

# KUNSKAPS BYGGET



## INNEHÅLL

Målet är bättre livskvalitet – den byggda miljön är medlet	1
Samordnare och kunskapsmäklare	2
”Rådet spelar sin viktiga roll allt bättre”	3
Forskning med kvalitetsgaranti	4
Internationellt samarbete allt viktigare	5
Gamla ledningar är ofta mycket bättre än nya	6
Datorn utvecklar byggandet och pressar kostnaderna	8
Fibrer starkare än stål	10
Det dynamiska huset	12
Vägen till friskare hus	14
Här skördas solenergi för framtidens bostäder	16
Överlevnadsfrågan som kom upp på dagordningen	18
Världens mest miljövänliga krog	20
Organisation	22
Verksamhet	23
Information	24

Vårt ansvarsområde spänner över hela planerings-, bygg- och förvaltningsprocessen, allt från den översiktliga fysiska planeringen via byggnadsutformning, byggnadsteknik, energianvändning och produktionsmetoder fram till drift och förvaltning.

# Målet är bättre livskvalitet – den byggda miljön är medlet

**B**ostad, kvarter, arbetsplatser, industriområden, grönområden, infrastruktur, tätort, stad, land... Tillsammans bildar detta mönstret i det "kalejdoskop" som gestaltar människans vardag.

Den svenska bygg- och anläggningsverksamheten utgör en viktig del i vår samhällsekonomi. Inklusivt underhåll står verksamheten för ca 15 procent av bruttonationalprodukten. Den sysselsätter direkt eller indirekt mer än 500 000 människor men har effekter långt utanför byggsektorn. Byggnader och anläggningar har ett samlat kapitalvärde på upp mot 5 000 miljarder kronor. Byggnad, boende och förvaltning är därför en stark drivkraft i samhällsutvecklingen.

## KUNSKAP OCH KVALITET I FÖRSTA RUMMET

Vi upplever hur förändringens vindar blåser såväl i Sverige som utomlands. Något helt nytt utmanar svensk bygg- och bostadsmarknad. Avreglering, systemförändringar och internationalisering kännetecknar vad som nu är i rörelse. I Europa både rivs gamla och dras nya gränser. EG fortsätter en mödosam väg för att harmonisera samarbetet och utveckla handelsutbytet mellan länderna.

På hemmaplan har vi under senare år upplevt kraftiga konjunktursvängningar både uppåt och neråt med besvärande överhettning eller arbetslöshet som följd. För högskolorna blir det allt viktigare att med strama resurser skapa goda och konkurrenskraftiga forskningsmiljöer och utveckla efterfrågade kunskaper under nya betingelser. Den offentliga verksamheten står mitt i omfattande strukturförändringar.

Vår samlade byggindustri utgör en viktig resurs. I en tid med stora svängningar och ökad konkurrens är det med kunskap, kvalitet och nya lösningar som svensk industri måste spänna musklerna.

## SAMVERKAN I FÖRNYAD ROLL

"Samordnare", "nätverksbyggare" och "spelförare" har lanserats som honnørsord för Byggeforskningsrådets förnyade roll under 1990-talet. I den totala forsknings- och utvecklings (FoU)-verksamheten inom byggsektorn har vi en strategisk och central roll.



Just därför uttrycker honnørsorden vårt sätt att arbeta för att fånga upp framtida kunskapsbehov och nya idéer samt utveckla ny kunskap. Inte minst viktigt är det att få med den byggda miljöns olika aktörer i ett fruktbart FoU-samarbete. Detta är av avgörande betydelse för den svenska byggsektorns utveckling och kvalitet.

*Långsiktighet och samverkan viktigt i framtida forsknings-satsningar, säger Bertil Pettersson, chef för Byggeforskningsrådet.*

## LÅNGSIKTIG STRATEGI

Vi arbetar naturligtvis med de dagliga, nära och påträngande problemen. Men vi "vänder också på kikaren" för att se problemen på distans och få överblick. En viktig förutsättning för att forskning och utveckling skall bli effektiv och få god kvalitet är att arbetet får ske på lång sikt i kompetenta FoU-miljöer.

Det är på den vägen vi kan hitta verk samma lösningar för framtiden som leder till effektiv resurshushållning, god miljö, kostnadseffektivt byggande och industriell utveckling med internationell konkurrenskraft.

Bebyggelsen är inte ett mål i sig utan ett medel för att skapa bättre livskvalitet.

I den här broschyren vill vi ge några glimtar från vårt bidrag i arbetet mot det långsiktiga målet.

*Bertil Pettersson*  
CHEF FÖR BYGGFORSKNINGSRÅDET

# Samordnare och kunskapsmäklare

**F**ör att den svenska bygg- och bostadssektorn ska kunna utvecklas krävs ständigt ny kunskap. Detta är drivkraften i Byggeforskningsrådets verksamhet.

Vår verksamhet är betydligt mer omfattande än den som normalt förknippas med begreppet bygg- och bostadssektorn. Den omfattar nämligen inte bara själva byggandet och bostadsfrågorna, utan även det mesta som direkt eller indirekt berörs av dem, som tex infrastruktur, miljö och naturresurser. Vi använder därför istället uttrycket "den byggda miljön" som samlingsbegrepp.

Vi har många uppdragsgivare, både formellt och informellt. I princip berörs hela svenska folket mer eller mindre av vår verksamhet. Vi lever ju alla i den byggda miljön, som dessutom berör många yrkesgrupper med helt olika krav på nya kunskaper. Här finns hyresgäster, forskare, fastighetsägare, entreprenörer, förvaltare, tjänstemän och beslutsfattare inom statliga och kommunala myndigheter, konsulter och leverantörer.

## HUVUDANSVARET FÖR FORSKNING OCH UTVECKLING I DEN BYGGDA MILJÖN

Vårt uppdrag är att planera, initiera, samordna och finansiera forskningen och utvecklingen inom den byggda miljön. En väsentlig uppgift är också att informera om forskningen, så att resultaten snabbt och effektivt kan föras ut och användas i samhället. Själva forskningen utförs främst vid universitet, högskolor och institut av olika slag, men även inom organisationer och företag.

## BRYGGA MELLAN FORSKNING OCH VERKLIGHET

Byggeforskningsrådet (BFR) är ett sektorsorgan. Det innebär att vi fungerar som den nödvändiga bryggan mellan forskning och marknad för den byggda miljön. BFR registrerar marknadens behov, gör en bedömning av vilken kunskap som krävs på kort och lång sikt för att möta behovet och ser till att de nödvändiga kunskaperna tas fram.

Åtskilliga forsknings- och utvecklingsfrågor inom den byggda miljön är tvärvetenskapliga till sin natur. De förutsätter därför

samordnade insatser från flera vetenskapliga discipliner. Vår roll är att för varje projekt kan skapa en lämplig organisation med de bästa krafterna inom olika områden. En av våra viktigaste roller är just som samordnare och kunskapsmäklare.

## VÄRLDEN SOM MÅTTSTOCK

Vår roll som internationell samarbetspartner blir allt viktigare. Bakgrunden är den ökade internationaliseringen i byggandet. Det är väsentligt att Byggeforskningsrådet utifrån sin allmänna överblick även ska kunna värdera svenska insatser i ett internationellt perspektiv. Ibland kan det också vara effektivare att köpa kunskap utomlands än att utveckla den i Sverige.

## FLER ÄN 2 000 PÅGÅENDE PROJEKT

Totalt stöder Byggeforskningsrådet ca 2 300 pågående projekt. Omkring 4 000 personer arbetar på hel- eller deltid med forsknings- och utvecklingsprojekt som berör den byggda miljön. Totalt omsluter BFRs projektbank 1,3 miljarder kronor. Detta innebär i genomsnitt ca 500 000 kronor per projekt.

## 380 MILJONER KRONOR I STÖD TILL SVENSK BYGGFORSKNING

Varje år behandlas fler än 1 000 ansökningar om forsknings- och utvecklingsprojekt. Beredningstiden är vanligen mellan en och tre månader, inklusive remissbehandling. Anslagens storlek varierar kraftigt. I genomsnitt pågår projekten ca två år. Totalt omfattar bidragen från Byggeforskningsrådet ca 210 miljoner kronor budgetåret 1992/93.

Sedan hösten 1991 är näringsdepartementet Byggeforskningsrådets huvudman. Verksamheten finansieras främst via anslag från näringsdepartementet men i allt större grad genom samfinansiering med näringsliv och organisationer (ca 170 miljoner kronor 1992/93).

# ”Rådet spelar sin viktiga roll allt bättre”

**B**byggforskningsrådet behövs och spelar sin roll bättre och bättre, säger Anders Sjöberg, rektor vid Chalmers tekniska högskola, tidigare dekanus på V-sektionen och forskare inom urbanhydrologi.

– I början av 70-talet var Byggforskningsrådet mycket inriktat mot direkt användbara resultat och ville inte tala om forskarutbildning, fortsätter Anders Sjöberg. Men Byggforskningsrådets förståelse för behovet av grundforskning har mognat under de senaste tjugo åren och det är bra.

*Uvecklingen går med andra ord åt rätt håll?*

– Ja, det tycker jag. Idag menar Byggforskningsrådet att doktorsavhandlingar är en garanti för kvalitet i forskningen och detta är mycket positivt. Högskolans huvuduppgift är ju att långsiktigt bygga upp den vetenskapliga kunskapsmassan. Den genomförs i stor utsträckning med hjälp av forskarstuderande på doktorandtjänster.

*Så Chalmers och Byggforskningsrådets inställning till den långsiktiga kunskapsuppbyggnaden överensstämmer idag?*

– Ja, Chalmers och Byggforskningsrådets synsätt har närmast sig varandra. Ramprogrammen tycker jag är ett uttryck för detta. Inom vissa delområden är anslagen dock fortfarande för små och uppstyckade. Jag skulle ändå inte vilja påstå att det alltid är rådets fel att det är på det sättet.

*Skulle det inte vara bättre att få alla pengarna direkt och slippa få en stor del via Byggforskningsrådet och andra organ?*

– Jag tycker det är bra att pengar slussas till högskolan via olika kanaler. Dock inte för många och för små. Samhället är vår uppdragsgivare. Det är därför rimligt att samhällets olika sektorer har synpunkter på inom vilka områden forskning ska bedrivas och, i dialog med högskolan, definierar lämpliga satsningsområden. Planeringen och genomförandet av forskningen gör dock högskolan bäst själv.

*Är du nöjd med den situation som råder idag?*

– Som jag redan sagt, tycker jag utvecklingen är positiv. Men vi har ett strukturellt problem som vi måste komma till rätta med. Sektorsorganens projekt styr vår forskning mer än vad som motsvarar deras andel av våra medel. För att få till stånd tillräckligt



stora forskningsmiljöer och överbygga svackor i finansieringen måste vi engagera vårt fakultetsanslag i sektorsforskningen. Detta minskar utrymmet för inomvetenskapligt motiverad forskning. Och denna är en förutsättning för en framgångsrik tillämpad forskning. Om vi inte underhåller och bygger på den inomvetenskapliga kunskapsmassan kommer sektorsforskningen förr eller senare att hänga i luften.

*Och här har Byggforskningsrådet en viktig roll att spela?*

– Javisst. Det är oerhört viktigt att rådet ger finansieringen en sådan struktur att den inomvetenskapligt motiverade forskningen inte kommer i kläm.

– Det är därför väsentligt att vi fortsätter och fördjupar dialogen mellan högskolan och Byggforskningsrådet för att vi tillsammans på bästa sätt ska kunna utnyttja de resurser som är tillgängliga.

*Byggforskningsrådet behövs, betonar Anders Sjöberg, rektor vid Chalmers.*

# Forskning med kvalitetsgaranti

**B**byggforskningsrådets forskning granskas av Vetenskapliga nämnden. Ola Nyquist var nämndens ordförande från starten 1983 fram till 1992. Han är juristdocent och har ett förflutet bl a som statssekreterare i Bostadsdepartementet.

*Vad är det unika med svensk byggforskning?*

– Att den är tvärvetenskaplig. Här samverkar naturvetenskapliga, tekniska och samhällsvetenskapliga discipliner på ett mycket fruktbart sätt. Just när det gäller att samordna och optimera de spridda resurserna så spelar Byggforskningsrådet en nyckelroll.

*Vad är det egentligen nämnden bedömer?*

– Den vetenskapliga kvaliteten. Vi går aldrig in och ifrågasätter om en forskning är användbar eller nyttig. Vår uppgift är istället att kontrollera om underlaget är hållbart, om forskningen är kvalitativt bra.

– Oavsett vilken forskning det är fråga om så är det viktigt att den uppfyller vissa grundkrav. Den ska 1) vila på vetenskaplig grund 2) bedrivas enligt vetenskapliga metoder. Det här är högskolans kriterier och det är viktigt att byggforskningen bedöms efter samma normer för att bibehålla respekten för forskningsresultaten.

*Vad skulle hända om man slussade forskningsmedlen direkt till högskolorna?*

– Forskningen skulle inte anpassas till marknads krav på samma sätt. Ett sektorsorgan som Byggforskningsrådet fungerar som en brygga mellan forskningen och marknaden. Om inte denna brygga finns måste den skapas och alternativet vore att lägga in funktionen i ett departement el dyl. Men då får man en styrning som är olycklig.

*Hur går nämndens granskning till?*

– Utvärderingen sker alltid mot en internationell bakgrund. Vi låter en internationellt sammansatt expertgrupp granska forskningen. Det finns flera skäl till detta:

- Sverige är ett litet land, som innebär att de flesta som jobbar inom området redan får anslag från Byggforskningsrådet. En svensk utvärdering skulle därför innebära att konkurrenter och kolleger skulle sitta och utvärdera varandra.

- På det här sättet får vi tillgång till ett internationellt kunnande. Svenska forskare får värdefulla utländska kontakter inom sitt område samtidigt som svensk byggforskning får internationell spridning.

*Hur lång tid tar en utvärdering?*

– Totalt ca ett år. Först ska man välja ut ämne. Sedan ska en expertgrupp utses, kontaktas och acceptera uppdraget. Handlingarna ska översättas till engelska, läsas och granskas av gruppen. Slutligen ska ledamöterna komma till Sverige och vistas här en till två veckor. Under den tiden träffar de forskare och gör besök på aktuella institutioner.

– Innan ledamöterna reser hem försöker de komma fram till en första, gemensam uppfattning. Därefter skriver de var sitt utlåtande, som sammanfattas i en slutlig skrivning.

*Bedömer ni kvaliteten både på forskningen och forskarna?*

– Vi är i första hand inte ute efter att utvärdera enskilda personer eller projekt, utan hela ämnesområden, institutioner, forskningsriktningar och generell kvalitet.

*Vad tror du nämnden betytt för svensk byggforskning?*

– Antalet klagomål har definitivt minskat, vilket bl a kan tolkas som att kvaliteten höjts på forskningen. Detta beror i sin tur på att vi systematiskt medvetandegjort kvalitetsfrågorna, vilket är oerhört viktigt – inte minst i ett framtida gränslöst Europa.

*Det är viktigt att forskningen uppfyller kvalitetskraven, anser Ola Nyquist, som under ett decennium granskat byggforskning.*



# Internationellt samarbete allt viktigare

**B**byggforskningsrådet rustar för EG:s ökande betydelse för svensk byggforskning och byggnadsindustri. En person finns på plats i Bryssel för att bevaka EG-forskningen. Där är också en av sex byggattachéer placerad. I Sverige finns ett EG-nätverk för bygg- och bostadssektorn.

För närvarande används cirka tio procent av Byggforskningsrådets budget till internationellt samarbete.

– Men de internationella frågornas andel av vår verksamhet kommer att öka, säger planeringschefen, Sture Blomgren. När det gäller EG var Byggforskningsrådet tidigt ute genom att, tillsammans med Sabo, dra igång det så kallade EG-nätverket. I det ingår de viktigaste aktörerna inom branschen, tex Boverket, Byggnadsstyrelsen, Sabo, HSB och Byggentreprenörerna.

## BEVAKA EG-FORSKNING

För den svenska byggforskningen innebär det sannolika EG-medlemskapet att en delvis ny värld öppnar sig. Svenska forskare kan delta i stora europeiska projekt och söka pengar från EG:s forskningsfonder. Men de utsätts också för hårdare konkurrens, istället för att finansiera svensk forskning kan BFR till exempel välja att delta i utländska projekt.

– Det blir en helt ny valsituation för oss, konstaterar Sture Blomgren. Den ställer krav på våra handläggare att kunna alla program och projekt som pågår inom EG. Och det blir tuffare för svenska forskare.

## ÖVERGRIPANDE BEDÖMNINGAR

Byggforskningsrådet har särskilda byggattachéer som bevakar byggsektorn i USA, Frankrike, Tyskland, Storbritannien och Japan. Verksamheten inleddes 1979 och har sedan successivt byggts ut. Sedan förra året finns också en attaché i Bryssel. Attachéerna ska kontinuerligt följa och rapportera om utvecklingen i respektive länder inom de områden som motsvarar BFR:s område.

– Det finns inte många branscher som har motsvarande bevakning. Men vi anser inte att vi har råd att avstå. Forskningen är smal. Därför är det viktigt att ha någon som kan bedöma övergripande tendenser.

## AVTAL BEHÖVS INTE

BFR har länge haft ett samarbete med flera länder i främst Östeuropa. Verksamheten har inte direkt varit motiverad av forskningsskäl utan har tillkommit därför att regeringen velat ha ett bilateralt utbyte:

– I och med att Östeuropa nu kommer in i de internationella forskningsorganen be-



hövs sådana avtal inte längre. Det är bra, forskare vill syssla med viktiga saker.

En stor del av BFR:s internationella samarbete sker inom internationella organisationer. Viktigast är, enligt Sture Blomgren, Nordiska byggforskningsorganens samarbetsgrupp. Inom energiorganet IEA spelar BFR en viktig roll. ECE, FN:s ekonomiska kommission för Europa, kan bli en viktig inkörsport till Östeuropa och CIB, International Council for Building Research Studies and Documentation, är en sammanslutning av byggforskningsorgan från hela världen.

*Det internationella FoU-samarbetet är viktigt för den svenska byggsektorn, anser Sture Blomgren, som är planeringschef vid Byggforskningsrådet.*

# Gamla ledningar är ofta mycket bättre än nya

**D**et är – lite tillspetsat uttryckt – inte gamla vattenledningar utan nya som går sönder.

Det konstaterar Peter Stahre, biträdande va-direktör i Malmö kommun och projektledare för forskningsprojektet PUFF (Planering för underhåll och förnyelse av kommunaltekniska försörjningsnät).

Till stöd för sitt påstående plockar Peter Stahre fram ett diagram ur en av pärmarna på tjänsterummet. Det visar antalet läckor per kilometer gjutjärnsledning (det i särklass vanligaste materialet) i Malmö fördelat

på ledningarnas anläggningsår. Tendensen är solklar. Antalet läckor ökar markant för ledningar som är byggda från 1950-talets mitt och framåt.

Orsakerna till detta är flera. Fram till ungefär 1955 grävde man för hand – rörgravarna avpassades efter ledningarna istället för efter maskinerna – och man hade inte börjat lägga flera ledningar i samma grav. Efter mitten av 50-talet ökade också ledningsbyggandet markant. Liknande problem som med miljonprogrammets hus uppstod; allt skulle gå snabbt och slarvet ökade.

## DATORISERAD INFORMATION

För Peter Stahre är det inga problem att få fram den här typen av uppgifter. Sedan han började arbeta i Malmö 1984 har kommunens va-division byggt upp ett datoriserat informationssystem som saknar motsvarighet i världen. Alla kommunens två miljoner meter vatten- och avloppsledningar finns med i denna ledningsnätets motsvarighet till personregistren. Här finns till och med "tandläkarkorten" – med uppgifter om ledningarnas kondition, skador och driftstörningar.

– Problem med vatten- och avloppsledningar är till stor del en fråga om att kunna hantera information, slår Peter Stahre fast. Det är viktigt att känna till hur ledningarna är lagda, korrosionsbenägenhet i jorden, risken för sättningar, grundvattenförhållande, trafik och mycket annat.

Flera kommuner har börjat inse detta. Det informationssystem – VABAS – som Peter Stahre varit med och utvecklat finns redan i ett 40-tal kommuner.

## TV-KAMERA FILMAR

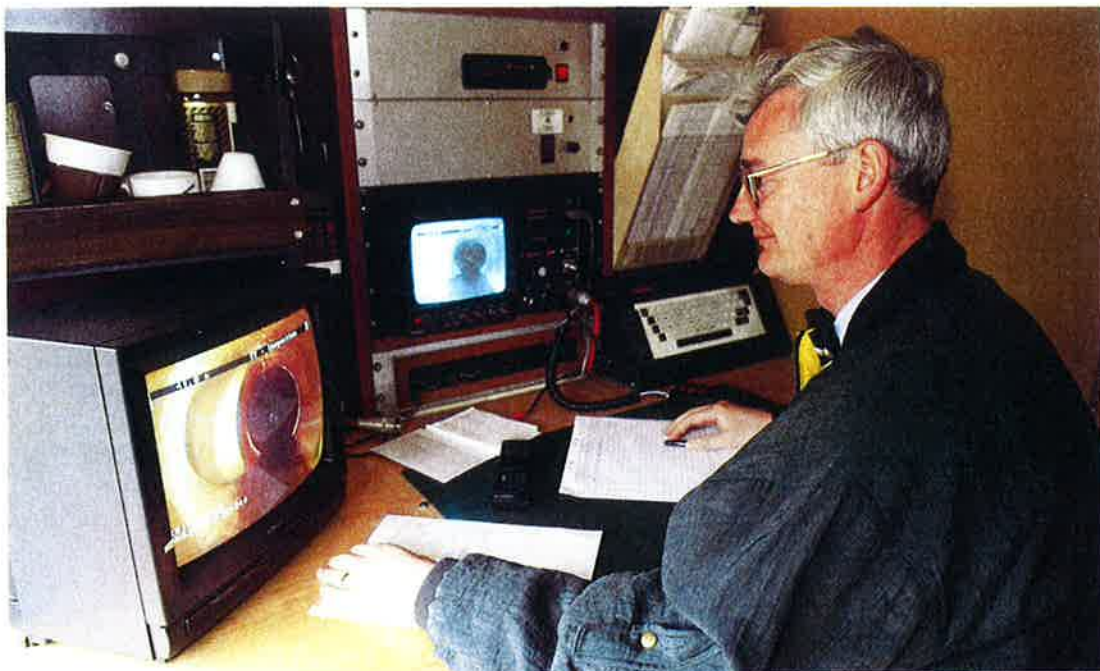
Till skillnad från vattenläckor är skador på avloppsledningar svåra att upptäcka. I Malmö använder man en liten TV-kamera för att filma ledningarnas kondition.

– När vi upptäckt frätskador på ledningar har vi ibland, med hjälp av filmerna, kunnat följa dem tillbaka till industrier som gjort utsläpp av skadliga kemikalier. Företagen har då fått betala för de orsakade skadorna. Dessutom måste de givetvis åtgärda sin avloppshantering.

*Det är de nya ledningarna som oftast går sönder, konstaterar Peter Stahre, som undersöker ledningarnas kondition med hjälp av en mobil kamera.*







*På filmerna som den mobila kameran tagit inne i ledningarna ser man lätt skador, som annars är svåra att upptäcka.*

## INGET "UNDERHÅLLSBERG"

De senaste åren har flera larmrapporter om eftersatt underhåll av vatten- och avloppsledningar kommit. Men Peter Stahre tror att talet om ett "underhållsberg" varit överdrivet.

– Förmodligen finns inget enormt, akut behov. Det kommer att bli en ökning, men vi kan hålla situationen under kontroll. Men då krävs det att vi samlar kunskap och börjar arbeta förebyggande. Politikerna måste också inse problemet, en förutsättning för det är i sin tur att vi tekniker kan förklara på rätt sätt.

Forskningsprojektet PUFF, som bedrivs i samarbete mellan Malmö kommun och institutionen för teknisk vattenresurslära vid Lunds tekniska högskola, har hittills resulterat i rapporter om driftstörningar på Malmös vatten- och avloppsledningar och om punktreparationer kontra omläggning av hela ledningar när skador uppstår.

## FLERA FINANSIÄRER

– Rapporterna har fått stor uppmärksamhet, konstaterar Peter Stahre. Intresset från finansärer, som velat vara med och stödja projektet, har också varit stort. Finansierarna tycker att det är ett bra angreppssätt att utgå ifrån praktiska erfarenheter istället för att börja med teoretiska konstruktioner och sedan se om de stämmer med verkligheten. Följaktligen finns Svenska byggbranschens utvecklingsfond, Plaströrsförbundet, VA-FORSK, betongrörsindustrin och Byggnadsforskningsrådet med bland finansierarna. BFR står för en ganska blygsam del av pengarna.

Peter Stahre och hans doktorander, Ann-Christin Sundahl och Viveka Lidström, håller på att avsluta ytterligare ett par rap-

porter. En av dem tar upp hur problem med inträngande trädrötter i va-ledningarna kan undvikas. Den andra behandlar skillnader i kondition mellan olika rörmaterial.

– Vi har bland annat funnit att en del material verkar hålla betydligt sämre än andra. Men innan vi drar några slutsatser ska vi jämföra med driftstörningsstatistik från Västerås och Luleå för att se om det finns samma mönster i den.

## SAMARBETE MED INDUSTRIEN

Innan jämförelsen är klar vill Peter Stahre inte avslöja vilka rör det handlar om.

– Vi strävar efter att ha ett bra samarbete med materialindustrin. Det innebär inte att den kan hindra kontroversiella resultat. Men vi måste vara säkra på att vi inte missat någon väsentlig faktor innan vi går ut med våra slutsatser.

## Forskning kring infrastruktur

Samhällets infrastruktur utgörs av samhällets fasta anläggningar och distributionssystem, dvs vattenförsörjning, avlopp, avfallshantering, energiförsörjning, trafik och telekommunikationer.

För att utveckla infrastrukturen behövs en sektorsövergripande och tvärvetenskaplig forskning. En samsyn ger nya perspektiv och öppningar för effektivare och mer ekonomiska strukturer där inte minst de sociala aspekterna är en viktig del.

Sveriges närmande till EG

ställer större krav på svenskt kunnande och konkurrenskraft inom bla väghållning och anläggningsteknik. Med satsningar på forskning och utveckling i ett internationellt perspektiv kan teknik för undermarksbyggande och tunga anläggningar bli svenska exportprodukter.

Det är också en angelägen fråga för landets kommuner att få fram kunskap om hur försurningen ökar korrosionsrisken på anläggningar i mark och att utveckla nya metoder för byggande, underhåll och drift.

# Datorn utvecklar byggandet och pressar kostnaderna

**B**yggindustrin tillhör de branscher som hittills utnyttjat datoriseringens möjligheter sämst. Men nu kan informationsteknologin (IT) stå inför ett genombrott som förändrar hela processen – från projektering till förvaltning, berättar Örjan Wikforss, arkitekt och professor, knuten till institutionen för form och teknik vid Chalmers tekniska högskola i Göteborg.

## CAD STANNADE I UTVECKLINGEN

I byggbranschen har datorn hittills mest fungerat som ett verktyg bland andra verktyg i arbetet. Den nya teknologin, främst i form av CAD har lett till en ökad datormog-  
nad, men knappast till mycket mer. Trots att

80% av svenska arkitekt- och konstruktörsföretag idag använder system för datorstödd ritning kan man inte avläsa entydiga effekter i form av högre produktivitet, lägre kostnader eller bättre kvalitet.

## FORSKNING DRIVER PÅ UTVECKLINGEN FRÅN CAD TILL IT

Den här situationen har Byggeforskningsrådet, Nutek och Svenska byggbranschens utvecklingsfond tagit initiativet till att förändra. Prognosen är god. Tekniken är utvecklad och kunskapen finns. Dessutom ligger en enorm potential till bättre produktivitet och lägre kostnader bara och väntar.

Den gemensamma satsningen gäller i första hand 70 miljoner kronor i ett natio-



*Informationsteknologin, rätt utnyttjad, kan ge byggprocessen helt nya förutsättningar, menar Örjan Wikforss.*

nellt informationsteknologiskt program. Detta drivs sedan ett år vid särskilda centra vid de tekniska högskolorna i Stockholm, Göteborg och Lund.

## MODELLERA BYGGNADEN ISTÄLLET FÖR ATT RITA DEN

En central uppgift i den här nationella satsningen är utveckla datorn från ett verktyg för att göra ritningar till ett utvecklat informationssystem där den blivande byggnaden modelleras fram, s k produktmodellering.

I produktmodelleringen ersätts ritningen i datorn med en allsidig representation av byggnaden. Byggnaden växer fram med hjälp av uppgifter och värden som läggs in av alla inblandade aktörer under byggprocessens gång och som kan utnyttas under hela den tid som huset finns kvar och förvaltas.

Produktmodelleringen innebär ett stort steg som kommer att medföra helt nya ansvarsfördelningar inom byggbranschen. Effekten kommer att märkas i hela byggkedjan från projektering till slutlig förvaltning. Sannolikt blir effekten så stark att den konventionella byggkedjan sprängs och ersätts med nya mönster av samarbetsformer.

## EN UTVECKLAD INFRASTRUKTUR GER FÖRUTSÄTTNINGARNA

Hela arbetssättet förutsätter att man bygger upp en ITs infrastruktur, att olika datorsystem i byggbranschen både nationellt och internationellt kan kopplas samman. Då kan en elektronisk handel och ett utbyte inledas som helt kommer att förändra det traditionella arbetsmönstret.

Byggindustrins spelregler i form av lagar, anvisningar och standarder blir också mer lättillgängliga via databaser, där de dessutom snabbt kan uppdateras. De system, som nu byggs upp inom kommunerna med information om den tekniska infrastrukturen, blir också lätt gripbara och kan integreras på ett tidigt stadium.

## FÖRVALTNINGEN FÅR NYA DIMENSIONER

Den nya informationsteknologin kommer också att få positiva effekter för fastighetsförvaltningen, som får tillgång till all den information som byggts upp i byggprocessens olika skeden. Det innebär att förvaltningen i framtiden får nya dimensioner. Det rent tekniska perspektivet kan utökas med ett strategiskt som bygger på att all information om byggnaden nu kan finnas tillgänglig under hela dess livslängd. Här finns inte bara en något utvidgad relationsritning med data för skötsel, drift och underhåll utan



också information om byggnadens struktur, tekniska system, fasta inredning och inbyggda möjligheter till förändring.

Men förvaltaren är långt ifrån den enda vinnaren i den nya byggprocessen. Vinnare blir vi alla, då kostnaderna pressas samtidigt som produktiviteten och kvaliteten höjs, avslutar Örjan Wikforss, visionär och praktiker i samma person.

*Med hjälp av informationsteknologin kommer förvaltningen i framtiden att få helt nya dimensioner. Förvaltaren kommer bli att ha tillgång till alla de uppgifter som lagts in i relationsdatabaser under hela byggprocessen.*

## Forskning kring informationsteknologi

I byggbranschen omfattar begreppet informationsteknologi allt från produktmodellering och informationssystem till användning av robotar på byggarbetsplatser. Det omfattar såväl de tekniska systemen som deras användning i det informationsflöde som byggprocessen utgör. Begreppet används också för att beskriva ett delvis nytt innehåll i framtidens byggnader, "det intelligenta huset", vars tekniska system övervakas av datorer.

Informationsteknologin griper också in i samhällsplaneringen. Geografiska informationssystem kommer alltmer. De ger uppgifter som är nödvändiga för projektering och byggande. På motsvarande sätt kommer den information som skapas under projekterings- och byggfasen i

framtiden att rationellt kunna användas i förvaltningsfasen för planering, drift och underhåll.

Utvecklingen inom datorindustrin ställer byggsektorn inför nya utmaningar. De system som idag finns på marknaden är primärt inte utvecklade för byggprocessens behov. Samtidigt öppnar datorstödet möjligheter till kreativt nytänkande. Det är därför viktigt att datormognaden hos aktörerna ökar, så att man både kan ta till sig de möjligheter som datorstödet erbjuder och ställa krav på utvecklingen av systemen.

Byggforskningsrådet medverkar framförallt till att frågor av gemensamt intresse för projektörer, byggare och förvaltare lyfts fram. Av central betydelse är då de möjligheter som den s k produktmodelleringen erbjuder.

# Fibrer starkare än stål

**F**iberkompositer – det vill säga glas- eller andra fibrer inbakade i plast – kan inom en snar framtid komma att ersätta stål som armering i flera olika sammanhang. I höst ska den här nya typen av armering för första gången användas i Sverige.

Docent Lars Sentler vid avdelningen för bärande konstruktioner, Lunds tekniska högskola, forskar kring fiberkompositarmering sedan fem år tillbaka.

Byggforskningsrådet stöder hans arbete och har tagit initiativet till bildandet av en grupp av finansiärer som bidrar ekonomiskt till forskningen. I den gruppen ingår Vägverket, Vattenfall, Banverket, A-Betong och Falkenbergsföretaget Precon.

– Fiberkompositerna är nu kommersi-

ellt gångbara som armeringsmaterial, säger Lars Sentler. Priserna är nere på nästan samma nivå som för vanligt stål och prisnivån sjunker stadigt. Den stora fördelen med armering av fiberkompositmaterial är att den inte rostar. En annan positiv aspekt är att den låga vikten underlättar hanteringen och därmed minskar risken för arbetsskador.

Hittills har fiberkompositer främst setts som ett ersättningsmaterial för spännarmering. Här kommer existerande fiberkompositers goda egenskaper bäst till sin rätt och Lars Sentler ser inga egentliga nackdelar.

Dåvarande Västtyskland har lett utvecklingen av de nya spännarmeringsmaterialen. Där har flera broar byggts under de

*Lars Sentler forskar kring fiberkompositer, som bl a är högaktuella som armeringsmaterial vid ombyggnaden av de 4 000 broar som ska anpassas till EG-standard.*



## Fakta om fiberkompositer

Med fiberkomposit avses ett material som förstärks med fibrer för att förbättra vissa egenskaper. Det finns ett stort antal fibrer som är lämpliga ur teknisk synvinkel. Många av dem är dock relativt dyra och används främst inom flygindustrin och militärtekniken.

För det byggnadstekniska området krävs en rimlig balans mellan tekniska egenskaper och kostnader, vilket begränsar antalet möjliga fibrer. Glasfiberkompositer som ligger på stålets prisnivå, är speciellt intressanta. Aramid och kolfibrer är andra tänkbara material.

Snart kommer dessutom ett material baserat på polyeten – samma material som finns i vanliga plastpåsar – ut på marknaden. Detta material ger fiberkompositen egenskaper liknande dem som gäller för stål.

Fibrerna behöver omges med ett skyddande material. Ofta används olika polymermaterial. Utvecklingen av polymermaterial, till exempel epoxi och vinyl ester, som tål kemisk påverkan och temperaturväxlingar har varit en förutsättning för användandet av fiberkompositer som armering.

senaste åren med glasfibrer som armeringsmaterial. En av dem, en gångbro i Hamburg, är byggd på ett nytt sätt. Eftersom armeringen inte behöver skyddas mot korrosion har den lagts utvändigt under bron. Det innebär dels ett enklare utförande, dels att armeringen är lättare att byta ut om det skulle behövas.

– Vägverket har 4000 broar som ska anpassas till EG-standard. För dem är den här tekniken mycket intressant. Att förstär-

ka broarna med hjälp av friliggande armering skulle bli betydligt billigare än att bygga om dem.

Användning av fiberkompositer som traditionell slakarmering – ungefär 95 procent av all armering – har hittills inte ansetts lika intressant. Detta beror främst på den lägre elasticitetsmodulen (motståndet mot uttjörning) jämfört med stål. Glasfibrer töjs till exempel fyra gånger mer än stål.

– Men vi är kanske för låsta i etablerade tankebanor, säger Lars Sentler. I Japan pågår en mycket intressant utveckling när det gäller slakarmering. Till exempel gör man armeringsmattor för väggkonstruktioner av fiberkompositer.

Företaget Precon i Falkenberg, som är specialiserat på tunna betongväggar, kommer också att göra försök med fiberkompositarmering. Abetong satsar också på detta område och försöker bland annat använda fiberkompositer i sliprar.

## Forskning kring byggproduktion och material

Materialtekniken är ett nyckelområde för utvecklingen inom industri och samhälle. I de flesta industriländer uppmärksammas området alltmer genom ökade forskningsinsatser.

Den materialforskning som stöds av Byggnadsforskningsrådet behandlar till största delen materialens egenskaper och funktion i byggnader. Konstruktionsforskningen är inriktad på laster, utformning av bärande system deras funktion och dimensionering. Viktig forskning gäller också datorteknik och utveckling av datorbaserade beräkningssystem.

De internationella aspekter-

na blir allt mer betydelsefulla med de nya regler EG-marknaden medför. Striktare krav ställs på deklarationen av produkter och deras användning. För byggindustrin medför detta krav på bättre kunskap om materials och konstruktioners långtidsegenskaper, lämplighet samt miljö- och hälsokonsekvenser.

Prioriterade material och konstruktionsområden är trä, tegel/murverk och kompositmaterial. På konstruktionssidan prioriteras i första hand utveckling av stomsystem, montageanpassning och experimentbyggande.



# Det dynamiska huset

**D**et dynamiska huset! Flexibelt utan gräns! Trean på 90 kvadratmeter blir en fyra då andra barnet kommer. När barnen är stora och svärmor blivit änka rymms istället en liten etta åt henne. Och så vidare. Enkelt i teorin. Men betydligt mera komplicerat i pratiken.

Huset där alla väggar går att flytta är dock ingen fantasiprodukt.

Det finns – i två exemplar. Det första byggdes för tre år sedan i Rosersberg nära Arlanda. Det andra ligger i Märsta.

Det dynamiska huset har utvecklats av byggmästare Allan Skarne. Grundidén är en huskropp bestående av standardiserade komponenter. Ytterväggarna är husets enda bärande väggar och såväl el- som vvs-installationer går att flytta. I Allan Skarnes dröm om ett hus för alla generationer ingår också att alla lägenheter är handikappanpassade och möjliga att nå för den som är rullstols-

bunden. Husen i Rosersberg och Märsta, har byggts med experimentbyggnadsstöd från Bygghörsningsrådet.

## FLEXIBELT BOENDE

– Den största fördelen är att man i ett sent skede i byggprocessen kan bestämma vilken fördelning på lägenheterna man vill ha. Dessutom är väggarna mycket snabbmonterade, vilket ger stora fördelar om planlösningen ändras i sista minuten. Flexibiliteten har också gjort att installationer kan utföras under ett icke kritiskt skede under byggprocessen eller när underentreprenören har tid beroende på andra jobb, konstaterar Skarne Systems VD, Jan Sundin.

– Den största svårigheten har visat sig vara att få komponenttillverkarna att förstå konceptet – att återanvända. Vi har haft en mängd problem beroende på detta.

Beställarna har också ställt sig skeptiska.



*Flexibiliteten är i princip utan gräns. Ytterväggarna är husets enda bärande väggar och såväl el- som vvs-installationer går att flytta. Jan Sundin, Skarne System AB, visar hur Allan Skarnes idéer förverkligas i det dynamiska huset.*

- Vi har tonat ner det här med flexibiliteten i marknadsföringen, men ändå inte tummat på den, säger Jan Sundin. Många beställare blir lite oroliga, de kanske tror att hyresgästerna ska begära att få ändra planlösningen ständigt. Men den dagen ombyggnad är aktuell finns den där. Det ger oss fördel.

Men de boende verkar inte alltför angelägna.

- Det är inget man gör lika lätt som att möblera om, konstaterar Eva-Lotta Olsson, som bor i Rosersbergshuset sedan ett halvår tillbaka.

## GRUPPBOSTÄDER

Men flexibiliteten är ändå en fördel. När huset i Märsta redan börjat byggas hörde landstinget av sig och undrade om det fanns möjlighet att få några gruppbestäder för förståndshandikappade i huset. Det var inga problem. Några komponenter flyttades. Sedan var det klart.

Flexibiliteten begränsas dock av ekonomiska realiteter.

- Hur går det med dörren? undrar vårdaren Siv Carlsson när Jan Sundin dyker upp.

Utanför gruppbestädernas gemensamma vardagsrum ligger en uteplats. Men det finns ingen dörr som leder dit. Vårdarna har begärt att få en sådan för att kunna utnyttja uteplatsen bättre och slippa gå en stor omväg med matbrickor och kaffekorgar. Men att byta ut den nuvarande modulen med ett stort fönster mot en med en dörr och ett mindre fönster skulle kosta omkring 8 000 kronor. Frågan är vem som ska betala.

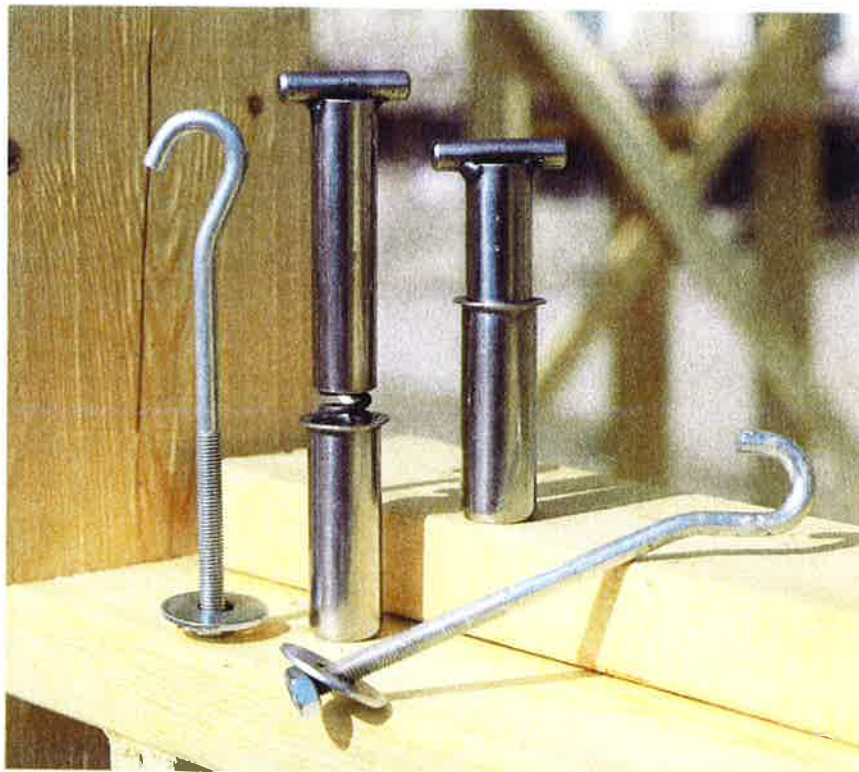
- Vi har byggt enligt landstingets anvisningar, säger Jan Sundin. En dörr och ett fönster i ett traditionellt byggt hus skulle säkert ha kostat det dubbla att montera in.

## FÖRMÅNLIGT PRIS

De båda husen i Sverige har kostat betydligt mer än vanliga kommersiella byggen. Men nyligen har Skarne System byggt tre hus enligt samma modell i ett kommersiellt projekt i Norge. Där blev kostnaden anmärkningsvärt låg: 6 000 kronor per kvadratmeter, exklusive tomt- och kapitalkostnader.

- Vi lyckades utnyttja marknaden bättre i Norge. Dessutom hade vi erfarenheter med oss från Märsta hur vi skulle hantera våra underleverantörer. Men hade vi inte haft ett så bra standardiserat system så hade det inte varit möjligt att nå detta pris, konstaterar Jan Sundin.

Nu vill företaget också visa det dynamiska husets kommersiella möjligheter i Sverige och har begärt markanvisning för ett område med 200 lägenheter i Stockholms-



förorten Gubbängen. Detta är det så kallade tredje steget i utvecklingen mot en kommersiell tillämpning av "Det dynamiska huset".

- Parallellt med Gubbängen kommer ett projekt i Frankrike att genomföras under EUROREX-programmet, säger Jan Sundin. Vi kommer där att få tillgång till fransk teknologi anpassade till det dynamiska huset. Vi har fått stor respons från flera olika håll, bland annat har vi förfrågningar från Tyskland och projekt under bearbetning i Norge och Danmark. Det dynamiska huset har också uppmärksammats i USA.

*Komponenterna som gör det möjligt att snabbt kunna flytta väggarna, då man vill ändra lägenhetens planlösning.*

## Forskning kring boende

En av de viktigaste utgångspunkterna när det gäller byggnaders utformning är samspelet människa - byggnad. Erfarenheter från de boende måste i större utsträckning än tidigare utgöra grunden för förnyelsen av bebyggelsen. Vi vill därför studera hur de olika processerna för planering, byggande, förvaltning och brukande fungerar i ett totalt sammanhang. Vi försöker också hitta effektiva metoder för att återföra erfarenheter från senare till tidigare led i byggprocessen.

Kraven på hushållning av resurser och på att skapa goda boendemiljöer kommer att leda till att förvaltningen kommer i fokus och öka möjligheterna till ett flexibelt boende. Det behövs

tex större kunskap hos förvaltarna om funktionskrav, upphandlingsformer och kvalitets-säkring. Drift, skötsel och underhållsfrågor måste ges en mer central roll redan i planerings- och byggskedena.

Erfarenheterna från den här forskningen gäller inte bara nybyggnad utan även i hög grad ombyggnader. Miljöprogrammets bostäder behöver nu renoveras och byggas om. Det är också viktigt att ta reda på hur dagens och morgondagens livsmönster inverkar på sättet att använda byggnader. Målet är att ta fram metoder och hjälpmedel för social, funktionell och miljömässig förbättring både för nybyggnad och förnyelse.

# Vägen till friskare hus

**V**i svenskar tillbringar stor del av våra liv inne. Inomhusklimatet påverkar därför i hög grad vår hälsa. Det är ett självklart krav att klimatet inomhus ska vara av sådan kvalitet att vi mår bra av det. Tyvärr har vi på senare år tvingats inse att det finns många sjuka hus, hus som ger upphov till symptom på ohälsa.

Orsakerna kan vara flera. Bakterier kan ge elakartad lukt. Kemiska ämnen kan frigöras från bygg- och inredningsmaterial. In-

vändbara och kommer till nytta "ute på fältet" är grundidén i den stora informations- och utbildningskampanjen Hus & Hälsa. Det är också för Byggforskningsrådet ett nytt sätt som här provas i det viktiga arbetet att föra ut information om forskning och utveckling och överbrygga klyftan mellan forskning och praktik.

Kampanjen riktar sig till dem som är verksamma inom planerings-, bygg- och förvaltningsprocessen. Den genomförs av Boverket och Byggforskningsrådet på regeringens uppdrag och i samarbete med andra myndigheter, företag och organisationer.

Genom kampanjen Hus & Hälsa ökar de olika yrkesgruppernas kunskap om varandras specialområde, och man skapar förståelse för faktorer som tillsammans kan leda till problem med inomhusklimatet. Att bygga och förvalta är komplext och den ena handen måste veta vad den andra gör.

## INFORMATION OCH UTBILDNING

Genom informationsinsatser av olika slag skapar kampanjen uppmärksamhet och medvetenhet om problemen med sjuka hus och vad som ska göras för att få sunda byggnader.

Ett omfattande utbildningsmaterial har tagits fram inom kampanjen. Det består av ett kurskompendium och ca 150 OH-bilder. Kurskompendiet kompletteras med sju fördjupningsskrifter inom olika specialområden samlade i en pärm som, tillsammans med kunskapsöversikt på området, utgör en kunskapsbas till Hus & Hälsa.

## 600 LÄRARE UTBILDAR 50 000

Runt hela landet finns 600 handledare (lärare) som utbildats genom Hus & Hälsa-kampanjen. De finns på konsultkontor, byggarbetsplatser, kommuner, företag, förvaltningsbolag, organisationer etc. Detta är personer som är mycket kunniga inom sina sakområden och som genom Hus & Hälsa fått del av de senaste erfarenheterna inom forskning och praktik även inom andra berörda kunskapsområden. Dessa handledare ska nu på sikt utbilda 50 000 av dem som är verksamma inom planering, projektering, byggande och förvaltning. Det är Hus & Hälsa-kampanjens mål till 1995.



*Tre som deltagit i Hus & Hälsa-kampanjens handledarutbildning. Från vänster: Örjan Svane, privatpraktiserande arkitekt, Urban Alvring, Hyresgästernas riksförbund och Yngve Robertsson, byggnadsinspektör i Järfälla kommun.*

byggd eller inträngande fukt kan orsaka mögel. Marken eller byggmaterialet kan avge radon. Ventilationen kan fungera mer eller mindre bra.

Byggforskningsrådet har i många år stött forskning och utveckling kring inomhusklimatet och Sverige ligger långt framme på detta område. Idag finns kunskap om hur vi ska bygga hus som är sunda och hur vi ska åtgärda sjuka hus. Men det har varit svårt att nå ut med denna kunskap till dem som behöver den – till planerare, beställare, arkitekter, byggare, VVS-installatörer, förvaltare m fl.

## FRÅN FORSKNING TILL PRAKTIK

Att omvandla resultat från forskningsprojekt på detta område så att de blir praktiskt an-



## HUS & HÄLSA-KURSER

Utbildningsmaterialet är i första hand avsett för korta kurser och kan också lätt anpassas efter olika utbildningsbehov.

Företag och organisationer utbildar egna anställda, som t ex Siab, Anticimex och Byggnadsstyrelsen gjort, eller låter sina medarbetare gå på Hus & Hälsa-kurser som utbildningsorganisationerna anordnar. Flera intressenter kan också gå samman som man gjort i Värmland och i Kalmar där Kommunförbundet, Byggmästareföreningen, Länsstyrelsen och Landstinget m fl samverkar i uppläggning och genomförande av Hus & Hälsa-kurser.

## BRANSCHEN SAMVERKAR

Kampanjen Hus & Hälsa är en kraftsamling där branschen på olika sätt samverkar i en gemensam strävan mot målet att få sunda hus och att kunna åtgärda de hus där det är problem med inomhusklimatet.

Förhoppningsvis ska i framtiden specialisterna på olika områden utbyta erfarenheter med varandra i mycket större utsträckning än tidigare och enbart hälsosamma bostäder, kontor, daghem, skolor och sjukhus ska byggas.

## Forskning för bättre inomhusmiljö och sundare hus

Forskning bedrivs inom en rad mer eller mindre disciplinära områden. En av grundtankarna med sektorsforskning är att knyta samman olika discipliner. Ett viktigt exempel på detta är forskningen för bättre inomhusmiljö och sunda hus.

Den forskning och utveckling som Byggeforskningsrådet stöder på detta område omfattar både bostäder och lokaler. Det är ett av de områden som prioriteras särskilt under de närmaste åren där människans behov och önskemål är satta i centrum.

Målet är att man ska kunna bygga sunda hus med bra inomhusklimat som också förblir sunda under hela förvaltningsprocessen. Målet är också att till rimliga kostnader kunna åtgärda alla de problemhus som finns

idag. Om målsättningen ska kunna uppnås måste många discipliner samverka – medicin, kemi, beteendevetenskap, arkitektur, bygg- och installations-teknik m m.

Genom experiment och demonstrationsprojekt utvecklas kunskap och teknik för allergikeranpassat boende. Kravspecifikationer för sunda och energieffektiva byggnader tas fram. Man undersöker också kemiska emissioner från byggmaterial. En miljövänlig barnstuga har byggts och utvärderats och erfarenheter används nu vid byggandet av typbarnstugor.

Forskningen och utvecklingen går hand i hand med information och utbildning. Det är inte minst kampanjen Hus & Hälsa ett exempel på.



*Att göra bostäderna så lättstädade som möjligt har varit ett av kraven i det allergikeranpassade flerbostadshuset Söderberga Gård utanför Stockholm. Ett exempel är de vippbara elementen. Projektet stöds av Byggeforskningsrådet. Huset har byggts av JM Bygg- och Fastighets AB.*

# Här skördas solenergi för framtidens bostäder

**P**å en åker utanför Nykvarn i Södermanland – med ett klöverfält som närmaste granne – växer det solenergi.

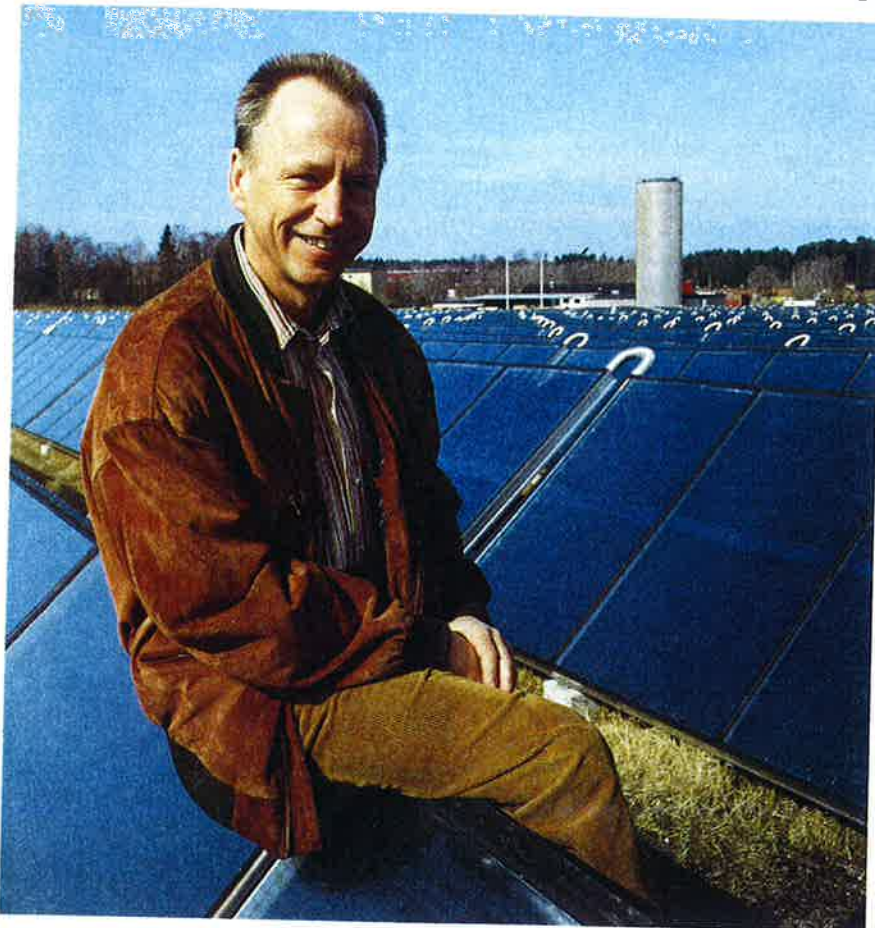
I rad efter rad står 7500 kvadratmeter solfångare vända mot söder. Anläggningen är störst i världen i sitt slag.

Solvärmen ger cirka tre GWh energi per år. Via fjärrvärmenätet används solenergin till uppvärmning av ca 800 lägenheter och några industrier i Nykvarn. Solvärmen svarar, efter en utbyggnad våren 1991, för ca 13 procent av värmebehovet i samhället.

Att Södertälje satsade på solfångare berodde ursprungligen på att ett bostadsområde planerades för uppvärmning med solenergi i en annan del av kommunen. Det området byggdes dock aldrig.

– Men vi hade lärt oss tekniken och tyckte att det var synd om kunskaperna inte skulle komma till användning. Så vi började se oss omkring efter en annan tillämpning, berättar projektledaren Gunnar Hanson vid det kommunala energibolaget Telge Energi.

*Gunnar Hanson är projektledare för solfångarfältet utanför Nykvarn, världens största i sitt slag.*



Bolaget fastnade för Nykvarn och den första delen av anläggningen – 4000 kvadratmeter solfångare – invigdes 1985.

Av kostnaden på tio miljoner kronor gav Byggnadsrådet ett lån på nio miljoner. Även utbyggnaden har till största delen finansierats av BFR.

## SOLFÅNGARFÄLTET

Solfångarfältet består av plana solfångare. Sådana kan antingen vara placerade på marken eller integrerade i ett hustak. I Nykvarn är 620 solfångare på vardera cirka 12 kvadratmeter placerade på marken och vilar på betongslipers. Energin i solinstrålningen omvandlas till värme i solfångarnas absorbatörer. De består av aluminiumplåt, som belagts med en selektiv yta och täckts med glas. I plåten är tunna kopparrör invalsade. I dem cirkulerar det solvärmda vattnet.

Kulvertar förbinder solfångarna med värmeväxlare i panncentralen ett 50-tal meter bort. Här finns också de olje- och elpannor som svarar för Nykvarns återstående energibehov.

Bredvid panncentralen står den 28 meter höga stältanken för korttidslagring av värmen under ett eller högst två dygn.

Sedan den första delen av anläggningen byggdes 1985 har kostnaden för solfångarna sjunkit och tekniken förbättrats.

– I kronor ligger priset på ungefär samma nivå som för sex år sedan, berättar Gunnar Hanson. Men tillverkaren säger att kostnaden skulle kunna halveras om efterfrågan var så stor att man kunde börja med serietillverkning.

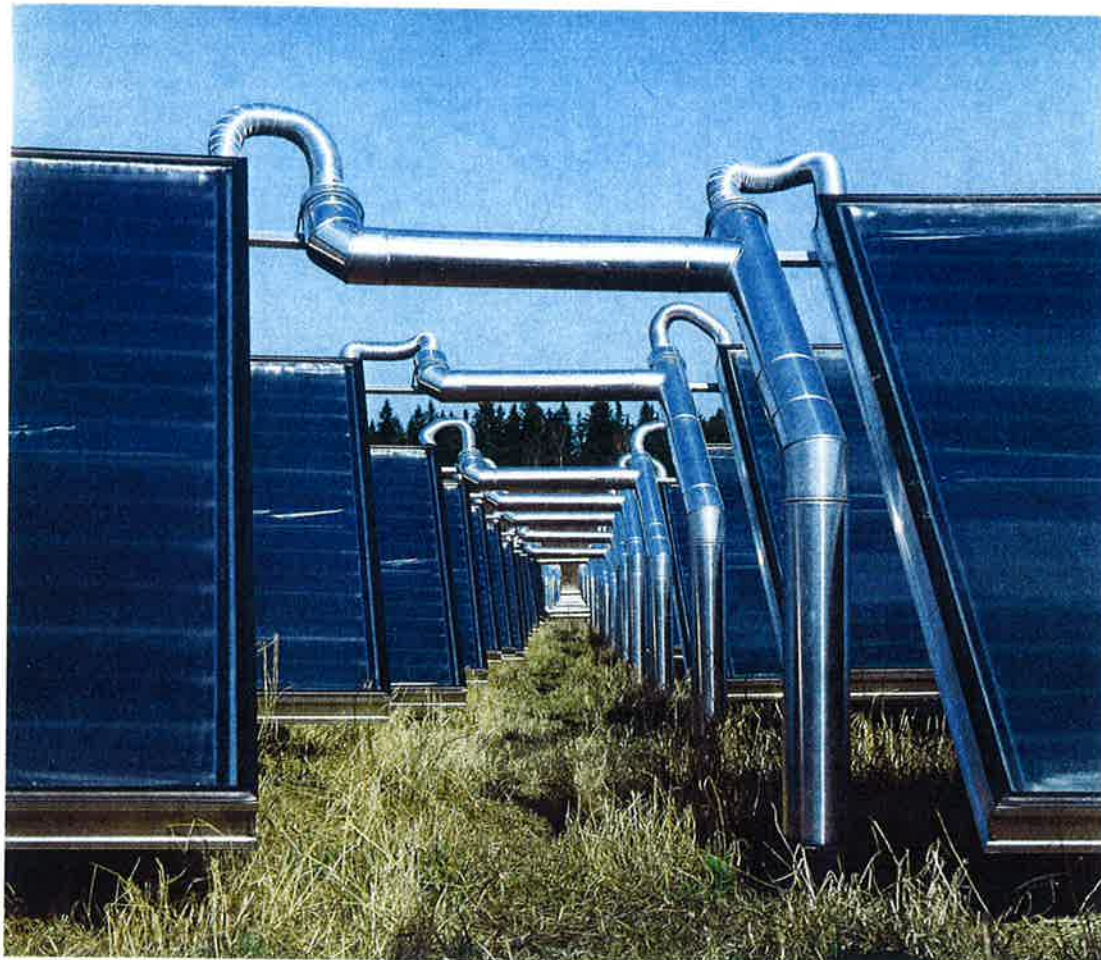
Tillverkaren har lovat att de nya solfångarna är tio procent effektivare än de gamla.

## ELPRISET KÄRNFRÅGA

Om tekniken är tämligen enkel så är ekonomin svårare att få grepp om.

Det är dock klart att det hittills hade varit både billigare och enklare för Telge Energi att låta elpannan täcka även den del av Nykvarns energibehov som solvärmen svarar för eftersom elpriserna varit så låga.

Priset på den energi som solfångarna ger varierar däremot kraftigt, beroende på hur man räknar.



*Solfångarfältet består av 7500 m<sup>2</sup> solfångare, som är anslutna till fjärrvärmenätet.*

– Räknar man med en real ränta på fyra procent och 25 års avskrivningstid blir genomsnittspriset 36 öre per kilowattimme för enbart solfångarna och 51 öre när även kostnaden för ackumulatortanken räknats in, säger Gunnar Hanson.

### UTVÄRDERING AVGÖR KOSTNAD

Hur mycket Telge Energi ska betala tillbaka av lånen från BFR beror på det ekonomiska utfallet av anläggningen. I panncentralen står en dator och mäter flöden och temperaturer. Dessa data ska ligga till grund för en utvärdering av ekonomin 1994. Den ska i sin tur användas till att fastställa återbetalnings-skyldigheten.

– Grundprincipen är att vi varken ska vinna eller förlora på att vi har anläggningen.

I samband med utvärderingen ska en uppskattning av elpriset under de närmaste åren göras. Detta är en av kärnfrågorna för solenergis framtid.

– Eftersom vi inte vet hur elpriset kommer att utvecklas vet vi inte heller om den här anläggningen är en bra eller dålig affär.

För miljön är dock solfångarna bra. Den enda miljöpåverkan de har är den synliga och inte ens den är speciellt stor. Det 20 villatomter stora solfångarfältet skulle på avstånd kunna förväxlas med en stor handelsträdgård.

## Forskning kring bebyggelsens energianvändning

Våra bostäder och lokaler svarar för 40% (150 TWh) av Sveriges totala energianvändning. Det gäller bl a att kraftigt minska utsläppen av koldioxid genom ökad användning av förnybar energi, miljövänlig teknik och effektivare energianvändning.

Det forskningsnära experimentbyggandet i full skala har haft stor betydelse för kunskapsuppbyggnaden och det utökade samarbetet mellan högskola och näringsliv. Det har också bidragit till de goda resultaten som kommit fram inom BFRs del av det statliga energiforskningsprogrammet. Det internationella samarbetet, främst inom IEA, har varit viktigt för svenska forskare och samtidigt utgjort en brygga för svenska exportansträngningar.

Verksamheten spänner över energifrågornas roll i den kommunala planeringen, effektiv energi- och elanvändning i ny

och befintlig bebyggelse till ny energiteknik – solvärme, energilagring och värmepumpar.

FoU och experimentbyggande inom solvärmeområdet har inriktats mot stora system med säsongslagring av värme och distribution via fjärrvärmenät och gruppcentraler, ett område där Sverige idag är världsledande. Satsningen på värmepumpar har också medfört att vårt land ligger i frontlinjen. Vissa tekniker för energilagring är konkurrenskraftiga och andra står på tröskeln till kommersiell introduktion.

Genom bygnads- och installationstekniska förbättringar har bebyggelsens energianvändning inte ökat sedan 1970-talet, trots att den uppvärmda ytan ökat med 30%.

Förändringen av Sveriges energisystem förutsätter fortsatt effektivisering och satsning på FoU och experimentbyggande.

# Överlevnadsfrågan som kom upp på dagordningen

**U**nder 60- och 70-talen var byggandet inriktat på kvantitativa problem. Det gällde att bygga snabbt och mycket. På 80-talet växte en allt större medvetenhet om stadens miljö fram. Samtidigt visade det sig att den etablerade tekniken var otillräcklig för att lösa de växande miljöproblemen.

Idag lever mer än 85 % av Sveriges befolkning i tätorter. Naturresurserna utsätts för allt större påfrestningar. Konsekvenserna kommer att påverka hela samhällets förmåga att fungera och vår framtida välfärd.



*Lisbeth Fall är ledamot av BFRs styrelse och ordförande för Byggeforskningsrådets program- och uppföljningsgrupp för naturresurser och grönområden. Till vardags är Lisbeth Fall länsarkitekt i Jönköpings län.*

## SKAPA SAMHÄLLEN I BÄTTRE BALANS MED NATUREN

Det är därför hög tid att få samhället i bättre balans med naturen. Det gäller att skapa en långsiktigt bärkraftig utveckling, inte minst på regional och lokal nivå. Kommunerna får en allt viktigare roll att spela.

Men osäkerheten om metoderna att praktiskt tillämpa en ekologisk grundsyn är fortfarande stor. Frågorna om hur man kan behandla naturresurser och miljövård i den kommunala planeringen är svåra att hantera. De ställer helt andra krav än tidigare på

kunskap om naturens förutsättningar och begränsningar. Behovet blir också allt större av ett samarbete mellan olika discipliner. Här gör Byggeforskningsrådet en viktig insats genom att initiera och stödja en rad projekt av tvärvetenskaplig karaktär.

## HELHETSSYN OCH LÄNGRE PERSPEKTIV PRIORITERAS

– Det är helhetssynen och det långa perspektivet som måste prioriteras, betonar Lisbeth Fall. Effektivt byggande och förvaltande måste ses i ett större sammanhang, där hushållningen med naturresurserna har avgörande betydelse. Hittills har vi ofta varit kortsiktiga och låtit enskilda ekonomiska intressen styra alltför mycket.

– Det här är komplexa sammanhang som kräver mycket mer kunskap än vi har idag. Av tradition är vi duktiga på att göra kalkyler på enstaka byggnader, men vi har sällan vägt in de långsiktiga kostnaderna i form av nersmutsade vatten, förorenad luft, förändrade landskap etc.

## KRAV PÅ BESKRIVNING AV MILJÖKONSEKVENSER

– Politiker och andra ansvariga blir alltmer medvetna om vikten av ett långsiktigt perspektiv på byggandet, fortsätter Lisbeth Fall. Förra året fick vi en viktig komplettering i vår lagstiftning. Då lade man till ett krav på miljökonsekvensbeskrivning, som kommer att få stor betydelse för det framtida byggandet. Tillägget innebär att man alltid måste ta en ordentlig diskussion om olika alternativs konsekvenser för naturresurser, miljö och människors hälsa.

– Det här kan illustreras med ett projekt från vår egen kommun. Det är en motorväg som ska byggas och här kommer projektorerna in med konkreta konsekvensbeskrivningar för olika alternativ. Därigenom tvingas man ta ställning och värdera konsekvenserna för naturresurser och miljö. När det gäller motorvägsbygget gäller resonemanget till stor del Lagan, som rinner upp här i länet. I ett alternativ kommer vägen så nära att man tvingas gräva ny sträckning för Lagan vilket skulle innebära förändringar för fiskar, växter, landskapsbilden osv. All-

(ing påverkar ju vartannat och det gäller att kunna välja ut den bästa lösningen på sikt.

### MINDRE AVGASER ELLER KVICKSILVER I VÄTTERN?

– Ett annat belysande fall är ett planerat brobygge över Munksjön här i centrala Jönköping. Bakgrunden till brobygget är att man bl a vill förbättra miljön genom att få undan de bilar som idag måste ta en omväg runt sjön och stanna vid stoppljus. Med den nya bron skulle bilarna slippa stanna och avgasproblemet bli mindre. Men till saken hör att det vid Munksjön sedan hundra år ligger ett pappersbruk som genom tiderna släppt ut mycket pappersfiber i sjön. Denna är till sin natur 26 m djup men på botten lär det ligga 16-18 m höga bankar med pappersfiber, som innehåller mycket kvicksilver. Byggandet av brofundament skulle röra upp i bankarna och frigöra kvicksilvret. Till det allvarliga hör att Munksjön rinner ut i Vättern som är en av södra Sveriges viktigaste vattentäkter, med en omloppstid på 60 år. Ett större ingrepp i Munksjön skulle därför kunna få ödesdigra konsekvenser.

Det här är ett praktiskt exempel på hur ett miljöskäl kan komma att stå mot ett annat. Man tvingas svara på frågan om vad det är som väger tyngst. Är det att ge bilarna möjlighet till bättre framkomlighet eller är det risken för kvicksilverutsläpp i Vättern. Eller finns det tekniska lösningar som klarar de här fiberbankarna? Kan man kanske hindra kvicksilvret från att frigöras vid ett brobygge? Det viktiga med konsekvensbeskrivningarna är att frågorna kommer upp och att svaren vägs in i beslutsunderlaget.

## Forskning om naturresurser och grönområden

Inom Byggforskningsrådet behandlas naturresurser och grönområden inom ett gemensamt programområde. Därigenom understryks grönområdenas betydelse vad gäller naturresurshushållning och livsmiljö i tätorten och dess omland. För FoU-området har en särskild program- och uppföljningsgrupp tillsatts.

Det övergripande målet är att främja en samhällsutveckling som grundar sig på människans behov av en god yttre miljö och av en långsiktigt god hushållning med naturresurserna. Det innebär bl a FoU om:

- Stadens roll i ekosystemen, sambanden mellan stad och land, utveckling av en stadsbyggnadsteori där även ekologiska aspekter ingår.
- Utveckling av metoder för grönstruktur, som innefattar grönstrukturens värden för människors hälsa och rekreation, för stadsmiljön, för klimat och luftkvalitet, för att sluta kretslopp på lokal nivå, för biologisk mångfald.
- Metoder för hur hushållning med naturresurser och grönområden skall integreras i den fysiska planeringen på olika nivåer.

### FULLT STÖD I REGERINGSDEKLARATIONEN

– Så vi är på rätt väg, avslutar Lisbeth Fall, nu står det to m i regeringsdeklarationen att man inte får nöja sig med den ekonomiska redovisningen när man begär pengar för investeringar. Man måste också ta hänsyn till och redovisa hur förslaget bidrar till en bärkraftig utveckling. Något sådant fanns inte tidigare. Så det är en glädjande förändring på gång och det är på tiden. Våra ingrepp är mycket större idag än tidigare och vår konsumtion av naturresurser ökar dramatiskt snabbt.

*Ett exempel på forskning inom naturresursområdet är en återskapad våtmark i Toftanäs utanför Malmö som används för att rena och utjämna flödet av dagvatten. Samtidigt skapar området en värdefull miljö för växter och djur samt för rekreation.*



# Världens mest miljövänliga krog

**U**te i Frescati vid Stockholms universitet ligger Lantis. Det är en stor restaurang som ägs av studenterna själva och serverar ca 2 200 matgäster och åtskilligt flera kaffegäster varje dag.

Våren 1991 började studentkåren diskutera hur Lantis skulle bli "världens miljövänligaste krog". Det var startskottet till Miljöprojekt Lantis, där ingen realistisk möjlighet att förbättra miljöanpassningen lämnas oprövad.

Projektledare för Miljöprojekt Lantis är Sören Bergström från Svensk Företagsforskning AB, som även är docent i företags ekonomi vid Stockholms Universitet. Projektets första fas stöds och finansieras av Bygghälsorådet tillsammans med en rad forsknings- och branschintressen.

ter, material, tekniker, transporter, rutiner etc provas. Målet är inte bara att anpassa storhushållet till skärpta miljökrav. Det gäller också att åstadkomma bättre mat, arbetsförhållanden, miljöer och lönsamhet. Resultatet kan påverka stora delar av Sveriges livsmedelskonsumtion. Inte mindre än 21 % av den går nämligen via storhushåll som restauranger, skolor och daghem.

## FYRA MÅL SKA FÖRVERKLIGAS

Miljöprojekt Lantis har formulerat fyra mål som det ska bidra till att förverkliga:

- Att skapa ett miljövänligt Lantis, som fungerar väl. Ingen ska uppleva miljövänlighet som en eftergift.
- Att ge storhushållssektorn svar på centrala frågor om vad branschpassad miljövänlighet innebär praktiskt.
- Att göra Lantis till ett laboratorium för prövning och utveckling av en ambitiöst miljöorienterad teknologi.
- Att etablera en profil för Lantis som "världsmästare på miljö". Varje möjlighet att förbättra miljöanpassningen ska provas.

## MILJÖN HAND I HAND MED AFFÄRERNA

Projektet bygger på att affärsmässigheten inte ska behöva stå tillbaka för att man tar miljömässiga hänsyn, betonar Sören Bergström. Miljöanpassning i storhushåll ska inte innebära någon uppoffring för branschen, som man möjligen kan kosta på sig i goda tider.

## MILJÖREVISION GER AVSTAMP FÖR NYA PROJEKT

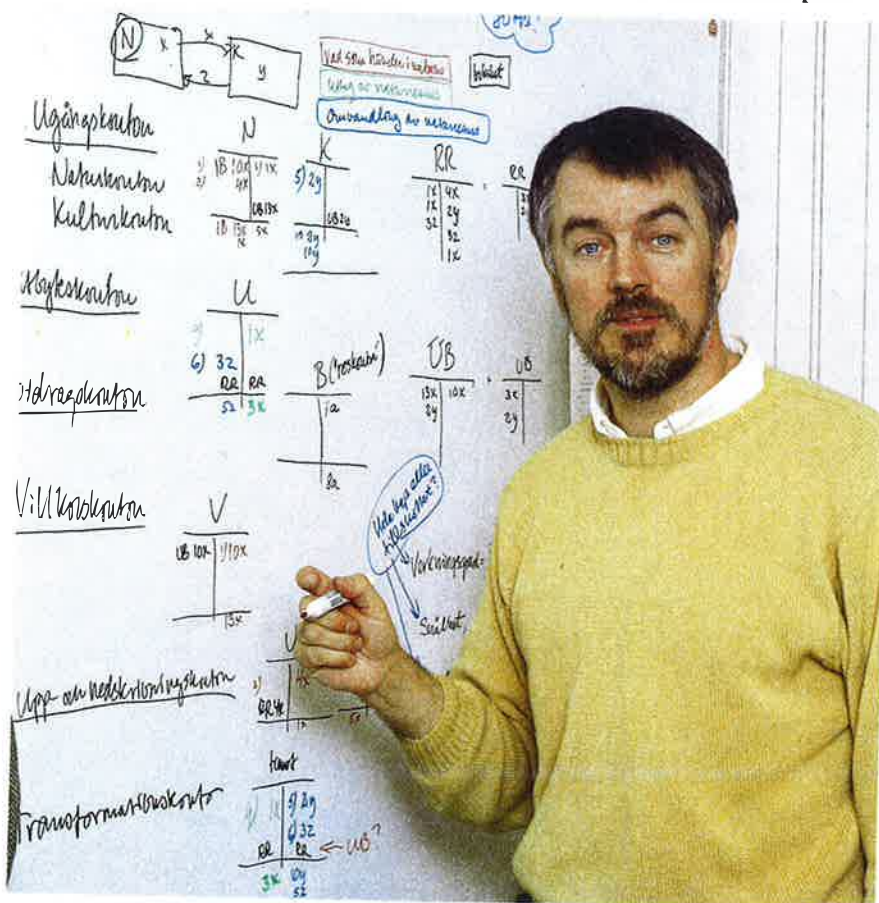
Hittills har en miljörevision blivit klar som ger det fortsatta projektet dess centrala ingångsvärden. I miljörevisionen har man kartlagt Miljöprojekt Lantis som ett ekologiskt system där man särskilt uppmärksammar egenskaper som kan vara typiska för branschen. Dessutom har man identifierat fruktbara teman för forskningsprojekt i högskole- och industrimiljö.

Analysen identifierar bl a tio särskilt angelägna inriktningar för nya forskningsprojekt, berättar Sören Bergström. Dessa är:

## STORHUSHÅLLENS LABORATORIUM

Lantis är tänkt att fungera som branschens egen försöksstation, där alternativa produk-

Sören Bergström är projektledare för "Miljöprojekt Lantis", där alla alternativ till bättre miljöanpassning provas.





1. *Utvärdering av engångsmaterial jämfört med diskgoods.* Engångsmaterial genererar ju mycket avfall men minskar samtidigt diskbehovet. Det är långtifrån givet vilken lösning som är den miljömässigt bästa i olika situationer.
2. *Möjligheter till bättre hushållning i diskprocessen.* Oavsett utfallet i utvärderingen av engångsmaterial mot diskgoods så bör man veta hur resurssnålt ett disksystem kan utformas.
3. *Utformning av system för avfallshantering.* Syftet är att utreda hur ett bra sophanteringssystem bör se ut. Det är tex fråga om vilka sopor som bör separeras, hur volymen kan minska, förslag till nya systemlösningar etc.
4. *Analys av transportsystem.* Studerar det transportarbete som Lantis genererar och vilka miljökonsekvenser detta medför.
5. *Förpackningar som energiproblem.* Förpackningarnas betydelse för den totala energiförbrukningen är mycket komplex och har många aspekter.
6. *Analys av energiåtgång i matcykeln.* Här bör man göra en systemanalys som visar hur en maximalt energisnål lösning ska se ut.
7. *Systemutveckling för ledning och marknadsföring.* Projektet inriktas på frågor kring ansvarsfördelning, bevakningssystem, resultatvärdering, informationssystem osv.
8. *Lokal integration av avfall, avlopp, vatten, transporter osv.* I takt med att kretsloppen sluts lokalt är det rimligt att olika tekniska och sociala system allt mer griper in i varandra.
9. *Matens ursprung.* Många matingredienser på Lantis har varken kommit från skörd,

jakt eller uppfödning i Sverige. En studie bör kartlägga Lantis "exotiska" beroende och utveckla en pedagogik som gör detta tydligt.

10. *Ekologisk analys av receptingredienser.* Varje enskilt recept bör analyseras utifrån de ekologiska villkoren kring råvaran.

*Lantis – studentrestaurangen som kan bli världens mest miljövänliga krog.*

## INTERNATIONELLT UPPMÄRKSAMMAT

Redan nu har projektet rönt stor internationell uppmärksamhet, berättar Sören Bergström. Genomförs de här projekten enligt de riktlinjer som miljörevisionen anger, så blir projektet unikt i världen. Då har Lantis också alla möjligheter att leva upp till målet att bli världens miljövänligaste krog.

## Forskning kring ekologi och byggd miljö

Intresset för att planera, bygga och bo på naturens villkor har ökat starkt under senare år. Ekologiskt byggande har blivit ett återkommande tema på konferenser och bomässor.

Resurshushållning i bebyggelse blev aktuellt redan på 1970-talet. Då stiftades t ex lagar om återvinning och återanvändning av avfall. Genom Byggnadsrådets verksamhet ökade kunskaperna om t ex alternativa metoder för att hantera dagvatten, sortering av hushållsavfall, energihushållning i

bebyggelse och ny energiteknik för uppvärmning av bebyggelse.

Ekologiskt inriktade forskningsprojekt har av tradition ofta ansetts höra hemma inom teknik och naturvetenskap. Men för att en ekologisk medvetenhet och utveckling ska ta fart, så krävs ett samhällsvetenskapligt och humanistiskt perspektiv. Det är därför Byggnadsrådet satsar på tvärvetenskaplig forskning kring naturresurser, ekologi och miljö.

# Organisation

**E**ftersom Byggnadsforskningsrådet är ett sektorforskningsråd måste våra projekt både hålla hög vetenskaplig kvalitet och vara relevanta för dem som deltar i planering, byggande och förvaltning. Vi har därför knutit rådgivande grupper till vår verksamhet.

## ATT GÖRA RÄTT SAKER

För att utveckla samarbetet mellan BFR och byggsektorns aktörer och stärka BFRs överblick och tvärfacklighet har grupper med en majoritet av praktiskt verksamma, s k systemgrupper, inrättats inom områdena

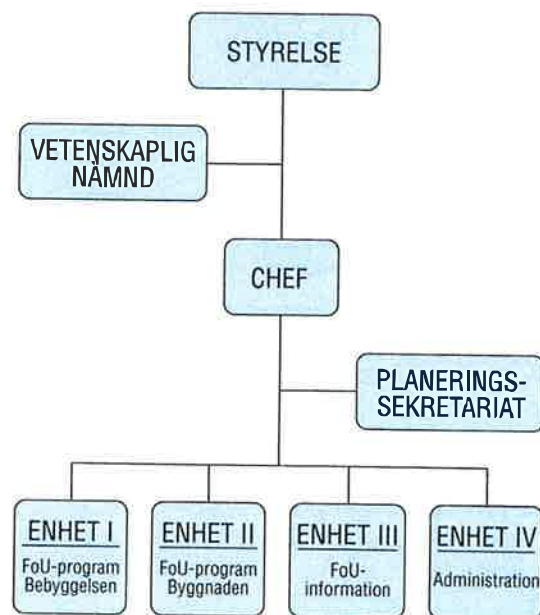
- Infrastruktur och samhällsutveckling
- Produktion
- Förvaltning av den byggda miljön

Systemgrupperna ska anlägga ett användar- och samhällsperspektiv.

## ATT GÖRA SAKER RÄTT

Program- och uppföljningsgrupper, s k PU-grupper, är kopplade till FoU-programmen. De har en majoritet av aktiva forskare, som

ska ge stöd i samband med planering, genomförande och uppföljning av verksamheten inom respektive program.



Byggnadsforskningsrådets inre organisation

Byggnadsforskningsrådets ledningsgrupp.

Fr v Jan Lagerström, chef för enhet II "FoU-program Byggnaden", Anders Franzén, administrativ chef, Bertil Pettersson, chef för Byggnadsforskningsrådet (BFR), Sture Blomgren, planeringschef, Margareta Gavatin, chef för enhet I "FoU-program Bebyggelsen" och Barbro Syrén, chef för enhet III "FoU-information".





# Verksamhet

**B**ehovet av kunskap inom bygg- och bostadssektorn styr inriktningen av den forskning och utveckling, som finansieras av Byggforskningsrådet.

Verksamheten vid Byggforskningsrådet (BFR) finansieras via anslag från näringsde-

partementet, avgifter på handelsgödsel och bekämpningsmedel samt genom samverkan med branschens företag och organisationer. Anslagen består dels av bidrag till forsknings- och utvecklingsarbete, dels av stöd till experimentbyggande.

## FORSKNING, UTVECKLING, EXPERIMENTBYGGANDE

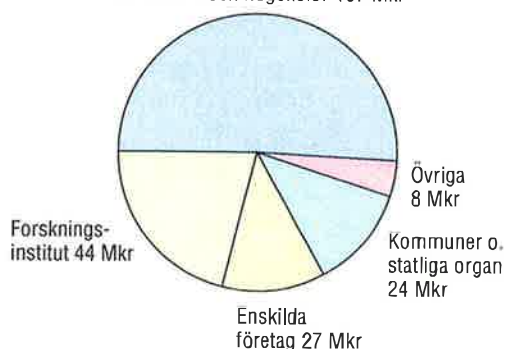
Byggforskningsrådet stöder totalt ca 2300 pågående projekt och sysselsätter därigenom omkring 4 000 personer på hel- eller deltid med forskning och utveckling för en bättre byggd miljö. Totalt omsluter BFRs projektbank 1,3 miljarder kronor. Detta innebär i genomsnitt ca 500 000 kronor per projekt.

## SAMFINANSIERING ÖKAR

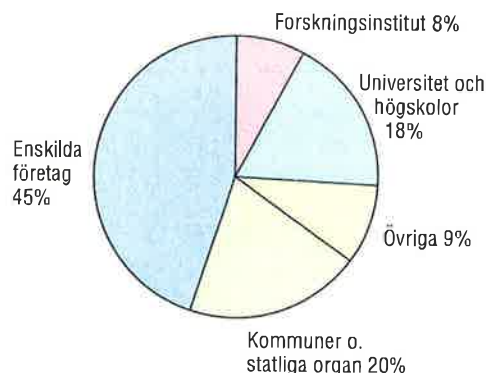
Byggforskningsrådets samverkan med näringsliv och organisationer tillför byggforskningen extra medel genom samfinansiering och särskilda samarbetsavtal med Byggentreprenörerna, Industrins byggmaterialgrupp, VBB/VIAK AB, Sveriges allmännyttiga bostadsorganisationer (SABO), Fastighetsägareförbundet och Arkitekternas forum för forskning och utveckling (Stiftelsen ARKUS) – totalt ca 170 Mkr 1992/93.

En bas i samfinansieringen bildar de kollektiva FoU-program som genomförs av industriforskningsinstituterna (tex Cement- och Betongforskningsinstitutet, Stålbyggnadsinstitutet och Stiftelsen Bergsteknisk forskning).

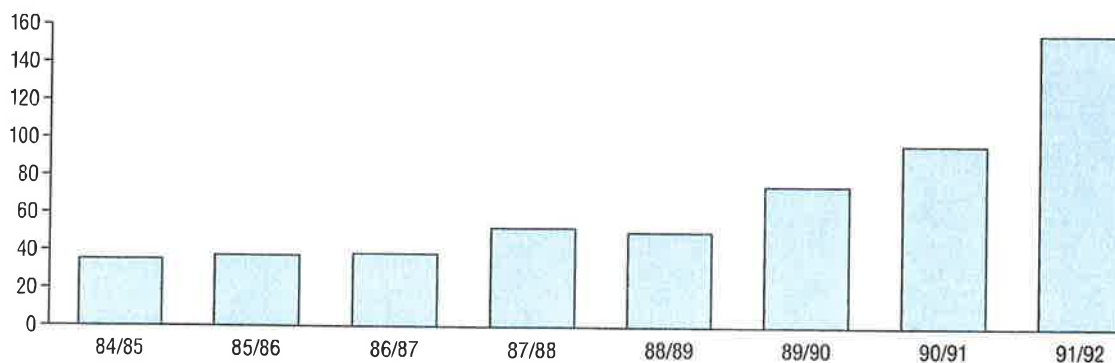
Universitet och högskolor 107 Mkr



Beviljade bidrag 1991/92



Beviljade experimentbyggnadsmedel 1991/92



Extern finansiering av byggforskningsprojekt, Mkr

# Information

**B**byggforskningsrådets omfattande informationsverksamhet syftar till att sprida kunskap om FoU-resultat och stimulera till att de används och kommer till praktisk nytta. Informationen förmedlas genom

- Tidskriften Byggforskning (8 nr/år)
- Resultat – kort presentation av publicerade och opublicerade forskningsresultat (8 nr/år)
- Synopses – engelsk version av Resultat (8 nr/år)
- Newsletter. Information på engelska om aktuell FoU (4 nr/år)
- R-skrifter. Forskarnas egen projektdokumentation
- Institutionsrapporter, utgivna med stöd av BFR
- T-skrifter. Bearbetad FoU-information, handböcker, ämnesöversikter m m
- G-skrifter. Programskrifter, kataloger och broschyrer
- D-skrifter (Documents). Urval av publikationer i översättning till främst engelska
- Sammanfattningar på svenska och engelska av publicerat material eller forskningsprojekt
- U-skrifter. Utbildningsmaterial
- Massmediakontakter och pressmeddelanden
- Kontaktverksamhet och informationsutbyte inom det nordiska och internationella samarbetet
- Konferenser och seminarier
- Deltagande i utställningar och mässor
- Filmer och videoprogram
- BYGGFO. Databas över pågående BFR-stödda projekt (tillgänglig genom Byggdok, 08-34 01 70)
- BODIL. Databas över litteratur och tidskriftsartiklar inom området byggd miljö (tillgänglig genom Byggdok, 08-34 01 70)

Prenumeration på tidskriften Byggforskning, inkl Resultat, och försäljning av BFRs publikationer: Svensk Byggtjänst, Litteraturtjänst, 08-734 50 00.



Den svenska bygg- och bostadsmarknaden står inför genomgripande och långsiktiga förändringar, som ställer krav på nyorientering. Detta gäller också svensk byggforskning. I ett läge med en ovanligt djup svacka i byggkonjunkturen med svår arbetslöshet, är det ännu viktigare att hålla forskning och utveckling på en kvalitetsnivå som klarar jämförelser med vår internationella omvärld. En bärkraftig utveckling av samhället ställer också krav på nya kunskaper och goda forskarmiljöer.

Byggforskningsrådet (BFR) är ett statligt sektorsforskningsråd med uppgift att initiera och stödja forskning och utveckling (FoU) inom den byggda miljön. En viktig roll för BFR är att samordna de insatser, som görs inom planerings-, bygg- och förvaltningssektorn, så att de samlade resurserna kan utnyttjas på ett effektivt sätt.

Strategiska områden att satsa på under perioden 1993/94 – 1995/96 är:

- Infrastruktur och samhällsutveckling
- Informationsteknologi i planerings-, bygg- och förvaltningsprocessen
- Byggnaders beständighet och livslängd
- Materialteknik
- Förvaltning – ombyggnad, förnyelse och underhåll
- Klimat och miljö i bebyggelsen
- Energianvändning i bebyggelsen och nya energisystem



G2:1993

Byggforskningsrådet

Sankt Göransgatan 66, 112 33 Stockholm

Telefon: 08-617 73 00 Fax: 08-653 74 62

Distribution:

Svensk Byggtjänst, 171 88 Solna

Telefon: 08-734 50 00