

Byggavfall – förbränna eller återbruka?

- En studie om olika byggavfallsfraktioner och deras slutliga ändamål

Emma Hellstedt
André Bodlund Raaf



Byggavfall – förbränna eller återbruka?

- En studie om olika byggavfallsfraktioner och deras slutliga ändamål

Emma Hellstedt
André Bodlund Raaf

Examensarbete

Avdelningen för Installationsteknik
Institutionen för Bygg- och miljöteknologi
Lunds Universitet
Box 118
221 00 Lund

© Emma Hellstedt och André Bodlund Raaf

ISRN LUTVDG/TVIT —24/5105—SE(73)

Institutionen för bygg- och miljöteknologi

Lunds tekniska högskola

Lunds universitet

Box 118

221 00 LUND

Sammanfattning

- Titel:** Byggavfall – förbränna eller återbruka?
- En studie om olika byggavfallsfraktioner och deras slutliga ändamål
- Författare:** Emma Hellstedt, André Bodlund Raaf
- Handledare:** Karin Farsäter, Postdoktor på Avdelningen för Installations- och klimatiseringslära på LTH
- Examinator:** Ulla Janson, Universitetslektor vid Avdelningen för Installations- och klimatiseringslära på LTH
- Bakgrund:** Tänk om mer byggmaterial hade använts till sin fulla potential och inte skickats till deponi eller förbränning alldeles för tidigt. Tiderna går mer och mer mot det hållbara tänket. Trots detta finns det problem i en av de branscher som har den största klimatpåverkan och som genererar stora mängder avfall, byggbranschen.
- Byggsektorn står för 40 procent av allt avfall som genereras i Sverige varje år, när gruvavfall är exkluderat. Det leder till stora mängder byggavfall som kan hanteras på olika sätt. Ett etappmål kopplat till Sveriges miljö kvalitetsmål God bebyggd miljö och Giftfri miljö lyder enligt följande “Mer bygg- och rivningsavfall materialåtervinns och förbereds för återanvändning”. Syftet med etappmålet är huvudsakligen att underlätta användningen av bygg- och rivningsavfall så att mer av det återanvänds och återvinns. Idag finns det förbättringspotential på den fronten då en del byggavfallsfraktioner hamnar på deponi istället för att till exempel återanvändas.
- Riksdagen har antagit ett långsiktigt klimatmål som säger att Sverige senast år 2045 ska nå nettonollutsläpp, där byggbranschen också är inkluderad. Sett ur ett livscykel perspektiv står svenska byggnader för drygt 20 procent av Sveriges växthusgasutsläpp. Från och med 1 januari 2022 började lagen om klimatdeklarationer för nya byggnader att gälla. Det primära syftet med klimatdeklarationer är att minska växthusgasutsläppen från byggnader.

I Sverige är förbränning av avfall en av flera energikällor. Förbränningsverken tillgodoser 13 TWh till elproduktion och en femtedel av den värme som produceras till de svenska värmesystemen runt om i landet.

Syfte: Syftet med studien har varit att undersöka hur olika byggavfallsfraktioner ska tas hand om när de blivit uttjänta. Huvudsyftet har varit att ta reda på vilka byggmaterial som har potential att förbrännas med energiutvinning och vilka som har potential att återbrukas, återanvändas och återvinnas. Idag förbränns en del av allt bygg- och rivningsavfall och det genererar energi i form av både fjärrvärme och elektricitet. Ett sidospår till studien har varit att undersöka hur förbränningsverken skulle kompensera den förlorade mängden brännbart avfall (allt verksamhetsavfall) om volymen minskade.

Metod(er): De aktuella metoderna för denna studie har varit litteraturstudier, intervjustudier och dokumentanalys. Litteraturstudien har varit viktig för att få en bra teoretisk grund för att skapa förståelse inför bland annat intervjustudier och dokumentanalys. Intervjustudierna har delats in i två olika delar, intervjuer över mejl och intervjuer över videosamtal. Intervjuerna gav intressant fakta från yrkesverksamma inom förbränningsbranschen. Gällande dokumentanalysen har Environdec varit en betydelsefull källa som har använts för att granska EPD:er. Efter granskningen delades de olika avfallsfraktionerna in och jämfördes med varandra och dess olika slutändamål.

Slutsatser: Alla byggavfallsfraktioner som tagits upp i den här studien (trä, minerala ämnen, metall, glas, plast och gips) har potential att antingen återbrukas, återanvändas eller återvinnas. De byggavfallsfraktioner som dessutom har potential att förbrännas för energiutvinning är trä och plast. Materialen ska emellertid helst följa avfallshierarkin och återbrukas, återanvändas eller materialåtervinnas så många gånger som det är möjligt innan de skickas till förbränning.

Nyckelord: Byggavfall, förbränning, byggavfallsfraktion, energikälla, EPD, miljövarudeklaration, klimatpåverkan, återbruk, återanvändning, återvinning, CO₂-ekv.

Abstract

This paper will focus on the environmental effect of certain building materials after they have served the purpose of what they were designed for. Mainly it will try to answer the question: What would be the better option for the used product? Energy recovery, recycling, or reuse of the materials? And from which standpoint is it better to do any of these three. How does this effect the environment and what materials have the biggest environmental impact. It will also discuss the use of EPDs (Environmental Product Declarations) and how they can be improved and easier to understand. Using interviews, theoretical papers and EPDs a conclusion of which materials should be energy recovered, recycled, or reused has been made. By doing this an improvement in today's construction waste management can be made. Consequently, conditions for a more efficient management will gradually stop waste from going to landfills and will therefore be energy recovered, recycled, or reused.

Förord

Det här examensarbetet är den avslutande delen av Högscoleingenjörsutbildningen i byggt teknik med arkitektur vid Lunds Tekniska Högskola, LTH. Utbildningen har varit rolig, utmanande och givande och har lagt en god grund till att vi ska lyckas som ingenjörer. Examensarbetet omfattar 22,5 högskolepoäng och pågick under vårterminen 2024.

Vi vill tacka alla som har varit med och bidragit till en bra utbildning samt de som stöttat oss med kunskap till vårt examensarbete. Tack till alla respondenter som ställt upp på såväl mejlintervjuer som intervjuer över videosamtal. Alla nya inblickar har berikat vårt arbete.

Vi vill även skicka ett extra stort tack till Karin Farsäter, vår otroligt kompetenta handledare, som funnits där och stöttat oss genom hela examensarbetet. Karin väckte vårt intresse för både installationsteknik och energi tidigare under utbildningen. Därför är det mycket tack till henne som vi har valt att skriva om just byggavfall i vårt examensarbete. Ytterligare vill vi tacka Ulla Janson som ville vara en del av detta examensarbete som examinator.

Helsingborg i maj 2024

Emma Hellstedt

André Bodlund Raaf

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	i
Abstract	iii
Förord	v
Innehållsförteckning	vii
1 Inledning.....	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte	2
1.3 Frågeställningar.....	3
1.4 Avgränsningar	3
2 Metod.....	5
2.1 Litteraturstudier.....	5
2.2 Intervjustudier	6
2.3 Dokumentanalys.....	6
3 Teori	7
3.1 Avfallshierarkin	7
3.2 Avfallsförordningen	8
3.3 Sveriges miljömål	8
3.3.1 Begränsad klimatpåverkan.....	9
3.3.2 Giffri miljö och God bebyggd miljö	10
3.4 Livscykelanalys (LCA)	10
3.4.1 Klimatpåverkan.....	12
3.5 Klimatdeklarationer.....	13
3.6 Miljövarudeklaration (EPD).....	13
3.6.1 Indikator GWP-fossil.....	14
3.6.2 Utgående flöden - output flows	14
3.7 Uppkomna mängder bygg- och rivningsavfall.....	15
3.7.1 Vad händer med bygg- och rivningsavfallet?	16
3.8 Återanvända och återvinna byggnadsmaterial	16
3.8.1 Trä.....	16
3.8.2 Mineral som består av betong, tegel, klinker, keramik eller sten	17
3.8.3 Metall.....	17
3.8.4 Glas	18
3.8.5 Plast.....	19
3.8.6 Gips.....	20
3.9 Energikällor.....	20
3.9.1 Kärnkraftverk.....	21
3.9.2 Vindkraftverk.....	21
3.9.3 Vattenkraftverk	22
3.9.4 Solkraftverk	22
3.9.5 Förbränning av avfall.....	22
4 Resultat.....	25
4.1 EPD-analys.....	25
4.1.1 Utsläpp vid förbränning.....	25

4.1.2	Utsläpp och energiproduktion från olika energikällor	26
4.1.3	Energiåtervinning och exporterad energi för olika byggavfallsfraktioner	26
4.1.4	Materialåtervinning för olika byggavfallsfraktioner	30
4.1.5	EPD-information för olika byggavfallsfraktioner (GWP)	31
4.2	Intervjuer	33
4.2.1	Mejlintervjuer	33
4.2.2	Intervjuer över videosamtal	37
5	Diskussion	39
5.1	Litteraturstudie- och EPD-analys	39
5.2	Intervjudiskussion	44
5.3	Slutdiskussion	45
6	Slutsats	47
7	Förslag på framtida studier	49
	Referenser	51
	Bilaga	62

1 Inledning

I det inledande avsnittet kommer bakgrund, syfte, frågeställningar och avgränsningar tas upp. Det är alla delar som ligger till grund för studien.

1.1 Bakgrund

2020 stod den svenska byggsektorn för cirka 14,2 miljoner ton primärt bygg- och rivningsavfall, där drygt 0,6 miljoner ton räknas som farligt avfall. (Det finns i dagsläget ingen nyare tillgänglig statistik.) Byggsektorn står för 40 procent av allt avfall som genereras i Sverige varje år, gruvavfall exkluderat. Förutom från själva byggsektorn uppstår även byggavfall i andra branscher, men deras bidrag är väldigt små i förhållande till byggsektorn. Sedan 2014 har det skett en negativ utveckling då andelen uppkommet avfall har ökat med 60 procent (Boverket, 2024a).

Ett etappmål kopplat till Sveriges miljö kvalitetsmål God bebyggd miljö och Giffri miljö lyder enligt följande “Mer bygg- och rivningsavfall materialåtervinnas och förbereds för återanvändning”. Målet handlar om att icke-farligt bygg- och rivningsavfall, med undantag av jord och sten, ska förberedas för att kunna återanvändas, materialåtervinnas eller återvinnas på annat sätt till minst 70 viktprocent till 2025. Etappmålet syftar till huvudsakligen att underlätta användningen av bygg- och rivningsavfall (Sveriges miljömål, 2023a).

Ytterligare miljö kvalitetsmål som är relevant för den här studien är målet Begränsad klimatpåverkan. Koldioxid och andra växthusgaser leder till att det globala klimatet blir varmare som i sin tur leder till förändringar i klimatet. Förändringarna blir successivt allvarigare och konsekvenserna likaså och därför behöver de globala växthusgasutsläppen snabbt minska (Sveriges miljömål, 2023d). Riksdagen har antagit ett klimatpolitiskt ramverk som bland annat innehåller ett långsiktigt klimatmål. Senast 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären. Därefter ska negativa utsläpp uppnås (Naturvårdsverket, 2024). Regeringsinitiativet ”Fossilfritt Sverige” har tagit fram en färdplan för att även byggbranschen ska kunna nå nettonollutsläpp 2045. I nuläget står byggnader för drygt 20 procent av Sveriges växthusgasutsläpp utifrån ett livscykelperspektiv (Naturvårdsverket, 2023f).

I avfallsförordningen (2020:614) finns olika krav på de som producerar bygg- och rivningsavfall. Kravet innebär bland annat sortering av olika avfallslag och att dessa ska förvaras franskilt varandra och annat avfall. Avfall som samlats in separat och förberetts för återanvändning eller materialåtervinning får inte heller direkt gå till förbränning eller deponering. Syftet är att skapa bättre förutsättningar för en mer hållbar avfallshantering där mer av bygg- och rivningsavfallet förbereds för återanvändning och materialåtervinning (Sveriges miljömål, 2023a).

Boverket (2019a) beskriver att livscykelanalys, förkortat LCA, är en metod för att beräkna en produkts miljö påverkan under hela dess livscykel. I en LCA följs produkten från vaggan till graven. För att det ska vara enklare att tolka en LCA delas en byggnads

livscykel in i tre primära skeden: A) byggskedet (som i sin tur delas in i A1-3 produktskede och A4-5 byggproduktionsskede), B) användningsskedet och C) slutskedet. Det finns ett extra skede, D, men det skedet hanterar enbart tilläggsinformation.

Från och med 1 januari 2022 började den nya lagen om klimatdeklarationer för nya byggnader att gälla. En byggnads klimatdeklaration omfattar hela byggskedet, det vill säga, modulerna A1-A5. Det huvudsakliga syftet med klimatdeklarationer är att minska växthusgasutsläppen från byggnader. Därutöver kan det leda till ökad kunskap om byggnaders klimatpåverkan och livscykelanalyser (LCA). (Boverket, 2024b).

En EPD beskriver en produkts klimatpåverkan och genom att analysera EPD:er syns det tydligare var i processen, det vill säga från A1 till D, som materialhanteringen kan förbättras. En sammanställning av olika EPD:er ger en tydlig bild av hur olika material redovisas idag och hur företagen antar att materialen ska bli omhändertagna när de tjänat sitt syfte. Företagen gör en egen bedömning av produktens LCA som sedan läggs ihop med PCR (produktkategoriregler) och blir därefter en EPD. Denna studie ska använda data från EPD:erna och med hjälp av dessa avgöra bästa möjliga sättet att hantera varan vid C3 och framåt. Det vill säga, om produkten ska förbrännas, återbrukas eller återvinnas (Boverket, 2019b).

Idag förbränns delar av allt uppkommet avfall i förbränningsverk runt om i Sverige. Förbränningsverken tillgodoser 2,5 TWh till elproduktion och en femtedel av den värme som produceras till de svenska värmesystemen runt om i landet. Detta tyder på att värmekraftverken har en viktig roll i dagens energi- och värmeproduktion (Energiföretagen, SCB, Svenska kraftnät, 2023). Men samtidigt släpps det ut 3,1 miljoner ton koldioxid till följd av förbränningen (Lundberg, 2023).

Bygg- och rivningsavfall står för en stor del av allt avfall som genereras i Sverige årligen, men hur tas det hand om på bästa sätt?

1.2 Syfte

Syftet med studien är att undersöka vad som bör göras med uppkommet bygg- och rivningsavfall – ska det förbrännas eller återbrukas, återanvändas och återvinnas? Vilka byggavfallsfraktioner är fördelaktiga att förbränna för energiutvinning och vilka är bättre att återbruka, återanvända och återvinna?

Idag förbränns en del av allt bygg- och rivningsavfall och det genererar energi i form av både fjärrvärme och elektricitet. Vad skulle hända om denna energikälla togs bort och allt material i stället togs hand om på annat vis? Hur hade förbränningsverken kompenserat den förlorade energin från byggavfallet, vad blir bäst ur klimatsynpunkt och vad är mest koldioxideffektivt?

1.3 Frågeställningar

Med bakgrund och syfte i åtanke har några frågeställningar tagits fram som ska undersökas och besvaras i denna studie:

- Vilka byggavfallsfraktioner har potential att förbrännas ur ett energiutvinnings syfte?
- Vilka byggavfallsfraktioner har potential att återbrukas, återanvändas och återvinnas?

Störst fokus ligger på följande tre aspekter: energiinnehåll, återbrukbarhet och CO₂-ekv.

1.4 Avgränsningar

För att studien inte skulle bli för omfattande har flera avgränsningar gjorts. Det är endast den svenska marknaden och svenska företag som har varit aktuella vid teoriavsnittet och intervjuer. Kostnaderna för olika alternativ har inte tagits i så stor beaktning. Fokus har legat på de olika byggavfallsfraktionerna som nämns i avfallsförordningen, förutom farligt avfall som inte ingått i denna studie. Detta för att skapa en god överblick och få med så många olika typer av byggmaterial som möjligt.

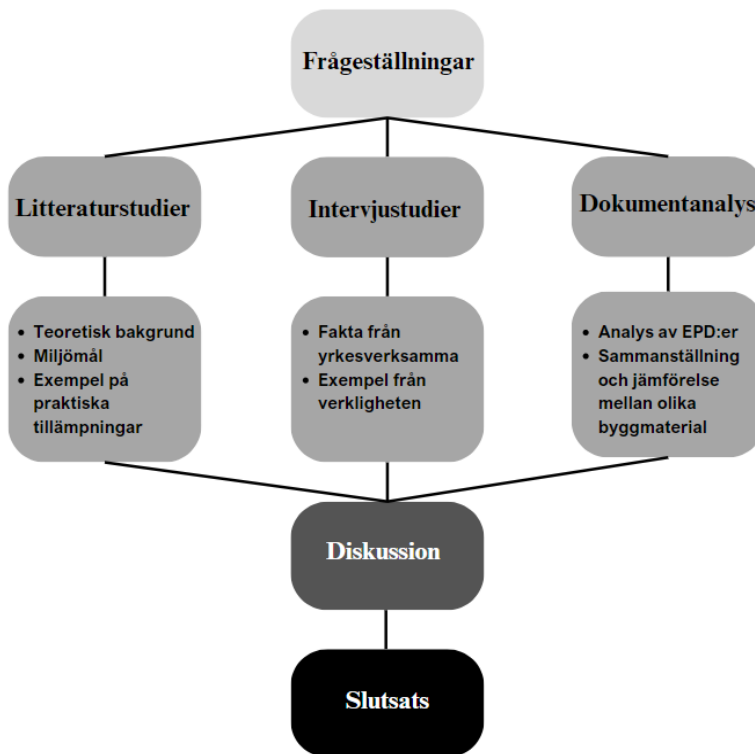
Studien kommer att fokusera på klimatpåverkan, det vill säga, utsläpp av växthusgaser.

Vid analys och genomgång av miljövarudeklarationer (EPD:er) har endast de som följer den nya standarden EN 15804:2012+A2:2019 samt de som har godkänts vid övergångsperioden från den gamla standarden EN 15804:2012+A1:2013 använts.

Intervjuer har hållits med personer som arbetar vid olika värmekraftverk runt om i Sverige. Det har inte framgått hur många års erfarenhet de har men både mejlintervjuer och intervjuer över videosamtal har hållits med chefer och avdelningschefer.

2 Metod

I den här studien har litteraturstudier, intervjustudier och dokumentanalys varit de primära metoderna. I avsnittet beskrivs varför de olika metoderna har använts samt målet med dem. Alla tre metoder har gett goda förutsättningar för att kunna besvara frågeställningarna och få olika perspektiv för en grundlig diskussion som sedan mynnat ut i en slutsats. I Figur 1 speglas hur de olika metoderna hänger ihop och hur de hjälpt till att besvara frågeställningarna.



Figur 1 Visar hur de olika metoderna hänger ihop och hur de hjälper till att besvara frågeställningarna.

2.1 Litteraturstudier

Litteraturstudier har använts som metod för att få en bra teoretisk grund med fokus på byggavfall, förbränning och återbruk. Det är primärt elektroniska källor som har nyttjats då dessa uppdateras regelbundet och därmed ger den mest aktuella informationen. Sökningarna som har gjorts har endast skett på nätet och där har specifik information som ligger till grund för ämnet i studien varit i centrum. Genom litteraturstudier har tidigare forskning och fakta inom ämnet gått igenom på ett noggrant och strukturerat vis. Olika källor har jämförts med varandra för att så småningom kunna komma fram till en slutsats.

Betydande källor: Boverket, Naturvårdsverket, Naturskyddsföreningen, Sveriges miljömål, Norditec, Skogsindustrierna, Vattenfall och Avfall Sverige.

Två databaser som har varit värdefulla för studien är: Svenska Institutet för Standarder och Environdec. Databasen SIS (Svenska Institutet för Standarder) har använts för att få information om regler kring klimatdeklarationer och sökordet som användes var "15804". Environdec har varit den viktigaste och enda databasen som använts för att lokalisera och analysera miljövarudeklarationer, EPD:er. Sökorden har varit de olika byggavfallsfraktionerna som står angivna i avfallsförordningen.

2.2 Intervjustudier

För att få ytterligare perspektiv och en bättre förståelse kring ämnet har intervjustudier ingått som en metod. Flera yrkesverksamma personer med kunskaper om avfall och avfallsförbränning från några olika förbränningsanläggningar har kontaktats och intervjuats. Intervjumetoderna som har använts var strukturerade och semistrukturerade intervjuer. Vid mejlintervjuerna användes den strukturerade metoden, vilket innebär att de tillfrågade svarade på ställda frågor utan några följdfrågor. Vid intervjuerna över videosamtal användes i stället den semistrukturerade metoden där följdfrågor även kunde ställas, beroende på vem som intervjuades.

Målet med intervjustudierna var att få möjlighet att prata med yrkesverksamma som arbetar inom förbränningsbranschen och därav få relevant och viktig input. De tillfrågade personerna har alla haft yrkesroller starkt kopplade till studien. Den framkomna informationen har sedan använts till diskussion och slutsats.

2.3 Dokumentanalys

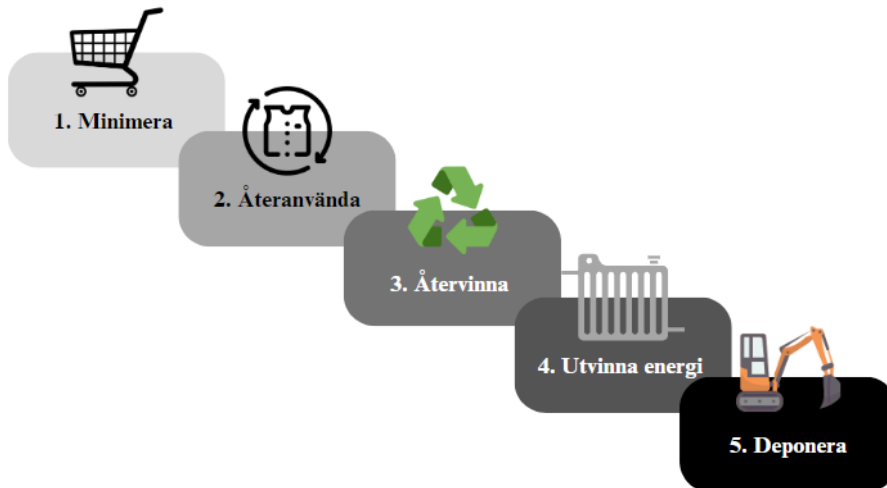
Metoden dokumentanalys har främst inneburit analys och sammanställning av olika miljödeklarationer (EPD:er) för att få fördjupad kunskap och insikt. Målet var att komma fram till vilken klimatpåverkan olika byggnadsmaterial har och vad som händer med dem efter sin livstid. Dokumentanalysen har varit ett väsentligt komplement till litteratur- och intervjustudierna för att se om de tre metoderna visar liknande resultat. I en del miljödeklarationer (EPD:er) har inte all fakta framgått och i de fallen har egna beräkningar gjorts.

3 Teori

I teoridelen kommer fakta som knyter an till studien presenteras för att skapa ett teoretiskt ramverk. Litteraturstudien redovisas i detta kapitel och ger en ordentlig faktagrund. Teorin kommer sedan att användas tillsammans med resultat vid diskussion och slutsats.

3.1 Avfallshierarkin

Avfallshierarkin, även kallad avfallstrappan, är ett EU-direktiv som styr hur avfallet ska tas om hand i EU och därmed i Sverige. Trappan har fem steg: minimera, återanvända, återvinna, utvinna energi och deponera. Grundtanken är att försöka hamna så högt upp på trappan som möjligt för att minska mängden avfall (Naturskyddsföreningen, 2021a). I Figur 2 illustreras avfallstrappan.



Figur 2 Avfallstrappan (Naturskyddsföreningen, 2021a).

Naturskyddsföreningen (2021a) beskriver att första steget i avfallshierarkin handlar om att minimera mängden avfall, något som hänger ihop med att försöka minska konsumtionen så långt det är möjligt. Återanvändning är andra steget och där är tanken att saker som inte kommer till nytta hos en viss person eller företag kan få ett längre liv genom att den ges till någon annan. Görs saken om till något annat kallas det för återbruk. Det tredje steget är återvinning och ett vanligt exempel på det är sopsortering. Om materialet varken kan återanvändas eller återvinnas ska det förbrännas i ett kraftvärmeverk, vilket leder till steg fyra som är energiutvinning. Vid energiutvinning förvandlas avfallets energi till värme och el. Det femte och sista steget innebär att avfallet hamnar på en deponi, en soptipp. Då det är den sämsta lösningen ska deponering undvikas i den mån det går.

I miljöbalken framgår avfallshierakin av 15 kap. 10 § och 2 kap. 5 §. Förenklat innebär avfallshierarkin att avfall i första hand ska förebyggas och det som uppstår ska behandlas på det vis som ur ett helhetsperspektiv bäst skyddar människors hälsa och miljön (Naturvårdsverket, u.åa).

3.2 Avfallsförordningen

Enligt avfallsförordning (2020:614) 3 kap. 10 § Bygg- och rivningsavfall ska den som producerar bygg- och rivningsavfall åtminstone sortera ut nedanstående avfallsfraktioner och förvara de skilda från varandra och annat avfall (utöver det som gäller enligt andra bestämmelser i 3 kap. i avfallsförordningen):

1. trä,
2. mineral som består av betong, tegel, klinker, keramik eller sten,
3. metall,
4. glas,
5. plast, och
6. gips.

Ytterligare fraktioner som ska sorteras ut är: farligt avfall, avfall som faller under producentansvar (exempelvis förpackningar, elutrustning och radioaktiva produkter) samt brännbart avfall (brännbara avfall som kvarstår efter att alla andra avfallslag har sorterats ut) (Naturvårdsverket, 2023a).

Boverket (2023a) förklarar att det är regeringen som beslutar om förordningar och många gånger förtydligar och preciserar förordningar det som står i lagarna.

Bygg- och rivningsavfall som har samlats in separat och förberetts för återanvändning eller materialåtervinning får inte direkt gå till förbränning eller deponering. Syftet är att skapa bättre förutsättningar för en mer hållbar avfallshantering där mer av bygg- och rivningsavfallet förbereds för återanvändning och materialåtervinning (Naturvårdsverket, 2023a). Det finns dock undantag och enligt 15 kap. 10 § miljöbalken (1998:808) får avfallet förbrännas om det är den lämpligaste behandlingen. Bedömningen om vad som är lämpligast utgår ifrån vad som bäst skyddar människors hälsa och miljön som helhet, om dessutom behandlingen kan anses rimlig.

3.3 Sveriges miljömål

I Sverige finns ett miljömålssystem bestående av ett övergripande generationsmål, 16 miljö kvalitetsmål samt några etappmål inom ett antal områden. De svenska miljömålen står för den miljömässiga dimensionen av de globala hållbarhetsmålen – Agenda 2030 (Sveriges miljömål, u.å).

Följande tre miljö kvalitetsmål kommer att tas upp i denna studie:

- Begränsad klimatpåverkan
- Giftfri miljö
- God bebyggd miljö

3.3.1 Begränsad klimatpåverkan

Riksdagens definition av miljö kvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan lyder ”*Halten av växthusgaser i atmosfären ska i enlighet med FN:s ramkonvention för klimatförändringar stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig. Målet ska uppnås på ett sådant sätt och i en sådan takt att den biologiska mångfalden bevaras, livsmedelsproduktionen säkerställs och andra mål för hållbar utveckling inte äventyras. Sverige har tillsammans med andra länder ett ansvar för att det globala målet kan uppnås.*” (Sveriges miljömål, 2023d).

Jordens medeltemperatur stiger till följd av den förstärkta växthuseffekten. Koldioxid och andra växthusgaser leder till att det globala klimatet blir varmare som i sin tur leder till förändringar i klimatet. Förändringarna blir successivt allvarigare och konsekvenserna likaså. Utmaningen är att begränsa temperaturökningen till långt under två grader jämfört med förindustriell nivå. Allra helst ska den globala medeltemperaturen stanna under 1,5 grader. De globala växthusgasutsläppen behöver snabbt minska och det krävs både insatser i enskilda länder och internationella samarbeten för att kunna begränsa utsläppen (Sveriges miljömål, 2023d). Sveriges riksdag har antagit ett klimatpolitiskt ramverk som bland annat innehåller ett långsiktigt klimatmål. Målet innebär att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären senast år 2045. Efter det ska negativa utsläpp uppnås (Naturvårdsverket, 2024).

Det finns flera etappmål kopplade till miljö kvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan och det långsiktiga klimatmålet till 2045. Dessa ska nås mellan 2030 och 2040 och är följande (Naturvårdsverket, 2024):

- 2020 bör utsläppen vara 40 procent lägre än utsläppen år 1990.
- 2030 bör utsläppen vara 63 procent lägre än utsläppen år 1990.
- 2040 bör utsläppen vara 75 procent lägre än utsläppen år 1990.

(Utsläpp och upptag i markanvändningssektorn omfattas inte av ovanstående mål.)

För att kunna nå upp till målen behöver byggbranschen enligt Fossilfritt Sverige (u.å):

- Förändra sammansättningen av råvaror.
- Effektivisera och elektrifiera produktions- och transportprocesser.
- Öka användningen av förnybara bränslen i produktions- och transportprocesserna.
- Se till att transporter blir effektivare.
- Planera för en effektiv resursanvändning och cirkulära flöden.
- Optimera energi- och klimatprestanda utifrån ett livscykelperspektiv, i såväl uppförandefas som driftsfas.

3.3.2 Giftfri miljö och God bebyggd miljö

Miljökvalitetsmålet Giftfri miljö syftar på att skydda människors hälsa och den biologiska mångfalden mot naturfrämmande ämnen. För att uppnå målet behöver spridningen av farliga ämnen såväl förebyggas som minskas (Sveriges miljömål, 2023b).

God bebyggd miljö syftar, liksom namnet antyder, på att den bebyggda miljön ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö. Den ska också vara med och bidra till både god regional och global miljö. Lokalisering, utformning, långsiktighet och hushållning av resurser ska ligga i fokus för byggnader och anläggningar (Sveriges miljömål, 2023c).

Ett etappmål kopplat till dels God bebyggd miljö och dels Giftfri miljö är följande “Mer bygg- och rivningsavfall materialåtervinnns och förbereds för återanvändning”. Målet handlar om att icke-farligt bygg- och rivningsavfall, med undantag av jord och sten, ska förberedas för att kunna återanvändas, materialåtervinnas eller återvinnas på annat sätt till minst 70 viktprocent till 2025. Etappmålet syftar till huvudsakligen att underlätta användningen av bygg- och rivningsavfall (Sveriges miljömål, 2023a).

3.4 Livscykelanalys (LCA)

Boverket (2019a) beskriver att livscykelanalys, förkortat LCA, är en metod för att beräkna en produkts miljöpåverkan under hela dess livscykel. I en LCA följs produkten från vaggan till graven. För en produkt, till exempel en byggnad, innebär det alla steg från råvaruutvinning till slutskedet avfallshantering. Då hela byggnadens livscykel tas med i en LCA går det att undersöka vilket skede som ger störst miljöpåverkan och agera därefter.

För att det ska vara enklare att tolka en LCA delas en byggnads livscykel in i tre primära skeden: A) byggskedet (som i sin tur delas in i A1-A3 produktskede och A4-A5 byggproduktionsskede), B) användningsskedet och C) slutskedet. Skedena delas därefter in i informationsmoduler som beskriver alla processer under en livscykel. Till följd av att resultaten redovisas enhetligt underlättas också tolkningen av resultaten. Se livscykelns olika skeden och informationsmoduler i Tabell 1 (Boverket, 2019a).

Tabell 1 En byggnads livscykel med dess olika skeden och informationsmoduler (Boverket, 2019a).

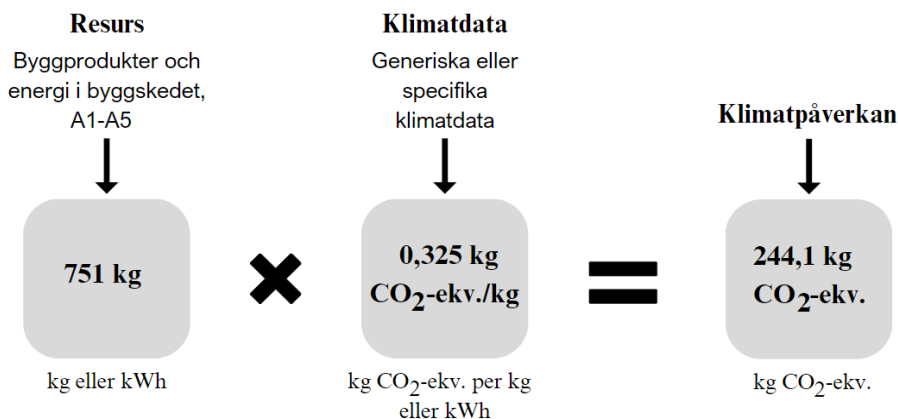
A1-A5 Byggskede		
A1-A3 Produktskede	A1	Råvaruförsörjning
	A2	Transport
	A3	Tillverkning
A4-A5 Byggproduktionsskede	A4	Transport
	A5	Bygg- och installationsprocess
B1-B7 Användningsskede	B1	Användning
	B2	Underhåll
	B3	Reparation
	B4	Utbyte
	B5	Ombyggnad
	B6	Driftsenergi
	B7	Driftens vattenanvändning
C1-C4 Slutskede	C1	Demontering, rivning
	C2	Transport
	C3	Restproduktsbehandling
	C4	Bortskaffning
D Fördelar och belastningar utanför systemgränser (Tilläggsinformation)		

Syftet med en LCA är att den ska ge en helhetsbedömning av miljöpåverkan för en produkt. Miljöpåverkan inkluderar flera olika kategorier som till exempel klimatpåverkan, försurning, övergödning och marknära ozon. Vanligen läggs fokus på en specifik kategori som i den här studiens fall är klimatpåverkan (Boverket, 2019a).

För denna studie är slutskedet (C1-C4) av stor betydelse och då särskilt informationsmodul C3 som enligt svensk standard SS-EN 15804:2012+A2:2019 innebär avfallsbehandling för återbruk, återvinning och/eller energiåtervinning. Informationsmodul C4 behandlar bortskaffning, det vill säga, vad som händer med materialet/restprodukterna som blir över från C3. Ett exempel på detta är om materialet läggs på deponi (SIS - Svenska Institutet för Standarder, 2019).

3.4.1 Klimatpåverkan

För att beräkna klimatpåverkan för en byggnad multipliceras mängden resurser med antingen generiska eller specifika klimatdata för varje byggnadsdel. Det genererar i sin tur byggnadens klimatpåverkan i enheten kilogram koldioxidekvivalenter (kg CO₂-ekv.) per funktionell enhet. Se Figur 3 för exempel (Boverket, 2023b).



Figur 3 Hur klimatpåverkan beräknas (Boverket, 2023b).

Koldioxidekvivalenter är ett begrepp som sammanställer klimatpåverkan från utsläpp av olika växthusgaser. Växthusgaser är i sin tur ett samlingsbegrepp för flera gaser. Beroende på vilken gas det handlar om kan den ha starkare eller svagare uppvärmningspotential (Global Warming Potential, förkortat GWP). När det kommer till att sammanställa gaser används koldioxidekvivalenter som gemensam enhet. Det innebär att för andra gaser, förutom koldioxid, behöver uppvärmningspotentialen översättas till den gemensamma enheten. I Tabell 2 presenteras några växthusgaser med dess tillhörande uppvärmningspotential, GWP. Till exempel bidrar varje utsläppt ton metangas 28 gånger mer till växthuseffekten än koldioxid. Detta innebär att ett ton metanutsläpp motsvarar 28 ton koldioxidekvivalenter (Naturvårdsverket, 2023b).

Växthusgaser har olika livslängd och till följd av det skiljer sig deras klimatpåverkan, i jämförelse med koldioxid, beroende på vilket tidsperspektiv man räknar på. Vanligtvis räknas gasernas utsläpp om till koldioxidekvivalenter för en tidsperiod på 100 år. Både metan och lustgas är kraftigare växthusgaser jämfört med koldioxid, men utsläppen av koldioxid är väldigt stora. Det resulterar i att koldioxid står för den största delen av den samlade klimatpåverkan (Naturskyddsföreningen, 2021b).

Tabell 2 Växthusgaser och dess uppvärmningspotential (GWP), (Naturvårdsverket, 2023b).

Växthusgas	Uppvärmningspotential (GWP)
Koldioxid, CO ₂	1
Metan, CH ₄	28
Dikväveoxid (lustgas), N ₂ O	265

3.5 Klimatdeklarationer

Från och med 1 januari 2022 började den nya lagen om klimatdeklarationer för nya byggnader att gälla. Det är varje byggherres ansvar att klimatdeklarationen görs och skickas in till Boverket. Utan inlämnad klimatdeklaration kan inte kommunen ge något slutbesked. En byggnads klimatdeklaration omfattar hela byggskedet, det vill säga, modulerna A1-A5 (Boverket, 2024b). Byggdelar som ingår i en byggnads klimatdeklaration är byggnadens samtliga bärande konstruktionsdelar, klimatskärm och icke-bärande innerväggar (Boverket, 2023d).

Vidare beskriver Boverket (2024b) att det huvudsakliga syftet med klimatdeklarationer är att minska växthusgasutsläppen från byggnader. Ytterligare kan det leda till ökad kunskap om byggnaders klimatpåverkan och livscykelanalyser (LCA). Vid upprättande av en klimatdeklaration kan generiska klimatdata från Boverkets klimatdatabas användas, eller specifika klimatdata (till exempel från miljövarudeklarationer) för byggprodukter. Generiska klimatdata innefattar genomsnittliga klimatdata för en resurs vilka är representativa för svenska förhållanden. Något att ha i åtanke är att generiska klimatdata är konservativt satta, vilket innebär att de är ungefär 25 procent högre satta än genomsnittet.

Specifika klimatdata beskriver produkt- och leverantörsspecifika klimatdata. Ordet klimatdata syftar på utsläpp av växthusgaser i kilogram koldioxidekvivalenter per enhet resurs (anges i enheten kilogram för byggprodukter och i kilowattimme eller megajoule när det kommer till energi) (Boverket, 2023c).

3.6 Miljövarudeklaration (EPD)

Ordet EPD är en förkortning av den engelska termen för miljövarudeklaration som är environmental product declaration. En byggprodukts miljövarudeklaration beskriver vilken miljöpåverkan produkten har under dess livscykel. Varje enskild EPD ger därmed produktspecifik miljöinformation och fungerar som viktig datakälla. När det är dags att ta fram en byggnads livscykelanalys (LCA) används informationen från exempelvis EPD:er. Företagen som tar fram EPD:erna gör en egen granskning av deras produkt och hur de tror att den kommer att tas hand om efter hur branschen idag hanterat varan tidigare. För att säkerställa att informationen är trovärdig måste miljövarudeklarationer granskas och godkännas genom en oberoende verifiering (Boverket, 2019b).

Varje EPD består av tre olika delar: produktdatablad, metodval och resultat från bedömning av miljöpåverkan. Vanligen har EPD:er en giltighetstid på fem år. Det gäller att varje byggprodukts EPD lever upp till den europeiska standardaren EN 15804 som finns i två olika versioner - EN 15804:2012+A1:2013 och EN 15804:2012+A2:2019. I den första och äldre versionen, EN 15804:2012+A1:2013, redovisas klimatpåverkan med en indikator:

- GWP (klimatpåverkan växthusgaser).

Gällande den andra och nyare versionen, (EN 15804:2012+A2:2019), redovisas potentiell klimatpåverkan uppdelat i nedanstående indikatorer:

- GWP-fossil (klimatpåverkan fossil).
- GWP-biogenic (klimatpåverkan biogen).
- GWP-luluc (klimatpåverkan markanvändning).
- GWP-total (klimatpåverkan total). Summan av de tre andra indikatorerna leder till GWP-total (Boverket, 2023c).

När en klimatdeklaration ska upprättas beskriver Boverket (2023c) att indikatorn GWP-GHG ska användas. Indikatorn GWP-GHG benämns ibland även som GWP-IOBC (instant oxidation of biogenic carbon) och de båda benämningarna har samma innebörd. Vanligen redovisas GWP-GHG i nya EPD:er men om den inte redovisas kan indikatorn räknas fram. $GWP\text{-total} - GWP\text{-biogenic (för A1-A3)} = GWP\text{-GHG}$. GWP-GHG inkluderar därmed den totala effekten av växthusgasutsläpp och exkluderar upptag och utsläpp av biogen koldioxid (Boverket, 2023c).

3.6.1 Indikator GWP-fossil

Indikatorn som denna rapport kommer att fokusera på är GWP-fossil. Detta eftersom det är den indikatorn som fokuserar på den fossila klimatpåverkan och är därmed den mest relevanta för studien. Denna studie fokuserar på växthusgasutsläpp och dess påverkan. Därför läggs störst vikt på GWP-fossil. Skillnaden mellan GWP-fossil och GWP-GHG (som används vid beräkning och redovisning av klimatpåverkan) är att GWP-GHG även tar hänsyn till klimatpåverkan från markanvändning och förändring av markanvändning.

I Boverkets föreskrifter (2021:7) om klimatdeklaration för byggnader - 8 § står det att upptag av växthusgaser inte ska räknas med vid beräkning av klimatpåverkan. Att det biogena kolet inte tas med vid beräkning grundas i att det inte gjorts tillräckliga utredningar hur det ska redovisas för byggnader (Boverket, 2023e). I och med att studien fokuserar på GWP-fossil kommer inte upptag av växthusgaser att räknas med.

3.6.2 Utgående flöden - output flows

Indikatorerna för utgående flöden (output flows), som återfinns i Tabell 3, ska finnas för varje deklarerad modul i en EPD. De utgående flödena beskriver hur stor del av ett material som går till återbruk, materialåtervinning och energiåtervinning. Gällande indikatorn ”material för energiåtervinning” räknas inte material med som endast går till avfallsförbränning då energieffektiviteten är för låg (SIS - Svenska Institutet för Standarder, 2019).

Tabell 3 Beskriver vilka indikatorer med respektive enhet som ska framgå i en EPD (SIS - Svenska Institutet för Standarder, 2019).

Indikator	Enhet
Komponenter för återbruk	kg
Material för återvinning	kg
Material för energiåtervinning	kg
Exporterad energi	MJ

3.7 Uppkomna mängder bygg- och rivningsavfall

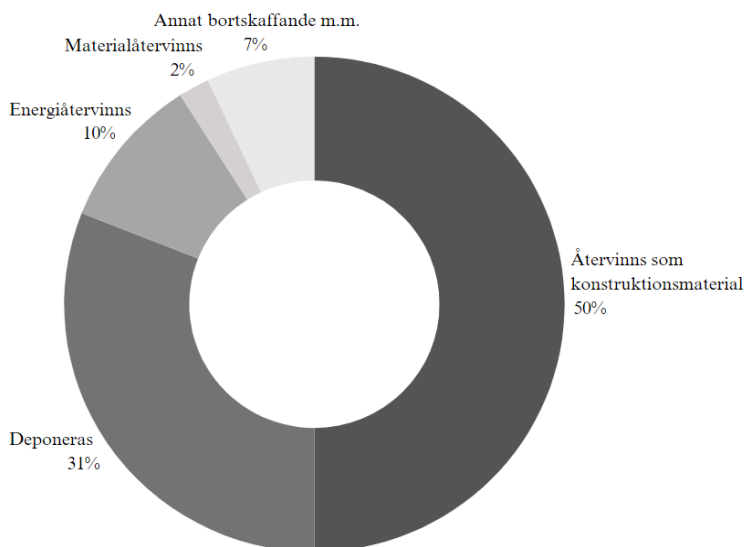
Den svenska byggsektorn stod år 2020 för cirka 14,2 miljoner ton primärt bygg- och rivningsavfall, där drygt 0,6 miljoner ton räknas som farligt avfall. (I dagsläget finns det ingen nyare tillgänglig statistik.) Med primärt avfall menas sådant avfall som uppstår direkt av produktion och konsumtion. Byggsektorn står för 40 procent av allt avfall som genereras i Sverige varje år, när gruvavfall är exkluderat. Det uppstår även byggavfall från andra branscher, men i förhållande till byggsektorn är deras bidrag väldigt små (Boverket, 2024a). När andra branscher och hushåll inkluderas uppgick mängden bygg- och rivningsavfall till 14,6 miljoner ton år 2020, varav 5 procent räknas som farligt avfall (Naturvårdsverket, 2023a).

Majoriteten av allt bygg- och rivningsavfall kommer från infrastrukturprojekt, anläggningsprojekt som till exempel vägar, järnvägar och hamnar samt muddring. Jord (schaktmassor), betong, tegel, klinker, asfalt och liknande (vilka kallas för mineraliska bygg- och rivningsavfall) samt muddermassor är de dominerande avfallstyperna (Naturvårdsverket, 2023a). Sedan 2014 har det skett en negativ utveckling då andelen uppkommet avfall har ökat med 60 procent (Boverket, 2024a).

För icke-farligt byggnads- och rivningsavfall uppgick återvinningsgraden till cirka 53 procent år 2020. Det är därmed en bit kvar för att uppnå etappmålet som handlar om att återvinningen av icke-farligt bygg- och rivningsavfall ska uppgå till minst 70 viktprocent till 2025. Dataunderlaget för 2020 är dock osäkert och stora flöden av avfall finns inte med och därför tros återvinningsgraden vara högre. Krossad betong och avfall som asfalt är några typer av avfall som tas hand om av mindre behandlingsanläggningar och därmed inte finns med i dataunderlaget. Återvinningen av dessa typer av material uppskattas vara hög (Boverket, 2024a). Enligt Naturvårdsverket (2023c) kan även den lägre återvinningsgraden bland annat förklaras genom att en betydande del av avfallet fortfarande läggs på deponi. Träavfall skickas även till energiåtervinning, något som inte räknas som återvinning enligt etappmålet. Dessutom är det endast 34 procent av blandat bygg- och rivningsavfall som materialåtervinns. Resterande delar energiåtervinns eller deponeras (Naturvårdsverket, 2023c).

3.7.1 Vad händer med bygg- och rivningsavfallet?

50 procent av allt bygg- och rivningsavfall återvinns som konstruktionsmaterial och återfyllnad, 31 procent deponeras, 10 procent energiåtervinns och enbart 2 procent materialåtervinns konventionellt, som till exempel återvinning av metaller, plast och glas. Resterande 7 procent antingen bortskaffas på annat sätt, förbränns utan energiåtervinning eller väntar på behandling. Se Figur 4 för visuell uppdelning (Naturvårdsverket, 2023c).



Figur 4 Fördelning av slutbehandling av bygg- och rivningsavfall i Sverige 2020 (Naturvårdsverket, 2023c).

3.8 Återanvända och återvinna byggnadsmaterial

Avfallsfraktionerna som tas upp i det här kapitlet är de som åtminstone ska sorteras ut och hållas avskilda från varandra, och annat avfall, enligt avfallsförordning (2020:614) 3 kap. 10 §. Farligt avfall, avfall som faller under producentansvar och brännbart avfall tas inte upp.

3.8.1 Trä

Trä anses vara en av de lättare fraktionerna att återanvända och återvinna. Går det att avlägsna alla föroreningar kan träet återanvändas till både möbler och nya byggmaterial (Norditek, 2022). Om träet inte har kvar sin ursprungliga form är det enkelt att omvandla till fiber som sedan går till bland annat träfiberskivor och ifyllnadsmaterial (Skogsindustrierna, 2024). Ett exempel på komplett återbruk av trä är de gamla korsvirkesbyggnaderna som monterades ner för att sedan flyttas och byggas upp igen på en ny plats (Fredin, 2022).

3.8.2 Mineral som består av betong, tegel, klinker, keramik eller sten

Tegel är en mineral som både kan återbrukas och återvinnas. Är stenen hel och inte innehåller restprodukter från andra byggnadsdelar, förutom murbruk, går den att använda som en ny sten till en annan byggnad. Om den inte är hel efter, till exempel vårdslös rivning, går den att mala ner och sedan använda till ifyllnadsmaterial och vägbyggen (Ragnsells, u.å). Precis som med tegel går det att mala ner betong och återvinna det till ballast i nyproducerad betong. Nermalad betong kan också användas som ifyllnadsmaterial till vägbyggen. Det är däremot mycket svårt att återbruka hela betongblock. Är betongen armerad frigörs först armeringen och skickas vidare till smältverken för att åter bli armeringsjärn (Svensk Betong, u.åb). Genom att använda krossad betong som ifyllnadsmaterial begränsas brytandet av jungfruligt bergmaterial. Återanvändning eller materialåtervinning av betong kan redan idag ske till 100 procent. Till exempel kan krossad betong användas som bärlager, ifyllnadsmaterial och vid nyttillverkning av ny betong där den ersätter ballast (Svensk Betong u.åa).

Byggkeramik och klinker är också sådana material som både går att återbruka och återvinna. Precis som med tegel och betong kan en trasig produkt användas som ifyllnadsmaterial i betong och vägbyggen. Om produkten är fullständig kan den helt återanvändas (Debond, 2022). Sten går enkelt att bryta ner och kan sedan användas om och om igen som ifyllnadsmaterial (Renhållningen, u.å).

Erik Stenberg säger i en intervju med Gummeson (2021) att det idag saknas en affärsmodell för att kunna ta vara på hela betongblock eller element och återbruka de till fullo. Det har endast skett vid enstaka projekt att man återbrukat betongelement, exempelvis i Göteborgs innerstad när det skulle byggas radhus eller för fasader. Stenberg säger också att regelverken är föråldrade och att det saknas kompetens för att återbrukandet ska bli aktuellt i större skala. Genom att ersätta några procent av ny betong med återbrukat skulle miljövinsterna bli väldigt stora. Stenberg menar dock att det i så fall skulle krävas återbruk i en ganska omfattande skala (Gummeson, 2021).

3.8.3 Metall

Metaller är optimala för kretslopp eftersom de är grundämnen som kan användas gång på gång utan att tappa i kvalitet. De återfår nämligen sina ursprungliga egenskaper vid återanvändning och därför är potentialen stor för att återbruka och återvinna metaller. Idag återvinns redan stora mängder av exempelvis järn och koppar, men många gånger är återvunnet material dyrare än metall som utvinns genom gruvdrift. Fler hinder för ökad återvinning är bristande kunskap om återvunnet materials kvalitet och att produkter inte är designade med återvinning i åtanke. För att återvinningen av metaller ska bli lönsam behövs bland annat politiska åtgärder och styrmedel (Naturskyddsföreningen, 2021c).

Norditek (u.å) beskriver att det finns mycket metall att återvinna när gamla byggnader rivs. Magnetiska metaller är enklare att återvinna jämfört med icke-magnetiska metaller som är betydligt svårare att separera från avfallet. Enligt Norditek möjliggör deras teknik separation och återvinning av metaller i betydligt större utsträckning än

vad som annars görs idag. Med deras teknik kan all metall från byggnader separeras och återvinnas, både innan och efter avfallet eldas. Mest värde och högst kvalitet ger metaller som inte varit utsatta för värme, enligt Norditek (u.å).

Klimatnyttan med materialåtervinning av metaller jämfört med produktion från ny råvara är väldigt hög. Brytning av ny metall är energikrävande och leder till stora deponimassor. Vid återvinning av aluminium är koldioxidutsläppen 96 procent lägre än för produktion med ny råvara. Motsvarande siffra för stål är 87 procent (Hillman, Damgaard, Eriksson, Jonsson & Fluck, 2015).

3.8.4 Glas

Liksom metall kan glas återvinnas hur många gånger som helst. När återvunnen glasråvara används i stället för ny glasvara minskas koldioxidutsläppen med 41 procent och råvarorna sand, soda och kalk sparas. Om återvunnet glas smälts till nytt glas används 20 procent mindre energi jämfört med om glaset hade producerats från ny råvara (Hillman et al., 2015).

En stor andel av alla fönster som lämnas in till återvinningscentraler och avfallsanläggningar hamnar på deponi. En del av planglaset återvinns till glasförpackningar och glasfiberisolering. Hanteringen av kasserat glas skiljer sig mellan landets olika kommuner och därför behövs nya rutiner för att kunna skapa bättre förutsättningar till cirkularitet. Om glaset hanteras korrekt kan materialet återvinnas och bli till nytt fönsterglas, vilket skulle ge stora miljövinster (SSAM, 2022). Enligt Mockfjärds (u.åa) skulle det gå att tillverka fönsterglas med 70 procent återvunnet glas som råvara. I dagsläget är det enbart 1–2 procent av råmaterialet i nya fönsterglas som har sitt ursprung från gamla fönster. I princip deponeras allt fönsterglas från förbrukade fönster (Mockfjärds, u.åa). Väl på deponin tar det 1 000 000 år för glaset att brytas ner (Håll Sverige Rent, u.å).

Ett initiativ för att se till att fler gamla fönster återvinns kommer från fönstertillverkaren Mockfjärds. De startade initiativet i mars 2023 och erbjuder nu sig att köpa alla sina kunders gamla fönster för att se till att de återvinns. Alla fönster monteras först isär så att fönsterglasat åter kan bli nytt fönsterglas medan trä- och metalldelar skickas till material- eller energiåtervinning. Återvinning av fönsterglas ger mycket lägre koldioxidutsläpp jämfört med nytillverkning och det ser även till att spara på den speciella typen av sand som används till glas (Mockfjärds, u.åb).

Skanska genomför ett projekt i Stockholm där kontorshuset Snäckan ska rivas och ge plats åt ett nytt kontor. Flera byggnadsdelar ska återbrukas men den mest uppmärksammade hållbarhetslösningen är att tusen fönsterrutor ska återvinnas och bli nya fönsterglas. Enligt nyheten är det första gången detta sker i Sverige. Det finns flera utmaningar med att återvinna glaset till nytt planglas, vilket gör det till en komplex process. När glaset smälts ned får inga föroreningar förekomma som exempelvis rester av plast, metall och damm. Det finns inte heller kvar några fönsterglasbruk i Sverige, utan närmaste ligger i Belgien och Tyskland. Å ena sidan är återvinning av fönster kostsamt och krångligt men å andra sidan är miljövinsterna enormt stora. Då världen

står inför en ”global sandkris” enligt en FN-rapport kan det på sikt få väldigt konsekvenser för naturen om inte återvinningen av glas ökar (Skanska, 2022).

3.8.5 Plast

Byggsektorn förbrukar cirka 21 procent av all plast som används i Sverige. Materialet finns i en rad olika byggnadsmaterial som till exempel golv, väggmattor, isolering, fönster och kablar. Av all plast från bygg- och rivningsavfall materialåtervanns endast cirka 0,8 procent år 2016. (Sedan 2020 är det ett krav enligt avfallsförordningen (2020:614) att plast i bygg- och rivningsavfall ska sorteras ut i åtminstone en fraktion.) Den stora majoriteten av avfallet förbränns för energiåtervinning. Vid en mer cirkulär plastanvändning hade byggsektorns klimatpåverkan från användandet av plast kunnat minskas. En produkt tillverkad av återvunnet plastmaterial har ungefär 3,5 gånger lägre klimatpåverkan i jämförelse med om samma produkt hade tillverkats av ny plast (som är baserad på fossil råvara). Plast kan återvinnas upp till sju gånger (Scanfill, u.å). En plastförpackning släpper ut hela 5 kg koldioxidequivivalenter per producerat kg ur hela LCA-cykeln med förbränning. För att öka materialåtervinningen är ett förslag att ha separata insamlingar för olika typer av plastfraktioner. Några exempel på olika fraktioner är plastförpackningar, plastgolv och plaströr (Naturvårdsverket, u.åb). Det är av stor vikt att plasten kan delas upp i olika fraktioner, består av material som går att separera från varandra samt inte är kontaminerad för att den ska kunna materialåtervinnas (Naturvårdsverket, 2023e).

I en rapport från NCC framgår det att det finns stor potential att öka mängden plast som går till materialåtervinning och därmed minska klimatpåverkan. Såväl tillverkning som förbränning av plast bidrar till koldioxidutsläpp och därför är det önskvärt att istället återvinna så mycket plast som möjligt. Det finns däremot flera praktiska utmaningar att ta itu med för att det ska bli en effektiv process. Två nyckelfaktorer till ökad materialåtervinning i NCCs kontorsprojekt Magasin X var att komprimatorer fanns att tillgå på byggarbetsplatsen och att plastemballage delades upp i fem olika fraktioner. Att använda komprimatorer minskar avfallsvolymer och underlättar vid platsbrist, hantering och minskar transportbehovet. Idag kan utsorterad plast skickas till förbränning, något som är resursslöseri och som ökar växthusgasutsläppen (NCC, 2023).

Från kontorsprojekt Magasin X kunde NCC dra några betydande slutsatser. För att skapa en större efterfrågan och förenklad hantering behöver insamlingen av renare plastfraktioner öka. Byggbranschen borde även ställa krav på att plast som både är enkel och eftertraktad att återvinna används, där ett exempel är ofärgad emballageplast. Om det ställs ökade krav på plastleverantörer att de måste använda återvunnet material kommer efterfrågan också att öka. En stor praktisk utmaning under NCCs projekt var att det krävdes mycket administration och extra arbete för att materialåtervinningen skulle fungera. Därför måste hanteringen bli enklare om det ska vara genomförbart på kommande byggprojekt (NCC, 2023).

3.8.6 Gips

Gipsskivor är ett väldigt vanligt förekommande material på byggarbetsplatser. Vid ombyggnationer och rivningar uppstår därför stora mängder gips som avfall. Gips är en kemisk förening där bland annat kalcium och svavel ingår. Då gips är obrännbart är det miljömässigt bästa att skicka materialet till återvinning istället för att förbränna eller lägga det på deponi (Tekniska verken, u.å). Tidigare var det svårt att återvinna gips. Nuförtiden kan gipsskivor malas ned till ett gipspulver som sedan används vid nytillverkning av gipsplattor (Avfall Sverige, 2022b).

Ett initiativ till att öka materialåtervinningen av gips är att erbjuda kunder ”återvinningsrätt”. För att göra det möjligt samarbetar företagen Ragn-Sells, Gyproc och Gyro gipsåtervinning. Materialåtervinningen har stora fördelar där bland annat utsläppen minskas då inte nya råvaror behöver brytas för att framställa nytt gips. Fördelarna finns kvar även vid långa transporter. De kunder som ändå prioriterar minimerade transporter och CO₂-utsläpp kan välja en tjänst som kallas ”Gips med återvinningsrätt”. I sådana fall hanteras det uppkomna gipsavfallet lokalt medan motsvarande volym levereras från någon kund närmre belägen Gyro Gipsåtervinningsanläggning i Bålsta. Där materialåtervinns gipsavfallet och skickas sedan till företaget Gyproc för att bli till ny gips (Olofsson, 2021).

3.9 Energikällor

Energikällor genererar olika mängd kWh/m³ (kilowattimmar per kubikmeter) och har ett koldioxidutsläpp i kg/m³. Detta innebär att vissa bränslen har mindre klimatpåverkan än andra men samtidigt genererar de kanske inte lika mycket energi per m³. I resultatdelen i detta arbete framgår det som kommer att ligga till grund för den bedömningen som görs för att se vilket som har minst klimatpåverkan enligt syftet och frågeställningarna.

Genom att ranka de olika energiproducerande materialen ges en snabb överblick om vad som genererar mest energi per kubikmeter och koldioxidutsläpp per kubikmeter. I resultatdelen i detta arbete framgår det vilka material som ligger i fokus och även dess effektivitet. Utöver materialens energiinnehåll och utsläpp presenteras också andra energiproduktionsmetoder så som kärn- och vattenkraftverk.

Sveriges elproduktion motsvarar ca 170 TWh/år (TWh, terawattimmar = miljarder kilowattimmar, kWh) och av detta produceras 15,1 TWh/år från värmekraft. Endast 2,5 TWh/år produceras genom förbränning av avfall år 2022 (Energiföretagen, SCB, Svenska kraftnät, 2023). I Sverige finns 4 elområden: elområde Luleå SE 1, elområde Sundsvall SE 2, elområde Stockholm SE 3 och elområde Malmö SE 4 (EI, 2021). Se Figur 5 för uppdelningen av Sveriges olika elområden.



Figur 5 Visar en karta som illustrerar uppdelningen av elområden i Sverige.

3.9.1 Kärnkraftverk

Utav alla energikällor som används i Sverige är kärnkraftverk den mest effektiva när det kommer till koldioxidutsläpp i g per CO₂-ekv., då den endast släpper ut 2,5 g per producerad kWh (Vattenfall, 2020). Kärnkraftverk räknas som en fossilfri form av energiproduktion. Kärnkraftverk kräver också ytterst lite utrymme, material samt bränsle i förhållande till den mängd el som kärnkraftverket producerar. Kostnaden för produktionen av kärnkraftverket må vara hög men är relativt billig när den väl är i drift (Fortum, 2024).

Av elproduktionen i Sverige 2023 stod kärnkraftverken för 47 TWh/år (Energimyndigheten, 2024). Det motsvarar ca 29 procent av den totala produktionen. Men bara för att det är produktion betyder inte det att det är den elen som försörjer de svenska hushållen och företagen. Enligt Energimyndigheten (2024) konsumerades 135 TWh år 2023, vilket innebär ett överskott på ca 40 TWh av den totala elproduktionen. Alla kärnkraftverk som finns i Sverige har sin produktion i elområde 3 (EI, 2021).

3.9.2 Vindkraftverk

Vindkraftverk producerar fossilfri el som inte har några bränslekostnader vilket gör att den anses vara en hållbar och kostnadseffektiv energikälla. Problemet med vindkraftverk är effektiviteten avgörs av vädret (Fortum, 2024). Förutom det krävs också en stor yta för att generera mycket kraft. Vindkraftverkens elproduktion uppgår till 21 procent av den totala elproduktionen år 2023 enligt Energimyndigheten (2024), alltså en produktion på 34 TWh. Det gör vindkraftverk till den tredje mest elproducerande energikällan i Sverige. Mer än 50 procent av alla vindkraftverk finns i elområde 4 (Fortum, 2024). För varje producerad kWh släpper vindkraft ut ca 12 g i CO₂-ekv. se Tabell 5.

3.9.3 Vattenkraftverk

År 2023 producerade vattenkraftverken 66 TWh vilket är en minskning med ca 5 procent från föregående år. Det är dock fortfarande den energikällan som producerar mest el. Hela 40 procent av den producerade elen i Sverige genereras från vattenkraftverk och den produceras framför allt i elområde 1 och 2 eftersom hela 90 procent av verken befinner sig här (Energimyndigheten, 2024). Vattenkraftverk är reglerbara jämfört med andra energikällor som till exempel vindkraftverk. Det är lätt att kontrollera mängden energi som ska produceras. Detta leder till att effekten kan dras ner vid dalar i elanvändningen och ökas vid toppar (Fortum, 2024).

När det kommer till koldioxidutsläpp i g per CO₂-ekv. kommer den på andra plats efter kärnkraftverk med endast 4,0 g per producerad kWh, vilket framgår i resultatdelen.

Den negativa aspekten med vattenkraftverk är dess lokala påverkan på den biologiska mångfalden. Utöver detta finns det inte längre någon plats för nya vattenkraftverk i Sverige, något som leder till en begränsad tillväxt (Fortum, 2024). Anledningen till att det inte längre finns plats för nya hållbara vattenkraftverk är den mättade expansionen som har gjorts i samtliga fyra elområden. Fler vattenkraftverk skulle kunna ge negativa konsekvenser på vattenlivet runt verken (Energiföretagen, 2014).

3.9.4 Solkraftverk

Solkraftverk är den snabbast växande energikällan i Sverige och mellan åren 2022–2023 sågs en ökning på 58 procent av elproduktionen från solkraft. Trots den stora ökningen producerades endast 3 TWh från solkraft. Solkraft produceras endast i elområde 3 och 4 (Energimyndigheten, 2024). Precis som med vindkraftverk krävs det stora ytor och är därmed landskapsförändrande. Dessutom är solkraft också väderberoende och fungerar endast när det är solsken (Fortum, 2024).

3.9.5 Förbränning av avfall

Vid avfallsförbränning i Sverige är det energin som återanvänds och det görs i två olika former, i värme och i el. Det finns kraftvärmeverk som producerar både värme och el, men det finns också värmeverk som enbart producerar värme. Kraftvärmeverken producerar värme från förbränningen via rökgaser som förs över till vatten. Vattnet förångas därefter och ångan som stiger driver i sin tur en turbin där elektricitet produceras. Den resterande energin förs sedan över till ett fjärrvärmesystem. Värmeverken hoppar över steget med turbinen och använder direkt värmeöverföringen till vattnet för att sedan skicka värmen vidare till fjärrvärmesystemet. Eftersom många svenska hushåll och industrier är uppkopplade till fjärrvärmesystemet kan man på ett mer effektivt sätt än i andra länder utvinna energi via förbränning. En femtedel av värmen till systemet kommer från förbränningsverken (Sopor, u.å).

Vid förbränning frigörs rökgaser och dessa består till 99,9 procent av ämnen som även normalt finns i luften. Det handlar om kväve, vattenånga, koldioxid och syre. Den resterande lilla delen utgörs av bland annat väteklorid, kväveoxider, svaveloxider och spårämnen. Utsläpp av föroreningar från avfallsförbränning har minskat kraftigt de senaste decennierna. Ett exempel är att tungmetallsutsläpp till följd av förbränning av avfall har minskat med nästan 99 procent sedan 1985. Det som ligger till grund för de

minskade utsläppen av föroreningar är till exempel ökade utsläppskrav, bättre reningsteknik och bättre avfallskontroll (Avfall Sverige, 2022c).

När det kommer till elproduktion skriver Energimyndigheten (2024) att det produceras 13 TWh på kraftvärmeverken genom förbränning. Det motsvarar 8 procent av elproduktionen i hela Sverige år 2023. Produktionen sker i samtliga elområden. Förbränning av avfall står för 2,5 TWh och bioförbränning står för 11,9 TWh till elproduktionen (Energiföretagen, SCB, Svenska kraftnät, 2023). För varje ton avfall som förbränns i Sverige genereras cirka 3 MWh, vilket är den högst energiutvinningssiffran i Europa. Det gör att avfallsförbränning med effektiv energiutvinning här i Sverige är att betrakta som återvinning enligt avfallsförordningen och EU:s ramdirektiv för avfall. De svenska anläggningarna uppfyller gott och väl energieffektivitetskriteriet (R1) (Avfall Sverige, 2022c).

Trä

Det material som mestadels går till förbränning och som i detta avseende klassas som ett bibränsle är trä (Ringman, 1995). Trä ger en effekt på 2000 kWh/m³ och jämfört med fossila bränslen blir utsläppen av koldioxid 600 kg mindre per m³ (Träguiden, 2015). I själva verket kan utsläppen vara ännu mindre eftersom det finns en lag i Sverige som säger att för varje träd som rivs för energisyrte ska det planteras ett nytt (Jordbruksverket, 2019). Det är till och med två träd som planteras för varje träd som skövlas, men odlingen tär på den biologiska mångfalden och det kan efterlikna det som sker vid skövling av regnskog. När regnskogen skövlas och det görs plats för till exempel palmträdodling tär det på biologisk mångfalden precis som för de svenska skogarna (Naturskyddsföreningen, 2022). Trots att det skövlas skog i Sverige varje år, adderas fler träd. Detta innebär att för varje träprodukt eller trä som energiåtervinns, exklusive transport och behandling, har ett negativt nettoutsläpp och fungerar därför som en kolsänka (Naturvårdsverket, 2023d). Trä anses därför vara en bra substitution till fossila bränslen (Skogsindustrierna, 2024b).

Mineral som består av betong, tegel, klinker, keramik eller sten

Eftersom mineraler, så som tegel, betong och keramik, är oorganiska material finns det inte någon möjlighet till att utvinna någon energi ur dessa på ett sätt som anses effektivt (DeBong, 2022). I EPD:er så som Bureau Veritas Italia S.P.A, (2024) står det att det inte finns möjlighet till att utvinna någon energi i dessa typer av material. Effekten för att sätta igång energiomvandlingen skulle vara markant större än den man får ut av det.

Metall

Runt 80-90 procent av världens energiförvandling sker med förbränning. Enligt LTH-professorn Marcus Aldén är förbränning som process väldigt bra, men bränslena skulle kunna förbättras. En forskargrupp vid Lunds universitet har sedan några år tillbaka studerat brinnande metaller, primärt järn och aluminium, och har även publicerat flera vetenskapliga artiklar. Tillsammans med forskargrupper i Tyskland, Kanada och Holland har slutsatser nåtts att metallerna är lovande som såväl energikälla som energibärare. De skulle till och med kunna vara en del av energiförsörjningen (Lindegård, 2023).

Några fördelar med metallförbränning är att den är billig, säker, fossilfri, släpper inte ut skadligt sot och går att återanvända. Resterna som blir kvar efter att metallen har förbränts kan återskapas med hjälp av sol- eller vindenergi. Det oxiderade metallpulvret, restprodukten, kan nämligen återgå till sin ursprungsform med hjälp av antingen sol- eller vindenergi. Med tanke på högaktuella energidiskussioner och att Sydsverige snarast behöver mer egen elproduktion kan tekniken ges möjlighet att testas i större skala. Preliminära kostnadsuppskattningar visar att järn och aluminium inte kostar mer att använda jämfört med andra icke-fossila bränslen, exempelvis vätgas och ammoniak, när alla processernas steg är inräknade (Lindegård, 2023).

Glas

Glas är ett sådant material som tidigare direkt hamnat på deponi, men de senaste åren har det mer och mer gått åt hållet till att glas återvinns. Det finns idag ingen information om fall då glas har använts för energiåtervinning (Forsling, 2022). Däremot skriver Hakkarainen (2023) i en EPD om fönster att det vid produktionen av glas genereras energi vid smältningen. Företaget kan därför ta vara på den energin som uppkommer vid smältningen och därefter omvandla det till värme till fjärrvärmesystemet.

Plast

Den stora majoriteten av allt plastavfall från byggsektorn förbränns för energiåtervinning (Naturvårdsverket, u.åb). Då blandas ofta plastavfallet med annat avfall och förbränns, där energin sedan används för fjärrvärme eller inom produktion. Om plastavfall inte kunnat delas upp i olika fraktioner för att gå till materialåtervinning, till exempel om det inte går att separera olika material från varandra eller om avfallet är kontaminerat, skickas det till förbränning (Naturvårdsverket, 2023e).

Huvudsakligen kommer växthusgasutsläppen kopplade till avfallsförbränning från just plast. I de flesta fall är plasten producerad av fossil olja och naturgas. Ur plats livscykelperspektiv släpper den ut mest växthusgasutsläpp när den förbränns (Naturvårdsverket, u.åc).

Gips

Eftersom gips är obrännbart är det miljömässigt bästa att skicka materialet till återvinning istället för att förbränna eller lägga det på deponi (Tekniska verken, u.å). Ytterligare anledning till att inte förbränna gips är att svavlet i materialet utgör en belastning på rökgasreningen om det förbränns (Avfall Sverige, 2022a).

4 Resultat

Resultatet består primärt av två huvuddelar, EPD-analys och intervju-sammanställningar. EPD-analysen är en viktig del av studien för att slutligen komma fram till en slutsats. Intervjuerna är tillsammans med litteraturstudier och dokumentanalys en viktig del och de tre metoderna kompletterar varandra väl.

4.1 EPD-analys

Då EPD-analysen var omfattande kommer den att delas in i olika avsnitt. Skedena som har varit i fokus är A1-A3, produktskede och C3, restproduktsbehandling. Syftet med EPD-studien var att få fördjupad kunskap och insikt om byggavfallsfraktionerna som behandlas i denna studie. Målet var att komma fram till vilken klimatpåverkan olika byggnadsmaterial har, vad som händer med dem när de är uttjänta och för att kunna besvara frågeställningarna.

4.1.1 Utsläpp vid förbränning

Olika material har varierande energiinnehåll och genererar olika stora koldioxidutsläpp vid förbränning, se Tabell 4. Tabellen ger en tydlig bild över energiinnehållet för olika bränslen och träprodukter samt hur stora koldioxidutsläpp de genererar per kubikmeter.

Tabell 4 Tabellen visar energiinnehåll och koldioxidutsläpp för varje m³ som förbränns av materialet 1) (Träguiden, 2015), 2) (Drivkraft Sverige, 2019), 3) (Karppi, 2023), 4) (Židonienė, 2023).

Bränsle/Produkt vid förbränning	Energiinnehåll kWh/m ³	Koldioxidutsläpp kg/m ³
Trä ⁽¹⁾	2000	800
Diesel ⁽²⁾	9800	2540
Eldningsolja ⁽²⁾	9950	2900
Plywoodskiva ⁽³⁾	1140	52
Träpanel (100 % trä) ⁽⁴⁾	2000	242

4.1.2 Utsläpp och energiproduktion från olika energikällor

Olika energikällor har varierande energiproduktion och genererar olika stora mängder koldioxidutsläpp vid produktion, se Tabell 5.

Tabell 5 Visar hur många gram i koldioxidekvivalenter som släpps ut för varje producerad kWh för olika energikällor 1) (Vattenfall, 2020, 2) (Naturvårdsverket, 2021), 3) (Träguiden, 2015), 4) (Drivkraft Sverige, 2019), 5) (Karppi, 2023), 6) (Židonienė, 2023).

Energikälla	Energiproduktion i kWh	Koldioxidutsläpp i g CO ₂ -ekv.
Kärnkraftverk ⁽¹⁾	1	2,5
Vindkraftverk ⁽¹⁾	1	12
Vattenkraftverk ⁽¹⁾	1	4
Solkraft (solceller) ⁽²⁾	1	31,5
Materialförbränning	Energiproduktion i kWh	Koldioxidutsläpp i g CO ₂ -ekv.
Trä ⁽³⁾	1	400
Diesel ⁽⁴⁾	1	259,2
Eldningsolja ⁽⁴⁾	1	291,5
Plywoodskiva ⁽⁵⁾	1	45,6
Träpanel (100 % trä) ⁽⁶⁾	1	121

4.1.3 Energiåtervinning och exporterad energi för olika byggavfallsfraktioner

För byggavfallsfraktionerna trä, mineral (som består av betong, tegel, klinker, keramik eller sten), metall, glas, plast och gips har utflödesindikatorer (output flow indicators) analyserats. De utgående flödena beskriver hur stor del av ett material som går till återbruk, materialåtervinning och energiåtervinning, vilket även är syftet med analysen. Tre olika produkter inom respektive fraktion har sammanställts i varsin tabell. I varje tabell (Tabell 6, Tabell 7, Tabell 8, Tabell 9, Tabell 10 och Tabell 11) framgår hur många kg som går till energiåtervinning i de olika modulerna A1-A3, A5 och C3 samt hur mycket energi som exporteras i form av elektricitet och värme.

Trä

Tabell 6 Visar hur många kg av olika trämaterial som ska gå till energiåtervinning respektive hur många kWh som exporteras i värme och el, enligt EPD:erna. [X] beskriver redovisad enhet i EPD:n. 1) (Karppi, 2023), 2) (Židonienė, 2023), 3) (Guern, 2022).

Produkt	Indikator	Enhet	A1-A3	A5	C3
Plywoodskiva av björk ⁽¹⁾ , 680 kg/m³ [1 m³]	Material till energiåtervinning	kg	177	47,3	646
	Exporterad energi i elektricitet	kWh	223	36	406
	Exporterad energi i värme	kWh	553	65	731
Lockpanel ⁽²⁾ , 458 kg/m³ [1 m³]	Material till energiåtervinning	kg	12,9	ND	458
	Exporterad energi i elektricitet	kWh	67	ND	0
	Exporterad energi i värme	kWh	0	ND	0
Laminerat fanérvirke ⁽³⁾ , 504 kg/m³ [1 m³]	Material till energiåtervinning	kg	0	0	503
	Exporterad energi i elektricitet	kWh	0	34	0
	Exporterad energi i värme	kWh	0	48	0

ND = not declared (inte deklarerat)

Mineral som består av betong, tegel, klinker, keramik eller sten

Tabell 7 Visar hur många kg av olika mineralmaterial som ska gå till energiåtervinning respektive hur många kWh som exporteras i värme och el, enligt EPD:erna. [X] beskriver redovisad enhet i EPD:n. 1) (Bureau Veritas Italia S.P.A, 2024), 2) (Hakkarainen, 2024), 3) (Mineral Products Association, 2024).

Produkt	Indikator	Enhet	A1-A3	A5	C3
Keramiska plattor ⁽¹⁾ , 31 kg/m² [1 m²]	Material till energiåtervinning	kg	0	0	0
	Exporterad energi i elektricitet	kWh	0	0	0
	Exporterad energi i värme	kWh	0	0	0
Mineralull av sten ⁽²⁾ , 1,8 kg/m² [1 m²]	Material till energiåtervinning	kg	0	0,08	0
	Exporterad energi i elektricitet	kWh	0	0,06	0
	Exporterad energi i värme	kWh	0	0,1	0
Färdigblandad betong ⁽³⁾ , 2380 kg/m³ [1 m³]	Material till energiåtervinning	kg	0	0	0
	Exporterad energi i elektricitet	kWh	0	0	0
	Exporterad energi i värme	kWh	0	0	0

Metall

Tabell 8 Visar hur många kg av olika metallmaterial som ska gå till energiåtervinning respektive hur många kWh som exporteras i värme och el, enligt EPD:erna. [X] beskriver redovisad enhet i EPD:n. 1) (Karlsson, 2021), 2) (Etem Gestamp, 2024), 3) (Weland Aluminium AB, 2023).

Produkt	Indikator	Enhet	A1-A3	A5	C3
Stålbalk ⁽¹⁾ , [1 kg]	Material till energiåtervinning	kg	0,002	ND	0
	Exporterad energi (ej specificerat)	kWh	0	ND	0
Aluminiumprofiler ⁽²⁾ , [1 kg]	Material till energiåtervinning	kg	0	0	0
	Exporterad energi (ej specificerat)	kWh	0	0	0
Räcke utan glas ⁽³⁾ , [1000 kg]	Material till energiåtervinning	kg	0	0	0
	Exporterad energi i elektricitet	kWh	93	0	0
	Exporterad energi i värme	kWh	0	0	0

ND = not declared (inte deklarerat)

Glas

Tabell 9 Visar hur många kg av olika metallmaterial som ska gå till energiåtervinning respektive hur många kWh som exporteras i värme och el, enligt EPD:erna. 1) (Hakkarainen, 2023), 2) (Gomelglass, 2023), 3) (JSC "Stronglasas", 2023).

Produkt	Indikator	Enhet	A1-A3	A5	C3 (C4)
Sidohängt 3-glasfönster ⁽¹⁾ , 37,2 kg/m² [1 m²]	Material till energiåtervinning	kg	0,99	1,51	(12,2)
	Exporterad energi i elektricitet	kWh	0,012	0	0
	Exporterad energi i värme	kWh	0,017	0	0
Flytglas ⁽²⁾ , 2,5 kg/m² [1 m²]	Material till energiåtervinning	kg	0	0	0
	Exporterad energi i elektricitet	kWh	0	0	0
	Exporterad energi i värme	kWh	0	0	0
Laminerat glas ⁽³⁾ , 2,5 kg/m² [1 m²]	Material till energiåtervinning	kg	0,012	ND	0
	Exporterad energi (ej specificerat)	kWh	0,001	ND	ND

ND = not declared (inte deklarerat)

Plast

Tabell 10 Visar hur många kg av olika plastmaterial som ska gå till energiåtervinning respektive hur många kWh som exporteras i värme och el, enligt EPD:erna. [X] beskriver redovisad enhet i EPD:n. 1) (Iplex, 2022), 2) (Draken i Reftele AB, 2023), 3) (Zhejiang Hailide Flooring Co., LTD, 2024).

Produkt	Indikator	Enhet	A1-A3	A5	C3
PVC-rör ⁽¹⁾ [1 kg]	Material till energiåtervinning	kg	0	0	0
	Exporterad energi i elektricitet	kWh	0	0	0
	Exporterad energi i värme	kWh	0	0	0
Byggfilm (ångspärr) ⁽²⁾ , [1 kg]	Material till energiåtervinning	kg	0	0	0
	Exporterad energi i elektricitet	kWh	0	0	0,72
	Exporterad energi i värme	kWh	0	0	4,7
PVC-golv ⁽³⁾ , [1 m²]	Material till energiåtervinning	kg	0	0	0
	Exporterad energi i elektricitet	kWh	0	0	0
	Exporterad energi i värme	kWh	0	0	0

Gips

Tabell 11 Visar hur många kg av olika gipsmaterial som ska gå till energiåtervinning respektive hur många kWh som exporteras i värme och el, enligt EPD:erna. [X] beskriver redovisad enhet i EPD:n. 1) (Abersfelder, 2023), 2) (Lindman, 2020).

Produkt	Indikator	Enhet	A1-A3	A5	C3
Gipsskiva 1 ⁽¹⁾ 15,6 kg/m² [1 m²]	Material till energiåtervinning	kg	0	0	0
	Exporterad energi i elektricitet	kWh	0	0	0
	Exporterad energi i värme	kWh	0	0	0
Gipsskiva 2 ⁽²⁾ 8,6 kg/m² [1 m²]	Material till energiåtervinning	kg	0,07	ND	0,003
	Exporterad energi (ej specificerat)	kWh	0	0	0
Gipsskiva 3 ⁽²⁾ 7,0 kg/m² [1 m²]	Material till energiåtervinning	kg	0,06	ND	0,0006
	Exporterad energi i elektricitet	kWh	0	0	0
	Exporterad energi i värme	kWh	0	0	0

ND = not declared (inte deklarerat)

4.1.4 Materialåtervinning för olika byggavfallsfraktioner

I Tabell 12 framgår hur mycket av de olika byggprodukterna som enligt produkternas EPD:er går till materialåtervinning i de olika modulerna A1-A3, A5 och C3. Procentsatsen för varje produkt som materialåtervinns i C3 tas även upp. I vissa fall har informationen istället framgått i C4. Information återfinns i EPD:ernas tabell för utflödesindikatorer (output flow indicators).

Tabell 12 Visar hur många kg av materialen som återvinns per m³, m² eller kg. 1) (Karppi, 2023), 2) (Židonienė, 2023), 3) (Guern, 2022), 4) (Bureau Veritas Italia S.P.A, 2024), 5) (Hakkarainen, 2024), 6) (Mineral Products Association, 2024). 7) (Karlsson, 2021), 8) (Etem Gestamp, 2024), 9) (Weland Aluminium AB, 2023), 10) (Hakkarainen, 2023), 11) (Gomelglass, 2023), 12) (JSC "Stronglasas", 2023), 13) (Iplex, 2022), 14) (Draken i Reftele AB, 2023), 15) (Zhejiang Hailide Flooring Co., LTD, 2024), 16) (Abersfelder, 2023), 17) (Lindman, 2020).

Produkt	Indikator	Enhet	A1-A3	A5	C3 (C4)	Andel återvinning i C3 (C4)?
Plywoodskiva av björk ⁽¹⁾ 680 kg/m ³	Material till återvinning	kg/m ³	9,33	2,24	0	0 %
Lockpanel ⁽²⁾ 458 kg/m ³	Material till återvinning	kg/m ³	0,58	ND	0	0 %
Laminerat fanérvirke ⁽³⁾ 504 kg/m ³	Material till återvinning	kg/m ³	0	0	1	0,2 %
Keramiska plattor ⁽⁴⁾ 31 kg/m ²	Material till återvinning	kg/m ²	5,2	0,8	20,8	67 %
Mineralull av sten ⁽⁵⁾ 1,8 kg/m ²	Material till återvinning	kg/m ²	0	0,05	0	0 %
Färdigblandad betong ⁽⁶⁾ 2380 kg/m ³	Material till återvinning	kg/m ³	0	0	0	65* %
Stålbalk ⁽⁷⁾ 1 kg	Material till återvinning	kg	0,003	ND	0,95	95 %
Aluminiumprofil ⁽⁸⁾ 1 kg	Material till återvinning	kg	0,37	ND	0,001	81* %
Räcke utan glas ⁽⁹⁾ 1000 kg	Material till återvinning	kg	0	0	0 (949)	0 % (95 %)
Sidohängt treglasfönster ⁽¹⁰⁾ 37,2 kg/m ²	Material till återvinning	kg/m ²	4,33	0	0 (1,16)	0 % (3,1 %)
Flytglas ⁽¹¹⁾ 2,5 kg/m ²	Material till återvinning	kg/m ²	0	0	0	0 %

Produkt	Indikator	Enhet	A1-A3	A5	C3 (C4)	Andel återvinning i C3 (C4)?
Laminerat glas ⁽¹²⁾ 2,5 kg/m ²	Material till återvinning	kg/m ²	0,56	ND	1,25	50 %
PVC-rör ⁽¹³⁾ 1 kg	Material till återvinning	kg	0	0	6,1	26,9* %
Byggfilm (ångspärr) ⁽¹⁴⁾ 1 kg	Material till återvinning	kg	0,083	0	0	0 %
PVC-golv ⁽¹⁵⁾ 1 m ²	Material till återvinning	kg/m ²	0	0	0	0 %
Gipsskiva 1 ⁽¹⁶⁾ 15,6 kg/m ²	Material till återvinning	kg/m ²	1,37	0,24	0	0 %
Gipsskiva 2 ⁽¹⁷⁾ 8,6 kg/m ²	Material till återvinning	kg/m ²	0,84	ND	0,002	30* %
Gipsskiva 3 ⁽¹⁷⁾ 7,0 kg/m ²	Material till återvinning	kg/m ²	0,07	ND	0,0004	30* %

ND = not declared (inte deklarerat), *=står i text hur stor del som återvinns, inte i tabelldel.

4.1.5 EPD-information för olika byggavfallsfraktioner (GWP)

I Tabell 13 har utvalda indikatorer som visar andelen utsläpp (totala och fossila) vid några skeden i produkternas livscykel sammanställts. Skedena som redovisas är A1-A3, produktskede och C3, restproduktsbehandling. Det gör det möjligt att jämföra hur stora fossila utsläpp som sker i början och i slutet av produktens livscykel. I tabellen framgår även hur stor del av produkterna som går till förbränning respektive deponi.

Byggavfall – förbränna eller återbruka?

Tabell 13 Visar en sammanställning av utsläpp och andel som går till förbränning respektive deponi. 1) (Karppi, 2023), 2) (Židonienė, 2023), 3) (Guern, 2022), 4) (Bureau Veritas Italia S.P.A, 2024), 5 (Hakkarainen, 2024), 6) (Mineral Products Association, 2024). 7) (Karlsson, 2021), 8) (Etem Gestamp, 2024), 9) (Weland Aluminium AB, 2023), 10) (Hakkarainen, 2023), 11) (Gomelglass, 2023), 12) (JSC "Stronglasas", 2023), 13) (Iplex, 2022), 14) (Draken i Reftele AB, 2023), 15) (Zhejiang Hailide Flooring Co., LTD, 2024), 16) (Abersfelder, 2023), 17) (Lindman, 2020).

Material	GWP-total A1-A3 [kg CO ₂ - ekv.]	GWP-fossil A1-A3 [kg CO ₂ - ekv.]	GWP-fossil C3 [kg CO ₂ - ekv.]	Hur stor del förbränns? (C3) [%]	Hur stor del till deponi? (C4) [%]
Plywoodskiva [m ³] ⁽¹⁾	-856	309	52	100*	0
Lockpanel [m ³] ⁽²⁾	-693	98	7	100*	0
Träbalk, panel [m ³] ⁽³⁾	-382	280	0,83	99,8	0
Keramiska plattor [m ²] ⁽⁴⁾	15,8	15,8	0,23	0	33*
Mineralull av sten [m ²] ⁽⁵⁾	2,17	2,32	0	0	100*
Betong [m ³] ⁽⁶⁾	145	145	-8,74	0	0
Stålbalk [kg] ⁽⁷⁾	0,72	0,71	0,023	0	5*
Aluminium- profil [m ³] ⁽⁸⁾	9,03	8,91	0,021	0	19*
Räcke utan glas [1000 kg] ⁽⁹⁾	9010	9010	20,7	0	5*
Fönster [m ²] ⁽¹⁰⁾	38,5	53,5	0,04	0	100* (av glaset)
Flytglas [m ²] ⁽¹¹⁾	17,5	17,5	0	0	100*
Laminerat glas [m ²] ⁽¹²⁾	3,82	3,79	0,006	0	50*
PVC-rör [kg] ⁽¹³⁾	3,37	3,38	0,06	0	73,1*
Ångspärr [kg] ⁽¹⁴⁾	2,18	2,16	3,02	100*	0
PVC-golv [m ²] ⁽¹⁵⁾	22,5	22,4	0	100*	0
Gipsskiva 1 [m ²] ⁽¹⁶⁾	-0,054	3,54	0	0	100*
Gipsskiva 2 [m ²] ⁽¹⁷⁾	1,56	ND ^x	0,16	0	70*
Gipsskiva 3 [m ²] ⁽¹⁷⁾	1,53	ND ^x	0,034	0	70*

ND = not declared (inte deklarerat), *=står i text hur stor del som förbränns eller skickas till deponi, inte i tabelldel.

^x inte angivet då det är en gammal EPD.

4.2 Intervjuer

Intervjumetoden har använts på två olika sätt, dels över mejl, dels över videosamtal. Det var ganska svårt att få tag i företag som både kunde och ville lägga ner tiden på att besvara frågorna. Totalt kontaktades 21 företag, där slutligen endast sex företag valde att medverka. Syftet med intervjuerna var att få ökad förståelse kring förbränning av avfall och få perspektiv från yrkesverksamma i branschen. Frågorna som ställdes avsåg bland annat hur avfall delas in, hanteras, om förbränningsanläggningarna importerar avfall och hur mycket som återvinns eller hamnar på deponi. Intervjufrågorna är sammanställda i Bilaga 1.

4.2.1 Mejlintervjuer

Då frågorna mejlades ut till de berörda personerna som arbetar med hållbarhets- och avfallsfrågor var intervjumetoden strukturerad. Det fanns därmed ingen möjlighet att ställa följdfrågor direkt.

En respondent som arbetar på ett företag som tillhandahåller tjänster inom avfall och återvinning i Västsverige gav en sammanfattning på hur det företaget hanterar byggavfall. Respondenten svarade därmed inte på de ställda frågorna. Ett utdrag från mejlet är följande: *”Allt byggavfall som består av större delar, alltså lite bulkigare avfall, som företaget tar emot, körs till någon av våra sorteringsanläggningar. Där sorterar man ut sådant material som det finns en återvinningsmarknad för, såsom till exempel metaller, en del vitt trä och viss plast. Betong och annat inert material i avfallet sorteras ut för deponering. Trä kan också sorteras ut för energiåtervinning på bi kraftvärmeverk. Resterande material krossas och går till vår egen avfallsförbränningsanläggning där el och fjärrvärme utvinns.”*

Det är tre respondenter som valt att svara på de ställda frågorna.

Respondent A är affärsområdeschef på ett kraftvärmeverk i södra Sverige.

Respondent B är chef inom bränsle på ett kraftvärmeverk i norra Sverige.

Respondent C är avdelningschef på ett kraftvärmeverk i norra Sverige.

- Hur stor del av allt avfall (i procent) som kommer in till er är byggavfall?

Respondent A – *”Total mängd avfall under 2023 uppgick till 235 768 ton. Av dessa var 9 496 ton trä- och brännbart avfall (4 %).”*

Respondent B – *”Företag B har väldigt lite byggavfall som kommer direkt från byggen. Det finns utsorterade sortiment från byggavfall men då kommer det in via insamlingsbolag och klassas som verksamhetsavfall. Företag B har förbränning av avfall och vill inte ha in andra sorter än de brännbara.”*

Respondent C – *”Det är tyvärr mycket svårt att uppskatta hur stor del av det brännbara avfallet som kommer från bygg- och rivningsavfall. Normalt sett kommer mer än hälften av avfallet från Norge och levereras in krossat som antingen verksamhetsavfall eller hushållsavfall. Med verksamhetsavfall menas avfall som uppstått inom ett företag, medan hushållsavfall kommer från privatpersoner. Av*

mängden verksamhetsavfall är säkerligen en stor procent just bygg- och rivningsavfall, men det kan också vara brännbart avfall som på annat sätt uppstått hos företag.

Under 2023 tog vi emot ca 67 400 ton verksamhetsavfall, hushållsavfall och RT-flis på värmeverket. Av detta var ca 20 583 ton RT-flis, vilket motsvarar ca 30 % av den totala mängden. Verksamhetsavfallet låg på ca 44 % av den totala mängden och en viss procentandel av den är alltså från bygg- och rivningsavfall men jag har ingen uppskattning om hur stor den delen är.”

- **Hur delas byggavfallet in? I vilka fraktioner? (Som i avfallsförordningen?) (Det vill säga: trä, mineral som består av betong, tegel, klinker, keramik eller sten, metall, glas, plast, gips, farligt avfall, avfall som faller under producentansvar och brännbart avfall.)**

Respondent A - Inget svar.

Respondent B – ”Som förbrännare av avfall så är det den brännbara delen som är intressant. Vi tar inte emot för sortering hos oss och vill ha så lite som möjligt av inert material och har inte data på indelning av byggavfall.”

Respondent C – ”På värmeverket tas enbart två fraktioner emot och det är brännbart avfall (i form av verksamhetsavfall eller hushållsavfall) och olika former av träflis så vi har ingen specifik uppdelning av byggavfall. Däremot på avfallsanläggningen i Kiruna tas samtliga ovan fraktioner emot utom plast. Tyvärr har vi ingen mottagare i närheten som tar emot plast annat än till förbränning så än så länge går det som brännbart avfall. Vi får även in en hel del mineralull/annan isolering från byggen/rivningar.”

- **Om inte byggavfallet delas in, vilka fraktioner får ni in rent allmänt?**

Respondent A – ”Brännbart avfall, består av trä, plast och papper

Blandat avfall till sortering

Blandat avfall innehållande gips

Träavfall

Träavfall (Impregnerat)”

Respondent B – ”Det vi kan elda är trä, plast och utsorterat brännbart. I regel är det brännbart avfall som kommer till oss. Plast ska i första hand materialåtervinnas. Plast är ju givetvis brännbart men bidrar till fossila utsläpp och är numera inte önskvärdt att elda p.g.a. klimatpåverkan och höga kostnader för fossila utsläpp. Utsorterat rent trä kan användas som returträ i biobränslepannor om det är rent trä annars går det bra att ta emot till avfallspannan.”

Respondent C – ”Allt bygg- och rivningsmaterial kommer in uppdelat utom den brännbara avfallsfraktionen. Här kan det lika gärna vara en soffa från ett kontor eller annat brännbart som uppstått inom ett företag men som inte klassas som ett bygg- eller rivningsavfall.”

- **Vilka material vill ni helst få in? Finns det material ni inte uppskattar att få in? Är det något/några material som ni sorterar bort?**

Respondent A – ”Avfall som inte med ordinarie produktionsmetoder, kan sönderdelas till korrekt fraktionsstorlek. Detta kan gälla plasttankar och rörledningar i godstjocklek överstigande 10 mm.”

Respondent B – ”Vi vill inte ha gips, det påverkar vår rökgasrening negativt, svavlet ska ju renas bort för att inte bidra till försurning. Gips från byggavfall tillför stora mängder svavel som blir påfrestande för rökgasreningen om det blir för mycket i övrigt se svaret på förra frågan.”

Respondent C – ”För värmeverkets del är den brännbara delen samt träavfall det viktigaste eftersom det är dessa fraktioner som vi kan förbränna. Allt som inte går att förbränna sorteras bort.”

- **Hur stor del går till återanvändning/återbruk och hur stor del går till energiåtervinning/förbränning?
Hamnar något av byggavfallsfraktionerna på deponi?**

Respondent A – ”Inget byggavfall går till deponi, en mindre del som uppstår vid maskinell bearbetning (krossning och siktning) som benämns sikrest, går om halten organiskt innehåll understiger 10 %, till deponi, oftast i samband med stabilisering av annat avfall. Andelen sikrest uppgår till ca 10 %.”

Respondent B – ”Vi hanterar inte sortering av byggavfall men eldar vissa fraktioner efter sortering. Sortering sker antingen på byggplatsen direkt eller hos ett insamlingsbolag. Jag har inte kunskap om hur det ser ut med avsättning för olika fraktioner.”

Respondent C – ”Även denna fråga faller ju in under avfallsanläggningen och inte värmeverket. All betong/tegel och en viss andel av keramik/klinkers samt gips går till återanvändning/återvinning (lite beroende på från år till år vad vi hittar för avsättning). Den andra delen av keramik/klinkers och gips samt allt blandat inert och mineralull går till deponering. Allt brännbart går till värmeverket för energiåtervinning. Stenar/schaktmassor osv återvinns om så är möjligt (beroende på föroreningshalter osv). Asbest går till deponi. Övrigt farligt avfall som kan komma att uppkomma hanteras individuellt beroende på typ och skickas till godkänt mottagare.”

- **Hur mycket energi genererar byggavfallet i kWh? Hur mycket energi genererar de olika byggavfallsfraktionerna? Vet ni hur mycket CO₂-ekv. som släpps ut för varje producerad kWh för de olika materialen/avfallsfraktionerna?**

Respondent A – ”Energinnehållet ligger på ca 3 MWh/ton.

Respondent B – ”Företag B har inga data på detta. Vi eldar olika sortiment i en mix och kan inte separera energi och CO₂-utsläppen från respektive avfallssortiment. Vi har mätning på helheten.”

Respondent C – *”Det vet vi inte. Vi använder Naturvårdsverkets årliga hänvisningsvärden för energiinnehåll och emissionsfaktor.”*

- **Om ni inte skulle få in byggavfall att förbränna, vart skulle då energin istället komma från?**

Respondent A – *”Sverige har en relativt omfattande förbränning av brännbart avfall, årlig mängd är drygt 5 miljoner ton. För att ersätta detta med andra bränslefraktioner, exempelvis biobränsle skulle vara mycket svårt och kostsamt.”*

Respondent B – *”Om avfallsmängderna som idag går till förbränning minskar så behöver upptagningsområdet för avfallet utökas. Det kan till exempel bli mer import av avfall till förbränning (eller export av avfallsförbrännings tjänst). Om det ändå är för lite avfallsbränsle så kan returträ eller biobränslen eldas i pannorna istället.”*

Respondent C – *”Övrigt verksamhetsavfall och hushållsavfall, men mängden skulle nog minska rejält. Och om vi inte fick in RT-flis skulle vi tappa en hel del bränsle även där. Så då skulle nog restvärme från industrin, fossil eldningsolja, bioolja och pellets behöva användas istället.”*

- **Importerar ni byggavfall från andra länder? Byter ni byggavfall med andra förbränningsanläggningar? Skickar ni byggavfall till andra förbränningsanläggningar?**

Respondent A – *”Vi importerar byggavfall från andra länder, dock gäller detta farligt avfall (asbest) och det hanteras genom deponi.”*

Respondent B – *”Nej inte specifikt byggavfall.”*

Respondent C – *”Ja eftersom bygg- och rivningsavfall ingår i verksamhetsavfall så tar vi emot det från Norge. Vi skickar inget bygg- och rivningsavfall till annan förbränningsanläggning. Däremot skickar avfallsanläggningen vissa fraktioner till andra mottagare, ex. gips.”*

- **Kan ni spåra det byggavfall som kommer in från företag motsvarande privatpersoner?**

Respondent A – *”Alla inleveranser har en spårbarhet. Samtliga transporter vägs in och i samband med detta registreras leverantör, projektmärkning, bilens reg. nr, klockslag mm.”*

Respondent B – *”Vi har spårbarhet till sista insamlingsplats. Det kan vara vilken återvinningsstation, hämtplats av container eller vilken plats insamlingsbolagen skickar sitt avfall ifrån. Det gäller allt avfall inte specifikt byggavfall.”*

Respondent C – *”Till viss del, de uppdelade fraktionerna finns på ÅVC. Dessa vägs in på avfallsanläggningen och på så sätt kan man se hur stora mängder som kommer från privatpersoner resp. hur stora mängder som kommer in via lastbil från företag. Även här kan dock ingen separering av den brännbara fraktionen göras då allt brännbart*

grovavfall läggs i samma container vare sig det kommer från en rivning eller är en uttjänt möbel.”

- **Hur ser en optimal blandning av avfall till förbränning ut för just er anläggning?**

Respondent A – *”Detta varierar över året, generellt är en 50/50 % blandning av hushålls/industriavfall bra, under höst och vinter kan en 30/70 % blandning vara bättre då industribränsle är torrare och har ett högre energiinnehåll/värmevärde.”*

Respondent B – *”Avfall är riktigt varierande i sin sammansättning även inom sortimenten så jag kan inte ge en mix som är optimal då så många andra parametrar också spelar in. Exempelvis påverkar lagringstiden och nederbörd mycket. Som exempel, när det snöat på vintern kommer en del snö med i avfallet och det som normalt brinner bra kan bli obrännbart.”*

Respondent C – *”Det är oklart. Vår anläggning fungerar bra vid en ungefärlig avfallsmix av ca 30–40 % kommunalt avfall och 60–70 % övrigt avfall. Hur stor andel byggavfallet är av det övriga avfallet för vi inte statistik på.”*

4.2.2 Intervjuer över videosamtal

Intervjuerna över videosamtal var mindre strukturerade. Tanken var att de skulle vara semistrukturerade men de intervjuade personerna valde ibland att lägga mer fokus på andra punkter och var ganska selektiva. Båda intervjuerna har sammanfattats för att få en övergripande bild av respondenternas svar.

Respondent D är hållbarhetsansvarig på ett kraftvärmeverk i Södra Sverige.

Respondent E är avdelningschef på ett kraftvärmeverk i södra Sverige.

Videosamtalsintervju 1 med respondent D

Respondent D gav en bra inblick i hur ett kraftvärmeverk fungerar. Hon lade ner tid på att förklara hur det fungerar steg för steg på företag D:s kraftvärmeverk. Företaget har två olika pannor, dels en avfallspanna, dels en träbränslepanna. De får betalt för avfallet som ska förbrännas i avfallspannan medan de betalar för avfallet till träbränslepannan. Träavfallet som används i träbränslepannan utnyttjas från höst till vår när energibehovet är som störst.

Företag D tar inte emot avfall som är klassat som ”byggavfall”, men det kan fortfarande förekomma sådant avfall i verksamhetsavfallet. Av det avfall som kommer in till kraftvärmeverket motsvarar 75 procent verksamhetsavfall och 25 procent hushållsavfall. Byggavfall skickas först till insamlingsföretag där avfallet sorteras. Respondent D förklarade att insamlingsföretagen vill få så bra betalt som möjligt för avfallet och därför skickas det inte i första hand till förbränningsverken. Det innebär i sådana fall en kostnad, istället för intäkt, för insamlingsföretaget.

Avfallet som kommer till anläggningen kommer huvudsakligen från Sverige, men en del importeras från Norge, Storbritannien och Italien. I en del varma länder eldas avfallet bara upp för att de vill bli av med det. Kraftvärmeverket vill endast få in

brännbara material till avfallspannan, det vill säga, inte betong, sten, glas och liknande oorganiska material. Dessa material läggs på deponi. Det görs regelbundna bränslekontroller och om företag lämnar felaktiga material får de böta. Företag D vill helst inte elda plast eftersom det genererar CO₂-utsläpp och det sliter även på deras förbränningsanläggning. Enligt respondent D finns det för närvarande inget bättre alternativ till plastförbränning, förutom materialåtervinning.

Respondent D vet inte riktigt hur hon skulle besvara frågan på varifrån vi hade fått vår energi om vi inte förbränner avfall. Hon besvarade frågan genom att förklara att kraftvärme liksom kärnkraft och vattenkraft är reglerbara energikällor och de energikällorna får därför täcka upp för varandra. Om den ena minskas får någon annan ökas. Regelbarheten är viktig vid toppar (och dalar) i energibehovet.

Respondent D avslutade intervjun med att förklara att *”Vi vill göra något vettigt av det som man inte kan göra något annat med”*.

Videosamtalsintervju 2 med respondent E

Respondent E var tydlig med att i början av intervjun förklara att kraftvärmeverket som respondenten arbetar på inte har en avfallsindelning som kallas för ”byggavfall”. Det kan däremot förekomma byggavfall i verksamhetsavfallet (det avfall som inte kommer från hushåll). Företag E får sitt verksamhetsavfall från Ragn-Sells och Stena. Det viktigaste är att avfallet klarar leveranskraven (som bland annat innebär inget farligt avfall, ingen elektronik eller metall, ingen sten eller betong) och att det är brännbara. Avfall som inte går att återvinna eller energiåtervinna hamnar på deponi.

Respondent E vet inte hur mycket energi olika avfallsfraktioner genererar eller hur mycket koldioxid som släpps ut vid förbränning av olika avfall. En optimal blandning av avfall som ska förbrännas är sådan där allt material som går att återvinna har sorterats ut. Respondenten berättade att det förekommer att material som till exempel plastförpackningar, wellpapp och metall skickas till energiåtervinning när dessa material istället hade kunnat återvinnas.

Företag E importerar redan idag avfall från andra kommuner och länder. Exempel på länder där avfall importeras från är Norge, Storbritannien, Italien, Polen och Island. Om företaget hade fått in en mindre mängd avfall från den egna kommunen hade de i så fall ökat importen av avfall. Ju mer och bättre vi sorterar i Sverige, desto mer avfall kommer importeras. I Sverige behövs förbränning av avfall till fjärrvärmes och elproduktionen och det är en anledning till att man vänder sig utomlands. Enligt respondent E letar kraftvärmeverk i första hand efter avfall från andra länder runt om i Europa. Genom import av avfall hjälper Sverige andra länder samtidigt som Sverige behöver avfall till kraftvärmeverken. Av allt avfall som skickas till energiförbränning blir cirka 70 procent till värme (fjärrvärme) och 25–30 procent till elektricitet.

Något som är intressant för framtiden som respondent E tog upp är att det kommer att byggas en provanläggning där koldioxid från avfallsbränning fångas upp för att därefter grävas ner i berggrunden. Det skulle minska utsläppen av koldioxid till atmosfären.

5 Diskussion

Diskussionsdelen är indelad i olika kapitel då intervjuerna inte specifikt handlar om byggavfall utan mer generellt om förbränning av avfall.

5.1 Litteraturstudie- och EPD-analys

När det kommer till avfall är avfallshierarkin A och O. Det är den som bestämmer hur vi i Sverige och i EU ska ta hand om vårt avfall. Stegen lyder enligt följande:

1. Minimera
2. Återanvända
3. Återvinna
4. Utvinna energi
5. Deponera

Det handlar hela tiden om att hamna så högt upp på avfallstrappan som möjligt för att mängden avfall ska minskas. I diskussionen kommer avfallstrappan komma upp flera gånger. Idag hamnar en del byggavfallsfraktioner för snabbt för långt ner på stegen och det finns därför områden med förbättringspotential. Enligt 15 kap. 10 § i miljöbalken (1998:808) finns det emellertid undantag och avfallet kan förbrännas om det är den lämpligaste behandlingen. Vad som avgör vad som är den lämpligaste behandlingen utgår ifrån vad som bäst skyddar människors hälsa och miljön som helhet, om behandlingen kan anses rimlig. Förklaringen kan låta oklar och önskvärt är ett tydligare klagörande i lagtexten. Den sämsta lösningen är i alla fall att lägga avfall på deponi och därför ska det undvikas så långt det går. Ändå hamnar fortfarande en del byggavfallsfraktioner på deponi.

Inledningsvis är det svårt att avgöra och jämföra olika byggprodukters klimatpåverkan utifrån deras miljövarudeklarationer, EPD:er, eftersom de många gånger anges i olika enheter, till exempel m², m³, kg och ton. Träprodukterna har ett negativt värde på GWP-total A1-A3, då den indikatorn räknar med biogent kol som träprodukterna fångar upp under produktskedet A1-A3. GWP-fossil A1-A3 är den del av GWP-total A1-A3 som står för den största påverkan hos alla produkter. Fokus har i denna studie legat på GWP-fossil eftersom det är den indikatorn som primärt är kopplad till klimatpåverkan. GWP-fossil C3 beskriver hur mycket växthusgaser som släpps ut i restproduktsbehandlingsskedet. C3 är därför det viktigaste skedet i denna studie. Det beskriver vad som händer med materialet när det är har uppfyllt sitt syfte som det producerades för. I C3 avgörs hur materialet ska tas hand om, om det ska återbrukas, materialåtervinnas, energiåtervinnas, deponeras eller om det ska ske genom en blandning av flera åtgärder.

Förbränning, återvinning och återbruk

Idag är det i princip bara två material eller avfallsfraktioner som förbränningsverken bränner för energi, träavfall och plast. Trä jämfört med plast är en betydligt lägre utsläppskälla ur ett LCA-perspektiv och kan ses som en effektiv energikälla om det inte finns andra alternativ för materialet. Detta visar att med ett effektivt skogsbruk kan man använda trä som en god substitution till de fossila utsläppen. Men det betyder inte

att skog ska odlas enbart för att trä ska gå till energiförbränning. Materialet ska helst gå genom avfallstrappans översta steg och sedan vid rätt tid gå till energiåtervinning. Det som är positivt med trä är att om transporten och markutnyttjandet räknas bort, släpper inte trä ut mer koldioxid än vad produkten absorberat under tiden den växt. I slutändan blir det som sämst nettonollutsläpp. Den negativa aspekten är att den biologiska mångfalden påverkas av det expansiva skogsbruket.

Plast går att återvinna upp till sju gånger (beroende på typ av plast) innan produkten anses obsolet och förbränning kan anses som ett hållbart alternativ. Men mer regel än undantag så skickas plast nästan direkt till förbränning. Det var endast 0,8 procent av all plast från byggsektorn som gick till materialåtervinning år 2016. (Viktigt att tänka på är att sedan 2020 är det ett krav enligt avfallsförordningen (2020:614) att plast i bygg- och rivningsavfall ska sorteras ut i minst en fraktion.) Resterande del gick antingen till förbränning eller deponi. För att minska klimatpåverkan från plast behöver bland annat andelen återvunnen plast öka. En produkt tillverkad av återvunnet plastmaterial har nämligen 3,5 gånger lägre klimatpåverkan i jämförelse med om samma produkt hade tillverkats av ny plast (som är baserad på fossil råvara). Då byggsektorn står för cirka 21 procent av all plastanvändning i Sverige kan branschen göra skillnad.

Det finns brister i systemet som försvårar processen att materialåtervinna mer plast. Huruvida det är någons fel spelar mindre roll om det inte finns ett bra system som ger klara riktlinjer. Ett förslag är att sätta större press på plastföretagen att de måste använda en viss procent återvunnet material. Det finns flera olika typer av plast som alla hade behövts sorteras ut noggrannare. Idag finns det endast krav på att det ska finnas en container eller sorteringstunna för plastavfall på byggarbetsplatser. Egentligen hade det behövts möjlighet att sortera ut flera olika typer av plastfraktioner. Då plast består av olja har plast i princip samma energiinnehåll som diesel eller eldningsolja. Plast fungerar därför väldigt bra som energikälla. Det kan också vara anledningen till att plast förbränns istället för att materialåtervinnas. Dock är det inte önskvärt att förbränna plast på grund av att det leder till stora växthusgasutsläpp.

Vad händer med bygg- och rivningsavfall i Sverige idag? 50 procent återvinns som konstruktionsmaterial och återfyllnad, 31 procent deponeras, 10 procent energiåtervinns och enbart 2 procent materialåtervinns konventionellt, som till exempel återvinning av metaller, plast och glas. Resterande 7 procent antingen bortskaffas på annat sätt, förbränns utan energiåtervinning eller väntar på behandling. Enligt de EPD:er som analyserats under denna studie är det endast träavfall som går till förbränning. Samtidigt är det väldigt få material som har en återvinningsgrad på över 50 procent. Materialet som har högst återvinningsgrad är metall där över 80 procent av materialet återvinns. Klimatnyttan med materialåtervinning av metaller är väldigt gynnsam och en fördel är att metaller kan återvinnas om och om igen. Vid återvinning av aluminium är koldioxidutsläppen 96 procent lägre än för produktion med ny råvara och för stål är siffran 87 procent. Det som talar emot är att återvunnen metall är dyrare än metall som utvinns genom gruvdrift. Forskning har visat på att metaller även kan användas till förbränning. Frågan är dock om denna ändliga resurs ska användas till förbränning eller om den behövs till andra ändamål.

Sämst återvinning sker av trä, plast, glas och gips enligt analys av valda EPD:er. Träprodukter läggs i princip aldrig på deponi, men plast, glas och gips hamnar på deponi desto oftare. Det leder till frågan: Kan hanteringen av dessa avfallsfraktioner bli bättre? Företagen som tar fram EPD:erna gör en egen granskning av deras produkt och hur de tror att den kommer att tas hand om efter hur branschen idag hanterat varan tidigare. Samtidigt görs en tredjepartsgranskning för att säkerställa rätt antaganden.

Minerala material som exempelvis betong och keramik kan återanvändas och återvinnas i hög grad. Betong kan till exempel återvinnas till 100 procent. Är materialen inte hela eller är skadade kan de malas ned för att sedan användas som ifyllnadsmaterial. Det är däremot svårt att återbruka hela betongblock. Problemen är att regelverken är föråldrade och att det saknas kompetens för att återbrukandet ska bli aktuellt i stor skala. Miljövinster skulle däremot bli väldigt stora om man hade kunnat ersätta några procent av ny betong med återbrukad.

De EPD:er som har granskats stämmer ganska väl överens med vad som teoretiskt sker med de olika materialen. Produkten som sticker ut är mineralull av sten där 100 procent går till deponi. I EPD:n kopplad till mineralull av sten förklaras det att mineralullen redan är tillverkad av återvunna schaktmassor. Det kan vara förklaringen till varför hela produkten går till deponi.

När det kommer till byggavfallsfraktionen gips finns det definitivt förbättringspotential. Från granskade EPD:er skickas 100 procent respektive 70 procent till deponi. Resterande 30 procent återvinns för två av de tre granskade produkterna. Gips är ett obrännbart material, vilket innebär att det inte är lämpligt att skicka materialet till förbränning. Den bästa lösningen för utjänt gips vore om gipskivorna maldes ned till ett gipspulver som sedan användes vid nytillverkning. Tidigare var det svårt att materialåtervinna gips men idag finns det åtminstone ett företag i Sverige (Gyro Gipsåtervinning) som sysslar med gipsåtervinning. Det kanske är så att det hade behövts fler företag som arbetar med gipsåtervinning. Kostnadsaspekten eller hur det ser ut i andra länder har inte heller studien tagit upp.

Glas framstår som det material vars återvinning har störst brister. Två av de granskade produkterna har en återvinningsgrad på 0 procent och den tredje på 50 procent. Sanden som används vid glastillverkning är en ändlig resurs och därför behöver materialåtervinning förbättras. Det har visats i tidigare studier att CO₂-utsläppen kan minska med 41 procent om återvunnet glas används istället för nyproducerat glas. Dessutom sparas resurser så som sand, soda och kalk. Enligt en stor fönstertillverkare i Sverige går det att tillverka fönsterglas med 70 procent återvunnet glas som råvara. Idag står endast återvunnet glas för 1–2 procent i nya fönsterglas. Med andra ord finns stor potential att förbättra andelen återvunnet glas vid nytillverkning. Precis som med metaller kan glas återvinnas hur många gånger som helst. Det finns dock några saker som talar emot. Återvinning av fönster är kostsamt och krångligt. Hanteringen av kasserat glas skiljer sig även åt mellan kommunerna och för att skapa bättre förutsättningar för cirkularitet behövs nya rutiner. En av anledningarna till att glas läggs på deponi kan vara den långa tiden det tar för materialet att brytas ned, 1 000 000 år.

I Sverige står energiåtervinning av bibränsle och avfall för cirka 8 procent av hela landets elproduktion och en femtedel av all avfallsförbränning står för värmeproduktionen. Eftersom den svenska förbränningsmarknaden ser ut som den gör blir det svårt att byta ut förbränning som energikälla. Sverige är beroende av den el men framför allt värmen som produceras genom förbränning. Däremot går det att tydligt göra förbättringar i de nuvarande delarna och faserna för materialet som förbränns. Till exempel är det bättre att plast materialåtervinns flertal gånger innan den skickas till förbränning, vilket den oftast inte gör. Byggsektorn står för en stor del av allt avfall som uppkommer varje år, inte mindre än 40 procent när gruvavfall är exkluderat. Om återanvändningen och materialåtervinningen ökar kommer också växthusgasutsläppen minska eftersom stora delar av allt uppkommet material idag kommer från byggbranschen. Det är svårt att veta exakt vad som skulle kunna ersätta förbränningen av byggavfall då det saknas underlag.

Miljömål

Ett svenskt miljömål handlar om att icke-farligt bygg- och rivningsavfall, med undantag av jord och sten, ska förberedas för att kunna återanvändas, materialåtervinnas eller återvinnas på annat sätt till minst 70 viktprocent till 2025. År 2020 låg återvinningsgraden på 53 procent vilket är en bit ifrån målet. Dataunderlaget är dock osäkert och stora flöden av avfall finns inte med. Det bidrar till okorrekta siffror. En förbättring som skulle leda till bättre resultat och dataunderlag är om statistiken från mindre behandlingsanläggningar också räknades in. I och med att det inte finns nyare dataunderlag är det svårt att avgöra hur det faktiskt ligger till i byggbranschen idag. Avfallsförordningen (2020:614) trädde i kraft år 2020 med nya krav och regler. Förhoppningsvis har det lett till bättre hantering och därmed även bättre utfall. Avfall som skickas till energiåtervinning räknas inte i nuläget som återvinning enligt etappmålet, vilket skiljer sig från avfallsförordningen och EU:s ramdirektiv. Enligt avfallsförordningen och EU:s ramdirektiv för avfall är nämligen avfallsförbränning med effektiv energiutvinning att betrakta som återvinning. Om etappmålet skulle uppfyllas skulle det innebära att det kommer mindre volym byggavfall som går till förbränning.

Idag står byggnader för drygt 20 procent av Sveriges totala växthusgasutsläpp ur ett livscykelperspektiv. Riksdagen har antagit ett långsiktigt klimatmål som innebär att Sverige senast år 2045 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären. För att byggbranschen ska kunna nå det har regeringsinitiativet ”Fossilfritt Sverige” tagit fram en färdplan. Den menar bland annat på att det behövs planeras för cirkulära flöden, effektiv resursanvändning och att energi- och klimatprestandan ska optimeras ur ett livscykelperspektiv. I nuläget är inte resursanvändningen optimal då flera byggavfallsfraktioner som hade kunnat återanvändas i hög grad istället skickas till förbränning eller deponi.

Ett steg för att minska växthusgasutsläppen från byggnader är kravet om klimatdeklaration för nya byggnader som trädde i kraft 1 januari 2022. Det är dock endast byggskedet som räknas med, modulerna A1-A5, vilket inte ger en fullständig bild av byggnadens klimatpåverkan under hela dess livslängd från vagga till grav. Om

en helhetsbild önskas är det bättre att göra en livscykelanalys, LCA, då den ger en helhetsbedömning för hela byggnadens livscykel, från råvaruutvinning till avfallshantering. För att få större effekt av klimatdeklarationer kan det därför vara intressant att räkna med alla skeden och inte bara byggskedet.

Elproduktion och utsläpp

Den energikällan som släpper ut minst CO₂-ekv. per producerad kWh är kärnkraft. Sedan kommer vattenkraft följt av vindkraft och solkraft. Motsvarande information för förbränning har inte hittats. Dessutom går det inte att jämföra olika typer av elproduktion rakt av eftersom förbränning av avfall många gånger handlar om att bli av med restprodukter på bästa sätt. Genom att energiåtervinna tas avfallet hand om samtidigt som det genererar värme och el.

Två vanliga material att förbränna är olika typer fossila bränslen så som diesel och olja (där även plast ingår) samt träbaserade produkter. För varje producerad kWh släpps en viss mängd CO₂-ekv. ut. Denna siffra varierar kraftigt för olika träprodukter beroende på behandling och träslag. I vissa fall är mängden CO₂-ekv. per producerad kWh högre än för diesel och olja, men i andra fall betydligt lägre. Värt att ha i åtanke är att för varje träd som skövlas i Sverige planteras minst två nya. Å ena sidan leder det till att virkesvolymen inte minskar men å andra sidan är det ogynnsamt för den biologiska mångfalden. Situationen för de svenska skogarna kan likna det som sker i de tropiska regnskogarna.

EPD-standarder

EPD:erna ligger till grund för att företag och privatpersoner ska kunna förstå vilken miljö- och klimatpåverkan som de produkter de införskaffat har på planeten utifrån ett livscykelperspektiv. Miljövarudeklarationer, EPD:er, används också vid klimatdeklarationer av byggnader. För att motivera användningen av specifika klimatdata (till exempel EPD:er) är generiska klimatdata konservativt satta och har ett påslag på cirka 25 procent över genomsnittet. Däremot finns det tydliga brister i den nuvarande EPD-standarden. En av de tydligaste bristerna är hur företagen väljer att föra fram data på hur mycket som ska återvinnas, energiåtervinnas och deponeras. Detta ska tydligt framföras i output flows eller utflödessektionen av EPD:n. Istället för att framföra data i den delen av EPD:n görs det väldigt ofta i flytande text. Det hade inte varit ett problem om det även framfördes i delen för utflöden. I texten kan det stå att ca 50 procent av materialet återvinns men i utflödesdelen kan det samtidigt stå siffror som motsvarar att 0 procent återvinns. Det skapar viss förvirring och gör det svårt att på ett enkelt sätt få en bra överblick över olika material. I fem av 18 analyserade EPD:er framgick till exempel återvinningsgraden enbart i text och inte i tabellform.

Ytterligare problem är att företag väljer att redovisa exempelvis energiåtervinning i C3 och andra i C4. Då det skiljer sig åt hade det varit att föredra att det funnits en tydligare mall som alla företag skulle följa och där olika parametrar redovisats på samma plats i EPD:n. I själva verket ska alla EPD:er följa en viss standard men trots detta förekommer ändå oklarheter och det har visats i studien. Idag får företag redovisa produkter i olika enheter som till exempel 1 st av produkten, 1 m², 1 m³, 1 kg eller 1

ton. Det gjorde det komplicerat att jämföra olika produkter och dess klimatpåverkan i den här studien. Vanligtvis används EPD:er för att jämföra olika produkter inom samma användningsområde. Till exempel blir det inga problem om fönster (som har samma enhet) ska jämföras med varandra.

5.2 Intervjudiskussion

De intervjuade personerna förklarade att förbränningsanläggningarna inte direkt får in någon avfallsfraktion som kallas för ”byggavfall”. Endast ett berört kraftvärmeverk fick in en liten del byggavfall direkt från byggen. Det kan dock fortfarande förekomma bygg- och rivningsavfall i kategorin verksamhetsavfall. Hur stora mängder bygg- och rivningsavfall det handlar om kan förbränningsverken därför inte svara på. Insamlingsföretag är de företag som skulle kunna besvara frågorna mer ingående. Tyvärr var dessa företag svåra att få tag i och därav saknas svar från insamlingsföretag.

Materialmässigt är det viktigaste för kraftvärmeverken att få in brännbara material, exempelvis trä, plast och utsorterat brännbart. Några nämnde att förbränningsverken vill försöka undvika att elda plast då det dels genererar CO₂-utsläpp, dels sliter det på deras förbränningsanläggningar. Plast ska och bör i första hand materialåtervinnas, men en respondent förklarade att det inte finns något bättre alternativ till plastförbränning, förutom just materialåtervinning. Att elda plast ger negativ klimatpåverkan och höga kostnader för fossila utsläpp. En respondent som arbetar på en förbränningsanläggning i norra Sverige förklarade att det inte fanns någon mottagare i närheten som tar emot plast för annat än till förbränning. Därför sorteras plast som brännbart material där. Det finns därmed förbättringspotential, och det krävs åtgärder som gör det möjligt att plasten skickas till materialåtervinning. En annan respondent nämnde att material så som wellpapp, plastförpackningar och metall ibland skickas till förbränning, när materialen egentligen hade kunnat återvinnas på annat sätt.

Material som inte är önskvärda till kraftvärmeverken är obrännbara material som betong, sten, glas, keramik och gips. Gips påverkar och påfrestar rökgasreningen negativt då svavlet ska rensas bort för att inte bidra till försurning. Betong, tegel och vissa delar av keramik och gips går enligt en respondent till återanvändning och återvinning. Resterande del av keramik och gips går till deponering. En annan respondent svarade att betong och annat inert material går till deponering. Schaktmassor återvinns om det är möjligt, men det beror bland annat på föroreningshalter.

Enligt tre respondenter finns det på deras förbränningsanläggningar två olika typer av pannor, en avfallspanna och en biobränslepanna. Kraftvärmeverken får betalt för avfallet som ska förbrännas i avfallspannan medan de betalar för avfallet till biobränslepannan. Alla företag försöker göra det så lönsamt som möjligt för sig själva och därför skickas ofta rent trä till biobränslepannor. Vid exempelvis en anläggning utnyttjas träavfall i biobränslepannan från höst till vår när energibehovet är som störst.

Gällande import av avfall svarade några respondenter att de inte specifikt importerar byggavfall men att de importerar till exempel verksamhetsavfall från andra länder.

Några länder som kom upp var Norge, Storbritannien, Italien, Polen och Island. Om de olika förbränningsanläggningarna hade fått in en mindre mängd avfall från den egna kommunen hade flertalet ökat importen av avfall. Ju mer och bättre vi sorterar här i Sverige, desto mer avfall kommer att importeras. Genom att importera avfall från andra länder hjälper Sverige länderna med deras avfallshantering samtidigt som Sverige behöver avfall till kraftvärmeverken. En fråga för framtiden: Hur välsorterat är det importerade avfallet och har det följt avfallshierarkin?

Vad hade hänt om vi inte hade fått energi från att förbränna avfall? Några respondenter svarade att avfallet till viss del hade kunnat ersättas med andra bränslefraktioner som biobränsle (vilket både skulle vara väldigt svårt och kostsamt), returträ, fossil eldningsolja, bioolja, pellets och restvärme från industrin. Det kom även upp att RT-flis (återvunnet trämaterial som mestadels består av välsorterat bygg- och rivningsavfall av trä) spelar roll och står för en del av allt bränsle. Ovan nämnda alternativ handlar främst om vad som skulle kunna ersätta värmedelen av avfallsförbränningen. För att ersätta elproduktionen från förbränning av avfall förklarade en respondent att kraftvärme liksom kärnkraft och vattenkraft är reglerbara energikällor. Om en av dem minskas måste därför de andra täcka upp och ökas. Reglerbarheten är viktig vid toppar och dalar när det kommer till energibehovet i Sverige. Energikällor som vindkraft och solkraft är inte lika tillförlitliga då dessa endast producerar el när det blåser respektive när solen skiner.

Förbränningsverken kan inte svara på exakt energiinnehåll eller på hur mycket olika material genererar i växthusgasutsläpp. En respondent svarade att energiinnehållet ligger på ca 3 MWh/ton (dock inget som är specifikt för byggavfall). Gällande spårning kan förbränningsverken spåra sina inleveranser från insamlingsbolagen i form av bland annat vikt, klockslag, plats och bilens registreringsnummer. Det finns ingen data på hur insamlingsbolagen får tag på sitt avfall då de inte har valt att besvara frågor kopplade till studien.

5.3 Slutdiskussion

Trä är ett flexibelt material med flera användningsområden. Det är både enkelt att återanvända och återvinna samtidigt som det är ett bra förbränningsmaterial. Ytterst sällan hamnar trä på deponi. De EPD:er om trä som har granskats i den här studien visar att 100 procent av produkterna går till förbränning. Det stämmer överens med bilden från intervjuerna. Något som är värt att nämna är att i denna studie har det inte granskats några behandlade träprodukter, till exempel, tryckimpregnerat trä.

Både från den teoretiska bakgrunden och från flera intervjuer har det kommit fram att det inte är önskvärt att förbränna plast. Materialet må brinna bra, men förbränning av plast leder till stora växthusgasutsläpp, då mer än hälften av plastens växthusgasutsläpp sker vid förbränning.

För att byggsektorn ska kunna förbättras utifrån ett klimatperspektiv krävs att mer fokus läggs på långsiktighet och hushållning av resurser. Det som är bäst ur ett kort perspektiv behöver inte vara optimalt ur ett längre perspektiv. Vi har en planet med

resurser men det gäller också att dessa tas till vara på med hållbarhet i åtanke. Om kommande generationer ska ha goda förutsättningar för ett bra liv behöver större fokus läggas på klimatet. Ett mer cirkulärt tänk och effektivare resurshantering kan vara två fokusområden.

Det är märkligt att det kan vara billigare att utvinna nya material, framför allt metaller, jämfört med att använda återbrukade eller materialåtervunna. För att öka mängden återbrukade och återvunna material som cirkulerar i byggbranschen kan det krävas incitament som uppmuntrar företag till detta. Från intervjuer och teori kom det fram att material som egentligen hade kunnat återanvändas eller materialåtervinnas ändå skickas till förbränning.

Avfallsförbränning är ett bra sätt att bli av med avfall som inte kan återbrukas eller materialåtervinnas. I Sverige är det effektivt att förbränna avfall då avfallsvolymen minskar enormt samtidigt som värme och el genereras. Från en intervju framgick det från en respondent att det i framtiden kan byggas förbränningsanläggningar där koldioxiden fångas upp för att sedan grävas ner. Det skulle i sådana fall innebära minskade koldioxidutsläpp från förbränning av avfall.

Enligt avfallsförordningen och EU:s ramdirektiv för avfall är avfallsförbränning med effektiv energiutvinning att betrakta som återvinning. Därför är det underligt att det enligt miljömålet "Mer bygg- och rivningsavfall materialåtervinns och förbereds för återanvändning" inte räknas in som "återvinning på annat sätt". Kan effektiv avfallsförbränning klassas som återvinning och då hoppa upp ett steg i avfallshierarkin? Det innebär i sådana fall att man ser positivare på avfallsförbränning. Med tanke på att det inte räknas in som återvinning på annat sätt kan det medföra att mindre mängder byggavfall går till förbränning. Det är direkt kopplat till intervjufrågan som handlar om vad förbränningsanläggningarna skulle göra om de fick in betydligt mindre avfall att förbränna. Återkommande lösning är att öka importen av avfall från andra länder eller att ersätta energikällan med andra reglerbara energikällor.

Om förbränningsverken ersattes av andra reglerbara energikällor såsom kärnkraftverk och vattenkraftverk skulle koldioxidutsläppen kunna minska betydligt. Kärnkraft och vattenkraft producerar nämligen el utan att generera koldioxidutsläpp och deras produktion kan regleras för att matcha efterfrågan. Det gör dem till attraktiva alternativ på kort sikt för att minska både klimatpåverkan och beroendet av fossila bränslen.

När det kommer till hur stort energiinnehåll avfall har svarade en respondent att energiinnehållet var på ca 3 MWh per ton avfall (dock inget som är specifikt för byggavfall). Det stämmer väl överens med teorin då det för varje ton avfall som förbränns i Sverige genereras cirka 3 MWh. Det är för övrigt den högsta energiutvinningssiffran i Europa. Med det i beaktning är det inte så konstigt att Sverige importerar stora mängder avfall varje år. Sverige importerar primärt avfall från andra europeiska länder.

6 Slutsats

Frågeställningarna för den här studien var:

- Vilka byggavfallsfraktioner har potential att förbrännas ur ett energiutvinnings syfte?
- Vilka byggavfallsfraktioner har potential att återbrukas, återanvändas och återvinnas?

Slutsatsen som kan dras är att ingen byggavfallsfraktion bör skickas till förbränning direkt, utan de ska helst följa avfallstrappans steg i den föreslagna ordningen. Enligt avfallshierarkin ska materialen i första hand återbrukas, återanvändas eller återvinnas. Det finns dock undantag och enligt 15 kap. 10 § i miljöbalken (1998:808) får avfallet förbrännas om det är den lämpligaste behandlingen. Bedömningen om vad som då är det lämpligaste utgår ifrån vad som bäst skyddar människors hälsa och miljön som helhet, om behandlingen kan anses rimlig.

De byggmaterial som kan generera energi vid förbränning är trä och plast. När det kommer till trä borde inte träd planteras i syfte att endast gå till förbränning eftersom det påverkar den biologiska mångfalden i berörda områden. Däremot är förbränning ett bra alternativ för trä som inte längre kan återvinnas på annat sätt, då den är en effektiv energikälla för både fjärrvärmenätet och till elproduktionen. Gällande plast ska materialet helst återvinnas så många gånger som det är möjligt innan plasten skickas till förbränning. Hur många gånger plast kan återvinnas innan den tappar i kvalitet beror på vilken typ av plast det handlar om. Även om plast återvinns flera gånger kommer den fortfarande att släppa ut stora mängder CO₂-ekv. när den förbränns. I framtiden kan utsläppen motverkas genom att förbränningsverk kan samla in växthusgaserna för att sedan gräva ner dem.

Resterande fraktioner (gips, glas, metall och minerala material) som har analyserats i studien bör inte förbrännas eller kan inte förbrännas. Inert material ska istället tas hand om på annat sätt och beroende på vilket material det handlar om är återbruk, återanvändning eller återvinning det bästa alternativet. Idag görs en del på den fronten, men potentialen är mycket större. Ett exempel är att det mesta fönsterglas hamnar på deponi när det snarare hade kunnat återvinnas och användas till nya planglas.

För att göra det enklare att återbruka, återanvända och återvinna material krävs det också att det ska vara lönsamt och att det är enkelt för företagen. Det kan till exempel krävas politiska åtgärder och styrmedel för att underlätta en sådan omställning. Ytterligare hade det underlättat om EPD:er var tydligare och gav rätt och samma information på rätt plats. I vissa fall stämmer inte tabell och flytande text överens och det ger därmed motstridiga resultat.

Kontentan av det hela är att det alltid kommer att finnas byggavfall och det viktigaste är att försöka göra rätt från början. Det kan handla om rätt och noggrann sortering, kravställning på producenter (att de exempelvis ska använda viss procent återvunnet material) och förespråka en mer cirkulär lösning gällande byggavfall.

7 Förslag på framtida studier

Intressanta frågor för eventuella framtida studier:

- Hur välsorterat är avfallet som importeras från andra länder? Har det avfallet följt avfallstrappan?
- Hur ska återbruk, återanvändning och materialåtervinning bli enklare och mer effektivt i byggbranschen?
- På vilket sätt kan det göras mer attraktivt att bygga med återvunna och återanvända material inom byggbranschen?

Referenser

Drivkraft, Sverige, 2019. *Energiinnehåll densitet och koldioxidemission*. [Online]

Tillgänglig på:

<http://207.154.197.103/uppslagsverk/fakta/berakningsfaktorer/energiinnehall-densitet-och-koldioxidemission/>

[Använd 1 mars 2024].

Abersfelder, K., 2023. *Gypsum fibreboards EPD*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/9b5e1ab3-8109-4978-7518-08dba3f6d3f1/Data>

[Använd 8 april 2024].

Accredia, 2023. *FITT Batipro EPD*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/0a952026-e42d-4d79-ed82-08db605618f8/Data>

[Använd 12 april 2024].

Avfall Sverige, 2022a. *Avfall som behandlas med energiåtervinning*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.avfallsverige.se/fakta-statistik/avfallsbehandling/energiatervinning/avfall-som-behandlas-med-energiatervinning/>

[Använd 8 april 2024].

Avfall Sverige, 2022b. *Materialåtervinning*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.avfallsverige.se/fakta-statistik/avfallsbehandling/materialatervinning/>

[Använd 8 april 2024].

Avfall Sverige, 2022c. *Energiåtervinning*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.avfallsverige.se/faktastatistik/avfallsbehandling/energiatervinning/>

[Använd 3 maj 2024].

Boverket, 2019a. *Introduktion till livscykelanalys (LCA)*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/introduktion-till-livscykelanalys-lca/>

[Använd 27 mars 2024].

Boverket, 2019b. *Mer om miljövarudeklaration för byggprodukter (EPD)*. [Online]
Tillgänglig på:

<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/miljodata-och-lca-verktyg/miljovardeklaration-for-byggprodukter-epd/>

[Använd 25 mars 2024].

Boverket, 2023a. *Regelhierarki – från lag till allmänt råd*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.boverket.se/sv/lag--ratt/forfattningssamling/regelhierarki/>

[Använd 27 mars 2024].

Boverket, 2023b. *Detaljerat om att beräkna klimatpåverkan*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/gor-sa-har/berakna/berakning/>

[Använd 3 april 2024].

Boverket, 2023c. *Klimatdata till beräkningen*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/gor-sa-har/underlag/klimatdata-till-berakningen/>

[Använd 26 mars 2024].

Boverket, 2023d. *Byggdelar som ingår*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/gor-sa-har/byggdelar-som-ingar/>

[Använd 22 april 2024].

Boverket, 2023e. *Klimatdeklarationens omfattning*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/gor-sa-har/omfattning/>

[Använd 22 april 2024].

Boverket, 2024a. *Bygg- och fastighetssektorns uppkomna mängder av avfall*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/avfall/>

[Använd 2 april 2024].

Boverket, 2024b. *Om klimatdeklaration*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/omklimatdeklaration/?tab=fragor-svar>

[Använd 27 mars 2024].

Bureau Veritas Italia S.P.A, 2024. *Porcelain stoneware EPD*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/6f82e845-241a-4f34-492b-08dc4f5c011f/Data>

[Använd 5 april 2024].

Debong, L., 2022. *Återvinning av byggkeramik*, u.o.: WSP.

Draken i Reftele AB, 2023. *Byggfilm EPD*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/d1848ec7-1ea3-4f62-f26b-08dbf976d236/Data>

[Använd 25 april 2024].

EI, 2021. *Elområde*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://ei.se/konsument/el/elmarknaden/elomrade>

[Använd 25 mars 2024].

Energiföretagen, SCB, Svenska kraftnät, 2023. *Energiåret 2023*. [Online]

Tillgänglig på:

https://www.energiforetagen.se/4ad5cb/globalassets/energiforetagen/statistik/energiaret/2022/energiaret_2022_231122.pdf

[Använd 15 februari 2024].

Energiföretagen, 2014. *Vad avgör ett vattenkraftverks betydelse för elsystemet*, Eskilstuna: Energimyndigheten.

Energimyndigheten, 2024. *Minskad elanvändning och elproduktion under 2023*.

[Online]

Tillgänglig på:

<https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2024/minskad-elanvandning-och-elproduktion-under-2023/>

[Använd 25 mars 2024].

Etem Gestamp, 2024. *Extruded Aluminium profile EPD*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/b5a67199-5566-45d8-9358-08dc3c72202b/Data>

[Använd 24 april 2024].

Forsling, J., 2022. *Vad händer med dina gamla fönster och speglar?*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://vafabmiljo.se/miljobloggen/artiklar/vad-hander-med-dina-gamla-fonster-och-speglar/>

[Använd 5 april 2024].

Fortum, 2024. *Vilken energikälla är bäst?*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.fortum.se/om-oss/vart-foretag/var-strategi/en-renare-varld/hallbar-omställning/vilken-energi-källa-är-bäst>

[Använd 25 mars 2024].

Fossilfritt Sverige, u.å. *Bygg- och anläggningssektorn*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://fossilfritt.sverige.se/roadmap/bygg-och-anlaggningssektorn/>

[Använd 14 maj 2024].

Fredin, A. B., 2022. *Återbruk av hela och delar av byggnader*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.tyrens.se/aktuellt/nyheter/aaterbruk-av-hela-och-delar-av-byggnader/>

[Använd 10 april 2024].

Gomelglass, 2023. *Float glass EPD*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/605ac08c-5829-421c-fae1-08dbfcbc4c1b/Data>

[Använd 25 april 2024].

Guern, Y. L., 2022. *Kerto LVL EPD*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/a53edc97-874a-46e3-cddc-08d9df0ea78f/Data>

[Använd 4 mars 2024].

Gummesson, C., 2021. Gammal betong får nytt liv. *KTH*, 27 05, p. 1.

Hakkarainen, V., 2023. *EFS EPD*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/3933a9af-da35-4ffb-2615-08db259f9365/Data>

[Använd 6 mars 2024].

Hakkarainen, V., 2024. *DPF-40, KP-038, KP-36/HB EPD*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/c3b6404b-3819-4a39-9545-08dc3c72202b/Data>

[Använd 4 april 2024].

Hillman, D. E. J. & F., 2015. *Climate Benefits of Material Recycling*, u.o.: norden.

Håll Sverige Rent, u.å. *Ingenting försvinner - allt finns kvar*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://hsr.se/artiklar/nedbrytningstider>

[Använd 8 maj 2024].

Iplex, 2022. *PVC - NON PRESSURE PIPES EPD*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/e8ef2e73-a4dd-4e6b-e1ab-08dad11ff8e7/Data>

[Använd 25 april 2024].

Jordbruksverket, 2019. *Odla energigrödor*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://jordbruksverket.se/utveckla-foretagande-pa-landsbygden/fornybar-energi/odla-energigrödor>

[Använd 11 april 2024].

JSC “Stronglass”, 2023. *Laminated glass EPD*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/de83823a-567a-4033-8037-08dbb657dbae/Data>

[Använd 25 april 2024].

Karlsson, J., 2021. *Steel Beams EPD*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/6574f4e7-2e7c-4f70-39f2-08d99c9745fc/Data>

[Använd 4 mars 2024].

Karppi, H., 2023. *WISA Birch plywood, uncoated, EPD*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/f1d64e8a-3844-411f-181c-08dbca69748b/Data>

[Använd 3 mars 2024].

Lindgård, K., 2023. *Vanliga metaller kan omvandlas till el och värme*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.fysik.lu.se/artikel/vanliga-metaller-kan-omvandlas-till-el-och-varme>

[Använd 23 april 2024].

Lindman, P., 2020. *Plasterboards EPD*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/5c31b424-5331-4db8-9fb4-b870d0ac7bfc/Data>

[Använd 8 april 2024].

Lundberg, F., 2023. *Utsläpp från svensk avfallsförbränning ökar*. [Online]
Tillgänglig på:
<https://www.sverigesnatur.org/aktuellt/utslapp-fran-svensk-avfallsforbranning-okar/>
[Använd 29 april 2024].

Mineral Products Association, 2024. *Ready-mixed concrete EPD*. [Online]
Tillgänglig på:
<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/43d98e55-9bfd-4948-986f-08dc3c72202b/Data>
[Använd 23 april 2024].

Mockfjärds, u.åa. *Så går återvinningen av fönsterglas till*. [Online]
Tillgänglig på:
<https://mockfjards.se/blogg/sa-gar-atervinningen-av-fonsterglas-till>
[Använd 9 april 2024].

Mockfjärds, u.åb. *Ett av de första cirkulära fönsterbytena: Hade jag bytt fönster själv hade de gamla hamnat på tippen*. [Online]
Tillgänglig på:
<https://mockfjards.se/referenser/trafonster/det-forsta-cirkulara-fonsterbytet>
[Använd 11 april 2024].

Naturskyddsföreningen, 2021a. *Avfallstrappan*. [Online]
Tillgänglig på:
<https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/avfallstrappan/>
[Använd 27 mars 2024].

Naturskyddsföreningen, 2021b. *Hur fungerar växthuseffekten?*. [Online]
Tillgänglig på:
<https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/hur-fungerar-vaxthuseffekten/>
[Använd 4 april 2024].

Naturskyddsföreningen, 2021c. *Metaller – en ändlig resurs med oändlig potential*. [Online]
Tillgänglig på:
<https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/ny-rapport-metaller-en-andlig-resurs-med-oandlig-potential/>
[Använd 9 april 2024].

Naturskyddsföreningen, 2022. *Sanningen om den svenska skogen*. [Online]
Tillgänglig på:
<https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/sanningen-om-den-svenska-skogen/>
[Använd 10 maj 2024].

Naturvårdsverket, 2021. *Vanliga frågor om solceller och solenergi*. [Online]
Tillgänglig på:
<https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/vanliga-fragor-om-solceller-och-solenergi/>
[Använd 8 maj 2024].

Naturvårdsverket, 2023a. *Bygg- och rivningsavfall*. [Online]
Tillgänglig på:
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/avfall/avfallslag/bygg--och-rivningsavfall/>
[Använd 2 april 2024].

Naturvårdsverket, 2023b. *Beräkna klimatpåverkan*. [Online]
Tillgänglig på:
<https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/luft-och-klimat/berakna-klimatpaverkan/#E-749988470>
[Använd 2 april 2024].

Naturvårdsverket, 2023c. *Statistikblad: Bygg- och rivningsavfall*. [Online]
Tillgänglig på:
<https://www.naturvardsverket.se/49d418/globalassets/amnen/avfall/statistikblad-bygg-och-rivningsavfall.pdf>
[Använd 10 april 2024].

Naturvårdsverket, 2023d. *Klimatet och skogen*. [Online]
Tillgänglig på:
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/omraden/klimat-och-skogen/>
[Använd 11 april 2024].

Naturvårdsverket, 2023e. *Plastflöden i Sverige – från produktion till återvinning*. [Online]
Tillgänglig på:
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/plast/om-plast/plastfloden-i-sverige/>
[Använd 11 april 2024].

Naturvårdsverket, 2023f. *Klimatet och bygg- och fastighetssektorn*. [Online]
Tillgänglig på:
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/omraden/klimat-och-bygg--och-fastighetssektorn/>
[Använd 24 april 2024].

Naturvårdsverket, 2024. *Sveriges klimatmål och klimatpolitiska ramverk*. [Online]
Tillgänglig på:
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/sveriges-klimatarbete/sveriges-klimatmal-och-klimatpolitiska-ramverk/>
[Använd 4 april 2024].

Naturvårdsverket, u.åa. *Lagar och regler om avfall*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/lagar-och-regler-om-avfall/>

[Använd 2 april 2024].

Naturvårdsverket, u.åb. *Plast i byggsektorn*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/plast/hallbar-plastanvandning/plast-i-byggsektorn/>

[Använd 9 april 2024].

Naturvårdsverket, u.åc. *Förbränning av fossilbaserad plast behöver minska för att Sverige ska nå sina klimatmål*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/plast/om-plast/plast-och-klimatpaverkan/>

[Använd 17 maj 2024].

NCC, 2023. *NCC-rapport visar på hög potential att öka återvinningen av plast i byggprojekt*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.ncc.se/media/nyheter/ncc-rapport-visar-pa-hog-potential-att-oka-atervinningen-av-plast-i-byggprojekt/>

[Använd 11 april 2024].

Norditek, 2022. *Vilka material kan man återvinna inom byggbranschen*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://norditek.se/vilka-material-kan-man-atervinna-inom-byggbranschen/>

[Använd 8 april 2024].

Norditek, u.å. *Återvinning av metaller*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://norditek.se/metallatervinning/>

[Använd 9 april 2024].

Olofsson, P., 2021. *Materialåtervinning av gips ska öka*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.recyclingnet.se/article/view/777843/materialatervinning-av-gips-ska-oka>

[Använd 18 april 2024].

Ragnsells, u.å. *Tegel*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.ragnsells.se/kundservice/information/sorteringsguide/bygg-rivningsavfall/tegel/>

[Använd 9 april 2024].

Renhållningen, u.å. *Sorteringsguiden*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://renhallningen-kristianstad.se/sorteringsguiden/sten/>

[Använd 9 april 2024].

Ringman, M., 1995. *Trädbränslesortiment*, u.o.: SLU.

Scanfill, u.å. *Återvinning av plast*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.scanfill.se/hallbarhet/atervinna-plast/>

[Använd 6 maj 2024].

SIS - Svenska Institutet för Standarder, 2019. *Svensk standard SS-EN 15804:2012+A2:2019*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.sis.se/api/document/get/80017882>

[Använd 29 april 2024].

Skanska, 2022. *Återvinning av glas en vinst för miljön*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.skanska.se/om-skanska/press/nyheter/atervinning-av-glas-en-vinst-for-miljon/>

[Använd 11 april 2024].

Skogsindustrierna, 2024a. *Återvinning och återanvändning*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.skogsindustrierna.se/om-skogsindustrin/vad-gor-skogsindustrin/material-fran-skogen/atervinning-och-ateranvandning/>

[Använd 8 april 2024].

Skogsindustrierna, 2024b. *Skog och klimat*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.skogsindustrierna.se/om-skogsindustrin/branschstatistik/skog-och-klimat/>

[Använd 11 april 2024].

Sopor, u.å. *Förbränning*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.sopor.nu/fakta-om-avfall/vad-haender-med-ditt-avfall/restavfall/foerbraenning/>

[Använd 9 april 2024].

SSAM, 2022. *Materialåtervinning av planglas i svenska kommuner*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://ssam.se/arkiv/nyhetsarkiv/2021/2022-11-11-materialatervinning-av-planglas-i-svenska-kommuner.html>

[Använd 9 april 2024].

Svensk Betong, u.åa. *Återvinning & återbruk*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.svenskbetong.se/om-betong/fakta-egenskaper/atervinning-aterbruk>

[Använd 10 april 2024].

Svensk Betong, u.åb. *Återvinning*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.svenskbetong.se/om-betong/platsgjutet/hallbart-byggande/atervinning>

[Använd 9 april 2024].

Sveriges miljömål, 2023a. *Mer bygg- och rivningsavfall materialåtervinns och förbereds för återanvändning*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.sverigesmiljomal.se/etappmalen/mer-bygg--och-rivningsavfall-materialatervinns-och-forbereds-for-ateranvandning/>

[Använd 2 april 2024].

Sveriges miljömål, 2023b. *Giftfri miljö*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/giftfri-miljo/>

[Använd 4 april 2024].

Sveriges miljömål, 2023c. *God bebyggd miljö*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/god-bebyggd-miljo/>

[Använd 4 april 2024].

Sveriges miljömål, 2023d. *Begränsad klimatpåverkan*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/begransad-klimatpaverkan/>

[Använd 4 april 2024].

Sveriges miljömål, u.å. *Sveriges miljömål*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/>

[Använd 4 april 2024].

Tekniska verken, u.å. *Gips*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.tekniskaverken.se/foretag/avfall-och-atervinning/sorteringsguide/gips/>

[Använd 8 april 2024].

Träguiden, 2015. *Träprodukter lagrar kol*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.traguiden.se/om-tra/miljo/miljoeffekter/miljoeffekter/traprodukter-lagrar-kol/>

[Använd 10 februari 2024].

Vattenfall, 2020. *LCA och koldioxidutsläpp*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://data.riksdagen.se/fil/929BE6EB-8E50-4FE0-9A43-5804C54F360F>

[Använd 25 mars 2024].

Vattenfall, 2021. *Livscykelanalys och koldioxidutsläpp*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://data.riksdagen.se/fil/929BE6EB-8E50-4FE0-9A43-5804C54F360F>

[Använd 4 april 2024].

Weland Aluminium AB, 2023. *Räcke utan glas EPD*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/e3727a52-b389-4e93-cf22-08dc1e81dd8e/Data>

[Använd 25 april 2024].

Zhejiang Hailide Flooring Co., LTD, 2024. *PVC flooring EPD*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/77c75c8c-a4ea-4b2f-1730-08dc25c78130/Data>

[Använd 25 april 2024].

Židonienė, S., 2023. *Profiled Softwood EPD*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/8aa7e462-0897-446b-553f-08dbdfa90a02/Data>

[Använd 3 mars 2024].

SFS 2011:927. *Avfallsförordning*. [Online]

Tillgänglig på:

https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/avfallsforordning-2011927_sfs-2011-927

[Använd 25 mars 2024].

SFS 1998:808. *Miljöbalk*. [Online]

Tillgänglig på:

https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808_sfs-1998-808

[Använd 25 mars 2024].

Bilaga

Bilaga 1 – Intervjufrågor

- Hur stor del av allt avfall (i procent) som kommer in till er är byggavfall?
- Hur delas byggavfallet in? I vilka fraktioner? (Som i avfallsförordningen?)
trä,
mineral som består av betong, tegel, klinker, keramik eller sten,
metall,
glas,
plast,
gips,
farligt avfall,
avfall som faller under producentansvar och
brännbart avfall
- Om inte byggavfallet delas in, vilka fraktioner får ni in rent allmänt?
- Vilka material vill ni helst få in? Finns det material ni inte uppskattar att få in?
Är det något/några material som ni sorterar bort?
- Hur stor del går till återanvändning/återbruk och hur stor del går till energiåtervinning/förbränning? Hamnar något av byggavfallsfraktionerna på deponi?
- Hur mycket energi genererar byggavfallet i kWh? Hur mycket energi genererar de olika byggavfallsfraktionerna? Vet ni hur mycket CO₂-ekv. som släpps ut för varje producerad kWh för de olika materialen/avfallsfraktionerna?
- Om ni inte skulle få in byggavfall att förbränna, var skulle då energin istället komma från?
- Importerar ni byggavfall från andra länder? Byter ni byggavfall med andra förbränningsanläggningar? Skickar ni byggavfall till andra förbränningsanläggningar?
- Kan ni spåra det byggavfall som kommer in från företag motsvarande privatpersoner?
- Hur ser en optimal blandning av avfall till förbränning ut för just er anläggning?