskt testa att utföra arbetsmomenten i metoden och i dialog med datakällorna söka lösningar i samband med uppkomna hinder.
2. **Mer fokus på kartläggning av plastavfall i stället för inbyggd plast** dvs att kartlägga mängd och karaktär på plastspillet i ett projekts olika faser, skillnader mellan olika typer av projekt och entreprenörer med hjälp av plockanalyser. En sådan kartläggning kan utgöra ett underlag för att utarbeta riktade åtgärder för att minska svinn, överanvändning och för att skapa rutiner för att möjliggöra materialåtervinning av plastavfallet.
3. **Översiktlig kartläggning.** En alternativ tillvägagångsmetod är att tumma på exakt mängd och vilken produkt. I stället läggs fokus på att kartlägga produktgrupper och uppskattad mängd för att identifiera och prioritera var åtgärder bör utformas. I nästa steg kan arbetsgrupper tillsättas som vidare utforskar och finner möjligheter till att öka cirkulariteten för respektive flöde. Förslag till åtgärder och arbetsätt finns i rapporten Plast i byggsektorn – Återvinning och återvunnet, Åtgärder och kravställning.

I tillägg har projektgruppen gjort ett antal "framtidsspaningar" av pågående eller planerade initiativ som framgent kan innebära att mängden plast lättare kan kartläggas:

1. **Global Trade Item Number (GTIN):** ett system för att ge produkter och förpackningar en globalt unik identitet. Branschföreträdare har ställt krav på ett GTIN införs som standard senast juli 2022. Om GTIN registreras i inköpsdata och BVB finns den nyckel som saknas i metodens steg 3 och delvis även steg 4 om individuella GTIN tas fram för varje artikel som idag samlas under ett produktkort i loggboken.
2. **Byggbranschens Elektroniska Affärsstandard (BEAst)** tar fram branschgemensamma standarder bland annat avfallskoder som bygger på en hög grad av granularitet med tio olika plastfraktioner. Antas dessa som branschstandard förbättras utsorteringen och möjligheterna till materialåtervinning avsevärt och avfallsstatistiken kommer även erbjuda en högre grad av granularitet gällande vilka plastflöden som genereras genom ett projekts olika skeden.
3. **Lagkrav om klimatdeklaration** innebär att klimatberäkningar måste utföras baserad på faktiskt resursanvändning. Sweco har ej tagit del av exporter av klimatdeklarationer men ser en möjlighet till att underliggande data för materialförbrukning framgent skulle kunna nyttjas för en kartläggning som speglar den faktiska förbrukningen av plast i Stockholm stads projekt.
4. **Smarta ekonomisystem** under utveckling, till exempel ska användaren på fakturan kunna få direkt återkoppling om klimatpåverkan av inköpet. Dessa smarta system bör kompletteras med cirkularitetsmått såsom vilka och mängd nyttjade material, uttag av jungfruliga material, andel återvunnet eller biobaserat.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
Ordlista/förklaringar	7
1. Syfte	8
2. Metod.....	9
2.1 Litteraturstudie.....	9
2.2 Workshops	9
2.3 Intervjuer	9
3. Litteraturstudie.....	11
3.1 Kartläggning av plastflöden.....	11
3.1.1 Kartläggningar på nationell nivå	11
3.1.2 Kartläggning av materialflöden i projekt Hubben.....	12
3.1.3 Kartläggning av materialflöden i projekt Magasin X	12
3.2 Spill och avfall av plast från byggsektorn.....	13
3.2.1 Spill	13
3.2.2 Plastavfall.....	14
3.2.3 Behandling	14
4. Workshops.....	16
4.1 Workshop 1	16
4.1.1 Medverkande	16
4.1.2 Frågeställningar	16
4.1.3 Resultat.....	17
4.2 Workshop 2	18
4.2.1 Medverkande	18
4.2.2 Frågeställningar	18
4.2.3 Resultat.....	19
4.3 Workshop 3	21
5. Metod för kartläggning.....	22
5.1 Avgränsningar	22
5.2 Urval av projekt	22
5.2.1 Byggsektorn	22
5.2.2 Anläggningssektorn	23
5.3 Urval av plastflöden.....	23
5.3.1 Byggsektorn	24
5.3.2 Anläggningssektorn	24
5.4 Datakällor och arbetsmoment	25

5.4.1	Byggvarubedömningen	26
5.4.2	Inköpsdata	29
5.4.3	Att översätta enheter till mängd	30
5.4.4	Avfallsdata	31
5.4.5	Plockanalys.....	32
5.5	Gapanalys	33
5.5.1	Avsaknad av fullständig information om projektinköpen	33
5.5.2	Avsaknad av matchnings-nyckel	33
5.5.3	Svåråtkomlig eller avsaknad av nödvändig information	33
6.	Rekommendation	35
6.1	Alternativa sätt att mäta plasten.....	35
6.1.1	Trial & error	35
6.1.2	Mer fokus på kartläggning av plastavfall	35
6.1.3	Översiktlig kartläggning	36
6.1.4	Krav på mängdinformation för plastprodukter	36
6.2	Framtidsspaningar	36
6.2.1	GTIN	36
6.2.2	BEAst.....	37
6.2.3	Klimatdeklaration och avräkning från mängdförteckning.....	37
6.2.4	Smarta ekonomisystem	38
7.	Källor	39

Ordlista/förklaringar

BVB	Byggvarubedömningen
EPS	Expanderad Polystyren
Loggboken	Projektspecifik loggförd information i BVB
PE	Polyeten
PP	Polypropen
PVC	Polyvinylklorid
Återvinningsföretag	Företag som samlar in och sorterar avfallsfraktioner. Dessa aktörer säljer sedan materialen för vidare bearbetning eller materialåtervinning. Andra benämningar på återvinningsföretag är "avfallsentreprenör" eller "insamlingsaktör/företag". Exempel på återvinningsföretag är t ex Ragn-Sells, PreZero och Stena Recycling ¹ .
Entreprenör	Det företag som är kontrakterat att utföra entreprenaden, antingen som totalentreprenad eller som utförandeentreprenad. Bygg- och anläggningsentreprenörer omnämns förenklat i rapporten som "entreprenör"

¹ Stena Recycling har dock även materialåtervinning inom sin verksamhet

1. Syfte

Varje år genereras omkring 150 000 ton plastavfall inom bygg- och anläggningssektorn, varav mindre än 1 % materialåtervinns (Ahlm, Boberg, Hytteborn, Miliute-Plepiene, & Nielsen, 2021).

Syftet med denna förstudie är att utforma en metod för att kartlägga plastanvändningen i bygg- och anläggningsprojekt inom Stockholms stad. Detta är ett led i målarbetet för att skapa cirkulära plastflöden inom staden, vilket är målet med *Handlingsplan för hållbar plastanvändning* som beslutades av kommunfullmäktige i mars 2022. En av åtgärderna inom handlingsplanen (åtgärd 2.3) fokuserar på att tillsammans med stadens byggande bolag och förvaltningar i pilotform undersöka plastanvändningen inom bygg- och anläggningssektorn för att identifiera åtgärder och krav för en hållbar plastanvändning. Syftet med åtgärden är att utifrån ett representativt urval av pilotprojekt ta reda på hur plastanvändningen inom bygg- och anläggningssektorn (nybyggnation och ombyggnation) ser ut och identifiera riktade åtgärder och krav för en cirkulär plastanvändning, utifrån Stockholms stads behov och förutsättningar. Med anledning av detta gav Miljöförvaltningen i Stockholms stad Sweco i uppdrag att ta fram en metod för att i pilotform undersöka plastanvändningen inom bygg- och anläggningssektorn.

2. Metod

Metoderna för förstudien har varit litteraturstudie, tre workshops samt intervjuer.

2.1 Litteraturstudie

Arbetet inleddes med en litteraturstudie där fokus låg på rapporter kopplade till kartläggningar av plastprodukter och plastavfall i bygg- och anläggningssektorn samt metoder för dessa studier. Studien genomfördes med syfte att tillvarata kunskaper från relaterade studier samt få en överblick över rådande kunskapsläge. Under studiens gång fann projektgruppen löpande material som studerades och ett flertal intervjuade aktörer delade även underlag. I litteraturstudien ingår även utforskning av databaser, verktyg, projektunderlag och exporterade filer från databaser. En redogörelse för den inledande litteraturstudien finns i kapitel 3. Litteraturstudie.

2.2 Workshops

Inom ramen för projektet har tre workshops utförts:

1. Workshop 1, med Swecos interna expertis i syfte att insamla underlag och utforska alternativ till metod.
2. Workshop 2, med Stockholm stad i syfte att utforma grunden till metoden.
3. Workshop 3, med Stockholm stad i syfte att samla feedback och förankra metoden. Syftet med workshop 3 kompletterades till att insamla ytterligare information för att slutföra metoden.

En redogörelse för resultatet av workshops finns i kapitel 4. Workshops.

2.3 Intervjuer

Intervjuer med Stockholm stads bolag och förvaltningar, bygg- och anläggningsentreprenörer (hädanefter benämnd som entreprenör), återvinningsföretag², Byggvarubedömningen (BVB) samt forskningsinstitut utfördes mellan maj och november 2022.

Inledningsvis var planen att fokusera intervjuerna på återvinningsindustrin. Denna plan lades om tillsammans med Stockholm stad efter workshop 2 då Sweco och Stockholm stad upplevde ett större behov av att utreda detaljerna kring hur inköpsdata kan nyttjas för kartläggningen.

² Återvinningsföretag benämns ofta som avfallsentreprenör

Frågorna var semistrukturerade och syftet med intervjuerna var att:

- Inhämta information om källor till data som ska nyttjas i metoden
- Inhämta information om vilka aktörer som behöver medverka
- Insamla återkoppling och inspel samt förankra metoden
- Ta del av branschexpertis
- Identifiera hinder och hur de kan lösas

Representanter från följande organisationer har intervjuats:

- BEAst
- Byggmaterialindustrierna
- Byggvarubedömningen
- Einar Mattson
- JM
- NCC
- PEAB
- Ragn-Sells
- RISE
- Skanska

Inom Stockholm stads organisation och bolag:

- Miljöförvaltningen
- Stockholms Hamnar
- Stockholmshem
- Stockholm vatten och avfall (SVOA)
- Trafikkontoret

25 intervjuer har genomförts med respondenterna som har expertis inom hållbarhet, inköp, byggavfall, forskare inom polymera material, konstruktion, systemkunskap mm.

Resultatet från intervjuerna redovisas i kapitel 5. Metod för kartläggning

3. Litteraturstudie

En litteraturstudie har genomförts med syftet att översiktligt identifiera och beskriva liknande undersökningar och vad de kom fram till. En genomlysning av tillgängligt digitalt informationsmaterial om kartläggningar av plastflöden har därför utförts samt därefter en utvärdering om samma kartläggningsmetod lämpar sig för Stockholm stads metod för mätning av plast.

3.1 Kartläggning av plastflöden

I takt med att fler ambitiösa mål tagits fram kopplade till cirkulär användning av resurser och minskad användning av plast, har behovet av kunskap kring ämnet ökat.

3.1.1 Kartläggningar på nationell nivå

På uppdrag av Naturvårdsverket har SMED (Svenska MiljöEmissionsData) tagit fram rapporterna *Kartläggning av plastflöden i Sverige* och *Kartläggning av plastflöden i byggsektorn*.

I rapporten *Kartläggning av plastflöden i Sverige (2019)* presenterar SMED en kartläggning av mängden importerad och exporterad plastråvara i Sverige, vilka plastprodukter som sattes på marknaden samt beskriver flöden av plastavfall (Ljungkvist, o.a., 2019).

I rapporten *Kartläggning av plastflöden i byggsektorn (2021)* redogör SMED för vilka plastprodukttyper som används i störst utsträckning inom byggsektorn och vilka plastpolymerer dessa består av. Rapporten beskriver även uppkomsten till plastavfall. Kartläggningen visar att plaströr, isolering samt golv- och väggmattor är de största produkttyperna och PVC, PE, PP och EPS är de främst förekommande polymertyperna. Emballage, fukt- och vädskydd samt elinstallationer har också pekats ut som ett potentiellt stora, men svåridentifierade, flöden. Likaså konstaterar studien att produkter som endast delvis består av plast är svåra att kartlägga.

I SMEDs kartläggningar av plastflöden i Sverige och inom byggsektorn har uppgifter från SCB och Tullverket samlats in och undersökts med hjälp av KN-koder³. Både styrkor och svagheter med att använda KN-metoden för att kartlägga plastflöden har konstaterats. Fördelen är att nomenklaturen är väletablerad i Sverige och statistik som tas fram kan därför ses som tillförlitlig. Det svåra är dock att hitta den specifika KN-kod som använts för att deklarerat en produkt, och ibland används samma kod för flera produkter, vilket kan

³ Kombinerade Nomenklaturen, förkortat KN, är varukoder som används av samtliga EU-länder i deras utrikeshandelsstatistik för varor (SCB, 2022)

innebära att en sökning fångar upp fler flöden än önskat. En annan utmaning med metoden är att enheterna inte rapporteras på ett konsekvent sätt, och kan därför variera som exempelvis "styck" och kubikmeter". KN-metoden är mer framgångsrik vid sökning av plastråvara (Ahlm, Boberg, Hytteborn, Miliute-Plepiene, & Nielsen, 2021).

- Eftersom KN-koder används för att föra statistik över import och export av varor in i landet, lämpar den sig inte som en metod för att mäta plastflöden inom avgränsade bygg- och anläggningsprojekt.

3.1.2 Kartläggning av materialflöden i projekt Hubben

I Uppsala Science Park där byggnaden Hubben uppfördes under 2016–2017 på uppdrag av Vasakronan utfördes en materialkartläggning. Samtliga entreprenörer inom projektet rapporterade materialanvändningen av byggprodukter i ett digitalt verktyg ([Plant](#)) för att kartlägga åtgången av olika material, både det som byggdes in och det som blev spill. De olika materialtyperna som entreprenörerna rapporterade baserades på GRI-standarder (Plant, 2018). I rapporten presenteras materialen på en övergripande nivå, exempelvis "plast", vilket innebär att detaljer om plasttyper inte gick att urskilja. För mer komplexa material som bestod av flera komponenter gjordes uppskattningar.

- Denna metod skulle inte lämpa sig för kartläggning av stadens plastflöden inom bygg- och anläggningsprojekt, dels för att detaljnivån är begränsad, dels eftersom verktyget inte används i pågående projekt i staden. Den metod som ska tas fram bör i stället baseras på befintliga, väletablerade och robusta sätt att rapportera för att skapa ett långsiktigt tillvägagångssätt för att mäta flöden.

3.1.3 Kartläggning av materialflöden i projekt Magasin X

I projekt Magasin X, som byggts av Vasakronan med NCC som entreprenör 2020–2021, fanns en vision om att flytta gränserna för hur man kan sänka klimatavtrycket för byggnation. För att minska klimatpåverkan satsade projektet på att minska avfallet och öka återvinningen.

Kartläggning av plastflöden:

Inför projektet utfördes en kartläggning av projektets plastflöden med fokus på att identifiera material som bidrar till störst mängd plastavfall för att avgöra var insatser bör riktas. Tolv plastflöden identifierades, varav plastemballage och plastfilm var dominerade avfallsflöden.

Plockanalys:

Byggprojektets återvinningsföretag utförde en plockanalys på det brännbara avfallet för att reda ut hur stor andel av fraktionen som enkelt skulle kunna sorteras ut och materialåtervinnas.

Analysen visade att 37% av den brännbara fraktionen bestod av material som gick att sortera ut i andra fraktioner. Plastfraktioner som kunnat återvinnas var: cellplast 1%, emballageplast (4%) och blandad plast (17%)⁴.

Ur projektets avfallsstatistik framgick att plast utgjorde 3% av det totala avfallet:

⁴ Rapporten anger fraktionen som "Plast", troligen avses en blandad plastfraktion.

- Cellplast 140 kg
- Emballageplast 6 360 kg
- "Plast" 8 580 kg

Kartläggning av plastinnehåll:

Med hjälp av underlag i byggvarubedömningen, produktkort mm samt frågor till leverantörer har plastinnehållet i projektets plastprodukter och emballage kartlagts. Det visade sig att plastemballage har en hög potential för återvinning:

- 80-100% kan återvinnas
- Merparten av volymen hade låg andel återvunnet innehåll (andelen varierade mellan 0-100% återvunnet innehåll)
- Merparten av volymen hade 0% förnybart innehåll (leverantörerna angav mellan 0 upp till 100% förnybart innehåll)

För byggprodukter angav leverantörer överlag att 100% av plastprodukterna kan återvinnas⁵ eller att det var okänt. Återvunnet innehåll tenderade att vara lågt medan förnybar råvara låg på 0%

- Denna metod skulle inte lämpa sig för kartläggning av stadens plastflöden då kartläggningen för Magasin X ej utfördes på detaljnivå utan baserat på produktgrupper och en prioritering av dessa kopplat till vilka som bidrar till mest avfall. Det ledde till att merparten av de kartlagda flödena omfattade emballage och andra material som ej byggs in, till exempel kabeltrummor och skyddsplast.

3.2 Spill och avfall av plast från byggsektorn

3.2.1 Spill

Byggavfall innehåller stora mängder förpackningar och installationspill. Den största andelen spill kommer från rör, isolering och golv⁶.

Spill vid installation av plaströr uppskattas till omkring 5 000 ton per år, vilket motsvarar cirka 5 % av de plaströr som säljs i Sverige årligen. Den ekonomiska potentialen är hög, materialvärdet uppskattas till 50 miljoner kronor. Spill från installation av golv uppgår årligen till omkring 2 000 ton, varav 300 ton materialåtervinnas medan resterande förbränns (Ahlm, Boberg, Hytteborn, Miliute-Plepiene, & Nielsen, 2021).

Spill från rör, isolering och golv är relativt enkla att separera och det finns därför potential för ökad utsortering av rena flöden och därmed ökad materialåtervinning (Ahlm, Boberg, Hytteborn, Miliute-Plepiene, & Nielsen, 2021). Sortering av rör kräver dock fortfarande mycket manuell hantering för att säkerställa rena flöden. I Sverige har Van Werven handsortering på anläggningen i Sexdrega utanför Borås (Boss, 2021).

⁵ Även om plasten tekniskt sett kan återvinnas saknas ibland mottagare/materialåtervinnare vilket innebär att man i praktiken ej kan återvinna

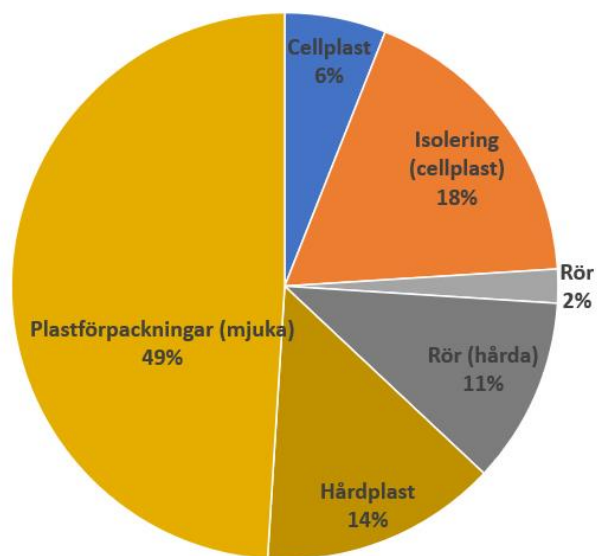
⁶ Statistik omfattar svenska marknaden om annat ej anges

3.2.2 Plastavfall

Varje år genereras omkring 150 000 ton plastavfall inom byggsektorn, varav mindre än 1 % materialåtervinnas (Ahlm, Boberg, Hytteborn, Miliute-Plepiene, & Nielsen, 2021).

I projektet *Reduktion av mängden brännbart bygg- och rivningsavfall* genomfördes flera plockanalyser på den brännbara avfallsfraktionen inom byggsektorn. Resultatet visar att 29 % av den brännbara fraktionen bestod av plast, varav nästan hälften av detta utgjordes av mjukplastförpackningar (Edo, o.a., 2019). Det bör noteras att denna analys utfördes 2019 innan lagkrav på utsortering av plast från byggavfall infördes.

Resultatet i rapporten visar på följande sammansättning av det brännbara plastavfallet, se Figur 1.



Figur 1. Sammansättning för plastavfallet i den brännbara fraktionen av byggavfall.

3.2.3 Behandling

Plastavfall kan materialåtervinnas, energiåtervinnas, användas som bränsle i cementindustrin eller deponeras. Den vanligaste behandlingsmetoden är energiutvinning, mer än 1 100 000 ton plast⁷ behandlades på svenska förbränningsanläggningar år 2020. Omkring 87 % av all plast som sattes på marknaden i Sverige år 2020 behandlades genom energiutvinning eller användes som bränsle inom cementindustrin (Fråne, o.a., 2022)..

Byggsektorn förbrukar omkring 262 000 ton plast per år, vilket motsvarar omkring 20 % av all plast som används i Sverige. Detta gör byggsektorn till den näst största enskilda användaren av plast, efter förpackningssektorn. Trots detta gick mindre än 1 000 ton plast från byggsektorn till materialåtervinning. Den största andelen hamnar i den blandade brännbara fraktionen för energiutvinning (Ahlm, Boberg, Hytteborn, Miliute-Plepiene, & Nielsen, 2021).

⁷ Sammanlagd mängd plastavfall

Notera att statistiken bygger på data från tiden före lagkravet på utsortering av plast från byggavfall infördes.

De produktgrupper som sorteras ut i rena plastflöden inför materialåtervinning inom bygg- och anläggningssektorn är framför allt golv- och väggmattor, rör, EPS-isolering samt förpackningar och emballage. Återvunnen plastråvara används i begränsad utsträckning i byggprodukter. Ett hinder som tillverkarna har pekat ut är prestandakrav som inte tillåter återvunnet material. Återvunnen plastråvara i byggprodukter används exempelvis i trafik- och vägkoner, plaströr av PVC, isolering av EPS, golv- och väggmattor, fönster och dörrar inklusive profiler och kablage (Ahlm, Boberg, Hytteborn, Miliute-Plepiene, & Nielsen, 2021).

4. Workshops

4.1 Workshop 1

För att dra fördel av Swecos kunskap och erfarenheter har konsultteamet genomfört en intern workshop. Syftet med workshop 1 var att utforska möjliga datakällor och lägga en grund för kartläggningsmetoden. Medverkande var konsulter inom Sweco med erfarenhet från för uppdraget relevanta branschområden.

4.1.1 Medverkande

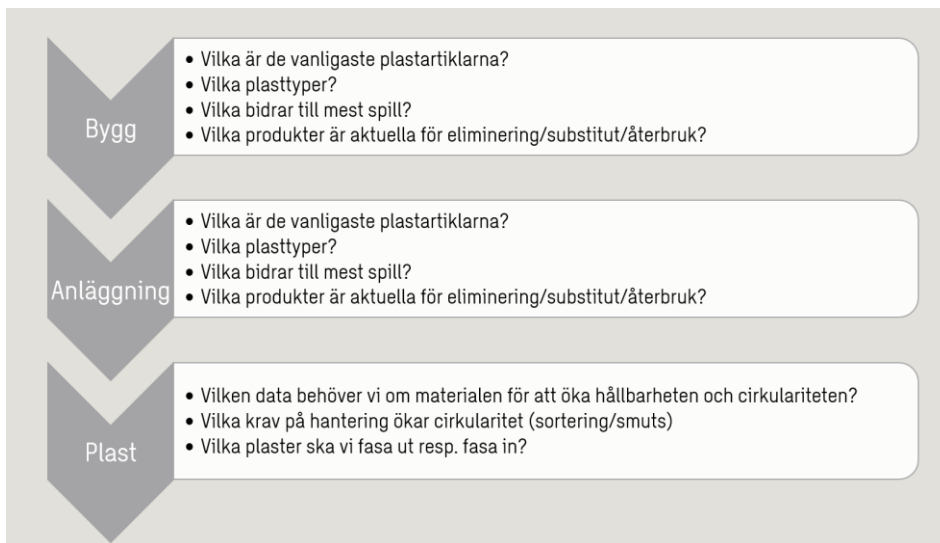
Utöver uppdragsledare och handläggare medverkade åtta experter, som täckte in följande erfarenhetsområden och avdelningar på Sweco:

- Digitalisering, med erfarenhet av verktyg för projektering (Digital Services)
- Expert inom avfallshantering (Environment and planning)
- Arkitekt med expertis inom hållbara byggnader (Buildings)
- Konsult inom projektering av anläggningsprojekt
- Statistik och metod, inom samhällsanalys och strategi (Environment and planning)
- Expert inom cirkulärt byggande och livscykelanalyser (Environment and planning)
- Expert inom återvinningsindustrin, miljö- och hållbarhetsfrågor (Environment and planning)
- Byggkonstruktör, med erfarenhet av klimat- och energieffektivt byggande (Buildings)

4.1.2 Frågeställningar

Den interna workshopen syftade till att få en initial och aktuell bild av:

- Plastprodukter som nyttjas i bygg- och anläggningssektorn
- System och verktyg som nyttjas för att hantera materialanvändning
- Avfallshantering och spill från plastprodukter inom bygg- och anläggningssektorn
- Input gällande metod för insamling av data



Figur 2: Frågeställningar från workshop med Swecos expert-grupp

4.1.3 Resultat

Plastflöden:

Plastprodukter i byggprojekt:

Plast förekommer i alla ytor av en byggnad och i många olika format. Vissa är rena plastprodukter, såsom vissa rör och plastfilmer, men i många produkter förekommer en blandning av material, såsom laminerade skivor eller detaljer till fönster och dörrar. Plast förekommer även i plastbaserad färg och tätskikt, isolering, dukar och filmer, vissa filter samt installationer för el, ventilation och vatten.

Plastflöden inom anläggningsprojekt:

Inom anläggning finns inte lika många plastprodukter som inom byggsektorn. Huvudsakliga flödet inom infraprojekt utgörs av VA-rör. Som exempel på en klimatåtgärd minskar man på betonganvändningen och använder plaströr när man bygger tunnlar.

Metoden:

Metoden bör fokusera på 2–5 plastflöden för att möjliggöra en hanterbar pilot. Ett lämpligt urval är att välja de flöden som av litteraturen bedöms som störst, men även använda andra kriterier för att prioritera. Förslag på kriterier är plastens livslängd och förekomst av giftiga tillsatser då dessa är kritiska aspekter ut ett cirkulärt perspektiv, samt för att genomföra Stockholm Stads handlingsplan för plast.

För att möjliggöra återvinning och skapa miljömässig nytta bör studien fokusera på:

- De största plastflödena då volym är avgörande för att åstadkomma ekonomiska och miljömässiga fördelar från återvinning.
- Materialens livscykel då kortlivade material har större miljöpåverkan.
- Information om plasttyp är avgörande för att avgöra möjligheter till återvinning.

Verktyg/system:

Verktygen och systemen som workshop-deltagarna arbetar i fokuserar på att uppskatta materialanvändning inför byggprocessen, visualisering samt på klimataspekter och kan därför innehålla sparsamt med detaljer kring plasten.

- Inom anläggningssektorn används Building Information Model (BIM), men där utesluts till exempel många tätskikt i plast och andra detaljer av kostnadsskäl.
- I klimatberäkningsverktyg kan antal poster för elinstallationsdetaljer vara begränsat, vilket medför att vissa detaljer utelämnas. Troligtvis då påverkan från elinstallationer är mindre avgörande ur klimathänsyn.
- EPD och eBVD innehåller eftersökt detaljinformation om plasten.
- Workshopdeltagarna konstaterar att arbetet med att spåra ett projekts klimatpåverkan ligger i framkanten och existerade verktyg och system är anpassade efter detta. Tyvärr saknar samma verktyg detaljer om materialanvändning vilket är avgörande för cirkularitetsaspekten och systemen bör anpassas för att även inkludera cirkularitet framgent.
- Allt material som köps bör kunna spåras via inköpsdata hos entreprenören.

Avfall:

Utsorteringen på byggarbetsplatser uppfattas av vår avfallsexpert som bristfällig och det finns en stor andel förpackningar i plast inom sektorn. I dagsläget går merparten av plastavfallet till förbränning. För att förbättra plasthanteringen krävs bättre källsortering alternativt omfattande eftersortering.

Vad gäller spill arbetar man i branschen med schabloner⁸ men ingen faktisk kunskap om mängd finns tillgänglig bland deltagarna. Plockanalyser inriktade på plastprodukter skulle tillföra kunskap om faktiska spillet i branschen.

4.2 Workshop 2

Syftet med Workshop 2 var att nyttja kunskapen och erfarenheten hos Stockholm Stads organisation för att lägga grunden till en metod för kartläggning av plastflödena i bygg- och anläggningsprojekt.

4.2.1 Medverkande

Deltagare i workshop 2 arbetar inom miljöförvaltningen, bygg- och anläggningssektorn i Stockholms stad och dess bolag: Familjebostäder, Micasa, Svenska Bostäder och Sisab. Endast en representant för anläggningssektorn (Trafikkontoret) kunde närvara, SVOA och Stockholms Hamnar uteblev.

4.2.2 Frågeställningar

Workshoppen inleddes med en kort presentation om Stockholm stads handlingsplan för plast som bakgrund till projektet samt omfattning av Swecos uppdrag. Gruppen delades sedan in i två grupper för diskussion kring frågeställningarna nedan:

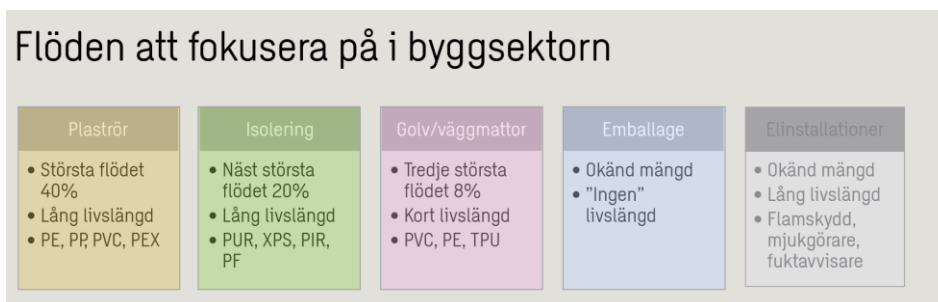
⁸ Boverket har schablonlistor för spill från olika byggmaterial och inom expertens pågående anläggningsprojekt räknar man schablonmässigt på 10% spill

- Vilka plastflöden är relevanta att undersöka i bygg- respektive anläggningssektorn?
- Vilken detaljerad data om plasten bör ingå i studien?
- Hur samlas data in på bästa sätt inom ramen för pilotprojekten? Vilka verktyg?
- I vilket skede av ett byggprojekt bör data/statistik efterfrågas?
- Var i processen uppstår spill?
- Vilka funktioner behöver medverka för att samla in önskad data?
- Vilka data är möjlig och realistisk att inhämta - hinder och lösningar?
- Merkostnader och tidsåtgång i samband med inhämtning av ovan data?

4.2.3 Resultat

Plastflöden

- Konsensus inom gruppen gällande plastflöden för byggsektorn, se Figur 3. Figur 3: Swecos förslag till plastflöden att undersöka inom byggsektorn
- Swecos eftersökningar har landat i flödena VA-produkter, elinstallationer och geotextil för anläggningssektorn och till dessa lades även emballage (se Figur 4). Diskussionen landade i att projektgruppen behöver utforska flöden på anläggningssidan vidare då litteraturen är bristfällig och endast en deltagare i workshopen arbetade inom anläggning.
- Tillfälliga konstruktioner såsom väderskydd och skyltar bör läggas till i båda sektorerna.
- Olika typer av byggprojekt har olika flöden, till exempel nyttjas plastgolv i offentliga miljöer, medan i bostäder är de sällan förekommande. Detta bör beaktas i urvalen av projekt för piloten.



Figur 3: Swecos förslag till plastflöden att undersöka inom byggsektorn

Flöden att fokusera på inom anläggning

Plaströr	Geotextil	Emballage	Elinstallationer
<ul style="list-style-type: none"> • Största flödet 40% • Lång livslängd • PE, PP, PVC, PEX 	<ul style="list-style-type: none"> • Lång livslängd 	<ul style="list-style-type: none"> • Okänd mängd • "Ingen" livslängd 	<ul style="list-style-type: none"> • Okänd mängd • Lång livslängd • Flamskydd, mjukgörare, fuktavvisare

Figur 4: Swecos förslag till plastflöden att undersöka inom anläggningssektorn

Data om plasten:

- Information om plasttyp finns i BVB:s produktkort. Det har under projektets gång framkommit att BVB inte är ett krav i alla stadens projekt (beror på förutsättningar) och att BVB används i olika hög utsträckning. Miljöansvarig för projektet har tillgång till loggboken, som kan utgöra en källa till övrig detaljerad data om plasten, se Figur 5.
- Projektgruppen bör intervjua återvinningsföretag och avfallsansvarig för att bättre förstå vilka plastfraktioner som utsorteras och möjlighet till datainsamling.
- Detaljer såsom procent fossilt respektive återvunnet finns troligtvis ej tillgängligt utan betydande handpåläggning.

Data om plasten	Data om tillfälliga konstruktioner, emballage & spill
<ul style="list-style-type: none"> • Mängd/vikt • Plasttyp(er) (PP, PE, PVC etc) • Komposit/laminat – ja/nej • Procent återvunnet • Procent fossilt • Finns EPD – ja/nej 	<p>Mäts som avfall - finns alternativ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mängd/vikt per flöde • Plasttyp (PP, PE, PVC etc.) – rimligt? • Produkttyp • Komposit/laminat – ja/nej • Procent återvunnet • Procent fossilt

Figur 5: Swecos förslag till detaljerad data

Hur samlas data in på bästa sätt inom ramen för pilotprojekten?

Liksom i workshop 1 konstaterade deltagarna att inköpsdata är bäst lämpad som källa till information om plastanvändningen då inköpen bäst speglar ett projekts fullständiga materialavtryck. Deltagarna konstaterade även att inköp ej besitter kunskaper om materialegenskaper, dessa måste inhämtas från BVB.

Andra alternativ som diskuterades:

- Klimatkalkyl, detta alternativ saknar ofta information knutet till materialanvändning då fokus ligger på klimatavtrycket.
- Material- och ekonomiska kalkyler, detta alternativ speglar planerad materialåtgång och deltagarnas erfarenhet är att mängder ändras från plan- till genomförandefasen.
- Loggboken speglar material som byggts in, men saknar information om inköpt materialöverflöd och spill.

Vad gäller plastavfall gjordes medskick att projektgruppen bör intervjua återvinningsföretag och rollen miljö/avfallsansvarig på byggprojekt för att bättre förstå vilka möjligheter till datainsamling som finns.

I vilket skede av ett byggprojekt bör data inhämtas?

Inköpsdata är komplett i slutskedet av ett projekt då inköpen ofta fortlöper genom samtliga projektfaser.

Avfallsdata bör eventuellt inhämtas från pågående projekt och i tidigare skede för att kunna påverka utsortering och därmed datans granularitet. Det beslutades att undersökas vidare i intervju med avfallsansvarig och entreprenör.

Vilka funktioner behöver medverka för att samla in önskad data?

- Entreprenörens inköpsavdelning för inköpsdata.
- Miljösamordnare eller återvinningsföretag för avfallsdata.
- Projektets miljöansvarige med tillgång till loggboken för detaljerad data.

Merkostnader och tidsåtgång i samband med inhämtning av ovan data?

- Eventuellt behöver entreprenören ersättas för att dela inköpsdata, detta bör komma till en överkomlig summa.
- För handpåläggning såsom att bearbeta inköpsdata och matcha mot detaljdata från BVB behöver en resurs anlitas.
- Avfallsdata bör finnas lättåtkomligt och till en låg kostnad.

4.3 Workshop 3

Till workshop 3 bjöds samma deltagare som i Workshop 2 in. Syfte med workshopen var initialt att redovisa och förankra metoden. Då luckor fortfarande kvarstod beslutades i stället att fokus skulle ligga på att överbrygga dessa luckor. Frågeställningar som diskuterades:

- Projekturval
- Lösningar och kontakter för att täcka luckor kopplat till inköpsdata
- Framtidsspaning kopplat till "plastdata" och återvinning av plast

Workshop 3 bidrog till ny information kopplat till representativa projekt och kontaktuppgifter till entreprenörer delades med projektgruppen för att gå vidare med att överbrygga identifierade luckor.

5. Metod för kartläggning

5.1 Avgränsningar

Plastens omfattande användningsområde, och det faktum att plast ofta ingår i produkter med andra huvudsakliga material, gör det omöjligt att skapa en heltäckande och detaljerad kartläggning av plastlödet inom byggbranschen med de verktyg och system som finns tillgängliga idag. Därför fokuserar metoden för mätning på ett urval av projekt och produkter.

5.2 Urval av projekt

Projektgruppen har utforskat projektunderlag från SISAB, Micasa, Trafikkontoret samt bostadsprojekt i Stockholm stad. Data i underlagen varierade i detaljnivå och omfattning därför var det svårt att utröna vilken typ av projekt som är representativt för respektive organisation. Informationen har kompletterats med intervjuer med representanter för organisationerna.

Indikatorer som utforskats för att ange vad som är representativt är: typ av projekt, (till exempel ny- eller ombyggnation eller renovering, skola eller förskola, cykelbanebygge) samt frekvens, budget, byggyta och antal lägenheter. Det är givetvis viktigt att projekten omfattar plastprodukter, därmed utesluts projekt där förekomsten av plast är mycket låg.

5.2.1 Byggsektorn

Skolfastigheter (SISAB)

SISABs projekt kan delas in i tre typprojekt, nämligen: nyproduktion skola, nyproduktion förskola samt ombyggnation. Ur den sistnämnda kategorin som är vanligast förekommande är det svårt att hitta representativa drag då omfattningen är mycket vitt spridd, exempelvis ventilation, basketkorgar och byte till LED-armatur.

- För nyproduktion skola ligger en representativ yta mellan 9000–12000 kvm och budget i spannet 400-450 Mkr.
- För nyproduktion förskola är en representativ yta 1200 kvm och budget 40–60 Mkr.

Omsorgsfastigheter (Micasa)

Micasas projekt kan delas in i tre typprojekt nämligen: nyproduktion, ombyggnation och ROT⁹.

- Representativ nybyggnation: 7000–8000 kvm, 72–100 lägenheter med en budget på 250–350 Mkr.
- Representativ ombyggnation: 5000–10000 kvm med en budget på 80–300 Mkr.
- Stambyte (ROT) budget 0,5–10 Mkr.

Bostäder (Familjebostäder, Stockholmshem, Svenska bostäder)

Med Familjebostäders portfölj av färdigställda nybyggnationer under 2021 som utgångspunkt omfattar denna 8 projekt i storleksordningen 65–216 lägenheter på en yta om 2 800–15 000 kvm. Merparten (5 av 8) av projekten omfattar 92–108 lägenheter, det vill säga strax under 100 lägenheter i snitt. Ytan för projekt med omfattningen 100 lägenheter var under 2021 mellan 5800–11300 kvm, medan median och medel var 7980 respektive 8460 kvm.

- En representativ yta kan anses vara mellan 7 500–9 500 kvm vilket omfattar 60% av projekten med cirka 100 lägenheter.

5.2.2 Anläggningssektorn

Stockholms Hamnar och Stockholm vatten och avfall

Ett representativt projekt för Stockholm vatten och avfall (SVOA) där plast förekommer är ledningsdragnin, dessa kan omfatta ett tiotal och upp till hundratals meter ledning.

För Stockholms Hamnar utgör lednings-, belysning och installationsprojekt representativa projekt. Ledningsprojekt är de projekt som framför andra omfattar plast. Liksom hos SVOA kan dessa utgöras av tiotal och upp till hundratals meter ledning.

- Ett lämpligt urval är att utföra mätning av två projekt för att representera ledningsprojektens plastanvändning, ett i storleksordningen tiotal meter vilket utgör bulken av projekt och ett med hundratals meter ledning vilka bara förekommer en handfull årligen men nyttjar större mängder material.

Trafikkontoret

För trafikkontoret är cykelbanor med dagvattenanslutning och belysning ett frekvent återkommande projekt, i och med dagvattenanslutning och belysning ingår plastprodukter i materialåtgången.

- Ett representativt cykelbaneprojekt har en snittbudget på 36 miljoner och landar oftast under 50 miljoner kronor.

5.3 Urval av plastflöden

I workshop 1 konstaterades att mellan två och fem flöden är ett lämpligt antal flöden att mäta, vidare utarbetades tre kriterier för urval av plastflöden:

⁹ Reparation, Ombyggnad, Tillbyggnad (ROT) i detta fall framför allt stambyten

- Storlek på produktflödet – dvs. de flöden som gör mest utslag i mätningen.
- Hur länge produkten nyttjas – p g a att kort livslängd medför större miljöpåverkan.
- Inslag av farliga ämnen – p g a deras miljöpåverkan.

5.3.1 Byggsektorn

Projektgruppen gjorde ett urval av större rena plastflöden¹⁰ vilket landade i plaströr, isolering och golv/väggmattor baserat på en kartläggning av byggsektorns plastflöden. Flödet elinstallationer lades till då tillsatser förekommer i stor utsträckning bland dessa produkter. (Ahlm, Boberg, Hytteborn, Miliute-Plepiene, & Nielsen, 2021). Slutligen adderades flödet emballage vars storlek är okänt men utgör mer än 50% av byggsektorns byggavfall (Edo, o.a., 2019) och har en obefintlig livslängd. I workshop 2 bekräftades deltagarna att de utvalda flödena var relevanta för metoden.

I workshop 2 lades väderskydd och tillfälliga skyltar¹¹ till som flöden att inkludera. Eftersom det under projektets intervjuer framgick att plastmängden de bidrar till är mycket liten och att väderskydd i stor utsträckning redan återbrukas.

I förstudiens intervju skede framgick från entreprenörerna att inköp av elinstallationer nästa uteslutande hanteras av underleverantör som även utför installationen, därmed saknas inköpsdata för detta flöde hos entreprenören vilket försvårar eller omöjliggör kartläggning av flödet som därför utesluts.

De utvalda flödena finns sammanställda i Figur 6 nedan.



Figur 6: Urval av plastflöden att mäta i byggsektorn

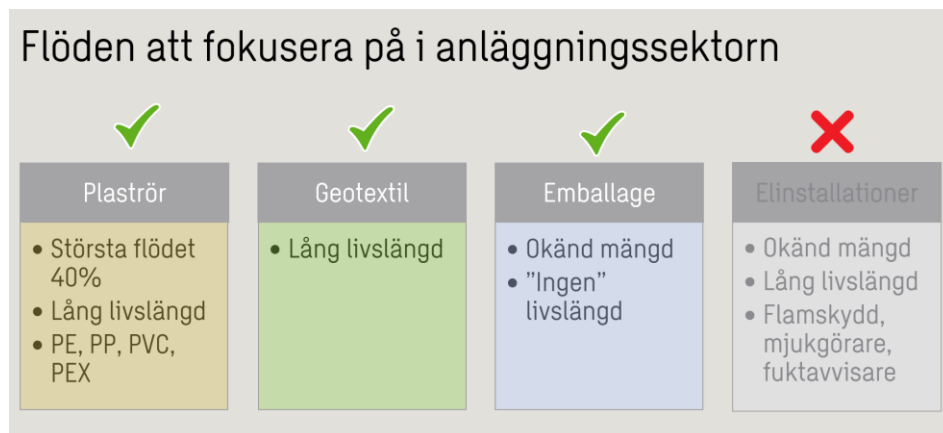
5.3.2 Anläggningssektorn

I workshop 1 konstaterades att plaströr är ett dominerande plastflöde inom anläggningsprojekt, därtill lades elinstallationer, geotextil och emballage. Det ska noteras att det finns mycket lite studier på plast inom anläggningssektorn och samtliga workshops har haft låg representation från sektorn. I förstudiens intervju skede bekräftades urvalet av flöden med anläggningsentreprenörerna. Liksom i byggsektorn framgick att inköp av elinstallationer nästa uteslutande

¹⁰ Produktflöden med stora inslag av andra material, t ex "Fönster och dörrar inklusive profiler", valdes bort då andelen plast i dessa är mycket svår att fastställa

¹¹ Skylten är tillverkad i metall vilken återbrukas, denna täcks av en plastfilm

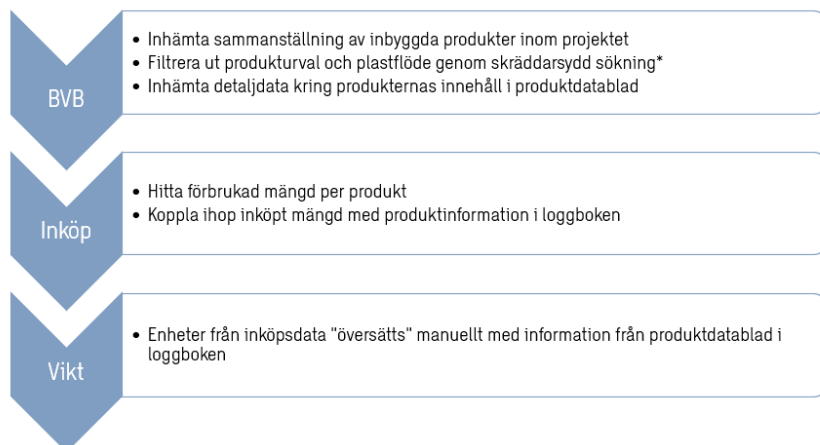
hanteras av underleverantörer, därmed uteslöts flödet även för anläggningssektorn.



Figur 7: Urval av plastflöden att mäta i anläggningssektorn

5.4 Datakällor och arbetsmoment

Ambitionen med metoden är att kombinera data från projektets loggbok i Byggarubedömningen (BVB), med information hämtad från entreprenörens inköpsystem, och därefter göra en viktöversättning med hjälp av information i produktdatablad. De övergripande momenten sammanfattas i Figur 8 nedan, och beskrivs mer i detalj under respektive rubrik i avsnitt 5.4.



Figur 8 Övergripande moment för inhämtning och bearbetning av data för att kartlägga plastflöden ett projekt.

*Med skräddarsydd sökning avses en specialbeställd export från BVB för att sälla ut relevanta produkter och mängd. Möjligheten att skapa en sådan export undersöks i skrivande stund av BVB.

5.4.1 Byggvarubedömningen

Byggvarubedömningen (BVB), bedömer byggrelaterade produkter utifrån dess kemiska innehåll, miljöpåverkan under livscykeln samt hållbara leverantörskedjor. I BVB loggar entreprenören information om de produkter som byggs in under projektets gång.

Genom att logga in i BVB och gå in i en projektspecifik loggbok, går det att få fram information om vilka produkter som byggs in i projektet. Från loggboken kan en Excel-sammanställning för samtliga produkter i ett projekt exporteras. I den exporterade loggboken följer följande med som är relevant i sammanhanget:

- Loggboksnamn
- Mapp i loggboken
- Produktnamn
- Leverantör
- BVB-ID
- BSAB
- BK04
- Bedömning om innehåll med mera

För att endast exportera produkter som är relevanta för Stockholm stads kartläggning av plast utreder Byggvarubedömningen för närvarande möjligheten att skraddaranpassa exporten, och därmed få med endast relevanta BSAB- och BK04-koder samt eventuell information om mängd. I faktarutan nedan, Figur 9, beskrivs BSAB och BK04 översiktligt.

BSAB

BSAB är ett klassifikationssystem som använts inom byggbranschen. Syftet är att identifiera och sortera information på ett likartat sätt. Systemet är uppbyggt i en trädstruktur och består av bokstäver och siffror med tillhörande rubriker som betecknar olika byggdelar eller produktionsresultat. Namnet kommer från Byggandets Samordning AB, och har använts sedan 1970-talet. Exempel på BSAB-koder:

PB – Rörledningar i anläggning

PBB.5 – Ledning av plaströr i ledningsgrav

PBB.511 – Ledning av PVC-rör, tryckrör, i ledningsgrav

BK04

BK04 är en varugrupsindelning framtagen av Byggmaterialhandlarna. Syftet är att gruppera produkter inom byggmaterialhandeln. Exempel på BK04-koder:

103 Isoleringmaterial, 01301 Mineralull, 01302 Cellplast.

Figur 9. Faktaruta, beskrivning av BSAB och BK04.

Om inbyggd mängd registrerats i loggboken, finns detta redovisat som en kommentar i produktöversikten, se Figur 10. Att lägga in mängd är dock inte tvingande, utan läggs främst in för undvik-produkter.

ARDEX A 45		
		Visa produktkort
		Visa mapp
Översikt		
Position		Ändra
Byggnad	Våning	Rum/Byggnadsdel
-	-	-
Placering/övrig info	Mängd	Enhet
lapp och lag samt justering golv	40	st
Koder		
BSAB-kod	BK04-kod	
M - Skikt av beläggnings- och beklädnadsvaror i hus	01705 Kitt och spackel	

Figur 10. Översikt för loggförd produkt i BVB.

Mer detaljerad information om en produkt finns under produktkortet i BVB. I produktkortet framgår bedömning (Figur 11), BSAB, BK04, CAS (om detta finns registrerat), kemiskt innehåll och mängd (Figur 12).

Livscykel Accepteras
1. Ingående material och råvaror
<50 % förnybara råvaror
Produkten innehåller inget återvunnet material
2. Tillverkning av varan
Uppgifter saknas om emissioner under produktion.
Uppgifter redovisas delvis om energianvändning, se inskickade dokument.
3. Emballage
Uppgifter redovisas delvis om emballage. För mer information se inskickade dokument.
5. Avfall och rivning
Varan ger inte upphov till farligt avfall vid användning / byggproduktion.
Uttjänt vara klassas inte som farligt avfall vid rivning / demontering.
6. Innemiljö (Enbart relevant för varor för inomhusbruk).
Uppgifter finns om emissioner. Maximal totalhalt VOC framgår men vilka enskilda ämnen som emitteras framgår inte.
Emissioner till inommiljö. Uppfyller krav för EMICODE EC1 eller EC1 Plus

Figur 11. Exempel på bedömning av produkt.

Innehållsredovisning				
Komponent/Ämne	Mängd i komponent	Mängd i produkt	CAS	EG
Kvartssand	-	40-50%	Övrigt, naturmaterial	-
Aluminatcement	-	20-30%	65997-16-2	266-045-5
Kalciumhydroxid synonym släckt kalk eller Hydraulisk kalk	-	0-10%	1305-62-0	215-137-3
Kalciumkarbonat (C.I. 77220 eller E 170)	-	0-10%	471-34-1	207-439-9
Polyvinylacetat	-	0-10%	9003-20-7	-
Portlandcement synonym standardcement	-	0-8%	65997-15-1	266-043-4

Figur 12. Exempel på innehållsredovisning med mängd per kemiskt ämne.

Under produktkortets flikar hittas ytterligare produktidentifikation som bland annat artikelnummer, GTIN/EAN, RSK och E-nummer, såvida detta blivit registrerat. Det går även att hitta vilka certifieringar produkten har samt dokumentation kopplat till artikeln. Tillagd produktdokumentation kan vara:

- Emissionsrapport/certifikat
- Produktdatablad
- Leverantörsintyg
- Säkerhetsdatablad
- Byggvarudeklaration
- Prestandadeklaration

I produktdatabladet återfinns teknisk data, ibland med information om vikt (exempelvis vikt per artikel eller meter), se Figur 13. Detta skulle kunna vara användbart för att beräkna total mängd av det som byggts in i ett projekt. Eftersom produktdatabladet kan innehålla viktinformation om flera artiklar som ligger under samma bedömning (exempelvis olika dimensioner av samma rörtyp) förutsätter detta att det finns information om *vilken* av artiklarna som har använts.

Threaded pipe for sprinkler systems Physical data				
Nominal pipe size	Dimensions (mm)	Weights (kg/m)		
		Painted	Galvanised	
DN25	33.7 x 3.2	2.44	2.57	
DN32	42.4 x 3.2	3.14	3.31	
DN40	48.3 x 3.2	3.61	3.81	
DN50	60.3 x 3.6	5.10	5.40	

Figur 13. Exempel på teknisk data från ett produktdatablad för rör i BVB.

Utmaningar med att inhämta data från Byggvarubedömningen

Det som är problematiskt med att utgå från BVB är att all information inte alltid finns registrerad för samtliga produkter. Bland annat är GTIN, RSK och E-nummer inte tvingande och det är upp till användaren om dessa registreras. Därför finns många dataluckor vilket medför en kraftig variation gällande hur mycket information som finns införd för olika produkter och projekt. Dessutom medföljer inte all information vid en export, exempelvis den information som

finns i produktkortet. Detta innebär betydande handpåläggning för att tillgängliggöra information som exempelvis komponent/ämne, mängd i produkt med mera Vilka tillhörande dokument som finns tillgängliga i produktkortet varierar också kraftigt, och ibland saknas samtliga. Ett alternativ kan då vara att googla på produktnamnet och på så sätt hitta tillhörande produktdatablad på leverantörens webbsida.

Ytterligare ett problem är att flera artiklar kan vara inlagda under samma bedömning (se exempel i Figur 13). Exempelvis kan ett tiotal plaströr av samma material, men i olika dimensioner, vara inlagda under samma bedömning (produktkort) eftersom de innehar samma kemiska egenskaper. Detta blir problematiskt vid översättning till vikt, då artikelnumret inte talar om vilken rörstorlek som använts.

En brist med BVB är att systemet bygger på självdeklaration, vilket har påtalats i intervjuer med entreprenörer. Detta innebär att det kan finnas ett glapp mellan verklig förbrukning och loggad förbrukning och vilken data som registreras om produkterna. Variationer kan därmed finnas mellan olika projekt och entreprenörer. Byggvarubedömningen används heller inte i samtliga Stockholm stads anläggningsprojekt¹².

Sammanfattningsvis konstateras följande utmaningar:

- Informationen är ofta ej fullständigt registrerad och kan variera mellan olika produkter och projekt.
- Flertalet produkter kan vara registrerade på ett produktkort om de består av ett och samma material, trots olika utformning och därmed vikt.
- BVB nyttjas ej i Stockholm stads samtliga projekt.

5.4.2 Inköpsdata

Ett flertal inköpare hos Stockholm stads anlitate entreprenörer har intervjuats för att reda ut hur inköpsdata kan samlas in och bidra till kartläggning av plastanvändning i ett projekt. Under intervjuerna framkom att inköpsdata är svår att bearbeta i efterhand och att många relevanta detaljer saknas. Utmaningar som framkom under intervjuer med inköpare hos entreprenör var bland annat följande:

- Inköpsdata kan ibland bara exporteras i filformat som inte går att sortera eller bearbeta på andra sätt.
- Alla inköp registreras inte i inköpssystemet, då flera beställningar görs oplanerat på byggarbetsplatsen när behovet uppstår genom att ringa direkt till leverantören. Dessa inköp finns inte nödvändigtvis registrerade knutet till projektet i fråga¹³.
- Artiklarna är knutna till "nycklar" som ej är relaterade till material eller produkttyp utan till exempelvis skede i byggprocessen eller funktion. Dessa nycklar kan även variera mellan olika entreprenörer. Det försvårar eller i värsta fall omöjliggör möjligheten att skapa en enhetlig metod för identifiering av plastprodukter ur inköpsdatan.

¹² Information från intervju med Stockholms Hamnar

¹³ Detta förekommer framför allt inom anläggningsprojekt

- Inköpen är registrerade på produktleverantörens artikelnummer. Detta innebär att inköp av samma produkt från olika leverantörer registreras med olika artikelnummer.
- Mängd registreras i den enhet som anges av leverantören, till exempel antal, längd eller förpackning och är sällan förknippad med vikt.

Hos en anläggningsentreprenör fanns möjligheten att nyttja projektavtal som upprättas per produktgrupp inför projektstart mellan entreprenör och dess leverantör. Till exempel finns ett projektavtal för "rör", det speglar "i stort sett" kvantitet, den planerade åtgången. För att få åtkomst till faktisk åtgång krävs att entreprenören begär ut informationen per projekt från sin leverantör.

5.4.3 Att översätta enheter till mängd

Entreprenörens inköpsdata

En första ambition med metoden var att nyttja inköpsdata för projektet för att ta fram faktisk åtgång av varje produkt i form av exempelvis antal, vikt eller längd. Ett nästa steg hade därefter varit att med hjälp av produktidentifikation (artikelnummer eller produktnamn) matcha ihop artikeln med data från loggboken, och på så vis kunna översätta mängden till vikt med hjälp av information i produktdatabladet.

Som nämnts under rubrik 5.4.2, kunde det under intervjuer med inköpare hos bygg- och anläggningsentreprenörer konstateras att det inte går att få ut fullständig data på det sätt som önskas för att genomföra metoden. En av de största utmaningarna är att det saknas matchande produktidentifikation mellan inköpssystemen och BVB.

Eftersom Stockholms stad använder flera entreprenörer innebär det också många olika datakällor från olika system och rutiner vilket gör informationen spretig och därmed svårhanterbar.

Leverantörsinformation

En annan lösning vore att begära ut information om inköpt mängd från entreprenörens leverantörer för rör, isolering och golv-/väggmattor. Detta arbetssätt kräver dock mycket handpåläggning eftersom det kan röra sig om flertalet leverantörer för samma produktflöde. Samtidigt blir det ytterligare ett steg längre bort från beställaren (Stockholms stad) och kommunikationsvägarna kan därmed bli svårhanterade. Som tidigare nämnts, är produktdata från underentreprenörer svårtillgänglig, vilket också bidrar till svårigheter med att ringa in fullständigt inköp för ett projekt.

Mängdförteckning eller projektkalkyler

En annan metod för att kvantifiera plastflöden vore att titta på mängdförteckningen och andra kalkyler såsom ekonomisk eller för klimatpåverkan. En brist med denna metod är att dessa är baserat på uppskattad, inte faktisk åtgång. Byggmaterial som listas i mängdförteckningen är heller inte produktspecifika, det vill säga att det inte framgår specifikt vilket rör som kommer att köpas in eller från vilken leverantör. Detta gör att osäkerheten och felmarginalen vid viktöversättning skulle vara mycket stor.

Byggvarudeklarationen

Även i BVB finns viss information om mängd, den har dock begränsningar:

- Information om mängd är inte tvingande i BVB¹⁴, bortsett från registrering av "undvik-produkter" vilket innebär att den oftast saknas för plastprodukter¹⁵.
- BVB bygger på självdeklaration vilket innebär variationer i hur exakt mängder är registrera mellan användare och projekt
- I produktdatablad finns ibland information som gör det möjligt att räkna om enheter, exempelvis "Densitet 1,4kg/liter" (i många fall saknas dock denna information). Detta kräver dock att information finns tillgängligt om hur många enheter (liter i detta fall) som köpts in. För att kunna göra viktöversättningen behövs därför kompletterande information om hur mycket som köpts in av en vara.

5.4.4 Avfallsdata

Enligt avfallsförordningen (2020:614 3 kap. 10§) ska plast från bygg- och rivningsavfall sedan 2020 sorteras ut i minst en fraktion. I tillägg ska avfall i form av förpackningar enligt förordningen om producentansvar för förpackningar (2006:1273, 28§) sorteras ut från annat avfall. Detta krav kommer från och med 2022 gälla enligt avfallsförordningen (3 kap., 4§). Dessa två fraktioner utgör lagkravet och statik kopplat till dessa är den lägsta nivån av granularitet för kartläggning av plastavfall.

Vilka plastfraktioner som sorteras ut beror på överenskommelse mellan entreprenör och återvinningsföretag. I Figur 14 redogörs för olika ambitionsnivåer för utsortering, den "ambitiösa nivån" utgör en sammanslagning av fraktioner som nyttjas av entreprenörer som visat ett större engagemang för utsortering. Granularitet för datan som kan erhållas är beroende av den ambitionsnivå projektet i fråga ligger på.

Det bör noteras att det är vanligt förekommande att en del plast läggs i den brännbara fraktionen¹⁶. Data för mängden plast i brännbart kan erhållas med hjälp av plockanalys, se rubrik 5.4.5.

Lagkrav	Mellan-nivå	Ambitiös nivå
<ul style="list-style-type: none"> • Förpackningar • Blandad plast 	<ul style="list-style-type: none"> • LDPE-film • Förpackningar • Blandad plast 	<ul style="list-style-type: none"> • LDPE-film • Förpackningar • Rör • EPS • Golvspill • Blandad plast

Figur 14: Exempel på urval av avfallsfraktioner

¹⁴ Mängdangivelse är endast tvingande vid certifieringen "Miljöbyggnad Guld", enligt intervjuer med entreprenörer är dock mängden i vissa fall "höftad"

¹⁵ Det är dock ovisst om angiven mängd knyts till ett produktkort vilket kan innehålla flera olika dimensioner av ett rör i samma material, det resulterar i ovisshet kring vikt-mängd.

¹⁶ Orsakerna till detta är flera, bland annat bristande kunskap och kommunikation. Mer om detta i rapporten "Plast i byggsektorn – Återvinning och återvunnet"

Från återvinningsföretaget kan entreprenören begära ut statistik för mängder för fraktionerna sorterats ut, samt information om varje fraktions behandling. Behandling registreras med avfallsförordningens R & D-koder¹⁷ som tyvärr innebär en mycket låg nivå av granularitet. De koder som kan vara aktuella är (Naturvårdsverket, 2022):

- R1 Användning som bränsle eller andra metoder att generera energi.
- R3 Återvinning/vidareutnyttjande av organiska ämnen som inte används som lösningsmedel (inklusive kompostering och andra former av biologisk omvandling).
- D1 Deponering på eller under markytan.

Information om vilken materialåtervinnare som nyttjats eller om materialen har behandlats i Sverige eller utomlands delas ofta inte av återvinningsföretaget då de betraktar sina avsättningar som en konkurrensfördel. Ett återvinningsföretag som Sweco intervjuat säger att informationen kan delas i samband av en revision.

5.4.5 Plockanalys

För att mer noggrant kunna kartlägga plasten i avfallet från bygg- och anläggningsprojekt behöver plockanalys utföras. Syftet med plockanalys är att identifiera vilka produkter som bidrar till spill och i vilken mängd. Plockanalys bör utföras på minst två fraktioner, blandad plast och brännbara fraktionen, för att säkerställa att analysen omfattar all plast (som inte finns i egna plastfraktioner) så att total mängd plastavfall kan beräknas.

Då mängd och karaktären på avfall skiftar över tid bör plockanalyser genomföras i olika skeden av ett projekt för att säkerställa att information från hela processen analyseras så att rätt åtgärder sätts in vid rätt tidpunkt. Exempelvis uppstår merparten av emballagespill i byggprojektets inredningsfas, dvs sena skeden, och det är även i sena skeden cirka 50% plastavfall generellt uppstår (Rang-Sells, 2022).

Genom plockanalys av "Brännbart" och "Blandad plast" kan man dra slutsatser om vilka flöden som sorterats fel och hur man kan förbättra rutiner och information kring dessa. Ur brännbart erhålles dessutom information plasten som inte syns som i avfallsstatistiken, hur mycket och vilka flöden. Utsorterade plastfraktioner kan även analyseras för att undersöka vilka plastflöden som tenderar att sorteras fel per fraktion samt för att utforska detaljdata såsom plasttyp.

Resultatet kan sedan analyseras för att ta fram avfallsförebyggande åtgärder, förbättra sorteringsrutiner, samt säkerställa att sorteringsmöjlighet finns för de mest förekommande plastavfallet och att utforska bästa möjliga behandlingsmetod. Plockanalysdatan kan även nyttjas som baslinje för insamlad avfallsdata samt att mäta effekt av åtgärder mot.

I workshop 3 (14:de oktober 2022) lyfte en deltagare att inför valet av projekt att utföra plockanalys på bör miljöförvaltningen ha en dialog med beställande bolag. Detta för att skapa sig en bild av hur god efterlevnaden är i olika projekt för att hitta ett representativt urval av projekt.

¹⁷ [Lista över R & D-koder](#)

5.5 Gapanalys

Den tänkta metoden innebär 5 steg för att kartlägga plastanvändningen i ett representativt projekt:

1. En lista med ingående plastartiklar exporteras ur projektets loggbok i BVB. Med hjälp av BSAB och BK04-koder kan listan begränsas till för metoden relevanta produkter.
2. Ur entreprenörens inköpsdata för projektet exporteras en lista med samtliga produkter och mängd som köpts in.
3. Mängd från inköpsdata läggs till loggboksexporten med produktidentifikation (unik artikelbenämning eller artikelnummer per produkt) som matchnings-nyckel.
4. Mängdenheter "översätts" till vikt med hjälp av information från produktdatablad för respektive produkt, i BVB.
5. Detaljinformation såsom plasttyp, andel återvunnet etcetera hämtas ur produktkort och läggs till produktlistan.

Steg 4 och 5 innebär omfattande handpåläggning då varje artikel måste bearbetas individuellt.

För att komma i hamn med metoden finns tre hinder av vilka 5.5.2 och 5.5.3 är särskilt avgörande för kartläggningen.

5.5.1 Avsaknad av fullständig information om projektinköpen

För steg 2, export av entreprenörens inköpsdata, saknas ibland information för samtliga projektinköpen:

- Oplanerade inköp utförda på arbetsplatsen direkt till leverantören registreras inte alltid till aktuellt projekt. Sådana inköp uteblir därmed ur den projektrelaterade datan.
- Vid arbeten utförda av underentreprenör tillhandahåller underentreprenören även material. Information om dessa produkter finns ej tillgängliga i entreprenörens inköpssystem.

5.5.2 Avsaknad av matchnings-nyckel

För steg 3, lägga till mängddata från inköp, saknas matchnings-nyckel. I dagsläget finns inget gemensamt artikelnummer/produktidentifikation i loggboken och inköpsdata. I loggboken finns fält för GTIN, RSK och E-nummer, dessa är dock inte tvingande och lämnas ofta ofyllda. Samma produktidentifikation återfinns ej i inköpsdata som i stället mestadels nyttjar produktleverantörens artikelnummer. Ytterligare en försvårande faktor är att samma produkt ibland köps från olika leverantörer och kan därmed ha olika artikelnummer inom ramen för samma projekt.

5.5.3 Svåråtkomlig eller avsaknad av nödvändig information

För steg 4, översätta mängdenheter till vikt, saknas information som är nödvändig för att beräkna mängd material.

I de fall en produkt finns i flera varianter, exempelvis ett rör som en tillverkare producerar i flera dimensioner framgår i loggboken vilken variant av röret som avses. Därmed finns brister i "mängdöversättning" för flertalet produkter.

Ytterligare ett hinder är att informationen i BVBs produktkort är ofullständig för många produkter, vilket innebär att information som kan översätta enheter såsom antal och meter till vikt saknas. Denna information kan hittas genom att googla fram produktdatablad vilket ofta finns tillgängligt på tillverkarens hemsida.

6. Rekommendation

Då projektgruppen ej funnit lösningar för de hinder gapanalysen identifierat för att kartlägga plasten i Stockholm stads bygg- och anläggningsprojekt utforskar detta kapitel alternativa sätt att kartlägga och förbättra stadens plastflöden.

6.1 Alternativa sätt att mäta plasten

6.1.1 Trial & error

Inom ramen för denna studie har metoden utformats och slutsatserna dragits baserat på workshop och intervjuer med flertalet aktörer som är insatta i stadens projekt eller tilltänkta att bidra som informationskällor till kartläggningen. Då utförandet av kartläggningen ej ingår i aktuellt uppdrag saknar projektgruppen praktiskt erfarenhet av att utföra arbetsmomenten i metoden. Ett möjligt nästa steg är att påbörja metoden för kartläggningen som den initialt är tänkt och prova sig fram med eftersökningar och i dialog med datakällor i samband med uppkomna hinder.

Lämpliga projekt att påbörja metoden i är där det redan finns initiativ till att höja miljöstandarder då det kan antas att en tät dialog mellan beställare, entreprenör och återvinningsföretag redan finns utarbetad. Exempelvis har Svenska Bostäder föreslagit ombyggnadsprojektet *Oslo 4* och nybyggnadsprojektet *Familjen 2* där LCA-beräkningar pågår.

6.1.2 Mer fokus på kartläggning av plastavfall

Ett alternativ grepp är att lägga mer fokus på plasten i avfallsledet för att kartlägga mängd och karaktär på plastspillet i ett projekts olika faser, skillnader mellan olika typer av projekt och entreprenörer. En sådan kartläggning kan utgöra ett underlag för att utarbeta riktade åtgärder för att minska svinn, överanvändning och för att skapa rutiner för att möjliggöra materialåtervinning av plastavfallet.

1. Plockanalys i samtliga skeden av ett projekt kan ge insikter om lämpliga insatser för specifika avfallsfraktioner och hur produkterna hanteras i respektive skede.
2. Plockanalyser i olika typer av projekt kan ge insikter om vilka fraktioner som dominerar och insatser kan utarbetas knutet till projekttyp.
3. Plockanalyser med syfte att undersöka entreprenörer och/eller återvinningsföretag med olika rutiner för avfallshantering. Detta kan ge insikter om vilka rutiner som fungerar och kan implementeras av samtliga entreprenörer.

6.1.3 Översiktlig kartläggning

Denna studie har lagt fokus på att utforma en metod som ger en mycket precis mätning av faktiskt plastanvändning. En alternativ tillvägagångsметод är att tumma på exakt mängd och vilken produkt. Istället läggs fokus på att kartlägga produktgrupper och uppskattad mängd för att identifiera och prioritera var åtgärder bör utformas.

- Nyttja underlag såsom klimatkalkyler, mängdförteckning och om möjligt inköpsdata.
- Sätt ihop en arbetsgrupp med expertis inom projektering, aktuella produktflöden, inköp, kalkyl samt miljösamordnare med kunskap om avfall.
- Arbetsgruppen samlas i en workshop för att kartlägga och prioritera produktflöden.

I ett nästa steg kan arbetsgrupper tillsättas som vidare utforskar och finner möjligheter till att öka cirkulariteten för respektive flöde. Förslag till åtgärder och arbetssätt finns även i rapporten Plast i byggsektorn – Återvinning och återvunnet, Åtgärder och kravställning.

6.1.4 Krav på mängdinformation för plastprodukter

Genom att föra en dialog med entreprenör i tidigt skede alternativt kravställning i upphandling kan Stockholms Stad begära att mängden plast förs in i projektets loggbok likt för undvik-produkter.

Som tidigare nämnts kan mängdangivelser i loggboken anges godtyckligt eller "höftat" enligt intervjuade aktörer, vilket innebär att mätningen förlorar exakthet. Det finns även en risk att entreprenören uppfattar kravet som besvärande ytterligare administration.

6.2 Framtidsspaningar

Bygg- och fastighetssektorn stod 2019 för 21% av Sveriges utsläpp av växthusgaser (Boverket, 2022) och sett till plastavfall stod bygg- och anläggningssektorn 2016/2017 för 9% av Sveriges totala mängd plastavfall (Ljungkvist, o.a., 2019). Stort fokus ligger därför från branschen och lagstiftare på att minska sektorns miljöpåverkan och ett flertal initiativ pågår och planeras. Under studiens gång har följande initiativ noterats som kan bidra till att plastflöden (och andra flöden) lättare kan spåras framöver, dessa presenteras under rubrikerna som följer nedan.

6.2.1 GTIN

Global Trade Item Number (GTIN), som används för att produkter och förpackningar ska få en global unik identitet. En branschpassad GTIN har tagits fram för att kunna möta kravet som spårbarhet i byggbranschen¹⁸. Branschföreträdare¹⁹ ställde i november 2021 krav på ett GTIN-införande senast juli 2022 (GS1, 2022). Det har framkommit i intervjuer att systemet i skrivande stund ej är infört fullt ut bland annat då vissa produkter fortfarande

¹⁸ EU-förordning nr 305/2011

¹⁹ Sweco känner till följande branschföreträdare till initiativet: NCC, PEAB, JM, Skanska, Veidekke Entreprenad, Byggmaterialhandlarna, BIM Alliance

saknar GTIN-nummer. Om GTIN registreras i inköpsdata och byggvarubedömningen finns den nyckel som saknas i metodens steg 3 (5.5.2) och delvis även steg 4 (5.5.3) om individuella GTIN tas fram för varje artikel som idag samlas under ett produktkort i BVB.

6.2.2 BEAst

Byggbranschens Elektroniska Affärsstandard (BEAst), är en ideell förening som tar fram gemensamma standarder och arbetssätt för digital kommunikation i samarbete med nordiska och internationella organisationer. BEAst har tagit fram en artikelnummerstandard för bygg- och rivningsavfall med tillhörande avfallskoder som förvaltas av Återvinningsindustrierna. Avfallskoderna bygger på en hög grad av granularitet med tio olika plastfraktioner, se Figur 15 (BEAst, 2022) (Återvinningsindustrierna, 2022). Antas dessa som branschstandard förbättras utsorteringen och möjligheterna till materialåtervinning avsevärt och avfallsstatistiken kommer även erbjuda en högre grad av granularitet gällande vilka plastflöden genereras genom ett projekts olika skeden. Därmed förenklas uppföljningen av olika plastfraktioner.

BEAST- Artikelnummer	Huvudgrupp (SV)	Artikelbenämning (SV)	Föreslagen avfallskod
0401000	Plast	Blandad plast för eftersortering	170203
0401010	Plast	Plaströr	170203
0401020	Plast	Plastgolv/våtrumstapeter	170203
0401030	Plast	Plastprofiler	170203
0401040	Plast	Cellplast/EPS	170203
0401050	Plast	Tak- och membranduk i plast	170203
0402010	Plast	Mjukplast LDPE - transparent	150102
0402020	Plast	Mjukplast LDPE - färgad	150102
0402030	Plast	Hårdplast monofraktion	150102
0402040	Plast	Plastförpackningar	150102

Figur 15: Artikelnummer och avfallskoder enligt BEAst föreslagna standard

6.2.3 Klimatdeklaration

Lagkrav om klimatdeklaration av byggnaders uppförande trädde i kraft den 1 januari 2022. Denna deklARATION innebär att klimatberäkningar måste utföras baserad på faktiskt resursanvändning. Klimatdeklarationen som avses för nuvarande lagkrav utesluter dock flöden såsom golv- och väggmattor, installationer inklusive rör och emballage. Sweco har ej tagit del av klimatdeklarationer men ser en möjlighet till att underliggande data för materialförbrukning framgent skulle kunna nyttjas för en kartläggning som speglar den faktiska förbrukningen av plast i stadens projekt. Detta förutsätter att klimatdeklarationen utökas med installationer, golv- och väggmattor (Boverket, 2022). I så fall finns potential för en mer detaljerad kartläggning än den metod som kapitel 5 syftar till vilken bygger på ett urval av plastflöden.

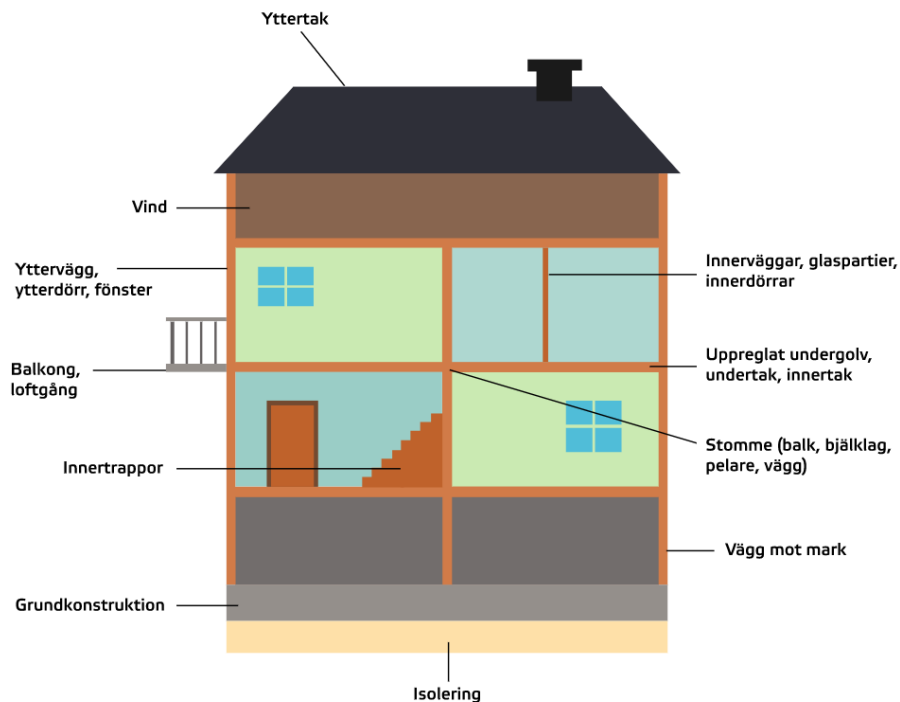


Illustration: Infab

Figur 16: Byggdelar som ingår i klimatdeklaration (Boverket, 2022)

6.2.4 Avräkning från mängdförteckning

Under workshop 3 nämndes av representanter för Stockholms Hamnar och Trafikkontoret att man nyligen börjat utföra avräkningar mot materialförteckningen. Dessa avräknings skulle även kunna nyttjas för kartläggning av ingående material.

6.2.5 Smarta ekonomisystem

Ekonomisystem som stödjer klimatberäkningar är under utveckling, till exempel ska användaren på fakturan direkt kunna få återkoppling om klimatpåverkan av inköpet. Dessa smarta system bör kompletteras med cirkularitetsmått såsom vilka och mängd nyttjade material, uttag av jungfruliga material, andel återvunnet eller biobaserat.

7. Källor

- Ahlm, M., Boberg, N., Hytteborn, J., Miliute-Plepiene, J., & Nielsen, T. (2021). Kartläggning av plastflöden i byggsektorn. Stockholm: Naturvårdsverket.
- BEAst. (den 28 11 2022). Hämtat från <https://beast.se/>
- Boss, A. (2021). Plast i byggsektorn, funktion, insamling av plastavfallet och materialåtervinning. RISE.
- Boverket. (den 25 11 2022). Hämtat från boverket.se
- Edo, M., Bisailon, M., Engman, M., Jensen, C., Johansson, I., Sahlin, J., & Solis, M. (2019). Reduktion av mängden brännbart bygg- och rivningsavfall. SBUF.
- Fråne, A., Andersson, S., Andersson, C., Boberg, N., Dahlbom, M., Miliute-Plepiene, J., . . . George, M. (2022). Kartläggning av plastflöden i Sverige 2020. Stockholm: Naturvårdsverket.
- GS1. (den 26 11 2022). SG1 Sweden. Hämtat från <https://gs1.se/>
- Ljungkvist, N. H., Westöö, A.-K., Boberg, N., Fråne, A., Guban, P., Sörme, L., & Ahlm, M. (2019). Kartläggning av plastflöden i Sverige. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (den 22 11 2022). R&D-koder. Hämtat från Naturvårdsverket: <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/avfall-och-kretslopp/gransoverskridande-avfallstransporter/dokument/r-och-d-koder.pdf>
- Plant. (2018). Materialrapport Hubben. Plant.
- Rang-Sells. (07 2022). Byggfaser.
- SCB. (den 18 12 2022). Hämtat från <https://www.scb.se/dokumentation/klassifikationer-och-standarder/kombinerade-nomenklaturen-kn/>
- Återvinningsindustrierna. (den 28 11 2022). Hämtat från <https://www.recycling.se/beast/>