

# Eftersortera för att minska plastförbränningen

*Effekterna av en eftersorteringsanläggning och fastighetsnära  
insamling*

---

**Sofie Sievert**

Intern handledare: Thomas Lindhqvist

Externa handledare: Marianne Allmyr, Mälarenergi & Johanna Olsson, VafabMiljö

Examensarbete, miljövetenskap, 30 hp

CEC - Centrum för miljö- och klimatvetenskap

Lunds universitet

Lund 2022

---



**LUNDS**  
UNIVERSITET

# Abstract

Currently 70-80 percent of Sweden's plastic waste is incinerated. Waste-to-energy is usually considered being a mix of fossil and renewable energy and currently around 3 percent of Sweden's greenhouse gas emissions can be attributed to the incineration of plastic waste. Therefore this paper explores the effects of two major measures to decrease the amount of incinerated plastic and thereby increase recycling rate of plastic and decrease greenhouse gas emissions. In addition, interviews were carried out to find out what policy instruments would be effective to decrease the amount of incinerated plastic. The two major measures are the following: constructing a waste sorting plant and implementing property close collection of household waste. The result is presented as a scenario analysis where the effects of the two measures in the county of Västmanland, Sweden are presented and compared. The data was collected through literature and data analysis and interviews. Four scenarios are described; 1: status quo (no new measures), 2: a waste sorting plant is constructed and used, 3: property close collection of waste is implemented, and 4: a waste sorting plant is combined with property close collection of waste. Both measures are effective ways of lowering the greenhouse gas emissions from waste incineration and in increasing the collection rate of plastic waste. Though, using a waste sorting plant leads to a higher collection rate of plastic and lower greenhouse gas emissions than implementing property close collection of household waste. The scenario in which both methods are combined gave the highest environmental benefits.

# Populärvetenskaplig sammanfattning

## Hur ska vi förhindra förbränningen av plast?

*Förbränning av rest- och verksamhetsavfall står för ungefär 6 procent av Sveriges växthusgasutsläpp och för att minska utsläppen är det viktigt att minska mängden plast i restavfallet. För att ta reda på vilket sätt som bäst minskar miljöpåverkan från avfallsförbränning har effekterna av två olika åtgärder jämförts: att implementera fastighetsnära avfallsinsamling och att bygga en anläggning som sorterar ut plasten från restavfallet.*

Att minska plastförbränningen innebär minskade växthusgasutsläpp men även ökad möjlighet att materialåtervinna plastavfallet. Utifrån dessa aspekter utgör en eftersortingsanläggning större miljönytta än implementeringen av fastighetsnära insamling. Resultatet visar dock att även fastighetsnära insamling minskar utsläppen från avfallsförbränning och ökar materialåtervinningen på grund av ökad källsorteringsgrad. En kombination av dessa åtgärder skulle ge bäst resultat eftersom både källsorteringsgraden från invånare ökar och det restavfall som uppstår eftersorteras.

Företag verksamma inom avfallsbranschen har länge sysslat med olika informationskampanjer för att öka källsorteringsgraden och således även minska mängden plast till förbränning. De senaste åren har detta inte gett något resultat, trots att man fortsatt informera invånare. För att minska klimatpåverkan från förbränning av avfall finns idag avfallsförbränningskatten som dessvärre inte gett särskilt goda resultat.

Om vi ska minska plastförbränningen krävs alltså ytterligare åtgärder. Sådana åtgärder kan både vara konkreta åtgärder i systemet såsom en eftersortingsanläggning eller fastighetsnära insamling men kan även vara nya styrmedel som bättre reglerar den mängd plast som förbränns. Det är troligt att dessa styrmedel är utformade på så vis att de först ger ekonomiska incitament för

producenter att underlätta materialåtervinningen för att sedan gå över i ett förbud av vissa plasttyper som är svårare att återvinna.

I Sverige finns redan en eftersorteringsanläggning i bruk: Brista eftersorteringsanläggning. Anläggningen är belägen i Stockholm och sorterar ut plast och metall ut från restavfallet. Tidigare har man fasat ut fossila bränslen till förbränningsanläggningen och såg nu att det fossila material som ändå förbrändes utgjordes av plasten i restavfallet. Man såg under plockanalyser att 18 procent av restavfallet bestod av plast och att plasten gav upphov till 60 procent av avfallsförbränningens koldioxidutsläpp. I eftersorteringsanläggningen kan 50 procent av plasten i restavfallet sorteras ut och man har lyckats sänka sina koldioxidutsläpp markant jämför med innan avfallet eftersorterades.

Fastighetsnära insamling av förpackningar finns redan i flera områden och är vanligt i lägenhetshus. Man har sett att fastighetsnära insamling leder till en betydligt bättre källsortering bland invånare, både att man fått renare fraktioner men främst att mer material källsorteras. I områden där man redan har FNI innehåller restavfallet ungefär 1,5 kg förpackningar och returpapper per vecka medan i områden utan FNI innehåller restavfallet i genomsnitt 2 kilo.

Alltså finns det åtgärder som ger god effekt på att förhindra att plastavfall förbränns och som istället kan leda till ökad materialåtervinning. Resultatet i detta arbete kan utgöra underlag för avfalls- och energibolag som vill minska miljöbelastningen från sin avfallsförbränning.

# Innehållsförteckning

# 1. Inledning

Energiåtervinning av avfall stod 2019 för 6 procent av Sveriges koldioxidutsläpp och den största bidragande faktorn till utsläppen är plast i verksamhets- och restavfallet (Avfall Sverige, 2021a). I dagsläget förbränns ungefär 80 procent av Sveriges plastavfall (Regeringskansliet, 2022). De verksamheter som energiåtervinner har svårt att påverka innehållet i avfallet och för att energiåtervinningen ska kunna räknas som fossilfri krävs att plasten i inflödet är det. Avfall Sverige (2021b) menar att branschen har två alternativ: att minska det fossila materialet i förbränningen eller fånga in utsläppen. Störst minskning av koldioxidutsläpp från energiåtervinningen uppnås om man minskar plasten i inflödet, främst från verksamhetsavfall men även hushållsavfall (Avfall Sverige, 2021a; Karlsson et al., 2018). Avfall Sverige (2021a) menar även att det skulle vara gynnsamt att öka utsorteringen av plast från bygg- och rivningsavfall samt utöka de fastighetsnära avfallsinsamlingarna. Ungefär hälften av det avfall som uppstår i hushållen i Sverige går till energiåtervinning (Avfall Sverige, 2021b). SMED (2018) uppskattar att plastförpackningar i restavfallet utgör 13,0 till 14,5 procent och årligen uppgår till ungefär 207 000 ton. En utsortering möjliggör även utökad materialåtervinning, vilket också går i linje med EU:s avfallshierarki (Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/98/EG).

Utöver utsläppen av koldioxid har man också problem med låg möjlighet att materialåtervinna till följd av att insamlingsgraden av plastförpackningar är fortsatt låg. År 2016 samlades endast 42 procent av alla plastförpackningar in och år 2020 var den siffran 47 (FTI, 2020). Karlsson et al. (2018) menar att det är möjligt att man i framtiden slutar energiåtervinna plast för att minska koldioxidutsläppen och öka materialåtervinningen. Avfall Sverige (2021a) menar att nya eller förändrade styrmedel krävs för att energiåtervinningen ska kunna bli fossilfri. Man skulle kunna införa avgifter för verksamhets- och hushållsavfall beroende på plashalt men Avfall Sverige (2021a) tror att det viktigaste styrmedlet är lagkrav på användning av återvunnen plast vid nyproduktion samt krav på utsortering av fossilt material innan energiåtervinning.

En ny eftersorteringsanläggning, med mer omfattande sortering; Brista eftersorteringsanläggning, invigdes i april 2021. Allt fler avfalls- och energibolag i Sverige undersöker effekterna av att anlägga en sådan. Brista invigdes till följd av att man upptäckte att mängden återvinningsbart material som energiåtervanns inte längre minskade (Sörab, 2021). Genom plockanalyser och beräkningar såg man även

att plast utgjorde 18 viktprocent av avfallet och gav upphov till 60 procent av avfallsförbränningen koldioxidutsläpp. För att minska koldioxidutsläppen som genererades installerade man då eftersorteringsanläggningen, som sorterar ut matavfall, plast och metall (Sörab, 2021). Eftersom anläggningen nyligen togs i bruk finns inga publikationer som utvärderat eller kartlagt dess effekter. Sörab (2021) skriver dock att man lyckats minska koldioxidutsläppen från energiåtervinningen med 75 procent.

Utöver koldioxidutsläpp utgör plasten som energiåtervinns en stor del av avfallets energiinnehåll (Karlsson et al., 2018). Sveriges kraftvärmverk bygger idag på förbränning av restavfall, vilket innebär att den värme- och energiminskning en lägre plasthalt i avfallet skulle innebära måste kompenseras av andra bränslen (Karlsson et al., 2018). Olika material bidrar olika mycket till koldioxidutsläpp vid förbränning. Exempelvis leder förbränning av sekundära trädbränslen, såsom bark och flis, till lägre koldioxidutsläpp per energienhet (Energimyndigheten, 2017).

En eftersorteringsanläggning har alltså potentialen att minska koldioxidutsläpp från energiåtervinning och öka möjligheten för materialåtervinning. Det finns som nämnt osäkerheter kring effekterna av en sådan anläggning och detta arbete syftar till att sammanställa dessa effekter och applicera dem på Västmanlands avfalls- och energisystem. Utöver detta kartläggs även möjliga styrmedel som syftar till att minska förbränningen av plast och således även öka materialåtervinningen.

## 1.1 Syfte

Arbetet syftar till att kartlägga vilka konsekvenser åtgärder för att minska plastförbränningen skulle kunna få för befintliga avfalls- och energisystemen och relevanta aktörer i Västmanland med verksamhet inom slutbehandling av avfall. För att få underlag till detta undersöker arbetet vilka typer av styrmedel som sakkunniga tror kan komma att användas för att hindra förbränning av plast i Sverige samt hur en eftersorteringsanläggning och implementering av fastighetsnära insamling skulle påverka dagens system. Förhoppningen är att arbetet ska kunna bidra till att utreda vilka potentiella regleringar som skulle behövas för att minska plastflödet till förbränning samt kartlägga effekterna av olika tillvägagångssätt och åtgärder. Detta för att avfalls- och energibolag ska få en bättre uppfattning om hur de bäst minskar restavfallsmängderna och minskar koldioxidutsläpp. Vidare kan scenarioanalysen

bidra till att öka beredskapen inför framtida implementering av styrmedel som omfattar just restavfall och koldioxidutsläpp från förbränning.

### **1.1.1 Frågeställningar**

För att utreda vilka effekter olika åtgärder skulle ha på plastförbränningen i Sverige undersöks följande frågeställningar i arbetet.

1. Vilka styrmedel skulle kunna bidra till att minska plastförbränningen?
2. Vilka positiva och negativa konsekvenser skulle en eftersorteringsanläggning ha för befintliga avfalls- och energisystem i Västmanland?
3. Vilka positiva och negativa konsekvenser fastighetsnära avfallsinsamling ha för befintliga avfalls- och energisystem i Västmanland?





## 2. Metod

### 2.1 Avgränsningar

Geografiskt avgränsas arbetet till att undersöka effekter och konsekvenser på befintliga avfalls- och energisystem i Västmanland. De aktörer som inkluderas är energibolaget Mälarenergi och avfallsbolaget VafabMiljö, vilka båda är verksamma inom avfall och energi i Västmanland. Vafabmiljö är ett kommunalförbund för Västmanlands kommuner samt Enköping och Heby kommun. När Västmanland benämns i arbetet menas samtliga kommuner som ingår i förbundet.

Arbetet avser främst att kartlägga konsekvenser för plastavfallsflödet. Andra flöden såsom matavfallsflödet och andra förpackningsflöden än de av plast exkluderas.

Det finns flera företag som samlar in plastavfall. I resultatet och analysen inkluderas endast VafabMiljö och FTI.

De faktorer och aspekter som inkluderas i de olika scenarierna är följande: koldioxidutsläpp, energi (el och värme), ekonomi samt avfallsflöden. Fyra scenarion byggs upp och utreds i arbetet. Dessa baseras på att en reglering implementeras som är avsedd att minska eller förbjuda förbränningen av plast. Vidare bygger scenarierna på att invånare och verksamheter sorterar sitt avfall som de gör idag. Arbetet syftar inte till att utreda strategier för att öka källsorteringsgraden och därmed inkluderas inte scenarion där felsortering av plast minskar.

De fyra scenarion som byggs upp baseras på data från år 2018 till 2021 och scenarierna syftar till att beskriva de tidigare nämnda aspekterna under år 2030.

### 2.2 Metod

Metoderna för arbetet består av intervjuer och scenarioanalys. Intervjuer används både för att undersöka utformning av regleringar samt för att samla in material till scenarioanalysen. Vidare används även en mindre omfattande strukturerad litteraturundersökning som genomförts för att sätta analysen i perspektiv. Omfattningen på litteraturgenomgången har styrts av arbetets tidsbegränsning.

### 2.2.1.1 Text- och dokumentanalys

En kvalitativ textanalys tillämpas som en del av scenarioanalysen, detta eftersom metoden både innebär en helhetsgranskning av materialet och även en granskning på detaljnivå (Esaiasson et al., 2012). Textanalysen utfördes parallellt med intervjuer så att dessa metoder kunde komplettera varandra. Datainsamling skedde både via sökmotorer samt genom att be intervjupersoner om användbar litteratur och dokument. Dessutom efterfrågades rapporter och dokument från relevanta aktörer via epost.

För att i scenarioanalysen kunna förutspå priset för utsläppsrätter användes söksträngen *EUETS 2030 AND price OR cost* i Topic på Web of Science. Sökningen skedde i Core collection och begränsades till artiklar publicerade 2021 och 2022. Denna avgränsning gjordes eftersom priserna ökat mycket fortare än många tidigare förutspått (IETA, 2021). Sökningen resulterade i 15 artiklar. Därefter lästes samtliga abstract och artiklar som inte handlar om EU-ETS exkluderades. Därefter återstod 14 artiklar. Av dessa var 12 skrivna på engelska, dessa artiklar lästes och de som inte inkluderar prediktioner om kostnader för 2030 exkluderades. Av dessa 14 innehöll tre förutspådda kostnader för EU-ETS 2030. Dessa presenteras under scenario 1.

### 2.2.1 Scenarioanalys

För att ta reda på vilka konsekvenser hårdare styrmedel mot plastförbränning skulle kunna få för befintliga avfalls- och energisystem utförs en lokal scenarioanalys för Västmanlands slutliga behandling av avfall. Det finns flera olika sätt att utföra en scenarioanalys och det finns ingen konsensus kring hur en scenarioanalys ska byggas upp eller vad den ska innehålla (Börjeson et al., 2006). Scenarier beskriver en trolig eller möjlig framtid utifrån tidigare data och framtida möjliga förutsättningar där syftet är att utforska olika framtida möjligheter. Dessa scenarier kan sedan användas för att jämföra och strategiskt analysera vilka effekter olika förutsättningar och förändringar skulle medföra och kan vidare användas för att kunna planera organisationen i frågas verksamhet och riktning. Börjeson et al. (2006) beskriver tre huvudtyper av scenarioanalyser; predikativa, explorativa och normativa, dessa kan i sin tur delas upp i flera underkategorier. De predikativa beskriver vad som troligtvis kommer att hända, normativa beskriver vad man vill ska hända och explorativa scenarier beskriver vad som kan komma att hända. Det är vanligt när man beskriver explorativa scenarier att man tar in en bredd av olika perspektiv. Scenarierna bidrar

till att utforska utvecklingar som en målgrupp på ett eller annat sätt kan komma att behöva anpassa sig till, exempelvis då snabba förändringar sker (Börjeson et al., 2006). Explorativa scenarier passar när man har en relativt god uppfattning om hur ett system fungerar i dagsläget och man är intresserad av att utforska konsekvenserna av olika utvecklingsalternativ.

Fyra explorativa scenarier byggs upp i detta arbete: status quo där det fortsatt är tillåtet att förbränna plast och invånarna sorterar som idag, man fortsätter förbränna plast och bostadsnära avfallsinsamling införs, man installerar en eftersorteringsanläggning och invånarna fortsätter sortera som idag samt att man anlägger en eftersorteringsanläggning och bostadsnära avfallsinsamling införs (*tabell 1*). Samtliga arbeten syftar till att beskriva förhållanden år 2030.

*Tabell 1: De 4 scenarier som beskrivs i arbetet.*

Scenarioanalys		
Invånare sorterar lika som idag	Scenario 1	Scenario 2
Fastighetsnära insamling införs	Scenario 3	Scenario 4
	Inget förbud	Eftersorteringsanläggning anläggs

Scenario 2 och 4 innebär att ett förbud mot förbränning skulle införas och antagandet görs att man i sådana fall i Västmanland installerar en eftersorteringsanläggning. Som referens för skapandet av dessa scenarier används Brista eftersorteringsanläggning. Scenarierna utgår från faktorerna koldioxidutsläpp, energi, ekonomi och avfallsflöden. Data samlas in genom olika aktörers hemsidor, rapporter och dokument från avfalls- och energibolagen i Västmanland samt intervjuer med andra aktörer. Detta för att sedan bygga upp och beskriva de ovannämnda fyra scenarierna.

Scenarioanalysen utförs både kvalitativt och kvantitativt för att beskriva vad en installation av en eftersorteringsanläggning skulle innebära, hur anläggningen skulle fungera samt hur det kvantitativt skulle påverka avfalls- och energisystemen. Data samlas in från aktörer och behandlas för att beskriva framtida avfallsflöden med

hänsyn till ökad befolkningsmängd och implementering av olika åtgärder. Utöver analys av data används metoderna kvalitativ textanalys och intervjuer.

### **2.2.2 Intervjuer**

För att undersöka hur styrmedel bör utformas för att minska plastförbränningen utförs intervjuer med sakkunniga. Sakkunniga identifieras genom en sökning på Lunds universitets forskningsportal samt diskussion med handledare. Intervjuer används eftersom väldigt lite information hittats i databaser om ämnet. Intervjuerna syftar till att kartlägga hur de sakkunniga tror att framtida styrmedel bör utformas samt dess effektivitet.

Även till scenarioanalysen utfördes intervjuer. Detta för att samla in data om hur avfalls- och energisystemen ser ut i Västmanland idag. Vidare utfördes intervjuer för att ta reda på effekterna den befintliga eftersorteringsanläggningen i Stockholm för att applicera deras resultat på förhållandena i Västmanland.

Samtliga intervjuer var åtminstone delvis kvalitativa där enkla frågor ställdes och intervjupersonen fick möjligheten att ge komplexa och innehållsrika svar (Trost, 2010). Intervjuerna var strukturerade med öppna frågor. Att de är strukturerade innebär att varje intervju handlade om ett förutbestämt ämne där intervjufrågor förberetts i förväg, det som ofta kallas semistrukturerade intervjuer (Trost, 2010). Struktur och intervjufrågor; intervjumallarna, anpassades efter om syftet med intervjun var att samla in data till scenarioanalysen eller för att undersöka framtida styrmedel samt intervjupersonernas profession och sakkunskap. För insamling av data till scenarioanalysen var delar av intervjuerna kvantitativa.

Tabell 2: Samtliga intervjuobjekt.

Ämne	Arbets titel	Myndighet	Datum
Styrmedel	Materialflödesexpert	Naturvårdsverket	19 april 2022
Styrmedel	Forskare	Lunds universitet	28 april 2022
Eftersorterings- anläggning	Återvinningschef	Stockholm Exergi	11 maj 2022
Fastighetsnära insamling, energi- och avfallssystem	Avfallsstrateg	VafabMiljö	9 februari 2022 6 maj 2022 12 maj 2021
Fastighetsnära insamling	Avfallsstrateg	VafabMiljö	11 maj 2022
Fastighetsnära insamling	Avfallsstrateg	VafabMiljö	11 maj 2022
Energiåtervinning	Energiingenjör	Mälarenergi	19 maj 2022



## 4. Etisk reflektion

För att säkerställa att datainsamlingen i arbetet sker på ett etiskt vis togs All European Academies (ALLEA) forskningsetiska principer; tillförlitlighet, ärlighet, respekt och ansvarighet i åtanke inför varje intervju (ALLEA, 2018). Vetenskapsrådet (2017) skriver att dessa principer inte är tydligt definierade men kartlägger ett rum för vad som bör ses som en god forskningssed. För att uppnå principerna lades förhållandevis mycket tid på metodutveckling och utveckling av syfte. För att uppnå ärlighetsprincipen, vilken också ligger grund för principen om tillförlitlighet, fanns transparens i åtanke vid utformningen av arbetets alla delar. Vidare arbetades för att upprätthålla god respekt mot de intervjuade, både innan och under intervjuer men även i efterhand genom att deras uppgifter behandlas korrekt.

Inför intervjuerna fick intervjupersonerna en sammanfattning om arbetets syfte och vilken typ av frågor som planerades ställas till dem så att de hade möjlighet att vara väl förberedda inför intervjun, detta berör även ärlighetsprincipen som nämnts ovan. Vidare beskrevs tydligt hur de intervjuade blev refererade till i rapporten. Intervjupersonerna tillfrågades även om det gick bra att intervjuerna spelades in, detta för att inte missa viktiga uppgifter.

Det finns en möjlighet att en del av de data som samlats in från aktörerna i Västmanland är konfidentiell. För att inte riskera att sprida sådan information fick aktörerna läsa igenom utkast under arbetets gång samt innan slutgiltig inlämning.

Rapportförfattaren erhåller ersättning från Mälarenergi för arbetet. Detta bedöms dock inte påverka objektiviteten i resultatet eftersom arbetet syftar till att utreda möjligheten att minska avfallens miljöbelastning och inte att värdera de inkluderade aktörernas miljöarbete. Samtidigt kan det vara av värde att ha i åtanke vid läsning av rapporten.

Målet med detta arbete är att det ska kunna bidra till beredskap för relevanta aktörer inför en potentiell reglering av plastförbränningen i Sverige. Förhoppningen är även att materialet ska kunna bidra till att utvärdera om en eftersorteringsanläggning är ett bra verktyg för avfalls och energibolag att minska sina koldioxidutsläpp och öka återvinningen av plast. Slutligen skulle materialet även kunna användas av myndigheter inför en potentiell framtida formulering av styrmedel.





## 4. Bakgrund

### 4.1. Styrmedel

Avfall Sverige (2021b) menar att dagens styrmedel för att minska utsläppen från energiåtervinning inte är tillräckliga eftersom producentansvaret i praktiken inte är omfattande nog och konsumenternas roll är otydlig. Ett urplock av de styrmedel som Sverige och EU har upprättat som syftar till att minska avfallsmängder, öka materialåtervinning och minska koldioxidutsläpp samt reglera energiåtervinning presenteras nedan.

#### 4.1.1. Miljömålen

Sverige har 16 miljö kvalitetsmål som grundar sig i de globala hållbarhetsmålen och beskriver de miljö tillstånd i Sverige som miljö arbetet ska leda till (Sveriges miljö mål, u.å.a). Utöver de 16 målen finns generationsmålet som syftar till att lämna över ett samhälle där de största miljö problemen är lösta till kommande generation (Sveriges miljö mål, 2021a). Generationsmålet är relevant för



hanteringen av plastavfall med avseende på mer resurseffektiva kretslopp, minimering av farliga ämnen, god hushållning med naturresurser och hållbara konsumtionsmönster (Regeringskansliet, 2022). För att uppnå dessa mål finns även etappmål som även identifierar vilken omställning i samhället som behövs (Sveriges miljö mål, u.å.b). Vidare bedöms främst

miljö målen God bebyggd miljö och Begränsad klimatpåverkan vara relevanta för ifrågavarande arbete.

Miljö målet God bebyggd miljö handlar om att den bebyggda miljön ska fylla samhällets behov och erbjuda goda livsmiljöer för människor men samtidigt bidra till en hållbar utveckling (Sveriges miljö mål, 2021b). Man bedömer att målet inte uppnås i och med ökad befolkning i städer och allt



som detta medför, exempelvis att grönområden bebyggs. Dessutom är byggsektorns miljöpåverkan fortsatt hög (Sveriges miljömål, 2021b). En av målets preciseringar innebär att avfallshanteringen ska vara hållbar (Sveriges miljömål, 2018). Detta innebär att avfallshanteringen ska vara lätt för konsumenterna att använda, effektiv för samhället samt att avfallet förebyggs. Vidare ska man i så hög grad som möjligt ta vara på den resurs som avfall utgör och samtidigt minimera avfallets påverkan för hälsa och miljö (Sveriges miljömål, 2018).

Begränsad klimatpåverkan handlar främst om att minska utsläppen av växthusgaser för att begränsa växthuseffekten (Sveriges miljömål, 2021c). I definitionen av målet beskrivs även att detta ska göras på ett sätt som inte äventyrar



den biologiska mångfalden, livsmedelsproduktionen och att de andra miljömålen uppnås. Naturvårdsverket (2019) skriver att fossila bränslen utgör den största påverkan på den globala uppvärmningen och att den stora utmaningen är att både nationella och internationella åtgärder krävs. Vidare skriver även Naturvårdsverket (u.å.a) att år 2020 inom el- och fjärrvärmeproduktionen stod *avfall och övrigt* för 2,84 miljoner ton

koldioxidutsläpp. Samtidigt som utsläppen av växthusgaser från avfallshandling har minskat sedan man avsevärt minskat deponering i Sverige har utsläppen från avfallsförbränning vid energiåtervinning ökat de senaste åren (Naturvårdsverket, 2019). Naturvårdsverket (2019) menar att energiåtervinning är ett område med hög potential att minska utsläppsmängder och att man genom ytterligare styrning kan komma åt detta problem. Sådan styrning innefattar regleringar som ökar materialåtervinningen vilket bidrar till arbetet med målet om en Begränsad klimatpåverkan.

Av etappmålen finns tre som direkt berör avfall: Mer bygg- och rivningsavfall materialåtervinns och förbereds för återanvändning, Öka andelen kommunalt avfall som materialåtervinns och förbereds för återanvändning samt ökad utsortering och biologisk behandling av matavfall (Sveriges miljömål, u.å.b).

#### 4.1.2. Utsläppshandel

EU:s handelssystem med utsläppsrätter (EU ETS) syftar till att sänka utsläppen av växthusgaser inom EU (Naturvårdsverket, u.å.b). Energimyndigheten (2021) menar att det är EU:s viktigaste verktyg för att minska utsläppen av växthusgaser. Systemet

inleddes år 2005 och idag omfattar det anläggningar inom flygsektorn och industri- och energiproduktion (Energimyndigheten, 2021). Utsläppshandelssystemet täcker ungefär 45 procent av EU:s totala växthusgasutsläpp och totalt cirka 13 000 anläggningar i hela EU, varav ungefär 750 svenska anläggningar (Energimyndigheten, 2021; Naturvårdsverket, u.å.b). Sverige är ett av de tre länder som har med energiåtervinningsanläggningar i EU-ETS (Skatteverket, 2021). Utsläppshandeln regleras genom Handelsdirektivet; Europaparlamentets och rådets direktiv (2003/83/EG), och har implementerats i medlemsländernas nationella lagstiftning. Systemet är utformat som så att ett utsläppstak sätts för alla verksamheter som omfattas av systemet och sedan skapas utsläppsrätter som motsvarar utsläppstaket (Energimyndigheten, 2021). En utsläppsrätt motsvarar ett ton koldioxidekvivalenter. Utsläppsrätter delas ut gratis till verksamheter som man bedömer skulle flytta sin verksamhet till länder med lägre mål gällande utsläppsminskningar om de skulle behöva betala fullt pris för utsläppsrätterna. Resterande utsläppsrätter säljs genom auktioner (Energimyndigheten, 2021).

Inom EU ETS talar man om fyra handelsperioder (Energimyndigheten, 2021). Den första perioden ses som en pilotfas och syftade till att testa prisbildning och för att upprätta ett system innehållande infrastruktur för verifiering, övervakning och rapportering av utsläpp. Utsläppstaket baserades under den första perioden på uppskattningar eftersom det inte fanns tillräckliga data om utsläpp (Energimyndigheten, 2021). Den andra handelsperioden syftade till att uppnå klimatmålen som åtagits under Kyotoprotokollet och innebar bland annat ett sänkt tak på antalet utsläppsrätter och ökad kostnad för de som inte följer systemet (EU-kommissionen, u.å.). Den tredje handelsperioden löpte mellan 2013 och 2020 och fler branscher än innan inkluderades. Utsläppshandeln inkluderade då majoriteten av de energianläggningar som är anslutna till ett fjärrvärmnät (Energimyndigheten, 2021). Från 2021 till 2030 löper den fjärde handelsperioden och innebär främst en reduktion i antalet utsläppsrätter med 2,2 procent per år (Energimyndigheten, 2021). Eftersom kostnaderna för utsläppsrätterna beror på efterfrågan finns ingen konsensus kring framtidens kostnader. Bruninx & Ovarere (2022) förutspår att priset 2030 uppgår till 45-94 euro per ton CO<sub>2</sub>. Samtidigt förutspår organisationen BNEF (2021) att den genomsnittliga kostnaden 2030 är 108 euro.

Avfall Sverige (2021b) beskriver hur utsläppsrätter förr har utgjort en marginell kostnad men att kostnaderna på sistone ökat betydligt och börjar troligtvis ge effekt. Utsläppsrätterna kommer troligen inte påverka hur mycket restavfall som genereras men det kan komma att vara den största drivkraften för att verksamheter

inom energiåtervinning vidtar åtgärder för att minska sina utsläpp (Avfall Sverige, 2021b).

#### **4.2.2. Nationell avfallsplan och avfallsförebyggande program**

Sverige har en nationell avfallsplan och avfallsförebyggande program som gäller från 2018 till 2023 (Naturvårdsverket, 2020a). Planen togs fram av Naturvårdsverket och formulerades till följd av Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/98/EG av den 19 november 2008 om avfall och upphävande av vissa direktiv, det såkallade avfallsdirektivet. Syftet med planen och programmet är att bidra till att avfallshierarkin tillämpas och att avfallshanteringen blir mer resurseffektiv samt att avfall förebyggs i högre grad. Vidare baseras den även på delarna av EU:s handlingsplan för cirkulär ekonomi som är relevant för avfallshantering och avfallsförebyggande (Naturvårdsverket, 2020a).

EU:s avfallshierarki beskriver den prioriteringsordning för politik och lagstiftning som EU:s medlemsländer ska använda när det kommer till avfallshantering och -förebyggande (Naturvårdsverket, 2020a). Enligt hierarkin ska avfall i första hand förebyggas eftersom detta är bättre än all typ av återvinning ur miljösynpunkt. För behandling av det avfall som ändå uppstår ska följande prioriteringsordning gälla: återanvändning, materialåtervinning, återvinning på annat sätt (exempelvis energiåtervinning) och i sista hand bortskaffning (oftast deponering). Utöver detta ska den behandling som har minst negativ påverkan på människors hälsa och miljön prioriteras, dock endast om behandlingen bedöms vara rimlig (Naturvårdsverket, 2020a).

Den nationella avfallsplanen och avfallsförebyggande program beskriver även avfallsförbränning med energiutvinning, alltså energiåtervinning, i Sverige. I Sverige finns ungefär 30 avfallsförbränningsanläggningar och under 2017 behandlades cirka hälften av det kommunala avfallet genom förbränning (Naturvårdsverket, 2020). Energiåtervinning från avfallsförbränning utgör drygt en fjärdedel av Sveriges fjärrvärmeproduktion och endast en liten, men växande, andel av energiförsörjningen. I Sverige levereras i fjärrvärmesystem ungefär 55 TWh värme varav avfallsförbränning står för cirka 15 TWh. Av detta utgör kommunalt avfall ungefär 6 TWh, verksamhetsavfall cirka 4 TWh och importerat avfall cirka 5 TWh. Naturvårdsverket (2020) skriver att avfallsförbränning blir gynnsamt i jämförelse med andra behandlingsalternativ eftersom de svenska förbränningsanläggningarna har hög effektivitet samt att man har möjlighet att sälja fjärrvärme. Man har även sett

att avfallsförbränning med energiåtervinning fortsätter byggas ut. År 2014 var kapaciteten för avfallsförbränning 6,3 miljoner ton och uppskattades år 2020 till 7,0 miljoner ton (Avfall Sverige, 2016). Det finns dock ett överskott av kapacitet för avfallsförbränning nationellt och därmed förbränns avfall från andra EU-länder (Naturvårdsverket, 2020a). På så vis kan den svenska avfallshanteringen bidra till att förhindra att avfall deponeras (Avfall Sverige, u.å.a).

#### **4.2.3. Nationell färdplan för hållbar plastanvändning**

Naturvårdsverket publicerade 2021 en nationell färdplan för hållbar plastanvändning. Färdplanen innehåller och beskriver en samlad bild av vad som menas med hållbar plastanvändning, de förändringar som måste ske, de utvecklingsområden som bör prioriteras samt en prioriteringsordning för olika åtgärder (Naturvårdsverket, 2021a). Syftet är att färdplanen ska användas av beslutsfattare både på nationell nivå, inom näringslivet och offentlig verksamhet för att gynna beslut om leder till en hållbar plastanvändning. Med en hållbar plastanvändning menas att plast används till rätt ändamål, att plastflödena är resurs- och klimateffektiva giftfria och cirkulära samt att läckaget av material är försumbart. Färdplanen beskriver fyra områden där insatser måste ske: design och produktion, resurssmart återvinning, användning och minskad nedskräpning (Naturvårdsverket, 2021a).

Inom design och produktion är det viktigt att man strävar efter en minimal miljöbelastning (Naturvårdsverket, 2021a). Det innebär att man designar produkter med så låg miljöpåverkan som möjligt men hänsyn till hela produktens livscykel. Arbetet inom detta effektområde ska bland annat bidra till att en ökad andel återvunnen råvara används i produktion, att produkter designas för materialåtervinning i högre grad än idag och att klimatpåverkan från plastförbränning minskas. Varje effektområde har ett antal indikatorer för uppföljning av arbetet och inom design och produktion är en indikator växthusgasutsläpp från avfallsförbränning. Inom definitionen av indikatorn nämns främst den plast som förbränns inom el- och fjärrvärmesektorn (Naturvårdsverket, 2021a).

När det kommer till området återvinning är det av stor vikt att öka graden av materialåtervinning för att minska klimatpåverkan från plastförbränning (Naturvårdsverket, 2021a). För att detta ska ske krävs åtgärder inom flera områden: produktdesign, insamling, ökad efterfrågan på återvunnet material och ökad

sortering. De betonar att både mekanisk och kemisk återvinning kan vara bidragande lösningar. Ett av de mål som sätts upp inom effektområdet är att andelen plast som samlas in till materialåtervinning ska öka. Indikatorer för uppföljning är både andel utsorterad plast för återvinning, materialåtervinningsgrad och växthusgasutsläpp från avfallsförbränning (Naturvårdsverket, 2021a).

Resurssmart användning handlar om att plast ska användas på ett sätt så att nyttan per mängd plast optimeras. Arbetet med resurssmart användning ska leda till resurseffektivitet och att onödig användning och överkonsumtion av plast förhindras (Naturvårdsverket, 2021a).

Nedskräpning är förbjudet enligt miljöbalken och inom effektområdet behöver man arbeta för att produkter som riskerar att hamna i naturen ska utformas på så sätt att risken för nedskräpning minskar (Naturvårdsverket, 2021a). Vidare behöver man även öka uppsamlingen av befintligt skräp och minska läckaget av mikroplast (Naturvårdsverket, 2021a).

#### **4.2.4. Avfallsförordning**

Den svenska avfallsförordningen (2020:614) reglerar avfall, avfallshantering och avfallsförebyggande åtgärder, därmed påverkar den även avfallsförbränning.

Enligt 19 § (2020:614) får inte avfall som sorterats för att återanvändas eller materialåtervinnas förbrännas. Paragraf 10 omfattar den som producerar bygg- och rivningsavfall och innebär att denna ska sortera ut sex avfallslag, bland annat plast. På så vis påverkar 10 § och 19 § mängden avfall som går till energiåtervinning.

#### **4.2.5. Sveriges handlingsplan för plast**

I februari 2022 publicerade regeringen Sveriges första handlingsprogram för plast. Åtgärdsprogrammet innehåller 55 åtgärder som syftar till att minska plastens påverkan på miljö och klimat (Regeringskansliet, 2022). Flera utmaningar beskrivs, däribland att plastanvändningen i Sverige ökar och att marknadens förpackningar tillverkas av många olika sorters plast. Utifrån de utmaningar som identifierats har fyra fokusområden valts ut (*figur 1*).



*Figur 1: Fokusområden i Sveriges handlingsplan för plast.*

Under fokusområde 3 beskrivs att mer plast måste sorteras (Regeringskansliet, 2022). Naturvårdsverket har fått i uppdrag att undersöka vilka plastavfallsströmmar som är lämpliga att ställa högre krav på för att öka cirkulariteten. Resultatet ska redovisas under våren 2024. Vidare beskrivs även att förpackningsinsamlingen ska förbättras genom de förslag som beskrivs i promemorian En förbättrad förpackningsinsamling – nya roller för kommuner och producenter. Dessa innefattar förslag som reglerar förpackningsavfall från verksamheter och hushåll (Regeringskansliet, 2022). Ett sådant förslag är ett kommunalt insamlingsansvar för förpackningsavfall från hushåll och verksamheter där kommuner ser till att plastförpackningar, pappersförpackningar, glasförpackningar och metallförpackningar samlas in bostadsnära (Miljödepartementet, 2021).

#### **4.2.6. Avfallsförbränningskatt**

Verksamheter som förbränner avfall behöver från och med den 1 april 2020 betala en punktskatt för det avfall som förs in i anläggningarna. Skatten beskrivs i lagen (2019:1274) om skatt på avfall som förbränns och innebär att verksamheter med avfallsförbränningsanläggningar ska betala 125 kronor betala per ton avfall som förs in i anläggningen (Skatteverket, u.å.). Kostnaden har ökat gradvis till år 2022 och finansdepartementet har lagt fram förslag om att skatten från och med 2023 ska öka i takt med BNP Skatteverket, 2021. Majoriteten av de skattskyldiga är verksamma inom energiåtervinningsbranschen och syftet med skatten var att minska utsläpp av växthusgaser och öka graden materialåtervinning (Skatteverket, 2021).

Skatteverket publicerade 2021 en utvärdering av avfallsförbränningskatten där de bland annat tittat på dess effekter på aktörer inom energi- och materialåtervinning. Man såg att skatten till stor del lagts över på materialåtervinningsaktörer, såsom kommunala bolag, kommunalförbund,



kommuner och privata aktörer, vilka vältrat över kostnaden på hushåll och företag, alltså de som producerat avfallet (Skatteverket, 2021). Vidare visade utredningen att skatten på sikt troligen kommer att fördelas mellan mottagningsavgiften (som betalas av materialåtervinningsaktörer) och avfallsförbrännarnas vinst eftersom de inte kan övervältra skatten på internationella kunder eftersom avfallet internationellt är mer konkurrensutsatt. Dock skulle ett framtida utfall av skatten kunna vara att man minskar förbränningskapaciteten till att matcha det nationella behovet och inte importera avfall, då skulle inte avfallsförbränningsskatten läggas på aktörernas vinst (Skatteverket, 2021). I stället skulle de exporterande länderna förbränna sitt avfall i ett annat land och risken att avfallet deponeras ökas i och med en potentiellt begränsad förbränningskapacitet. I Sverige omfattas avfallsförbränningsanläggningarna av EU:s utsläppsrättshandel men i de flesta andra EU-länder omfattas de inte. Skatteverket (2021) menar därmed att den svenska avfallsförbränningsskatten inte kommer bidra till en minskning av växthusgasutsläpp inom EU.

Utvärdering visade även att skatten inte har någon större effekt på avfallsflöden. Hur skatten är utformad gör att det är gynnsamt att sortera ut tunga fraktioner i avfallet och behålla material med högt energiinnehåll (Skatteverket, 2021). Detta gör att det till och med skulle kunna vara gynnsamt att öka plastinnehållet eftersom plasten ökar energiinnehållet per viktenhet avfall som förbränns. Detta dock är inget man tror kommer hända eftersom det skulle leda till ökade kostnader för utsläppsrätter och ökat underhåll av anläggningarna. Dessutom ökar efterfrågan på fossilfri fjärrvärme i och med ökad miljömedvetenhet hos konsumenterna. Sammanfattningsvis skriver Skatteverket (2021) att avfallsförbränningsskattens effekt på materialåtervinningen varit försumbar och att dess effekt fortsatt kommer vara lite även på lång sikt.

## 5. Avfallsinsamling

Nedan presenteras information om avfallsinsamling nationellt och i Västmanland. Informationen används som underlag till scenarioanalysen.

### 5.4. Västmanlands avfalls- och energisystem

I Västmanland står VafabMiljö för insamling av det som klassas som kommunalt avfall; både hushållens och verksamheterna matavfall, restavfall och returpapper (Avfallsstrategi, VafabMiljö, personlig kommunikation, 9 februari, 2022). De ansvarar även för återvinningscentraler i regionen (VafabMiljö, u.å.a). Mälarenergi är ett energibolag som nyttjar Västmanlands restavfall till sina kraftvärmeverk (Mälarenergi, u.å.a). Mälarenergi, VafabMiljö och Västmanlands avfalls- och energisystem, främst gällande plast-, mat- och restavfall beskrivs vidare nedan.

#### 5.4.1. VafabMiljö

VafabMiljö är ett kommunalförbund i Västmanland som arbetar med avfallshantering och återvinning (VafabMiljö, u.å.b). Utöver Västmanlands kommuner inkluderas även Heby kommun och Enköpings kommun. Totalt inom regionen finns ungefär 16 000 företag och 330 000 människor som genererar avfall. VafabMiljö samlar in kommunalt avfall från hushåll och verksamheter, driver avfallsstationer för företag och återvinningscentraler samt har en verksam deponi (VafabMiljö, u.å.b).

I enlighet med avfallstrappan har VafabMiljö mål om att minska avfallsmängderna och att det avfall som ändå uppstår ska ses som en resurs och återvinnas i så hög grad som möjligt (VafabMiljö, 2020a). För att arbeta långsiktigt hållbart menar VafabMiljö (2020a) att deras avfallshantering främjar resurshållning och ökar materialåtervinningen i så stor utsträckning som möjligt, således arbetar de även för att minska förbränningen av avfall i så stor utsträckning som möjligt. De har en avfallsplan för tidsperioden 2020-2030 som gäller för samtliga

medlemskommuner (Vafabmiljö, 2020b). Avfallsplanen har tio målområden som delas upp i delmål och ansvaret att nå målen delas mellan kommunalförbundet och de enskilda kommunerna. Bland dessa delmål finns målen att till 2055 ska 55 procent av hushållsavfallet inom kommunerna sorteras i återvinningsbara fraktioner, till 2021 ska 60 procent av bostadsfastigheterna ha tillgång till bostadsnära insamling av förpackningar.

VafabMiljö producerar även biogas och biogödsel vid en biogasanläggning i Västerås (VafabMiljö, 2020a). Biogasen, som produceras av matavfall, fettavskiljar slam och förpackat livsmedelsavfall, levereras till VafabMiljös egna tankstationer samt Svealandstrafiken.

VafabMiljö ansvarar även för ett värmeverk i Köping men levererar även rest- och grovavfall till Mälarenergis anläggning för energiåtervinning (VafabMiljö, 2020a).

#### **5.4.2. Mälarenergi**

Mälarenergi är ett energibolag som ägs av Västerås stad och nyttjar Västmanlands restavfall till sitt kraftvärmeverk. Utöver detta står de även för avloppsrening och produktion av dricksvatten i Västerås (Mälarenergi, u.å.b).

I sitt kraftvärmeverk förbränner Mälarenergi främst restavfall och biomassa. Således ingår de i uppvärmningsbranschen vilken har åtagit sig att vara helt fri från fossila bränslen till 2030 (Mälarenergi, 2020; Fossilfritt Sverige, 2019). Utöver branschgemensamma mål har Mälarenergi fem egna hållbarhetsmål där ett av målen för perioden 2020-2022 handlar om att minska verksamhetens och dess kunders negativa klimatpåverkan (Mälarenergi, 2020). Mälarenergi (2020) skriver i sin hållbarhetsredovisning för 2020 att ett hinder för detta är andelen plast som hade kunnat materialåtervinnas men ändå går till energiåtervinning. Vidare menar de även att om man inte får ned mängden plast i avfallsbränslet kommer Parisavtalets 1,5 gradersmål inte kunna uppnås.

Likt Vafabmiljö arbetar även Mälarenergi för att öka materialåtervinningen. Ett av deras hållbarhetsmål handlar om effektiv resursanvändning och inom preciseringarna av målet ska företaget arbeta för att minska andelen material som går till energiåtervinning som egentligen hade kunnat materialåtervinnas. Vidare skriver Mälarenergi att de och VafabMiljö samarbetar för att minska mängden materialåtervinningsbart avfall i restavfallet men att andelen plast- och

pappersförpackningar i avfallsbränslet som hade kunnat återvinnas fortfarande är för hög (Mälarenergi, 2020).

### 5.4.3. Plastavfall

I Västmanland samlas plastavfall in både på återbruk, via FTIs containrar på för förpackningar belägna på miljöstationer och via fastighetsnära insamling (VafabMiljö, u.å.c; Avfallsstrateg, VafabMiljö, personlig kommunikation, 6 maj, 2022). Förpackningsavfallet samlas in separat i och med EU:s producentansvar av andra företag än VafabMiljö där de två största insamlingsbolagen är FTI och TMR (Avfallsstrateg, VafabMiljö, personlig kommunikation, 9 februari, 2022). FTI står för Förpackningsinsamlingen, ägs av fyra svenska materialbolag och finansieras av de förpackningsavgifter som producenterna betalar (FTI, u.å.a.). Företaget har som mål att förpackningar ska återvinnas i så hög grad som möjligt och drivs utan vinstintresse för att kostnader för återvinning och insamling ska påverka priset på materialet så lite som möjligt (FTI, u.å.a.).

TMR har liknande verksamhet som FTI men är kopplat till ett färre antal producenter (SMED, 2018). De arbetar för att uppfylla producentansvaret gällande förpackningar och samlar in förpackningsavfall och håller på att utveckla ett system där hushållen ska kunna få sitt förpackningsavfall hämtat bostadsnära (TMR, u.å.).

Efter insamlingen balas plastförpackningarna och transporteras till olika sorteringsanläggningar (SMED, 2018). FTI använde under 2017 en anläggning i Sverige, tre i Tyskland och en i Finland för att sortera det svenska plastförpackningsavfallet men från och med 2019 skickar FTI samtliga insamlade plastflöden till en sorteringsanläggning i Motala. I sorteringsanläggningen sorteras de olika plastsorterna in i olika fraktioner för att vidare kunna bearbetas. Ungefär 45 till 50 procent av insamlad råvara återvinns och ytterligare ca 25 procent skulle troligen kunna återvinnas men gör inte det på grund av bristande efterfrågan. Resterande fraktioner går till energiåtervinning.

## 5.5. Återvinningsalternativ

Majoriteten av den plast som slängs går till energiåtervinning genom förbränning (Naturvårdsverket, 2021b). År 2018 uppgick alla plastförpackningar utom

pantflaskor i Sverige till 215 600 ton och 95 000 ton materialåtervanns (SMED, 2018). För att plast ska användas på ett resurseffektivt sätt krävs att det materialåtervinns i så stor utsträckning som möjligt och att energiåtervinning endast sker för material som inte kan materialåtervinnas (Naturvårdsverket, 2021b). De alternativ för materialåtervinning som finns är mekanisk återvinning och kemisk återvinning (Naturvårdsverket, 2021b). Nedan presenteras dessa plaståtervinningsalternativ.

Den största andelen plastavfall materialåtervinns mekaniskt och Europas största anläggning för plaståtervinning är Svensk plaståtervinning i Motala. Svensk plaståtervinning ägs av Plastbranschens Informationsråd, Dagligleverantörernas Förbund, Svensk Handel och Svensk Dagligvaruhandel (Svensk plaståtervinning, u.å.a) Tillsammans med andra materialbolag som tar hand om tidningspapper, metall-, kartong- och glasförpackningar äger Svensk plaståtervinning FTI. På Svensk plaståtervinning i Motala sorteras plasten för att sedan hos konsumenter tvättas och malas till ny råvara (Svensk plaståtervinning, u.å.b).

Vid kemisk återvinning används olika termiska processer för att bryta ned polymerer till monomerer (SMED, 2018). Växthusgasutsläppen från kemisk återvinning är betydligt högre jämfört med mekanisk återvinning (Naturvårdsverket, 2021c). Trots detta kan kemisk återvinning vara ett alternativ för blandade och komplexa flöden som annars inte skulle kunna återvinnas (SMED, 2018). I dagsläget är kemisk materialåtervinning av plast inte ekonomiskt lönsam och det finns endast ett fåtal testanläggningar i Europa (Stockholm stad, 2017). Naturvårdsverket (2021c) menar dock att för flöden som har lågt värde för mekanisk återvinning kan kemisk återvinning passa. Man kan genom en, ur klimatsynpunkt, mindre effektiv process skapa plastmaterial av högre kvalitet från plastflöden av lägre kvalitet.

### 5.3. Fastighetsnära avfallsinsamling

Fastighetsnära insamling (FNI) av förpackningar finns implementerat i många områden i Sverige och är bland bostadstyper vanligast för lägenheter (Avfall Sverige, 2017). Skånes och Blekinges kommuner har sammanställt effekten av FNI. Man har en blandning av FNI-system i området, där de två huvudsakliga är användandet av fyrfackskärl och olika typer av återvinningsrum och miljöbodas. Vid plockanalyser har man sett att fastighetsnära insamling medför en högre insamlingsgrad av förpackningsavfall än rikssnittet. I restavfall från områden med hög anslutningsgrad

till FNI består innehållet av ungefär 1,5 kilo förpackningar och returpapper per vecka och i områden med låg anslutningsgrad utgör förpackningar och returpapper i genomsnitt 2 kilo per hushåll och vecka (Avfall Sverige, 2017). Den högsta uppnådda insamlingsgraden av plastförpackningar som uppmätts i Skånes och Blekinges kommuner till följd av FNI är 27 procent. I jämförelse med riksnittet på 21 procent kan FNI alltså leda till en ökning av utsorterat plastavfall med 33 procent. Bland förpackningsavfallet ökar även andelen rättsorterat material i de olika fraktionerna med FNI. Majoriteten av det felsorterade materialet i områden med hög anslutning till FNI består av avfall av rätt material men som inte är förpackningar vilket tyder på att det bland hushållen finns en vilja att göra rätt (Avfall Sverige, 2017).

Kostnader för FNI varierar beroende på system (Avfall Sverige, 2017). För lägenheter med FNI blir kostnaden i genomsnitt 442 kr per lägenhet och år och för lägenheter utan FNI men med separata kärl för rest- och matavfall blir kostnaden 345. För marklägenheter och kedjehus är kostnaderna 950 kr respektive 675 kr per hushåll och år. Man har då räknat med att kostnaden för behandling av mat- och restavfall sjunker med 30 kr per lägenhet och år och att kostnaden för marklägenheter och kedjehus minskar med 60 kr. Detta eftersom förbränningskostnader minskar. Röttningskostnaden räknar man är densamma oavsett om FNI används eller inte, detta trots att man sett att FNI även kan öka insamlingsgraden av matavfall. Kostnader för tömning har man beräknat öka vid FNI, i kostnaden har man räknat med kostnad för både personal och insamlingsfordon. För lägenheter kostar tömning av kärl från lägenheter med FNI 269 kr och tömning från lägenheter utan FNI 151 kr per år och lägenhet. För marklägenheter och kedjehus kostar tömningen 619 kr respektive 316 kr per hushåll och år. Utöver de kostnader som ingått i denna kalkyl tillkommer även kostnader för administration som kan vara högre för ett system med FNI jämfört med system utan (Avfall Sverige, 2017).

Regeringen har meddelat att man skulle se över producentansvaret för förpackningar för att Sverige ska kunna ha en hållbar avfallshantering, vilket går i linje med miljömålet God bebyggd miljö (Regeringen, 2021; Regeringskansliet 2019). Miljö- och energidepartementet menar att ett hinder för en hållbar avfallshantering är att ansvaret är oklart fördelat och att målet med producentansvaret; att få bättre utformade förpackningar, inte uppnåtts (Regeringskansliet 2019). I november 2021 publicerade Miljödepartementet en promemoria med förslag om ett nytt system för producentansvaret för förpackningar. Förslagen innebär att godkända producentansvarsorganisationer ska

anlitas av förpackningsproducenter för att ekonomiskt ansvara för behandling och insamling av förpackningsavfall. Utöver detta ska kommuner ta över ansvaret för insamling av förpackningsavfall från hushåll och vissa verksamheter. De förpackningar som omfattas är plastförpackningar, pappersförpackningar, glasförpackningar och metallförpackningar och dessa ska samlas in bostadsnära. Efter insamling ska kommuner lämna över avfallet till producentansvarsorganisationer vilka ska betala avgifter som finansierar både kommuners och Naturvårdsverkets verksamhet. Miljödepartementet (2021) föreslår att det nya systemet ska implementeras i tre etapper mellan 2024-2026. Avfall Sverige (2022) välkomnar förslaget men betonar att ett antal punkter är viktiga att säkerställa att de verkligen efterföljs, bland annat ett fullt finansiellt producentansvar. Även VafabMiljö (2022) skriver i sitt remissvar att vissa punkter i ersättningsmodellen behöver förtydligas för att säkerställa att producenterna står för kostnaderna.

## 6. Styrmedel

Nedan presenteras resultatet gällande styrmedel för att minska plastförbränningen. Resultatet är uppdelat på nationella och lokala åtgärder och har samlats in genom intervjuer med sakkunniga (*tabell 1*).

### 6.1 Nationella styrmedel

De styrmedel som idag reglerar förbränningen av plast är avfallsförbränningsskatten, utsorteringskrav för bygg- och rivningsavfall och paragrafen om att avfall som är sorterat för återvinning inte får skickas direkt till förbränning (Materialflödesexpert Naturvårdsverket, personlig kommunikation, 19 april 2022). Utöver dessa kan styrmedel såsom producentansvar, miljömål och mål för återvinning också påverka plastförbränningen men effekten av dessa är osäker (Materialflödesexpert Naturvårdsverket, personlig kommunikation, 19 april 2022).

För att minska plastförbränningen bör man se över hur mycket plast man använder och till vilka ändamål som plasten verkligen behövs (Materialflödesexpert Naturvårdsverket, personlig kommunikation, 19 april 2022; forskare Lunds universitet, personlig kommunikation 28 april 2022). Exempelvis bör mycket av den svarta plasten bytas ut eftersom den inte går att återvinna och inte nödvändigtvis behöver vara svart (Forskare Lunds universitet, personlig kommunikation 28 april 2022). Utöver detta behöver de plastprodukter som produceras stanna kvar längre i cykeln och återvinnas fler gånger än de gör idag och för att detta ska ske behöver både designen och utsorteringen förbättras (Materialflödesexpert Naturvårdsverket, personlig kommunikation, 19 april 2022). För att minska plastförbränningen skulle åtgärder krävas som omfattar både produktdesign och utsortering (Materialflödesexpert Naturvårdsverket, personlig kommunikation, 19 april 2022; forskare Lunds universitet, personlig kommunikation 28 april 2022). Materialflödesexperten (Personlig kommunikation 19 april 2022) hänvisar till Naturvårdsverkets färdplan för hållbar plastanvändning och menar att om de



åtgärder och lägen som beskrivs där skulle genomföras och uppfyllas skulle plasten till förbränning minska.

Gällande utformning av nationella styrmedel avsedda att minska plastförbränningen hade en skatt på fossila råvaror varit effektiv men för svår att genomföra. I stället är det lättare att stimulera användningen av återvunna råvaror genom kvotplikter (Materialflödesexpert Naturvårdsverket, personlig kommunikation, 19 april 2022). Vidare skulle minskad plastanvändning kunna vara gynnsamt och kunna regleras genom förbud eller stimulera alternativa affärsmodeller. (Materialflödesexpert Naturvårdsverket, personlig kommunikation, 19 april 2022).

För att minska plastförbränningen är det viktigt att öka plastens återvinningsbarhet (Forskare Lunds universitet, personlig kommunikation 28 april 2022)). Det är troligt att ett förbud mot vissa plasttyper och tillsatser i förpackningar införs i framtiden för att underlätta återvinningsprocessen. Ekonomiska styrmedel kommer dock att föregå ett förbud för att ge tid till industrin att ställa om samt motivera dem med ekonomiska incitament. Ett sådant styrmedel skulle kunna innebära en utökning av producentansvaret genom att de som sätter svåråtervunna förpackningar på marknaden får betala en högre kostnad än de med förpackningar som lättare återvinns. Detta är något beslutsfattare redan jobbar med att utveckla ett system, exempelvis EU:s arbete med *eco modulation* där kostnaderna för producentansvaret varierar med produktens miljöpåverkan och således även dess återvinningsbarhet. Ekonomiska incitament kommer troligen leda till att kostnaden övervältras på kunden till en början. För att produkten i frågan inte ska konkurreras ut finns dock incitament på att förändra förpackningen. Om ett förbud införs för fort finns risken att det inte ger särskilt stor effekt eftersom den svenska marknaden endast utgör en bråkdel av den globala. För att införandet av ett förbud ska vara genomförbart och lyckat behöver man föra dialog med producenter tidigt i utvecklingen av regleringarna (Forskare Lunds universitet, personlig kommunikation 28 april 2022).

## 6.2. Lokala åtgärder

Att anlägga en eftersorteringsanläggning skulle kunna bidra till att minska plastförbränningen men skulle inte kunna vara den enda lösningen (Personlig kommunikation 19 april 2022, materialflödesexpert, Naturvårdsverket; personlig

kommunikation 28 april 2022, forskare, Lunds universitet). En farhåga med en sådan anläggning är att invånare skulle sluta sortera, detta skulle troligen påverka avfallsflöden på ett vis att plaståtervinning missgynnas (Materialflödesexpert Naturvårdsverket, personlig kommunikation, 19 april 2022). Om all plast skulle samlas i restavfallsflödet skulle plasten troligen kontamineras av det resterande avfallet vilket försämrar plastkvalitén. Nationella åtgärder som kopplas till ökad återvinning skulle troligen bidra till att fler eftersorteringsanläggningar anläggs i Sverige men även bidrag till finansiering (Materialflödesexpert Naturvårdsverket, personlig kommunikation, 19 april 2022).

Insamlingsgraden av plastförpackningar är fortsatt låg och man har troligen nått en gräns för hur mycket information kan bidra till att hushållen källsorterar (Forskare Lunds universitet, personlig kommunikation 28 april 2022). Den intervjuade materialflödesexperten (Personlig kommunikation 19 april 2022) menar att den åtgärd som på lokal nivå bäst skulle bidra till att minska plastförbränningen är att skapa förutsättningar för konsumenter att förändra sina källsorteringsmönster så att mer plast sorteras ut än idag. För att detta ska ske kan man göra det lättare att sortera ut plasten men något mer effektivt vore att göra det dyrt eller på något vis svårt att göra fel (Materialflödesexpert Naturvårdsverket, personlig kommunikation, 19 april 2022). Exempelvis skulle man kunna göra containrar med blandat avfall väsentligt dyrare än containrar med sorterade fraktioner för att se till att företagen sorterar (Materialflödesexpert Naturvårdsverket, personlig kommunikation, 19 april 2022). Privatpersoner är svårare att styra med finansiella styrmedel eftersom avfallssorteringstaxan ofta endast utgör en marginell kostnad. För privatpersoner kan det därmed vara en god idé att skapa bättre förutsättningar för smidigare utsortering (Materialflödesexpert Naturvårdsverket, personlig kommunikation, 19 april 2022).

Vidare skulle man även kunna påverka de företag som sätter produkter på marknaden men den viktigaste aktören att påverka är troligen produkttillverkare (Personlig kommunikation 19 april 2022, materialflödesexpert, Naturvårdsverket; personlig kommunikation 28 april 2022, forskare, Lunds universitet). När produkterna väl tillverkats är det för sent att påverka innehållet produktinnehåll och design är avgörande för möjligheten att återvinna (Personlig kommunikation 28 april 2022, forskare, Lunds universitet).



## 7. Brista eftersorteringsanläggning

Energibolaget Stockholm Exergi och avfallsbolaget SÖRAB anlade en eftersorteringsanläggning; Brista, i april 2021 eftersom man sett att restavfallet innehöll stora andelar plast. Under plockanalyser 2020 innehöll avfallet 18 procent plast, framför allt förpackningar av olika slag, och gav upphov till 60 procent av de koldioxidutsläpp som uppstår när avfallet förbränns (Stockholm Exergi, u.å.a). Anläggningen kostade ca 350 miljoner kronor och avsikten är att driften ska kosta omkring 200 kr per ton (personlig kommunikation, återvinningschef Stockholm Exergi, 11 maj 2022).

Brista eftersorteringsanläggning har kapacitet för att hantera 140 000 ton avfall per år och ungefär 40-45 ton per timme (personlig kommunikation, återvinningschef Stockholm Exergi, 11 maj 2022). Anläggningen sorterar ut matavfall som sorterats i "gröna påsar" samt plast och metall (Stockholm Exergi, u.å.a.). Matavfallet går sedan till en biogasanläggning i Högbytorp (personlig kommunikation, återvinningschef Stockholm Exergi, 11 maj 2022). Därefter öppnas restavfallspåsarna och de stora fraktionerna finfördelas i samma steg och sedan sorteras plast ut genom optisk sortering (Stockholm Exergi, u.å.b). Eftersorteringsanläggningen sorterar ut ungefär 50 procent av den totala plasten i restavfallet (personlig kommunikation, återvinningschef Stockholm Exergi, 11 maj 2022). Resterande avfall skickas sedan till förbränning. All utsorterad plast går därefter till Svensk plaståtervinning i Motala och omkring 35-40 procent av den plast som sorterats ut i Brista går till materialåtervinning. Den plast som inte materialåtervinns används i stället i cementindustrin (personlig kommunikation, återvinningschef Stockholm Exergi, 11 maj 2022).



## 8. Scenariobeskrivningar

Nedan presenteras samtliga fyra scenariobeskrivningar (*tabell 3*). Avfallsplanen för Vafabmiljös medlemskommuner sträcker sig till 2030 och nedanstående scenarier beskriver potentiella förhållanden för just detta år (Vafabmiljö, 2020b). Mängden plastavfall, restavfall och verksamhetsavfall utgår från data insamlad från VafabMiljö år 2021. För produktion av el och fjärrvärme utgår arbetet från ett normalår vilket Mälarenergi har räknat ut från SMHI:s Energi-index och graddagar (personlig kommunikation, energiingenjör Mälarenergi, 5 maj 2022). Data gällande växthusgasutsläpp, utsläppsätter, kostnader och övriga uppgifter har rapporterats genom personlig kommunikation med VafabMiljö samt Mälarenergi.

Medan de andra scenarierna innebär implementeringar av olika åtgärder för att minska avfallsflöden innebär scenario 1 inga nya åtgärder. Scenario 2, 3 och 4 baseras på den data som presenteras i scenario 1 och de olika åtgärdernas troliga effekt.

*Tabell 3: De fyra scenarierna.*

<b>Scenarioanalys</b>		
Invånare sorterar lika som idag	Scenario 1	Scenario 2
Fastighetsnära insamling införs	Scenario 3	Scenario 4
	Inget förbud	Förbud mot förbränning

## 8.1. Scenario 1

Scenario 1 syftar till att beskriva koldioxidutsläpp, energi (el och värme), kostnader samt avfallsflöden år 2030. Scenariot beskriver effekter av business as usual, alltså inga nya insatser för att påverka avfallsmängderna. Resultatet baseras på följande antaganden: Befolkningsmängden ökar med 10 procent till 2030 och mängden genererat avfall är direkt korrelerat med befolkningsmängden. Därmed ökar även verksamhets-, plast och hushållsavfallet med 10 procent till 2030. Antagandet görs även att anläggningen har kapacitet för detta. Således ökar även mängden producerad el och fjärrvärme med 10 procent. Övriga möjliga påverkande faktorer, såsom livsstil, exkluderas således. Insamlingen av plastavfall sker främst via FTI, som samlar in plastförpackningar, men även till viss del av VafabMiljö (*tabell 5*). Avfallsförbränningsskatten ökar i takt med BNP, såsom finansdepartementet föreslagit (Skatteverket, 2021). Sveriges BNP beräknas öka i enlighet med SOU 2015:106, dvs i snitt 2,2 procent per år. Likt 2021 ingår skatten i kostnaden att lämna avfall till förbränning även år 2030.

Under 2021 stod avfall för 98,67 procent av det totala materialet i Mälarenergis förbränningsanläggning, i arbetet antas att avfall även 2030 utgör en lika stor andel. Övrigt bränsle utgörs, likt 2021, av biomassa, RT-flis och lätt eldningsolja (eo1).

Kostnaden för utsläppsrätter 2030 utgår från ett genomsnitt från beräkningar om troliga framtida kostnader för EU-ETS (*tabell 4*). Två av de tre inkluderade artiklarna presenterade ett intervall för var den framtida kostnaden troligen befinner sig. Eftersom de framtida kostnaderna för utsläppsrätter är lätta att underskatta (Baudry et al., 2021) inkluderar denna scenarioanalys den högsta troliga kostnaden för utsläppsrätter inom samtliga intervall. Kostnaden för utsläppsrätter 2030 beräknas vara 119 eur/tCO<sub>2</sub> (*tabell 4*).

Tabell 4: Resultat från litteraturgenomgång om förväntad kostnad för utsläppsrätter 2030. Till genomsnittet används de högsta talen i förutspådda intervall.

Rapport	Kostnad 2030
Thube et al. (2021)	119 eur/tCO <sub>2</sub>
Bruninx & Ovarere (2022)	45-94 eur/tCO <sub>2</sub>
Goicoechea et al. (2021)	51-145 eur/tCO <sub>2</sub>
Genomsnitt (högsta värden)	119 eur/tCO <sub>2</sub>

Tabell 5: Avfallsflöden från hushåll och verksamheter som innehåller plast samt kostnader kopplade till dessa flöden. Insamlad plast av VafabMiljö inkluderar mjukplast, plastförpackningar och annat plastavfall, majoriteten utgörs av plastförpackningar. Mängd insamlade plastförpackningar 2021 hämtas från FTI (u.å.b). Kostnad för att lämna avfall till förbränning 2030 är kostnaden för VafabMiljö och beräknas med ökning av förbränningskatt med 27 kr (2,2 procent per år). Total mängd avfall till förbränning är rest och verksamhetsavfall insamlad av VafabMiljö.

	2021	2030	Enhet
Restavfall (hushåll)	48 486	53 335	ton
Verksamhetsavfall	50 040	55 044	ton
Total mängd avfall	98 526	108 379	ton
Kostnad att lämna avfall till förbränning	800	827	kr/ton
Total kostnad att lämna avfall till förbränning	78 820 800	89 634 160	kr
Insamlade plastförpackningar (FTI)	1 834, 12	2 017, 53	ton
Insamlad plast (VafabMiljö)	1 712	1 883	ton
Total mängd plastavfall	3 550	3 900	ton

Den totala mängden plastavfall uppgår år 2030 till 3,90 ton (tabell 5). Denna plast kan skickas för att materialåtervinnas och eftersom cirka 44 procent av plastförpackningsavfallet kan återvinnas (SMED, 2018) kan 1716 ton av västmanlands plastavfall återvinnas år 2030.



För varje år sjunker den fria tilldelningen av utsläppsrätter med 2,24 procent vilket gör att man år 2030 behöver införskaffa 18,44 procent fler utsläppsrätter än 2021. Mängden koldioxidutsläpp förväntas öka med 10 procent i takt med befolkningmängden.

*Tabell 7: Utsläppsrätter, koldioxidutsläpp och avfallsförbränningskatt för Mälarenergis avfallsförbränning. I antalet utsläppsrätter som krävs för verksamheten 2021 samt 2030 är minskningen i den framtida fria tilldelningen inräknad. Avfallsförbränningskatten antas öka lika mycket som BNP och 2030 är den lika med 152 kr per ton förbränt avfall.*

Utsläppsrätter & avfallsförbränningskatt			Enhet
År	2021	2030	
Utsläpp från avfallsförbränning	207 778	228 556	tCO <sub>2</sub>
Fri tilldelning	65 000	53 014	antal utsläppsrätter
Behov av inköp	142 778	175 542	antal utsläppsrätter
Kostnad per ton	53,65	119	EUR
Total kostnad utsläppsrätter	7 660 040	20 889 498	EUR
Avfallsförbränningskatt	125	152	kr
Total kostnad avfallsförb.skatt	12 315 750	16 473 608	kr

På grund av den fria tilldelningen minskar och utsläppen ökar så ökar även behovet av inköp av utsläppsrätter (*tabell 7*). Behovet ökar med 23 procent från år 2021 till 2030. Även kostnaden för utsläppsrätter ökar till följd av lägre fri tilldelning vilket leder till att den totala kostnaden för utsläppsrätter mer än fördubblas från år 2021 till 2030. Ska denna kostnad helt övervältras på avgiften för att lämna avfall till förbränning kommer även denna öka markant, betydligt mer än den som redovisas i *tabell 5*.

Total avfallsförbränningskatt för förbränningsanläggningen uppgår 2030 till 16 473 608 kr (*tabell 7*). Ökningen är på 35 procent från år 2021 och kommer till följd av en ökad avfallsmängd och ökad avfallsskatt.

## 8.2. Scenario 2

En möjlig framtidsutveckling är att man i Västmanland anlägger en eftersorteringsanläggning. Scenario 2 syftar till att beskriva effekterna av denna åtgärd. En eftersorteringsanläggning medför ökade initiala kostnader och kostnader i drift samtidigt som mer material kan återvinnas och mindre fossilt bränsle används till förbränning.

Utgångspunkt för scenario 2 har varit Brista eftersorteringsanläggning. Antagandet görs att samma kostnader samt effekt på energi- och avfallsflöden gäller även i Västmanland. Datan i scenario 2 utgår således från resultatet som presenteras under 7.

Att bygga anläggningen har kostat 350 miljoner kronor och driften kostar 200 kr per ton avfall. Eftersorteringen har som kapacitet möjligheten att eftersortera 140 000 ton avfall per år. År 2030 uppgår det totala rest- och verksamhetsavfallet i VafabMiljö-området till 108 379 ton, således behöver inte anläggningen gå på max kapacitet hela tiden. Man har därmed även möjlighet att ta hand om mer avfall vid en ökad befolkning samt möjligheten att erbjuda tjänsten att eftersortera en del avfall från andra regioner.

I eftersorteringsanläggningen sorteras plasten i restavfallet ut. Först öppnas avfallspåsarna och större fraktioner av restavfallet finfördelas i samma steg. Sedan sorteras plasten ut genom optisk sortering och kan sedan materialåtervinnas. Andelen plast i restavfallet baseras på två plockanalyser utförda i Västmanland. En mindre och ej statistiskt säkerställd plockanalys utfördes av Olsson våren 2020 i VafabMiljö-området och gav resultatet att restavfallet innehöll 31 procent förpackningar och returpapper. Plockanalysen visade att i genomsnitt innehåller restavfallet 12 procent plastförpackningar (Olsson, 2020). En plockanalys från 2010 visade att 34 procent av restavfallet i Västmanland utgjordes av förpackningar och returpapper (VafabMiljö, 2010). Restavfallet bestod, beroende på abonnemangstyp, av 10,3 till 16,3 procent plastförpackningar med ett medelvärde på 12,9 procent bland de olika abonnemangen. Riksgenomsnittet för förpackningsavfall och returpapper i restavfall var 37 procent år 2019 (VafabMiljö, 2010; Avfall Sverige, u.å.). Av dessa 37 procent utgjorde plastförpackningar 45 procent, vilket motsvarar 16,7 procent av det totala restavfallet (Avfall Sverige, u.å.b). Eftersom samtliga siffror är relativt lika antas att resultatet för plockanalysen som utfördes 2020 stämmer med verkligheten och att andelen plast i restavfallet är 12 procent även år 2021 och 2030. Mängden plast i verksamhetsavfall antas även vara 12 procent. Detta i och med att

det finns begränsat med data på verksamhetsavfallens innehåll och Stockholm Exergi (u.å.c) beskriver att andelen plast är densamma i verksamhets- och hushållsavfall i regionen.

*Tabell 9: Scenario 2 jämförs med scenario 1. Avfallsflöden från hushåll och verksamheter som innehåller plast samt kostnader kopplade till dessa flöden. Insamlad plast är summan av insamlad plast från FTI, VafabMiljö samt den nya eftersorteringsanläggningen. Kostnad för att lämna avfall till förbränning 2030 är kostnaden för VafabMiljö och beräknas med ökning av förbränningsskatt med 27 kr (2,2 procent per år). Total mängd avfall till förbränning är rest och verksamhetsavfall från VafabMiljö.*

	Scenario 1 2030	Scenario 2 2030	Enhet
Insamlat restavfall (hushåll)	53 335	53 335	ton
Verksamhetsavfall	55 044	55 044	ton
Total mängd insamlat rest- och verksamhetsavfall	108 379	108 379	ton
Insamlade plastförpackningar (FTI)	2 017, 53	2 017, 53	ton
Insamlad plast (VafabMiljö)	1 883	1 883	ton
Utsorterat plastavfall (eftersorteringsanläggning)	0	6 502	ton
Total mängd utsorterat plastavfall	3 900	10 403	ton
Total mängd avfall till förbränning	108 379	101 877	ton
Kostnad att lämna avfall till förbränning	827	827	kr/ton
Total kostnad att lämna avfall till förbränning	89 629 433	84 252 279	kr

Plast har generellt högt energiinnehåll vilket medför att en lägre mängd energi utvinns än om allt restavfall förbränts. Minskad mängd förbränd plast kommer också medföra lägre koldioxidutsläpp och lägre behov av utsläppsätter. Hälften av utsläppen från energiåtervinning kan allokeras till plastinnehållet i avfallet och i och med att 50 procent av plasten i restavfallet sorteras är utsläppen en fjärdedel mindre

i scenario 2 än scenario 1 om man exkluderar den extra biomassa man förbränner för att möta fjärrvärme- och energibehovet. Vidare betalas även mindre avfallsförbränningskatt än i scenario 1 eftersom plasten i avfallet sorterats ut från restavfallet. För att täcka det energibehov som finns i Västmanland görs antagandet att Mälarenergi tar in mer biomassa till sitt kraftvärmeverk. Avfall har högre energimängd per viktenhet än biomassa men också betydligt högre koldioxidutsläpp per producerad mängd energi (tabell 10).

Tabell 10: Energimängd per viktenhet bränsle och CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per energimängd. Värmevärdet är energimängden i bränslet. Källa: Personlig kommunikation, energingenjör Mälarenergi, 19 maj 2022; Energiföretagen, 2021. Med Biomassa menas här sekundära trädbränslen såsom GROT, spån, bark och flis.

Bränsle	Värmevärde (MWh/t)	CO <sub>2</sub> -ekv. (g CO <sub>2ekv</sub> /kWh)
Restavfall	3,317	141,6
Biomassa	2,337	4

Tabell 11: Mängd biomassa som ersätter avfall som bränsle. Värden som används utgår från tabell 10 och 9. Energimyndigheten, 2017<sup>1</sup>.

	Scenario 2 2030	Enhet
Utsorterat plastavfall (eftersorteringsanläggning)	6 502	ton
Värmevärde plastavfall <sup>1</sup>	6,000	MWh/ton
Energimängd i utsorterad plast	39 012	MWh
CO <sub>2</sub> -ekvivalenter utsorterad plast	57 139	tCO <sub>2</sub>
Biomassa för att ersätta förlust i energimängd till följd av eftersortering	16 700	ton
CO <sub>2</sub> -ekvivalenter biomassa	156	tCO <sub>2</sub>

Tabell 12: Scenario 2 jämförs med scenario 1. Utsläppsrätter, koldioxidutsläpp och avfallsförbränningskatt för Mälarenergis avfallsförbränning. I antalet utsläppsrätter som krävs för verksamheten 2021 samt 2030 är minskningen i den framtida fria tilldelningen inräknad. Avfallsförbränningskatten antas öka lika mycket som BNP och 2030 är lika med 152 kr per ton förbränt avfall.

Utsläppsrätter & avfallsförbränningskatt			Enhet
År	Scen. 1 2030	Scen. 2 2030	
Utsläpp från avfallsförbränning utan plast och utan ersättningsmaterial	228 556	171 417	tCO <sub>2</sub>
Utsläpp från avfallsförbränning där biomassa fått ersätta plasten	-	171 573	tCO <sub>2</sub>
Fri tilldelning	53 014	53 014	antal utsläppsrätter
Behov av inköp	175 542	118 559	antal utsläppsrätter
Kostnad per ton	119	119	EUR
Total kostnad utsläppsrätter	20 889 498	14 108 528	EUR
Avfallsförbränningskatt	152	152	ton
Total kostnad avfallsförb.skatt	16 473 608	15 485 304	kr

För att man inte ska gå i förlust krävs att kostnaden för att lämna avfall till förbränning täcker kostnaden för att köpa in det material som krävs. Då gäller även för att få samma vinst som innan måste kostnaden för att energiåtervinna avfall hos Mälarenergi måste öka. Förutom förändringar i energiutvinning innebär även en eftersorteringsanläggning att mer material kan materialåtervinnas. Plasten i avfallsströmmen är av varierande kvalité och den plast som inte kan materialåtervinnas går tillbaka till förbränning. Även om inte allt utsorterat plastavfall kan återvinnas är platsortering en förutsättning för öka materialåtervinning och i framtiden, när kemisk återvinning etablerats ännu mer, kan plastförbränning ytterligare förebyggas.

### 8.3. Scenario 3

Scenario 3 utgår från scenario 1 men tar hänsyn till att man implementerat fastighetsnära insamling för samtliga invånare i Vafabmiljö-området. Miljöbodar används i tätbebyggda områden och på glesbygden används kärl med fyra fack och insamlingsystemen kan skräddarsys för att bättre passa olika bostadsområdets behov. Utökningen av fastighetsnära insamling leder till högre insamlingsgrad av

samtliga fraktioner förpackningsavfall. I Skåne och Blekinge minskar avfallsmängder till följd av implementering av FNI enligt *tabell 13*.

Under 2021 har ungefär en tredjedel av alla hushåll i Vafab-området tillgång till FNI (personlig kommunikation, avfallsstrateg VafabMiljö, 11 maj 2022). Att skraddarsy de olika FNI-systemen skulle troligen leda till en högre utsorteringsgrad i Västmanland än de som presenteras i Avfall Sveriges rapport 2017:21 (personlig kommunikation, avfallsstrateg, 11 maj 2021). I scenariot antas dock att fastighetsnära insamling ger samma konsekvenser i Västmanland som i Skåne och Blekinge och som redovisats i Avfall Sveriges rapport. Därmed går insamlingsgraden av plastförpackningar bland de hushåll som saknar FNI från 21 procent innan (scenario 1) implementering till 27 procent efter (scenario 3), alltså ökar det utsorterade plastavfallet med 33 procent. Det är troligt att insamlingen av plast även ökar i områden som redan anslutits till system med FNI i och med den uppmärksamhet implementeringen av FNI för samtliga hushåll kommer att medföra (personlig kommunikation, avfallsstrateg, 11 maj 2021; personlig kommunikation, avfallsstrateg, 12 maj 2021; Avfall Sverige, 2017). Eftersom det är svårt att förutse effekten av beteendeförändringar görs antagandet att de som redan 2021 har FNI ökar utsorteringen av plast med ytterligare 10 procent. Plastförpackningar och pappersförpackningar utgör ungefär 74 procent av förpackningsavfallet i restavfall (Avfall Sverige, 2019). En förenkling görs i scenariot: att medelvärde av minskad andel plast- och pappersförpackningar (*tabell 13*) motsvarar minskad andel av samtliga förpackningar i restavfallet till följd av FNI (*tabell 14*). Fastighetsnära insamling för samtliga hushåll för de 12 kommuner anslutna till VafabMiljö medför således att 45 548 ton restavfall genereras och förbränns och att 5 187 ton plastavfall kan skickas för materialåtervinning.

Tabell 13: Insamlingsgrad av olika avfallsfraktioner i Skåne och Blekinge. Samma insamlingsgrader antas i scenariot. Källa: Avfall Sverige, 2017.

	Insamlingsgrad FNI	Insamlingsgrad rikssnitt	Ökad andel utsorterat material	Enhet
Plastförpackningar	27	21	33	%
Pappersförpackningar	66	45	46	%
Medelvärde			39,5	%
Returpapper	89	72	24	%
Metallförpackningar	65	30	1,17	%
Glasförpackningar	88	88	0	%

Tabell 14: Restavfallsmängder scenario 3. Avfall Sverige, 2019<sup>1</sup>.

Andel förpackningar i restavfall <sup>1</sup> (%)	37
Ökad mängd utsorterat förpackningsavfall (%)	39,5
Minskning restavfallsmängd (%)	14,6
Restavfallsmängd (ton)	45 548

Tabell 15: Mängd biomassa som ersätter avfall som bränsle. Värden som används utgår från tabell 9, 10 och 14. Energimyndigheten, 2017<sup>1</sup>.

	Scenario 3 2030	Enhet
Ökad mängd utsorterat plastavfall (FNI)	1 287	ton
Värmevärde plastavfall <sup>1</sup>	6,000	MWh/ton
Energimängd i utsorterad plast	7 722	MWh
CO <sub>2</sub> -ekvivalenter utsorterad plast	30 855	tCO <sub>2</sub>
Biomassa för att ersätta förlust i energimängd till följd av FNI	3 304	ton
CO <sub>2</sub> -ekvivalenter biomassa	31	tCO <sub>2</sub>

Tabell 16: Avfallsflöden från hushåll och verksamheter som innehåller plast samt kostnader kopplade till dessa flöden. Insamlad plast av VafabMiljö inkluderar mjukplast, plastförpackningar och annat plastavfall, majoriteten utgörs av plastförpackningar. Mängd insamlade plastförpackningar baseras på Scenario 1. Kostnad för att lämna avfall till förbränning 2030 är kostnaden för VafabMiljö och beräknas med ökning av förbränningskatt med 27 kr (2,2 procent per år). Total mängd avfall till förbränning är rest- och verksamhetsavfall insamlad av VafabMiljö. Total kostnad att lämna avfall till förbränning avser den kostnad VafabMiljö betalar Mälarenergi för tjänsten att energiåtervinna avfallet.

	Scen. 1 2030	Scen. 3 2030	Enhet
Restavfall (hushåll)	53 335	45 548	ton
Verksamhetsavfall	55 044	55 044	ton
Total mängd insamlat plastavfall	3 900	5 187	ton
Total mängd avfall till förbränning	108 379	100 592	ton
Kostnad att lämna avfall till förbränning	827	827	kr/ton
Total kostnad att lämna avfall till förbränning	89 629 433	83 189 584	kr

Utökning av FNI medför nya kostnader. Den största ökade kostnaden är den för tömning men kostnaderna varierar kraftigt mellan kommuner i och med befolkningstäthet, behov av olika system, bemanningsbehov etc. (Avfall Sverige, 2017). Dessa kostnader ska täckas av producenter via producentansvaret och därmed görs antagandet att FNI inte medför ökade kostnader för VafabMiljö eller Mälarenergi.

Ökad utsortering av förpackningsavfall leder till minskat behov av att lämna avfall till förbränning vilket i sin tur leder till att man, likt i scenario 2, behöver ersätta med annat material i förbränningspannan. FNI har även kunna bidra till minskat behov av städning i och med minskad nedskräpning (Avfall Sverige, 2019). I beräkning av utsläpp har minskningen av utsläpp från minskad förbränning av andra förpackningstyper än plastförpackningar försummat eftersom plastförpackningar medför den största CO<sub>2</sub>-belastningen i restavfallet.



Tabell 17: Utsläppsrätter, koldioxidutsläpp och avfallsförbränningsskatt för Mälarenergis avfallsförbränning. I antalet utsläppsrätter som krävs för verksamheten 2021 samt 2030 är minskningen i den framtida fria tilldelningen inräknad. Avfallsförbränningsskatten antas öka lika mycket som BNP och 2030 är lika med 152 kr per ton förbränt avfall.

Utsläppsrätter & avfallsförbränningsskatt			Enhet
År	Scen. 1 2030	Scen.3 2030	
Utsläpp från avfallsförbränning med minskad avfallsmängd och utan ersättningsmaterial	228 556	197 701	tCO <sub>2</sub>
Utsläpp från avfallsförbränning där biomassa fått ersätta plasten som bränsle	-	197 732	tCO <sub>2</sub>
Fri tilldelning	53 014	53 014	antal utsläppsrätter
Behov av inköp (antal utsläppsrätter)	175 542	144 718	antal utsläppsrätter
Kostnad per ton (utsläppsrätter)	119	119	EUR
Total kostnad utsläppsrätter	20 889 498	17 221 442	EUR
Avfall till förbränning	108 379	100 592	ton
Avfallsförbränningsskatt	152	152	ton
Total kostnad avfallsförb.skatt	16 473 608	15 289 984	kr

## 8.4 Scenario 4

Det fjärde scenariot kombinerar scenario 2 och 3. I Västmanland anläggs en eftersorteringsanläggning och samtliga hushåll ansluts till fastighetsnära insamling. Dessa åtgärder medför kombinerade effekter från scenario 2 och 3; mer plastavfall sorteras ut och kan gå till materialåtervinning, mindre restavfall genereras, mindre fossilt material går till energiåtervinning, lägre koldioxidutsläpp, lägre behov av utsläppsrätter och kostnader för att lämna avfall till förbränning samt avfallsförbränningsskatten minskar (*tabell 17*).

*Tabell 17: Differenser av koldioxidutsläpp, kostnader och avfallsmängder till följd av fastighetsnära insamling (scenario 2) och efter orteringsanläggning (scenario 3). Under minskade utsläpp till följd av minskad plastmängd i bränsle är det medräknat att biomassa fått ersätta plasten. Minskad total kostnad att lämna avfall till förbränning avser den kostnad VafabMiljö betalar Mälarenergi för tjänsten att energiåtervinna avfallet.*

	FNI	Eftersorterings- anläggning	Summa	Enhet
Minskad mängd restavfall	7 787	-	7 787	ton
Ökad insamlad mängd plast	1 287	6 502	7 789	ton
Minskad mängd avfall till förbränning	9 074	6 502	15 576	ton
Minskad total kostnad att lämna avfall till förbränning	6 439 849	5 377 154	11 817 003	kr
Minskade utsläpp	30 824	57 139	87 963	tCO <sub>2</sub>
Minskad kostnad utsläppsrätter	3 668 056	6 780 970	10 449 026	kr
Minskad avfallsförbränningsskatt	1 183 624	988 416	2 172 040	kr

Tabell 18: Avfallsflöden från hushåll och verksamheter som innehåller plast samt kostnader kopplade till dessa flöden. Baseras på samtliga scenarion och tabell 17.

	Scen. 1 2030	Scen. 4 2030	Enhet
Restavfall (hushåll)	53 335	45 458	ton
Verksamhetsavfall	55 044	55 044	ton
Total mängd insamlat plastavfall	3 900	11 689	ton
Total mängd avfall till förbränning	108 379	92 803	ton
Kostnad att lämna avfall till förbränning	827	827	kr/ton
Total kostnad att lämna avfall till förbränning	89 629 433	77 812 430	kr

Även i scenario 4 antas att den minskning i bränsle i form av avfall till förbränning ersätts med biomassa. Biomassan leder till betydligt lägre koldioxidutsläpp än restavfall och plastavfall och medför därmed även markant lägre kostnader för VafabMiljö att lämna avfall till energiåtervinning (tabell 16), lägre behov av utsläppsrätter samt lägre total avfallsförbränningskatt.

Tabell 19: Utsläppsrätter, koldioxidutsläpp och avfallsförbränningskatt för Mälarenergis avfallsförbränning. Baseras på samtliga scenarion och tabell 17. I utsläpp från avfallsförbränning är inräknat biomassa ersätter den minskade mängden bränsle (restavfall).

Utsläppsrätter & avfallsförbränningskatt			Enhet
År	Scen. 1 2030	Scen.4 2030	
Utsläpp från avfallsförbränning	228 556	140 593	tCO <sub>2</sub>
Fri tilldelning	53 014	53 014	antal utsläppsrätter
Behov av inköp (antal utsläppsrätter)	175 542	87 579	antal utsläppsrätter
Kostnad per ton (utsläppsrätter)	119	119	EUR
Total kostnad utsläppsrätter	20 889 498	10 421 901	EUR
Avfall till förbränning	108 379	92 803	

Avfallsförbränningskatt	152	152	ton
Total kostnad avfallsförb.skatt	16 473 608	14 301 568	kr

## 9. Diskussion

I avsnittet nedan diskuteras och jämförs arbetets resultat. Diskussionen är uppdelad efter frågeställning: styrmedel och åtgärder.

### 9.1. Styrmedel

Intervjuobjekten hade olika infallsvinkel gällande vad som krävs för att minska plastförbränningen. En av dem beskrev vilka förändringar inom avfallssystemet som måste uppnås medan den andra snarare fokuserade på hur styrmedlen ska utformas. Sammantaget är det troligt att styrmedel implementeras för att ytterligare utöka producentansvaret och underlätta materialåtervinning genom val av material och produktdesign. Initialt skulle det vara lämpligt att införa ekonomiska styrmedel så att industrin får en chans att ställa om innan hårdare styrmedel såsom förbud införs. En typ av ekonomiska styrmedel som skulle kunna vara effektivt för att öka materialåtervinningen är differentierade avgifter (Pires et al., 2015). Avgifterna skulle innebära att det blir dyrare att sätta en produkt på marknaden som är svårare att återvinna. Aspekter som då bör tas i åtanke är material, tillsatser och hur dessa kan återvinnas men avgifterna skulle även vidare kunna utökas till att omfatta miljöpåverkan från produktion (Pires et al., 2015). Olika typer av plast medför olika stor koldioxidbelastning vid differentierade avgifter bör detta tas i åtanke (Naturvårdsverket, 2018). Ytterligare ett styrmedel skulle vara att införa en kvotplikt på återvunnen råvara i produkter för att öka efterfrågan. Styrmedel som underlättar materialåtervinning skulle kunna medföra att återvunnen plast blir billigare som råvara vilket ökar sannolikheten att producenter väljer återvunnen plast över fossil och nyproducerad. Sammantaget är det alltså troligt att framtida styrmedel syftar till att reglera producenter.

Det finns en risk att man nått ett tak gällande insamlingsgrad av plastförpackningar. Eftersom andelen förpackningar i restavfall inte minskat på flera år krävs nya åtgärder för att öka materialåtervinningen och minska

plastförbränningen. Sådana åtgärder kan vara nya insamlingsystem, såsom FNI, nya differentierade taxor eller eftersorteringsanläggningar. Om differentierade taxor skulle införas så att avfallstaxan blir lägre för de som sorterar bättre är det viktigt att kostnaden inte endast är marginell så att den faktiskt gör någon skillnad. Differentierade taxor påverkar dock inte hushåll i flerfamiljshus eftersom avfallskostnader ingår som en del av hyran och delas mellan de boende. För att taxorna ska vara effektiva bör de påverka enskilda boende (Schmidt, 2012).

Framåt bör man undersöka vilka typer av ekonomiska styrmedel som är mest effektiva och vilka plasttyper och tillsatser som medför lägst miljöpåverkan men samtidigt uppfyller behovet. Att även se över för vilka förpackningar plasten bör bytas ut mot andra material är av stor vikt för att minska plastförbränningen.

## 9.2. Eftersortering och FNI

### 9.2.1 Scenarijämförelse

Eftersom scenario 1 inte medför några nya åtgärder för att minska avfallsmängder och antaganden görs om ökad befolkning, medför scenario 1 högst mängd genererat avfall (och även plast) till förbränning av samtliga scenarion. Således innebär scenario 1 även högst total kostnad för VafabMiljö att lämna avfall till förbränning. Scenario 4 innebär att både en eftersorteringsanläggning och FNI används och innebär således att mest plast sorteras ut och minst avfall förbränns. Därmed är scenario 4 billigast för VafabMiljö med avseende på kostnad för avfallsförbränning. Scenario 2, att en eftersorteringsanläggning byggs, är näst mest effektivt för att förhindra att plast förbränns. FNI (scenario 3) visade sig vara minst effektivt med avseende på utsortering av plast då de två åtgärderna jämförs. Troligen leder scenario 2 till mer utsorterad plast än scenario 3 eftersom eftersorteringsanläggningen används för att eftersortera både hushålls och verksamhetsavfall. Samtidigt finns även möjligheten att lägga till ytterligare fraktioner och sortera ut andra material än bara plast i eftersorteringsanläggningen (Stockholm Exergi, u.å.b). FNI har dock en positiv inverkan på insamlingsgraden för nästan samtliga avfallsfraktioner, vilket eftersorteringsanläggningen inte har (*tabell 13*). Den totala kostnaden att lämna avfall till förbränning blir också lägre då FNI införs än om en eftersorteringsanläggning anläggs. Att införa fastighetsnära insamling leder till mindre restavfall och att man kan behandla en del av problemet med

plastavfall redan vid dess uppkomst; att invånare inte sorterar sitt avfall tillräckligt bra.

Eftersom scenario 1 innebär att mest avfall förbränns medför scenario 1 den högsta totala avfallsförbränningskatten som Mälarenergi måste betala. Scenario 4 innebär, på samma vis, att minst total avfallsförbränningskatt ska betalas. Kostnaden för att lämna avfall till förbränning ska täcka avfallsförbränningskatten och därmed övervältras den även på hushåll och verksamheters avfallstaxa. På så vis innebär scenario 3 troligen lägst avfallstaxa för hushåll och verksamheter.

Den fria tilldelningen av utsläppsrätter sjunker med 2,2 procent varje år (Energimyndigheten, 2021). Därmed kommer troligen efterfrågan och priset på utsläppsrätter öka varje år. Således är det viktigt för företag med höga utsläpp av växthusgaser att minska sina utsläpp. Att både anlägga en eftersorteringsanläggning och utöka FNI (scenario 4) skulle minska utsläppen mest och leder därmed till ett lägst behov av inköp av utsläppsrätter av alla scenarion. Att anlägga en eftersortering (scenario 2) är näst mest effektivt. FNI (scenario 3) är inte lika effektivt, trots lägre mängd förbränt avfall, på grund av en högre plashalt i materialet som förbränns.

Scenario 2 och 4 innebär att en eftersorteringsanläggning byggs. Den kostar ungefär 350 miljoner kronor att anlägga och 200 kr per ton sorterat avfall. Driftkostnaden övervältras troligen på avfallstaxan och troligen en del av anläggningskostnaden. Jämfört med scenario 1 sparar scenario 2 drygt 5,5 miljoner på kostnader för inköp. Trots att den fria utdelningen minskar och priset för utsläppsrätter ökar skulle det ta många år för att det minskade behovet av utsläppsrätter skulle kompensera för anläggningskostnaden. Om FNI införs ska kostnaderna täckas av producentansvaret (Miljödepartementet, 2021). Därför skulle utökad anslutning till FNI medföra en relativt stor miljönytta utan ökade kostnader varken för avfallsinsamling eller nya investeringar. Den extra kostnaden som FNI skulle kunna innebära är den för ökad andel biomassa till förbränningen.

### **9.2.2. Mål**

Mälarenergi har mål om att ha fossilfri fjärrvärme (Mälarenergi, 2020; Fossilfritt Sverige, 2019) till år 2030 och detta uppnås inte i scenario 1 eftersom fossil plast fortfarande förbränns. I scenario 2 minskar plastmängden till energiåtervinning markant men eftersom eftersorteringsanläggningen endast sorterar ut 50 procent av plasten innebär inte heller scenario 2 att fjärrvärmens är fossilfri. Även scenario 3 och 4 innebär att mindre fossilt material förbränns men visst fossilt material förbränns

fortfarande. Alltså krävs ytterligare åtgärder för att målet ska uppnås. Samtidigt är det osannolikt att materialet till energiåtervinning är helt fossilfritt så länge man förbränner rest- och verksamhetsavfall och fossila material används av konsumenter.

VafabMiljö (2020b) har ett mål om att de totala avfallsmängderna ska minska med 7 procent per person till 2030 i jämförelse med 2020. Om man exkluderar den plast som sorteras ut i eftersorteringsanläggningen i scenario 2 från den totala mängden avfall 2021 uppnås detta mål inte. Avfallsmängderna minskar med 6 procent per person, vilket tyder på att en eftersorteringsanläggning kan bidra till att uppnå målet men fler åtgärder krävs.

Ytterligare ett mål som satts upp av VafabMiljö är att 60 procent av hushållsavfallet ska sorteras i återvinningsbara fraktioner. För att se om FNI uppfyller detta krävs en mer omfattande studie än denna. Med detta arbetes avgränsningar och antaganden tyder resultatet på att FNI inte räcker för att 60% av hushållsavfallet ska källsorteras.

Vidare har VafabMiljö mål om att minska nedskräpningen, vilket kan vara något FNI kan bidra till. FNI-system har visat minska nedskräpningen eftersom dagens system med containrar där konsumenter lämnar förpackningsavfall som skulle bytas ut till FNI-system ofta bidrar till nedskräpning (Avfall Sverige, 2017).

Både Mälarenergi och VafabMiljö har ambitioner om att öka andelen plast som materialåtervinns (Mälarenergi, 2020; VafabMiljö, 2020a). Scenario 2, 3 och 4 innebär ökad materialåtervinningsgrad. En stor del av den plast som sorteras ut kommer inte kunna återvinnas vilket tyder på att det finns ett behov av kemisk återvinning som alternativ till mekanisk. Kemisk återvinning kräver dock väldigt mycket energi och för att det faktiskt ska ha en klimatnytta är det viktigt att se att den kemiska återvinningen inte är värre än energiåtervinningen. Så länge kemisk återvinning inte är särskilt utbrett i Europa samt kräver mycket energi kan det därmed finnas en poäng med att fortsätta energiåtervinna en del av plastavfallet.



### 9.2.3. Kritisk miljöreflektion

Med en lägre mängd rest- och verksamhetsavfall eller avfall med lägre energiinnehåll produceras mindre el och fjärrvärme. För att kompensera för detta kan Mälarenergi, som nämnt ovan, föra in annat material i anläggningen. Om detta ska göra någon nytta måste materialet i fråga ha högre energimängd per CO<sub>2</sub>-ekvivalent, vilket biomassa, som är det föreslagna materialet, har. Ett möjligt utfall skulle vara att man exporterar tjänsten att förbränna avfall till andra länder, alltså att man förbränner andra länders avfall. Detta skulle minska risken att avfall deponeras i andra länder men skulle leda till att svenska växthusgasutsläpp ökar (Skatteverket, 2021). Vidare skulle även import av avfall medföra ökade växthusgasutsläpp från transport. Att energiåtervinna är dock högre upp i avfallstrappan än deponering och borde därmed prioriteras högre när det kommer till import av avfall från länder belägna nära Sverige. Skulle avfallet inte ersättas av nytt bränsle skulle något annat energislag behöva ersätta el- och fjärrvärmens. Skatteverket (2021) menar att en minskad el och fjärrvärme från förbränningsanläggningar med största sannolikhet skulle ersättas av fossilfri el och fjärrvärme. Det är av stor vikt att en minskad el- och fjärrvärmeproduktion inte ersätts av ett fossilt energislag som har sämre klimatpåverkan än avfallsförbränning för att åtgärderna som presenteras i detta arbete ska göra någon nytta.

För att det ska vara hållbart att ersätta avfall som bränsle med biomassa är det viktigt att biomassan är hållbart producerad. Hållbart producerad biomassa innebär biomassa som inte bidrar till nettoutsläpp av den globala kolbudgeten (Skogsstyrelsen, 2017). Uttaget av biomassa får alltså inte överstiga tillväxten eller minska kolförrådet i marken på lång sikt. Transport av biomassa bidrar också till den slutgiltiga produktens (el- och fjärrvärme) klimatavtryck, transporten utgör dock en väldigt liten och troligen försumbar del av det totala utsläppet till följd av förbränning av biomassa (Forsberg, 2000).

Om en eftersorteringsanläggning ska bidra till miljöarbetet krävs det att miljöpåverkan vid anläggningen kan kompenseras av den miljönytta som den medför när den är i bruk. Således måste anläggningen vara i bruk tillräckligt länge för att miljönyttan ska uppnås genom ökad mängd återvunnet material och minskade utsläpp från förbränning.

Införandet av ett nytt system, både fastighetsnära insamling, medför stora informationskampanjer. Eftersom fastighetsnära insamling syftar till att göra det lättare för invånare att sortera rätt är det möjligt att kostnaden för en

informationskampanj inte behöver vara betydligt större än för den informationskampanj som redan förs av avfalls- och energibolag idag. Detta eftersom tröskeln för invånare att källsortera bör vara betydligt lägre med FNI när insamlingskärlen är närmre hushållen. Vid anläggningen av en eftersorteringsanläggning finns risken att invånare tänker att eftersorteringen medför ett lägre behov av källsortering. Eftersom anläggningen endast kan sortera ut ungefär 50 procent av plasten som ingår i restavfallet är det av stor vikt att motivera invånare att fortsatt sortera sitt plastavfall.

#### **9.2.4. Möjligheter**

Majoriteten av plasten i restavfallet utgörs av plastförpackningar (källa). I dagsläget täcker producentansvaret inte kostnaden för behandling av restavfall. Med en eftersorteringsanläggning kan man tydliggöra för producenter att det finns en del av avfallsflödet bestående av deras produkter som de inte tar hand om; att producentansvaret inte är heltäckande. Förhoppningsvis skulle detta kunna leda till att producenter tar mer ansvar för de produkter de sätter på marknaden.

Resultatet tyder på att en eftersorteringsanläggning och FNI är goda åtgärder för att minska klimatpåverkan från avfallsförbränning samt för att öka materialåtervinningen av plast. Fler aktörer ser över att bygga eftersorteringsanläggningar och utöver Brista eftersorteringsanläggning har ytterligare en eftersorteringsanläggning i Sverige börjat byggas (Stockholm vatten och avfall, u.å.). Detta tyder ytterligare på att det finns ett behov av eftersortering och att det är troligt att eftersorteringsanläggningar blir allt vanligare i framtiden.

#### **9.2.5. Framtida studier**

Framåt skulle en studie med fokus på ekonomiska perspektiv kunna bidra till att undersöka brister och fördelar med inkluderade åtgärder. Exempelvis skulle en sådan studie kunna innehålla en kalkyl över hur länge en eftersorteringsanläggning skulle behöva vara i bruk för att kompensera för de initiala kostnaderna för att bygga anläggningen. Det finns även studier där man gjort stora och omfattande insatser som gett goda resultat gällande information för att få invånare att sortera bättre (källa). En redovisning över vad kostnaden för en sådan informationskampanj skulle uppgå till för att kunna motsvara FNI eller eftersortering skulle kunna underlätta för aktörer inom avfallsbranschen att välja åtgärd.

Vidare skulle framtida studier kunna se över vilka åtgärder som ger bäst kombinerad effekt för att uppnå miljömålen. Exempelvis skulle CCS eller ytterligare informationskampanjer kunna komplettera FNI och eftersortering. Även undersökningar om potentiellt förändrade beteenden gällande källsortering vid dessa åtgärder skulle kunna bidra till att kartlägga

## Metoddiskussion

Intervjuer användes för att undersöka vilka typer av styrmedel som kan komma att påverka plastförbränningen. I arbetet inkluderades två intervjuer för denna frågeställning. Önskvärt hade varit att genomföra fler intervjuer för att ytterligare kunna nyansera resultatet. Exempelvis kunde fler forskare, potentiellt med olika ståndpunkter, inkluderas för att inkludera ytterligare resonemang och möjliga åtgärder. Fler förfrågningar om intervjuer skickades ut än de intervjuer som inkluderades men intervjuer kunde inte genomföras på grund av tidsbrist hos de efterfrågade samt rapportförfattaren. Ytterligare utskickade förfrågningar hade kunnat medföra att fler intervjuer utfördes och att resultatet ytterligare skulle kunnat nyanseras.

Bryman (2008) beskriver en studies reliabilitet som dess förmåga att ge samma resultat om studien upprepas. En upprepad scenarioanalys av samma aktörer och med samma avgränsningar och antaganden bör ge liknande resultat eftersom den insamlade rådatan inte varierar med insamlingsmetod eller tidpunkt för datainsamling. Intervjupersoner hade olika mycket tid för en intervju och därför finns risken att vissa punkter inte utvecklades på samma sätt som om de hade haft mer gott om tid. På den punkten kan alltså reliabiliteten för arbetet till viss del ifrågasättas.

Begreppsvaliditet handlar om ett begrepp speglar det som begreppen åsyftar att mäta (Bryman, 2018). I arbetet påverkades begreppsvaliditeten av att intervjuer både utfördes på svenska och engelska. Under intervjun på engelska nämndes viktiga begrepp på svenska för att säkerställa att man talade om samma sak då den intervjuade kunde även svenska men föredrog att intervjun hölls på engelska.

Många, olika grundade, antaganden gjordes i arbetet. Om arbetet skulle upprepas eller omarbetas är det möjligt att andra antaganden skulle göras, vilket skulle påverka resultatet. Exempelvis skulle ett antagande om att avfallet skulle ersättas av ett annat bränsle än biomassa kunna leda till högre utsläppsnivåer i

scenario 2, 3 och 4. Samtidigt är det inte särskilt troligt att avfallet skulle ersättas av ett fossilt material eller ett bränsle med höga utsläppsnivåer eftersom syftet med åtgärderna är att minska utläppen. I scenario 3 antas att den utsorterade mängden förpackningsavfall ökar med 39,5 procent. En känslighetsanalys (*tabell 20*) har utförts för att jämföra resultatet av olika antaganden för mängd utsorterat avfall till följd av FNI. Analysen visar att om 35% istället antogs skulle restavfallsmängden vara 888 ton mer än scenario 3 och om 45 % istället antagits skulle restavfallsmängden vara 1 085 ton mindre än scenario 3.

*Tabell 20: Känslighetsanalys för restavfallsmängder till följd av ökad mängd utsorterat förpackningsavfall (tabell 14).*

Ökad mängd utsorterat förpackningsavfall	35 %	39,5 % (Scenario 3)	45 %	Enhet
Minskning restavfallsmängd	13,0	14,6	16,7	%
Total restavfallsmängd	46 428	45 540	44 454	ton

Ännu ett antagande som görs är att att börja eftersortera i Västmanland skulle medföra samma effekter som Brista eftersorteringsanläggning. Detta är en förenkling eftersom detta arbete endast sett till effekterna av utsortering av plast. En sådan anläggning skulle troligen vara billigare än Brista eftersorteringsanläggning eftersom Brista även sorterar ut matavfallspåsar och metallavfall. Samtidigt skulle en anläggning i Västmanland även kunna sortera ut andra avfallstyper än plast.



## 10. Slutsatser

Att anlägga en eftersorteringsanläggning innebär en stor initial kostnad men ger god effekt genom ökad mängd utsorterad plast som kan materialåtervinnas samt minskade koldioxidutsläpp. Fastighetsnära insamling ger liknande resultat men påverkar fler avfallsfraktioner än plast. Trots ökad möjlighet att materialåtervinna krävs att fler åtgärder kombineras för att miljömål som satts upp inom avfalls- och el- och fjärrvärmesektorn ska uppnås. Dock kan implementering av fastighetsnära insamling och eftersorteringsanläggningar motiveras eftersom dessa åtgärder ändå bidrar till att nå både nationella och internationella miljömål även om de inte själva kan lösa problemen med avfallsförbränning. Det är troligt att plastmängder till förbränning regleras i framtiden, vilket motiverar att vidare undersöka vilka åtgärder som ger bäst resultat.



# Tack

Jag vill framföra ett varmt tack till alla som stöttat och hjälpt mig med detta arbete. Först vill jag rikta ett stort tack till mina externa handledare Johanna Olsson och Marianne Olsson på VafabMiljö och Mälarenergi för all hjälp och möjligheten att få skriva om ett så intressant ämne. Jag vill även tacka min interna handledare, Thomas Lindhqvist, för din hjälp, viktiga resonemang och tillgänglighet. Slutligen vill jag även tacka alla intervjuobjekt som gjort arbetet möjligt - ett extra stort tack till Naturvårdsverkets nationella samordnare Åsa Stenmarck för dina insiktsfulla reflektioner.





## Referenser

Avfall Sverige. (2021a). *Här är vägen mot fossilfri energiåtervinning.*

<https://www.avfallsverige.se/aktuellt/nyhetsarkiv/artikel/har-ar-vagen-mot-fossilfri-energiatervinning/> (Hämtad 2021-12-27)

Avfall Sverige. (2021b). *Hur når Sverige fossilfri energiåtervinning från avfallsförbränning?*

[https://www.avfallsverige.se/fileadmin/user\\_upload/3\\_avfallshantering/2021-09-kort.pdf](https://www.avfallsverige.se/fileadmin/user_upload/3_avfallshantering/2021-09-kort.pdf)

Avfall Sverige. (2017). *FNI i SAMSA-området*. Rapport 2017:21

Avfall Sverige. (2016). *Kapacitetsutredning 2016- Avfallsförbränning och avfallsmängder till år 2020*. Rapport 2016:13.

Avfall Sverige. (u.å.a). *Myter och fakta om svensk energiåtervinning.*

[https://www.avfallsverige.se/fileadmin/user\\_upload/Publikationer/myter\\_fakta.pdf](https://www.avfallsverige.se/fileadmin/user_upload/Publikationer/myter_fakta.pdf) (Hämtad 2021-05-16)

Avfall Sverige. (u.å.b). *Plockanalyser.*

<https://www.avfallsverige.se/kunskapsbanken/plockanalyser/> (Hämtad 2021-05-18)

ALLEA. (2018). *Den europeiska kodexen för forskningens integritet.*

[https://www.vr.se/download/18.7f26360d16642e3af99e94/1540219023679/SW\\_ALLEA\\_Den\\_europeiska\\_kodexen\\_f%C3%B6r\\_forskningens\\_integritet\\_digital\\_FINAL.pdf](https://www.vr.se/download/18.7f26360d16642e3af99e94/1540219023679/SW_ALLEA_Den_europeiska_kodexen_f%C3%B6r_forskningens_integritet_digital_FINAL.pdf)

Baudry M., Faure, A., Quemin, S. (2021). Emissions trading with transaction costs. *Journal of Environmental Economics and Management* 108.

<https://doi.org/10.1016/j.jeem.2021.102468>

BNEF. (2021). *The EU and Border Adjustments - Net Zero Meets Zero-Sum.*

<https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/BloombergNEF-The-EU-and->

Border-Adjustments-%E2%80%93-Net-Zero-Meets-Zero-Sum.pdf (Hämtad 2021-16-05)

Bruninx, K., Ovaere, M. (2022). COVID-19, Green Deal and recovery plan permanently change emissions and prices in EU ETS Phase IV. *Nat Commun*, 13, 1165. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-28398-2>

Bryman, A. (2008). *Samhällsvetenskapliga metoder* (2:a uppl.). Liber.

Bryman, A., & Bell, E. (2017). *Företagsekonomiska forskningsmetoder* (3:e uppl., Vol. 3). Liber AB.

Börjeson, L., Höjer, M., Dreborg, K. H., Ekvall, T., & Finnveden, G. (2006). Scenario types and techniques: towards a user's guide. *Futures*, 38(7), 723-739.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2003/87/EG av den 13 oktober 2003 om ett system för handel med utsläppsrätter för växthusgaser inom gemenskapen och om ändring av rådets direktiv 96/61/EG.

Energiföretagen. (2021). *Överenskommelse i värmemarknadskommittén 2021*. [https://www.energiforetagen.se/globalassets/energiforetagen/statistik/fjarrvarme/miljovardering-av-fjarrvarme/hjalp-vid-berakning/vmk-overenskommelse-2021\\_2-red-pdf.pdf](https://www.energiforetagen.se/globalassets/energiforetagen/statistik/fjarrvarme/miljovardering-av-fjarrvarme/hjalp-vid-berakning/vmk-overenskommelse-2021_2-red-pdf.pdf) (Hämtad 2022-05-19)

Energimyndigheten. (2017). *Värmevärden*. [https://www.energimyndigheten.se/globalassets/statistik/branslen/varmevarden-och-emissionsfaktorer/varmevarden\\_2017.xlsx](https://www.energimyndigheten.se/globalassets/statistik/branslen/varmevarden-och-emissionsfaktorer/varmevarden_2017.xlsx)

Energimyndigheten. (2021). *Utsläppshandel i EU*. <https://www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/handel-med-utslappsratter/om-utslappshandel/utslappshandel-i-eu/> (Hämtad 2022-03-11)

Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H. & Wängnerud, L. (2012). *Metodpraktikan: konsten att studera sambälle, individ och marknad* (4. uppl.). Norstedts juridik.

EU-kommissionen. (u.å.) *Development of EU ETS (2005-2020)*.  
[https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/development-eu-ets-2005-2020\\_en](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/development-eu-ets-2005-2020_en) (Hämtad 2022-03-11)

Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/98/EG av den 19 november 2008 om avfall och om upphävande av vissa direktiv. *Europeiska unionens officiella tidning*, L312/3, 22 november 2008, artikel 4. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=EN>

Forsberg, G. (2000). Biomass energy transport: Analysis of bioenergy transport chains using life cycle inventory method. *Biomass and Bioenergy* 19, (1), s. 17-30.  
[https://doi.org/10.1016/S0961-9534\(00\)00020-9](https://doi.org/10.1016/S0961-9534(00)00020-9)

Fossilfritt Sverige. (2019). *Uppvärmningsbranschen*.  
<https://fossilfritt sverige.se/roadmap/uppvarmningsbranschen/> (hämtad 14-02-2022)

FTI. (2020). *Års- och hållbarhetsredovisning 2020*.  
<https://www.ftiab.se/download/18.3dd705c0179af8d148652d/1624346782137/FTI%20%C3%85rs-%20och%20h%C3%A5llbarhetsredovisning%202020.pdf>  
(hämtad 15-02-2022)

FTI. (u.å.a). *Om Förpackningsinsamlingen*. <https://www.ftiab.se/148.html>  
(hämtad 16-02-2022)

FTI. (u.å.b.). *Statistik*. <https://fti.se/statistik/statistik> (hämtad 16-05-2022)

Goicoechea, I. Galarraga, L.M. Abadie, H. Pümpel, I. Ruiz de Gauna. (2021). Insights on the economic estimates of the climate costs of the aviation sector due to air management in 2018-19, *Dyna*, 96 (6), pp. 647-652,  
<https://doi.org/10.6036/10238>

IETA. (2021). *GHG Market Sentiment Survey 2021*.  
[https://www.ieta.org/resources/Resources/GHG\\_Market\\_Sentiment\\_Survey/IE%20TA%20GHG%20Market%20Sentiment%20Survey%202021%20Report%20web.pdf](https://www.ieta.org/resources/Resources/GHG_Market_Sentiment_Survey/IE%20TA%20GHG%20Market%20Sentiment%20Survey%202021%20Report%20web.pdf)

Karlsson, J., Brunzell, L., & Venkatesh, G. (2018). Material-flow analysis, energy analysis, and partial environmental-LCA of a district-heating combined heat and power plant in Sweden. *Energy*, *144*, 31–40.

<https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.11.159>

Miljödepartementet. (2021) *En förbättrad förpackningsinsamling – nya roller för kommuner och producenter M2021/02118*.

<https://www.regeringen.se/4ab9ad/contentassets/eb744946438f450dabfc46875e0920d6/promemoria-en-forbattrad-forpackningsinsamling--nya-roller-for-kommuner-och-producenter.pdf>

Mälarenergi. (2020). *Hållbarhetsredovisning 2020*.

[https://www.malarenergi.se/globalassets/dokument/hallbarhetsredovisning/me\\_hallbarhetsredovisning\\_2020.pdf](https://www.malarenergi.se/globalassets/dokument/hallbarhetsredovisning/me_hallbarhetsredovisning_2020.pdf) (hämtad 14-02-2022)

Mälarenergi. (u.å.a). *Avfallstrappan*.

<https://www.malarenergi.se/kunskapsbanken/hallbarhet/hallbara-energisystem/hallbara-energisystem/resurseffektivitet2/> (hämtad 10-02-2022)

Mälarenergi. (u.å.b). *Om företaget*. <https://www.malarenergi.se/om-malarenergi/miljo-och-hallbar-utveckling/hallbarhet/malarenergi/det-har-ar-malarenergi/> (hämtad 15-02-2022)

Naturvårdsverket. (2019). *Ökad plaståtervinning – potential för utvalda produktgrupper*.

<https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/6800/978-91-620-6844-8.pdf>

Naturvårdsverket. (2019). *Begränsad klimatpåverkan*.

<https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/6800/begransad-klimatpaverkan/>

Naturvårdsverket. (2020a). *Att göra mer med mindre, Nationell avfallsplan och avfallsförebyggande program 2018–2020, Reviderad 2020*.

<https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/6900/att-gora-mer-med-mindre/>

Naturvårdsverket. (2020b). *Kartläggning av plastflöden i Sverige 2020*.

<https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7000/978-91-620-7038-0/>

Naturvårdsverket. (2021a). *Naturvårdsverkets Färdplan för hållbar*

*plastanvändning*. <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/6900/naturvardsverkets-fardplan-for-hallbar-plastanvandning/>

Naturvårdsverket. (2021b). *Hållbar plastanvändning*.

<https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/6900/978-91-620-6963-6.pdf>

Naturvårdsverket. (2021c). *Kemisk återvinning av plast*.

<https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/6900/kemisk-atervinning-av-plast/>

Naturvårdsverket. (u.å.a). *El och fjärrvärme, utsläpp av växthusgaser*.

<https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-utslapp-fran-el-och-fjarrvarme/#:~:text=Avfallsf%C3%B6rbr%C3%A4nningens%20andel%20av%20el%2D%20och,6%20miljoner%20ton%20koldioxidekvivalenter%202020.> (hämtad 27-02-2022)

Naturvårdsverket. (u.å.b). *Utsläppshandel – EU ETS*.

<https://www.naturvardsverket.se/utslappshandel> (hämtad 28-02-2022)

Naturvårdsverket. (u.å.c). *Förbränning av fossilbaserad plast behöver minska för att Sverige ska nå sina klimatmål*.

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/plast/om-plast2/plast-och-klimatpaverkan/#:~:text=Plasttillverkning%20oger%20upphov%20till%20utsl%C3%A4pp.n%C3%A5%20klimatm%C3%A5len%20m%C3%A5ste%20utsl%C3%A4ppet%20minska.> (hämtad 18-05-2022)

Olsson, F. (2020). *The Potential of Reducing Carbon Footprint Through Improved Sorting*. [Examensarbete 30hp]. Uppsala universitet.

Pires, A., Artinho, M., Ribeiro, R., Mota M., Teixeira, L. (2015). Extended producer responsibility: a differential fee model for promoting sustainable packaging. *Journal of Cleaner Production* (108) A, s. 343-353.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.07.084>

Regeringen. (2021). *Bättre insamling av förpackningar sparar resurser*.  
<https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2021/11/battre-insamling-av-forpackningar-sparar-resurser/> (Hämtad 31-03-2021)

Regeringskansliet. (2018). *Mer fastighetsnära insamling av förpackningsavfall och returpapper – utveckling av producentansvaren*.

Regeringskansliet. (2022). *Sveriges handlingsplan för plast*.  
<https://www.regeringen.se/492668/contentassets/f629efb66bab423883d608e0f329b19c/sveriges-handlingsplan-for-plast---en-del-av-den-cirkulara-ekonomi.pdf>

Schmidt, L., Sjöström, J., Ekvall, D. (2012). *Viktbaserad avfallstaxa*. IVL.  
<https://www.ivl.se/download/18.343dc99d14e8bb0f58b53f8/1443181438010/B2054.pdf>

Skatteverket. (2021). *Utvärdering av avfallsförbränningskatten*.  
<https://skatteverket.se/download/18.96cca41179bad4b1aa991d/1633068526576/Utv%C3%A4rdering%20av%20avfallsf%C3%B6rbr%C3%A4nningskatten.pdf>  
(hämtad 18-03-2022)

Skatteverket. (u.å.). *Lag (2019:1274) om skatt på avfall som förbränns*.  
<https://www4.skatteverket.se/rattsligvagledning/381660.html?date=2022-01-01#section1-1> (hämtad 18-03-2022)

Skogsstyrelsen. (2017). *Bioenergi på rätt sätt*.  
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-2017/rapport-201710-bioenergi-pa-ratt-satt.pdf>

SMED. (2018). *Kartläggning av plastflöden i Sverige*.  
<https://www.naturvardsverket.se/globalassets/amnen/plast/dokument/smed-rapport-kartlaggning-plastfloden-191122.pdf>

SOU 2015:106. *Sveriges ekonomi – scenarier fram till år 2060*. Stockholm:  
Elanders Sverige AB.

Stockholm Exergi. (u.å.a). *Brista eftersorteringsanläggning invigd*.  
<https://www.stockholmexergi.se/inbjudan-digital-invigning-av-brista-eftersorteringsanlaggning/> (hämtad 17-04-2022)

Stockholm Exergi. (u.å.b). *Brista eftersorteringsanläggning*.  
<https://www.stockholmexergi.se/om-stockholm-exergi/bristasorteringsanlaggning/> (hämtad 17-05-2022)

Stockholm Exergi. (u.å.c). *Därför gör vi energi av avfall*.  
<https://www.stockholmexergi.se/sa-funkar-det-med-fjarrvarmen/darfor-eldar-man-avfall/> (hämtad 17-05-2022)

Stockholm stad. (2017). *Minskad energiåtervinning av fossil plast*.  
<https://start.stockholm/globalassets/start/om-stockholms-stad/utredningar-statistik-och-fakta/utredningar-och-rapporter/klimat-och-miljo/minskad-energiatervinning-av-fossil-plast-20171220.pdf>

Stockholm vatten och avfall. (u.å.). *Resursutvinning Stockholm*.  
<https://www.stockholmvattnochavfall.se/rus> (hämtad 23-05-2022)

Svensk plaståtervinning. (u.å.a). *Om Svensk Plaståtervinning*.  
<https://www.svenskplastatervinning.se/om-svensk-plastatervinning/> (hämtad 06-05-2022)

Svensk plaståtervinning. (u.å.b). *About plastic recycling*.  
<https://www.svenskplastatervinning.se/en/about-plastic-recycling/> (hämtad 09-05-2022)



Sveriges miljömål. (2018). *Preciseringar av God bebyggd miljö*.  
<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/god-bebyggd-miljo/preciseringar-av-god-bebyggd-miljo/> (hämtad 23-02-2022)

Sveriges miljömål. (2021a). *Generationsmålet*.  
<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/generationsmalet/> (hämtad 14-03-2022)

Sveriges miljömål. (2021b). *God bebyggd miljö*.  
<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/god-bebyggd-miljo/> (hämtad 23-02-2022)

Sveriges miljömål. (2021c). *Begränsad klimatpåverkan*.  
<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/begransad-klimatpaverkan/> (hämtad 23-02-2022)

Sveriges miljömål. (u.å.a). *Miljömålen*.  
<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/> (hämtad 23-02-2022)

Sveriges miljömål. (u.å.b). *Etappmålen*.  
<https://www.sverigesmiljomal.se/etappmalen/> (hämtad 27-04-2022)

Sörab. (2018). *Brista Eftersorteringsanläggning*.  
<https://www.sorab.se/aktuellt/pagaende-projekt/brista-eftersorteringsanlaggning/> (hämtad 21-01-2022)

Thube, S., Peterson, S., Nachtigall, D., Ellis, J. (2021). The economic and environment benefits from international co-ordination on carbon pricing: a review of economic modelling studies. *Environmental Research Letters*, 16, (11).

TMR. (u.å). *Cirkulär ekonomi*. <https://tmr.se/foretag/#cirkular-ekonomi> (hämtad 16-02-2022)

Trost, J. (2010). *Kvalitativa intervjuer* (4e uppl.). Studentlitteratur AB.

VafabMiljö. (2020a). *Verksamhetsberättelse 2020*. <https://vafabmiljo.se/wp-content/uploads/2022/02/Verksamhetsberattelse-2020.pdf>

VafabMiljö. (2020b). *Avfallsplan 2020-2030*. <https://vafabmiljo.se/wp-content/uploads/2020/11/Avfallsplan-2020-2030.pdf>

VafabMiljö. (2010). *Sammansättningsanalys Restavfall*.

VafabMiljö. (u.å.a). *Återbruket (ÅVC)*. <https://vafabmiljo.se/hushall/aterbruk/> (hämtad 04-02-2022)

VafabMiljö. (u.å.b). *Om VafabMiljö*. <https://vafabmiljo.se/om-vafabmiljo/> (hämtad 10-02-2022)

VafabMiljö. (u.å.c). *Plastförpackningar*. <https://vafabmiljo.se/hushall/sorterratt/returpapper-och-forpackningar/plastforpackningar/> (hämtad 15-02-2022)

VafabMiljö. (u.å.d). *VafabMiljös biogasanläggning*. <https://vafabmiljo.se/biogas/om-biogasanlaggningen/> (hämtad 15-02-2022)

Vetenskapsrådet (2017). *God forskningssed*. [https://www.vr.se/download/18.2412c5311624176023d25b05/1555332112063/God-forskningsssed\\_VR\\_2017.pdf](https://www.vr.se/download/18.2412c5311624176023d25b05/1555332112063/God-forskningsssed_VR_2017.pdf)

# Bilaga 1

Nedan presenteras samtliga intervjufrågor.

## Intervjufrågor Exergi

- Hur stor kapacitet har Brista? Hur mycket avfall per tidsenhet?
- Hur mycket skilde sig koldioxidutsläppen från energiförbränningen innan och efter att Brista anlades?
  - Har ni märkt att ni sparat in pengar på färre utsläppsrätter?
- Hur mycket matavfall sorteras ut (procentuellt eller hur mkt + hur mkt totalt av restavfallet)?
- Hur mycket plast sorteras ut (procentuellt eller hur mkt + hur mkt totalt av restavfallet)?
- Går all utsorterad plast till materialåtervinning?
  - Den plast som inte kan materialåtervinnas, vad händer med den?
- Har ni märkt någon förändring i energimängd som ni fått ut från energiåtervinningen?
  - Hur stor blev förändringen i energimängd från förbränningen?  
Energi + fjärrvärme?
  - Hur ersatte man den minskning i fjärrvärme som uppstod efter att man eftersorterade?
  - Minskning i energi?
- Vad kostade det att anlägga eftersorteringsanläggningen?
- Vad är kostnaden i drift för anläggningen?

## Intervjufrågor forskare, Lunds universitet

- Is it OK if I record this interview?
- What do you think is needed to decrease the amount of plastic that is incinerated?
- What national and/or international measures do you think are needed to decrease the quantity of plastic that is incinerated?
  - What policy instrument do you think would be the most effective? Why? Good way to start?
- Are there any local (not on a governmental level) measures that you know of and think are good alternatives to decreasing the plastic waste that is used for energy recovery?
- Have you heard of automated waste sorting plants/eftersorteringsanläggningar?
  - Do you think these plants could contribute to fixing the problem with linear plastic streams? Do you think it's a good/bad idea?
    - What effects do you think there'd be if more of these plants were constructed?
    - What policy instruments do you think would benefit these automated central sorting plants?
- What do you think are the most important actors to influence/reach to decrease the incineration?

## Intervjufrågor, materialflödesexpert, Naturvårdsverket

1. Vilka styrmedel reglerar idag förbränningen av plast i Sverige?
2. Vad tror du skulle krävas för att ytterligare minska plastförbränningen?
3. Vad för åtgärder på nationell nivå tror du skulle krävas?
  - 3.1. Hur bör nationella styrmedel avsedda att minska plastförbränning se ut?
4. Det finns ju flera avfallsbolag som tittar på att anlägga en eftersorteringsanläggning (likt Brista). Vad tror du effekterna av detta blir? Tror du att det är en bra lösning?
  - 4.1. Vilka nationella styrmedel skulle kunna gynna en eftersorteringsanläggning?
5. Vilka åtgärder på lokal nivå tror du skulle krävas?
6. Vilka aktörer är viktigast att påverka för att minska förbränningen?

## Intervjufrågor, avfallsstrategier, Vafabmiljö

- Var det ni som skrev remissvaret om FNI?
- Visst var det så att ni var positiva till FNI? På vilka grunder?
- Hur mycket bättre tror ni insamling/utsorteringen av plastförpackningar blir med FNI?