

MILJÖFÖRDELAR MED ÅTERVUNNET MATERIAL SOM RÅVARA

Producerad hösten 2002 för Återvinningsindustrierna av
Håkan Nordin Miljökompassen AB

FÖRORD

Återvinningsbranschen är en viktig och växande råvaruindustri. Branschens medlemmar arbetar med vidareförädling av avfall till råvara. Branschen bygger också infrastrukturen som gör denna råvaruframställning möjlig.

Med återvinning menar vi i allmänhet källsortering. Källsortering är viktigt för det ökar renheten och möjligheten till att ta om hand materialet. Men återvinning innebär mer än källsortering. Det källsorterade materialet måste efterfrågas som råvara och användas som ersättning för jungfrulig råvara. Det är grundtanken med återvinning och det är miljömässigt motiverat. Här kan alla aktörer konsumenter, upphandlare, inköpare och tillverkare bidra på sitt sätt.

Denna rapport fokuserar just på miljöfördelarna med att använda återvunnet material som råvara. Bakgrundsdata är framtagna av CIT Ekologik AB vid Chalmers Industriteknik och dessa data är åskådliggjorda i exempel av Håkan Nordin, Miljökompassen AB. Håkan är kemist med lång erfarenhet inom miljö- och återvinningsområdet. Håkan har bl.a. skrivit två rapporter på återvinningstemat i mitten av 90-talet åt Miljövårdsberedningen. CIT Ekologik AB har godkänt denna slutrapport.

När det gäller exemplen om aluminium och hårdplast riktar sig dessa till allmänheten och skall ses som ett "kvitto" på att det lönar sig att sortera. Miljövinsten av källsorteringen ställs i relation till t.ex. uppvärmningen av småhus eller användandet

av personbiler. Exemplet koppar riktar sig till företag som - kanske utan att man tänker på det - ofta är användare och därmed avfallsproducenter av produkter med koppar t.ex. inom el- och elektronik. Exemplet åskådliggör företagets miljöinsats när sådana produkter källsorterats för materialåtervinning.

Slutligen riktar sig exemplet med polykarbonat till företag som tillverkar eller upphandlar och köper in produkter av plast. Om den jungfruliga plasten byts ut mot återvunnen plast uppstår en tydlig miljövinster. Vi vill med detta exempel stimulera företag att visa upp miljöfördelarna som företaget bidrar med genom att använda eller efterfråga återvunnen råvara i produkter.

Stockholm i november 2002

Annika Helker Lundström

VD Återvinningsindustrierna

INNEHÅLL

INLEDNING	4
SAMMANFATTNING	5
UTGÅNGSPUNKTER	6
SYSTEMGRÄNSER	6
TRANSPORTER	6
ELPRODUKTION	6
JÄMFÖRELSE- OCH OMRÄKNINGSTAL	7
UTGÅNGSDATA	7
NÅGRA EXEMPEL	8
ALUMINIUM	8
HÅRDPLAST (HDPE)	9
KOPPAR	10
POLYKARBONAT	11
TILLÄMPNINGAR	12

INLEDNING

Återvinning är idag en etablerad metod för att minska samhällets miljöbelastning. Det finns en enkel logik i att det är miljömässigt bättre att använda ett materialslag flera gånger istället för att kasta bort och förädla fram nytt material från naturen. Det finns dock begränsat med uppgifter över hur stor miljövinsten är från att använda återvunnet material som råvara istället för jungfruliga råvaror vid produktion av nya varor och byggnader.

Syftet med rapporten är att visa på konkreta och greppbara exempel för hur användning av återvunnet material som råvara bidrar till att minska miljöbelastningen i samhället.

Med tydliga exempel hoppas rapporten kunna bidra till ökade volymer av återvunnet material som råvara. De exempel som tas upp ger både möjligheter att stimulera till förbättrad insamling och ökad användning av återvunnet material som råvara i nya produkter.

Rapporten fokuserar på miljövinster med att producera ett visst material från naturen respektive från samhället med hjälp av återvinning. Miljövinsten vid produktion av återvunnet material som råvara uppkommer genom att miljöbelastande utvinning och förädlingsled undviks. Det som ger en negativ påverkan på miljön från återvunnet material som råvara är miljöbelastningen i samband med insamling, bearbetning och sortering. Denna negativa miljöbelastning är i de flesta fall betydligt mindre än vad miljöbelastningen är vid utvinning och förädling av jungfruliga råvaror. Faktum är att en faktor 10 till förmån för återvunnet material som råvara inte är ovanlig. Detta tydliggörs i denna rapport.

I rapporten har antagandet gjorts att jungfrulig råvara och återvunnet material som råvara är likvärdiga och utbytbara. Detta är idag inte alltid fallet men det är en nödvändig utveckling om materialåtervinningen skall kunna bidra till miljöanpassningen av det moderna samhället. Här krävs åtgärder i form av t.ex. kvalitetssäkring. Vid ett visst givet behov av ett visst materialslag på marknaden uppstå miljövinster om andelen återvunnet material som råvara ökar på de jungfruliga råvarorna bekostnad. Denna miljövinster har beräknats för några exempel.

I vissa fall kan avfallsströmmarna i samhället innehålla miljöfarliga ämnen. Avgiftning av samhällets materialströmmar är ett viktigt miljömål och en förutsättning för en konkurrenskraftig marknad för det återvunna materialet. Problematiken runt miljöfarliga ämnen i material och produkter i dagens samhälle har inte tagits upp här.

Med hjälp av underlag från CIT Ekologik AB har utgångsdata tagits fram för några vanliga material.

Siffrorna som presenteras är teoretiska storlekstal och bör användas med viss försiktighet och i sitt sammanhang. Det finns i verkligheten en rad olika faktorer som påverkar den faktiska miljövinsten med att samla in och materialåtervinna ett visst material. Det framgår dock tydligt att det trots osäkerheter och inverkan av hur systemgränser sätts finns betydande miljövinster för samhället att hämta hem genom att ersätta jungfrulig råvara med återvunnet material som råvara i nya produkter.

SAMMANFATTNING

En slutsats av denna studie är att det är uppenbart att miljövinster genom ökad materialåtervinning i samhället är betydande.

Det framgår tydligt att det går att transportera material för återvinning betydande sträckor utan att miljövinster påverkas i någon större utsträckning. Det är också tydligt att miljöbelastningen från elproduktionen är betydande.

Miljövinster för de undersökta miljöparametrarna är genomgående stora. Som minst är det en faktor tre bättre att materialåtervinna och som bäst en faktor 652.

Exemplen i rapporten visar att både blygsamma insamlingsförbättringar samt inblandning av återvunnet material i nya produkter ger betydande miljövinster i form av mindre utsläpp, mindre avfall och lägre energiåtgång.

Om 25 procent av plasten i de bildskärmar som säljs i Sverige byts ut mot återvunnen plastråvara innebär en energibesparing motsvarande 5 300 kubikmeter eldningsolja och ett minskat koldioxidutsläpp motsvarande 2 300 bensindrivna personbilar.

Om varje företag i Sverige med mellan 10 och 999 anställda skulle öka sin källsortering av koppar med 1 kg per månad så innebär det att avfallsmängderna kan mins-

kas med mer än hela mängden hushållsavfall i Sundsvall under ett år.

Om varje svenskt hushåll källsorterade två stycken fler tandkrämstuber och två stycken fler schampoflaskor per år än vad som görs idag så skulle energivinsten räcka till att värma 300 småhus.

Om varje svensk skulle källsortera 0,5 kilo aluminium mer per år skulle nuvarande insamlingsmål uppnås. Miljövinster som uppstår motsvarar avfallsmängden från 70 000 personer/år samt ett minskat koldioxidutsläpp motsvarande 15 500 bensindrivna bilar årligen.

Exemplen är framtagna för att stimulera till både ökad insamling och ökad användning av återvunnen råvara i nya produkter. Ökad inblandning i nya produkter är en viktig drivkraft mot större volymer återvunnet material som råvara.

UTGÅNGSPUNKTER

SYSTEMGRÄNSER

För jungfrulig råvara har systemgränsen satts till ”vagga till grind”. Det innebär att miljöbelastningen omfattar allt från gruva eller oljekälla till och med produktion av färdig råvara samt de transporter som där ingår.

För återvunnet material som råvara har systemgränsen satts till ”insamling till grind”. Det innebär transportarbetet vid insamling samt alla relevanta industriprocesser för att förädla de uttjänta varorna och materialen till nya råvaror.

TRANSPORTER

Det återvunna materialets motsvarighet till gruva eller oljekälla är det transportarbete som åtgår vid insamlingen. Detta varierar beroende av materialslag och på var i landet som insamlingen sker. Utifrån svenska förhållanden har en genomsnittlig transportsträcka av 300 km använts, varav 10 procent körs i tätort.

För att beräkna transporternas miljöbelastning har nätverket Trafik och miljö's internetbaserade databas används. Det finns många variabler och osäkerheter vid beräkning av transporternas miljöbelastning. Det är dock tydligt att transportsätt och längd inte har så stor påverkan på slutresultaten. Energiåtgången från transporter är i denna studie mellan 0,8 procent och 6 procent för det återvunna materialet jämfört energiåtgången vid produktion av jungfruliga råvaror.

ELPRODUKTION

Miljöbelastningen av elproduktionen i den genomförda studien är baserad på en Europeisk energimix. I tabellen nedan framkommer det att elproduktionens bidrag till miljöbelastningen räknat som europeisk energimix är betydande för produktion av ny aluminium och koppar samt för alla återvinningsprocesserna. Detta gäller även de övriga utsläppparametrarna som ingår i denna studie.

CO ₂ [kg/ton]	Jungfrulig produktion	Jungfrulig produktion, inklusive elproduktion	Återvinning	Återvinning, inklusive elproduktion
Aluminium	5100	13000	470	600
Polyeten (HDPE)	1900	2100	0	440
Koppar	13000	20000	21	350
Polykarbonat	4500	4700	0	440
Stål	1300	1500	0	210

Räknat på en nordisk elmix så skulle totalsiffrorna vara annorlunda medan relationen mellan produktion av jungfrulig råvara och produktion av återvunnet material som råvara inte ändras i någon större utsträckning.

JÄMFÖRELSE- OCH OMRÄKNINGSTAL

För att miljövinster ska bli greppbara och kunna jämföras har följande storheter använts:

Storhet	Värde
Hushållsavfall i Sundsvall under ett år	21 600 ton
Hushållsavfall per person och år	300 kg
Antal hushåll	4 miljoner
Uppvärmning av ett småhus under ett år	2500 liter olja
Genomsnittlig bensinförbrukning per bil och år	1500 liter bensin
1 kubikmeter bensin	8,7 MWh
1 kubikmeter bensin	2279 kg koldioxid
1 st. tandkrämstubb	0,02 kg
1 st schampoflaska	0,03 kg
1 st papperskorg	0,5 kg

UTGÅNGSDATA

Följande utgångsdata har använts för att beräkna miljövinster i exemplen nedan. Uppgifterna i tabellen är teoretiska storlekstal. Det finns i verkligheten en rad olika faktorer som påverkar den faktiska miljövinsten med att samla in och materialåtervinna ett visst avfall. Det framgår dock tydligt att det trots osäkerheter och inverkan av hur systemgränser satts finns betydande miljövinster för samhället genom att öka andelen återvunnet material i nya produkter.

Tabell 1. Miljövinster med att producera ett ton material från återvunnet material som råvara istället för från jungfruliga råvaror

	Aluminium	Hård polyeten (HDPE)	Koppar	Polykarbonat
Energi (MWh)	59	19	58	27
Koldioxid (ton)	12	1,4	20	4,0
Försurande utsläpp, SO ₂ +NO _x (ton)	0,13	0,019	1,4	0,025
Flyktiga kolväten, VOC (ton)	0,037	0,023	0,055	0,020
Avfall (ton)	3,8	1,4	58	4,4

Källa: CiT Ekologik AB

Tabellen ovan anger den faktiska skillnaden mellan att producera ett ton genom insamling och återvinning jämfört med nyproduktion från naturen. I de kommande exemplen visas vilken betydelse denna skillnad får i konkreta fall.

NÅGRA EXEMPEL

ALUMINIUM

Aluminium är en viktig metall i samhället. Metallen är lätt och stark vilket gjort den till viktig i många konstruktioner. Förbrukningen i Sverige av aluminium är ca 100 000 ton per år.

Tabell 2. Relativ jämförelse produktion av aluminium från jungfrulig respektive återvunnet material som råvara

	Återvunnet material som råvara	Jungfrulig råvara
Energiåtgång	1	14
Koldioxidutsläpp	1	17
Försurande utsläpp (SO₂+NO_x)	1	34
Flyktiga kolväten (VOC+CH₄)	1	59
Avfall	1	16

Vid en jämförelse mellan energi, utsläpp och avfall vid produktion av jungfrulig aluminium respektive vid produktion av återvunnen aluminium är den återvunna råvaran i medel 28 gånger mindre miljöbelastande. Som lägst är det 14 gånger för energi och som högst 59 gånger för utsläppen av flyktiga kolväten.

OM VARJE...

Inom ramen för producentansvaret för förpackningar ställs krav på 70 procents återvinning av aluminiumförpackningar (exkl. de som omfattas av pantsystem). År 2001 materialåtervanns enligt Naturvårdsverket endast 22 procent av Sveriges aluminiumförpackningar. Det innebär årligen att 7 000 ton aluminium hamnar på deponi eller förbränns.

Tabell 3. Miljövinster vid ökad återvinning av aluminiumförpackningar (22 till 70% ökning)

Energibesparing	255 000 MWh
Minskade CO₂ utsläpp	52 700 ton
Minskade försurande utsläpp	570 ton
Minskade kolväteutsläpp	160 ton
Minskad avfallsmängd	16 500 ton

Om varje svensk källsorterar ca ett halvt kilo mer aluminium per år så når vi upp till samhällets mål på 70 procents återvinning. Det skulle innebära att 4 300 ton mer aluminium jämfört med idag skulle återvinnas. Miljönyttan av detta innebär en energibesparing motsvarande ca 25 000 kubikmeter eldningsolja per år. Det räcker till uppvärmning av ca 10 000 småhus under ett år.

Förutom att avfallsmängden från hushållen minskar med 4 300 ton tillkommer 16 500 ton i minskat avfall från gruvbrytning och produktion av jungfrulig aluminium-

råvara. Totalt minskar avfallsberget med 20 800 ton per år. Det är ungefär den samlade mängden avfall från 70 000 personer under ett år.

Utsläppen av koldioxid minskar i storleksordningen 53 000 ton vilket motsvarar koldioxidutsläppen från 15 500 bensindrivna personbilar årligen.

HÅRDPLAST (HDPE)

Med hårdplast menas här hög densitet polyeten (HDPE). Det är en mycket vanlig förpackningsplast. I Sverige förbrukas årligen ca 150 000 ton förpackningsplast varav en betydande mängd är HDPE.

Tabell 4. Relativ jämförelse mellan produktion av HDPE från jungfrulig- respektive återvunnet material som råvara

	Återvunnet material som råvara	Jungfrulig råvara
Energiåtgång	1	7
Koldioxidutsläpp	1	3
Försurande utsläpp (SO₂+NO_x)	1	4
Flyktiga kolväten (VOC+CH₄)	1	13
Avfall	1	10

Vid en jämförelse mellan energi, utsläpp och avfall vid produktion av jungfrulig råvara respektive produktion av återvunnet HDPE material som råvara är återvinning i medel sju gånger mindre miljöbelastande. Som lägst är den tre gånger, för CO₂ och som högst 13 gånger för flyktiga kolväten.

OM VARJE...

Tandkrämstuber och schampoflaskor tillverkas ofta i HDPE. Om varje svenskt hushåll skulle öka sin sortering till materialåtervinning av dessa två förpackningar med två av vardera sorten varje år så innebär det följande miljövinster. Antagandet görs att den återvunna plasten blir ny förpackningsplast. Totalt genereras 400 ton insamlad HDPE. Det skulle räcka till att tillverka 720 000 vanliga kontorspapperskorgar.

Tabell 5. Miljövinster med att materialåtervinna två stycken tandkrämstuber respektive två stycken schampoflaskor per hushåll och år

Energibesparing	7590	MWh
Minskade CO₂ utsläpp	580	Ton
Minskade försurande utsläpp	8	Ton
Minskade kolväteutsläpp	9	Ton
Minskad avfallsmängd	540	Ton

Redan vid rätt blygsamma miljöinsatser uppstår en klart positiv miljönytta. Detta har att göra med att det finns ca 4 miljoner hushåll i Sverige. Det lilla blir därför snabbt mycket.

Energibesparingen som uppstår vid den ökade materialåtervinningen uppgår till 7 590 MWh och motsvarar 760 kubikmeter eldningsolja. Det räcker till att värma 300 småhus under ett år. Koldioxidutsläppen motsvarar ungefär utsläppen från 170 bensindrivna personbilar årligen.

KOPPAR

Koppar är en värdefull metall som används inom bygg, el och elektronikbranschen. Ungefär hälften av all koppar används i el- och elektronikprodukter. Genom sitt värde återvinns en betydande andel av all koppar som konsumeras. Mycket av den koppar som inte återvinns är väl utspädd i samhället. Genom insamling av el- och elektronikavfall kommer återvinningen av koppar att öka över tiden.

Då koppar är en giftig tungmetall blir återvinningen än mer betydelsefull.

Tabell 6. Relativ jämförelse mellan produktion av koppar från jungfrulig respektive återvunnet material som råvara

	Återvunnet material som råvara	Jungfrulig råvara
Energiåtgång	1	23
Koldioxidutsläpp	1	40
Försurande utsläpp (SO₂+NO_x)	1	273
Flyktiga kolväten (VOC+CH₄)	1	43
Avfall	1	652

Som framgår av tabellen ovan så är det mycket fördelaktigt för miljön att återvinna koppar. Koppar som är ett grundämne kan liksom aluminium återvinnas med hög kvalitet. Vid en jämförelse mellan energi, utsläpp och avfall vid produktion från kopparmalm - respektive från återvunnen koppar är återvinning i genomsnitt ca 200 gånger mindre miljöbelastande. Som lägst är den 23 gånger för energiåtgången och som högst 652 gånger mindre miljöbelastande när det gäller mängden avfall som uppkommer vid produktionen. Det är tydligt att det uppstår stora mängder avfall och försurande utsläpp vid produktion av koppar från malm.

OM VARJE...

I Sverige finns enligt SCB ca 34 000 företag med mellan 10 och 999 anställda. Om varje företag skulle öka källsorteringen av koppar med 1 kg per månad så innebär det 400 ton koppar och betydande miljövinster. Då koppar finns spridd i såväl byggnader, maskiner, elektriska och elektroniska produkter så är 1 kg/månad en rimlig ansats. Bland annat skulle det innebära en energibesparing motsvarande 2 400 kubikmeter eldningsolja och minskade koldioxidutsläpp motsvarande utsläppen hos 2 300 bensindrivna personbilar årligen.

Tabell 7. Miljövinster med att alla företag mellan 10 och 999 anställda återvinner 1 kg koppar per månad.

Energibesparing	23 800	MWh
Minskade CO₂ utsläpp	7 960	Ton
Minskade försurande utsläpp	560	Ton
Minskade kolväteutsläpp	20	Ton
Minskad avfallsmängd	23 600	Ton

Förutom att avfallsmängden från företagen minskar med 400 ton tillkommer 23 600 ton i minskat avfall från gruvbrytning och produktion av jungfrulig råvara. Totalt minskar avfallsberget med 24 000 ton per år. Det är mer än den samlade mängden hushållsavfall från hela Sundsvall under ett år.

POLYKARBONAT

Polykarbonat är en så kallad konstruktionsplast som är vanlig i elektronikprodukter såsom datorer. Konstruktionsplaster är till skillnad från enklare plaster som basplaster som polyeten relativt dyra. Det innebär att det finns en större potential till lönsam materialåtervinning samt att om man använder uttjänta polykarbonatprodukter till förbränning med energiutvinning så kan det betraktas som ett dyrt bränsle. Kilopriset på polykarbonat är avsevärt mycket högre än på eldningsolja.

Tabell 8. Relativ jämförelse mellan produktion av polykarbonat från jungfrulig - respektive återvunnet material som råvara

	Återvunnet material som råvara	Jungfrulig råvara
Energiåtgång	1	9
Koldioxidutsläpp	1	7
Försurande utsläpp (SO₂+NO_x)	1	5
Flyktiga kolväten (VOC+CH₄)	1	12
Avfall	1	31

Vid en jämförelse mellan energi, utsläpp och avfall vid produktion av jungfrulig respektive återvunnet material som råvara av polykarbonat är återvinning i genomsnitt ca 13 gånger mindre miljöbelastande. Som lägst är den fem gånger mindre miljöbelastande för försurande utsläpp och som högst 31 gånger för mängden avfall som uppstår vid produktionen.

OM VARJE...

En vanlig bildskärm (CRT) innehåller ca 6 kg plast av polykarbonat, ABS eller en blandning av dessa plaster. Enligt branschen såldes det 2001 ca 1,3 miljoner CRT bildskärmar i Sverige. Om varje bildskärm innehöll en 25 procentig inblandning av återvunnen polykarbonat skulle det innebära att 1 950 ton jungfrulig plast byttes mot återvunnen plast.

Tabell 9. Miljövinster med 25 procentig inblandning av återvunnen plast i de bildskärmar som säljs i Sverige under ett år.

Energibesparing	53 200 MWh
Minskade CO₂ utsläpp	7900 Ton
Minskade försurande utsläpp	49 Ton
Minskade kolväteutsläpp	40 Ton
Minskad avfallsmängd	8970 Ton

Energibesparingen vid det 25 procentiga utbytet av jungfrulig plast mot återvunnen plast som råvara motsvarar 5 300 kubikmeter eldningsolja. De minskade utsläppen av koldioxid motsvarar utsläppet av 2 300 bensindrivna personbilar årligen.

TILLÄMPNINGAR

Många verksamheter bedriver i dag ett systematiskt och kvalitetssäkrat miljöarbete enligt ISO 14001. I de handlingsplaner som tas fram och i olika miljöprofileringsmaterial är det viktigt att kunna konkretisera miljövinsterna med det arbete som genomförs. Detta kommer att öka i betydelse i takt med att allt fler verksamheter har miljöledningssystem. Det räcker således inte enbart med att ha ett system utan det gäller att också visa vilka miljövinster ledningssystemet leder till. Detta är naturligtvis också viktigt när det gäller att förmå medarbetare och hushåll att upprätthålla en hög nivå och en god disciplin för att åstadkomma stora och rena returflöden. Många är det som tvivlar på om uppoffringen spelar någon roll. Ett kvitto i form av hårda miljödata skingrar tvivlet och kan skapa ny motivation.

Den andra och väl så viktiga sidan av mynnet är att tillgång till tydliga miljödata för fördelarna med återvunnet material som råvaror istället för jungfruliga råvaror kan stimulera företag att blanda in återvunnet material i de egna produkterna. Det kan också stimulera företag att i samband med upphandlingar eller inköp ställa krav på inblandning av återvunnet material som råvara. Företagen kan sedan använda detta som goodwill gentemot kund som ett konkurrensmedel på en allt mer miljöanpassad marknad. Detta kan bli en viktig drivkraft mot kretsloppsanpassning av samhället.