

# Framtidens avfallshantering

Av Per EO Berg

Per Berg er ansatt ved Chalmers Tekniske Høgskola  
Inst. for VA-teknik/Avfallsgruppen

## Motto:

Det er ikke min oppgitt å smeka med-hårs. Min kallelse er å vækka de samtal som kan leda till utvekkling.

Vad vet vi om framtiden? Slått intet. Når det gæller framtiden kan vi aldrig vara riktigtt sækra, æven om vi har våra förväntningar, farhågor och aningar. I stort bygger vi vårt liv efter normen att utvekklingen i framtiden kommer att vara lik den utvekkling, som fört oss dit vi är idag. Om vi väntar oss några stora förändringar bygger vi vanligen denne förväntan på «tidstecken», som vi stundom tolkar rätt (förväntan infrias) och stundom fel (förväntan infrias inte).

Men aldrig är vi sækra. Jag förväntar mig att jag — når jag återvänder hem i kväll möts av min familj. Jag förväntar mig att fredagen följs av en lördag och söndag utan några anmärkningsvärda händelser — kanske får jag tillfälle att fiska med sönerna. Dessa förväntningar bygger jag på erfarenheten att så brukar det bli, och extravagansen med fisket ligger inom de rimliga förhävandena.

Men jag kan ju aldrig vara sækur. Jag kanske missar flyget. Då måste jag hyra mig en bil. Stressad och trött kan jag göra ett ödesdigert misstag, varvid jag gör ihjäl mig på E6:an söder om Strömstad. Detta brukar inte hända, vare sig mig eller någon annan, men det är möjligt æven om det

inte är vare sig troligt eller önskvært (i varje fall inte för mig eller mina nærmaste).

Når jag sedan kommer hem har familien rymt. Detta är inte heller direkt troligt, men möjligheten finns kanske trots allt, æven om fisketuren är mer önskad av både mig og familien.

Med detta vill jag säga, att vi *aldrig* kan vara *hel* sækra på vad framtiden bær i sitt sköte, men vissa hændelser og utvekklingstvægar kan vi med *ganske god sækurhet* förutså. Vi lever som om vi kände till framtiden. Varför skulle vi annars planera?

Låt oss først en kort stund förutsætta att inget anmärkningsvært kommer att hända under den nærmaste framtiden. Oljepriset blir relativt stabilt, inga politiske eller facklige oroshærdar kommer att pæverka råvaruforsörjningen, dollarn, yenen og våra egne valutor utvekkles stabilt, miljøoppnionen förblir lugn og vi slipper nye kærnkraftsolykker og dioxinbatter. Vi förutsætter vidare, att de framtidiske regeringarna inte kommer att anvænda miljøpolitiken utan (som vanligtt) den ekonomiske politiken og socialpolitiken, som plattform i arbeidet för förnyat mandat. Då kan vi æven förutsætta att den idag i stort sett obefintlige avfallsforskningen hælls på en konstant mycket låg nivå i Norge.

Mot denna bakgrund kommer den framtida avfallshanteringen att vara dagens avfallshantering lik. Det mesta kommer att hamna i deponier. Någon eller några nya förbränningsanläggningar kommer att byggas de närmaste fem åren, och ett antal ytterligare under den kommande tioårsperioden. Dessa anläggningar kommer att förse med mycket långtgående rökgasrening på grund av ett internationellt tryck. Sannolikt kommer kraven på rening att ligga i närheten av de nya svenska kraven. Liknande krav kommer även att ställas på äldre anläggningar efter hand.

REO's återvinningsanläggning i Oslo kommer antagligen att läggas ner eller användas för framställning av RDF (foredlet avfallsbrensel, FAB på norsk). De övriga i drift varande sorterings/komposteringsanläggningarna kommer att hållas i drift tills de är utslitna utan att medföra någon särskild nytta med sin existens. Några nya anläggningar kommer inte att byggas. Jämför med situationen i Sverige idag!

Återvinning kommer endast att finnas som en puts på ytan. Den kommer att baseras på källsortering för att garantera materialens renhet, men intresset för att bygga ut avancerade system kommer att vara måttligt eller dåligt. Sannolikt kommer pappersåtervinningen att byggas ut, liksom glasåtervinningen. Insamlingen kommer att ske ungefär som i Sverige och Danmark, vilket innebär att endast de befolkningstätaste områdena berörs. I Nord-Norge kommer sådan återvinning sannolikt att vara ointressant, med några få undantag.

Vi kan förutsätta att miljöskyddsarbetet kommer att föras vidare. Vi har redan nämnt rökgasreningen, som med all säkerhet kommer att förbättras. Kraven på förbättrad rening av lakvatten (sigevann) kommer med säkerhet att öka, varför ett

stort antal reningsverk för lakvatten kommer att byggas. Av skäl liknande de som förts fram i debatten i Sverige kommer även visst miljöfarligt avfall att samlas in separat i väl genomtänkta system. Först kommer batteriinsamling från såväl hushåll som arbetsplatser att introduceras. Senare kommer även kemikalierester och liknande att samlas in mer genomtänkt än idag. Hur detta avfall sedan kommer att tas omhand är svårt att sja om. En lösning som kombinerar förbränning med deponering är den mest troliga.

Jag är rädd för att detta kommer att vara allt. Vi kan idag inte se några större förändringar, bl.a. därför att Norge saknar en genuin miljö för forsknings- och utvecklingsarbete. Avsaknaden av denna miljö medför även att det uteblir en förnyande saklig debatt om avfallshandterings framtid bland fackfolk i landet. Det är närmast en skandal att man måste vända sig till den stora grannen i öster för att få perspektiv på tillvaron. Detta perspektiv måste få både näring och åker på Norges egna högskolor. Särskilt anmärkningsvärt är detta med tanke på att vi i Sverige fick åka till Trondheim för att lära oss i mitten på 1970-talet.

Grunden till min pessimism är erfarenheten att alla de aktörer, som hanterar samhällets avfallsprocess är bundna dels i sin tradition, dels i de etablerade ekonomiska villkoren för verksamheten, vilket inte är någon bra utgångspunkt för att formulera de aktuella problemen på ett allmänt plan. Forskning måste vara mer förutsättningslös än renhållarnas utvecklingsarbete, vilket i sin tur måste ta sin utgångspunkt i den struktur som råkar finnas till hands.

Med detta är *inte sagt* att renhållarkollektivet inte skall bedriva forsknings-

och utvecklingsarbete. Det är bara sagt att det *dessutom* måste finnas *fri forskning*.

Ju fler effektiva hanteringssystem, som kan etableras *utan* renhållarkollektivets restriktioner, desto snabbare kommer det samma att införliva helt nya handteringsbegrepp. Jag påstår alltså att renhållarsystemet inte förändrar sig självt. Man kan se detta fenomen på de flesta håll. Det ena tänkesättet avlöser det andra. Det är sällan som ett tekniskt system växer över i ett annat. Det är därför knappast troligt att renhållningssystemet skall förändra sig självt, utan denna förändring måste komma utifrån.

Renhållningen är ett ovanligt konservativt system med en lika ovanlig rigiditet, vilket medför att det lägger väldiga restriktioner på vilken typ av utveckling det tillåter. Observera att jag här *inte på något vis* anklagar de personer, som involveras i systemet. De är satta att förvalta systemet — inklusive dess restriktioner. Man kan — om man vill — se dem som offer, men hellre skall man se dem som goda förvaltare. Högskolans roll är den motsatta. Vi skall kritiskt granska, föreslå och pröva alternativ samt föra debatt. Gör vi inte detta missköter vi vår uppgift. Därför kommer det alltid att finnas spänningar mellan renhållningssystemet och högskolan — och stundom även personliga konflikter mellan förvaltarna och forskarna. Därmed är det inte uteslutet att renhållarsystem och högskolor kan samarbeta. Tvärtom — medvetenheten (bevissheten) om spänningen kan lägga grunden för ömsesidig respekt samt gemensamt forsknings- och utvecklingsarbete *utan renhållarsystemets normala restriktioner*. Detta är något vi måste ta till vara.

När jag nu framfört min kritik mot forskningssituationen i Norge och dessutom kortfattat beskrivit några fundamen-

tala forskningsvillkor inför denna församling och tidskriften Vann's läsekrets, kan jag påstå att jag i någon mån kan ha förändrat villkoren för hur avfallshanteringen kommer att utvecklas i framtiden. Jag förutsätter då att ni tagit mina ord till era hjärtan.

Jag tror således inte längre på det utvecklingsscenario, som jag som hastigast målat upp ovan. Jag är nämligen övertygad om att avfallshanteringen kommer att förändras ganska mycket i framtiden. Detta antagande grundar jag på den totala övertygelsen om at Norge har alla skäl i världen att rekonstruera sin restproduktforskning och — liksom övriga industrinationer — har väl så många skäl att ganska omgående förändra sin avfallshandtering som ett av flera steg i arbetet att motverka en framtida ekokatastrof.

Inför det första scenariet gjorde jag ganska konventionella och snäva antaganden om en allmän utveckling. Jag avstod — som de flesta prognosmakare att fundera över vad vi under denna tid gör med vår natur, vilket är *ett vanligt men oförlåtligt misstag*. Nu, idag, måste vi mer än någonsin fundera över vad vi gör med den enda planet vi är satta att bo på.

Jag har under sommaren förföljts av Arne Naess' bok «Økologi, samfunn og livsstil». Denna bok innehåller ett stort antal klokheter, som allt oftare förs fram i offentlig debatt. Tiden börjar komma ikapp Naess' tankar om det framtida samhället och den framtida handteringen av naturresurserna. Jag kommer alltså, att till stor del stödja mitt resonemang kring den framtida avfallshanteringen på en norsk filosof och ekosof.

Det finns en styrka i Naess' resonemang i det att han undviker att sälla sig till de ofta så beskäftiga domedagsprofeterna. Han menar att ekologer och miljöforskare visar

att vi håller kurs mot katastrofen, men att de inte kommer med bestämda prognoser om vad som faktiskt kommer att hända. Deres påståenden börjar med ett «om». Om vi fortsätter att leva på det ena eller det andra sättet kommer det eller det att ske, men — skriver Naess:

Miljökrisen kan komma att föra oss över i en annan bana med nya kriterier för framsteg och rationalitet.

Den finske filosofen G. H. von Wright är betydligt dystrare därvidlag. I sin senaste bok «*Vetenskapen och förnuftet*» målar han upp en bild av den ofrånkomliga undergången — under förutsättning att vi inte omedelbart tar vårt förnuft till fånga och ändrar vår livsstil. Han konstaterar utan sentimentalitet att vi — under förutsättning vi fortsätter i gamla hjulspår — mycket snabbt kommer att utrota människan som art. Detta finner han inte särskilt anmärkningsvärt. Vi kommer ju ändå sannolikt att försvinna inom de närmaste 10.000—100.000 åren, von Wright har ett globalt perspektiv, och det liv han erbjuder oss om vi vill överleva är mycket annorlunda än det vi vant oss vid, men han ger få detaljer.

Naess' perspektiv är ljusare, och hans bok är fylld av beskrivningar av hur det framtida samhället måste organiseras. Med dagens liv som utgångspunkt känns det kanske materiellt torftigt, men andligt levande. Hans ekosofi är en fungerande ideologisk bas för ett förändringsarbete. Hans bild av den framtida samhällsorganisationen kan vara en punkt att sikta mot. (Jag har dock personligen idag svårt att tänka mig att det är dit vi skall nå). Här finns emellertid den nödvändiga filosofiska och ideologiska utgångspunkten för ett förändringsarbete.

Arne Naess har flera viktiga tema i sin bok, men jag skall här främst uppehålla mig kring frågan om teknikutveckling. Det övriga bör ni själva söka genom att själva läsa boken. (Skulle jag behöva plocka ut två böcker, som *alla ingenjörer och politiker* måste läsa är det just de två ovan nämnda).

Naess menar att teknologin står i ett intimt förhållande till de övriga sociala institutionerna, t.ex. vetenskapen, graden av centraliserad styrning, uppfattningen om vad som är förnuftigt att göra etc. En förändring av teknologi innebär en förändring av kultur. Den tekniska nivån bestäms i ledande industristater huvudsakligen utifrån hur bra den passar in just i dessa staters vetenskap och ekonomi.

Utgångspunkten för bedömmande av teknik måste — ekologiskt sett — istället vara «möjligheten att tillfredsställa de fundamentale behoven inom de olika lokalsamhällena. Då de naturliga förutsättningarna skiljer sig mycket starkt från varandra i de olika landsdelarna, måste teknikerna också vara olika».

Vi måste för framtiden forma om vårt samhälle så att det samtidigt är sparsamt, uppfinningsrikt och villigt att ta tillvara sina resurser på ett optimalt sätt.

Om vi försöker se dagens renhållning och avfallshantering i detta ljus, kan vi konstatera att de inte har framtiden för sig. De är båda centralstyrda, konforma och ytterst dåligt anpassade till såväl fundamentala mänskliga behov som lokala förhållanden. Till yttermera visso kan de ses som servicesystem till konsumtionsområdet: den nödvändiga destruktionsapparaten, som möjliggör en accelererande konsumtion av ett otal — för livets upprätthållande — helt onödiga produkter.

När vi nu ser på framtiden måste vi göra det mot flera horisonter på allt längre

avstånd från idag. I denna första översikt skall jag snabbt beskriva vad jag kan se i form av utveckling och förändring. Den kanske viktigaste förändringen finns redan i förutsättningarna: Miljöpolitiken växer snabbt i betydelse. De närmaste 10 åren blir miljöpolitiken central i hela Nordens politiska liv. De politiska och ekonomiska systemens tröghet i övrigt kommer dock att bestå. Viljan till utveckling och förändring inom det miljötekniska (och -politiska) området medför dock att förändringarna inom detta område går snabbare än inom andra kostnadskrävande områden.

Ur ett kommunalt planeringsperspektiv kan framtiden te sig som nedan. Scenen är ungefär denna: Kommunens tekniska nämnds arbetsgrupp för den framtida avfallshanteringen sitter i möte. Vid mötet är även forskare och några konsulter närvarande. Deras uppgift är att ge en tydlig bild av vilka handlingsalternativ kommunen har inom olika tidsperspektiv. När kan forskningsresultat överföras till praktik?

### 1. Inom 5 år

Under denna period kommer ingen nytt av vikt att tillföras den kommunala renhållningen eller avfallshanteringen. Teknik, som idag prövas i pilotskala kan komma att tillämpas i full skala under förutsättning att den inte fordrar allt för omfattande investeringar, då det ofta medför lång planeringstid.

Självfallet kan goda idéer väckas till liv och generera forsknings- och utvecklingsarbete. *Den norska avfallsforskningen måste återuppbyggas* under denna period, annars är det svårt att se någon framtid av förändringar.

De nu befintliga anläggningarna bör i många fall finnas kvar av ekonomiska

skäl. Nyköpta insamlingsbehållare och -fordon bör på samma grund finnas kvar. I de kommuner där man tänker sig en förändring bör man se över möjligheterna att undvika allt för omfattande investeringar tills vidare.

### 2. Mellan 5 och 10 år

Det som kan komma att tas i bruk under denna period bör vi känna till som forskningsprojekt idag. I Norge finns en hel del samlat i hyllorna i form av forskningsrapporter och smärre försök genomförs. Det pågår idag forskning i de nordiska grannländerna. Allt detta kan tas tillvara och finnas utvecklat för norska förhållanden under perioden.

Under perioden torde nya idéer växa fritt med god kraft och omsättas i forskning och även prövas i pilotskala.

### 3. Mellan 10 och 15 år

Nu har vi nått så långt att konturerna blir otydliga. Det är svårt att komma med konkreta exempel. I stort sett allt, vars existens idag kan motiveras av ekonomiska skäl är avskrivet och — åtminstone på ekonomiska grunder — förbrukat. Med en god planering de närmaste åren kan denna tidsperiod innebära stora förändringar.

Här lämnar vi kommunmötet, eftersom det nu är dags att skissera linjerna för den restprodukttekniska utveckling jag tänker mig.

Vår filosofiska/ekosofiska grund säger oss att tekniken skall tillfredsställa de *fundamentala behoven* inom de olika *lokalsambällena*. Vi måste förvänta oss att olika tekniker utnyttjas i olika delar och landet. Samtidigt måste vi kasta av oss oket av enhetslösningar på avfallsproblemet. Den framtidiga avfallshanteringen måste

bestå av en kaskad av tekniklösningar, där var och en fyller ett bestämt syfte. Den tid är snart förbi då man planerade för kompostering *eller* förbränning *eller* deponering. Även den tid är förbi då man tänkte sig kunna lösa små kommuneras avfallsproblem med teknik utvecklad för storstäder.

Tekniken för omhändertagande av avfall har en serie av misslyckanden och missbedömningar bakom sig. Vi måste ha förståelse för de misstag som begåtts av okunskap och överraskning. Vi skall ha klart för oss att det moderna avfallsproblemet endast är 30 år gammalt. Visst hade man problem tidigare, men de var normalt av en helt annan karaktär.

Vi får emellertid inte släta över de senaste årens misstag. *Skall vi någon gång lära oss så är det nu!*

Sedan andra världskriget har vår konsumtion förändrats radikalt. Mängden förbrukade förpackningar 13-dubblades i Sverige under åren 1950—1975. Situationen torde ha varit likartad i Norge. Samtidigt blev förpackningarna allt mer komplicerade. Under denna period introducerades plasterna på allvar. Under efterkrigstiden var plast närmast ett exklusivt konstruktionsmaterial. Idag är plasterna vårt vanligaste konstruktionsmaterial. Det är inte många produkter som idag inte innehåller plastdetaljer. Allt fler produkter blir i materialhänseende komplexa — detta gäller allt från förpackningar till bilar och båtar.

Vare sig avfallskollektivet, akademien eller ansvariga politiska instanser förstod vidden av utvecklingen i tid. Vår framstegstro förblindade oss och konsekvenserna kom i skuggan. Dette kan förklaras (se t.ex. von Wright), det kan förlätas, men det kan inte tillätas fortsätta. *En av våra viktigaste uppgifter på lång sikt* är att ren-

odla materialanvändningen så att produkterna — sedan de förbrukats — kan tas omhand på ett för naturen acceptabelt sätt. Detta är ingen primär uppgift för renhållar — och avfallskollektivet, men som vi snart skall se, kan dessa kollektiv bli utmärkta språkrör för en sådan förändring.

Vår ekosifiska utgångspunkt manar oss till att hushålla med de resurser naturen tillhandahåller. Detta innebär att återvinning måste vara *en ledande princip* för den framtida avfallshanteringen. Återvinningen får dock inte drivas in absurdum. Det finns gränser för dess lönsamhet (i vid bemärkelse). Är det försvarligt att låta transporter av återvunnet material dra mer energi än vad man vinner genom att avstå från jungfrueliga råvaror? Är avgaser från en transportapparat att föredrag framför rökgaser från en fabrik?

I resurshushållningen ryms alltså även enregianvändningen. Vissa — tills vidare ofrånkomliga — produkter lämpar sig inte för återvinning, medan de är potenta energibärare. Dessa kan då vara ett lämpligt bränsle under förutsättning att förbränningen kan ske på ett lämpligt sätt och att rökgaserna efter behov kan renas till en godtagbar nivå. Vi kan nu genast konstatera att somt kan återvinnas i kommun A men utgöra bränsle i kommun B, medan annat utgör bränsle i kommun A men återvinns i kommun B. Vi måste vara flexibla och låta lokala omständigheter lägga grunden för våra val.

Resurshushållningens tredje ben är skyddet mot föroreningar. Vi vet att vissa sådana kan förebyggas med reningsanläggningar — «vid-rörmynnings-teknik». Användandet av sådan teknik innebär dock i de flesta fall, att vi enbart flyttar problemen i tid och rum. Föroreningar i rökgaser och lakvatten blir aska och slam som läggs på upplag, men på lång sikt

lakas ut därifrån. «Vid-rörmynnings-teknik» ger oss kanske tillfällig kontroll över föroreningarna och en viss respittid, men den löser inga problem!!

Alla mina framtidsvyer bygger på att alla västeuroperiska länder förser sig med såväl grundläggande som tillämpad restproduktteknisk forskning. Avfalls- och restproduktteknikens historia visar på allt för många flagranta misstag beroende på bristande insikter i vad vi *egentligen* håller på med.

Under 1970-talet bedövades teknikutvecklingen av att horisonten för avfallsforskningen lades vid insamlingskedet. «Avfall är oundvikligt i den formen det föreligger». Man menade att den närmast outgrundliga sörja som det blandade hushållsavfallet utgör *måste* vara grunden för den framtida återvinningen. Vi blandar våra dagliga rester i soppsåsar, soppsåsar blandas i ett kärl eller i en säck, säckarna blandas i insamlingsfordonet, fordonslassen blandas i en bunker och sist *mals* sörjan — ofta i kammarkvarnar. Efter omsorgsfull blandning i fem led skall vi försöka reda upp situationen — ta vara på fibrer, metaller, plaster och organiskt lättnedbrytbart (komposterbart) material. Vi har inte gjort det lätt för oss.

Något lättare blev väl energiutvinningen, som egentligen är kosmetika på urgammal destruktionsteknik. Nog ter sig förutsättningarna underliga när vi matar ugnarna med obrännbara material som glas och metaller samt vått avfall som matavfall. Ännu värre blir det när man ser till resultatet i form av rökavgasar. Medvetet tillför vi anläggningen — och därmed rökgaserna — tunga metaller, klor m.m. Det är symptomatisk att dioxiddebatten i Sverige medförde att vi på tre år lärde oss mer om avfallsförbränning än vi lärt oss de föregående tjugo åren. Det fordras tydligen

ganska stora hot för att driva utvecklingsarbetet framåt.

Det är så självklart att det är svårt att påvisa; lösningen på avfallsproblemet uppenbarar sig först då vi flyttar horisonten bortom avfallskärnen — in i hemmen och in på arbetsplatserna. Det är här det börjar. Det är här vi kan destinera olika restprodukter till en adekvat slutstation. För gemene man är det självklart, men för oss som är vana att betrakta renhållningen som avfallshandlingens första steg är det omvälvande.

När vi slutar blanda alla våra restprodukter till avfall förnyas världen. Renhållningen omvandlas till en transportapparat med relativt bred verksamhet. Avfallshandlingen blir bara en ringa del av verksamheten.

Det är här framtiden finns. Återvinningen kommer att öka, och för att få fram material av tillräckligt god kvalitet måste materialen hållas rena från källan — oavsett om det rör sig om komposterbart material och bränslefraktion. Utöver de material som skall användas kommer det att finnas en eller flera avfallsfraktioner som fordrar speciell uppmärksamhet.

Den teknologiska grunden för framtidens restproduktshandling kommer således att vara *styrning av materialströmmar* — vad vi i dagligt tal kallar källsortering. Detta medför att vi under den närmaste framtiden måste tänka om vad gäller insamlingsteknik, lagerhållningsteknik och inte minst tekniken för nyttiggörandet. Utvecklingsarbetet berör således *både* renhållningen *och* den industri som skall processa materialen.

Det är emellertid inte nog med detta. En utbyggd avancerad källsortering förutsätter ju att vi alla medverkar i våra hem och på våra arbetsplatser. Därför måste vi även påverka hele renhållnings- och avfalls-

*kulturen*. Det finns många undersökningar, bland annat svenska, som visar att vi nu har vår chans. Västvärlden är beredd för en genomgripande förändring i vardagslivet — lika omvältande som införandet av telefonen och privatbilismen blivit för kommunikationerna. En sådan relativt djup kulturförändring tar tid, varför den måste påbörjas genast för att kunna slå igenom om tio år.

När den vardagliga avfallskulturen förändras växer kraven på insamlingssystemet fram. Vi får en växelverkan mellan brukar-krav och ingenjörförmåga. Det perfekta insamlingssystemet konstrueras inte i ett steg, utan allt bättre system växer fram i takt med att ny teknik och ny organisation prövas. Olika lokala förutsättningar ger med nödvändighet olika tekniska lösningar. Det är därför angelägt att utvecklingsarbetet sker på bred front och att möjligheterna till massproduktion inte får styra utvecklingen.

Den primära destinationshandlingen är systemets trånga sektor. Riskerna för att göra fel är i vissa fall uppenbar, t.ex. att särskilja PE från andra plaster. Därför kommer nya krav att ställas på såväl produktutformning och materialval i den framtida produktutvecklingen. Vi kan utan vidare föreställa oss att t.ex. förpackningssystem blir allt mer enhetliga. Denna förändring är *kulturtypisk* och ses inte av industrin som ett intrång i valfriheten. Valfriheten snarare tvingar fram förändringen. Med Naess' syn på teknologin som grund är det en nödvändig teknologisk anpassning till framtidens vetenskap och ekonomi.

Det framförs ofta — med all rätt — att det måste finnas en övre gräns för hur många fraktioner folk kan hålla reda på. Jag vill till detta lägga att det även finns en undre gräns.

Det framtida källsorteringssystemet kan inte omfatta tio olika fraktioner från köket. Det är klart, och det kommer även att vara en av de nya kulturbundna grunderna för den framtida produktutvecklingen. Det är dock lika klart att vi inte klarar oss med två fraktioner (en torr och en våt). En sådan inskränkt uppdelning skapar främlingsskap och vilshenhet inför vad återvinningen egentligen innebär.

Ett fundament i den framtida restproduktanteringen är bevarandet av kompostfraktionens kvalitet, så att det lättnedbrytbara materialet kan återföras till den brukade jorden. Omkring hälften av de svenska hushållens säcksopor utgörs idag av komposterbart/jäsbart material. Om detta hålls rent i en egen fraktion, kan vi framställa högvärdigt jordförbättrings-material med mycket låga tungmetallhalter, vilket bekräftas av bl.a. danska försök. Detta är en nödvändighet för framtidens jordbruk.

Val av skala och nedbrytningsmetod är lokalt beroende. Småorter — liksom vissa delar av de större städerna torde kräva små anläggningar, belastade av högst något hundratal hushåll, och så vitt vi förstär idag är kompostering lämpligast. Komposten förs ut till den närliggande åkerjorden. Detta ger mycket korta transportavstånd, och sannolikt en insamlingsteknik vida skild från dagens.

De större städerna torde fordra en eller flera större anläggningar, som mycket väl kan vara metanjäsningsanläggningar. Gasen kan avsättas i staden och jäsningsrester kan antingen föras till trädgårdsodlare, till jordbruk och/eller till stadens parker. Insamlings- och transporttekniken kan vara ganska lik dagens renhållning.

När omhändertagandet av kompostfraktionen är löst, har vi dels löst den traditionella renhållningsfrågan, dels löst en

viktig del av det för lokalsamhället så livsviktiga problemet med grödornas och matens kretslopp. Den andra väsentliga delen i detta är latrinet — en fråga jag inte har tid att gå in på här.

Det är — och det kan inte nog poängteras — att kompostfraktionen måste samlas in i ett system, som stöder ansträngningarna att hålla materialet rent. Våttorrt-systemet är här dåligt, eftersom det innebär medveten blandning i den torra fraktionen. Andra system, t.ex. Borås-systemet (kompost, papper, glas, metaller, bränsle och miljöfarligt) är därvidlag bättre, eftersom flera rena fraktioner stöder varandra. (Borås-systemet kommer att testas i Borås med början under våren 1988, och torde kunna utvärderas i början av 1990-talet).

Övriga material är svårare att sja om. I stora delar av Norden bör papper återvinnas, men det finns många områden — speciellt i norr — där samma papper kanske bör ses som en energibärare. För att underlätta förbränningen bör inga förpackningar tillverkas av blekt papper, och för att underlätta återvinningen måste fiberkvaliteten vara likartad i allt det papper som normalt hanteras av hushållen. Sliten fiber förs ut ur kretsloppet via hygienpappersförbrukningen (toalettpapper, blöjor etc) och via förbränningen i glesbygden.

Eftersom förpackningarna med tiden kommer att standardiseras avseende materialval, kan återvinningen öka väsentligt i tätbebyggda områden, medan vissa utgör bränsle i glesbygden. Sannolikt kommer glaset att finnas kvar av skäl som kan betecknas som «kulturtradition». Glaset är ur ekofösk synpunkt ett bra material, eftersom vi känner tillhörighet till det, samtidigt som det enkelt kan återvändas för att så småningom återvinnas. Det kan relativt konsekvenslöst deponeras där åter-

vinning inte är motiverad. Det kan man inte påstå om t.ex. förpackningsaluminium, plastlaminat etc.

Jag har hävdad att energiutvinningen har en plats i den framtida restprodukt-hanteringen och visat på något enkelt exempel ovan. Under en relativt lång övergångsperiod kommer hushållen att generera ganska stora mängder brännbart förpackningsavfall, som bör tas tillvara som energibärare. Ännu större är potentialen inom industri, hantverk och handel. Inom överblickbar tid — således högst 15 år — bör man satsa på att utvinna energin ur denna fraktion. Eftersom vi förutsätter att fraktionen är ren, kan ugnar och pannor anpassas till detta, varvid denna nya RDF (FAB) kan vara ett av flera bränslen som hanteras i ugnarna. Vi börjar kunna se en utveckling åt detta håll, och återigen skall jag hänvisa till Borås planering för sin framtida avfalls-hantering.

Under övergångsfasen måste energiutvinning ur restprodukten påläggas hårda krav avseende rökgasrening, men bortom horisonten (senare än 15 år) kan vi möjligen återvända till enklare teknik på grund av att den brännbara fraktionen då är betydligt renare.

Restproduktshanteringen har tre ben; återvinning, energiutvinning och deponering, varav den sista är basen. *I alla tider behöver vi deponier.* Under alla överskådlig framtid fordras deponier för rester från energihantering — slagger, aska och slam från rökgasrening. Dessutom torde vi under mycket lång tid framöver behöva deponera schaktmassor, rivningsavfall etc. och sist, men inte minst, ett antal mer eller mindre miljöfarliga produkter.

Vi kan se fram mot att deponeringstekniken utvecklas i riktning mot segregerad deponering, vilket innebär att varje deponi

delas opp i seksjoner for ulike materialslag. De ulike seksjonerna førses med skyddsteknik relaterad till innehålllet. Exakt vad denna teknik innebär förutom tätning mot underlag och oppåt bör jag inte spekulera i.

— — —

Men inte var väl detta allt? Var finns lösningen på de stora problemen — när dagens sofistikerade teknik blir avfall? Samhället fylls med datorer och annan elektronik, med flygplan, plastbåtar och med bilar som till allt mindre del består av stål och till allt større del består av polymerer.

Ja, det är ett spørsmål jag inte tänker

gå in på. Övergångsfasen mellan en teknologi och en annan är alltid svår. Till min lycka finner jag att frågan ligger vid sidan om ämnet. Jag har främst berört det som står vardagslivet nära och den avfallshandtering som ingår i det kommunala ansvaret.

Jag är fast övertygad om att grundtesen håller. Avfallshandteringen övergår i styrning av materialströmmar — i de flesta fall mot någon form av kretslopp. Detta innebär på sikt en kulturförändring som medför en för oss idag oanad teknikutveckling. Övergångsskedet får kanske bli en restproduktteknisk parentes gömd i väl tätade deponier — kanske liksom kärnkraftsparensens avfall — djupt nere i berget.

## PLANLEGGING OG PROSJEKTERING AV KOMMUNALE ANLEGG

### NOEN ARBEIDSOPPGAVER:

- RAMMEPLANER
- LEDNINGSANLEGG OG VEIER
- PUMPESTASJONER
- RENSEANLEGG
- RENOVASJON OG SLAMBEHANDLING

### VÅRE FAGOMRÅDER:

- BYGGETEKNIKK
- ELEKTROTEKNIKK
- KOMMUNALTEKNIKK
- MASKINTEKNIKK
- VVS-TEKNIKK

## A/S HJELLNES

RADGIVENDE INGENIØRER MNIF MRIF

Postboks 91, Manglerud, Oslo 6 — Telefon (02) \*68 99 60

Kalgaten 1, 5501 Haugesund — Telefon (047) 26 711