

# ÅRSBERÄTTELSE 1999

**BYGGDOI**

DUBBL.

Plac SER

 BYGGFORSKNINGS AB

# Innehåll

<b>Året som gått - generaldirektören kommenterar</b>	<b>4</b>
<b>Övergripande mål och uppgift</b>	<b>6</b>
<b>RESULTATREDOVISNING</b>	
<b>Forskningsstödjande verksamhet</b>	<b>7</b>
<b>Människor och byggd miljö</b>	<b>8</b>
<b>Samhällsplanering och stadsutveckling</b>	<b>10</b>
<b>Stadens tekniska infrastruktur</b>	<b>12</b>
<b>Hållbara energisystem i byggd miljö</b>	<b>14</b>
<b>Byggnads- och produktionsteknik</b>	<b>16</b>
<b>Byggnaden som system</b>	<b>18</b>
<b>Bygg- och förvaltningsprocessen</b>	<b>20</b>
<b>Internationellt samarbete</b>	<b>22</b>
<b>Information och dokumentation</b>	<b>24</b>
<b>Administration, ekonomi och kontorservice</b>	<b>26</b>
<b>Byggtorget - kunskapscentrum för byggd miljö</b>	<b>28</b>
<b>EKONOMISKA REDOVISNINGAR</b>	
<b>Anslagsredovisning</b>	<b>29</b>
<b>Resultaträkning</b>	<b>30</b>
<b>Balansräkning</b>	<b>31</b>





Foto Denny Lorentzen

## Året som gått – generaldirektören kommenterar

Verksamhetsåret 1999 har för Byggnadsforskningsrådets (BFR) del kännetecknats av både avveckling och utveckling. Den kraftiga minskningen av byggforskningsanslaget med 50 miljoner kronor jämfört med 1998 har tillsammans med frysta bemyndiganderamar under ett par års tid inneburit ett mycket låst läge med starkt begränsade möjligheter till nya satsningar och långsiktiga åtaganden. BFR har under året tvingats till hårda och smärtsamma prioriteringar med följd att stödet till flera forskargrupper har avvecklats eller kraftigt minskats trots att forskningen varit både relevant och haft god kvalitet. Stora ansträngningar har gjorts för att inom tillgängliga ramar kunna fullfölja prioriterade och tidigare påbörjade satsningar.

Budgetpropositionen hösten 1999 innebär nya möjligheter till långsiktiga åtaganden och nya utmaningar för byggforskningen. Under året har ett stort arbete lagts ner på planering och utveckling av nya insatsområden för koncentrerade kraftsamlingar inom angelägna områden inte minst kopplade till de nationella miljömålen.

Verksamheten har trots rådande situation präglats av fortsatt satsning på långsiktig kunskapsuppbyggnad vid universitet och högskolor. Av totalt beviljade medel på drygt 127 miljoner kronor för år 1999 erhöll universitet och högskolor en oförändrad hög andel av de disponibla medlen (drygt 82 miljoner kronor eller ca 65 procent).

Samverkan med näringslivet och andra finansörer har påverkats negativt av minskade anslag och osäkerhet i BFR:s långsiktiga finansiering. Samfinansieringen minskade under året med ca 35 miljoner kronor till ca 117 miljoner kronor. Det totala värdet av beviljade BFR-projekt för 1999 är således ca 244 miljoner kronor.

BFR:s nya anslagspolicy att kraftsamla på större samlade forskningsprogram, insatsområden, har präglat verksamheten även 1999. Under året har fem nya insatsområden utvecklats och initierats, nämligen *Elanvändning i bebyggelsen*, *Miljö- och kretslopp i byggande och förvaltning*, *Infrasystem för hållbara städer*, *Byggherre med kunden i fokus* samt *Mark och vatten i*

*stadsmiljön*. Samtidigt har utvärdering skett av två av de fyra pågående insatsområdena, nämligen *Den hållbara staden* och *Staden som livsmiljö* inför beslut om en eventuell förlängning.

Dessa satsningar har även utvecklat BFR:s beslutsformer med breda programutlysningar, internationella bedömningar av projektansökningar och samlade beslutsställfällen. De har även inneburit en aktiv uppföljning under projektens gång med årliga avrapporteringar och en utveckling av kommunikationen mellan forskare och praktiker. BFR:s program- och uppföljningsgrupper har här spelat en aktiv roll tillsammans med kansliet.

Många intressanta resultat har kommit fram under året och bidragit till att såväl verksamhetsmål som effektmål kunnat uppnås i betydande omfattning. Verksamheten har tydligare än tidigare inriktats mot att stödja en hållbar samhällsutveckling och mot miljö- och kretslopp i planering, byggande och förvaltning. Nya metoder och verktyg och nya tekniska lösningar har kommit till praktisk användning i bygg- och fastighetssektorn.





Foto Toivo Steen

Flera stora satsningar och aktiviteter har genomförts för att dels göra FoU-resultat lätt tillgängliga, dels främja användning av goda forskningsresultat. Resultaten från den BFR-finansierade forskningen har redovisats i över 600 institutionsrapporter och BFR-rapporter. Därutöver har resultaten presenterats i vetenskapliga tidskrifter samt vid seminarier och konferenser, många arrangerade av BFR. Som exempel kan nämnas ett stort antal seminarier under *Innemiljöåret 99*.

Byggdoks databas *Fastighet Bygg Miljö* med ca 250 000 litteraturreferat har vidareutvecklats. Från och med våren 2000 kan forskningsrapporter i fulltext hållas tillgängliga on-line. Tillsammans med Boverket har ett utbildningsmaterial om människors hälsa och olika aspekter på inommiljön tagits fram. Materialet, som främst riktar till bygg- och fastighetsbranschen, håller nu på att anpassas för distansutbildning och kommer under 2000 att läggas ut på *Hus&Hälsa*s portal på Internet. Vidare har tidskriften *ByggForskning* utvecklat en webbversion som kommer att lanseras under våren 2000.

Som svar på ett regeringsuppdrag har BFR utarbetat en forskningsstrategi för byggsektorn. Strategin har utarbetats i samverkan med berörda myndigheter och branschens aktörer och har därmed fått en bred förankring. BFR har även aktivt deltagit i projektet *Teknisk framsyn* både i intressentgruppen och i en av panelerna *Samhällets infrastruktur*. Resultaten har varit ett viktigt underlagsmaterial i arbetet med BFR:s budgetunderlag för den kommande treårsperioden.

De internationella aktiviteterna har haft fortsatt hög prioritet med inriktning på ett ökat svenskt deltagande i det europeiska samarbetet. BFR har informerat om relevanta EU-aktiviteter i flera seminarier i samband med starten av nyckelaktiviteten *City of Tomorrow and Cultural Heritage*. Information har även löpande spritts via BFR:s nyhetsbrev EU-nytt. Även övrigt internationellt samarbete inom CIB, IEA och NBS har varit omfattande och engagerat BFR:s personal.

BFR:s Vetenskapliga Nämnd (BVN) har bidragit till viktiga resultat och sam-

manfattat sitt arbete i skriften *Utveckla för att överleva. En strategi för framtida produktion av utbildning och kunskap*. Slutsatserna integreras i BFR:s löpande verksamhet och varit särskilt värdefulla i starten av insatsprogrammen och för utvecklingen av goda forskningsmiljöer.

Sammanfattningsvis kan sägas att de ekonomiska realiteterna mycket negativt har påverkat BFR:s möjligheter till nysatsningar och därmed också försvårat omställningen mot delvis nya mål. Genom inre styrka och starkt stöd från omvärlden har verksamheten dock kunnat utvecklas och anpassas till de nya förutsättningarna.

Bertil Pettersson



Foto Max Plunger

## Övergripande **mål** och **uppgift**

**De övergripande målen för BFR:s verksamhet har formulerats av regering och riksdag. Det stöd BFR lämnar till satsningar på forskning och utveckling ska främja den byggda miljöns långsiktiga hållbarhet och kvalitet.**

Byggforskningsrådet (BFR) initierar och finansierar forskning och utveckling (FoU) kring frågor som rör den byggda miljön samt informerar om FoU-resultaten. BFR ger stöd till både grundläggande kunskapsuppbyggnad och tillämpad FoU. Insatserna är ofta tvärfackliga, och den sociala dimensionen – människans relation till den byggda miljön – är viktig.

Tyngdpunkten i BFR:s satsningar har legat på långsiktig kunskapsuppbyggnad vid universitet och högskolor. Verksamheten finansieras dels med statsanslag, dels genom kompletterande finansiering av projekt med olika forskningsråd, stiftelser, företag och organi-

sationer inom planerings-, bygg- och förvaltningssektorn. BFR har tecknat ett antal avtal om FoU-samverkan med myndigheter, företag och organisationer. Samverkan bidrar till att stärka samverkansparternas engagemang i FoU-frågor och ökar deras förmåga och beredvillighet att ta till sig forskningsbaserad kunskap. Dessutom tillförs forskningen finansiella resurser inom för samhället angelägna områden.

BFR har särskilt stött projekt med inriktning mot:

- utveckling av samhällsplaneringen för att nå samordning och en hållbar utveckling
- hållbarhet i stadsutveckling, boende och byggande
- förbättrad kvalitetssäkring i plan-, bygg- och förvaltningsprocessen
- effektivare användning av energi och andra naturresurser i byggnader och byggd miljö
- förbättrad inomhusmiljö



# Forskningssstödjande verksamhet

**BFR:s forskningsstödjande verksamhet omfattar hela planerings-, bygg- och förvaltningsprocessen. Den täcker allt från samhällsplanering via byggnadsutformning, bygg- och anläggningsteknik, energisystem och produktionsmetoder till drift och förvaltning.**

**Resultaten redovisas i rapporter, avhandlingar, vetenskapliga artiklar samt nationella och internationella konferenser och seminarier.**

BFR disponerade år 1999 totalt 111,2 miljoner kronor från byggforsknings- och energiforskningsanslagen samt anslaget för stöd till lokala investeringsprogram. Till detta ska läggas 113,6 miljoner kronor i kompletterande finansiering från företag och organisationer.

Verksamheten är uppdelad i två huvudprogram; Bebyggelsen respektive Byggnaden. Huvudprogrammen är i sin tur indelade i sju program:

- Människor och byggd miljö
- Samhällsplanering och stadsutveckling
- Stadens tekniska infrastruktur
- Hållbara energisystem i byggd miljö
- Byggnads- och produktionsteknik
- Byggnaden som system
- Bygg- och förvaltningsprocessen

BFR driver därutöver fyra så kallade insatsområden:

- Staden som livsmiljö
- Den hållbara staden
- Det sunda huset
- IT Bygg&Fastighet 2002

samt har under 1999 gjort utlysningar inom ytterligare fem insatsområden

- Infrastystem för uthålliga städer
- Elanvändning i bebyggelsen
- Miljö och kretslopp i byggande och förvaltning
- Byggherre med kunden i fokus
- Mark och vatten i stadsmiljön

Insatsområdena är tvärfackliga och kännetecknas av hög relevans och aktualitet. De är starkt målstyrda, och resultaten ska vara praktiskt tillämpbara vid periodens slut, det vill säga efter 3 - 6 år.

BFR:s forskningsstödjande verksamhet har resulterat i:

- 32 doktorsavhandlingar
- 36 licentiatuppsatser
- 644 institutionsrapporter och andra rapporter
- 161 vetenskapliga artiklar
- 222 artiklar till vetenskapliga konferenser



Foto Helge Rubin





Foto Nino Monastra

# Människor och byggd miljö

BFR:s satsning inom insatsområdet *Staden som livsmiljö* fokuserar på människors vardagsliv samt deras behov och förväntningar på den byggda mil-

*Hur människor upplever, värderar och fungerar i den byggda miljön har stor betydelse för våra möjligheter att utveckla ett långsiktigt hållbart samhälle.*

jön. Forskningen skall också ge bidrag till hur bebyggelsen bör utvecklas för att ge en god livsmiljö för olika människor. Ca 15 doktorander och 20 seniorforskare är nu verksamma vid tre mångdisciplinära forskarmiljöer i Stockholm, Göteborg och Örebro. Forskningen sker i nära samverkan med praktiska tillämpningar. De forskningsområden som behandlas är bland annat segregatio-

nens konsekvenser i miljonprogramområden, partnerskap, stadspolitik och demokrati samt planering av och förståelse för utvecklingen av stadens periferi.

Att ifrågasätta förorten har blivit ett återkommande tema i stadsbyggnadsdebatten. Innerstaden och den täta staden framhålls ofta som ideal. Forskare menar att avsaknaden av rum för gemensamma händelser är den största bristen i miljonprogramområdena.

## **Governance och partnerskap**

I den internationella forskningen talas alltmer om governance (ung. styrning genom nätverk) och partnerskap. Planeringen ersätts av överenskommelser mellan olika intressenter och politiker kring konkreta åtgärder och paket. Partnerskapspolitiken är dock inte utan vidare förenlig med demokrati i den



meningen att medborgaren kan delta och utkräva ansvar. Det finns en risk att de reella besluten i de stora och viktiga frågorna förläggs till exklusiva nätverk av etablerade eliter. Det offentligas företrädare kan tvingas att i efterhand acceptera ur det allmännas synvinkel felaktiga beslut och anpassa planerna efter dessa.

Aktörerna i samhällsplaneringen har fått nya roller. Politikerna behöver bli mindre av lekmän och mer av politiska entreprenörer. Planerarna utvecklas från socialingenjörer till kommuniserande mäklare, medborgarna från en homogen grupp passiva informationsmottagare till en heterogen samling brukare som förmår organisera sig mer effektivt än tidigare. Därtill kommer de allt viktigare aktörerna utanför det politiska systemet, till exempel olika exploatörer inom näringslivet och de stora verken för infrastruktur.

Tre stadsbyggnadsexempel från Stockholm illustrerar hur vissa beslut kring kostsamma projekt som Globen, Dennisöverenskommelsen och Eriksdalsbadet förhandlas fram av en mindre grupp beslutsfattare. Fördelar övervärderas, kostnader undertrycks och miljö- och säkerhetsfrågor kommer i andra hand. Tvärtemot den vanliga planeringsgången sker "styrningen snarare från byggloven till detaljplanerna och vidare till översiktsplanerna". Planeringen har blivit en anpassning till vad som redan ägt rum och styrts av fastighets- och byggbolagens intressen.

### Vägar till uthållig utveckling

BFR har med ett antal andra finansörer gått in i en gemensam satsning för att få till stånd mer samhällsvetenskaplig-humanistisk miljöforskning. Inom ramen för programmet *Vägar till uthållig utveckling* stöds samhällsvetenskaplig miljöforskning i Stockholm, Göteborg och Lund.

En av forskarna diskuterar företagens miljöstrategier. Många företag inser att en dålig hantering av miljöfrågorna kan skada deras image och överlevnadsförmåga. Men ofta tar ekonomiska överväganden, okunskap om miljöfrågorna och tidspress överhanden. Miljöproblemen behöver därför lösas i samspel mellan olika aktörer och

institutionella system, där frivilliga överenskommelser kan vara en del.

En statsvetare hävdar att de flesta politiska miljöåtgärder har stöd från folkopinionen utom när det gäller energipolitiken och bilismen. "Rör inte min bil" är en djupt känd ståndpunkt bland stora grupper. Masskommunikation som miljöcataloger till alla hushåll är mindre verkningsfullt än metoder som vänder sig till grupper av människor med 'mun-mot-mun'-kommunikation. Återkopplingen - att människor kan avläsa effekter av ändrat beteende - är också viktig.

### Naturen läker kropp och själ

I boken *Människans natur* redovisas den forskning om urbana grönområdens betydelse för människors hälsa och välbefinnande som BFR stött under 80- och 90-talen. Den visar hur viktig den nära gröna utemiljön är för människor i olika skeden av livet. En rad praktiska exempel visar på möjligheterna att tillämpa forskningsresultaten i människors vardagsmiljö, i barnens landskap och inom vård och omsorg. Naturens och grönskans betydelse för rehabilitering och vård är ett av de områden som väckt mycket stort intresse. Forskningen har även inriktats på så kallade äldre äldre och människor med särskilt stort vårdbehov. Resultaten visar att även en kort utevistelse på ca en timme ökar denna grupps koncentrationsförmåga signifikant.

### Upplevelse av färg och ljus

Det samarbete med måleribranschen inom färgforskningen som inleddes för tre år sedan har bland annat givit fördjupade kunskaper om hur färger i rum i full skala upplevs. Metoder och begrepp för att hantera komplexiteten i sådana verkliga situationer har utvecklats. Projektet har medverkat till att två tidigare oförenliga sidor av färgforskningen kunnat mötas. Å ena sidan den dominerande naturvetenskapliga och tekniska sidan, kolorimetrin, som framför allt fokuserat på stimuli och har ett starkt krav på mätbarhet och precision. Å andra sidan den del inom arkitekturforskningen som intresserar sig för hur färger uppfattas i komplexa situationer.

### PU-gruppen

*Ordförande:* Ulf Sporrang, prof, Stockholms Universitet  
*Sekreterare:* Elisabeth Lilja, fil dr, Stockholms Universitet  
Birgitta Berglund, prof, Stockholms Universitet  
Tony Heap, marknadschef, LjungbergGruppen  
Lillie Nässén, länsarkitekt, Östersund  
Richard Küller, prof, LTH  
Johan Mårtelius, prof, KTH  
Louise Nyström, tekn dr, Stadsmiljörådet, Boverket



# Samhällsplanering och stadsutveckling

*Bebyggelse, infrastruktur och trafik måste samordnas för att vi ska kunna åstadkomma en långsiktigt hållbar utveckling i ekologiskt, ekonomiskt och socialt avseende. Men det räcker inte, samhällsplaneringen måste också inrymma medborgarnas aktiva deltagande.*

Flera forskare har intresserat sig för frågan om hur samordning i samhällsplaneringen kan åstadkommas när den offentliga sektorn avreglerar och minskar sitt inflytande. Nya typer av samarbeten, partnerskap, mellan det privata och det offentliga utvecklas. Stora medborgargrupper blir alltmer engagerade och organiserar sig i enskilda frågor. Forskarna menar att partnerskapspolitiken inte utan vidare är förenlig med demokrati i den meningen att medborgarna kan delta och utkräva ansvar.

## Den uthålliga staden

BFR:s satsning inom insatsprogrammet *Den uthålliga staden* syftar till att utveckla nya verktyg, metoder och processer för det förändringsarbete som behövs i städer och regioner. Ett 30-tal seniorforskare och närmare 20 doktorander är verksamma vid fyra mångvetenskapligt sammansatta kompetenscentra i Stockholm, Göteborg och Örebro.

Forskarna diskuterar bland annat hållbarhetsbegreppet och kriterier för hållbara städer samt hur redskap och modeller för beslutsstöd kan utvecklas. Fallstudier visar att det tycks vara tjänstemän och experter som är bärare av hållbarhetsbegreppets värden. Dessa grupper fungerar både som idébärare och politiskapare. Intresset från medborgarna har däremot i allmänhet varit ganska begränsat, vilket lett till att vissa starka och välorganiserade intressen fått stort inflytande.

## Samverkan avgörande

Förmågan till samverkan mellan olika kompetensområden – med olika kultur och perspektiv på de frågor som

behandlas – har visat sig vara av avgörande betydelse för om olika aspekter på hållbar utveckling blir seriöst behandlade eller ej. De socio-tekniska delsystemen är på olika sätt integrerade med varandra och till synes välmotiverade förändringar i ett delsystem påverkar och kan möta motstånd från andra delsystem.

Parker och andra grönområden har stor betydelse för stadens klimat. Det gröna bidrar till att sänka föroreningshalterna i närområdet. Det finns emellertid ett motsatsförhållande mellan önskemålet att bevara grönytor och att åstadkomma förtätning i städerna.

## One of the urban modelling capitals of the world

KTH är internationellt mycket framstående då det gäller modellering av transporter, bebyggelse och miljö. Hittills har metoderna främst tillämpats i Stockholmsregionen i ett nära samarbete mellan forskarna och Trafik- och regionplanekontoret. Flera projekt pågår som syftar till att överföra etablerade forskningsresultat till praktiskt användbara beslutsstödssystem. Planerings- och prognosmodeller integreras i geografiska informationssystem, GIS, och användarvänliga datorsystem utvecklas.

*Centrum för geoinformatik* är ett samarbete mellan flera institutioner på KTH, Stockholms universitet och FOA. Tyngdpunkten i centrums verksamhet ligger på utveckling av nya metoder för bearbetning av lägesbundna data. Aktuella projekt rör prognos- och analysystem för regional trafikplanering, användning av GIS och flygbildstolkning för ekologiska och hydrologiska analyser samt uppskattning av emissio-

ner och föroreningsdeposition som underlag för miljöpolicy i urbana områden.

## Välbalanserade åtgärdspaket

Transportsystemen har en avgörande inverkan på bebyggelsen. Forskarna menar att utvecklingen mot allt tydligare funktionsseparering måste brytas och mer långsiktigt hållbara lösningar sökas baserade på rumslig integrering och samlokalisering mellan olika funktioner. IT-utvecklingen rymmer här stora möjligheter men för detta behövs genomgripande förändringar och socio-tekniska innovationer.

Ett antal framtidsbilder har tagits fram och analyserats med avseende på olika alternativ för att nå fram till ett bärkraftigt transportsystem. Bebyggelsens struktur och funktion, infrastrukturen och valet av bränsle är viktiga faktorer eftersom trögheterna är betydande och de ekonomiska insatserna stora. I praktiken krävs väl balanserade paket av åtgärder som dels dämpar de miljöstörande transporterna, dels skapar ökad tillgänglighet genom alternativ som knutpunkter för arbetsplatser och service i strategiska lägen.

Många kommuner har svårt att hantera etablering av externa köpcentra. Negativa effekter på stadskärnorna, tillgängligheten och miljön kan vara svåra att hävda gentemot exploaterare som enbart ser fördelar och som hotar att bygga i grannkommunen istället. Forskare vid CTH har visat att bilvändningen ökar med 3 – 13 gånger då ett externt köpcentrum öppnas. Inleveransen av varor blir heller inte effektivare till ett externt centrum jämfört med en lika stor butik i innerstaden.





Foto Kristina Enberg

## Regional utvecklingsplanering

Inom EU har ett samarbete om regional utvecklingsplanering pågått i 10 år och en första ESDP (European Spatial Development Perspektiv) har tagits fram. Samtidigt har ett forskarnätverk, ESPON (European Spatial Planning Observatory Network) byggts upp. Forskarna bidrar med att utveckla indikatorer för olika företeelser i Europa, ta fram underlag för att formulera policies för stad-land samarbete samt utveckla kartor som kan åskådliggöra utveckling och strategier. BFR är svensk focal point i forskarnätverket.

## PU-gruppen

*Ordförande* Hans Bjur, prof, CTH  
*Sekreterare* Göran Cars, docent, KTH

Roland Andersson, prof, KTH  
Ingemar Elander, forskn ledare, Högskolan Örebro

Gunnar Eriksson, chef  
Stadsmiljöavd, Malmö kommun,

Lisbeth Fall, avd chef, Boverket

Bengt Holmberg, prof, LTH

Eva Öresjö, prof, Högskolan  
Karlskrona/Ronneby



# Stadens **tekniska** infrastruktur

BFR har under året gått ut med inbjudningar inom insatsområdena *Hållbara infrasystem*, som avser de socio-tekniska systemen och *Mark och vatten i stadsmiljön*, som främst gäller samutnyttjan-

*Resultaten från BFR:s satsningar på teknisk infrastruktur och dess samband med naturresurser, som mark och vatten, och bebyggelsen utgör viktiga bidrag till en hållbar utveckling.*

de av marken samt miljöaspekter på urbana mark- och vattenfrågor. Inom det förstnämnda området har sex projekt startats.

## **Lerors stabilitet**

Inom det geotekniska området har en sammanställning och analys av metoder för beräkningar och mätningar i ansträngda lerlänter genomförts. Med en kombination av klassisk analys och numerisk analys kan man säkrare värdera slänters stabilitet och beteende. I ett annat projekt visas att interaktionen mellan kolloider, små partiklar som kan sväva i exempelvis vatten, och surhetsgrad, jonstyrka och jonsammansättning har stor betydelse för lerors stabilitet, transport av föroreningar, igensättning av filter och dräneringssystem.

Metoder för samordnad planering av nyanläggnings- och underhållsinsatser som berör träd och ledningar i stadsmiljö har tagits fram i ett projekt vid Sveriges lantbruksuniversitet. Information från flera olika databaser om trädets livsförhållanden samt vattenledningarnas livslängd och kondition läggs in i ett digitalt kartsystem (GIS). Med denna information i botten kan man redan på planerings- och projekteringsstadiet förebygga problem från träd och ledningar.

## **Rostfritt stål bättre än koppar?**

Ett projekt om grundvatten har gett bättre kunskaper om den hydrologiska balansen i skogs- och jordbruksmark. En modell har också utvecklats för att kunna studera hydrologin i marken i urban miljö.

Ett projekt om distribution av dricksvatten visar att halten av organiskt material (NOM) har betydelse för korrosionen i vattenledningarna. Kopparledningarna korroderar mer vid ökad halt; järnledningarna mindre. Rostfritt stål däremot påverkas inte nämnvärt av NOM-halten. Rostfritt stål skulle således kunna vara ett alternativ till koppar i VA-installationer.

## **Alternativ VA**

Vid Luleå tekniska universitet har forskarna under en rad av år studerat VA-förnyelse i kallt klimat. Ett storskaligt avloppssystem med måttlig näringsåterföring har jämförts med två småskaliga system med högre grad av näringsåterföring. Det lokala systemet med högst näringsåterföring utföll mest gynnsamt med avseende på miljöbelastning. Forskarna har också visat att insamlat urin vid urinsorteringsystem kan torkas på ett enkelt sätt genom syratillförsel utan att kväve förloras. Detta underlättar avsevärt transporten av urinnäringen.

Hygien, miljöpåverkan och resursförbrukning har jämförts för olika VA-system – konventionellt avloppssystem, energiskogsbevattningsmed behandlat avloppsvatten, vätkompostering av klosettvalten samt källsortering av humanurin. De alternativa systemen medför större återföring av växtnäring till jordbruket och mindre utsläpp i vatten med åtföljande mindre etrofieringsrisk.

Risken för smittspridning är likvärdig i samtliga jämförda system, under förutsättning att de fungerar som planerat. Valet av avloppssystem avgörs emellertid ofta av lokala förhållanden, varför lokalt anpassade beräkningar och simuleringar måste göras. Brukarnas acceptans och kommunens beredskap för ny teknik är avgörande frågor.

BFR har tillsammans med ett antal andra FoU-finansiärer utarbetat ett FoU-program *Robusta och hållbara små avloppssystem* som syftar till att utveckla forskning för tekniker, styrmedel och regler för enskilda avlopp. Inbjudan avses att gå ut till sommaren år 2000.





Foto Nino Monastra

### **PU-gruppen**

Ordförande Börje Berglund,  
Wihlborg fastigheter  
Sekreterare Erik Kärrman, tekn lic,  
SLU, Uppsala  
Ulf Bergdahl, tekn dir, SGI  
Gunilla Brattberg, avd chef,  
Stockholm Vatten  
Lars Husberger, projektledare,  
Boverket  
Leif Jendeby, avd chef, NCC  
Oddvar Lindholm, prof, Norges  
lantbruksuniversitet  
Eva Sehlin, prof, CTH  
Ove Stephansson, prof, KTH  
Mia Thorpe, miljöchef, HSB



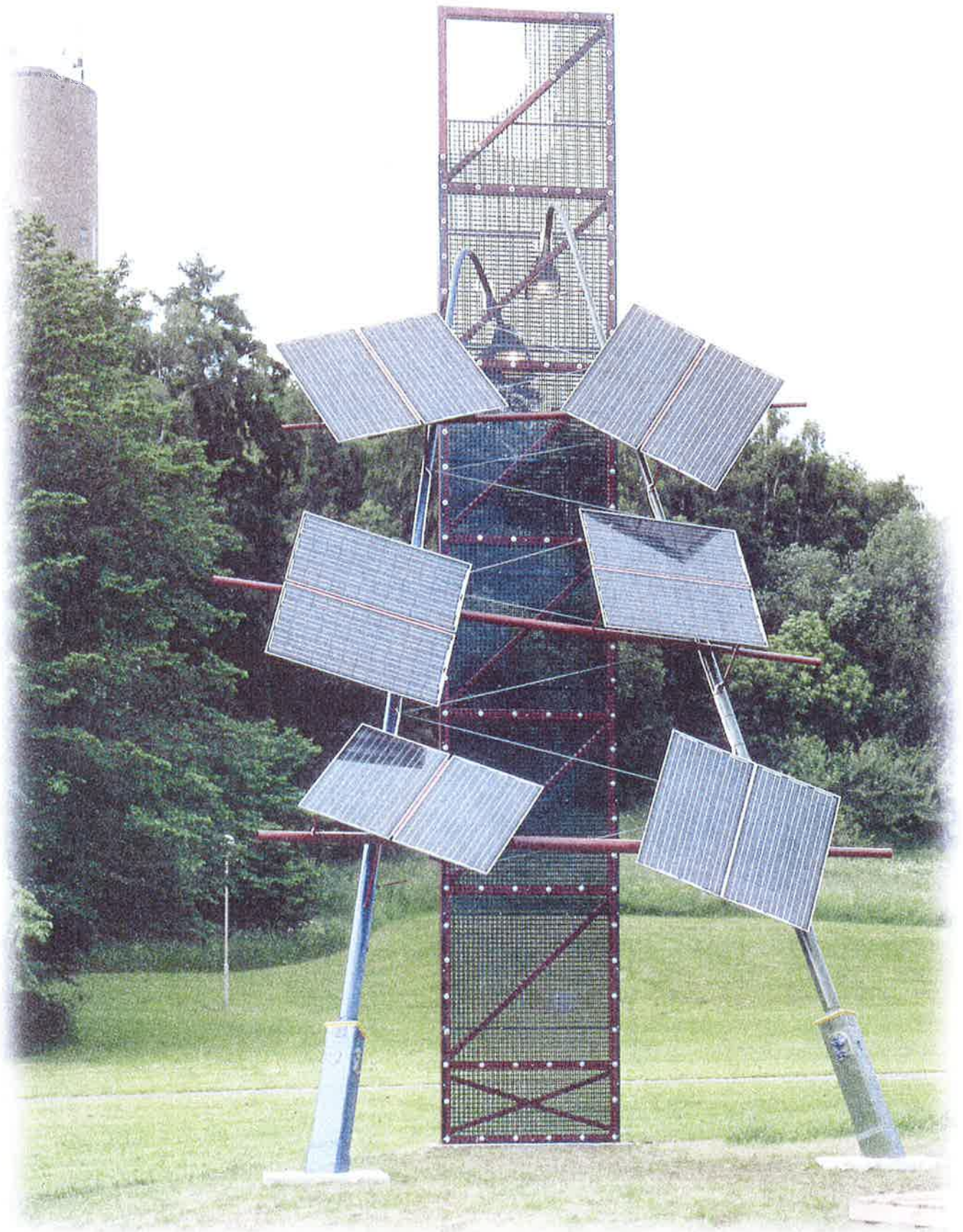


Foto Göteborg Energi



# Hållbara energisystem i byggd miljö

**Den byggda miljön har stor betydelse för genomförandet av energipolitiken. BFR stöder forskning som inriktas på att effektiva och miljöriktiga energisystem integreras i bebyggelsen.**

Forskningen inom området energieffektivisering har bidragit till att energianvändningen för uppvärmning, varmvatten och driftel inom bebyggelsen inte har ökat under de senaste 25 åren trots att den uppvärmda ytan har ökat med närmare 50 procent. Studier indikerar att det finns en effektiviseringspotential på ytterligare ca 15 procent på en 15-20-årsperiod.

Under 1999 startade ett nytt insatsområde *Elanvändning i bebyggelsen*. Åtta projekt med inriktning dels mot att utveckla teknik och metoder utifrån ett systemperspektiv, dels mot analys av genomförande- och beslutsprocesser och utveckling av styrmedel pågår.

## Lokal energiplanering

Vid Institutionen för energisystemteknik, CTH, har en metodik för lokal energiplanering utvecklats. Den innefattar analys av miljöpåverkan med hjälp av livscykelanalyser. Arbetet har resulterat i en guidebok för lokal energiplanering. Ett projekt vid Linköpings universitet har visat hur systemanalytiska modeller kan användas som verktyg för att ta fram beslutsunderlag i kommunala energibolag. Metodiken har med gott resultat tillämpats bland annat vid Borlänge Energi.

Inom IEA-projektet *Building Energy Analysis Tools* har Institutionen för installationsteknik, KTH, värderat tillgängliga simuleringverktyg. Existerande bibliotek av fysikaliska komponentmodeller har kompletterats med ett nyskapat bibliotek avsett för simulering av inneklimat och energianvändning i byggnader. Biblioteken har systematiserats, validerats och dokumenterats samt gjorts lättillgängliga via Internet. Speciella lagringsstrukturer och verktyg har skapats för denna presentation.

## Kostnaden för solvärme har minskat

BFR:s stöd till utveckling och provning

av solfångare har bidragit till att kostnaderna för solfångare har minskat kraftigt under de 20 år som solfångare utvecklats i Sverige, från ca 25 kronor i investeringskostnad per årlig kWh för anläggningen i Ingelstad 1979 till ca 4 kronor för en planerad anläggning i Kungälv 1996. För att reducera kostnaderna ytterligare har BFR initierat en internationell teknikupphandling av solvärmeanläggningar inom ramen för IEA-samarbetet. En internationell kravspecifikation för små och stora system samt solfångare har tagits fram och beställargrupper har bildats.

Solar Energy Research Center vid högskolan i Dalarna har visat att energibesparingen för villavärme solsystem kan förbättras. Det mest utvecklade system som testats visar en årlig energibesparing på 25 procent. De flesta förbättringarna av villasystemen har en pay-back tid på mindre än 10 år.

I ett IEA projekt har ett antal luftsolvärmesystem studerats. En bok med fallstudier har producerats och tryckts 1998. Arbetet pågår med en konstruktionshandbok, en produktkatalog samt det dynamiska simuleringssystemet TRANSAIR. I ett annat IEA projekt *Solar Energy in Building Renovation* har ett antal demonstrationsanläggningar uppförts, dokumenterats och utvärderats. Ett antal enskilda komponenter har också utvecklats.

SOLEL är ett program för tillämpad FoU avseende solcellssystem. Resultaten visar på möjligheter att använda solceller i det befintliga elsystemet på rimliga ekonomiska villkor. Dessutom har utvecklingsinsatser identifierats som skulle öka solcellernas möjligheter att få en roll i det framtida elförsörjningssystemet. Inom programmet finansieras det svenska deltagandet i *PV in the built environment* inom IEA-programmet *PV Power system*. En presentation av väl genomförda projekt har gjorts liksom en sammanställning av icke-tekniska hinder

för implementering.

Hybridkolektorer, det vill säga solvärmepaneler med solceller integrerade i absorbatoren och solcellsmoduler där den uppvärmda luften bakom modulerna utnyttjas till exempel för förvärmning av ventilationsluft, är en lovande utvecklingslinje.

## Energilagring

Ett nytt lagringskoncept – kombinationslager av berggrum och borrhålslager – har föreslagits på grundval av erfarenheter från existerande säsongslagrings-tekniker. Syftet är att förena fördelarna hos borrhålslager (billiga) och berggrum (höga effektuttag). De tekniska och ekonomiska förutsättningarna för ett sådant kombinationsvärmelager i Piteå har analyserats. Projektet har jämfört ett kombinationslager, bestående av två smala berggrum med horisontella borrhål emellan, med motsvarande borrhålslager respektive berggrum. Resultatet visar att borrhålslager var något billigare än kombinationslager och att berggrumslager var drygt fyra gånger så dyrt som kombinationslager. En fallstudie har också genomförts i Piteå.

Inom ramen för IEA annexet *Implementation of Underground Thermal Energy Systems* har två demonstrationsprojekt för energilagring påbörjats under året: Annebergsprojektet, lagrad solvärme för uppvärmning av 100 småhus i Danderyd, och snölager för kylning av Sundsvalls sjukhus.

## PU-gruppen

Ordförande Bengt Söderström,  
fd VD Göteborg Energi  
Sekreterare Heimo Zinko,  
ZW Energiteknik  
Erik Granryd, prof, KTH  
Anne Grete Hestnes, prof, Tekniska  
Högskolan, Trondheim  
Gudni Johannesson, prof, KTH  
Johnny Kellner, miljö- och projekteringschef, JM Bygg  
Solveig Larsen, utv chef,  
Fastighetsägareförbundet  
Jan-Erik Moreau, utr sekr, LO



# Byggnads- och produktionssteknik

*Kunskaper om material och konstruktioner är en förutsättning för funktionellt, kretsloppsanpassat och kostnadseffektivt byggande och förvaltning.*

BFR har under år 1999 gjort en utlysning inom insatsområdet *Miljö och kretslopp i byggande och förvaltning*. Ett huvudmål är att belysa hur resurseffektiviteten kan öka med en faktor 4 respektive 10 samt vilka konsekvenser detta i så fall skulle få. En antal projekt kommer att starta år 2 000. En mängd materialfrågor kommer att klarläggas. Miljövärderings- och livslängdsbedömningar kommer att utvecklas liksom metoder för tillståndsbedömning av inbyggda materials egenskaper och framtida beteende. Nyutveckling av traditionella material med god kretsloppsanpassning och teknik för återanvändning och återvinning av material ingår också i programmet.

## Beständiga betongkonstruktioner

Forskningen behandlar både materialen i sig och som komponenter i en byggnadsdel eller konstruktion.

Vid CTH bedrivs grundläggande forskning om beständighet och livslängd hos porösa, mineraliska byggnadsmaterial som betong. En datormodell för beräkning av fukt- och kloridtransport i högpresterande betong har utvecklats under året, liksom modeller för olika nedbrytningsförlopp.

Armeringen i betongkonstruktioner utgörs för det mesta av stål som efter en tid börjar korrodera. Armering med fiberkomposit är ett alternativ som skulle kunna förbättra beständigheten. En kunskapsöversikt över fiberkompositers beständighet har färdigställts vid CTH och ett testprogram med olika provkroppar har inletts.

## Trä – ett levande byggmaterial

Den tekniska och estetiska utvecklingen av stora synliga träkonstruktioner som

broar och hallbyggnader från medeltiden fram till våra dagar redovisas i en rapport från KTH. Den är en värdefull och användbar källa för arkitekter och ingenjörer som söker kunskap kring trä som byggnadsmaterial.

Trä är ett levande material. Träytor måste ofta stabiliseras för att förhindra fuktrörelser under färg och andra ytskikt. Forskare har visat i vilka celler i en träyta som stabiliseringsmolekyler finns och hur skador på cellväggarna kan undvikas. En väl utförd stabilisering av träytan kan avsevärt öka livslängden på senare påförda ytskikt. I ett annat projekt har metoder för att förbättra sammanbindningsytan mellan trä och andra material – lim, färg, lack etc – tagits fram.

Om fuktigt virke byggs in i en konstruktion och sedan får torka ut kan fuktförändringen och därmed sammanhängande deformation få mycket negativa konsekvenser. En forskare vid CTH har studerat hur olika råvaruparametrar påverkar långtidsdeformationer hos konstruktionsvirke.

## Fukt leder till skador och hälsoproblem

Fuktgruppen vid Lunds tekniska högskola har under en lång rad år utgjort ett kunskapscentrum för frågor kring skador och andra olägenheter i byggnader orsakade av fukt. I en licentiatuppsats beskrivs en ny metod för beräkning av kapillärfukttransport. Metoden har stor praktisk betydelse bland annat för att bedöma risk för frostsador på material. Fuktgruppen har också på uppdrag av Boverket och BFR samordnat ett demonstrationsprojekt om fuktsäkerhetsdimensionering som ingår i Boverkets regeringsuppdrag och kampanj *Bygg för hälsa och miljö*. Gruppens resultat bearbetas allteftersom de kommer fram till praktiska handledningar som är



mycket uppskattade av byggbranschen. Under 1999 har BFR publicerat en sådan handledning – *Källare. Fuktsäkerhet i byggande*. Gruppen har också tagit fram ett datorprogram för beräkning av uttorkning i betong.

Programmet finns gratis tillgängligt på Internet.





### **PU-gruppen**

Ordförande Claes Bankvall, VD, adj prof, Sveriges provnings- och forskningsinstitut  
Sekreterare Per Ingvar Sandberg, adj prof, Sveriges provnings- och forskningsinstitut  
Peter Broberg, arkitekt, Landskronagruppen  
Lennart Elfgren, prof, LuTU  
Paul Lindroth, civ ing, Boverket  
Eva Månsson, civ ing, NCC  
Lars Olof Nilsson, prof, CTH  
Sture Samuelsson, prof, KTH  
Lotta Sigfrid, tekn dir, Bygg & Miljökonsult  
Lars Söderlind, tekn dir, NCC Hus AB  
Thomas Thörnqvist, adj prof, Södra Timber AB  
Agneta Wargsjö, tekn lic, Vägverket  
Rolf Ohman, civ ing, Gyproc Group AB

**Kanton Schule,  
Wholen, Schweiz**  
Foto Lars Johansson





## Byggnaden som system

*BFR:s satsningar bidrar till att både befintliga och nyttkommande byggnader till rimliga kostnader kan göras sunda och funktionella med beaktande av krav på tillgänglighet, god gestaltning samt god energi- och resurshushållning.*

Den stora pågående satsningen är insatsområdet *Det sunda huset* som startade hösten 1997. Delresultat från de sex FoU-områdena hälsa, inomhusmiljö, luftkvalitet, mikroorganismer, ventilationsystem och emissioner har löpande

redovisats under året. Många av projekten innehåller en hög grad av nytänkande. BFR:s bedömning är att vi genom denna kraftsamling tagit ett stort steg mot lösningen av problemen med sjuka hus.

### **Nya hus sundare än gamla**

Enkätundersökningar i Uppsala visar att ungdomar som bor i bostäder byggda under 1990-talet har mindre astma och använder mindre astmamediciner än de





Foto Max Plunger

som bor i äldre hus. Totalt deltog 300 ungdomar i åldern 13-20 år som bodde i bostäder byggda 1988-98 i studien. Dessutom ingick 452 slumpvis valda ungdomar i äldre bostäder. Astma var en vanlig sjukdom bland ungdomarna. 10,4 procent av de som bodde i de nya husen och 14,3 procent i de äldre husen hade fått diagnosen astma av läkare. Allergi mot pollen eller pälsdjur var däremot lika vanligt i nya och äldre bostäder.

Med en ny metod – gaskromatografi och UV-spektroskopi – kan inomhusdammets innehåll av mikrobiella ämnen och kemikalier analyseras. Hittills har närmare 200 ämnen i luftburet damm kunnat identifieras. En del av dessa ämnen är mycket irriterande.

## Branschstandard för emissionsmätning

Olika filter kan hindra partiklar och pollenallergen att ta sig in i hus. Forskare har studerat hur avskiljningsgrad, inverkan av fukt och funktion ändras över tiden. Filtren ger ett gott skydd mot pollenallergen. Det är emellertid viktigt att beakta andra vägar än via ventilations-systemet som pollen kan ta sig in i huset, exempelvis på kläder. Den verksamhet som bedrivs i huset måste också beaktas vid val av åtgärder och tekniska lösningar.

Emissionsegenskaperna hos golv med limmad matta på betong har undersökts. Typ av lim och mattans genomsläpplighet har stor betydelse för hur stora emissionerna blir. Projektet har resulterat i en branschstandard för mätning av emissionsegenskaper.

## Tätare ventilationskanaler sparar elenergi

De ventilationskanaler som används i Sverige är 25-50 ggr tätare än de som normalt används i Belgien och Frankrike. En bättre europeisk kanalstandard, motsvarande den vi använder i Sverige, skulle leda till en avsevärt lägre elenergianvändning i Europa. I ett av BFR delfinansierat EU-projekt har en praktisk handbok *Improving ductwork – A time for tighter air distribution systems* tagits fram. Behovet av täta kanaler för att minska driftkostnaderna och förbättra luftkvaliteten inomhus identifierades tidigt i Sverige. Det ledde till att krav på täthet och på kontroll av tätheten ställdes redan i 1966 års VVS AMA. Sedan har kraven skärpts i takt med teknikutvecklingen.

## Miljövärdering av byggnader

Flera projekt pågår som väckt stort intresse såväl nationellt som internationellt. Det svenska huvudprojektet har haft stöd från ett stort antal företag och organisationer inom byggsektorn. En struktur och modell för miljövärdering har tagits fram och en mjukvara har utvecklats för de viktigaste delarna. Metoden innefattar såväl globala miljöfrågor som närmiljöfrågor och inkluderar även inomhusmiljön. Modellen har med gott resultat provats på en befintlig byggnad. Den planeras att användas inom den europeiska bostadsmässan Bo01 i Malmö. Vad som återstår är att ta fram praktiska verktyg som ansluter till modellen.

*Green Building Challenge, GBC*, är ett internationellt samarbete med ett tjugo-tal deltagarländer med målet att utveckla en gemensam miljövärderingsmetod samt testa denna på ett antal byggnader i varje land. Sverige har genom KTH/Byggd Miljö deltagit aktivt i utformningen av det gemensamma miljövärderingssystemet. En andra omgång av GBC pågår för närvarande och kommer att avslutas med en konferens i Holland i oktober 2000.

Miljövärdering av byggnader behandlas även inom ett stort IEA-projekt med ett femtontal deltagande länder. Ett nordiskt samarbetsprojekt inriktat främst mot miljövärderingens inventeringsproblematik har tidigare genomförts. Detta projekt får nu sin fortsättning i ett samarbetsprojekt inriktat mot miljöindikatorer.

## Hus utan värmesystem

Inom projektet *Hus utan värmesystem* har under 1999 projektering avslutats för 20 radhus i Göteborg. En seminarierie har genomförts där olika problemställningar har avhandlats. Projektet syftar till att i full skala genomföra en så energisnål bostadsbebyggelse att ett egentligt värmesystem inte behövs. Med detta menas att värmeförlusterna från huset är så små att de även under vinterns kallaste perioder täcks av de interna energikällorna såsom instrålad solenergi, personvärme och värme från elsnåla apparater. Projektet har också medfört svenskt deltagande i internationella projekt inom både EU och IEA.

## PU-gruppen:

Ordförande Enno Abel, prof, CTH  
 Sekreterare Johnny Andersson,  
 tekn dir, Scandiaconsult  
 Arne Elmroth, prof, LTH  
 Bertil Grandinson, VD, SBUF  
 Anna Lisa Lindén, prof, Lunds  
 universitet  
 Thomas Lindvall, prof, Karolinska  
 Institutet  
 Fredrik von Platen, avd chef,  
 Boverket  
 Olle Stahle, adj prof, White  
 Arkitekter AB  
 Christer Wannheden, tekn dir,  
 Akademiska hus AB  
 Anne Marie Wilhelmsen, prof, CTH



# Bygg- och förvaltningsprocessen

**Informationstekniken kan bidra till en effektivare samverkan i hela projekterings-, bygg- och förvaltningsprocessen.**

Det branschgemensamma insatsprogrammet *IT Bygg & Fastighet 2002* har varit i gång drygt ett år. Under en fem-årsperiod satsar staten och branschen tillsammans cirka 125 miljoner kronor. Programmet har som mål att utveckla en gemensam IT-plattform för svenska bygg- och fastighetsföretag. För att uppnå den önskade effekten - bättre IT-lösningar som används av fler - ger programmet stöd till forskning, utveckling, standardisering och implementering. Ett stort antal såväl forsknings- som standardiseringsprojekt har kommit igång.

## 800 kronor per kvadratmeter i nyproduktion

Svedala-modellen kallas ett nytt sätt att organisera och driva nybyggnadsprocessen som med framgång använts för nyproduktion av 64 lägenheter i Svedala. Totalentreprenad med fem-årig funktionsgaranti gav en produktionskostnad som ligger en tredjedel lägre än genomsnittet i landet, och bostadshyrorna ligger på 800 kronor per kvadratmeter. Modellen förutsätter en stark byggherre och bygger på nära samverkan mellan entreprenören och övriga aktörer i processen samt en öppen redovisning av kostnader, avtal och inköpsrutiner.

## Industriellt platsbygge - framtidens produktionsmiljö

Regn, blåst och snö ger dålig arbetsmiljö och produktionsstörningar på våra byggarbetsplatser. En studie i ett projekt som NCC Hus genomför visar att det finns goda förutsättningar för ett väderoberoende industriellt platsbyggande. Verksamheten kan då drivas mera effektivt, tider kan hållas, arbetsmiljön och trivseln förbättras och kvaliteten säkras.

I en fallstudie har val och strategi vid planeringen av det nya Regionsjukhuset i Trondheim, RIT 2000, kartlagts. De nya planeringsprinciperna har analyserats och redovisas som förutsättningar för byggandet av sjukhus i Sverige. Studien ingår i en doktorsavhandling

med titeln *Design och omsorg i sjukhusplaneringen*. Ett stort internationellt seminarium arrangeras kring detta tema under år 2000 där författaren medverkar.

## De offentliga fastighetsföretagen förebilder

De offentliga fastighetsförvaltarna (via Svenska kommunförbundet, Landstingsförbundet, Försvarsmakten, Svenska kyrkans församlings- och pastoratsförbund samt Statens Fastighetsverk) har i ett samarbete med BFR initierat ett stort antal projekt. En del av dessa har slutrapporterats under 1999. Generellt kan sägas att samarbetet har varit mycket framgångsrikt. Det har berört frågor som fastighets- och företagsekonomi, organisation, konkurrensutsättning, lokaleffektivitet, miljöfrågor, kvalitetssäkring, kompetens och IT. Resultaten har fått effektiv praktisk tillämpning genom att företrädare för de olika verksamheterna medverkat i projekten samt att de deltagande organisationerna snabbt integrerat materialet i sin egen vidareutbildning, seminarier, konferenser, etc.

Ett datoriserat miljöledningssystem i fastighetsföretag enligt EMAS (Eco Management and Audit Scheme, EU:s frivilliga system för miljöledning och miljörevision) har utvecklats inom ramen för ett avtal om FoU-samverkan med privata fastighetsförvaltande företag, *Fastighetsbranschens utvecklingsforum*. Systemet innehåller konkreta erfarenhetsbaserade, specialanpassade hjälpmedel för fastighetsföretag som vill införa miljöledningssystem. Fyra medverkande fastighetsföretag är nu klara för att gå vidare för att miljöcertifiera sig.

## Standardisering ökar produktivitet och konkurrenskraft

BFR lämnar ett årligt stöd på 4 miljoner kronor till Byggstandardiseringen, BST. Standardiseringsarbetet ska bidra till att öppna marknader samt höja produktivitet och konkurrenskraften hos svenskt näringsliv. Det ska också tillgodose

3D-modell HLT och Mandator

medborgarnas krav på skydd för liv, hälsa och egendom. BFR:s stöd omfattar dels ett mindre basstöd, dels ett mål-inriktat projektstöd som inriktas mot områdena *Miljö och kretsloppsfrågor, Kvalitet och effektivitet, Informationsteknik* samt *Fastighetsförvaltning*. Arbetar med att ta fram ett system för miljöledning och -kontroll baserat på





ISO 14 000 pågår. En strategi för standardisering inom kvalitetssäkringsområdet har tagits fram. BST medverkar med sekretariat för huvudområdet standardisering i det nationella programmet IT Bygg & Fastighet 2002. Förvaltningsområdet bearbetas inom projektet Förvaltningshandlingar 2000, där fastighetsföretagen deltar såväl med perso-

ner som med ekonomiska insatser. Genom BST:s medverkan inom International Organization for Standardization, ISO, och Comité Européen de Normalisation, CEN, sker en anpassning till hur dessa organisationer hanterar samma ämne.

### **PU-gruppen**

*Ordförande* Jan Bröchner, prof, CTH  
*Sekreterare* Sam Hägglund, arkitekt,  
Byggnadsarbetareförbundet  
Anders Ewerman, Ewerman  
Business Intelligence AB  
Sven Fristedt, adj prof,  
Postfastigheter  
Birger Ljung, prof, KTH-Gävle  
Anna Parkman, civ ing, Skanska AB  
Gunnel Pettersson, avd chef,  
Boverket  
IngMari Odegren, VD, Alingsåshem  
Jan Söderberg, prof, LTH



# Internationellt **samarbete**

Sveriges medlemskap i EU har bland annat medfört att villkoren för den svenska byggindustrin har närmat sig vad som gäller i övriga europeiska länder. I EU:s FoU-program samverkar högskolor, forskningsinstitut och industri för att skapa en gemensam europeisk FoU-

**BFR ska främja internationellt utbyte för att öka forskningens kvalitet, utvecklingsförmåga och effektivitet.**

plattform, som enskilda företag kan bygga vidare på i sin produktutveckling. Den svenska byggsektorn har bland annat i samarbete med BFR i ökad utsträckning engagerat sig i FoU-frågorna på EU-nivå även om det inte finns något särskilt EU-program för byggforskning. Nyckelaktiviteten *The City of Tomorrow and Cultural Heritage* och *Energiprogrammen* i det femte ramprogrammet är viktiga FoU-program för byggsektorn och täcker in mycket av BFR:s ansvarsområde.

BFR har långsiktigt arbetat på att inom den svenska planerings-, bygg- och bostadssektorn bygga upp medvetenhet om EU och då speciellt EU:s FoU-program. BFR ger bland annat ut ett elektroniskt nyhetsbrev, *EU-Aktuellt*, med ca 200 mottagare var femte vecka. Genom konferenser och seminarier aktualiseras FoU-frågorna. BFR anordnade tillsammans med Riksantikvarieämbetet och EU/FoU-rådet en informationsdag om *The City of Tomorrow and Cultural Heritage* där David Miles från kommissionen medverkade.

## Övrigt Europa-samarbete

*European Network for Building Research Institutes (Enbri)* är en sammanlutning av fjorton europeiska forskningsinstitut. Syftet med Enbri är att övertyga EU-kommissionen om vikten av att öka byggforskningsinslagen i ramprogrammen för forskning. Enbri har till EU föreslagit forskningsprogram inom ett antal strategiska områden. Sverige har under året representerats av Sveriges forsknings- och provningsinstitut (SP).

I det europeiska industrisamarbetsprogrammet *Eureka* har Sverige initierat paraplyprojektet *Eurocare* med syfte att främja avancerad produktutveckling för kulturvården. Någon central finansiering finns inte och deltagarna står själva för sina andelar av projektkostnaderna. Eureka-sekretariatet ger däremot stöd till resor, arbetsmöten samt information om projekt och projektresultat. Svenska företag och forskare deltar i flera Eurocare-projekt.

*European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research (COST)* är ett teknisk-vetenskapligt FoU-samarbete mellan organisationer, universitet och industrier i Europa. Sverige har sedan COST startade 1971 tillhört de mer aktiva länderna. BFR har haft en medarbetare placerad i Bryssel som nationell expert inom COST- Civil Engineering.

## Nordiskt samarbete

De nordiska länderna samarbetar i *Nordiska byggforskningsorganens samarbetskommitté (NBS)*. Målet för NBS är





att främja kvaliteten i den nordiska byggforskningen genom ett rationellt utnyttjande av de nordiska ländernas forskningsresurser. NBS skall också främja medlemsländernas infressen i de internationella samarbetsorganisationerna exempelvis för att skapa en gemensam nordisk plattform gentemot EU. Svenska medlemmar i NBS har under året varit BFR och SP.

### Samarbete i internationella organisationer

BFR har under året lämnat stöd till eller genom egen representation deltagit i samarbetet i många viktiga internationella organisationer. Den stora internationella byggforskningsorganisationen är *Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB)*. BFR håller ordförandeskapet i den svenska nationalkommittén för CIB som bevakar svenska intressen inom ramen för CIB:s mångfacetterade verksamhet.

BFR har också aktivt medverkat inom andra internationella organisationer som OECD:s energiorgan IEA. BFR deltar både i det policyskapande arbetet och i konkreta projekt. BFR är svensk ansvarig myndighet för fem av de Implementing Agreement (program) där Sverige deltar. Dessa byggnads- och bebyggelseinriktade program är *Energy Conservation in Buildings and Community Systems*, *Solar Heating and Cooling*, *Energy Storage*, *Heat Pump Technology* och informationsprogrammet *EETIC* (i de två senare programmen delas ansvaret med Energimyndigheten). Svenska forskare deltar i en stor

del av de projekt som initieras inom programmen. Sverige är och har varit Operating Agent (projektledare) för flera av dessa projekt. IEA-deltagandet ger ett mycket positivt utbyte både vad avser forskningsresultat och kontakter med andra länders forskare och forskningsorgan. För redovisning av konkreta uppnådda resultat hänvisas till avsnitten om FoU-programmen. BFR är också representerat i IEA:s *End Use Working Party (EUWP)* och innehar där ordförandeskapet för *The Residential and Commercial Sector*. I den rollen har BFR tagit fram en strategiplan för denna sektor.

BFR har också under årens lopp byggt upp ett brett kontaktnät med organisationer, myndigheter och departement i andra länder. Detta har i sin tur gett en värdefull bas för erfarenhetsutbyte med exempelvis *Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT)* i Tyskland, *Plan Urbanism, Construction, Architecture (PUCA)*, *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)* och *Centre National de Recherche Scientifique (CNRS)* i Frankrike.

BFR är medlem i två bilaterala forskningsföreningar; Svensk-franska forskningsföreningen, *AFSR*, och Svensk-lyska forskningsföreningen, *STYFF*. BFR har plats i styrelserna för dessa föreningar och har därigenom möjlighet att påverka verksamhetens inriktning.

### Byggbevakning genom Sveriges Tekniska Attachéer

BFR bevakar kontinuerligt byggsektorns

utveckling i allmänhet och bygg-FoU i synnerhet i sex länder genom samarbete med *Stiftelsen Sveriges Teknisk-vetenskapliga Attachéverksamhet (STATT)*. Byggbevakare finns stationerade i USA, Japan, Tyskland, Frankrike, Storbritannien och Italien. Detta samarbete bidrar positivt såväl till BFR:s som till byggsektorns omvärldsorientering. Det har också varit en viktig plattform för BFR:s strävan att i ökad utsträckning inrikta samfinansieringsavtal med byggsektorns aktörer mot EU:s och andra internationella FoU-program.

Under 1999 publicerades ett antal utlandsrapporter med BFR som hel- eller delfinansör. Ett antal seminarier där utlandsrapporterna presenterats har också hållits under året. Som exempel kan nämnas rapporten *The City of Tomorrow and Cultural Heritage* som utgjorde ett inslag vid BFR:s årliga högskoledagar vid de tekniska högskolorna.

BFR anordnade också i samarbete med STATT en byggattachédag på temat *IT i den framtida staden – teknik för människor eller tvärt om*. Huvudfrågeställningen var hur dagens samhälle kan dra maximal nytta av IT-revolutionens fördelar och vilka värden som kan gå förlorade.

Den BFR-stödda forskning som riktar sig mot tredje världen är i huvudsak koncentrerad till *Institutionen för boende och bostadsutveckling (f d Lunds Center for Habitat Studies, LCHS)*. Samarbetet har under året även erbjudit möjligheter till FoU-stöd till Baltikum och östra Europa.





# Information och dokumentation

Information och implementering blir en alltmer strategisk fråga i forsknings- och utvecklingsprocessen. De forskningsresultat som varken blir kända eller kommer till användning har mycket lite värde. Bland de yrkesverksamma inom planerings-, bygg- och fastighetssektorn saknas emellertid en tradition av att

**BFR ska i kommunikation med aktörerna i den byggda miljön bidra till att forskningsbaserad kunskap kommer till användning och nytta samt hålla forskningsresultaten tillgängliga för alla.**

följa med forskningen och utvecklingen inom det egna området. Detta ställer stora krav på BFR:s informationsverksamhet att ta fram rätt produkt, till rätt målgrupp, i rätt tid, på rätt sätt och till rätt pris. Om FoU-resultaten skall kunna komma till allmän användning och nytta är detta emellertid helt nödvändigt.

Prioriteringarna inom informationsprogrammet tar sin utgångspunkt i marknadens behov av kunskaper. BFR informerar brett om pågående forskning och nya FoU-resultat. Aktuella FoU-program och -resultat hålls lätt tillgängliga. Men den viktigaste uppgiften är att förse de yrkesverksamma i branschen i vid mening med de kunskaper de behöver i sin dagliga verksamhet för att förebygga och lösa aktuella problem.

## Kraftsamlingar

All kommunikationsforskning visar på att information får bättre genomslag om den framförs samtidigt via olika kanaler. BFR har därför börjat kraftsamla kring några få aktuella ämnesområden varje år. De utvalda ämnesområdena ligger dels centralt inom BFR:s FoU-prioriteringar, dels anknuter de ofta till externa aktiviteter som kan förväntas skapa en viss uppmärksamhet kring ämnesområdena ifråga och därmed bidra till att skapa efterfrågan på FoU-baserad kunskap.

Kraftsamlingarna innebär givetvis inte att all annan verksamhet ligger nere. Parallellt med kraftsamlingarna genomförs ett antal produktioner och mindre omfattande aktiviteter inom andra områden. Det finns också utrymme för snabba insatser inom områden som aktualiseras i den allmänna debatten och där BFR kan visa på FoU-resultat.

Aktuella kraftsamlingsområden under 1998 har varit:

- Den uthålliga staden
- IT-informationsteknik
- Bygga om Sverige för bärkraft
- Inomhusmiljö

## Publikationer och tidskrifter

Tidskriften *ByggForskning* håller hög kvalitet såväl till innehåll som utformning. Tidskriftens ambition är att spegla hela bredden i BFR:s FoU-verksamhet. Antalet betalande prenumeranter har under den senaste tre-årsperioden varit ganska konstant kring strax under 2 000. Tidskriften läses dock av många fler.

Den engelskspråkiga tidskriften *Swedish Building Research* bygger på den svenska, men gör ett urval som är anpassat till en internationell publik. *Swedish Building Research* har för närvarande ca 1600 gratisprenumeranter i över 100 länder. BFR har i ökande utsträckning lagt ut material ur tidskriften på webbplatsen på Internet. Detta genererar varje vecka ett antal nya prenumeranter. Den planerade övergången till en webbtidning har på grund av osäkerheten om BFR:s framtid inte kunnat genomföras under år 1999 utan skjutits till år 2000.

BFR:s förslag gav ut 12 titlar under 1999. Produktionerna samfinansieras i ökande utsträckning. Försäljningen av förlagsprodukter gav år 1999 en intäkt på omkring 1,9 miljoner kronor, en liten minskning jämfört med år 1998 (ca 2,3 miljoner kronor) men en ökning jämfört med år 1997 (cirka 1,4 miljoner kronor). Minskningen beror på att antalet utgivna titlar varit betydligt mindre än tidigare år. Egenförsäljning via nätbokhandeln och försäljning av förhandsupplagor har trots detta ökat något. Marknaden för böckerna är dock förhållandevis liten, något som gör det svårt att uppnå full kostnadsfäckning.

## Nätplats på Internet

På BFR:s webbplats finns idag allmän information på svenska och engelska om BFR och BFR:s FoU-program, referat av pågående projekt samt *Byggtoget* - kunskapscentrum för byggd miljö, BFR:s tidskrifter, en bokhandel med aktuell litteratur, pressmeddelanden, kalendarium





**Ett urval av BFR:s böcker och tidskrifter 1999. Resultaten av BFR-stödd verksamhet redovisas även i rapporter, avhandlingar, vetenskapliga artiklar samt nationella och internationella seminarier. Under 1999 har till exempel 644 rapporter redovisats.**

Foto: Pär Lundberg

med aktuella seminarier och konferenser, länkar till byggresurser i hela världen mm.

En uppföljning av antalet besökare i december 1999 visade i genomsnitt omkring 185 besökare per dygn, BFR:s egna besökare borträknade - att jämföras med omkring 120 vid motsvarande tidpunkt 1998. Merparten är liksom tidigare år svenska, men ca 20 procent är utländska besök med USA, Finland och UK i topp. Glädjande nog är 30 procent flergångsbesökare. Mellan 15 och 20 litteraturbeställningar samt enstaka frågor och kommentarer kommer via nätplatsen varje vecka.

### Seminarier och konferenser

Under 1999 arrangerade BFR ett stort antal seminarier och konferenser. Merparten var välbesökta och har i det närmaste täckt sina rörliga kostnader.

### Dokumentation

BFR har gett Byggdok i uppdrag att via bibliotek och databaser hålla information om pågående FoU-projekt och FoU-resultat tillgänglig. Genom att teckna abonnemang med Byggdok kan man, via telnet eller Internet, få tillgång till databasen Fastighet-Bygg-Miljö med referat av såväl pågående FoU-projekt som FoU-resultat. Den fullständiga forskarrapporten kan därefter om så önskas beställas från Byggdok. Under 1999 har databassystemet vidareutvecklats för att kunna leverera fulltextdokument on-line.

Under 1999 har drygt 1000 rapporter och vetenskapliga artiklar från BFR-stödd FoU refererats och lagt in i databaserna, cirka 75 procent av dessa har dessutom, så långt möjligt under sammanhållna temata, publicerats i tidskriften Byggforskning. På BFR:s webbplats

finns beskrivningar av pågående BFR-projekt utlagda.

### Till stöd för prioriteringarna har BFR haft en marknadsanalysgrupp bestående av:

Viktor Arnell, Sweco  
Lars Berggrund, Banverket  
Jan Bröchner, CTH  
Karin Engvall, USK,  
Stockholms kommun  
Gunnar Ericsson, Malmö stad  
Kerstin Kärnekull, BFAB  
Solveig Larsen,  
Fastighetsägareförbundet  
Anders Nilsson, Bengt Dahlgren AB  
Louise Nyström, Stadsmiljörådet  
Ingemar Samuelson, SP



# Administration, ekonomi och kontorsservice

**BFR:s administrativa verksamhet omfattar planering, initiering och samordning av FoU-insatser, experimentbyggande, internationellt samarbete och informationsinsatser. Handläggning av projektansökningar och förhandlingar med andra organisationer om samverkan och samfinansiering är en del av det arbetet.**

Uppföljning av beslutade projekt samt utvärdering av och information om forskning och forskningsresultat ingår också. Och allt detta ska göras kostnadseffektivt och ändamålsenligt.

## Projektadministration

Under 1999 har BFR fortsatt att utveckla och effektivisera sin projektadministration med hjälp av det interna projektdatabassystemet, PDS. Ett omfattande arbete har lagts ner på att ytterligare förfinna, förenkla och göra PDS mera användbart för resultatredovisning och uppföljning.

Under år 1999 registrerade BFR 475 ansökningar om bidrag till FoU-verksamhet eller experimentbyggande. Totalt ansökt belopp var 555,8 miljoner kronor. Jämfört med föregående år har både antalet ansökningar och det totalt sökta beloppet ökat. Beviljningsgraden uppgick till 36 procent av totalt ansökt belopp att jämföras med 42 procent år 1998. Till detta ska läggas samfinansieringsmedel som för 1999 motsvarade

117,0 miljoner kronor. Minskningen av statsanslaget med 50 miljoner kronor har alltså fört med sig en minskning av samfinansieringen med 35 miljoner kronor.

## Personal och personalutveckling

1999 hade BFR 39 personer anställda. Till detta ska läggas 2,5 personer med tillsvidare anställningar finansierade inom ramen för projektet Byggtorget - kunskapscentrum för byggd miljö. För perioden 1991/92 till 1999 har antalet anställda minskat från ca 80 till nuvarande 39 personer.

## BFR:s organisation

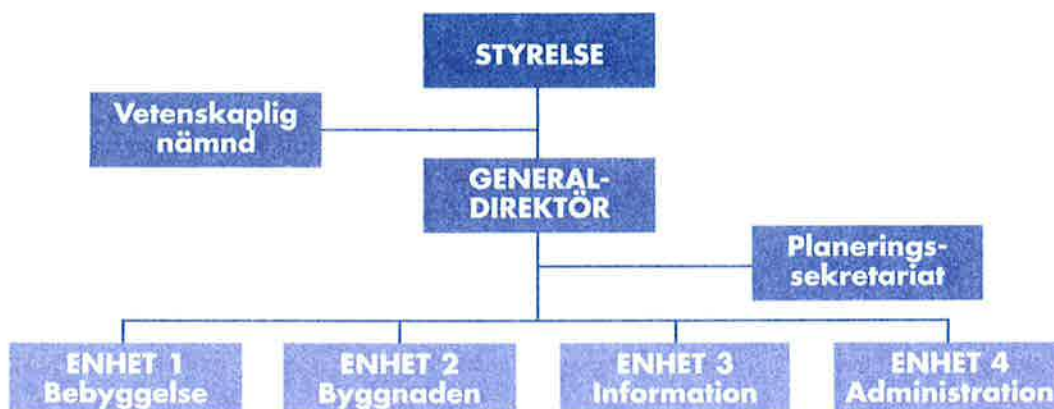
BFR leds av en generaldirektör och en styrelse utsedd av regeringen. BFR:s kansli är organiserat i fyra enheter och ett planeringssekretariat direkt under generaldirektören. BFR:s vetenskapliga nämnd är direkt underställd styrelsen.

## BFR:s styrelse

Olof Hulthén, ordförande  
Bertil Pettersson, BFR, vice ordförande  
Charlotte Axelsson, Svenska Bostäder  
Ingvar Börtemark,  
Byggstandardiseringen  
Olle Ehrlén, NCC Stockholm  
Gunvor Forssell, pers repr ST  
Ulrika Francke, SBC  
Lars Olof Pettersson, Svenska  
Byggnadsarbetarförbundet  
Conny Rolén, pers repr SACO  
Mia Thorpe, HSB  
Ines Uusman, Boverket

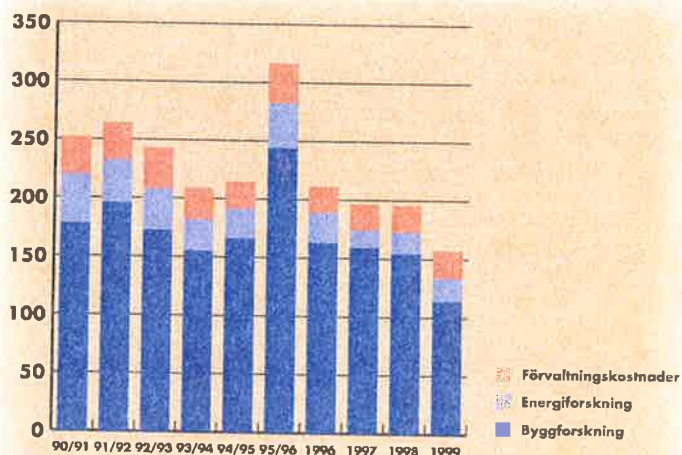
## BFR:s vetenskapliga nämnd

Ants Nuder, docent, ordförande  
Birgit Cold, professor, Trondheim  
tekniska universitet  
Klas Cederwall, professor, KTH  
Aant Elzinga, professor,  
Göteborgs universitet  
Jon Sigurdson, professor,  
Handelshögskolan i Stockholm  
Hans Westling, Tekn Dr, Promandat AB

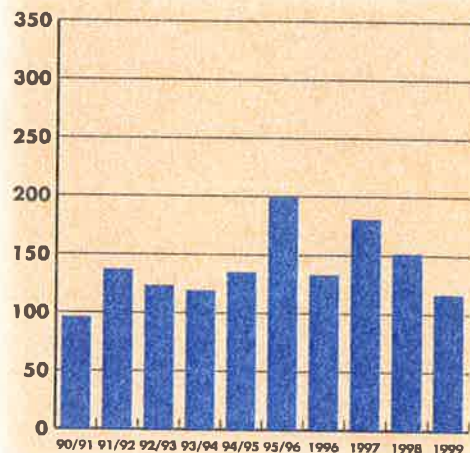




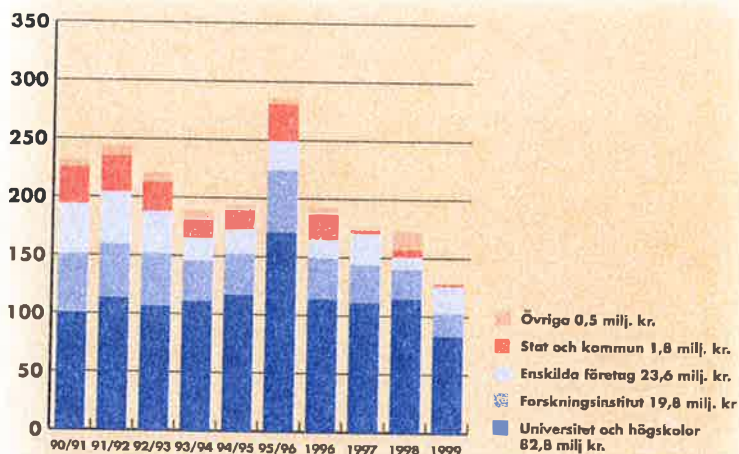
Statsanslag till BFR. 1995/96 avser 18 månader, 1996 är beräknat på helårsbasis.



Kompletterande finansiering av BFR-stödda projekt. 1995/96 avser 18 månader, 1996 är beräknat på helårsbasis.



Beviljade BRF-medel för olika anslagmottagare. 1995/96 avser 18 månader, 1996 är beräknat på helårsbasis. De angivna beloppen avser 1999.



Fördelning av BFR-medel 1999 till universitet och högskolor i miljoner kronor.

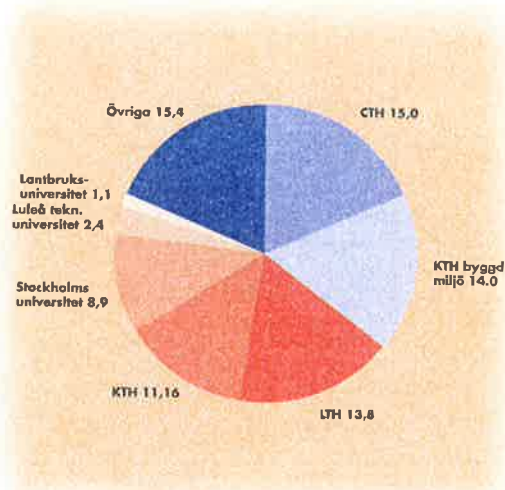






Foto Lennart Dannstedt

# Byggtorget

## – kunskapscentrum för byggd miljö

**Byggtorget ska fungera som en inspirerande mötesplats för diskussion, information och kunskapsspridning för aktörerna i den byggda miljön.**

Byggtorget är ett kunskapscentrum för byggd miljö, som BFR startade hösten 1995. Det drivs som ett utvecklingsprojekt i ett nära samarbete mellan BFR, Byggdok, Byggstandardiseringen, BST, och IT-standardiseringen, ITS, samt Träforsk. Samverkan har även skett med Handikappinstitutet, Boverket och Byggtjänstkoncernen.

Målet är att Byggtorget ska fungera som ett kunskapscentrum - en inspirerande mötesplats för diskussion, information och kunskapsspridning. Byggtorget är både en fysisk mötesplats och en IT-plattform på Internet. Forskare och praktiker ska via Byggtorget kunna hålla sig à jour med vad som händer i planerings-, bygg- och fastighetssektorn, såväl i Sverige som internationellt.

Projektet har efter en första treårsperiod utvärderats. Uppföljningar visade att de uppsatta målen var på god väg att förverkligas. Forskare och praktiker i byggsektorn i vid mening verkar att uppskatta Byggtorget som en inspirerande mötesplats där olika aktörer erbjuds att agera och samverka.

Utvärderingen visade också på att lokalerna behövde förändras, flera små

sammanträdesrum för grupparbeten i samband med kurser efterfrågades. Ombyggnaden utfördes under sommaren 1999 och i september kunde de nya lokalerna tas i bruk. Utrustningen kompletterades också med en videokonferensanläggning.

Byggtorget konferenslokaler har främst utnyttjats av BFR, BST, Byggdok och ITS. Även andra företag och organisationer har kunnat hyra lokalerna. Under våren 1999 ordnades som ett led i marknadsföringen av lokalerna tre mycket välbesökta frukostmöten för "konferensbokare". Cirka 250 gäster besökte dessa möten. För att ytterligare marknadsföra anläggningen hölls efter ombyggnaden en invigningsfest där faciliteterna visades för tänkbara kunder. Under hösten har BFR noterat en ökad uthyrning av lokalerna. Bland annat har antalet kurser med behov av grupprum ökat markant.

Seminarier, konferenser, hearings och föreläsningar har avlöst varandra på Byggtorget och givit många tillfällen till erfarenhetsåterföring och dialog kring idéer och visioner. Mer än 400 möten av olika slag har ägt rum på

Byggtorget under året. Arrangemangen har varit välbesökta och uppskattade av både forskare och branschfolk.

Fråga Svar är en hänvisningsjour som drivs i samarbete mellan BFR, Byggdok och Byggstandardiseringen. Aven Boverket och Handikappinstitutet har medverkat. Hit har företag, kommuner, forskare och intresserad allmänhet kunnat vända sig. Under året har cirka 1 100 frågor via telefon, fax, e-post eller personligt besök besvarats och registrerats. Ytterligare nästan lika många enkla frågor har besvarats. En s. k. FAQ databas med generella, ofta förekommande frågor med svar har under året utvecklats och lagts ut på webben (<http://fsvär.byggtorget.se>).

En läsbibliotek med ett rikhaltigt sortiment av facktidsskrifter (230 stycken) och aktuell bygglitteratur har drivits i samarbete med Byggdok. Aktuella böcker från BFR och Svensk Byggtjänst förlag har funnits till försäljning. I biblioteket har besökarna också tillgång till det virtuella Byggtorget och dess tjänster. Kunnig personal hjälper till att söka i databaser och att hitta bra litteratur. Bland besökarna finns många studenter som uppskattar den kvalificerade personliga servicen som det inte finns motsvarighet till på universitets och högskolebiblioteken.



# Anslagsredovisning

Belopp i tkr	Tillgängliga medel	Utgifter	Saldo
<b>Anslag utgiftsområde 18, A 6 ramanslag</b>			
Byggeforskningsrådet: Förvaltningskostnader	23 982	-23 976	6
<b>Anslag utgiftsområde 18, A 7 ramanslag</b>			
<b>Byggeforskning</b>			
A 7:1 Byggeforskning	75 841	-68 178	7 663
A 7:2 Byggekostnadsdelegationen, teknikupphandling m.m.	6 099	-4 387	1 712
A 7:3 Basanslag för KTHs institution för byggd miljö i Gävle	14 000	-14 000	0
<b>Summa utgiftsområde 18, A 7</b>	<b>95 940</b>	<b>-86 565</b>	<b>9 375</b>
<b>Anslag utgiftsområde 18, E 1 ramanslag</b>			
<b>Stöd till lokala investeringsprogram</b>			
E 1:4 Byggeforskning för hållbar utveckling	50 000	-35 601	14 399
<b>Anslag utgiftsområde 21, B 4 ramanslag</b>			
<b>Energiforskning</b>			
B 4:5 Bebyggelse	26 605	-22 145	4 460
<b>Summa totalt</b>	<b>196 527</b>	<b>-168 287</b>	<b>28 240</b>



# Resultaträkning

Belopp (tkr)	1999	1998
<b>VERKSAMHETENS INTÄKTER</b>		
Intäkter av anslag	34 066	34 120
Intäkter av avgifter och andra ersättningar	2 086	3 232
Intäkter av bidrag	4 348	5 384
Finansiella intäkter	174	227
<b>Summa intäkter</b>	<b>40 674</b>	<b>42 963</b>
<b>VERKSAMHETENS KOSTNADER</b>		
Kostnader för personal	- 20 546	- 19 333
Kostnader för lokaler	- 3 886	- 3 233
Övriga driftkostnader	- 15 765	- 16 162
Finansiella kostnader	- 98	- 229
Avskrivningar och nedskrivningar	- 941	- 2 253
<b>Summa kostnader</b>	<b>- 41 235</b>	<b>- 41 211</b>
<b>VERKSAMHETSUTFALL</b>	<b>- 561</b>	<b>1 752</b>
<b>TRANSFERERINGAR</b>		
Medel som erhållits från statsbudgeten för finansiering av bidrag	134 193	162 626
Medel som erhållits från myndigheter för finansiering av bidrag	1 576	3 523
Övriga erhållna medel för finansiering av bidrag	2 693	4 199
Lämnade bidrag	- 138 463	- 170 348
<b>Saldo</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>ÅRETS KAPITALFÖRÄNDRING</b>	<b>- 561</b>	<b>1 752</b>



# Balansräkning

Belopp (tkr)	1999	1998
<b>TILLGÅNGAR</b>		
Immateriella anläggningstillgångar		
Balanserade utgifter för forskning och utveckling	221	88
<b>Materiella anläggningstillgångar</b>		
Förbättringsutgifter på annans fastighet	200	
Maskiner, inventarier, installationer m.m.	1 515	1 936
<b>Summa materiella anläggningstillgångar</b>	<b>1 715</b>	<b>1 936</b>
<b>Varulager m.m.</b>		
Varulager och förråd	4 152	4 549
<b>Fordringar</b>		
Kundfordringar		
Fordringar hos andra myndigheter	1 158	1 471
Övriga fordringar	1 131	1 119
	35	26
<b>Summa fordringar</b>	<b>2 324</b>	<b>2 616</b>
<b>Periodavgränsningsposter</b>		
Förutbetalda kostnader	894	761
<b>Avräkning med statsverket</b>	2 464	6 328
<b>Kassa och bank</b>		
Behållning räntekonto i Riksgäldskontoret	3 444	1 125
Kassa, postgiro och bank	19	489
<b>Summa kassa och bank</b>	<b>3 463</b>	<b>1 615</b>
<b>SUMMA TILLGÅNGAR</b>	<b>15 233</b>	<b>17 892</b>
<b>KAPITAL OCH SKULDER</b>		
<b>Myndighetskapital</b>		
Balanserad kapitalförändring	2 349	596
Kapitalförändring enligt resultaträkning	- 561	1 752
<b>Summa myndighetskapital</b>	<b>1 787</b>	<b>2 349</b>
<b>Skulder m.m.</b>		
Lån i Riksgäldskontoret		
Skulder till andra myndigheter	1 696	1 562
Leverantörsskulder	2 523	2 859
Övriga skulder	802	1 192
	4 881	6 121
<b>Summa skulder m.m.</b>	<b>9 903</b>	<b>11 735</b>
<b>Periodavgränsningsposter</b>		
Upplupna kostnader	2 495	2 217
Oförbrukade bidrag	1 047	1 592
<b>Summa periodavgränsningsposter</b>	<b>3 542</b>	<b>3 809</b>
<b>SUMMA KAPITAL OCH SKULDER</b>	<b>15 233</b>	<b>17 892</b>



Ervinge av box 12866, 121 8 Sjöstrand  
Tel: 08-611 30 00, fax: 08-611 30 01, e-post: [erlinge@erlinge.se](mailto:erlinge@erlinge.se)  
Internet: [www.erlinge.se](http://www.erlinge.se)

# ERLINGE FÖRSKUNGSÄMNET

