

Gjenvinning av avfall — mulig i Norge?

Av Aage Heie

Aage Heie er dr.ing. fra NTH og ansatt i A/S Miljøplan.

1. INNLEDNING

Generelt er svaret JA! Vi gjenvinner allerede en del, og det er mulig å gjenvinne mer. Før vi går inn på hvorfor og

hvordan, bør vi danne oss et inntrykk av potensialet i norsk avfall. Avfallet inneholder verdifulle komponenter, som vist i tabell 1.

Tabell 1. *Komponenter i kommunalt avfall og husholdningsavfall (typisk sammensetning i vekt—%) /1/.*

<i>Komponent</i>	<i>Kommunalt avfall</i>	<i>Husholdningsavfall</i>
Papp/papir	30	34
Vegetabilsk/animalsk (matavfall)	20	38
Tekstiler)		3
Gummi/lær)	6	1
Plast)		6
Annet brennbart	20	5
Metall	9	4
Glass)		5
Annet ikke brennbart)	13	1
Finstoff (< 10 mm)	2	4

For å få et inntrykk av gjenvinningspotensialet har jeg i tabell 2 satt opp noen grove analogier hvor totalmengdene i husholdningsavfallet er regnet om til mengde-enheter som er litt lettere å fatte enn %-tall og tonn/år. Husholdningsavfallet utgjør ca. 40% av det kommunale avfallet, så hvis en også tar med gjenvinnbart i andre avfallskategorier blir tallene enda høyere.

Dette avfallet kommer inn til behandlings- og deponeringsanleggene i en herlig

blanding, og mange vil si at det ikke er verdt å ta vare på. Materialverdien er imidlertid i behold, noe som er klart når en betrakter restproduktene, altså alle disse stoffene før de har blitt sammenblandet til avfall. Ingen er i tvil om at matrester kan brukes som dyrefôr og aviser til ny papirråvare, men når maten blandes med støv, glasskår, tungmetallholdige batterier osv., og papiret tilgrises av maten, er det ikke så lett. Det er dette som er ett av problemene ved avfallsgjenvinning, at vårt

Tabell 2. Ressurspotensialet i norsk husholdningsavfall (grove anslag).

Afallskomponent	Mengde, tonn/år	Tilsvarende
Papp/papir	240.000	2,4 mill. trær
Matavfall	270.000	Fôr til 210.000 gris ei det som kan dyrkes på 175.000 da jordbruksland
Plast	40.000	120.000 km 75 mm drenerør
Glass	35.000	60 mill. hel-flasker
Jern	25.000	11.000 km 10 mm armeringsjern

Som energi	1,6 mill. Gcal 6,5 mill. GJ 1.800 mill. kWh	Energibehov 70.000 boliger 160.000 t.o.e. > 2 "Alta"

Som kompost	390.000 tonn/år (inkl. bidrag fra slam)	0,5 kg pr. m ² fulldyrket jordbruksareal i Oppland fylke

avfallshåndteringssystem er slik at en oppmuntres til å blande sammen hummer og kanari slik at produktet verken blir fugl eller fisk.

2. RESIRKULERINGSSYSTEMER

2.1 Kildesortering

Kildesortering er egentlig en ulogisk betegnelse, idet systemet går ut på å unngå å blande restprodukter ved kilden, dvs. der avfallet oppstår. Restproduktene samles opp for seg i husholdningene eller bedriftene, og hentes separat eller i blandinger som er lette å separere ved behandlingsstedet, f.eks. plast og metall eller papir og glass. Vi har lange tradisjoner for slike kildesortering både for papir (aviser og ukeblader) og matavfall. Da vi hadde melken i glassflasker var det også ganske vanlig å samle på aluminium-kapslene og selge disse til skraphandler.

Innsamlingen av *papp/papir* ligger i Norge på rundt 100—120.000 tonn/år eller 25—30 kg/person & år, inkludert alt trykkeriavfall, kraft/bølge osv. Bare rundt 10% av dette er aviser og ukeblader som samles fra privathusholdningene. Til sammenligning ligger innsamlingsgraden i Danmark på ca. 55 kg/person & år, og i Sverige samles det like mye fra privathusholdningene som totalt i Norge.

Den tradisjonelle innsamlingen av *matavfall (skyller)* ble drastisk redusert på 60-tallet, da det kom nye regler for sterilisering av matavfallet, noe som gjorde systemet ulønnsomt for de fleste «skyllebøndene». I dag er det nesten bare matavfall fra storbusholdninger som samles inn, og flere nye ordninger er etablert de siste årene, mye pga. miljøvernmyndighetenes innsats innen feltet.

Innsamling av *plast* ble startet i Norge rundt 1980. Det er kun forholdsvis ren og ensartet polyetylenfolie (PE) og noe polyvinylklorid (PVC) fra næringsvirksomhet som resirkuleres. Det gjenvinnes ca. 4.000 tonn/år på denne måten, mens potensialet er på ca. 30.000 tonn/år /2./

Ellers resirkuleres endel *metaller*, spesielt skrapjern (ca. 280.000 tonn/år). De store mengdene metallskrap oppstår innen spesielle bransjer. Mengdene en kan oppnå ved kildesortering i husholdninger og bedrifter generelt er ganske små i forhold til det som samles inn i dag.

2.2 Sentral gjenvinning

Sentrale mekaniske gjenvinningsanlegg har vært manges drøm opp gjennom tidene, og flere konsepter er lansert og anlegg bygget, dessverre med overveiende fiasko. Idéen er selvfølgelig å ta ut ved mekaniske prosesser så mye som mulig av de verdifulle materialene i det blandede avfallet uten å måtte stole på at befolkningen gjør hoveddelen av jobben. Konseptene og anleggene er bygget opp med forskjellig kompleksibilitet, fra de enkle som bare gjenvinner ett eller noen av materialene i ren form og produserer brensel eller kompost av resten, til de avanserte hvor en gjenvinner papir, plast, metaller, glass og dyrefór.

Det finnes mange av den enklere typen, spesielt de som gjenvinner jern og produserer brensel (FAB — foredlet avfallsbrensel), og noen av de avanserte er også etterhvert bygget om til å produsere disse to produktene. Så lenge en får solgt brenselet har det vist seg at dette er et lønnsomt gjenvinningsalternativ. Når hovedproduktet er brensel, kan en egentlig side stille dette med vanlig avfallsforbrenning. Fordelen er at brenselet i motsetning til

blandet avfall er lagringsdyktig. Det kan dessuten brennes i flere typer fyringsanlegg uten å gi de forurensningene, og derved de strenge utslippskravene en har ved avfallsforbrenning. Brenselet presses gjerne til brikketter, som gjør at transportøkonomien blir bedre enn for avfall. I Norge har vi ett slikt anlegg, FAB A/S som eies og drives av Søndre Vestfold Avfallsselskap (SVA), levert av PLM, Sverige, og det har vist seg å være en suksess. Av 30.000 tonn/år avfall produseres ca. 13.000 tonn FAB, mens 13.000 tonn legges i deponi, og 4.000 tonn fjernes som vanddamp. Brenselet inneholder under 15 pst. fuktighet og har en brennverdi på 16,5 MJ/kg /3/.

Av de avanserte er det bare Sorain-Cecchini's prosess som har vist seg å holde mål. Cecchini har bygget flere anlegg i Italia, og REO (Resirkulasjonsanlegget i Oslo) er delvis basert på den samme teknologien. REO-anlegget er bygget av Kværner Brug A/S og eies av aksjeselskapet REO A/S med Oslo Kommune og Kværner som hovedaksjonærer. Anlegget er fysisk delt i fire separate linjer med mellomlager slik at de kan kjøres delvis uavhengig av hverandre:

- * Primærsortering hvor en papirrik og en plastrik fraksjon skilles ut ved en rekke oppmalings-, trommelsiktungs- og luftklassifiseringstrinn. Her skilles også jernet ut magnetisk og brennes av og ballepresses. Kapasitet: 140.000 tonn/år råavfall, hvorav 5.000 tonn er gjenvunnet jern.
- * Videreforedling av papirfraksjonen ved pulping (frilegging av papirfibre), separering av papirfibre og annet materiale, hygienisering, avsverting, bleking og pressing til masseark med 40—

50% tørrstoff. Kapasitet: 30.000 tonn/år ferdig papirmasse (regnet som tørrstoff).

- * Videreforedling av plastfraksjonen ved oppmaling, vasking, flotasjon, tørking og ekstrudering til pellets. Kapasitet: 3.600 tonn/år ferdig plastgranulat.
- * Forbrenningsanlegg for rejekt, dvs. det som ikke gjenvinnes, og for blandet avfall når resirkuleringsdelen står: Kapasitet: 140.000 tonn/år.

Totalt kan det altså gjenvinnes ca. 40.000 tonn/år produkter fra avfallet, mens ca. 100.000 tonn/år (rejektet) brennes med varmeutnyttelse. Den gjenvunne energien selges til Oslo Lysverker, som har en egen varmesentral vegg i vegg med REO, og forsyner Søndre Nordstrand med fjernvarme /4/.

Det har knyttet seg store forventninger til REO, og det er en kjent sak at anlegget hittil har hatt endel problemer, både tekniske og økonomiske. Anlegget er et pioneranlegg, og det har vært nødvendig med en rekke ombygginger og justeringer for å oppnå de ønskede gjenvinningsgrader og renhet på produktene. Markedssituasjonen har også vært noe vanskelig etter at anlegget kom i drift, og salget har ikke gått så godt som forventet. Idag kjøres derfor anlegget på noe redusert kapasitet, unntatt forbrenningslinjen. Såvidt undertegnede kan bedømme gjennom deltagelse ved garantitestene ved anlegget, er REO på rett veg, og vil nok etterhvert kunne produsere for fullt, og få solgt sine produkter til akseptable priser.

2.3 Kombinerte systemer

Det som ser ut til å være utviklingen i Europa idag er mot kombinerte systemer hvor en baserer seg på delvis kildesortert

materiale, f.eks. ved at husholdningene legger papir, plast, glass og metall i en dunk for seg. Materialene håndsorteres eller separeres mekanisk i forholdsvis enkle sentrale anlegg. Dette systemet kalles «Die Grüne Tonne», og har etterhvert fått stor utbredelse i Tyskland. Det er også lansert noen steder i Skandinavia, og utprøves for tiden i Kristiansand (kfr. Ø. Holvik's innlegg ved dette seminaret). Ved en slik sortering får en også et «renere» organisk avfall i den «grå» dunken, og hvis en i tillegg har separat innsamling av batterier, kan denne fraksjonen være mer velegnet til kompostering enn vanlig blandet avfall.

En annen metode som har blitt mer vanlig i det siste er å basere det sentrale anlegget på mottak av ganske ensartet avfall fra ervervsvirksomhet, med manuell sortering av f.eks. papp, papir og plast av forskjellige kvaliteter, og produksjon av brensel av resten.

3. NÅR SKAL EN GJENVINNE?

Ideelt sett er svaret:

Alltid, så lenge produktet har en ressursverdi i behold.

Mer praktisk:

Alltid, så lenge gjenvinningen er samfunnsøkonomisk gunstig, og en kan finne avsetning for produktet.

I virkeligheten:

Gjenvinning skjer nesten bare hvis noen kan se en økonomisk gevinst i å drive slik virksomhet. Slik det økonomiske systemet i Norge er, vil det også si at en gjenvinningsordning må vise privatøkonomisk lønnsomhet.

Jeg har konstruert et eksempel på hvor galt dette kan slå ut: I en kommune driver et privat firma papirinnsamling som pga.

konjunktorene midlertidig går med et underskudd på 50 kr/tonn. Firmaet går konkurs, og ingen tar over. Papiret går da sammen med det andre avfallet til den kommunale renovasjonsordningen, og den koster, eller går egentlig med et underskudd på 500 kr/tonn. Denne tjenesten er noe som skal utføres og som ikke har noe krav til lønnsomhet. Den økte papirmengden vil medføre høyere renovasjonsutgifter, og det må abonnentene til syvende og sist betale. Samfunnsøkonomisk, og også privatøkonomisk for abonnentene ville det sikkert være mer lønnsomt å la papir-innsamlingen fortsette med offentlig støtte, selv om det også er abonnentene som må betale denne. I stedet bryter altså ordningen sammen, ressurser går tapt, den kommunale avfallsbehandlingen belastes med større avfallsmengder, og det er svært vanskelig å bygge opp ny ordning når konjunktorene bedres.

Et eksempel på det motsatte: I Vest-Tyskland har myndighetene prinsippfestet at papirgjenvinning er nyttig, og oppmuntrer kommunene til å øke innsamlingen fra husholdningene, delvis med statlig subsidiering. I løpet av de siste årene har det vært en voldsom økning, det samles nå inn ca. 4,5 mill. tonn/år, mens papirfabrikkene bare kan ta imot 4 mill. Prisene har derved sunket drastisk, og mer subsidier må tilføres /5/. Overskuddet blir nærmest dumpet på det europeiske markedet, noe som har medført problemer ved at prisene har falt også internasjonalt. Ved Bureau International de Recuperation's (BIR) møte i Brussel i okt. 1986 ble papir-seksjonen dominert av dette spørsmålet. Papir-divisjonens president henviste til «Distortion and unfair competition as a result of government intervention» og opplyste at BIR's advokater vurderte om BIR skulle forfølge spørsmålet legalt /6/.

Disse eksemplene viser hvor vanskelig det er å bestemme om, og i hvilket omfang gjenvinning skal skje. Det er et vanskelig samfunnsøkonomisk spørsmål, samtidig som en er helt prisgitt markedskreftene.

4. HVORDAN SKAL VI GJENVINNE I FREMTIDEN?

Med så sterk innvirkning fra markedet synes det som om det beste er å finne fram til systemer som er så fleksible at produktet, de gjenvunne materialene, kan finne alternative anvendelser. Da kan eksempelvis papiret gå til papirråvare i gode tider, og til brensel når avsetningsmulighetene er dårlige. Systemet må være billig å drive, slik at ikke tapene i lavkonjunkturtider blir for stort.

Et stort sentralt gjenvinningsanlegg som REO er antageligvis for kostbart til å kunne drives slik. Når REO ikke får solgt produktene kan de forsåvidt stenge hele gjenvinningsdelen og brenne alt avfallet, men de ville da snart få økonomiske problemer pga. de høye kapitalkostnadene som løper uansett. Jeg tror løsningen for de sentrale anleggene må være å finne nisjer i markedet hvor de slipper å konkurrere med nytt råstoff eller kildeinnsamlet vare i den grad de gjør idag. Det må være spesielle produkter som nærmest er skreddersydd for de gjenvunne kvalitetene, kanskje helt nye produkter som gerdestolper, kupler til minareter eller kunstige fiskerev av resirkulert plast, og engangspaller og spesialballasje av resirkulert pappmasé.

Når en ser bort fra de full-mekaniske anleggene, tror jeg at løsningen må baseres delvis på kildesortering og delvis på mekanisk behandling. Før jeg går videre vil jeg dog gjøre noen betraktninger om annen

avfallsdisponering og hvorledes den kan integreres i et resirkuleringsssystem.

Deponering er en metode som stadig fler innsener trenger en nytenkning (kfr. mitt andre innlegg ved dette seminaret). Den anaerobe nedbrytningen gir en rekke ulemper, men disse kan snues til fordeler. Hvis vi kun deponerer det som er egnet for anaerob nedbrytning, og sørger for at nedbrytningen går mye raskere, vil vi kunne lage små, fullt kontrollerte «reaktordeponier» uten miljøulempene, som er ferdig nedbrutt på la oss si 5—10 år, og med full utnyttelse av energien i gassen som dannes.

Forbrenning i avfallsforbrenningsanlegg er eller blir forsåvidt miljømessig tilfredsstillende, men er dyrt og gir reststoffer som må disponeres forsvarlig. I likhet med deponering, er forbrenning en gammel metode som er forbedret og hengt på nye rensetrinn etterhvert som en har innsett de forskjellige miljøulempene. Hvis en fra avfallet kunne isolere det som er høyverdige brensel og som ikke inneholder miljøbelastende stoffer, ville en kunne brenne det i vanlige fastbrenselkjeler uten all den sofistikerte rensingen avfallsforbrenning må utstyres med. Et slikt brensel ville være lagringsdyktig, og hvis en bedret transportøkonomien ved pelletering, ville en oppnå høy fleksibilitet.

Totalløsningen, den integrerte fleksible avfallshåndteringen, kan da bli:

* Alt miljøfarlig avfall, batterier, malingsrester, kjemikalier, medisiner osv. kanaliseres gjennom spesialavfallssystemet eller egne innsamlingsystemer.

* Alt annet avfall skilles ved kilden, to dunker — grønt system, eller ved enkle mekaniske sorteringsanlegg, f.eks. a la komposteringsanlegg, i en lett tørr fraksjon (papp, papir, plast, tekstiler, treverk m.m.) og en tung fuktig fraksjon (matavfall, bleier, metaller, glass m.m.). Eventuelt kan metaller og glass også gå i den tørre fraksjonen når/hvis det er avsetningsmuligheter for disse produktene.

* Den tørre lette fraksjonen sorteres for å gjenvinne papp, papir, plast og eventuelt metaller og glass når det er marked for det. Resten, eller alt når markedet er dårlig, briketteres til brensel som selges, altså ikke til avfallsforbrenningsanlegg, men til industri, varmesentraler m.m. med store og små fastbrenselanlegg.

* Den tunge fuktige fraksjonen legges i kontrollert reaktordeponi med gassutvinning. Sammen med denne fraksjonen kan en også deponere slam fra avløpsrensingsanlegg og inerte masser som aske og slagg, bygnings- og rivningsavfall m.m. Eventuelt kan en ta ut et kompostprodukt før deponiarealet brukes til andre formål.

Dette ligger selvfølgelig langt fram i tiden, og jeg har med overlegg ikke trukket fram alle de problemene som må løses før en kan komme så langt. Det jeg vil åpne øynene deres for, er at vi ikke nødvendigvis må føle oss bundet til hva vi har idag og satse alt på å forbedre det, men forsøke å se etter kanskje ikke helt nye løsninger, men i alle fall nye kombinasjoner.


LITTERATUR

- /1/ Halmø, T. M.: Fast avfall — Håndbok og lærebok. Tapir, Trondheim, 1984.
- /2/ Bekkevold, S.: Status for plastgjenvinning i Norge, Danmark og Sverige. A/S Miljøplan. Miljøverndepartementet rapport T-602, Oslo, sept. 1984.
- /3/ «Briketteringsanlegget på Grinda». Brosjyre fra FAB A/S og PLM Miljöteknik AB.
- /4/ «Søppel er gull verdt!». Brosjyre fra Kværner Brug A/S.
- /5/ Anon: Waste paper surplus persists in Germany. Materials Reclamation Weekly 149 (8), 19 (1987).
- /6/ Anon: BIR meets in Brussels October 20—22. Materials Reclamation Weekly 148 (25), 14—29 (1986).

Samfunns-teknikk vbb as

RÅDGIVENDE INGENIØRER OG ARKITEKTER

Gjerdrumsv. 12,
0486 Oslo 4
Telefon 18 19 40



Region- og generalplaner
Disposisjons- og detaljplaner
Trafikkutredninger
Vei-, vann- og kloakkprosjekt
Industrianlegg
Søppel- og avfallsbehandling
Bad- og svømmeanlegg