



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



ROLF LÖÖF  
HANS ISAKSSON  
LARS-OLOF SÖDERGREN

# Byggnaden och bebyggelsen i ett kretsloppsperspektiv

R11: 1994

Rapport från ett  
miniseminarium  
den 16 september 1993  
i Stockholm

**R11:1994**

**BYGGNADEN OCH BEBYGGELSEN I ETT  
KRETSLOPPSPERSPEKTIV**

**Rapport från ett miniseminarium  
den 16 september 1993 i Stockholm**

**Rolf Lööf  
Hans Isaksson  
Lars-Olof Södergren**

**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 930253-0  
från Byggforskningsrådet till K-Konsult Mellersta AB,  
Stockholm**

## REFERAT

I regeringens kretsloppsproposition 1992/93:180 nämns byggnadsmaterial som en varugrupp där producentansvar inom en nära framtid kommer att övervägas.

Som ett led i förberedelserna för detta arrangerade K-KONSULT på uppdrag av Byggforskningsrådet och i samverkan med Boverket och Naturvårdsverket ett miniseminarium i september 1993, för att informera och diskutera hur situationen ser ut i Sverige och utomlands beträffande återanvändning och återvinning av byggnadsmaterial.

Holland, Tyskland och Danmark har kommit längst på området i Europa, andra länder ligger långt efter.

Seminariet visade att de olika verktyg som krävs för att nå målet om ökad återvinning av byggnadsmaterial finns i vår omvärld, t.ex. styrmedel, teknik, avsättningsmarknader, kvalitetsnormer för material, där återvunnet material ingår mm.

Flera talare påpekade dock att förutsättningarna i Sverige skiljer sig jämfört med förutsättningarna från många länder i Europa t.ex. avseende folktäthet, tillgång till mark för avfallsdeponier, och tillgång till billig råvara, vilket är väsentliga faktorer att beakta, när kretslopparbetet nu startar inom bygg- och anläggningssektorn i Sverige.

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R11:1994

ISBN 91-540-5630-6  
Byggforskningsrådet, Stockholm

**gotab** 10664, Stockholm 1994

## FÖRORD

I regeringens kretsloppsproposition 1992/93:180 , Om riktlinjer för en kretsloppsanpassad samhällsutveckling, som riksdagen antog i maj 1993 anges bl. a. varugrupper där producenterna kommer att få ansvar för varorna efter det att de är uttjänta.

I propositionen nämns *byggnadsmaterial* som en varugrupp där producentansvar inom en nära framtid kommer att övervägas.

Som ett led i förberedelserna för ett kretsloppstänkande inom detta område arrangerade K-KONSULT på uppdrag av Byggeforskningsrådet och i samverkan med Boverket och Naturvårdsverket ett miniseminarium i Stockholm i september 1993, för att informera och diskutera olika frågeställningar inom området byggnadsmaterial.

Seminarier utformades med förberedda inlägg från olika aktörer såväl från myndigheter, forskare som näringslivet och dessutom från inbjudna talare från Danmark, Finland och Tyskland.

Denna rapport redovisar en sammanställning av föredragen, och därefter i bilagor föredragshållarnas dokumentation.

Rapporten skall ses som en samlad övergripande informationskälla över dagens situation i Sverige och i de länder från vilka erfarenheter redovisas och också som första steget i den process som nu startar i Sverige för att förbereda och planera för ett producentansvar inom området byggnadsmaterial.

Även om seminariet visar att förutsättningarna i Sverige skiljer sig från många länder i Europa beträffande bl.a. befolkningstäthet, tillgång till land för deponier och förhållandevis billigt råmaterial, kan vi lära oss mycket från de länder som ligger före oss i utvecklingen, för att på ett miljömässigt och ekonomiskt sunt sätt öka återvinningskvoten av byggnadsmaterial i Sverige.

Seminarier visade också att såväl teknik som kunskap finns att tillgå för att förverkliga det långsiktiga målet att hushålla med resurser och miljö inom området. Däremot saknas viktiga element inom lagstiftningsområdet för att påverka utvecklingen. Andra viktiga element utgör kvalitetsnormer och användningsområden för byggnadsmaterial, där återvunna produkter ingår, en viktig förutsättning för att kunna bygga upp en marknad och knyta ihop kretsloppet.

Andra viktiga områden som behöver utvecklas är livscykelanalyser för att på ett objektivt accepterat sätt kunna jämföra olika byggnadsmaterial beträffande miljöbelastning och resursutnyttjande.

Rapporten redovisar en skiss till olika övergripande programområden som närmare behöver definieras och utvecklas av samhälle och näringsliv för att gemensamt föra kretsloppsutvecklingen vidare på ett balanserat och fruktbart sätt.

Ett varmt tack riktas till alla medverkande i konferensen, som på olika sätt bidragit med information och synpunkter.

Stockholm i november 1993

K-KONSULT Mellersta AB

Rolf Lööf

## INNEHÅLL

1	BAKGRUND. . . . .	1
2	NATURVÅRDSVERKETS OCH BOVERKETS ROLLER I KRETSLOPPSARBETET.	2
3	NÅGRA NATIONELLA ERFARENHETER AV KRETSLOPPSTÄNKANDE INOM BYGGOMRÅDET . . . . .	4
4	NÅGRA INTERNATIONELLA ERFARENHETER AV KRETSLOPPSTÄNK- ANDE INOM BYGGOMRÅDET . . . . .	6
	4.1 Danmark . . . . .	6
	4.2 Tyskland . . . . .	8
	4.3 Finland . . . . .	10
5	RIVNINGSAVFALL- ÅTERVINNINGSMÖJLIGHETER I SVERIGE	11
6	BYGGNADSBESTÅNDETS FÖRÄNDRING I SVERIGE FRAM TILL ÅR 2000. . . . .	12
7	VAD PÅGÅR I SVERIGE IDAG INOM FoU?	13
8	INSATSER FÖR ÖKAT ÅTERBRUK OCH ÅTERVINNING AV BYGGNADS- OCH ANLÄGGNINGSAVFALL . . . . .	14
8.1	Praktikernas erfarenheter . . . . .	14
8.2	Forskarnas synpunkter . . . . .	16
9	FÖRSLAG TILL HANDLINGSPROGRAM OCH DISKUSSION . . . . .	19
9.1	Handlingsprogram . . . . .	19
9.2	Diskussion . . . . .	20





## 1 BAKGRUND

I maj 1993 antog riksdagen regeringens kretsloppsproposition, där producentens ansvar betonas. Producentansvar införs som begrepp för varor och produkter efter det att en vara eller produkt är uttjänt. Med producentansvar menas att producenten har det yttersta ansvaret för sina produkter. Det räcker inte bara med att producenten säljer sin vara. Producentansvaret slutar inte där utan är ett ansvar även efter försäljningen och kan vara såväl ett fysiskt som ekonomiskt ansvar.

Propositionen är en direkt följd av Brundtlandkommissionens arbete. I april 1987 gavs en rapport ut, där det bärande temat är Sustainable Development, på svenska hållbar utveckling. Brundtlandkommissionens arbete ledde fram till den välbekanta FN-konferensen i Rio, sommaren 1992.

I kretsloppspropositionen införs producentansvar för förpackningar fr. o. m. den 1 januari 1994, och för tidnings- och journalpapper fr. o. m. den 1 juli 1994. Producentansvaret kan utformas på frivillig väg med berörda branscher t. ex. genom avtal, eller om det ej fungerar med lagstiftning, avgifter eller liknande. I propositionen finns ett antal exempel på ämnen eller produkter beskrivna där producentansvar kan komma att övervägas relativt snart, bl. a. nämns *byggnadsmaterial*.

För det fortsatta arbetet har regeringen tillsatt en kretsloppsdelegation. Delegationens huvuduppgift är att ange prioriterade varugrupper för införande av producentansvar. Vid detta övervägande skall produkter och materialslag bedömas och prioriteras utifrån mängd, farlighet och knapphet. En strategi för detta arbete skall redovisas senast 940401.

Det är alltså hög tid att börja planera för ett kretsloppstänkande inom området *byggnadsmaterial*. Som ett led i detta arbete kallade Byggeforskningsrådet, K-KONSULT, Naturvårdsverket och Boverket i september 1993 till ett miniseminarium med syfte att dels informera om kunskapsläget i Sverige och utomlands, när det gäller återanvändning och återvinning av *byggnadsmaterial*, och dels för att ge en plattform för det fortsatta arbetet i Sverige, t. ex. att skapa nätverk mellan aktörer inom byggområdet, såväl inom FoU-organisationer som inom näringslivet för att gemensamt driva utvecklingen framåt.

Vi har på marknaden över 40 000 bygg- och installationsvaror för hus- och anläggningsverksamheten. Byggvaror till ett sammanlagt värde av 70 miljarder kronor byggs varje år in i våra bostäder och lokaler. Varje år genereras ca 1,2 miljoner ton bygg- och rivningsavfall till kommunala anläggningar, varav 90% deponeras.

Flera lagar ändras så att de gynnar övergången till ett kretsloppssamhälle, bl.a. renhållningslagen, vatten- och avloppslagen samt plan- och bygglagen.

### FÖREDRAGSHÅLLARE

Ing Rolf Lööf, K-Konsult  
Expert Tommy Månsson, Miljövårdsberedningen

## 2 NATURVÅRDSVERKET OCH BOVERKETS ROLLER I KRETSLOPPSARBETET

Statens Naturvårdsverk (SNV) är central myndighet när det gäller frågor som har med yttre miljö att göra. Huvuduppgiften är att förverkliga de ideér och beslut som fattas av politikerna. Av den anledningen startade SNV ett kretsloppssekretariat våren 1993.

De uppgifter som sekretariatet skissat på är:

- Prioritering av nya varuområden och materialslag
- SNV - policy för arbetet
- Krav och mål för recycling av förpackningar
- Nya varugrupper där producentansvar övervägs
- Uppföljning och tillsyn
- Standardisering
- Offentlig upphandling
- Information och utbildning

Inom området *byggnadsmaterial* är målsättningen att redogöra för befintliga kunskaper och erfarenheter när det gäller återanvändning och återvinning samt bedöma framtida lösningar avseende teknik, system för sortering, styrmedel mm. och ge förslag till framtida återvinningskrav baserade på utförda konsekvensanalyser. Det här projektet ska drivas i samverkan med Boverket.

Boverkets roll som myndighet är att ägna sig åt normativ verksamhet, formulera föreskrifter, samla och sprida kunskap, initiera forskning mm.

Boverkets roll inom området byggnadsmaterial är ännu inte klart definierad. Tänkbara utvecklingsområden är:

- Fysisk planering
- Miljömärkning av byggprodukter
- Kvalitetskrav och kvalitetssäkring - standarder för återanvänt material
- Föreskrifter om inventering och sortering vid ombyggnad och rivning
- Kunskapsspridning

I övrigt kopplat till kretsloppstänkande och byggande,

- pågår en översyn av plan- och bygglagen, PBL (Dir. 1992:104) där enligt direktiven utredningen bl. a. skall ägna uppmärksamhet åt den miljöpåverkan som kommer från byggnader och byggnadsmaterial
- har utarbetats ett förslag till ny miljöbalk (SOU 1993:27) där möjligheten framförs att föreskriva om källsortering, återanvändning och återvinning av byggnadsmaterial/-produkter i samband med ombyggnad och/eller rivning av byggnader.

har bildats en nordisk samarbetsgrupp inom Nordiska Kommitteén för Byggbestämmelser, NKB, för att i första hand göra en analys av, om och hur kretsloppstänkandet tillämpas i byggandet i de nordiska länderna idag, d.v.s. avfallsreducering i byggprocessen, återanvändning av omhändertagande av avfall efter rivning.

#### FÖREDRAGSHÅLLARE

Civ ing Agneta Melin, Naturvårdverket  
Fil dr Josephine Bahr, Boverket

### 3 NÅGRA NATIONELLA ERFARENHETER AV KRETSLOPPS-TÄNKANDE INOM BYGGOMRÅDET

Erfarenheterna i Sverige kan främst sökas i det gamla byggandet fram till andra världskriget.

De gamla husen var utpräglad resurssnåla, särskilt vad gäller byggandet. Man använde liten mängd energi vid både materialtillverkningen och uppförandet. Efter reformationen kom många kloster och kyrkor att fungera som "stenbrott". Stenen var huggen och klar, bara att foga ihop till ett nytt hus. Ytterst lite hamnade därför på tippen.

Man återanvände husen, byggde om och byggde till. Man återanvände byggnadsdelarna, tog till vara teglet, bjälkarna, bräderna, spiken, beslagen, dörrar o.s.v. i första hand, kompletterade sedan med nytt material. Man återvann material som inte kunde återanvändas. Murbruket användes som fyllning i bjälklag, trasig näver tände brasan, liksom skadat virke. Byggandet var en investering för framtiden, byggnaden skulle räcka i generationer.

Med den ökade industrialiseringen och framför allt med ingenjörernas intåg i byggandet under 1900-talet blev konstruktionerna alltmer specialiserade och teoritiserade.

De olika funktionerna uppdelades i allt fler specialiserade skikt, bärande, värmeisolerande, ljudisolerande, dragtätande, regnskyddande o.s.v. Materialsidan utökades med papp, alltmer komplicerade skivor, asfalt, stålarmrad betong o.s.v. Alltså mer kompositmaterial, alltfler material som inte går att få isär, att demontera. Reparerbarheten minskar successivt, sophögarna växer vid alla ingrepp i befintligt. Mycket är söndertrasat vid rivningen.

En helt avgörande skillnad är att dagens byggande inte är byggt för att reparera. Det är byggt av sammansatta material med minsta möjliga dimension och sammanfogade på sådant sätt att de inte går att ta isär, utan trasas sönder. Byggresterna är orena och betraktas med viss rätt som sopor, avfall.

Den planerade livslängden är kort och bestäms av finansieringen 30, 50 och 60 år är vanliga kalkylsiffror. Reparation betraktas som ett misslyckande. "Underhållsfritt" var länge det ideal man strävade mot, och betyder egentligen att något är omöjligt att underhålla. Kretsloppstänkande är således inget nytt, snarare kan efter-krigstidens byggteknik betraktas som en parantes i historien.

I ett bygge från början av 70-talet analyserade IVA tillsammans med BPA ett flerfamiljshus med 16 lägenheter uppfört för Riksbyggen.

Materialanalysen visade att betongen inklusive armeringsjärn utgjorde knappt 85 % viktsmässigt av hela byggnadens massa. Andelen trä utgjorde 2,5 % och andelen metaller 1,3 %. Materialdelen blev per lägenhet 86 ton byggnadsmaterial eller 1 ton per m<sup>2</sup> våningsyta.

Materialvärdet representerade ca 4000 kr i 1972 års penningvärde (metaller) för hela byggnaden och kunde då ej företagsekonomiskt betala en selektiv rivning och sortering på byggsplatsen.

Om man däremot tittade på möjligheten att återanvända byggnaden på plats i stället för total rivning och nybyggnad, visade sig stommens flexibilitet intressant. Stommen representerade en livslängd på upp till 60 år och svarade för ca 40% av hela produktionskostnaden. För att återanvändning skulle vara möjlig, var en av de viktigaste faktorerna att se till att man arbetade med stora spännvidder, d.v.s. att vertikala laster låg i byggnadens ytterliv och möjligheter således skapades för flexibelt nyttjande av innanmätet.

Man kunde då konstatera att stommen skulle ekonomiskt motivera en merinvestering på ca 25%, jämfört med total rivning och nybyggnad, för att öka den befintliga byggnadens livslängd och värdet av byggnaden på plats.

#### FÖREDRAGSHÅLLARE

Forskare Ingmar Holmström, KTH Byggnadskonstruktionslära  
Civ ing Lars-Olof Södergren, K-Konsult

#### 4 NÅGRA INTERNATIONELLA ERFARENHETER AV KRETSLOPPSTÄNKANDE INOM BYGGOMRÅDET

I Danmark har arbetet med återanvändning av bygg- och anläggningsavfall pågått sedan 1984.

Varje år produceras 4- 5 miljoner ton byggavfall i Danmark. Materialförbrukningen uppgår årligen till ca 10,1 miljoner ton, varav för nybyggnad 9,5 miljoner ton och för underhåll 0,6 miljoner ton.

Återanvändningen var 1986 ca 12% och 1992 ca 25%, för att år 2000 vara uppe i 60% av allt bygg- och anläggningsavfall enligt Miljöministeriets handlingsplan från år 1990.

För att uppnå målet på 60% återanvändning utgår handlingsplanen 1993-97 bl. a. från de existerande styrmedlen på återbruksområdet, t.ex. miljöskyddslagen, lagen om återbruk, lagen om vissa miljöavgifter och lagen om begränsning av avfall.

Huvudvikten har lagts på användning av styrmedel som t.ex. information och bidrag. En viktig grundtanke är att det skall bli olönsamt för avfallsproducenten att inte sortera sitt avfall.

Därför infördes en statlig avfallsavgift på 40 dkr per ton redan 1987 och denna ändrades 1991 till 130 dkr per ton. Till denna kommer en deponeringsavgift på 200 dkr per ton och en avgift för fyllplatser på 60 dkr per ton.

Konkreta resultat som uppnåtts fram till 1991 är bl. a.

- 25% återanvändning av bygg- och anläggningsavfall
- 135 kommuner har utarbetat regler för bygg- och anläggningsavfall
- 3 hus har byggts eller är under uppförande med i huvudsak återanvänt material i Köpenhamn, Odense och Horsens.

Sett i relation till det samlade stödet från Återanvändningsrådet svarar detta mot en kostnad på 100 dkr för 1,25 ton återanvänt material.

Idag är det byggherren och icke producenten/entreprenören som är ansvarig för kostnaden för transport och avfallsbehandling. Om producenten skulle påläggas denna kostnad för hanteringen är det problem att administrera avgiften m. h. t. byggnadens livslängd, där då producenten skall "ta tillbaka" byggnaden i samband med rivningen.

Inom ramen för Miljöstyrelsens delhandlingsplan för renare teknologi och återanvändning i bygg och anläggningssektorn 1993-97 har ett antal olika projekt startats.

- Livscykelvärdering av byggmaterial

Livscykelvärderingen omfattar resurs-, hälso-, och miljöparametrar från råvaruutvinning, framställning av byggmaterial, uppförande, drift-/underhåll samt rivning och återanvändning.

- Betongbranschen

Genomförande av materialvärderingsprojekt, studier av minimalkonstruktioner samt kartläggning av dansk byggvaruindustri och miljömässiga förhållanden.

- Byggvarors och byggmaterials livslängd

Studier som underlag för ställningstagande till branschavtal, returansvar mm.

- Miljövärdering av ett byggprojekt

Miljövärderingen omfattar resursförbrukning av energi, råmaterial, vatten och landskap. Vidare miljöbelastningar som kemiska/biologiska och fysiska belastningar (arbetsmiljö) och psykiska belastningar. Avslutningsvis miljöbelastningar t.ex. global miljöpåverkan, regional och lokal belastning.

- Miljövänlig projektering

Syftet är att ge underlag för att minska miljöbelastningen vid projektering, byggnation, drift/underhåll, renovering/ombyggnad, rivning, återanvändning och avfallsbehandling.

- Informationsmodell för byggvaror

Projektet avser utarbetande av ett koncept för miljödeklaration av byggvaror. Miljödeklarationen skall kunna tjäna som underlag för projektörens val av byggvaror.

Ett av grundproblemen är att finna avsättning för material och produkter, och därför utarbetas i Danmark normer och standarder för utarbetat byggavfall, t.ex. Dansk Betongförenings anvisningar publikation nr 34.

Kvalitetén på betong med tillsats av nermald betong är densamma eller något lägre än betong med tillsats av naturliga material. Konsekvensen blir att det återvunna betongmaterialet kommer att kunna konkurrera då priset för återvunnet material är lägre än priset för naturliga material i Danmark.

I Tyskland utgör byggavfallet ett stort problem. Totalt alstras ca 285 miljoner ton byggavfall per år, jämfört med ca 40 miljoner ton hushållsavfall per år.

Mängden fördelar sig på följande sätt

-	vägbeläggning	26 mn ton
-	schaktmassor	215 mn ton
-	rivningsmassor	30 mn ton
-	byggplatsavfall	14 mn ton

De tre översta grupperna är vad man kallar mineraliska rester i Tyskland. Man räknar inte med att de innehåller några trärester, PVC, plast eller förpackningar. De rester som inte är mineraliska de ingår i byggplatsavfallet. Det här innebär att ungefär 95% av byggresterna i Tyskland är av mineralisk karaktär och det är inom de här mineraliska områdena som återvinningsföretagen i huvudsak är etablerade. De återvunna materialen används främst vid vägbyggnad, men flera andra avsättningsmöjligheter håller på att utvecklas.

Den gemensamma återvinningskvoten för byggavfall var 30% år 1989. För de olika typerna av avfall är kvoterna dock mycket olika. För material från upprivna vägar var siffran 55% och för rivningsmassor 16%. Med undantag av Holland med en återvinningskvot på knappt 70% är Tyskland bäst på återvinning av byggavfall i EG. De andra länderna ligger långt efter.

I det senaste förslaget till målsättningsdokument har man angivit återvinningskvoterna som skall ha uppnåtts till 1995. För material från upprivna vägar gäller kvoten 90%, för schaktmassor diskuteras en återvinningskvot på 100%, för rivningsmassor gäller kvoten 60% och för byggplatsavfall 40%.

Återvinningen i Tyskland har börjat på frivilligt privat initiativ. För närvarande finns det 200 tyska företag som sysslar med återvinning av byggmaterial. Företagen har 450 anläggningar och omsätter ungefär 2 miljarder DM årligen.

De lagar och förordningar som framför allt påverkar återvinningen av byggmaterial i Tyskland är kretsloppslagen eller avfallslagen som den numera heter, TA Siedlungsabfall som är tekniska bestämmelser för hushållsavfall, förpackningsförordningen, byggavfallsförordningen och målsättningsdokumentet.

De två sista, byggavfallsförordningen och målsättningsdokumentet är specifika för byggbranschen.

I byggavfallsförordningen som alltså är en komplettering till avfallslagen inför man sorteringsplikt på byggplatserna. Man delar upp byggresterna i störande byggavfall, kontaminerat byggavfall och återvinningsbart byggavfall..



I Tyskland är man skeptisk till producentansvar för byggnadsmaterial. I kretsloppslagen har man definierat att det är den angivne producenten eller ägaren av avfallet som är ansvarig för återvinning och omhändertagande. Blir det inget producentansvar, så är det alltså ägaren och i praktiken innebär detta att det är byggherren eller byggherrens byggherrens ansvarig för allt byggavfall som skall återvinnas.

Uppskattningar som har gjorts visar att ungefär 80% av byggavfallet kommer byggherren att bli ansvarig för och de återstående 20% byggherrens ansvar.

I princip är det idag förbjudet att deponera återvinningsbart byggnadsmaterial i Tyskland. Det finns övergångsbestämmelser som reglerar att man får lov att deponera vissa typer av byggnadsavfall fram till år 2001, men främst p.g.a. kapacitetsbrist i återvinningsledet.

Att lämna sorterade byggrester till en återvinningsanläggning kostar 40 kr per ton. Vid samma anläggning kan man sedan köpa återvunnen sand för 21 kr per ton och frostskyddsmassor för 28 kr per ton.

Man skiljer på två huvudtyper av anläggningar när det gäller återvinning av byggmaterial, dels återvinningsanläggningar som tar emot mineraliska rester för krossning och försäljning som sand, grus och makadam till ersättningsmaterial, dels sorteringsanläggningar som tar hand om blandat byggavfall och sorterar det. Återvinnings- och sorteringsanläggningar lokaliseras ibland till samma plats.

Det blandade byggavfallet sorteras i olika fraktioner. Mineraliska rester sänds till återvinningsanläggningar, medan övriga rester som plast, papper, trä mm. skickas vidare till specialiserade återvinningsföretag eller direkt till producenterna.

Anläggningarna är mobila, semimobila eller stationära. Gränsen för en stationär anläggning går vid en årsomsättning av ca 100 000 ton. Mobila anläggningar används i glesbefolkade områden och man kan då åka mellan centrala uppsamlingsplatser i en slinga.

För att de återvunna materialerna skall komma till användning krävs det att man tar fram normer som reglerar kvalitet och användningsområde. I Tyskland infördes redan 1985 sådana kvalitets- och provningsbestämmelser för återvunnet material av den tyska organisationen RAL. År 1991 tog RAL även fram en kvalitetsnorm för kontaminerade byggrester.

I Finland har återvinning av byggplatsavfall startat på privat frivillig väg av Finlands största byggföretag Haka Oy med säte i Helsingfors. Man startade med sortering på sina byggplatser under sommaren 1992.

Verksamheten gäller då nybyggnad, ombyggnad och renovering. Målet med sorteringsarbetet vid byggplatserna var dels att sänka avfallskostnaderna som årligen uppgår till mellan 8-16 miljoner kr beroende på byggverksamhetens omfattning och dels att skapa en bättre ekologisk hantering.

Man fann inledningsvis genom studier att byggplatsavfallet vid nybyggnad uppgick till 5-10 kg per m<sup>3</sup> byggd volym och vid renovering till 150-300 kg per m<sup>3</sup> renoverad volym. Tippavgiften uppgick till 320 kr per ton och transportkostnaden till 560 kr i genomsnitt.

Genom anlåtande av sex olika renhållningsföretag etablerades på varje byggplats containers för källsortering. I ett bostadsbyggprojekt omfattande 110 lägenheter nära Helsingfors sorterades byggavfallet i sex olika fraktioner, trä, gips, metall, plast, wellpapp och blandat avfall.

Resultatet av källsorteringen blev att 76% av volymen eller 69% viktsmässigt var återvinningsbart, vilket resulterade i en halvering av avfallshanteringskostnaden.

Trä kunde användas för förbränning, gips gick i retur till producenten, liksom wellpapp och metall. Plasten användes efter uppärbetning som ballast i asfalt för vägbyggnad, men endast i experimentsyfte.

Motsvarande tester kommer nu att ske vid ett renoveringsprojekt, där även mineraliska rester kommer att återvinnas d.v.s. tegel och betong.

Utöver detta pågår försök att tillsammans med producenter minska förpackningsvolymen, bl. a. har vitvaror levererats utan förpackningar till byggarbetsplatser med gott resultat.

Inom företaget pågår införandet av en informationsbank för schaktmassor, för att möjliggöra transport mellan olika byggarbetsplatser istället för att deponera massorna. För att källsortering ska fungera på byggarbetsplatsen utarbetas nu hanteringsinstruktioner för avfall som även skall omfatta underentreprenörer.

#### FÖREDRAGSHÅLLARE

Akademiingenjör Jette Skaarup, Miljöstyrelsen, Köpenhamn  
Teknisk attaché Jonas Andersson, Svergies Tekniska Attachéer,  
Inköpschef Arto Kumpulainen, Haka Oy, Helsingfors

## 5 RIVNINGSAVFALL-ÅTERVINNINGSMÖJLIGHETER I SVERIGE

I Sverige har under 1900-talets senare hälft betongandelen i flerbostadshus ökat och andelen trä, tegel och natursten minskat.

I det sammanlagda beståndet av flerbostadshus år 1990 visar beräkningar att den viktmässiga andelen betong utgör ca 68%, keramiskt material ca 12% och natursten ca 2%.

Med ledning av rivningsstatistik visar bedömningar att rivningsavfallets viktmässiga sammansättning samma år består till ca 27% av betongmaterial, ca 34% av keramiskt material och ca 8% av natursten, eller sammanlagt ca 69% mineraliska rester. Trämateriel utgör samtidigt ca 10%.

Återvinningspotentialen utgör därvid ca 60% för mineraliska rester och ytterliggare ca 10% om allt trämaterial återvinns, således närmare 70%.

I rivningsavfallet finns även miljöstörande avfall som studerats i 12 olika ombyggnadsobjekt i och omkring Malmöområdet. De material som förekommer är bl.a. bly, kadmium, kvicksilver, freon och PVC. Resultatet av studien visade att mängden kvicksilver var 0,3 gram per lägenhet, främst i kvicksilverbaserade instrument, 13 kg bly per lgh. och 1 kg freon per lgh. i kylar, frysar och byggnadsisolering.

För att kommande målsättningar om återvinning skall fungera bör byggnaden besiktigas med avseende på förekomst av miljöstörande och återvinningsbart material. Man bör då sortera materialen i följande prioritering,

1. Återanvändbart material (direkt användning)
2. Återvinningsbart material (upparbetning)
3. Brännbart material
4. Miljöfarligt material
5. Deponirest.

### FÖREDRAGSHÅLLARE

Civ ing Lotta Sigfrid, Idéon, LTH

## 6 BYGGNADSBESTÅNDET FÖRÄNDRING I SVERIGE FRAM TILL ÅR 2000

I Sverige finns idag ca 350 miljoner m<sup>2</sup> bostäder motsvarande ca 4 miljoner lägenheter i flerbostadshus och småhus samt ca 250 miljoner m<sup>2</sup> lokaler. Det betyder att vi har ungefär 75-80 m<sup>2</sup> per person, en internationellt sett mycket hög siffra.

Idag är vakansen lägenheter i flerbostadshus ungefär 2-3%, vilket motsvarar 40 000-60 000 outhyrda lägenheter. För kontor, affärslokaler är vakansgraden ungefär 7-10% eller 5-8 miljoner m<sup>2</sup> outhyrt. För industrilokaler är vakansgraden ungefär 5-10% eller 3-8 miljoner m<sup>2</sup> och för offentliga lokaler 3-5% eller 3-5% outhyrt.

Det lediga beståndet i bostäder och lokaler motsvarar därmed 2-3 års byggande.

Behovet av rivning av bostäder berör perifert belägna, oattraktiva bostäder i orter med låg ekonomisk tillväxt, troligen 3 000-5 000 lägenheter per år i snitt. Nyproduktionen av bostäder mellan 1993-1995 bedöms bli 10 000-15 000 lägenheter per år och mellan 1996-2000 ca 25 000-40 000 lägenheter per år. Ombyggnaden av bostäder mellan 1993-1995 bedöms bli 10 000-15 000 lägenheter per år och mellan 1996-2000 ca 20 000-30 000 lägenheter per år.

Troligen uppgår det "permanenta överskottet" av lokaler till minst 3-4% av beståndet, d.v.s. mellan 8-10 miljoner m<sup>2</sup>, d.v.s. ca 2-3 års nyproduktion varav minst hälften bör rivas. Nyproduktionen av lokaler blir i snitt 0,3-0,5% av stocken per år, motsvarande 1-3 miljoner m<sup>2</sup>. Ombyggnaden av lokaler beräknas bli 0,5% av stocken per år eller ca 2,5 miljoner m<sup>2</sup>.

Detta innebär att tillväxten kommer att ske inom bostadsbeståndet med ett nettotillskott av kanske 7 000- 10.000 lägenheter per år 1993-1995 och 17 000-25 000 lgh. per år.

### FÖREDRAGSHÅLLARE

Universitetslektor Håkan Bejrums, Fastighetsekonomi, KTH

## 7 VAD PÅGÅR I SVERIGE IDAG INOM FOU ?

Malmö Lunds byggmästareförening bedriver i samverkan med avfallsbolaget SYSAV och Lunds Tekniska Högskola ett utvecklingsprojekt inom området bygg- och rivningavfall, som skall avrapporteras i juli 1994. Projektet redovisar erfarenheter från utlandet, en inventering av avfallsmängder från byggarbetsplatser, en kartläggning av byggproduktleverantörernas emballage, en studie över materialspill för några utvalda material samt praktiska råd för avfallshantering på bygg-arbetsplatsen.

Chalmers Energisystemteknik arbetar med ett projekt som syftar till att ta fram en planeringsmetod för strategisk avfallsplanering för olika avfallsslag. Metoden kan samtidigt hantera teknik-, ekonomi- och miljöfrågor för att studera konsekvenser av olika kombinationer av hanteringssystem.

Träteknik arbetar i ett samnordiskt projekt inom ramen för "Ny teknik i träindustrin". Projektet syftar till att redovisa möjligheter med trä som byggnadsmaterial och ge underlag för utveckling inom träindustrin.

Inom Chalmers, KTH, LTH, och SP pågår olika projekt avseende LCA analyser av byggnadsmaterial, emissioner från, och miljövärdering av byggnadsmaterial.

Inom det europeiska forskningssamarbetet pågår flera projekt med svenskt deltagande. Byggforskningsinstitutet i Gävle är medlem i European Network of Research Institutes, och finns även representerat i en "Working Group of Environmental Issues" och har ordförandeskap i ett CiB/RILEM projekt "Prediction of Service Life of Building Materials and Components". CiB kan närmast beskrivas som det internationella byggforskningsrådet och RILEM (Réunion Internationale des Laboratoires d'Essais et de Recherches sur les Matériaux et les Construction), den internationella sammanslutningen av forsknings- och provningsinstitutioner på materialsidan.

### FÖREDRAGSHÅLLARE

Tekn dr Christer Sjöström, SIB Gävle  
Ing Rolf Lööf, K-Konsult

## 8 INSATSER FÖR ÖKAT ÅTERBRUK OCH ÅTERVINNING AV BYGGNADS- OCH ANLÄGGNINGS-AVFALL.

### Praktikernas erfarenheter

Från 70-talet och fram till början av 90-talet har det inte hänt så mycket inom avfallssortering och återvinning inom byggsektorn. Högkonjunktur och låga avfallsavgifter har gjort att det varit företagsekonomiskt ointressant att arbeta med återvinning.

Inom Sydvästra Skånes avfallsaktiebolag, SYSAV har man sedan 1987 haft industrirådgivare med syfte att minska avfallsmängderna, framför allt det skadliga avfallet.

SYSAV har ett upptagningsområde i 9 kommuner på ca 475 000 invånare. Bygg- och rivningsavfallsmängden har mellan 88-92 pendlat mellan 78 000-157 000 ton per år, men fr.o.m. 1993 slutar prognosen på ca 26 000 ton, dels beroende på lågkonjunkturen, men även en kraftig höjning av avfallsavgifterna. Tippavgiften för blandat bygg- och rivningsavfall har under åren 1988 till 1993 sussesivt höjts från 70 kr per ton till 400 kr per ton och dessutom ändrades avgiften 1993 för leverans av rivningsmassor från 0 till 400 kr per ton.

Arbetet med ökad återvinning har bl. a. lett till att betongföretaget Sydsten i Malmö skaffat landets första anläggning för återvinning av betongspill från olika byggarbetsplatser, och på så sätt återvinner man grus och sten. Även två byggelementfabriker återvinner nu gjutet betongspill genom krossning och säljer materialet som förstärkningslager vid vägbyggen.

Sedan flera år finns också en sorteringsanläggning hos en av de större entreprenörerna för sortering av byggavfall, ytterliggare två har tillkommit det sista halvåret, som en följd av höjda avgifter.

Sortering på byggarbetsplatser och vid rivning har också kommit igång. Vid den äldsta sorteringsanläggningen kunde man 1992 konstatera att av den inlevererade mängden på 5988 ton blandat bygg- och rivningsavfall deponerades endast 67 ton, resten återvanns i olika former.

Men även negativa konsekvenser i form av okontrollerad tippning börjar nu visa sig p.g.a. de höga avgifterna. Det handlar då om stora pengar. Ett sorterat rivningsklass kan kosta mellan 3-4 000 kr att leverera på det kontrollerade upplaget mot 2-300 kr i mottagningskostnad på den okontrollerade utfyllnaden eller grustäckten.

För att motverka sådana flöden måste miljöbesiktningar vid rivning-/ombyggnad kopplas till rivningstillstånd, auktorisation ske av transportföretag samt anvisning på mottagningsenheter för sorterat bygg- och rivningsavfall ingå i rivningstillståndet. Detta måste av myndigheterna kontrolleras stickprovsvis hos såväl entreprenörer, transportörer som mottagningsenheter, för att undvika att oseriösa företag etableras.

Rivningsentreprenörerna är också medvetna om den utveckling som kommer. Man menar att tekniken finns för att börja riva selektivt i Sverige, däremot saknas stationära krossanläggningar för mineraliska massor i främst storstadsregionerna Stockholm, Göteborg och Malmö. Även maskinella sorteringsanläggningar för blandat bygg- och rivningsavfall saknas. För att dessa anläggningar ska vara möjliga att etablera, man talar om investeringskostnader på 25-30 miljoner kr per anläggning krävs också anvisningar och förordningar samt kvalitetsnormer liknande de som finns i Tyskland och Danmark, för att möjliggöra att en avsättningsmarknad etableras. Rivningsentreprenörerna varnar också för den oseriösa hantering som kan uppstå när tippavgifterna höjs, om inte auktorisation och kontrollfunktioner införs.

Tekniken för att riva selektivt och sortera på bygg- och rivningsplatser finns idag, liksom tekniken att sortera och krossa material vid centrala anläggningar, antingen de är stationära eller i glest befolkade områden mobila.

Svedala Arbrå har arbetat med sorterings- och krossanläggningar för bygg- och rivningsavfall sedan början av 80-talet med leveranser bl. a. till Danmark, Holland, Belgien och Tyskland. Anläggningarna använder samma teknik som i konventionella krossanläggningar för sten, kompletterade med magnetavskiljare för armeringsjärn och metaller. De mobila anläggningarna byggs med en-stegs krossning, oftast med en slagkross, och de stationära med två eller tre krossteg.

Nästan inga av de anläggningar som varit framgångsrika har dumpat rakt in i maskinutrustningen och kört, utan man dumpar på en uppläggningsplats, och sen matar man med en utlastare för att få en sortering av materialet innan det går in i anläggningen, alltså inte bara en källsortering vid rivningen utan även i anslutning till att man levererar till en sån här krossanläggning.

Man separerar tegel, mursten, betong och asfalt och kör sen varje fraktion separat, därför att olika material kräver olika körprogram i anläggningen. I Tyskland finns det normer på hur materialen ska se ut, och därför blandas t. ex. betong som är ett hårt material med mursten som är ett mjukt material i olika proportioner, för att få en godkänd slutprodukt.

Anläggningarna kompletteras med hydraulkranar i inmatningstrågen, där långa trästycken tas bort, liksom okrossbart material. För avskiljning av trä, plast och papper används vindsiktare eller i vissa fall våtavskiljning, kompletterat med manuell sortering.

Utvecklingen när det gäller mineraliska massor är att man börjar med krossning för användning som bärlagermaterial. På senare år har krossprodukterna även börjat användas som ballastmaterial vid tillverkning av betong.

För att vara ekonomiskt framgångsrik med återvinning av byggavfall måste man tänka på att anläggningarna dels anpassas till det material som ska processas, dels kapacitetsmässigt anpassas till upptagningsområdenas storlek.

Holland har t. ex. 350 invånare per km<sup>2</sup>, Tyskland 250 och Sverige endast 20 invånare per km<sup>2</sup>. Detta innebär troligen att stationära krossanläggningar endast kan motiveras ekonomiskt i Stockholms-, Göteborgs-, och Malmöregionen. Därtill måste den billiga tillgången på råmaterial beaktas, det finns gott om granit i Sverige jämfört med t. ex. Danmark och Holland.

#### FÖREDRAGSHÅLLARE

Industrirådgivare Tommy Nyström, SYSAV, Malmö  
 Marknadschef Kjell Larsson Rivteknik Svenska AB, Stockholm  
 Civ ing Christian Ottergren, Svedala Arbrå AB

#### Forskarnas synpunkter

Val av material är en av de faktorer som har störst betydelse för en byggnads gestaltning, konstruktion, kostnad samt inverkan på miljön.

Att välja ett material som är reparerbart många gånger, ej är miljöstörande, och som går att återanvända eller återvinna är en situation som idag är svår att hantera för arkitekter.

Till att börja med måste en kompletterande varuinformation tas fram av materialleverantörerna, som ger svar på dessa frågor, därför att tiden på arkitektkontoren inte medger att man själv letar efter denna egenskapsredovisning i varje valsituation. Att få fram sådan information borde ge en konkurrensfördel för materialproducenterna och påskynda utvecklingen av bättre byggprodukter.

I avvaktan på en sådan borde en förteckning tas fram över vilka material eller kompositkonstruktioner som ej bör användas.

Att föreskriva material där återvunnet material ingår kräver också marknadsöversikter. Man måste alltså kunna peka på att det finns tillgängligt. Det finns utomlands flera projekt där man byggt med mycket stor återvinningsdel, i Danmark, Tyskland och USA.

Att undvika materialspill är också en stor uppgift för arkitekterna, parallellt med materialsnål projektering. Ett exempel är paneler. Arbetar man med stående paneler utan längdskarvning får man spill hela vägen. Använder man liggande paneler i fallande längder, så minskar man spillet.



En annan viktig del är märkning av material och dokumentation av byggnaden, särskilt viktig vid renovering och ombyggnad. Stålbalkar t.ex. färgmärks i ändarna, kapas ibland på byggplatsen, och därmed försvinner information om stålqualiteten. Här skulle exempelvis präglning på balklivet kunna ge sådana uppgifter.

Olika redovisning mellan A och K gör t.ex. att information kan försvinna. Stålstommar som redovisas på K-ritning går in till byggnadsnämnden. I mindre projekt däremot sker redovisning på A-ritning i senare skede än bygglovet och sen försvinner informationen.

En viktig sak t.ex. i samband med bygglovet skulle vara att projektledningen "sätter betyg" på byggnaden ur miljösynpunkt t.ex. enligt den engelska BREEAM- modellen med poängvärdering. Här skulle egenskaper som materialval, reparerbarhet, användning av återvunna material, hopfogningsteknik på byggnadsdelar, installationer, stomkomplettering och stomme dessutom kunna utgöra värdefull information vid renoveringar, ombyggnader och i slutskedet selektiv rivning och sortering på byggplatsen.

För att stimulera miljövänligt byggande skulle man även kunna tänka sig att "betygsättningen" skulle kunna leda till en miljöklassning av objektet och ge skattereduktion i samband med taxeringen under t. ex. de första tio åren.

Under efterkrigstiden har vi gått från att producera kretloppshus till att producera engångshus. Underhållsfritt var länge det ideal som gällde (gäller), vilket kan tolkas som att det är omöjligt att under hålla. Generellt kan man säga att den nya tekniken inte är reparerbar, jämför mattor av plast med mattor av linoleum.

Vi har inte under efterkrigstiden haft något krav på reparerbarhet. Inte någon byggherre har ställt det kravet, varken stat, kommun eller privata byggherrar. Vi har fått en annan och kortare tidsdimension på byggandet. Garantitiden är ett år, efter tio år är allt preskiberat och därefter är det ägarnas problem.

Sätter man byggnadens livslängd till trettio år som man gjorde på 50-talet händer inte så mycket mer än byte av kranpackningar och omtapetseringar, men talar man om sextio år, då blir reparerbarheten en viktig egenskap.

Reparerbarhet kan återföras till hopfogningstekniken. I det gamla byggandet var fogen svagare än materialet, i det moderna byggandet är det tvärtom. Det handlar då i stället om att göra fogarna svagare än delarna, att göra murbruket svagare än teglet.

Ett ytterliggare exempel är mattor. Om man lägger in en matta så kostar det ofta tre gånger så mycket att få bort mattan, som att lägga dit en ny beroende på att den är limmad så hårt. Man skulle alltså för den nya mattan kunna betala upp till tre gånger så mycket om man kunde lägga den löst, jämfört med en matta som hellimmas.

Lång livslängd kräver underhåll. Underhåll kräver reparerbarhet. Reparerbarhet kräver att material går att ta isär.

"Som man fogar får man avfall"!

#### FÖREDRAGSHÅLLARE

Ark SAR Catarina Thormark, Byggnadskonstruktionslära LTH  
Ark SAR Johanna Persson, Anaconda Arkitekter, Göteborg  
Forskare Ingmar Holmström Byggnadskonstruktionslära KTH

## 9 FÖRSLAG TILL HANDLINGSPROGRAM OCH DISKUSSION

### Handlingsprogram

Förutsättningarna för att lyckas väl med kretsloppstänkandet skapas tidigt i systemkedjan, där materialval, byggnadskonstruktion, normer och regelverk utgör viktiga element.

Vi kan vara överens om målet och ambitionen att bättre än idag hålla med resurser och värna om miljö, men vi kan ha olika uppfattning om medlen, vilket innebär att många svar kan finnas på frågeställningarna, när resurser, miljö och ekonomi definieras och värderas. Därtill har vi att beakta Europafrågorna inom området för att bl. a. uppnå harmonisering och konkurrensneutralitet i förhållande till EG:s regelverk.

Vi har också fått intressant information hur man arbetar med kretsloppstänkandet inom byggområdet i några andra länder. Början på en samordning mellan myndigheter och näringsliv skulle bl.a. kunnas tänkas omfatta följande programpunkter,

- *Förutsättningar och omvärldsanalyser*
  - Boende-livsmiljöfrågor
  - Bebyggelseutveckling
  - Samhällutveckling
  - Kunskapssammanställning i Sverige och andra länder.
  - Ekonomiska konsekvensanalyser
  - EG: regelverk inom området
- *Byggnadens material och konstruktion*
  - Materialsammansättning och materialutnyttning
  - Konstruktions- och fogteknik på kompositmaterial och byggnadsdelar
  - Installationslösningar
  - Miljömärkning av material
  - LCA analyser av material
  - Styrmedel
- *Ombyggnad, tillbyggnad och rivning*
  - Rivning och demontering, metoder och teknik
  - Reparerbarhet på plats
  - Anvisningar och förordningar
  - Arbetsmiljö
  - Yttre miljö
  - Ekonomi

- *Återbruk och återvinning*
  - Återanvändning och rekonditioneringsteknik
  - Återvinning och processteknik
  - Kvalitetskrav på återvunnen material
  - Normer
  - Avsättningsmarknader för återvunnen material
  - Ekonomi
  
- *Restprodukthantering*
  - Deponeringsteknik
  - Annan behandling
  - Styrmedel
  - Ekonomi

För att utveckla ett långsiktigt program för kretsloppstänkandet inom byggområdet krävs troligen samverkan mellan FoU- enheter, myndigheter och olika näringslivsorgan. En översikt visar att åtminstone ett trettiotal olika aktörer direkt berörs plus de forskare, konsulter och byggare som måste ta sig an frågorna.

### Diskussion

*Torbjörn Svensson, Chalmers Miljöteknik:*

Det är ganska lätt att säga som en del har gjort här att återbruk är bättre än återanvändning, är bättre än förbränning, är bättre än deponering. Det behöver inte vara så, om man tittar på ett enskilt material.

Vi har tittat på tre olika taktäckningsmaterial, tegelpannor, betongpannor och ett plåttak och räknat ut miljöbelastningen, all resursanvändning och försökt väga ihop det med de metoder som finns. Och vad kommer man då fram till? Jo, räknar man på tre olika sätt, så kommer man fram till tre olika resultat, vilket som är miljömässigt bäst.

Vi kommer att fortsätta med det här och har lämnat in en ansökan om att bilda ett kompetenscentrum inom området. Blir det så kommer vi att få betydligt större möjligheter att jobba med det här.

Så att vi tror väl kanske att på sikt så kommer man att ha de här verktygen, som gör det någorlunda enkelt att utvärdera på projekteringsstadiet hur miljöanpassad produkten är.

*Erik Asplund, IM-gruppen, Uppsala.*

Sedan 1,5 år tillbaka bedriver BPA Bygg Sveriges mest omfattande miljöprojekt. Projektet omfattar på olika sätt alla aktiviteter från byggmaterialtillverkning och emballageframställning till byggarbetsplatsens returemballagehantering respektive förutsättningarna för återanvändning, materialåtervinning, energiutvinning eller deponering.

Det här utgår då från att byggaren har ekonomiska incitament att bete sig på ett annat sätt från miljösynpunkt och därför krävs det som någon har sagt ett helt annat mer fördjupat öppet samarbete mellan aktörerna om man ska få det här riktigt ordentligt förändrat.

*Mikael Edén, Chalmers, Arkitektsektionen.*

På miljösektionen har även vi skickat in en ansökan om ett kompetenscentrum som heter "Byggmaterialets miljöeffekter".

Det sista jag hörde nu var att en normalsvensk levererar ett antal kg fast avfall per år och tonvis med koldioxid, det senare syns ju inte och därför har det inte hänt något.

Det största materialflödet idag består av fossila bränslen och det är så att säga energidelen i alla de här kretsloppen som vi nyttjar för att vi överhuvudtaget skall kunna driva materia och recirkulera och hantera och där måste vi komma bort från användningen av fossila bränslen. Men vi kan inte stänga allting och bli miljövänliga i morgon utan vi måste ta små steg, ibland är dom väldigt små, ibland är dom lite sneda.

*Mauritz Glaumann, SiB, Gävle.*

Det inser ju var och en att miljöeffekterna i många avseenden är svårbemästrade och det är svårt att sätta kriterier och väga mot varann, men det får ju inte hindra att man tar till vara det man redan vet.

Om man inte kan ge en lista över vilka material man ska välja kan man säkert ge en lista över material man inte bör välja o.s.v.

Och i England gör man så att man sätter ihop poäng ( BREEAM-modellen) och så får man en salig blandning av äpplen och päron, men sammanlagt så innebär det att konsulter och byggherrar som arbetar med det här frivilligt lär sig mera om vilka saker som är bra från miljösynpunkt och de bygger faktiskt bättre byggnader också på längre sikt.

*Jan Lagerström, Byggforskningsrådet*

Från Byggforskningsrådets sida tycker jag att vi uppnått det vi ville med den här dagen. Inte att det skulle vara en engångsföreteelse, för att vi skulle positionera oss och tala om vad vi tyckte, utan att det skulle vara första steget på en samverkan, en samordnad verksamhet som pågår för att driva utvecklingen vidare.

Tillsammans med Boverket och Naturvårdsverket kommer vi att vidga våra kunskaper för att man ska kunna fatta de beslut som måste fattas.

Jag ber därför på seminariearrangörernas vägnar tacka både dem som ställde upp som föreläsare och dem som besökte seminariet. Ni bidrog alla till att göra seminariet meningsfullt! Tack för att Ni kom!

*Mårten Lindström Byggentreprenörerna:*

Som ordförande under eftermiddagen, tycker jag att det är bra, även om Byggforskningsrådet inte är en myndighet är man uppenbarligen myndig nog att ta på sig ansvaret för att frågan drivs vidare, och det är viktigt att någon har ansvaret.

#### DISKUSSION

Torbjörn Svensson, Miljöteknik CTH  
Erik Asplund, IM-gruppen Uppsala  
Mikael Edén, Arkitektursektionen CTH  
Mauritz Glaumann, SIB Gävle  
Jan Lagerström, Byggforskningsrådet  
Mårten Lindström, Byggentreprenörerna











BYGGFORSKNINGSRÅDET

**R11:1994**

ISBN 91-540-5630-6

Byggeforskningsrådet, Stockholm

Art.nr: 6814011

Abonnemangsgrupp:

X. Samhällsplanering

Z. Konstruktioner och material

Distribution:

Svensk Byggtjänst

171 88 Solna

 **BYGGFORSKNINGSRÅDET**

Cirka pris: 75 kr inkl moms