

MISTRA BYGG
S U S T A I N A B L E B U I L D I N G



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA
KUNGLIGA TEKNISKA HÖGSKOLAN
SVERIGES PROVNINGS - OCH FORSKNINGSPROGRAM

ÅRSRAPPORT 1999 2000

ADRESS

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
INSTITUTIONEN FÖR BYGGNADSEKONOMI
412 96 GÖTEBORG

TELEFON

031-772 19 52

FAX

031-772 19 64

E-POST

BENGT@BEM.CHALMERS.SE

HEMSIDA

WWW.SUSTBUILD.CHALMERS.SE

ISSN 1401-9965

FORM OCH TEKNIK - RAPPORT 2001:01
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
GÖTEBORG

I N N E H Å L L

MISTRA BYGG – FÖR BÄTTRE MILJÖ	5
ORDFÖRANDEN HAR ORDET	6
ÄN LEVER MISTRA BYGG	7
FAKTOR 4 I BYGGSEKTORN – ÄR DET NÖDVÄNDIGT?	10
- PROBLEMSIKT	
- MÅLSÄTTNING	
- IMPLEMENTERING	
- UTVÄRDERING OCH STYRNING	
DELPROGRAM 1	16
RESURSHUSHÅLLNING – BYGGNADEN SOM SYSTEM	
DELPROGRAM 2	18
KRETSLOPPSANPASSNING – MATERIAL OCH KOMPONENTER	
DELPROGRAM 3	19
ORGANISERING FÖR BYGGANDETS MILJÖANPASSNING	
DELTAGANDE HÖGSKOLOR OCH INSTITUT	21
PROGRAMSTYRELSE	22
VETENSKAPLIG REFERENSGRUPP	23
PROGRAMLEDNING	24
PROJEKTLEDARE, EXAMINATORER	25
DOKTORANDER	26
PROJEKT – PÅGÅENDE OCH AVSLUTADE	28
KOSTNADER 1999-2000	29
PUBLIKATIONER	30

MISTRA Bygg

- för bättre miljö

MISTRA Bygg "Sustainable Building" är ett nationellt forskningsprogram finansierat av Stiftelsen för miljöstrategisk forskning och med Chalmers tekniska högskola som programvärd. Programmet ansluter till de tre mål som satts upp för det svenska arbetet med ekologisk hållbarhet: skydd av miljön, effektiv resursanvändning och hållbar försörjning.

Byggandet påverkar miljön på ett mycket påtagligt sätt, både kortsiktigt vid nybyggnad och ombyggnad och långsiktigt under hela den tid husen används. Det här programmet ska ta fram nödvändigt kunskapsunderlag för byggsektorns miljöarbete kring byggnaderna och deras inverkan på den yttre miljön. Husets hela livscykel behandlas: materialframställning, projektering och byggande, användning och förvaltning, ombyggnad och renovering, demontering, rivning och återanvändning. Frågor kring arkitektur, material- och byggnadsteknik, byggnadsekonomi och byggnadsorganisation studeras. En gemensam systemsyn utvecklas mellan de olika discipliner som deltar i programmet. Därigenom blir det möjligt att identifiera strategiska problem som hindrar en hållbar utveckling.

Programmet skall bidra till att byggande och fastighetsförvaltning åstadkommer:

- Ett väsentligt bättre utnyttjande av material och energi
- En väsentlig begränsning av skadliga utsläpp och avfallsmängder

Stor vikt läggs på samverkan med näringsliv och myndigheter. En resurs för sektorns företag utgör de licentiater och doktorer med hög och bred miljökompetens som utbildas inom programmet. Flera forskarutbildade har nu tagit sin examen och är anställda i byggsektorn för att arbeta med miljöfrågor.

Programmet omfattar tre vetenskapliga delprogram:

1. Resurshushållning - byggnaden som system
2. Kretsloppsanpassning - material och komponenter
3. Organisering för byggandets miljöanpassning

Därutöver finns ett fjärde delprogram för forskarutbildning, syntesarbete, kommunikation och information.

Programmets första treårsperiod startade i januari 1997 och avslutades i december 1999. Den andra treårsperioden påbörjades i januari 2000 och skall vara avslutad i december 2002. En utvärdering av programmets första treårsperiod ledde till att MISTRA inte fullt ut ville stödja den andra treårsperioden.

Stora ansträngningar görs för att programmet trots detta skall kunna utvecklas och leva upp till sina målsättningar.

Ordföranden har ordet

I en nyligen publicerad utredning från Byggsektorns Kretsloppsråd konstateras att omfattande insatser behövs för att i framtiden uppnå ett fungerande hållbart byggande och ett långsiktigt stabilt miljö- och kretsloppssamhälle. Utredningen visar att mest betydande miljöpåverkan för byggnader är energianvändningen för driften av våra hus, materialanvändningen inklusive avfallshanteringen under produktion och förvaltning samt användningen av farliga ämnen under hela byggnadens livslängd.

MISTRA: s program "Sustainable Building" som pågår sedan 1997 bidrar genom sina tre delprogram "Resurshushållning - byggnaden som system", "Kretsloppsanpassning av material och komponenter" samt "Organisering för byggandets miljöanpassning" till att bättre utnyttja material och energi och att begränsa skadliga utsläpp och avfallsmängder.

Programmet bidrar också till ökat samarbete och utveckling av kunskap mellan de tekniska högskolorna i Lund, Stockholm och Göteborg, vilket successivt förbättrar förutsättningarna för ett brett utnyttjande av våra forskningsresultat.

Programmet ger oss en bra och samlad kunskap i dessa aktuella och viktiga miljöfrågor. Också frågor om befintliga byggnader, deras förvaltning, energianvändning samt miljöpåverkan av rivning och återanvändning av material ingår.

MISTRA Bygg pågår således för fullt. Resultaten från programmets forskning kommer att ha stor betydelse för sektorns kunskapsuppbyggnad i Sverige. Nyttan är beroende av en bred och effektiv spridning av kunskaperna till berörda avnämare. Positivt hittills är att kunskaperna snabbt sprids till bygg- och fastighetssektorn genom att företagen i hög utsträckning engagerar eller anställer forskarna i sitt utvecklings- och miljöarbete.

Hans Ewander

De tekniska högskolorna i Stockholm, Göteborg och Lund samarbetar inom Sustainable Building. Både civilingenjörer och arkitekter är engagerade i projekten. Vi börjar nu skönja nyttan av detta breda men inte särskilt vanliga angreppssätt. Det är naturligt att kontakta kollegor inom programmet på de andra högskolorna. När det blir dags att börja arbeta ute i näringslivet, får man med sig ett stort kontaktnät "på köpet". Det bäddar för ett bättre utbyte av forskningsresultaten och en bättre förståelse mellan de olika disciplinerna än om var och en bedrivit sin forskning på traditionellt sätt.

Karin Wiklund

Än lever MISTRA Bygg!

MISTRA Bygg har nu varit igång i fyra år. Seniora forskare och doktorander från tre högskolor och en statlig organisation är samlade kring en gemensam målsättning för att föra byggsektorns miljöarbete framåt. Under dessa fyra år har 3 doktorer och 12 licentiat examinerats. Vi har levererat över 100 publikationer i form av artiklar, rapporter och examensarbeten. Utöver detta har vi givit ett flertal seminarier, skapat goda relationer med byggsektorn samt påverkat grund-, forskar- och fortsättningsutbildningen på våra högskolor. Självklart innebär detta också att vårt arbete genererat en mängd ny värdefull kunskap.

Trots några motgångar finns det optimism och framåtanda i programmet. Gösta Fredriksson, en av de fyra i den ursprungliga programledningen, drabbades i slutet av 1998 av en svår sjukdom och jag fick med kort varsel träda in i hans ställe. Under 1999 skedde utvärderingar av programmets fas ett. De flesta av dessa gav oss goda betyg men den vetenskapliga utvärderingen tycker vi blev missvisande. Den föranledde MISTRA att inte stödja oss fullt ut under den andra treårsperioden 2000-2002. Utöver detta fick vår dåvarande programdirektör Anne Marie Wilhelmsen möjlighet att utnyttja det förmånliga garantipensionserbjudande som Chalmers gick ut med under det gångna året och hon lämnade MISTRA Bygg i september 2000.

Anne Marie Wilhelmsen, professor på Arkitektursektionen på Chalmers, har varit den drivande kraften i programmet allt sedan de första tankarna på projektet startade för många år sedan. Hon har varit den som gjort vad många tycker är nödvändigt, att skapa ett team med medlemmar från olika högskolor och från olika sektioner för att genom samverkan utveckla det uthålliga byggandet i Sverige. Speciellt skall betonas det samarbete som sker mellan arkitekter och ingenjörer, ett samarbete som våra avnämare i byggsektorn ser som ytterst betydelsefullt men ändå så svårt att fullt ut genomföra i verkligheten. Hon har med sin kompetens och envishet lyckats få programmet att leva vidare och samtidigt utvecklas. Alla vi i programmet tackar dig Anne Marie och vi hoppas att få dra nytta av dina kunskaper även i fortsättningen. Jag har fått den inte helt lätta uppgiften att efterträda dig som programdirektör. Jag hoppas att kunna leva upp till dina förväntningar om programmets fortsättning.

MISTRA Bygg blev alltså i slutet av fas ett utvärderat ur tre perspektiv. Dessa utvärderingar blev ganska kraftödade men vi lärde oss också en hel om oss själva. En enmansutredning kartlade programmets nyttoaspekter genom litteraturgenomgångar av publicerat material, genom uppgiftsinhämtning från projektdeltagarna samt genom intervjuer med i branschen väl erkända personer. Utredningen pekar på att:

"kunskaps- och även kompetensutveckling (inkl utbildning och praktik) är betydande."

Personer utanför programmet uttalar i utvärderingen stor respekt för programmets presumtiva nytta och ingen av de intervjuade personerna har framfört någon avvikande uppfattning om programmets inriktning eller dess prioriterade delfrågor. Synpunkter framförs också av de intervjuade att programmets förutsättningar att producera nytta är unikt goda med hänsyn till personsammansättningen och ämnets aktualitet.

Programmet blev också utsatt för en "vetenskaplig" utvärdering. Denna skedde under en dags hearing med en svensk och tre internationella akademiker. Dessa hade också tillgång till de engelskspråkiga publikationer som då fanns inom programmet. Utvärderingen är kritiskt till programmets struktur och avgränsning ehuru nöjd med den vetenskapliga kvalitén:

"The scientific approaches as presented in the material, ranged from not surprising, fairly good, quite good to brilliant. From that point of view, the Ph.D. students have done a good job."

Utvärderingsgruppen råder MISTRA Bygg att se över programmets övergripande struktur och skapa mer tydliga "horisontella" förbindelser, en översyn som vid detta tillfälle redan var igångsatt av programledningen.

En särskild utredning avseende genomförandet av programmet har gjorts av Vetenskapsakademien, Ingenjörsvetenskapsakademien samt Skogs- och Lantbruksakademien. Denna utredning är positiv till programmets genomförande:

"Sammantaget är vår uppfattning att programmet är välskött och mycket god samarbetsanda råder från styrelse till doktorander."

Utredning pekar också på att den vetenskapliga basen är bred och intressant.

MISTRA valde att efter dessa utvärderingar "lägga ner programmet", att inte satsa på fas två och att bara till viss del finansiera det som vi enligt den ursprungliga programplanen åtagit oss att genomföra. Programmets vikt och ansvaret mot doktoranderna har emellertid motiverat oss att fortsätta arbetet.

MISTRA Bygg är fortfarande i full gång. Fler forskare har engagerats och andra finansierare har trätt till för nya satsningar på utvecklingen av det hållbara byggandet. Vi räknar också med att kunna överbrygga från nuvarande fas två till en ny fas tre.

Programmet är sammansatt av tre delprogram med gemensamma systemgränser. Alla delprojekt rör byggsektorn och vi studerar enbart projekt som påverkar den yttre miljön och vi har enbart hus och byggnader som studieobjekt. Detta innebär att inomhusklimat och arbetsmiljö såväl som infrastruktur är områden vilka vi inte behandlar utan som studeras av andra forskargrupper. Det engelska begreppet "Sustainable Building" (hållbart byggande) var ett ganska nytt begrepp då programmet planerades. Begreppet brukar definieras som hållbarhet ur ekonomiskt, socialt och ekologiskt perspektiv. Huvuddelen av projekten är fokuserade mot det ekologiska perspektivet även om några få projekt i programmet behandlar de två första aspekterna på hållbarhet.

Det första av delprogrammen avgränsar sig till systemnivån byggnad och arbetar med att skapa förutsättningar för effektivt energi- och resursutnyttjande i hus under hela dess livslängd. Ett av de viktigare resultaten är beskrivning av hur energiförbrukningen i en byggnad fördelas ur ett "vaggan-till-gravenperspektiv". Denna kunskap och utvecklade energimodeller används idag i den praktiska energioptimeringen av nyproducerade bostadshus. Delprogrammet har också i ett av projekten skapat goda relationer med och insikter i vad som görs i Holland som är ett av föregångsländerna inom området. En doktorsdisputation och fyra licentiatexamina har levererats i delprogram ett.

Det andra delprogrammet har som sin avgränsning byggmaterial och komponenter. I programmet tillämpas ett synsätt där miljöpåverkan under hela livscykelns beaktas. Ett av de viktigare resultaten är en bättre förståelse för LCA-modellernas styrkor och svagheter. Kunskaper om betong och polymera produkters påverkan på sin omgivning har utvecklats i samverkan med våra avnämare. Två doktorsdisputationer och sex licentiatexamina har levererats i delprogram två.

Det tredje delprogrammet som har en något annan inriktning behandlar organisation för och implementering av hållbart byggande. De olika aktörernas perspektiv studeras. En viktig iakttagelse i programmet är beställarnas roll och betydelsen av hur upphandling sker av gröna projekt. Det behövs modeller och förebilder. Hammarby Sjästad och Bo01 i Malmö skulle kunna vara sådana förebilder. Två licentiatexamina har skett inom ramen för delprogram tre.

Vi vet att byggsektorn är en av de drivande krafterna i samhällets utveckling. I de flesta länder ingår sektorn med 10-15 procent av BNP och samma sektor förbrukar 40 procent av resurser och energi. Det är självklart att hållbarhetsperspektivet är av central betydelse såväl i som utanför Sverige. Att detta uppfattats av vår omvärld framgick tydligt vid konferensen "Sustainable Building 2000" i Maastricht. Alla världsdelar var representerade, 800 delegater från bortåt 50 länder var närvarande och över 200 uppsatser ingick i konferenshandlingarna. Själva bidrog vi från MISTRA Bygg med sju uppsatser. Att temat dessutom är politiskt mycket svårt framgick med all tydlighet en månad senare när Haagkonferensen i november 2000 avslutades utan att världens länder kunnat enas om hur man skall gå vidare för att minska utsläppen av drivhusgaser.

MISTRA Bygg finns mitt i denna utveckling. Svårigheten att kunna enas kring gemensamma ståndpunkter accentuerar betydelsen av de enskilda ländernas forsknings- och utvecklingsinsatser inom området. Vi kommer därför att intensifiera våra ansträngningar och vår målsättning för perioden fram till december 2002 är ambitiös. Vi vill inte att den organisation och den samverkanskultur som skapats under de sex programåren skall upphöra i och med att programtiden löper ut. Vi arbetar för att brygga över till 2003 med nya projekt.

MISTRA Bygg planerar för ytterligare tio disputationer och tre licentiatseminarier. Vi har startat ett flertal nya projekt varav några i samverkan med BFR. Vi planerar för en gemensam akademisk publikation samt för deltagande i och arrangerande av seminarier och konferenser. Vår programstyrelse har förstärkts. Den är kompetent och representerar sektorn brett. MISTRA Bygg avser att stärka byggsektorn med mycket ny kunskap.

Bengt Larsson

Faktor 4 i byggsektorn - är det nödvändigt?

Byggsektorn förbrukar 40 procent av våra resurser. Alla använder sig av dess produkter - privatpersoner såväl som företag och organisationer. Detta är inte specifikt svenskt, även om byggmarknader i hög grad är lokala.

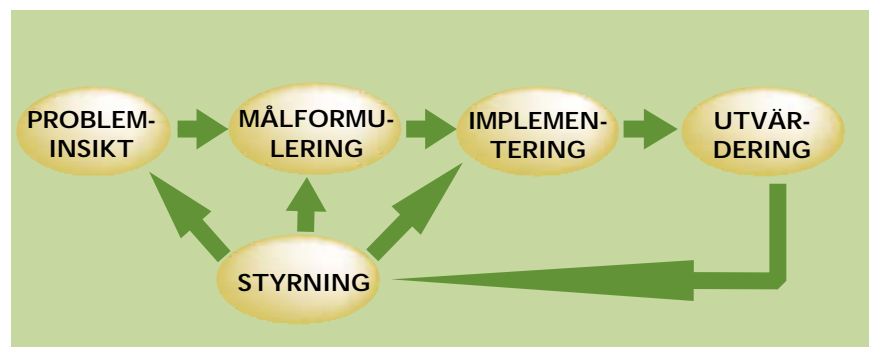
Vi får dagligen rapporter om att miljösituationen i vår värld blir sämre. Det finns i princip två slags beskrivningar. Den dominerande fokuserar på problemen och försöker beskriva vilka stora risker vi löper om problemen inte åtgärdas. Mot den beskrivningen står en annan som betonar att katastrofen inte inträffar och att problemen kommer att lösas. Det är föga meningsfullt att bedöma vem som har rätt.

Alla är emellertid överens om att miljö- och hållbarhetsvisioner är utomordentligt viktiga att leva upp till för att säkra mänsklighetens fortbestånd. Att leva upp till dessa kräver dock mycket förändringsarbete och byggsektorn spelar härvid självklart en betydande roll.

Ernst von Weizsäcker menar att det finns tekniska förutsättningar för att fördubbla välståndet samtidigt som vi halverar resursförbrukningen. Han kallar det faktor 4 och ger i sin välkända bok "Factor Four - Doubling Wealth, Halving Resource Use" många exempel på hur det kan gå till: förändrade standards för isolering, högisolerande glas, supereffektiva kylskåp, nya lågenergilampor, osv. Det finns till och med de som menar att faktor 10 är en möjlighet.

Om insikten om vikten av att förändra mot hållbarhetsideal finns, om de tekniska lösningarna redan finns för att nå sådana visioner blir naturligtvis frågan: Varför är vi inte redan där? Svaret är att allt förändringsarbete är svårt och det tar oftast mycket lång tid. Människor och komplicerade system förändras inte av sig själva och definitivt inte över en natt.

Ett förändringsarbete kan delas upp i fem steg: probleminsikt, målformulering, implementering, utvärdering och styrning. Stegen kommer i verkligheten inte nödvändigtvis i denna ordning men genom analys av dessa steg skapas förståelse för förändringsarbetets förutsättningar.



Förändringsprocessens 5 steg

PROBLEMINSIKT

Probleminsikt och problembeskrivning är det första och kanske viktigaste steget i förändringsarbetet. Mycket talar för att insikten om miljöproblemens betydelse finns hos många människor i många länder. Konferensen "Sustainable Building 2000" i Maastricht lockade mer än 800 människor från 49 länder. Denna uppslutning måste vara ett tydligt tecken på att byggandets miljöproblem är uppfattade som viktiga i många länder i vår värld. Man kan naturligtvis fråga sig hur väl preciserad och hur djupgående denna insikt är. Det är lätt att säga att miljön måste bli bättre. Det är förmodligen ingen som uttrycker sig på motsatt sätt. Brundtlandkommissionens uttrycksätt och innehållet i Agenda 21 är goda visioner men inte särskilt väl preciserade problemställningar. Byggandets egen internationella organisation CIB formulerar sig på följande sätt:

"The construction industry and the built environment must be counted as two of the key areas if we are to attain a sustainable development in our societies."

Det kan man väl hålla med om. I sanningens namn, finns det någon med anknytning till byggsektorn som inte håller med? Men de problembeskrivningar som görs i västvärlden om en hållbar utveckling har mycket litet att göra med de problembeskrivningar som görs i Afrikas fattiga länder. I västvärlden försöker vi att minska energianvändningen från mycket höga värden medan en nödvändig social och ekonomisk utveckling i Afrika kräver en mycket ökad energianvändning. Det visar sig också följaktligen att när man verkligen skall definiera problemen uppstår svårigheter. Miljömötet i Haag under hösten 2000 är ett bra exempel på det.

Nationellt är det också lätt att inse att det är svårt att göra problembeskrivningar som skapar konsensus samtidigt som de är funktionella. Skanska, Banverket och invånarna på Hallandsåsen har nog sina egna respektive problembeskrivningar som inte helt överensstämmer med de problembeskrivningar som vi som skall ta taget mellan Göteborg och Malmö gör. Går vi till finansanalytikerna menar de att miljöfrågorna fått en ökad betydelse för företagen de senaste åren men att intresset måste fokuseras på de miljöaspekter som är av väsentlig betydelse för företagets ekonomi. Det stämmer kanske inte riktigt överens med hur Byggsektorns kretsloppsrad formulerar hållbarhetsproblemen. Brukarna - hyresgästerna - ser också problemen från olika perspektiv. De som flyttar in i de moderna bostadsrätterna nära vattnet i Bo01 i Malmö ser hur högteknologi definierar problemställningarna för att nå de optimala miljölösningarna medan de som bor i miljonprogrammets Hammarkullen i Göteborg kanske i första hand är intresserade av sociala och ekonomiska hållbarhetsaspekter.

Rätten och möjligheten att formulera problemen är av central betydelse för att driva förändringsarbetet framåt. De stora strategiska formuleringarna som t ex finns i regeringens 15 miljömål är nödvändiga men inte tillräckliga. En stor insats krävs för att få byggsektorns aktörer att utveckla funktionella problembeskrivningar som harmonierar med varandra och som alla kan ställa upp för. En lika stor insats krävs för att förändra kunskaper och attityder om hållbarhetsaspekter som sedan i sig utgör grunden för hur vi formulerar våra problem. Allt detta är ett arbete som kräver samverkan mellan politikerna, byggsektorns aktörer, brukarna och forskarsamhället.

MÅLSÄTTNING

Om vi vill förändra måste vi ha visioner och mål.

"Alice: Would you tell me please which way I ought to go from here?"

Cheshire Cat: That depends a good deal on where you want to go.

Alice: I don't much care where...

The Cheshire Cat: Then it doesn't matter which way you go."

Lewis: Alice in Wonderland

Brundtlandkommissionen ger oss följande vision:

"...develop that meets the needs for the present without compromising the ability of future generations to meet their needs."

Denna välkända vision ger oss emellertid inte speciellt mycket konkret information om hur vi skall förändra byggandet. Går vi till bomässan Bo01 finner vi att den skall:

"- visa en mässa och en utställning som bygger på humanekologiska värderingar

- visa fantasieggande visioner av det goda livet, boendet och arkitekturen i Europa i början av 2000-talet

- bygga en stadsdel som visar världens första hållbara informations- och välfärdssamhälle"



Foto: Berne Lundkvist

Bo01 under uppförande

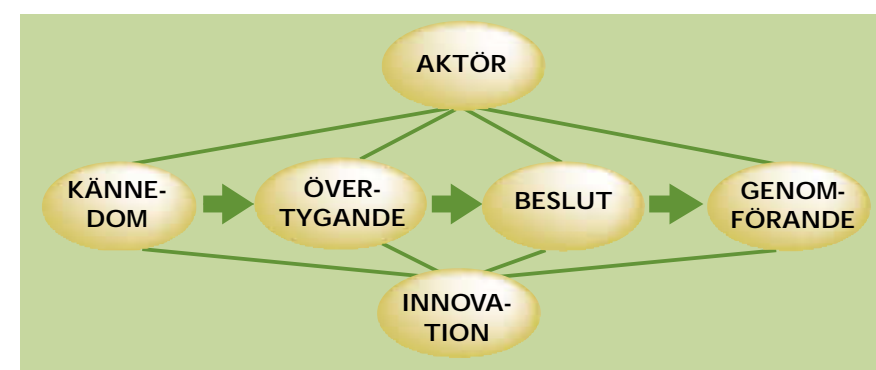
Inte heller leder detta till så mycket mer än föreställningar i vår fantasi. Föreställningar som förmodligen ser mycket olika ut beroende på vems fantasi det gäller. För att ge en möjlighet till förändringar måste beställaren således operationalisera visionerna för att de skall kunna kommuniceras till projektörer, entreprenörer och brukare. Här börjar problemen uppstå. Om visionen t ex leder till målet att vi skall hus-

hålla bättre med energin, uppstår genast många frågor. Vem skall bestämma till vilken nivå hushållningen skall läggas, hur nivån skall mätas och hur ansvaret skall fördelas? Skall beställarens värderingar råda, är det han som skall bestämma nivån, får lokal sol-cellsenergi medräknas eller skall man utnyttja alternativkostnadstänkande? Skall projektör och utförare ansvara för 2/3 av energibesparingen och skall brukaren ansvara för 1/3? Val av stommaterial kan leda till sådana frågor som: Är naturmaterial bättre än syntetmaterial? Vilken LCA-modell är lämplig att använda? Skall vi bry oss om vad brukaren själv tycker?

Att bryta ned visioner till operationella mål kräver mycket kunskap: teknisk kunskap om hur man mäter, ekonomisk kunskap som kan förutsäga kostnadskonsekvenser samt processkunskap som ger oss möjlighet att ta fram sådana mål som alla aktörer kan ansluta sig till. Sådan kunskap är en bristvara som kan skapas genom samverkan mellan politikerna, byggsektorns aktörer, brukarna och forskarsamhället.

IMPLEMENTERING

I denna fas gäller det att finna och ta i bruk lösningar som uppfyller ställda mål. Eftersom detta i många fall kräver nya sätt att se på byggnaden krävs det att arkitekter, projektörer, entreprenörer och byggnadsarbetare tar till sig de nya förutsättningarna och inte bara gör som de brukar. De måste känna till vilka innovationer som de kan utnyttja, de måste övertyga sig själva och sina medaktörer om att valet är riktigt och de måste fatta beslut och genomföra besluten. Implementeringsprocessen låter sig alltså beskrivas i fyra steg och den påverkas i första hand av innovationens egenskaper och av de medverkande aktörerna.



Implementeringsprocessens fyra steg

Implementeringsprocesser är komplicerade och tar ofta lång tid. Nya metoder och innovationer kräver ny kompetens och inlärningskurvan gör att den nya tekniken i början kan vara svår att få lönsam. Innovationens karakteristika spelar stor roll. Är den systemberoende, är den komplicerad, är nyttan av den lätt att se, kräver den stora investeringar? Att förstå och underlätta för implementeringsprocesser är kunskap som kan skapas genom samverkan mellan politikerna, byggsektorns aktörer, brukarna och forskarsamhället.

UTVÄRDERING OCH STYRNING

Om förändringsarbete i ett projekt inte bara skall bli en engångsföreteelse måste erfarenheterna tas till vara, projektet måste följas upp och utvärderas. Effekterna av förändringsarbetet och processen som ledde dit måste följas upp. Visionerna och målen som en gång sattes upp har genom många aktörers insatser i stafettloppet byggprocessen kommit till ett slutresultat som genomgått samma omtolkningar som skedde i den gamla "viskleken". Det är ganska lätt att på ett tidigt stadium i Bo01-projektet t. ex. konstatera att kvalitetsplanens idéer om ett integrerat boende inte håller. De lägenheter som byggs är alldeles för dyra för att vem som helst skall kunna bosätta sig där - en vision som på ett tidigt stadium omtolkades av någon i "viskvedjan".

Utvärderingsarbetet kan sägas ha tre syften:

- Kontrollera och ge beslutsunderlag - att kontrollera att man gjort det man skulle enligt mål, beslut, lagar, riktlinjer osv. Detta innebär att göra en revision för att reglera incitament och viten gentemot processens aktörer.
- Främja och förbättra - fungerar insatserna som det är tänkt, kan arbetet förbättras? Man måste styra det pågående projektet.
- Utveckla och granska - att lära sig av projektet. Detta kan sägas vara forskarsamhällets intresseområde med avsikt att långsiktigt driva utvecklingen framåt.

Om den andra punkten "främja och förbättra" ger förutsättningar för styrning på kort sikt ger den tredje punkten "utveckla och granska" förutsättningar för att leda utvecklingen åt rätt håll på lång sikt. Ofta ger enbart kunskapen om vad som skett en korrigering av beteendet. Kan jag omedelbart läsa av energianvändning då jag håller en viss temperatur i lägenheten kommer jag att få ett mycket starkt incitament att anpassa innetemperaturen i förhållande till min energikostnad.

Långsiktigt kommer utvärderingar av stora projekt som Bo01 och Hammarby sjöstad att ha mycket stor påverkan på andra projekt med samma visioner som dessa.



Hammarby sjöstad - första spadtaget

Genom deras storlek och framsynthet kommer de säkert också att få en betydande internationell påverkan.

Det har visat sig, nationellt som internationellt, att uppföljning och utvärdering av demonstrationsprojekt genomförts i mycket ringa omfattning. Att kartlägga, strukturera, analysera och utvärdera företeelser är emellertid en del av forskningens innersta väsen. Det är att ta tillvara på erfarenheter för att göra det möjligt att sprida och utnyttja kunskap för att utveckla det hållbara byggandet. Att ta initiativ till och genomföra utvärderingar av viktiga demonstrationsprojekt är något som politikerna, byggsektorns aktörer, brukarna och forskarsamhället gemensamt måste arbeta med.

Faktor 4 - är det nödvändigt i byggsektorn? Det var den fråga som vi ursprungligen ställde. Behovet finns och de tekniska förutsättningarna finns, så svaret är förmodligen ja - men inte i dag och inte i morgon men kanske inom ett halvsekel. Vi har ett stort fastighetsbestånd som måste miljöförädlas och vi har många människor, företag och organisationer vars attityder och vanor måste förändras. En generation fastigheter och en generation människor måste bytas ut innan vi är där.

MISTRA Bygg är ett av många nödvändiga förändringsprojekt som genom skapande av kunskap, genom utbildning av forskare, ingenjörer och arkitekter och genom påverkan av byggsektorn sakta men säkert bidrar till ett mera hållbart samhälle.

Bengt Larsson

Byggsektorn och dess industrier är beroende av högskoleforskning och utveckling. Sektorn är även beroende av nya högutbildade, kunniga och metodiska medarbetare. I mitt tycke är tillskottet av nya forskarutbildade medarbetare till sektorn oftast viktigare än faktainnehållet i de lic- och doktorsuppsatser som presterats. Forskarutbildningen "betalar sig" för samhället och för forskarna själva först då den används efter examen.

I byggsektorn och dess industrier utförs arbetsuppgifterna nästan alltid i grupp. Samarbetet inom företaget mellan medarbetare med olika specialiteter och med externa konsulter sker oftast smärtfritt och snabbt. Alla är lagspelare. I dialogen mellan olika människor utvecklas tankar och idéer föds. Det är också i främsta hand forskare som är vana att samarbeta inom sin specialitet och tvärfackligt som byggsektorn behöver.

MISTRA Bygg programmet är en oerhört viktig satsning som, om allt går enligt planerna, om två år har frambringat ungefär 20 nya doktorer. Jag hoppas att en stor del av dessa forskare går till byggsektorn. Samarbete mellan olika specialiteter är en mycket stark bärande idé bakom MISTRA Bygg programmet. Jag ser framför mig under de kommande två åren ett ytterligare stärkt samarbete mellan de olika forskargrupperna. Jag ser tvärfackliga tidningsartiklar och konferensrapporter, skrivna av olika MISTRA Bygg deltagare tillsammans. Samarbete är som jag ser det nyckeln till framgång för de forskarstuderande som deltar i programmet, och därmed för programmet självt.

BENGT WÄNGGREN

Delprogram 1

Resurshushållning

- Byggnaden som system

Målet för delprogram ett är att bestämma förutsättningarna för effektivt energi- och resursutnyttjande i hus under deras hela livslängd. Arbetet fokuseras på både nybyggda och befintliga äldre hus som behöver renoveras eller byggas om inom en nära framtid. Delprogrammet syftar till att ta fram grundläggande kunskap om hur husen fungerar och hur de påverkar miljön sett från ett livscykelperspektiv.

Det har i flera nya utredningar visats att den viktigaste miljöfrågan inom byggsektorn är de konsekvenser som energianvändningen medför. Cirka 40 procent av Sveriges totala energianvändning kan hänföras till byggsektorn och då har inte medräknats energianvändning för tillverkning av byggmaterial eller för de transporter som byggprocessen genererar. Den nuvarande omsättningshastigheten av byggnader är mindre än 0,5 procent av beståndet. Det innebär att de allra flesta husen kommer att finnas under mycket lång tid, kanske mer än hundra år. För att kraftfullt reducera energianvändningen i bebyggelsen måste omfattande åtgärder vidtas med nästan alla befintliga hus. För att beskriva byggnadsbeståndet utvecklas en dynamisk modell för att bestämma material- och energiflöden. Detta arbete har hittills lett fram till en licentiatuppsats.

Möjligheterna att mera konkret vidta energieffektiviseringsåtgärder i miljonprogrammens hus studeras i ett särskilt projekt genom att analysera ett antal verkliga byggnader mycket ingående. Modeller som utvecklats för att bedöma miljöbelastningen i nya hus kommer att utnyttjas även för dessa äldre hus. Därvid kommer också materialanvändningen och dess miljöpåverkan att behandlas. Analysen avser att ge underlag för bedömning av den med känd teknik möjliga energieffektivisering som kan uppnås och för bestämning av vilka miljökonsekvenser energieffektiviseringen innebär. De inledande studierna visar att dokumentationen av vilka förändringar ett hus genomgått efter några årtionden ofta är bristfällig om det över huvud taget finns någon. Mindre förändringar och materialbyten samt reparationer är det oftast endast driftspersonalen ute på fältet som känner till. För större ombyggnader finns ibland bättre och mera utförliga handlingar men ägarbyten av fastighetsbolagen har ofta medfört att dokumentation saknas.

Installationers brukstid varierar mycket. Originalkomponenter kan finnas i mycket gamla hus medan de kan vara utbytta i väsentligt nyare. Orsakerna till komponentbyten av installationer i flerbostadshus är exempelvis teknik, ekonomi, estetik, hälsa/komfort och ibland myndighetskrav. Frågan om installationers brukstid är mycket komplex och för lokaler ökar komplexiteten ytterligare. Energiätgången för tillverkning av installationskomponenter kan variera betydligt. Ett dåligt materialval kan öka energiätgången för tillverkning med upp till 30 procent jämfört med ett bra val.

I en doktorsavhandling har energianvändningen i nybyggda hus bestämts för hela livs-

cykeln. Med en antagen brukstid om femtio år visar studien att cirka 85 procent av energianvändningen sker under bruksfasen. Resterande 15 procent används i huvudsak för tillverkningen av byggnadsmaterialen. Miljöbelastningen från energianvändningen med de energisystem vi har i Sverige understryker att bruksfasen som dominerar av energi för uppvärmning svarar för 70-90 procent - något olika beroende på vilken typ av miljöbelastning som beräknas. Med de normala energianvändningsnivåer nya byggnader har idag är det en tydlig rekommendation för att begränsa miljöbelastningen att fokusera på en låg energianvändning under bruksstadiet. Resultaten av denna forskning refereras allt oftare såväl i offentliga utredningar som vid olika presentationer när energi- och miljöbelastning av byggnader behandlas.

För byggnader med extremt låg energianvändning förändras relationen i energiätgång mellan brukstid och materialtillverkning så att den senare får en relativt sett större andel. Möjligheterna att återvinna eller återbruka byggnadsmaterial har studerats i ett projekt. Genom noggrann sortering vid rivning finns en betydande potential för både återvinning och/eller nyttiggörande av materialens energiinnehåll.

I ett arbete som lett fram till licexamen har miljöanpassade och uthålliga byggprojekt studerats i Nederländerna. Där har ett betydande antal demonstrationsprojekt byggts för vad som kallas uthålligt och energieffektivt byggande. Utvärdering har skett både av själva byggnaden och av processen att genomföra respektive byggprojekt.

Uppföljningen har oftast varit ofullständig men många intressanta exempel har presenterats som kan utgöra en idébank för framtiden och projekten fyller ett behov av att inspirera och informera om uthålligt byggande. Projekten har medfört stor uppmärksamhet både nationellt och internationellt för att stimulera till ett nytänkande

Under år 2000 har flera nya projekt påbörjats som utgör en fortsättning av MISTRA-projekten. Sälunda genomförs en studie av de olika energilösningar som tillämpas inom den europeiska bostadsmässan Bo01. Denna mäsas har som mått att demonstrera hur man kan bygga världens första ekologiskt uthålliga stadsdel. Husen ska byggas så att energianvändningen i husen blir mycket låg. All energitillförsel baserar sig på 100 procent lokalt förnybar energi. Tekniska frågor, genomförandefrågor och hur människor uppfattar eller anpassar sig till ny teknik ska studeras.

Under år 2000 har också ett program utarbetats för uppföljning och utvärdering av ett större bostadsområde i Kalmar. Området består av hus från 1950-talet som byggts om med målsättningen att åstadkomma ett ekologiskt, socialt, attraktivt och ekonomiskt uthålligt bostadsområde. För detta ombyggnadsprojekt har betydande resurser erhållits från EU och uppföljning sker i samverkan med åtta EU-länder.

Arne Elmroth

Delprogram 2 Kretsloppsanpassning - material och komponenter

I delprogram två tillämpas ett synsätt där miljöpåverkan under hela livscykeln "från vaggan till graven" beaktas. Sådana studier för byggnader skiljer sig från de flesta andra industriprodukter genom att bruksskedets längd är väsentligt längre. Vidare genererar byggandet betydande mängder avfall där särskilt de stora volymerna snabbt kan leda till oacceptabla problem. Återanvändnings- och återvinningsmöjligheterna för stora materialgrupper, t.ex. betong och plaster, är därför av väsentlig betydelse. Emissioner från byggnadsmaterial är viktiga att klarlägga, såväl med hänsyn till deras direkta miljöpåverkan som till att de vanligen utgör en del av materialens nedbrytningsmekanism och därmed påverkar bruksskedets längd. Delprogrammets projekt anknyter till de angivna problemområdena.

Vid livscykelanalyser är det av avgörande betydelse hur avgränsningarna av studien i tid och rum väljs. Inom programmet utförs såväl teoretiska arbeten som tillämpningar i "case studies" för att man skall kunna få en säkrare grund för en slutlig värdering.

Studier av miljöeffekterna under bruksskedet genomförs för bl. a. golvmaterial i samarbete med golv tillverkare, städbolag och kemikalietillverkare. I ett annat projekt har en inventering av miljöfarliga ämnen i olika byggnadsmaterial genomförts och fortsättningen inriktas på urlakning av miljöpåverkande tillsatsmedel till betong. Plast och gummimaterial ingår i stor omfattning i miljonprogrammets byggnader. I samband med renovering, ombyggnad eller rivning av några typiska byggnader från denna period klarläggs vilka produkter som förekommer, var de finns och i vilken mängd, hur svåra de är att demontera samt hur rena materialfraktioner som kan erhållas.

Förutsättningarna för återanvändning av betong för olika ändamål studeras i ett projekt. Under 1998 har ytterligare ett projekt tillförts programmet. Det är inriktat på utveckling av en LCA-modell för cement- och betongtillverkning och genomförs av en industridoktorand anställd vid Cementa AB. Diskussioner om liknande arrangemang inom stål- och träområdet pågår.

Ett flertal vetenskapliga artiklar har publicerats under 1999-2000 och även presenterats vid flera internationella konferenser. Under året har Wolfram Trinius avlagt doktorexamen samt Nazdaneh Yarahmadi, Jacob Paulsen och Åse Andersson licentiatexamen. De kontakter och forskarutbyten som tidigare etablerats med bl. a. den franska byggforskningsorganisationen CSTB och med University of Georgia har utvecklats vidare. Jacob Paulsen har under hösten 2000 varit gästforskare vid sistnämnda universitet.

Resultat från projekten tillförs fortlöpande grundutbildningen för arkitekter och civil-

ingenjörer. Intresset för kurser inom området är stort även vid andra högskolor än de som medverkar i programmet.

I samband med MISTRA:s minskande stöd till programmet har flera pågående och planerade projekt kunnat växlas över till BFR:s insatsområde "Miljö och Kretslopp" - i vissa fall i något modifierat skick. Detta medför att den i programmet uppbyggda kompetensen kan utnyttjas i fortsatt forskningsverksamhet och i förlängningen komma praktiken till godo.

Kai Ödeen

Delprogram 3 Organisering för byggandets miljöanpassning

Hur skall ett hållbart byggande implementeras? Alla projekt inom delprogram tre har detta som en samlande frågeställning. Vi som arbetar inom programmet är övertygade om att en av nyckelfaktorerna för att nå ett hållbart byggande ligger i att skapa riktiga incitament för alla aktörer i byggprocessen - ingen kedja är starkare än sin svagaste länk. Inom delprogrammets ram finns således forskningsprojekt som utgår från olika perspektiv: beställarens, förvaltarens, producentens respektive brukarens perspektiv.

Livscykelanalyser är ett standardverktyg för att finna miljöpåverkan från byggnader under längre tidsperspektiv. Dessa analyser har traditionellt ett tekniskt anslag. Fungerar de även under bruksskedet eller är kanske "LCA-rocken" för trång? Har kanske förvaltarens, brukarens, finansierares ageranden så stor betydelse att analyserna egentligen ger fel resultat? Detta är frågeställningen i en licentiatuppsats som presenterades under 1999. Svaret som uppsatsen föreslår är att man måste använda olika metoder beroende på om man utvärderar produktionsfasen eller bruksfasen.

Beställarens roll vid implementering av miljöanpassad teknik i byggandet fokuseras i ett av forskningsprojekten. I projektet studeras hur beställarens miljökrav påverkar entreprenörernas och konsulternas strategier i enskilda byggprojekt. Dessutom studeras beställarens roll för utvecklingen av näringslivet på lokal såväl som på nationell nivå. Inom projektet har en fallstudie av en kommunal upphandling i en markanvisningstävling genomförts. Tävligen tycks ha bidragit till att det senaste som finns att erbjuda inom ekologisk byggnadsteknik och miljötänkande kom att användas i projektet men att den inte ledde till några radikala innovationer. Studien visar också att det är viktigt att beakta relationen mellan det individuella projektet och utvecklingen av miljöanpassat byggande på ett nationellt plan.

Under år 2000 presenterades en licentiatuppsats som behandlar användbarheten av miljöledningsverktyg i byggprojekt. I uppsatsen visas att existerande miljöledningsverktyg som integrerar miljömässiga och ekonomiska effekter är otydliga och svåra för projektorganisationer att använda. Erfarenheter från studien visar också att projektorganisationerna generellt behöver utveckla sin kompetens inom miljöområdet. Miljöledningsverktyg kan emellertid spela en stor roll genom att de fungerar som lärinstrument och genom att de skapar konsensus kring miljöfrågor inom projekt och inom företag.

Ett av forskningsprojekten utgår ifrån hypotesen att det finns ett alltför stort gap mellan brukarna och de som fattar beslut om genomförande av byggprojekt. Kan "bottom-up-processer" initieras genom "top-down-beslut"? Det finns en vision om att planering och utvecklingsarbete måste bli mer demokratiskt förankrat och att det måste byggas på en lokal medverkan och delaktighet. Viktigt är att utveckla läroprocesser för att kunna skapa en gemensam värdegrund inom det lokala aktörsnätverket. Projektet pekar också på problematiken att miljöarbete från gräsrotsnivå betraktas som kontinuerlig förändring men uppföras betraktas som enstaka avgränsade projekt.

Programmets resultat publiceras kontinuerligt och en diskussion förs med byggprocessens parter. Många av projekten innebär direkt medverkan av processens aktörer. Under 1999 arrangerades av Chalmers en nordisk konferens med ca 100 deltagare från näringsliv och forskarsamhälle. Ett av temana var "Miljö i byggande och förvaltning" där delprogrammet medverkade med ett antal uppsatser. Delprogrammet har också haft ett större ansvar inom Chalmers fortbildningsprogram "Teknik och miljö i samhällsbygget". Forskningsresultat och skapade kunskaper har också direkt påverkat ett flertal kurser i grundutbildningen. En av de större framgångarna i delprojektet är det samarbete som inletts med demonstrationsprojektet Bo01 i Malmö. En forskargrupp har bildats för att genomföra uppföljningar av demonstrationsprojektet i allmänhet och Bo01 i synnerhet. Detta har varit ett sätt att utveckla MISTRA Bygg och fokusera på gemensamma mål.

Bengt Larsson

De resultat som kommer fram i MISTRA Bygg är en viktig grund för hållbart byggande och förvaltning i framtiden. Inte minst viktigt är den framtida resurs som de utbildade licentiaterna och doktorerna med sin breda kompetens inom miljöområdet utgör för företag och myndigheter inom planerings-, bygg- och förvaltningssektorn.

Bertil Pettersson

Chalmers tekniska högskola, CTH 412 96 Göteborg

Arkitektur

- Byggd miljö och hållbar utveckling
- Design & Media

Kemi

- Polymerteknologi
- Teknikens ekonomi och organisation

- Service Management

Väg- och vattenbyggnad

- Byggnadsekonomi
- Byggnadsmaterial
- Miljösystemanalys

Lunds tekniska högskola, LTH Box 118 221 00 Lund

Arkitektur

- Byggnadskonstruktion

Bygg- och miljöteknik

- Byggnadsfysik

Byggande och Arkitektur

- Installationsteknik

Kungliga tekniska högskolan, KTH 100 44 Stockholm

Väg- och vattenbyggnad

- Byggnadsmaterial

Sveriges provnings- och forskningsinstitut, SP Box 857 501 15 Borås

Materialteknik



Främre raden: Roland Akselsson, Bengt Wånggren och Hans Ewander
Bakre raden: Bertil Pettersson, Karin Wiklund och Bengt Nyman

Roland Akselsson

Professor, Ergonomi och Aerosolteknologi,
LTH
Tel: 046-222 92 66
Fax: 046-222 46 19
E-post: roland.akselsson@design.lth.se

Hans Ewander, Ordförande

VD, Industrins Byggmateriälgrupp
Box 5501, 114 51 Stockholm
Tel: 08-783 84 20
Fax: 08-661 27 99
E-post: hans.ewander@byggmtr.ihb.se

Bengt Nyman

VD, Sveriges Fastighetsägareförbund
Box 1707, 111 87 Stockholm
Tel: 08-613 57 00
Mobil: 070-880 11 53
Fax: 08-21 06 24
E-post: bengt.nyman@svefast.se

Bertil Pettersson

Generaldirektör, Miljödepartementet
103 33 Stockholm
Tel: 08-405 19 03
Mobil: 070-563 69 60
Fax: 08-405 18 45
E-post:
bertil.pettersson@environment.ministry.se

Karin Wiklund

Civilekonom
Hornsgatan 39 A, 5 tr
118 49 Stockholm
Tel: 08-658 47 11
Fax: 08-84 33 13
Landet: Smedbyvägen 76
776 97 Dala-Husby
Tel: 0225-412 92

Bengt Wånggren

Miljöchef, Skanska Sverige AB
Skanska Nya Hem
169 83 Solna
Tel: 08-504 350 00
Mobil: 070-607 30 65
E-post: bengt.wanggren@skanska.se

William Addis, PhD

Department of Construction Management and Engineering
University of Reading
Whiteknights, PO Box 219
Reading RG6 6AW, United Kingdom
Tel: +44 (118) 931 82 01
Fax: +44 (118) 931 38 56
E-post: w.addis@reading.ac.uk

Erik Christophersen, PhD

Statens Byggeforskningsinstitut
Energi og Indeklima, Postboks 119
DK-2790 Hörsholm, Danmark
Tel: +45 (42) 86 55 33
Fax: +45 (42) 86 75 35
E-post: chr@sbi.dk

Nigel Howard

10 Bucknalls Drive
Bricket Wood, St Albans
Hertfordshire, England
AL2 3XL
Tel: +44 (1923) 40 43 68
Fax: +44 (1923) 40 43 68
E-post: nigelp.howard@ntlworld.com

Niklaus Kohler, Prof. Dr.

Institut für Industrielle Bauproduktion (ifib)
Universität Karlsruhe
Englerstrasse 7
D-76128 Karlsruhe, Tyskland
Tel: +49 (721) 608 2166
Fax: +49 (721) 608 69 80
E-post: niklaus.kohler@ifib.uni-karlsruhe.de

Bengt Larsson



Kai Ödeen



Arne Elmroth



Anne Marie Wilhelmsen

**Arne Elmroth, koordinator
delprogram 1**
Byggnadsfysik, LTH
Tel: 046-222 46 45
Fax: 046-222 45 35
E-post: arne.elmroth@byggtek.lth.se

**Bengt Larsson, koordinator
delprogram 3**
Programdirektör fr.o.m. okt 2000
Byggnadsekonomi, CTH
Tel: 031-772 19 52
Fax: 031-772 19 64
E-post: bengt@bem.chalmers.se

**Kai Ödeen, koordinator
delprogram 2**
Byggnadsmaterial, KTH
Tel: 08-790 86 80
Fax: 08-411 84 32
E-post: kai@bim.kth.se

Henrikke Baumann

Miljösystemanalys, CTH
Tel: 031-772 21 90
Fax: 031-772 21 72
E-post: henrikke.baumann@esa.chalmers.se

Michael Edén

Byggd miljö och hållbar utveckling, CTH
Tel: 031-772 23 35
Fax: 031-772 23 71
E-post: eden@arch.chalmers.se

Bertil Fredlund

Byggnadskonstruktion, LTH
Mobil: 070-519 42 02
E-post: bertil.fredlund@isover.se

Thomas Gevert

SP
Tel: 033-16 50 00
Fax: 033-13 55 02
E-post: thomas.gevert@sp.se

Thomas Hjertberg

Polymerteknologi, CTH
Tel: 031-772 34 10
Fax: 031-772 34 18
E-post: th@pol.chalmers.se

Ignacy Jakubowicz

SP
Tel: 033-16 50 00
Fax: 033-13 55 02
E-post: ignacy.jakubowicz@sp.se

Lars Jensen

Installationsteknik, LTH
Tel: 046-222 73 51
Fax: 046-10 47 19
E-post: lars.jensen@bkl.lth.se

Anna Kadefors

Service Management, CTH
Tel: 031-772 19 50
Fax: 031-772 11 94
E-post: anna@mot.chalmers.se

Hans Lindgren

Design & Media, CTH
Tel: 031-772 23 65
Mobil: 070-308 88 00
E-post: lindgren@arch.chalmers.se

Lars-Olof Nilsson

Byggnadsmaterial, CTH
Tel: 031-772 22 98
Fax: 031-772 22 96
E-post: nilsson@bm.chalmers.se

Anders Svensson

Byggnadsfysik, LTH
Tel: 046-222 77 95
E-post: anders.svensson@byggtek.lth.se

Anne-Marie Tillman

Miljösystemanalys, CTH
Tel: 031-772 21 22
Fax: 031-772 21 72
E-post: Anne-Marie.Tillman@esa.chalmers.se

Anne Marie Wilhelmsen

Programdirektör t.o.m. sep 2000
Ljunggatan 9
413 21 Göteborg
Tel: 031-18 86 84
Mobil: 070-645 72 76
Fax: 031-772 19 64
E-post: amw@arch.chalmers.se

Jenny Stenberg

DOKTORANDER

Karin Adalberth

J & W Energi och Miljö
Slagthuset
211 20 Malmö
Tel: 040-10 82 64
Fax: 040-10 83 35
E-post: karin.adalberth@jw.se

Anders Almgren

Byggnadsfysik, LTH
Tel: 046-222 73 81
Fax: 046-222 45 35
E-post: anders.almgren@byggtek.lth.se

Åse Andersson

Byggnadsmaterial, CTH
Tel: 031-772 23 33
Fax: 031-772 22 96
E-post: ase.andersson@ca-consult.se
E-post: andersson@bm.chalmers.se

Mats Dahlblom

Installationsteknik, LTH
Tel: 046-222 96 52
Fax: 046-222 47 19
E-post: mats.dahlblom@bkl.lth.se

Paula Femenias

Byggd miljö och hållbar utveckling,
CTH
Arbete: 031-772 24 58
Mobil: 070-746 70 96
Fax: 031-772 23 71
E-post: femenias@arch.chalmers.se

Pernilla Gluch

Byggnadsekonomi, CTH
Tel: 031-772 19 61
Mobil: 070-633 26 48
Fax: 031-772 19 64
E-post: pgluch@hotmail.com
E-post: gluch@bem.chalmers.se

Karin Gäbel

Miljösystemanalys, CTH
Mobil: 070-825 68 22
E-post:
karin.gabel@cementa.scancem.com

Åsa Jönsson

Skanska Teknik - Miljöenheten
Lilla Bommen 2
405 18 Göteborg
Tel: 031- 771 10 13
Fax: 031-15 38 15
E-post: asa.jonsson@teknik.skanska.se

Jacob Paulsen

Byggnadsmaterial, KTH
Tel: 08-790 87 52
Fax: 08-411 84 32
E-post: jacob@bim.kth.se

Ann-Charlotte Stenberg

Byggnadsekonomi, CTH
Tel: 031-772 19 65
Fax: 031-772 19 64
E-post: stenberg@bem.chalmers.se

Jenny Stenberg

Byggd miljö och hållbar utveckling,
CTH
Tel: 031-772 23 46
Fax: 031-772 23 71
E-post: stenberg@arch.chalmers.se

Catarina Thormark

Byggnadskonstruktionlära, LTH
Tel: 046-222 73 49
Fax: 046-222 47 19
E-post: catarina.thormark@bkl.lth.se

Liane Thuvander

Byggd miljö och hållbar utveckling,
CTH
Tel: 031-772 22 66
Fax: 031-772 23 71
E-post:
liane.thuvander@arch.chalmers.se
E-post: stendel@arch.chalmers.se

Wolfram Trinius

Ingenieurbüro Dr. - Ing. W. Trinius
Zimmerstrasse 19
22085 Hamburg, Tyskland
Tel: +49 (40) 2275 94 30
Fax: +49 (40) 2275 94 31
E-post: trinius@trinius.de

Bengt Wallin

Byggd miljö och hållbar utveckling,
CTH
Tel: 031-772 23 68
Mobil: 070-892 24 07
Fax: 031-772 23 71
E-post: bengt.wallin@arch.chalmers.se
E-post: bengt.wallin@abako.se

Nazdaneh Yarahmadi

SP
Tel: 033-16 50 00
Fax: 033-13 55 02
E-post: nazdaneh@sp.se



Catarina Thormark & Anders Almgren



Bengt Wallin



Karin Adalberth & Arne Elmroth



Liane Thuvander & Hans Lindgren



Michael Edén & Paula Femenias

Ann-Charlotte Stenberg



Nazdaneh Yarahmadi & Ignacy Jacobowicz



Delprogram 1: Resurshushållning - byggnaden som system

- 1.1** Resurser och flöden i byggnadsbeståndet
Start maj 98
Liane Thuvander, Hans Lindgren
- 1.2** Livstidsanvändning av energi och material i moderna bostadshus
Start jan 97 - Klart feb 2000
Karin Adalberth, Arne Elmroth
- 1.3** Livstidsanvändning av material och energi i byggnaders installationssystem
Start jun 98
Mats Dahlblom, Lars Jensen, Anders Svensson
- 1.4** Resurseffektivisering i befintliga flerfamiljshus
Start maj 97
Anders Almgren, Arne Elmroth
- 1.5** Att projektera för framtida återvinning
Start jan 97
Catarina Thormark, Bertil Fredlund
- 1.6** Projekteringsstrategier för uthålligt byggande
Start apr 98
Paula Femenias, Michael Edén
- 1.7** Universeum - fallstudie och utvärdering
Start 99
Bengt Wallin, Michael Edén

Delprogram 2: Kretsloppsanpassning - material och komponenter

- 2.1** LCA-metodik för uthålligt byggande
- 2.1.1** LCA i bruksskedet
Start jan 97
Jacob Paulsen, Kai Ödeen
- 2.1.2** Allokering och gränsdragning vid livscykelanalyser
Start jan 97 - Klart dec 99
Wolfram Trinius, Kai Ödeen
- 2.2** Emissioner för miljöskadliga ämnen från byggmaterial
Start aug 97
Åse Andersson, Lars-Olof Nilsson
- 2.3** Betong

- 2.3.2** LCA-modell för cement- och betongtillverkning
Start maj 98
Karin Gäbel, Anne-Marie Tillman

- 2.4** Polymera material i uthålligt byggande
Start aug 97
Nazdaneh Yarahmadi, Thomas Hjertberg, Thomas Gevert,
Ignacy Jakubowicz

Delprogram 3: Organisering för byggandets miljöanpassning

- 3.1** Hinder och incitament för implementering av uthålligt byggande
- 3.1.1** Upphandlingssystem för uthålligt byggande
Start maj 97
Ann-Charlotte Stenberg, Anna Kadefors
- 3.2** Management och ekonomi som stöd för hållbar utveckling i byggprojekt
Start jan 98
Pernilla Gluch, Henrikke Baumann
- 3.3** Bottom-up processer och hållbar utveckling
Start dec 98
Jenny Stenberg, Anne Marie Wilhelmsen

KOSTNADER 1999-2000

	1999	2000
Programgemensam verksamhet	1 952 500	1 162 500
Delprogram 1	4 045 000	1 772 505
Delprogram 2	3 375 000	1 174 740
Delprogram 3	1 340 000	559 892
Summa:	10 712 500	4 669 637

PUBLIKATIONER

Adalberth Karin, Persson Mats, Persson Stefan (1997). *Wälludden: Trähus i fem våningar - erfarenheter och lärdomar*: (Wälludden - Five storey wood buildings - experiences and lessons). Rapport TVBK-3032. Lunds tekniska högskola, Bärande konstruktioner. Lund.

Adalberth Karin (1997). *Energy use during the Life Cycle of Buildings: A Method*. In Building and Environment 1997, Vol. 32, No. 4, pp. 317-20. Elsevier Science Ltd. Great Britain.

Adalberth Karin (1997). *Energy use during the Life Cycle of Single-Unit Dwellings: Examples*. In Building and Environment 1997, Vol. 32, No. 4, pp. 321-29. Elsevier Science Ltd. Great Britain.

Adalberth Karin, Lövehed Li, Warfvinge Catarina (1998). *Utveckling av byggnaders regel-, energi-, värme- och ventilationssystem*. (Regulations, energy, heating and ventilation. Systems development). Lunds tekniska högskola, Byggnadsfysik. Lund.

Adalberth Karin, Kronvall Johnny, Svensson Charlotte, Hagentoft Carl-Erik (1998). *Ekologiskt byggande. Föreställningar och fakta*. (Green building. Concepts and facts). Publikationsserien Miljöriktigt byggande. Boverket. Karlskrona.

Adalberth Karin (1999). *Energy use during the Life Cycle of Multi-Family Houses*. Lunds tekniska högskola, Byggnadsfysik. Lund. (separate).

Adalberth Karin, Almgren A, Petersen EH (1999). *Life Cycle Assessment of four Multi-Family Buildings*. International Journal of Low Energy and Sustainable Buildings: revised. Stockholm.

Adalberth Karin (1999). *Energy Use in Multi-Family Dwellings during their Life Cycle*. Report No. 3034. ISBN 91-88722-17-1. Department of Building Physics. Lund University. Lund.

Adalberth Karin (2000). *Energy Use and Environmental Impact of New Residential Buildings*. Report No. 1012 (PhD-thesis). ISBN 91-88722-20-1. Department of Building Physics. Lund University. Lund.

Adalberth Karin, Almgren A (2000). *Life Cycle Assessment of four Multi-Family Buildings*. Accepted for publication in the international electronic Journal of Low Energy & Sustainable Building (2000). (www.ce.kth.se/bim/leas/journal.htm).

Adalberth Karin, Almgren A (2000). *Predicting Energy Use for Multi-Family Buildings in an early Design Phase*. Submitted for publication in the international electronic Journal of Low Energy & Sustainable Building. (www.ce.kth.se/bim/leas/journal.htm).

Albrektsson Jenny, Lysemark Hillevi (1998). *Miljösäkring av underentreprenörer i ett entreprenadföretag*. (How the contractor control their subcontractors environmental performance). Rapport 1998:9. Chalmers tekniska högskola, Byggnadsekonomi. Göteborg.

Almgren Anders (redaktör) (1999). *Byggnads- och installationsteknikens utveckling under 1900-talet*. (Building construction and services systems. Development during the 20th century). Kurskompendium. Lunds tekniska högskola, Byggnadsfysik. Lund.

Almgren Anders (1999). *Inventory of energy, resources and residue materials in existing buildings*. Abstract to Conference Paper, Building Physics in the Nordic Countries, 24-26 augusti 1999. Göteborg.

Almgren Anders, Johansson P, Svensson C (1999). *Bostadens grunder; utvecklingen under 1900-talet*. (Building foundations. Development during the 20th century). I Bygg & teknik nr 2/99. Stockholm.

Andersson K, Baumann H, Cowell S, Finnveden G, Frischknecht R, Hofstetter P, Jönsson Å, Lundie S, Tukker A (1999). *The MIIM LCA Ph.D. Club: Presentation and Introduction*. The International Journal of LCA, Vol. 4, No. 3, pp. 175-80.

Andersson Åse (1999). *Hazardous substances emitted from concrete - First study on leaching properties*. International congress "Creating with concrete", Concrete technology unit, University of Dundee. Dundee.

Arlotto Sebastián (1998). *Characterisation and accelerated ageing of PVC materials from old buildings*. Master Thesis, Chalmers tekniska högskola, Polymera material. Göteborg.

Arn s Sven Erik, Gluch Pernilla (1997). *Ekonomiska och tekniska förutsättningar f r alternativa avs ttningar av byggrestprodukter*. (Economical and Technical Conditions for Alternative Disposal of Residual products. Plaster, mineral wool, plastic- and linoleum flooring). Rapport 1997:4. Chalmers tekniska högskola, Byggnadsekonomi. Göteborg.

Björklund T, Jönsson  , Tillman A-M (1996). *LCA of building frame structures. Environmental impact over the life cycle of concrete and steel frames*. Rapport 1996:8, Chalmers tekniska högskola, Teknisk miljöplanering. Göteborg.

Björklund T, Tillman A-M (1997). *LCA of building frame structures. Environmental impact over the life cycle of wooden and concrete frames*. Rapport 1997:2. Chalmers tekniska högskola, Teknisk miljöplanering. Göteborg.

Björklund T, P lsson A-C (1997). *Tillg nglighet och användning av LCA-data f r byggbranschen - LCA-data i databasformat*. (Availability and use of LCA data in the building industry - LCA data in data base format). Rapport 1997:8. Chalmers tekniska högskola, Teknisk miljöplanering. Göteborg.

Björklund T, Carlsson R, P lsson A-C (1998). *Structuring of data for LCA of buildings*. CIB World Congress Construction and the Environment. Gävle.

Borg M, Andersson J (1998). *Accounting for the High Recyclability of Steel in LCI and LCA Studies*. International Conference on Steel in Green Building Construction. Orlando, March.

Borg Mathias, Trinius Wolfram, Paulsen Jacob (1999). *Economic Life Cycle Allocation*. Submitted to the International Journal of LCA. Stockholm.

Borg M, Paulsen J, Trinius W (2000). *Proposal of a Method for Allocation in Environmental LCA Based on Economic Parameters*. Submitted to the International Journal of LCA 23/6-2000.

- Bröchner Jan, Ang Georg, Fredriksson Gösta (1999). *Sustainability and the Performance Concept*. Submitted to Building Research and Information.
- Dahlblom Mats (1999). *Installationer ur ett livscykelperspektiv. En litteraturstudie*. (Building Services from a Life Cycle Perspective). (In Swedish). Report TABK 99/3058. Lunds tekniska högskola, avdelningen för installationsteknik. Lund.
- Dahlblom Mats (1999). *Material and Energy Use for Manufacturing Components in Building Services. A Case Study of an Old Peoples Home*. (Conference Paper to Symposium "Integrated Life-cycle Design of materials and Structures", may 2000. Submitted Oct 99, Poster Presentation May 2000). Lunds tekniska högskola, avdelningen för installationsteknik. Lund.
- Dahlblom Mats (1999). *Material- och energiflöden i VVS-installationer. Fallstudie*. (Material and Energy Flow in Building Services. Case Study). (In Swedish). Report TABK-99/3059. Lunds tekniska högskola, avdelningen för installationsteknik. Lund.
- Dahlblom Mats (2000). *Orsaker till byte av VVS-installationer. En intervjuundersökning*. (Reasons for Exchange of Components in Building Services Systems. An Interview Study). (In Swedish). Report Draft Dec 2000. Lunds tekniska högskola, avdelningen för installationsteknik. Lund.
- Edén Michael (1997). *Experiences from 10 years development of environmental education*. Proceedings from the Second International Conference for Teachers of Architecture. Firenze.
- Edén Michael (1998). *Vetenskapscentrum och god arkitektur*. (Science centre and good architecture). I AT (Arkitekttidningen) 11/98. Stockholm.
- Edén Michael (1998). *Korsvägen vetenskapscentrum*. (Korsvägen science centre). I EkoArk (Nyhetsbrev från SAR:s nätverk för ekologisk arkitektur). Stockholm.
- Edén, Falkheden, Malmbergs eds. (2000). *The Built Environment and Sustainable Development: Research Meets Practice in a Scandinavian Context*. In Planning Theory & Practice, Vol. 1, No. 2, pp. 259-84. Routledge, UK.
- Edén Michael (2000). *Sustainable Architecture at a Crossroads*. In Roaf S et al ed. (2000) TIA 2000, Sustainable Buildings for the 21st Century. Oxford Brookes University. UK.
- Edén Michael (2000). *Ekobygg och sedan?* (Ecological building - and then?). Arkitektur 6/2000.
- Fall Åsa (1999). *Steg för steg*. (Step by step). Chalmers University of Technology, School of Architecture, Building Design. Göteborg. Master Thesis. (Swedish).
- Femenías Paula (1994). *Ekobyggen i Göteborg med omnejd*. ByACTH 1994:3. Chalmers tekniska högskola. Göteborg.
- Femenías Paula (1997). *Ekologiskt byggande i Nederländerna*. Ekoteknik 1/97. Göteborg.
- Femenías Paula (1997). *Energi och energisnålhet, grundbultar i holländskt byggande*. Energimagasinet 3/97. Halmstad.
- Femenías Paula (1997). *DUBO- Duurzaam Bouwen*. EkoArk 2/97. Stockholm.
- Femenías Paula (1998). *Överskattad växthuseffekt*. Arkitektur 7/98. Stockholm.
- Femenías Paula (1998). *Bergsjön - an ecological district*. Proceedings from CIB W69 meeting in Göteborg June 4-8 1998. Chalmers tekniska högskola, Form & teknik. Göteborg.
- Femenías Paula (1999). *Bergsjön an Ecological district*. In Proceedings from CIB W69 meeting in Göteborg June 4-8 1998. CIB Proceedings Publication 243. Rotterdam.
- Femenías Paula (1999). *Nationalpaketet bostad: Nederländernas norm för uthålligt bostadsbyggande*. Rapport 1999:5. Chalmers Tekniska Högskola, Form och Teknik. Göteborg.
- Femenías Paula (1999). *Holländsk ekologiguide: En vägvisare till uthålligt byggande i Nederländerna*. Svensk Byggtjänst. Stockholm.
- Femenías Paula (1999). *A Study of Puerto Jubiley: Buildings and Resources in an Old Village in the Sierra Nevada*. Opublicerad. Chalmers tekniska högskola, Form & Teknik. Göteborg.
- Femenías Paula (1999). *Guide till uthålligt byggande i Nederländerna*. (Sustainable Building in the Netherlands. A Guide-book) Byggtjänst förlag. (Under utgivning). Stockholm.
- Femenías Paula (2000). *Learning from buildings - A discussion on how knowledge can be gained from case studies of sustainable design*. In Proceedings from TIA - Teachers of Architecture, conference in Oxford 9 -12 July 2000. Oxford.
- Femenías Paula (2000). *Environmental design strategies - Learning from buildings*. In Proceedings from SB2000 conference in Maastricht October 23-25 2000. Maastricht.
- Femenías Paula (2000). *Lust och Fågring*. Arkitektur 6/00. Stockholm.
- Femenías Paula (2000). *Learning from Buildings - A Strategy for Environmental Design: Discussions from a case study of the sustainable building project GWL-terrain in Amsterdam*. Licentiatavhandling. Temat för Byggt Miljö & Hållbar Utveckling. Chalmers tekniska högskola. Göteborg.
- Femenías Paula (2000). *Lärande ekologiskt - Recension av boken "12 ekologiska skolor"*. Opublicerad. Tidskrift för Nordisk Arkitekturforskning ?/00. Göteborg.
- Femenías Paula, Thuvander Liane (2000). *Framtidsstudier av fönsterbyten i miljöprogrammets flerbostadshus*. Bygg & Teknik nr 8/00. Tema: Fasad och fönster. Stockholm.
- Flygare Helen, Shojaei Bahar (1998). *Karakterisering av polymera material från hus byggda i Sverige inom ramen för miljöprogrammet*. (Characterisation of polymeric materials in Swedish residential buildings from the 1960's and 1970's). Master Thesis. Borås högskola. Borås.
- Fredriksson Gösta, Gluch Pernilla, Stenberg Ann-Charlotte. *Sustainable Development and Construction in Sweden*. In CIB Task Group 16 Compendium on Sustainable Construction. Conference at CIB World Building Congress Construction and the Environment, Gävle 7-12 June 1998. University of Florida, 1999.

Fredriksson Gösta, Gluch Pernilla (1998). *Miljörelaterad livscykeleekonomisk analys*. (Life cycle economy analysis in an environmental context). Department report. Chalmers tekniska högskola, Byggnadsekonomi. Göteborg.

Fredriksson Gösta, Birgersson Jonas (1998). *Miljöanpassning i tyskt byggande. Potsdamer Platz 97*. (Environment adaptation in German construction. Potsdamer Platz 97). Internskrift 1998:3. Chalmers tekniska högskola, Byggnadsekonomi. Göteborg.

Gevert Thomas (1997). *Sustainable Building - a National Project*. ENBRI (International Network of Building Research Institutes).

Gillberg B, Fagerlund G, Jönsson Å, Tillman A-M (1999). *Betong och miljö*. (Concrete and the environment). Svensk Byggtjänst. Stockholm. (In Swedish).

Glaumann Mauritz, Trinius Wolfram (1997). *External Environmental Impact of Buildings*. The CBE method, Proceedings of the Second International Conference on Buildings and the Environment, Vol. 1, CIB TG 8, Paris.

Gluch Pernilla, Stenberg Ann-Charlotte, Birgersson Jonas (1998). *TQM the Nordic Way - a Study of Environmental Management in Three Scandinavian Construction Companies*. Conference Report. TQM the Nordic Way, Tampere 8-9 October 1998. Chalmers tekniska högskola, Byggnadsekonomi. Göteborg.

Gluch Pernilla (1999). *Miljöfelkostnader i byggprocessen - begrepp, metod och fyra praktikfall. En förstudie*. (Costs of Environmental Errors in Construction - Concept, Method and four case studies: A Pilot Study). Chalmers tekniska högskola, Byggnadsekonomi. Göteborg.

Gluch Pernilla (1999). *Miljöfelkostnader - en diskussion kring begreppet*. (Costs of environmental errors - a discussion of the concept). I Proceedings of the Nordic Seminar on Construction Economics and Organisation 12-13 April 1999, Göteborg, Sweden. Pp. 137-44. Ed. J. Bröchner & PE. Josefsson, Chalmers University of Technology. Göteborg.

Gluch Pernilla (2000). *Managerial Environmental Accounting in Construction Projects - Discussions on its Usability and Role in Decision Making*. Licentiate thesis. Chalmers University of Technology, Department of Building Economics and Management. Göteborg.

Gluch Pernilla. *Costs of Environmental Errors (CEE) - a managerial environmental accounting tool or a symptom of managerial frustration?* Submitted to Scientific Journal.

Gluch Pernilla. *Life Cycle Costing - a managerial environmental accounting tool for building projects?* Submitted to Scientific Journal.

Gluch Pernilla, Fredriksson G, Stenberg A-C (2000). *Sustainable Development and Construction in Sweden*. In Compendium on International Sustainable Construction, (ed. Kibert, C.), Gainesville: University of Florida.

Gunnarsson C, Wikemar H (1998). *Framtidens hus - Kretsloppsanpassat småhusbyggande*. (The residential building of to-morrow. Eco-cycle adapted construction). Master Thesis. Report E-98:2. Chalmers tekniska högskola, Byggnadsmaterial. Göteborg.

Jakubowicz Ignacy, Lindgren Ann Sofie (1996). *Rubber Joint Seals for Roads and Airfields - Evaluation of Performance and Durability*. SP Report 1996:33. Borås.

Jakubowicz Ignacy, Klaesson Torbjörn (1997). *Influence of Wet Concrete and Some Specific Components on the Durability of PE-films*. SP Report 1997:6. Borås.

Jakubowicz Ignacy, Johansson Ulrika, Yarahmadi Nazdaneh (1997). *Durability of Poly(vinyl chloride) -Based Geomembranes in Aggressive Liquid media*. SP Report 1997:31. Borås.

Jakubowicz Ignacy, Johansson Ulrika (1997). *Durability of Polyethylene-Based Geomembranes in Aggressive Liquid media*. I *Polymers & Polymer Composites*, Vol. 5, No. 5, 1997, pp. 353-58.

Jakubowicz Ignacy, Yarahmadi Nazdaneh (1997). *Evaluation of the Effects of Ageing in Air and in Nitrogen Atmosphere on Plasticised Polyvinyl Chloride (PVC)*. Nordiska Polymerdagarna, Lund, 16-18 juni.

Jakubowicz Ignacy, Yarahmadi Nazdaneh, Gevert Thomas. *Effects of Accelerated and Natural Ageing on Plasticised Polyvinyl Chloride*. Polymer Degradation and Stability, Submitted.

Jönsson Åsa, Björklund T, Tillman A-M (1997). *Life-cycle assessment (LCA) of building frames*. Second international conference CIB TG8, Buildings and environment. Paris, France.

Jönsson Åsa, Tillman A-M, Svensson T (1997). *Life Cycle Assessment of Flooring Materials: A Case Study*. Building and Environment, Vol. 32, No. 3, pp. 245-55.

Jönsson Åsa, Björklund T, Tillman A-M (1998). *LCA of concrete and steel building frames - a case study*. The International Journal of LCA, Vol. 3, No. 4, pp. 215-24.

Jönsson Åsa (1998). *Life cycle assessment of building products. Case studies and methodology*. PhD thesis. Chalmers University of Technology. Göteborg.

Jönsson Åsa (1998). *Life Cycle Assessment (LCA) of building frames*. In Applications of environmental data and declarations for building materials. Nordic workshop. SBI report 306, Danish Building Research Institute and Nordic Council of Ministers. Hörsholm.

Jönsson Åsa (1998). *Life Cycle Assessment and Indoor Environment Assessment*. In Construction and the Environment. Proceedings of CIB World Building Congress June 7-12th 1998. Gävle.

Jönsson Åsa (1998). *LCA methodology and indoor climate in buildings*. Platform presentation at 8th Annual Meeting of SETAC-Europe, April 14-18. Bordeaux. Proceedings not published.

Jönsson Åsa (1998). *Review of Environmental Tools in the Building Sector*. Platform presentation at the Conference Green Building Challenge '98, October 26-28. Vancouver. Proceedings to be published.

Jönsson Åsa (1999). *Including the Use Phase in LCA of Floor Coverings*. The International Journal of LCA, Vol. 4, No. 6, pp. 321-28.

Jönsson Åsa (1999). *Användning av LCA i byggsektorn*. (The use of LCA in the construction industry). Bygg & Teknik.

Jönsson Åsa (1999). *LCA of building products (summary of PhD thesis)*. To be published in International Journal of LCA.

Jönsson Åsa (1999). *LCA of Building Products. Case Studies and Methodology*. Accepted for publication in International Journal of LCA.

Jönsson Åsa (2000). *Tools and Methods for Environmental Assessment of Building Products. Methodological Analysis of Six Selected Approaches*. Building and Environment, Vol. 35, pp. 223-38.

Jönsson Åsa (2000). *Is it feasible to address indoor climate issues in LCA?* Environmental Impact Assessment Review, Vol. 20, No. 2, pp. 241-59.

Jönsson Åsa (2000). *Industrial Data on the Material Flows of the Swedish Building Stock*. In Sustainable Building 2000. Proceedings, October 22-25th, Maastricht.

Jönsson Åsa (2000). *Industrial Data on the Material Flows of the Swedish Building Stock*. Chalmers University of Technology, Built Environment and Sustainable Development. Göteborg.

Karlsson M (1997). *Recycling of concrete. A preliminary study*. Work No. 16, Publ. 97:4. p. 58. Chalmers University of Technology, Division of Building Technology. Göteborg.

Karlsson M (1997). *Project 2.3 in MISTRA Program Sustainable Building. Recycling Concrete*. For presentation at program seminar in Lund August 19-21, 1997. Work No. 17. Chalmers University of Technology, Department of Building Technology. Göteborg.

Karlsson M (1998). *Demolition and recycling of concrete in the Netherlands. A study trip arranged by Norwegian Concrete Society*. Work No. 20. Publication 98:1, p. 13. Chalmers University of Technology, Division of Building Technology. Göteborg.

Karlsson M (1998). *Reactivity in Recycled Concrete Aggregate*. Contribution to the 2nd International PhD Symposium in Civil Engineering. Supported by fib. Budapest 26-28 August 1998. Work No. 26, Publication 98:4, p. 7. Chalmers University of Technology, Division of Building Technology. Göteborg.

Karlsson M (1998). *Reactivity in Mortar Phase in Recycled Concrete Aggregate*. Contribution to International Symposium, Sustainable construction - "Use of recycled concrete aggregate" in London, 11-12 November. Work No 27, Publication 98:5, p. 7. Chalmers University of Technology, Division of Building Technology. Göteborg.

Karlsson Madeleine, Holmberg Amanda (1998). *Miljövärderingar hos beställare i bygg- och anläggningsbranschen*. (Environmental valuations of the building industry's clients. A survey). Rapport 1998:11. Chalmers tekniska högskola, Byggnadsekonomi. Göteborg.

Karlsson Magnus, Serneke Ola (1998). *Miljöpolicy i tekniska konsultföretag*. (Environmental policy in technical consultant firms). Rapport 1998:4. Chalmers tekniska högskola, Byggnadsekonomi. Göteborg.

Krogh H, Myhre L, Häkkinen T, Tattari K, Jönsson Å, Björklund T (2001). *Environmental data for production of reinforcement bars from scrap iron and for production of steel products from iron ore in the Nordic countries*. Building and Environment 36, pp. 109-19.

Larsson Elin (1998). *Ett miljöanpassat typhus. Ett utvecklingsprojekt för NCC*. (An environmentally adapted house. A development project for NCC). Master Thesis 1998. Chalmers tekniska högskola, Form och teknik. Göteborg.

Lundegren Gunnel, Råman Cecilia (1998). *Miljöarbete i ett entreprenadföretag - drivkrafter, strategier och hjälpmedel*. (Environmental work at a contractor - motives, strategies and means). Rapport 1998:6. Chalmers tekniska högskola, Byggnadsekonomi. Göteborg.

MISTRA Bygg (1998). *Årsrapport 1997*. (MISTRA Sustainable Building. Year report 1997). Chalmers tekniska högskola, Form & teknik. Göteborg.

MISTRA Bygg (1999). *Årsrapport 1998*. (MISTRA Sustainable Building. Year report 1998). Chalmers tekniska högskola, Form & teknik. Göteborg.

MISTRA Bygg (2001). *Årsrapport 1999-2000*. (MISTRA Sustainable Building. Year report 1999-2000). Chalmers tekniska högskola, Form & teknik. Göteborg.

Paulsen Jacob (1996). *Vad är en livscykelanalys, LCA?* (What is a life cycle analysis, LCA?). I Betong nr 4/96. Stockholm.

Paulsen Jacob (1997). *Theoretical background for LCA in the usage phase for building products*. Draft Department Report. Kungliga tekniska högskolan, Byggnadsmaterial. Stockholm.

Paulsen Jacob (1997). *Lättbetong sett ur ett miljöperspektiv*. (Lightweight concrete in an environmental perspective). I Betong nr 1/97. Stockholm.

Paulsen Jacob (1997). *Lättbetong jämfört med några andra utvalda produkter*. (Lightweight concrete compared to some other selected products). I Betong nr 2/97. Stockholm.

Paulsen Jacob (1998). *Life Cycle Impact of Floor Coverings*. CIB World Congress. Gävle.

Paulsen Jacob (1999). *LCA på golvmaterial - fallstudier med särskild hänsyn till användningsfasen*. Trita-byma 1999:7. Kungliga tekniska högskolan. Stockholm.

Paulsen Jacob (1999). *Life cycle assessment for building products - with special focus on maintenance and impacts from the usage phase*. Lic-avhandling, Trita-byma 1999:8. Kungliga tekniska högskolan. Stockholm.

Paulsen Jacob (1999). *Service life prediction for floor coverings*. Proceedings of the international 8dbmc conference in Vancouver 31 maj-3 juni.

Paulsen Jacob, Borg M (2000). *LCA as decision support in a product choice situation in the building sector - How to take the usage phase into account*. To be submitted 8/12 2000.

Stenberg Ann-Charlotte, Kadefors Anna (1999). *Procurement for Ecological Housing: a Case Study of a Development Competition*. In Proceedings of the Nordic Seminar on Construction Economics and Organisation 12-13 April 1999, Göteborg, Sweden. Ed. J Bröchner & PE Josefsson, Chalmers University of Technology. Pp 113-20. Göteborg.

Proceedings for the International Symposium of Integrated Life-Cycle Design of Materials and Structures. May 22 - 24, 2000, Helsinki, Finland, pp. 179-84.

Thormark Catarina (2000). *Conservation of energy and natural resources by recycling building waste*. Submitted Aug. 2000 for publication in the International Journal of Conservation, resources and recycling.

Thormark Catarina (2000). *Environmental benefits from building with reused and recycled materials*. In Proceedings for the International Conference of Sustainable Building 2000. Sept 21 - 23, 2000, Maastricht, Netherlands, pp. 92-95.

Thormark Catarina (2000). *A Low Energy Building in a lifecycle - its embodied energy, Energy need for operation and recycling Potential*. Submitted Oct. 2000 for publication in the International Journal of Building and Environment.

Thormark Catarina (2000). *Assessing the recycling potential in buildings*. Paper submitted for the meeting of CIB TG39 at CIB Triennial Congress in Wellington, NZ.

Thormark Catarina (2000). *The state of deconstruction in Sweden*. Abstract for the meeting of CIB TG39 at CIB Triennial Congress in Wellington, NZ.

Thuvander Liane (2000). *The Building Stock - A Complex System Changing over Time. Towards a Model for Description and Analysis*. Licentiate thesis, Built Environment & Sustainable Development Report 2000:2, Architecture, Chalmers University of Technology. Göteborg.

Trinius Wolfram (1998). *Valuation in Life Cycle Assessment*. Appendix 3 in Brite EuRam BE 7840 Technical Report to the Commission: Edwards, S and Llewellyn, J (Eds): Towards a Framework for Environmental Assessment of Building Materials and Components, Watford UK.

Trinius Wolfram, Björklund Thomas, Borg Mathias, Paulsen Jacob, Ödeen Kai (1998). *Om livscykelanalyser och tolkningen av deras resultat*. Debattinlägg. I V-byggaren 2/98. Stockholm.

Trinius Wolfram, Borg Mathias (1998). *The Influence of Boundary Setting and Allocation Principles on the Results of LCA*. Proceedings of the International Conference on Steel in Green Building Construction, Orlando, Florida.

Trinius Wolfram (1998). *Valuation Principles in Environmental Assessment of Buildings*. The Green Building Challenge Conference. Vancouver.

Trinius Wolfram (1998). *Environmental Assessment - Implementation in the Building Sector*. Licentiatavhandling, TRITA-BYMA 1998:7. Kungliga tekniska högskolan, Byggnadsmaterial. Stockholm.

Trinius Wolfram, Borg Mathias (1999). *Influence of Life Cycle Allocation and Valuation on LCA Results*. International Journal of Low Energy and Sustainable Buildings, Vol 1 Stockholm.

Trinius Wolfram, Nibel Sylviane (1999). *Typology for Methods and Tools for Environmental Assessment of Buildings*. TRITA BYMA 1999:2. Stockholm.

Trinius Wolfram, Le Teno Jean-François (1999). *Decision-Scope Dependent System Models for LCA in the Construction Industry*. TRITA BYMA 1999:3. Stockholm.

Trinius Wolfram, Le Teno Jean-François (1999). *System Boundaries according to Decision Scope - A concept of Focal Zones*. International Journal of LCA, VOL.4 No.5, September.

Trinius Wolfram, Lalive d'Epinay Annick, Nibel Sylviane (1999). *A Typology for Environmental Assessment Tools*. Submitted to Building Research and Information.

Trinius Wolfram (1999). *Environmental Assessment in Building and Construction - Goal and Scope Definition as Key to Methodology Choices*. PhD-Thesis, TRITA BYMA 1999:9. Stockholm.

Wallin Bengt (2000). *Sustainable Architecture at the Crossroads - Case Study of an Architectural Competition*. Conference paper in Sustainable Building 2000, 22-25 October, Maastricht, the Netherlands - Proceedings.

Wilhelmsen Anne Marie (1998). *Sustainable Building. A Swedish national research program*. Conference article. CIB World Building Congress Construction and the Environment. Gävle 7-12 June 1998. Gävle.

Wilhelmsen Anne Marie (1999). *Environment and Sustainability. Keynote lecture*. In Proceedings of the Nordic Seminar on Construction Economics and Organisation 12-13 April 1999, Göteborg, Sweden. Pp. 137-44. Ed. J Bröchner & PE Josefsson, Chalmers University of Technology. Göteborg.

Yarahmadi Nazdaneh, Jakubowicz Ignacy, Gevert Thomas (1999). *Determination of the potential for recycling of polymeric products found in buildings from the 1960s and 70's - a case study*. International Journal of Low Energy and Sustainable Buildings, Vol. 1, 20. Stockholm.

Yarahmadi Nazdaneh, Jakubowicz Ignacy, Gevert Thomas (1999). *Determination of potential for recycling of polymeric products found in buildings from the 1960s and 70's*. Conference proceedings. R'99 Recovery, Recycling, Re-integration - 4th International Congress, 2 - 5 February.

Yarahmadi Nazdaneh, Jakubowicz Ignacy, Gevert Thomas (2000). *Effects of repeated extrusion on properties and durability of rigid PVC*. Konferenspresentation, MoDeSt-Modification Degradation and Stabilisation, Palermo, Italy, 1-7 september.

Yarahmadi Nazdaneh, Jakubowicz Ignacy, Gevert Thomas (2001). *Effects of repeated extrusion on properties and durability of rigid PVC*. Submitted to Polymer Degradation and Stability.

GRAFISK FORM:
LOTTA AHLVIN

OMSLAGSBILD: AGNETHA NORDIN

TRYCK:
GÖTEBORGSTRYCKERIET 2001
PÅ MUNKEN LYNX
(SVANEN MÄRKT)