

Syntesrapport: Klimatnytta

Sammanfattning

I de studier som har studerats är resultatet, vid valet mellan att materialåtervinna och energiåtervinna, att plast i första hand bör materialåtervinnas för att få ut största möjliga klimatnytta.

Energianvändningens sammansättning både i primär produktion, sekundär produktion och i kraft- och fjärrvärmenätet påverkar dock resultatet.

Minskade utsläpp i sekundär produktion (hos materialåtervinningsföretaget) gör att materialåtervinningen ännu mer framstår som det bästa alternativet.

Minskade utsläpp i primär produktion (tillverkning av plasten) och höga utsläpp från den el- och värmeproduktion som ersätts när plasten förbränns i fjärrvärmeverket, gör att energiåtervinning kan minska materialåtervinningens försprång och till och med i vissa fall vara ett bättre alternativ klimatmässigt. Även en övergång från fossil plast till bioplast förbättrar energiåtervinningens klimatnytta i förhållande till materialåtervinning.

I rapporten "Climate Benefits of Material Recycling" redovisas det att för plast är det en tydlig klimatnytta att materialåtervinna, om det är möjligt, i stället för att energiåtervinna, medan det är i stort sett egalt om man materialåtervinner eller energiåtervinner pappmaterial.

En förenkling i båda studierna är att man likställer alla plaster. I själva verket är variationen stor både i primär produktion och i förmågan att kunna återvinnas. Schablonmässigt brukar man säga att plast kan återvinnas sju gånger. Inte sällan degenereras dock plasten vid återvinningen så att den inte kan ersätta ursprunglig plastprodukt utan istället en mer primitiv tillämpning, exempelvis PET-flaskor som blir fleecetröjor. Plast som inte har eller förlorar förmågan att materialåtervinnas kommer till slut att hamna på energiåtervinningen, eller i värsta fall på deponi eller utanför hela avfallshanteringen.

Bakgrund och syfte

I denna syntesrapport ingår två utredningar;

- Climate Benefits of Material Recycling, 2015, Högskolan i Gävle, på uppdrag av Nordiska ministerrådet, Återvinningsindustrierna, Stiftelsen Gästrikeregionens miljö, Norsk Industri och Norsk Returmetallforening.
- Beräkning av klimatvinster med återanvändning och återvinning, 2015, IVL, på uppdrag av svenska Naturvårdsverket

Att dessa två rapporter har studerats beror på att de är relativt nya och att de gäller för svenska eller i alla fall nordiska förhållanden.

Syftet med syntesrapporten är att fastlägga huruvida materialåtervinning eller energiåtervinning av plast är det bästa alternativet ur ett klimatperspektiv, samt vad som påverkar resultatet.

Rapport 1: "Climate benefits" of material re

Resultat från rapporten

Beräkningarna är baserade på befintliga livscykelanalyser.

Tabell 1 Skillnad i utsläpp mellan primär och sekundär (materialåtervinning) produktion

Material, kg CO ₂ e/kg	CO ₂ e-utsläpp för jungfruligt material	CO ₂ e-utsläpp för att materialåtervinna	Minskat CO ₂ e-utsläpp tack vare materialåtervinning
Glas	0,9	0,5	0,4
Aluminium	11,0	0,4	10,6
Stål	2,4	0,3	2,1
Plast	2,1	1,3	0,8
Papper och wellpapp	1,1	0,7	0,4

Tabell 1 visar att det finns en klimatnytta med att återvinna plast istället för att använda primär råvara, även om skillnaden kan tyckas mindre än förväntat, knappt 40% utsläppsbesparing. För plaster är det dock stor skillnad mellan termoplaster och hårdplaster. Termoplaster kan värmas upp och behålla formen efter kylning. Hårdplast börjar brinna innan de hinner smälta och är därför svårare att återvinna. Utöver skillnaden mellan hårdplast och termoplast så finns det flera aspekter som gör plasten olika mycket lämpad för materialåtervinning, t ex om den är kontaminerad med oönskade ämnen. Primär plast produceras genom destillation av nafta eller från naturgas genom krackning till etylen och tillsats av kemikalier. Antingen bryts den återvunna plasten ned till monomer, utgångsmolekyler, och kan användas i raffinaderier eller kemiindustrin, eller så återvinns plasten mekaniskt genom fragmentering, rengöring, smältning och granulering. Sorteringen sker sedan efter typ av polymer och är efter återvinningen inte kontaminerad. Mekanisk återvinning är vanligast för PE och PET.

Tabell 2 Jämförelse av klimatpåverkan mellan att materialåtervinna och att energiåtervinna material (kg CO₂e/kg)

Material	Materialåtervinning: CO ₂ e-utsläpp från sekundär produktion + CO ₂ e-utsläpp för att producera den energimängd som annars hade producerats med energiåtervinning	Energiåtervinning: CO ₂ e-utsläpp från förbränning + CO ₂ e-utsläpp för att producera nytt material (primär produktion)	Differens CO ₂ e-utsläpp materialåtervinning - CO ₂ e- utsläpp energiåtervinning
Plast	2,2	4,9	-2,7
Papper och wellpapp	1,1	1,2	-0,1

Utsläpp materialåtervinning =
+ Återvinningsprocess (sekundär produktion)
+ Värmeproduktion (om plasten hade energiåtervunnits)

Utsläpp energiåtervinning =
+ Förbränning
+ Produktion av ny plast (primär produktion)

Tabell 2 ovan visar att det för plast är en tydlig klimatnytta att materialåtervinna, om det är möjligt, i stället för att energiåtervinna, medan det är i stort sett egalt om man materialåtervinner eller energiåtervinner pappmaterial. I den första kolumnen redovisas summan av utsläppet vid materialåtervinning (sekundär produktion) men också utsläpp vid produktion av den energi som måste produceras för att vara jämförbar med fallet att man energiåtervinner. I kolumnen med energiåtervinning redovisas utsläppet som uppstår vid förbränning av materialet plus utsläppet för att producera nytt material (primär produktion).

Reflektion av rapporten

För plast redovisas 2,2 kg CO₂e/kg plast varav 1,3 är återvinningsprocessen och 0,9 är värmeproduktion som ersatts om plasten istället hade energiåtervunnits. Det hade varit mer logiskt att lägga posten om ersatt energiproduktion som ett negativt tal i energiåtervinningsfallet, i tabellen ovan, istället. Utsläpp för materialåtervinning hade då blivit 1,3 kg CO₂e/kg plast och 4,9-0,9 = 4,0 kg CO₂e/kg plast för energiåtervinning. Differensen på 2,7 kg CO₂e/kg plast är fortfarande densamma. Procentuell skillnad mellan materialåtervinning och energiåtervinning blir dock en annan; -55% med den uppdelning som används i rapporten och -68% om ersatt produktion dras ifrån utsläppet för energiåtervinning.

Underlag för att beräkna utsläppet från ersatt energiproduktion är hämtat från norska studier med norsk medelmix för värmeproduktion. Den ersatta energiproduktionen beräknas i studien till 0,9 kg CO₂e/kg plast vilket motsvarar cirka 90 CO₂e/kWh. Ur detta kan man dra slutsatsen att det har stor betydelse vad som ersätts i energimixen. Är det biobränslen som ersätts är differensen mellan materialåtervinning och energiåtervinning cirka 0,9 kg större, dvs cirka 3,6 kg CO₂e/kg medan om kol ersätts så blir energiåtervinningen till och med 0,5 kg CO₂e/kg bättre än materialåtervinning. Om den ersatta energiproduktionen hade skett med osorterat avfallsbränsle så ligger resultatet i närheten av det som presenteras i rapporten.

Även övriga steg i jämförelsen påverkar utfallet. Om t ex bioplast förbränns i stället för fossil plast kommer utsläppet vid förbränning minska och energiåtervinning få förhållandevis låg klimatpåverkan och om utsläppet vid produktion av plast minskar, t ex genom att energimix vid produktion av plasten är fossilfri, så påverkar även det jämförelsen till energiåtervinnings fördel eftersom fallet med energiåtervinning inkluderar att ny plast måste tillverkas.

Rapport 2: "Beräkning av klimatvinster återvinning"

Resultat från rapporten

Beräkningar av klimatvinster är baserade på befintliga livscykelanalyser. För den energi som produceras med energiåtervinning används värden för marginalproduktion. Formeln för beräkning av klimatvinst är således:

$$\begin{aligned} & \text{Klimatvinst med återvinning och återanvändning} = \\ & - \text{Återvinningsprocess} \\ & + \text{Ersatt produkt tack vare återvinning} \\ & - \text{Återanvändning} \\ & + \text{Ersatt produkt tack vare återanvändning} \\ & + \text{Förbränning (om plasten hade energiåtervunnits)} \\ & - \text{Marginalel (om plasten hade energiåtervunnits)} \\ & - \text{Marginalvärme (om plasten hade energiåtervunnits)} \end{aligned}$$

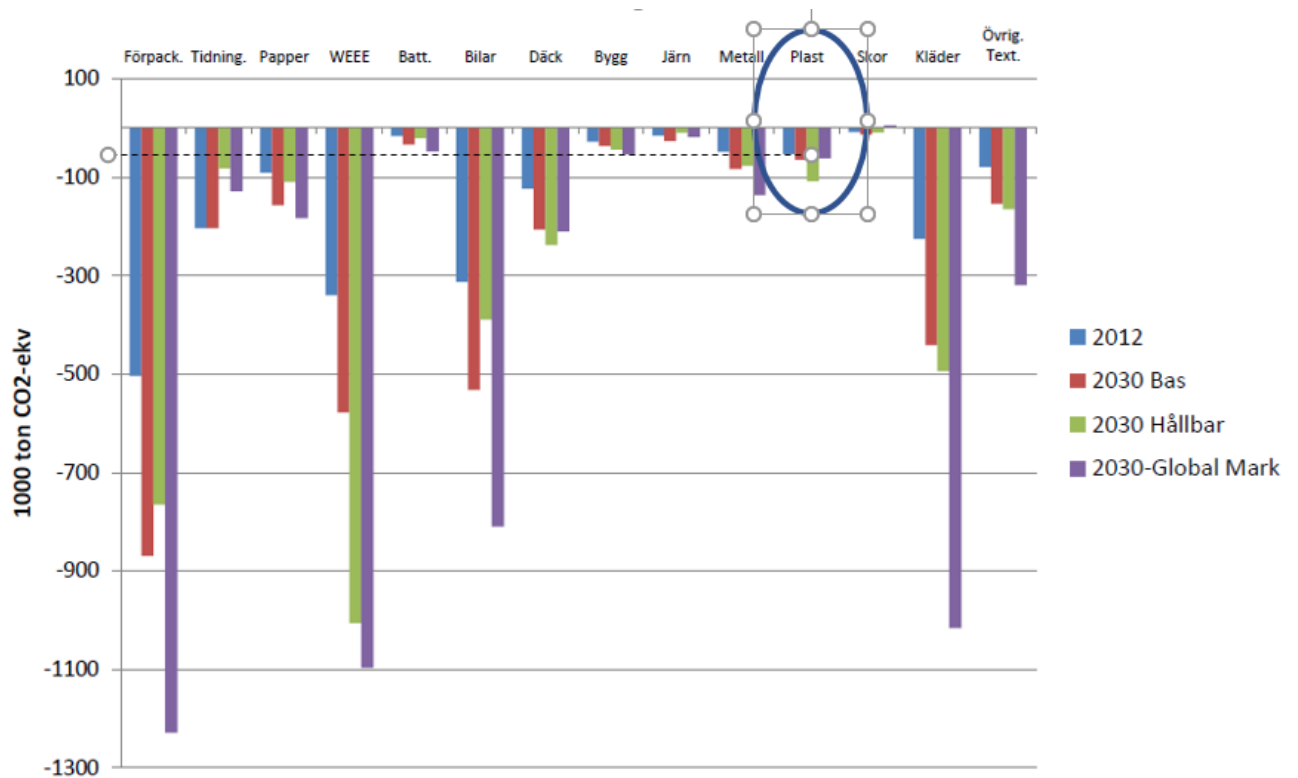
Till skillnad från den andra rapporten så redovisas här också klimatnytta av att återanvända produkten innan det blir avfall.

Exempel: En plastpåse återanvänds i stället för att lämnas till återvinningscentralen. Tack vare återanvändningen behöver inte en ny plastpåse tillverkas. När påsen har återanvänts några gånger lämnas den till materialåtervinning där den görs om till en plastprodukt. Tack vare materialåtervinningen behöver inte någon ny plastprodukt tillverkas.

Utöver att ersatt el och värmes utsläpp beräknas med ett marginalperspektiv och att även återanvändning finns med i beräkningen är detta en likartad uppställning som används i rapporten "Climate benefits tidigare avsett. erial recycling", se Den plast som redovisas separat i rapporten är endast plastavfall från kommunala återvinningscentraler, vilken enligt rapporten uppgick till knappt 60 000 ton år 2012.

Resultatet redovisas i fyra scenarios:

- År 2012
- Business as usual (BAU) 2030 (samma metoder och beteende som idag med en årlig tillväxt av avfall med 3%.)
- Hållbar 2030 (mer utvecklad sortering och återanvändning och därför bara en årlig tillväxt av avfall på 0,5%.)
- Globala marknader 2030 (samma metoder och beteende som idag med årlig tillväxt av avfall på 5%.)



Figur 1 Klimatnytta av att återvinna och återanvända i förhållande till energiåtervinning.

För plasten så är klimatvinsten med materialåtervinning cirka 50 000 ton CO₂e år 2012. Omräknat till utsläpp per kg plast blir klimatvinsten, dvs skillnad mellan materialåtervinning och energiåtervinning, 0,9 kg CO₂e/kg till materialåtervinningens fördel. I rapporten framgår det tyvärr inte hur de olika parametrarna i formeln för klimatvinst fördelar sig och inte heller vilka utsläppsfaktorer som har använts för marginalet och marginalvärme, vilket försvårar en analys av resultatet från rapporten. Övriga scenarios innebär främst olika stora avfallsmängder medan klimatnyttan uttryckt som kg CO₂e/kg plast är likartad.