

## Sveriges industribyggnader – en kartläggning

**Hans Lindgren**  
*Husbyggnad CTH*

---

*Författaren presenterar Industriusprojektet, som är en statistisk stickprovsundersökning av Sveriges industribyggnader. Inledningsvis redogörs för metodik och genomförande. Huvuddelen av artikeln redovisar resultat från hittills genomförda analyser. Bl a framkommer att industrins byggnadsbestånd omfattar ca 36 000 byggnader, som är generellt användbara för industriella ändamål. Drygt en tredjedel av dessa är byggda före 1960. Den vanligaste planformen är rektangulär. Ungefär 15 % av byggnaderna är arkitekturritade från början.*

---

### *Introduktion*

#### • *Industriusprojektet*

Industriusprojektet är en statistisk urvalsundersökning som omfattar bebyggelsen på 800 slumpmässigt valda industrifastigheter fördelade på 50 kommuner över hela landet. När undersökningen planerades hade *Undersökning av husbeståndet från energisynpunkt*<sup>1</sup> nyligen avslutats och kartläggningen av *Flerbostadshusen i Sverige*<sup>2</sup> pågick. Erfarenheterna från dessa båda undersökningar kunde delvis användas, men eftersom skillnaderna i bostadsbeståndets respektive industribebyggelsens sammansättning är mycket stora, bl a med avseende på egenskaper som är starkt styrande för de praktiska möjligheterna att genomföra en kartläggning, krävdes en omfattande metodutveckling innan Industriusprojektet kunde påbörjas. Metodutvecklingen gällde framför allt att utifrån syftet med undersökningen definiera vilka egenskaper som var relevanta att beskriva samt att begränsa urvalet och antalet variabler.

En avgörande fråga var inledningsvis vilken inriktning undersökningen skulle ha. I den tidiga planeringen låg tyngdpunkten på energifrågorna och förutsatte en relativt detaljerad kartläggning av husbeståndets tekniska status.<sup>3</sup> För att pröva metoder för urval och besiktning samt innehållet i det då aktuella besiktningsprotokollet genomfördes en provundersökning.

Den omfattade 75 fastigheter i Göteborgs kommun och vi besiktigade ett hus per fastighet.<sup>4</sup>

Av olika skäl försköts inriktningen dock allt mer mot en beskrivning med mer generell inriktning. Man kan formulera det så att det inte var möjligt att avgränsa aspekter eller perspektiv på byggnaderna som skulle beskrivas annat än i mycket stora drag. En översiktlig beskrivning av plan- och volymsutformning, byggnadsskick, material och användning ansågs istället relevant och kunde genomföras enligt den uppläggning som redovisats av Wilhelmson.<sup>5</sup> Arbetet har genomförts av en forskargrupp vid Avdelningen för husbyggnad vid Chalmers tekniska högskola och finansierats av Byggeforskningsrådet. Industrihusprojektets inriktning skiljer sig från tidigare undersökningar som kan karakteriseras som riktade mot speciella, väl avgränsade frågor. Skillnaden i angreppssätt mellan beskrivningar som är riktade mot speciella frågeställningar och sådana som syftar till en översiktlig bild är av stor betydelse för beskrivningarnas planering, genomförande och framtida användning. Dessa frågor behandlas i en avhandling där författaren diskuterar beskrivningar av bebyggelsens egenskaper och sammansättning som redskap i en utvecklings- och förnyelseprocess.<sup>6</sup>

• *Undersökningens population*

Kartläggningen av industrins byggnadsbestånd behandlar hus för industriell verksamhet såsom tillverkning, reparation, lagring etc. Undersökningspopulationen är bestämd av en fastighetsdefinition som innebär att

1. första siffran i fastighetens typkod i FTR skall vara 3 eller 4;
2. fastigheten skall ha ett taxerat byggnadsvärde av minst 100 000 kr;
3. fastigheten skall omfatta byggnader med area för produktion och/eller lager,
4. fastigheten skall omfatta byggnader värderade enligt avkastningsmetoden;
5. på fastigheten skall finnas hus som motsvarar projektets husdefinition.<sup>7</sup>

Med hjälp av det första kriteriet sorterar vi bort andra fastigheter än de som är taxerade som industrifastigheter i Fastighetstaxeringsregistret (FTR), som använts som urvalsram. Det andra kriteriet sorterar bort fastigheter som är bebyggda med enbart mindre byggnader, det tredje kriteriet fastigheter med enbart kontorslokaler och det fjärde fastigheter med enbart byggnader med en mycket stark koppling till en speciell produktionsprocess. På fastigheten skall det slutligen finnas minst ett hus som motsvarar följande husdefinition:

1. Huset innehåller ett eller flera utrymmen, från omgivningen avgränsade av golv, väggar och tak;
2. det är väsentligen beläget ovan mark;
3. det används, har använts eller är avsett huvudsakligen för industriell produktion eller därmed jämförlig verksamhet (hit räknas t ex reparation, materialhantering, lagring och försäljning);
4. det har en byggnadsarea av minst 100 m<sup>2</sup>;
5. det är permanent.<sup>8</sup>

Vi har inte heller behandlat byggnader som är i ett mycket dåligt skick, huvudsakligen för att hålla nere kostnaderna för undersökningen. De avgränsningar av undersökningspopulationen som vi gjort beror på de mål som sattes upp för undersökningen. Det ansågs viktigt att koncentrera resurserna på byggnader med ett visst mått av generalitet: Om den nuvarande användaren skulle lämna byggnaden skulle en ny användning kunna komma till stånd.

Det är inte ovanligt att industrifastigheter är bebyggda med andra byggnader än de hus som motsvarar vår husdefinition och som således inte ingår i undersökningen. Dessa byggnader har vi kategoriserat som a) delvis öppna avskärmningar, b) byggnader som ej är avsedda för industriell användning, c) kontorslokaler, d) bostadshus, e) hus med byggnadsarea <100 m<sup>2</sup>, f) ej permanenta byggnader, g) tillfälliga eller speciella anläggningar, h) cisterner eller andra behållare, i) hus som är i mycket dåligt skick, j) extremt verksamhetsanpassade byggnader och k) andra byggnader. I samband med inventeringen har vi noterat förekomsten av dessa byggnader.

#### • *Urval*

Urvalet har dragits från FTR 1980, uppdaterat 1984, och har skett i två steg. I ett första steg valdes 50 kommuner slumpmässigt genom ett stratifierat urval, i ett andra steg valdes 799 fastigheter. Kommunerna delades upp i 12 strata med avseende bl a på befolknings- och näringslivsstruktur. Förortskommunerna har behandlats separat och storstäderna utgör ett eget stratum. Underlaget för kommunstratifieringen är en clusteranalys av de svenska kommunerna som genomförts av Fredlund och Holm.<sup>9</sup>

#### *Stratum Kommuntyp*

1. Genomsnittskommuner;
2. Industrikommuner med stark centralort;
3. Industrikommuner med decentraliserad struktur;
4. Små landsbygdskommuner;
5. Ytstora glesbygdskommuner;

6. Servicekommuner;
7. Stora servicekommuner i Syd- och Mellansverige;
8. Stora servicekommuner i Norrland;
9. Integrerade förortskommuner;
10. Förortskommuner med serviceprägel;
11. Förortskommuner med industriprägel;
12. Storstäderna.

Ett problem i samband med fastighetsurvalet var att få med tillräckligt många fastigheter bebyggda med de större byggnaderna. En stor del av lokalytan finns i dessa men de utgör en mindre del av beståndet om man räknar i antal hus. Problemet löstes genom att fastighetsurvalet allokerades till grupper med avseende på byggnadsår och storlek, egenskaper som kan identifieras med hjälp av FTR.<sup>10</sup> Vi har ännu inte genomfört någon analys av materialets statistiska kvalitet, men när inventeringsarbetet nu är slutfört kan vi konstatera att såväl antalet övertäckningar som bortfall är lågt, 31 respektive 16 fastigheter.

#### • *Inventeringsprotokoll*

Vi har följt ett i förväg bestämt inventeringsprotokoll. Det är uppdelat i en del för fastigheten med 14 frågor inklusive en kontrollfråga och en per hus i undersökningen med 29 frågor inklusive en kontrollfråga. Många frågor består av flera delfrågor och protokollet upptar därför som mest ca 50 variabler per fastighet och ca 200 variabler per hus.

Fastighetsfrågorna behandlar fastighetens läge, tomtens utseende och närhet till kommunikationer. Här anges också hur många hus det finns på fastigheten och som överensstämmer med husdefinitionen och vi noterar antalet av de byggnader som vi inte tagit med. Husfrågorna behandlar storlek, huvudsaklig konstruktion och en översiktlig beskrivning av installationssystemen. Vi noterar också hur byggnaderna används, företagens näringsgren, antalet verksamma personer i byggnaden, hur de är upplåtna samt byggnadsår och år för mer omfattande om- och/eller tillbyggnader. Protokollet har publicerats<sup>11</sup> men i det praktiska inventeringsarbetet har vi använt ett datoriserat protokoll tillsammans med olika checklistor för fastighetsbesök, beräkningsarbete och telefonintervjuer.

#### • *Genomförande*

Insamlingen av datavärden har skett med hjälp av kartmaterial, ritningar från byggnadsnämnderna i de valda kommunerna, fotografier och telefonintervjuer med verksamhetsföreträdarna i respektive hus. Inventeringsarbetet har pågått under tiden 1985-90 och genomförts av forskargruppen vid Avdelningen för husbyggnad, CTH. De ritningar och fotografier vi

samlat in har arkiverats och vi har upprättat en databas med samtliga uppgifter från inventeringsprotokollet.

Inventeringsarbetet gick till så att vi hämtade tillgängliga huvudritningar från byggnadsnämndernas arkiv. Därefter besökte vi fastigheten för att kontrollera att ritningen motsvarade verkligheten samt för att räkna antalet hus enligt vår husdefinition. Samtidigt fotograferades husen. Slutligen beräknades areor och volymer och besvarades samtliga frågor i protokollet exklusive de som hänfördes till en telefonintervju. Vid denna hämtades uppgifter om upplåtelseform för lokalen, antal anställda och installations-systemen. Vi hade då också möjlighet att kontrollera de uppgifter som vi av någon anledning var osäkra om.

Några fastigheter, ca 10% av urvalet, föll utanför ramen beroende på att de var mer eller mindre komplicerade. Med det menar jag att byggnaden/erna var mycket stora och saknade ritningar eller att fastigheten i sin helhet var stor och bebyggd med ett stort antal byggnader. I allmänhet saknades då ritningar eller så var det praktiskt omöjligt att ta fram de aktuella ritningarna från arkiven hos byggnadsnämnderna. För dessa fastigheter använde vi i stor utsträckning flygbilder som underlag för mätningarna. Vi gjorde också en noggrannare inventering på platsen. En slutsats vi kan dra av detta arbete är att flygbilder har en mycket stor potential för inventeringsarbete även på en förhållandevis detaljerad nivå.

#### • *Beståndets kategorier*

Den huvudsakliga avgränsningen av undersökningspopulationen innebär att vi fokuserat undersökning mot byggnader som vi uppfattar som generellt användbara industribyggnader. Byggnadernas ålder, planform, konstruktion och användning mm innebär inte att de utesluts från undersökningspopulationen. Det innebär i sin tur att de enskilda objektens egenskaper kan skilja sig kraftigt från fall till fall, t ex att byggnadens ålder sträcker sig från något år till drygt 100 år, att bruttoarean varierar mellan 100 och 55 000 m<sup>2</sup> eller att ventilationen sker genom självdrag eller med fläktsystem med värmeåtervinning. Ett begränsat antal egenskaper kan vara intressanta att redovisa för beståndet i sin helhet, men i allmänhet är det intressantare att se hur egenskaperna skiljer sig mellan olika delar av den undersökta populationen.

En metod som då kan användas är att man delar in beståndet i kategorier med avseende på några egenskaper som är enkla att bestämma. Metoden har tidigare använts i samband med en kartläggningen av småhusbeståndets egenskaper<sup>12</sup> och av BOOM-gruppen som arbetat med en omfattande beskrivning av bostadsbeståndets ombyggbarhet.<sup>13</sup> När Industrihusprojektet planerades fördes en diskussion om lämpliga redovisningsgrup-

per<sup>14</sup> som emellertid vid en närmare analys av det insamlade materialet visade sig vara problematiska att avgränsa entydigt.

I de undersökningar som refererats ovan har man använt byggnadens ålder och form som kategorigrundande egenskaper och vi har valt att göra det även för detta material. Den viktigaste grunden för kategoriindelning är enligt vår mening byggnadens ålder. Vi har valt att dela beståndet i två huvudgrupper med avseende på ålder; hus som är byggda t o m 1960 och fr o m 1961. Valet av årtal grundar sig dels på de förändringar i byggnadsskick som vi sedan tidigare vet ägde rum under denna period, dels på de förändringar i industrins produktionsteknologi som skedde under 1960-talet. Den senare frågan diskuteras bl a av Granath i uppsatsen "New Industrial Technology Calls for a New Architecture".<sup>15</sup> Perioden innebar att en i många avseenden "förenklad" produktionsteknologi kom att dominera industriell verksamhet och att byggnadsskicket bl a som en följd av detta kom att bryta mot en äldre tradition. Vad avser byggnadernas form har vi gjort en indelning i tre undergrupper per ålderskategori med avseende på planform; a) rektangulära planer, b) vinklade, förskjutna och förlängda planer samt c) övriga planformer. Bland de övriga planformerna finns t ex byggnader i innerstadskvarter med kringbyggda gårdar och byggnader med mycket oregelbundna planformer. Med den kategoriindelning vi föreslår har vi tillräckligt många observationer per kategori för att statistiskt säkerställda uppräknings i de flesta fall skall vara möjliga. Om man vill studera kombinationer av olika variabler visar det sig dock att man i allmänhet får nöja sig med en grövre kategoriindelning med avseende enbart på byggnadens ålder. För speciella syften kan man naturligtvis utveckla egna kategorier som avviker från dem som redovisas här.

### *Egenskaper och sammansättning*

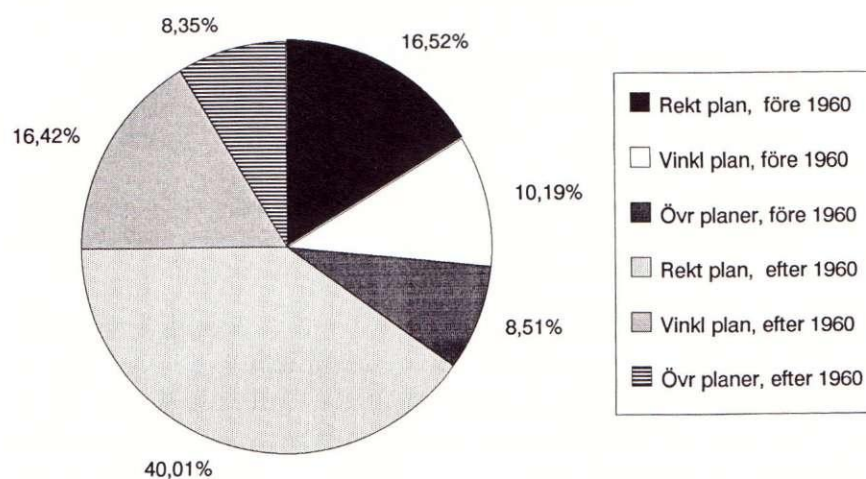
#### *• Omfattning och husform*

Industrins byggnadsbestånd omfattar enligt våra beräkningar ca 24 000 fastigheter med ca 36 000 byggnader som har egenskaper som gör att de enligt vår bedömning kan anses generellt användbara för industriella ändamål. Av de aktuella industrifastigheterna är 70% bebyggda med 1 hus, 20% med 2 hus, 6% med 3 hus och återstoden med >3 hus. Fog och Grönkvist anger att det finns totalt närmare 100 000 industribyggnader.<sup>16</sup> Skillnaden i uppskattning av antalet hus kan delvis förklaras med att vår fastighetsdefinition sorterar bort ca 50% av alla industrifastigheter. Till de fastigheter som sorterats bort hör t ex fastigheter bebyggda enbart med hus med ett byggnadsvärde understigande 100 000 kr, fastigheter bebyggda

enbart med kontor och fastigheter med enbart produktionskostnadsvärderade enheter. Delvis kan skillnaden också förklaras av att vår husdefinition innebär att många byggnader inte räknas med. En stor del av de byggnader som redovisas i tabell 1 kan således betraktas som hus utan att för den skull ingå i undersökningspopulationen. Slutligen framgår inte av Fog och Grönkvist<sup>17</sup> om de tagit hänsyn till det faktum att fastighetstaxeringen redovisar taxeringsenheter och inte byggnader. I verkligheten är en taxeringsenhet ofta en byggnad men ibland är flera byggnader sammanförda till en taxeringsenhet, ibland består en byggnad av flera taxeringsenheter.

Bruttoarean för byggnaderna är totalt ca 76 Mm<sup>2</sup> varav ca 40% hänförs till hus som är byggda t o m 1960 och 60% till hus som är byggda senare. Om vi ser till antalet hus visar figur 1 att 35% av alla hus är byggda t o m 1960. Det finns flera förklaringar till att andelen bruttoarea hänförd till hus byggda t o m 1960 är större än antalet hus från samma period. En är att 60% av de hus som är byggda t o m 1960 är om- eller tillbyggda, de allra flesta efter 1960, en annan kan vara att ett flertal mycket stora byggnader tillkom före 1960 och/eller att 1960-talet innebar en stark numerär tillväxt av mindre industribyggnader.

Av figur 1 framgår vidare att byggnader med rektangulär planform utgör knappt 60% av det bestånd vi studerat eller ca 20 000 hus. Här återfinns man emellertid endast ca 35% av bruttoarean. Ungefär 25% av samtliga hus har planformer som är vinklade, förlängda eller förskjutna medan knappt 20% av samtliga hus har mycket oregelbundna planformer eller är hus i tätbebyggda kvarter med en byggnadsplan som omsluter en gård.



Figur 1. Fördelning av antal hus per kategori, totalt finns 36 000 hus.

Utöver dessa byggnader finns det drygt 30 000 byggnader som inte uppfyller husdefinitionen. Av tabell 1 framgår att öppna avskärmningar, hus som är mindre än 100 m<sup>2</sup> och cisterner utgör drygt hälften av dessa byggnader.

Delvis öppen avskärmning	6 200
Ej industriell användning	3 100
Enbart kontorslokaler	2 700
Bostadshus	1 400
Byggnadsarea <100 m <sup>2</sup>	5 900
En permanent byggnad	2 000
Tillfällig el specialanläggning	1 400
Cistern el annan behållare	3 900
Hus i mycket dåligt skick	2 500
Extremt verksamhetsanpassad byggnad	2 100
Annan byggnad	200
<b>SUMMA ANTAL</b>	<b>31 400</b>

Tabell 1. Antal övriga byggnader per fastighet

Den minsta byggnaden i undersökningen har en bruttoarea som är ca 100 m<sup>2</sup>, den största ca 55 000 m<sup>2</sup>. Bruttovolymen varierar på motsvarande sätt från ca 300 m<sup>3</sup> till ca 330 000 m<sup>3</sup>. Spridningen är alltså mycket stor när det gäller byggnadernas storlek. Inte oväntat innebär det att medelvärdet och medianvärdet för t ex bruttoarea uppvisar mycket olika värden, 2 136 respektive 1 045 m<sup>2</sup>. Vidare vet vi att 90% av alla hus i urvalet har en bruttoarea som understiger 6 000 m<sup>2</sup>, 95% är mindre än 10 000 m<sup>2</sup>. I tabell 2 redovisas ett urval av de mest intressanta värdena avseende bruttoarean.

	Bruttoarea, m <sup>2</sup>				
	Min	Q1	Median	Q3	Max
Samtliga hus	100	500	1 045	2 600	55 000

Tabell 2. Sammanställning av mätvärden för bruttoarea avseende samtliga hus i urvalet. Q1 och Q3 är första respektive tredje kvartilen vilket innebär att 50% av alla observationer har en bruttoarea mellan 500 och 2 600 m<sup>2</sup>.

De största byggnaderna utgör endast en mindre del av observationerna och man kan inte hitta några mönster för hur deras storlek grupperar sig. Vi menar att medelvärden för de variabler som beskriver beståndets storlek p g a den stora spridningen inte ger en riktig bild av hur stora byggnaderna i allmänhet är och har istället valt att använda medianvärden för denna redovisning.



Figur 2 redovisar bruttoareans medianvärde för byggnaderna i de kategorier som diskuterats tidigare. Vi har även redovisat första och tredje kvartilerna och hälften av alla byggnader har således en bruttoarea som ligger mellan dessa värden. Byggnadsarean är givetvis något mindre än bruttoarean, men den följer samma mönster, vilket för övrigt gäller även för bruttovolymen. En slutsats man kan dra är att den stora mängden industribyggnader inte är så överväldigande stora som man i förstone kanske skulle kunna tro. Det visar sig också att ju enklare planformen är, dess mer samlad kring medianvärdet är storleksfördelningen.

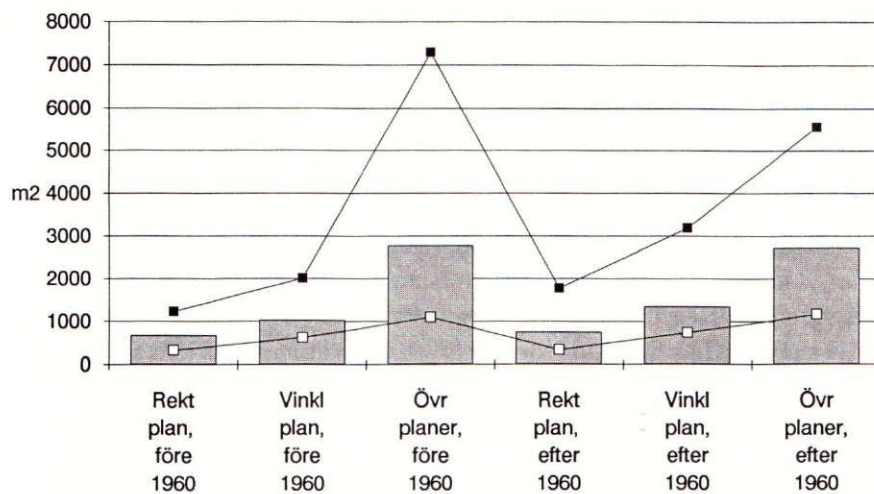


Fig 2. Bruttoareans medianvärde, första kvartilen och tredje kvartilen redovisad per byggnadskategori.

När vi diskuterar industribyggnadernas storlek och planformer kan det vara intressant att nämna att vi gjort en separat studie av arkitektmedverkan i industriprojektering.<sup>18</sup> Det visar sig att om man ser till antalet byggnader så är ungefär 15% arkitekturtridade från början och ungefär 25% har någon gång haft en arkitekt inkopplad i projekteringsarbete. Om man istället ser till bruttovolymen visar det sig att närmare en tredjedel projekterats av arkitekter. Det visar sig också att andelen industribyggnader som projekterats av arkitekter stiger under senare år från ca 10% av antalet hus byggda före 1950-talet till ca 20% under 1980-talet. En väsentlig skillnad gäller förhållandena i de små respektive stora kommunerna. I de förra står utvecklingen när det gäller arkitektmedverkan stilla fram till 1980-talet och stiger sedan till ca 20% under 1980-talet medan utvecklingen i de stora kommunerna redan under 1950-talet lett till att ca en tredjedel av alla industribyggnader är arkitekturtridade och på 1980-talet två tredjedelar. I ge-

nomsnitt visar det sig också att ett arkitekturritat hus är nästan dubbelt så stort som andra industribyggnader. Vi har inte fört någon diskussion om huruvida de arkitekturritade byggnaderna i något avseende är bättre än andra, men materialet ger underlag för en sådan diskussion.

### Användning

Vi har kartlagt beståndets användning dels genom att vi gjort en bedömning av till vilken näringsgren de företag vi kommit i kontakt med kan hänföras, dels genom en översiktlig kvantifiering av den bruttoarea som verksamhetens olika aktiviteter tar i anspråk. Vi har också noterat hur många anställda som arbetar i respektive byggnad och i vilken form lokalen är upplåten. Det visar sig att 40% av alla byggnader används enbart för industriell tillverkning, knappt 20% enbart för varuhandel och drygt 10% enbart till förvaltning och andra tjänster. Ytterligare något färre än 10% av samtliga byggnader används enbart för jordbruk med tillhörande verksamheter, gruvverksamhet, el-, gas-, värme- och vattenförsörjning, byggnadsverksamhet, samfärdsel eller uppdragsverksamhet. Vi saknar uppgifter om näringsgren för 10% av samtliga byggnader och de som återstår, dvs ca 10% av samtliga hus, används för mer än en verksamhet men tillverkning, varuhandel och tjänster utgör även här de vanligaste inslagen.

När det gäller den bruttoarea som tagits i anspråk för verksamhetens olika aktiviteter visar det sig att area för lager dominerar stort. Den utgör närmare 40% av den totala bruttoarean och av figur 3 framgår att dominansen

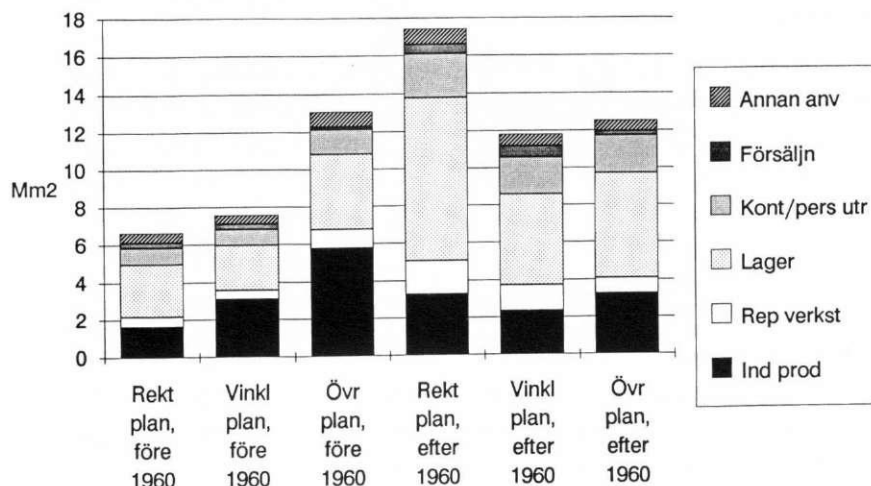


Fig 3. Bruttoareans användning inom respektive byggnadskategori.

är särskilt stor för den nyare delen av beståndet. Förhållandet kan förklaras av att materialhantering är ett väsentligt inslag i industriell verksamhet, men naturligtvis också av att varuhandel med tillhörande lagring bedrivs som enda näringsgren i närmare 20% av alla byggnader.

### Industribyggnadernas lokalisering

Beståndets bruttoarea fördelar sig mycket ojämnt mellan de kommunstrata vi definierat. Av figur 4 framgår att ca 55% av bruttoarean, eller drygt 40 Mm<sup>2</sup>, finns i kommuner som tillhör stratum 1, 2, 7 eller 12, d v s genomsnittskommuner, industrikommuner med stark centralort, stora servicekommuner i Syd- och Mellansverige samt storstäderna. De ytstora glesbygds-kommunerna (stratum 5), servicekommunerna (stratum 6), stora servicekommuner i Norrland (stratum 8) och integrerade förortskommuner (stratum 9) tillhör de kommuner som har endast en mindre del av bruttoarean, eller tillsammans ca 10%.

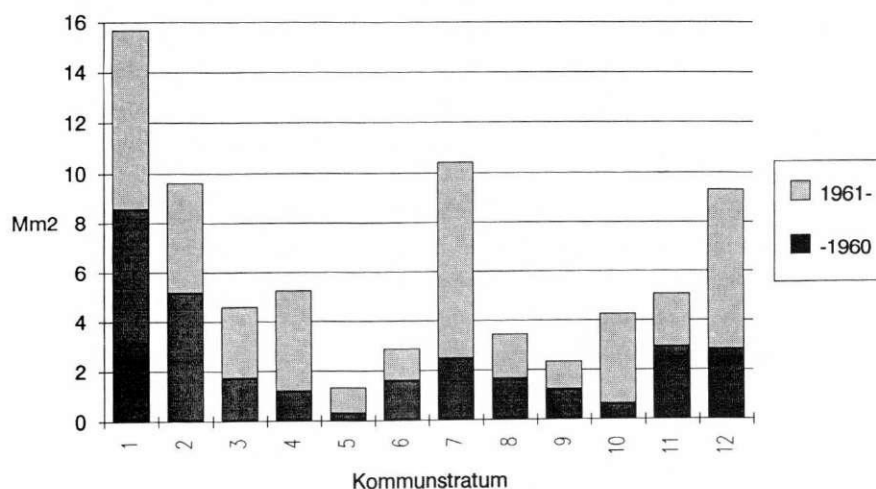


Fig 4. Bruttoarea per stratum och byggnadsår (kommunstrata diskuteras i samband med urvalet).

Om man ser till den procentuella fördelningen av antalet industrifastigheter mellan de olika kommuntyperna är den i stort sett jämförbar med fördelningen av bruttoarean. Det framgår också att huvuddelen av bruttoarean i de stora servicekommunerna i Syd- och Mellansverige och i storstäderna har tillkommit efter 1960.

Vi har kartlagt hur industrins byggnadsbestånd lokaliserats i kommunerna och funnit att närmare 70% av samtliga byggnader ligger i kommu-

nens centrala tätort, 20% i en annan tätort och ca 5% i glesbygd. Vi har däremot inte funnit några tydliga skillnader med avseende på beståndets kategorier, d v s fördelningen mellan kategorierna är jämförbar i såväl den centrala tätorten som i de övriga tätorterna. Inom tätorten ligger ca 60% av alla byggnader i ytterstadsområden eller i perifera lägen, medan knappt 30% lokaliserats till innerstadsområden eller centrala lägen. Här finns dock en tydlig tendens till central lokalisering för det äldre beståndet och perifer lokalisering för de hus som byggts efter år 1960.

När det gäller lokalisering till områdestyp slutligen visar det sig att mer än 60% av alla fastigheter är lokaliserade till arbetsområden och drygt 20% till områden med en blandning av industriell verksamhet och boende. Ytterst få industrifastigheter är lokaliserade till rena bostadsområden och några få procent ligger isolerade.

### *Teknisk uppbyggnad och installationer*

Undersökningens mål var att göra en översiktlig beskrivning av beståndet och vi har därför inriktat kartläggningen av den tekniska uppbyggnaden och installationerna mot stommar, omslutande konstruktioner och huvudragen i installationssystemen. Här kan vi av flera skäl inte beröra annat än de mest väsentliga egenskaperna, men databasen innehåller betydligt fler uppgifter än dem vi använt nu.

Uppgifterna om stomsystem har vi nästan uteslutande hämtat från de huvudritningar vi samlat in och arkiverat. I några fall, i allmänhet större och mer komplicerade byggnader, har vi hämtat uppgifterna vid en besiktning. I figur 5 kan vi se att renodlade pelarstommar och stomsystem där pelare ingår dominerar stort.

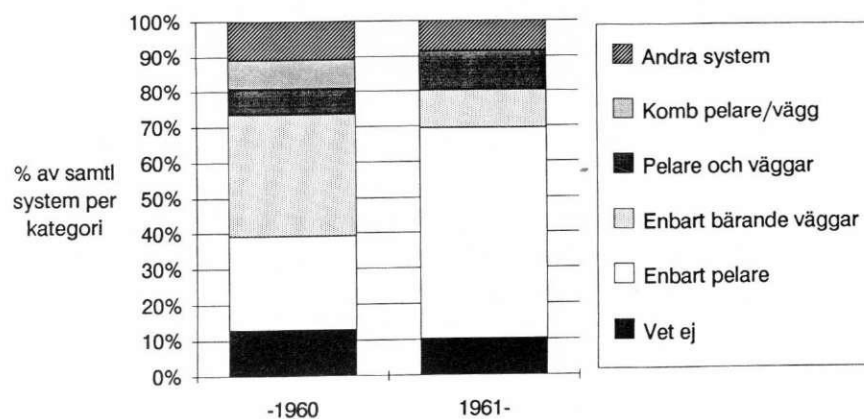


Fig 5. De vanligaste stomsystemen för hus byggda -1960 respektive 1961-.

Stomsystem som vi kallat *Pelare och väggar* kan t ex innebära att en produktionshall med pelarstomme har ett vidbyggt kontor med bärande väggar, men att vi enligt husdefinitionen ändå valt att definiera det som en byggnad, medan *Komb pelare/vägg* oftast innebär bärande ytterväggar med pelarstomme inne i byggnadskroppen. Den senare typen av stomsystem har i praktiken försvunnit i det nyare beståndet där även bärande väggar i stor utsträckning försvunnit. Att vi redovisat en relativt stor andel *Andra system* beror på att vi fört vissa stomsystem som förekommer ytterst sparsamt, t ex bågar och ramar samt allehanda ovanliga kombinationer, till en grupp.

I det nyare beståndet är de vanligaste och näst vanligaste materialen i pelarstommarna stål, drygt 50% av alla pelarstommar, respektive betong, drygt 40%. I det äldre beståndet är förhållandet det omvända. Betong är vanligast, drygt 50% av alla pelarstommar, stål det näst vanligaste materialet i pelarstommar, drygt 30%. Vi har även samlat in uppgifter om fria mått mellan de vertikala stomelementen och noterat det mindre respektive större måttet. Uppgifterna redovisas i tabell 2 och det visar sig att medianvärden och värden för de vanligaste observationerna motsvarar varandra väl. Uppgifterna avser samtliga stommar och en mer detaljerad bearbetning kommer sannolikt att visa på skillnader mellan olika stomsystem. Eftersom pelarstommar dominerar stort drar man emellertid inte alltför felaktiga slutsatser om man påstår att de uppgifter som redovisas här i stora drag motsvarar dem som gäller för pelarstommar.

	Mindre mått (dm)		Större mått (dm)	
	Median	Vanligaste	Median	Vanligaste
Hus byggda -1960	52	50 60	95	50 60 80 100
Hus byggda 1961-	60	50 60	140	120 180

Tabell 2. Sammanställning av fria mått mellan vertikala stomelement.

Byggnadernas omslutande konstruktioner har kartlagts genom att vi undersökt dels den konstruktion som avgränsar det uppvärmda utrymmet uppåt, dels ytterväggskonstruktionen. Den förra konstruktionen är antingen yttertak eller det översta bjälklaget beroende på byggnadens form. De vanligaste konstruktionerna har vi även här redovisat för äldre respektive nyare byggnader och av figur 6 framgår hur valet av konstruktion förändrats över åren.

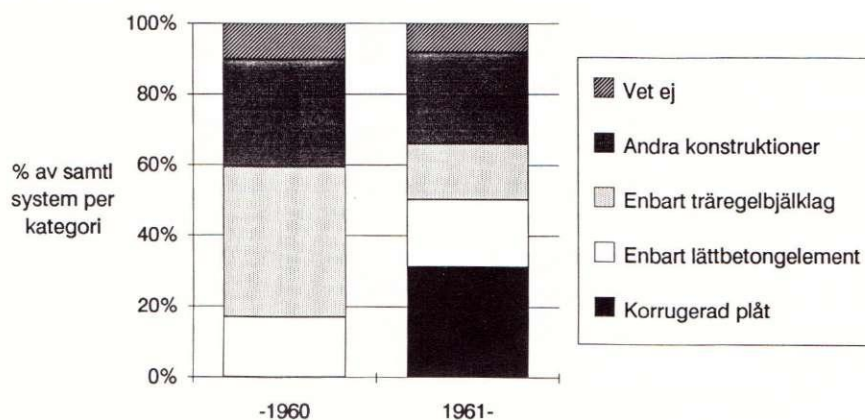


Fig 6. Vanliga konstruktioner för yttertak/övre bjälklag för hus byggda före respektive efter 1960.

Det har blivit mycket vanligare att man låter byggnadens innervolym följa den yttre volymen i den del av byggnadsbeståndet som tillkommit efter 1960. Bärande, korrugerad plåt med isolering har utvecklats som den dominerande konstruktionstypen för den övre avgränsningen av dessa byggnader. Användningen av lättbetongelement försvarar sin relativa andel men har givetvis ökat i absoluta tal eftersom det finns ungefär dubbelt så många hus byggda efter 1960 än före. Det är således helt följdriktigt att träregelbjälklagen minskat kraftigt i användning sedan 1960. Även här har vi redovisat en stor grupp *Andra konstruktioner*, som alltså innebär såväl udda konstruktioner som ovanliga kombinationer.

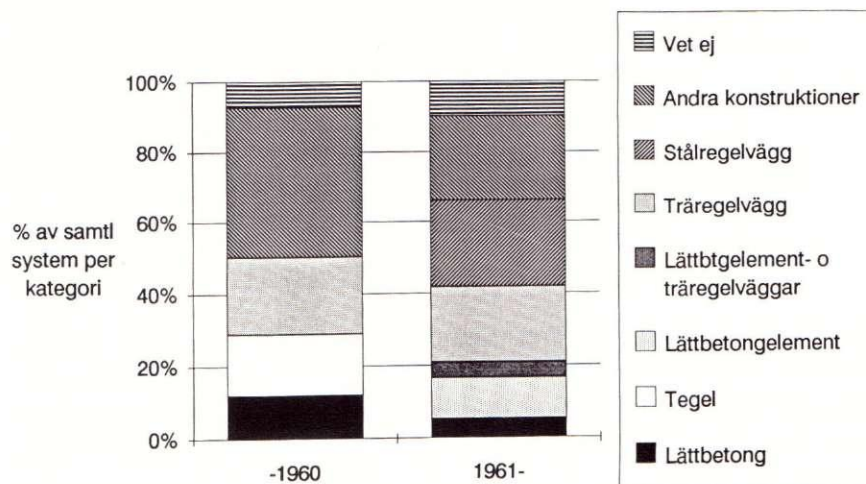
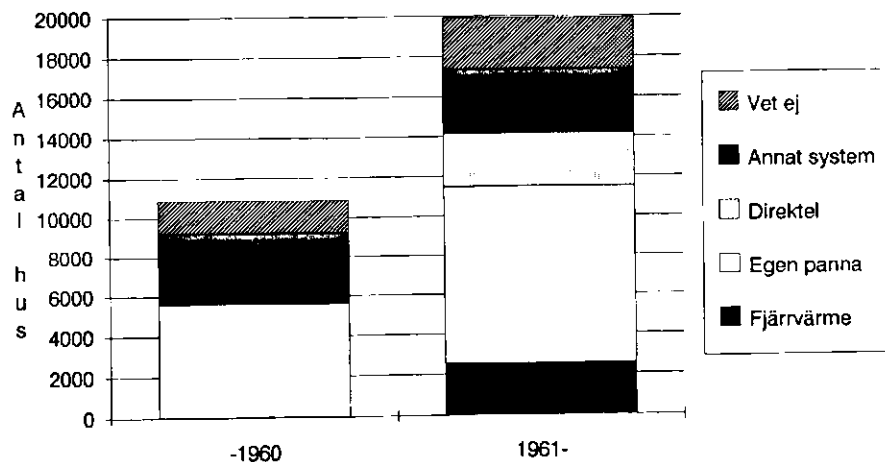


Fig 7. Vanliga ytterväggskonstruktioner i hus byggda före respektive efter 1960.

Även de vanligaste ytterväggskonstruktionerna är helt olika för de hus som byggts före 1960 och de som byggts senare. Tegelväggarna har sålunda försvunnit helt medan andra konstruktioner, t ex väggar av lättbetongelement och stålregelväggar har tillkommit. I figur 7 redovisas ett mycket stort antal *Andra konstruktioner* i hus byggda före 1960. Det beror på att många av dessa äldre hus ändrats under årens lopp och att ändringarna ofta berört ytterväggarna. I denna grupp finns därför många hus med ett flertal ytterväggskonstruktioner i ett närmast oräkneligt antal olika kombinationer.

Utvecklingen av stomsystem, byggnadens övre avgränsande konstruktion och ytterväggskonstruktion hänger naturligtvis samman. Den starka dominansen av pelarstommar utförda i stål innebär att flera omslutande konstruktioner med bärande funktion, som vi ofta kallar traditionella, inte längre kommer till användning. Det vi nu säger här baseras på en första, mer noggrann bearbetning av den statistiska databasen. Här finns möjligheter att med denna bearbetning som grund göra en mer detaljerad analys av materialet, samt att tillföra uppgifter från fler variabler. En intressant bearbetning kan vara att undersöka om förhållandena efter 1960 är enhetliga eller om det t ex skett förändringar i praxis under 1980-talet.

Drygt 30 000 byggnader i det bestånd vi studerat är uppvärmda, d v s ca 85%. De byggnader som inte är uppvärmda är med endast enstaka undantag kallager. I figur 8 har vi redovisat de vanligaste värmesystemen efter det antal byggnader i vilka de förekommer.



Figur 8. De vanligaste värmesystemen redovisade för hus byggda före respektive efter 1960.

Det dominerande värmesystemet är en egen pannanläggning och det förekommer såväl varmvatten- som varmluftspannor. Direktel förekommer även i de äldre byggnaderna, men förekomsten är så begränsad att den inte kan redovisas separat med tillfredsställande noggrannhet. I den relativt stora gruppen med *Annat system* dominerar kombinationssystemet egen panna och direktverkande elradiatorsystem. Fjärrvärmesystemen däremot är mycket sällan kombinerade med andra system.

I tabell 3 har vi redovisat hur många kvadratmeter bruttoarea som värms med de vanligaste energikällorna. Tabellen upptar ca 45 Mm<sup>2</sup> vilket är ca 60% av den värmda bruttoarean. Återstoden värms med olika kombinationer av energikällor. Bland de äldre husen utgör elvärmda hus tillsammans med hus som värms med el och olja och med fjärrvärme en stor grupp med tillsammans närmare 10 Mm<sup>2</sup> medan man bland de nyare hittar hus som värms av flis, flis och olja, fjärrvärme och el samt processpillvärme och el, men de omfattar dock inte mer än tillsammans drygt 3 Mm<sup>2</sup>.

Energikälla	Bruttoarea (Mm <sup>2</sup> )	
	-1960	1961-
Olja	10	17
Olja + el		3,7
El		3,8
Fjärrvärme		9

Tabell 3. Bruttoarea värmd med de vanligaste energikällorna.

Den population vi studerat visar sig endast i mycket begränsad mening vara värmd av processpillvärme. Det rör sig om storleksordningen <1% av alla värmda byggnader i vilka man använder enbart processpillvärme medan den utnyttjas i kombination med andra energikällor i ca 2% av de uppvärmda husen. Eftersom undersökningen omfattar byggnader som enligt vår bedömning är generellt lämpade för industriella ändamål kan resultatet tolkas så att uppvärmning med processpillvärme förekommer enbart i de byggnader som har en stark koppling till en industriell process och alltså inte ingår i undersökningen.

När det gäller ventilationssystem visar det sig att de i stor utsträckning har god standard när det gäller det tekniska utförandet, funktionen har vi däremot inte kunnat mäta. Figur 9 visar att fläktsystemen dominerar helt i det nyare beståndet och att dessa system överväger även i de äldre husen. Det visar sig också att de balanserade systemen med fläktstyrd till- och frånluft är betydligt vanligare än system med enbart fläktstyrd frånluft.



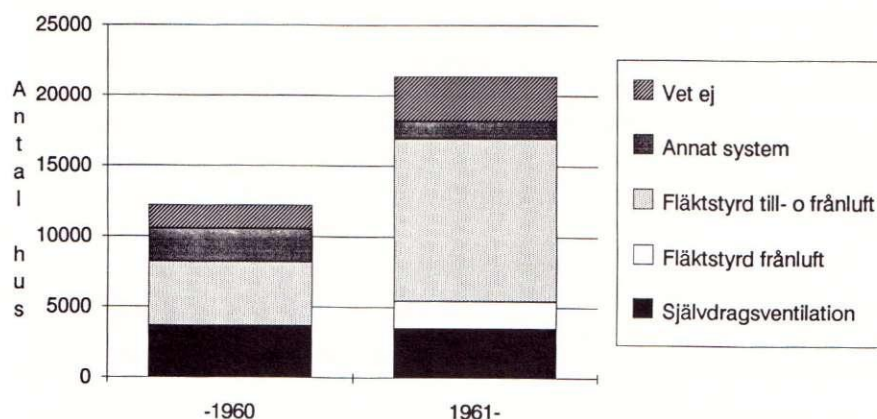


Fig 9. De vanligaste ventilationssystemen i hus byggda före respektive efter 1960.

### Diskussion

Erfarenheterna av Industrihusprojektet har visat sig än mer intressanta i såväl ett inomvetenskapligt som ett tillämpat perspektiv än vi kunde föreställa oss när projektet påbörjades.

I ett inomvetenskapligt perspektiv är det intressant att konstatera att vi kunnat visa att det går att genomföra en kartläggning av ett byggnadsbestånd som i allmänhet uppfattas som mycket komplext. I projektets inledningsskede fanns en stark misstro mot att så skulle vara fallet. Man kan naturligtvis resa invändningar mot vår slutsats och hävda att arbetet i hög grad förenklats genom att undersökningens detaljeringsgrad är relativt låg. Det är en befogad invändning som dock huvudsakligen måste kopplas till arbetets kvantitativa omfattning. När undersökningen projekterades innebar den förändrade inriktningen mot en mer översiktlig beskrivning att kostnaderna kunde halveras i förhållande till en detaljerad beskrivning. De metodstudier vi genomfört och den provundersökning som nämnts visade inte på några egentliga hinder för att genomföra även en mycket detaljerad kartläggning.

Den undersökning vi gjort av industrins byggnadsbestånd och den metod- och teoriutveckling den avsatt visar att vi idag kan genomföra systematiska kartläggningar av byggnadsbestånd i syfte att tillgodose aktuella informationsbehov. Det är snarare så att det avgörande problemet är att definiera informationsbehovet; vem behöver information, behöver vi översiktliga beskrivningar av ett byggnadsbestånd eller skall beskrivningarna riktas mot specifika problem i ett bestånd? Vi har i olika sammanhang

pekat på att behovet av information förmodligen bäst skulle tillgodoses om man etablerade ett system av beskrivningar.<sup>19</sup> Informationsteknologins insteg i byggbranschen ger oss det redskap som möjliggör uppbyggnaden av ett sådant system av beskrivningar. Ansatserna finns i offentlig statistik, kartläggningar som genomförts och geografisk information för att nämna några källor. Den föreliggande uppgiften är att knyta samman informationen!

Kunskapsmässigt har projektet i det inomvetenskapliga perspektivet inneburit att uppmärksamheten riktats mot system och strukturfrågor som relaterats till designprocessen.<sup>20</sup> Vi har i andra sammanhang kunnat vidareutveckla den teoretiska ansatsen. Inom ramen för en seminarieserie i ämnet husbyggnad<sup>21</sup> har således diskussionen om designprocessen bidragit till att belysa den del av kunskapsutvecklingen inom ämnet som sker i praktiken och som bl a tar sig uttryck i kunskap som inte är dokumenterad utan istället kan sägas vara förankrad i en rad subkulturer. System- och strukturfrågorna har också, vid sidan om diskussionen om modellens innehåll och användning, visat sig utgöra en viktig bakgrund till den forskning om informationsteknologi i projektering, byggande och förvaltning som bedrivs inom ämnet i samverkan med enheten för datorstödd projektering och visualisering vid CTH. Här är kunskap som rör möjligheten att beskriva byggnader av mycket stor betydelse för utformningen av system för produktmodellering.

I det perspektiv som gäller forskningens aktuella tillämpning är det naturligtvis av mycket stor betydelse att den kunskapslucka som rör sammansättning och egenskaper av industrins byggnadsbestånd nu är i någon mån ifylld. Vi kan nu skapa oss en bild av industrins byggnadsbestånd som spänner över ett brett fält av egenskaper från en mycket översiktlig skala som berör planeringsaspekter till en mer begränsad skala som rör systemen inom enskilda grupper av byggnader. I vissa fall bekräftar resultaten delvis det vi förväntade oss, i andra åter innebär resultaten att ny kunskap genererats eller att tidigare kunskap preciserats.

Vårt eget huvudintresse gäller beståndets utformning och tekniska uppbyggnad. Redovisningen i denna artikel visar, att en betydande del av industrins byggnadsbestånd har en enkel och i vissa avseenden förväntad utformning och konstruktiv uppbyggnad. Ett stort antal byggnader har således en relativt enkel planform (se figur 1) med en bruttoarea mellan ca 700 och 1 200 m<sup>2</sup> (se figur 2) och konstruktivt innebär pelarstommarna av stål ingen överraskning. Den fortsatta bearbetningen kommer bl a att inne-

bära att vi gör en noggrannare genomgång av storleksfördelningen med avseende på byggnadernas bruttoarea inom de kategorier vi redovisat här. Det blir då möjligt att göra en noggrannare analys av den storleks- och formmässiga fördelningen med avseende på byggnaderna inom respektive kategorier, vilket har betydelse för bedömningen av beståndets potentiella möjligheter till framtida användning. Vidare innebär den fortsatta bearbetningen att betydligt fler uppgifter rörande den konstruktiva uppbyggnaden kan sammanställas än vad som här varit möjligt.

När det gäller de uppgifter som rör lokalisering har vi här redovisat dessa knutna till byggnaderna. Vi kommer att utvidga den redovisningen baserad på egenskaper som kan knytas till fastigheterna som då studeras t ex med avseende på geografisk lokalisering i olika kommuntyper och närhet till kommunikationer mm.

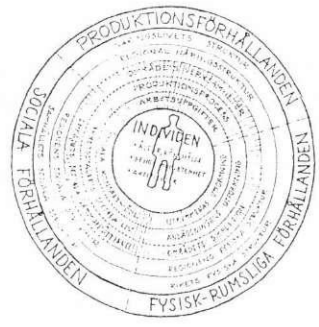
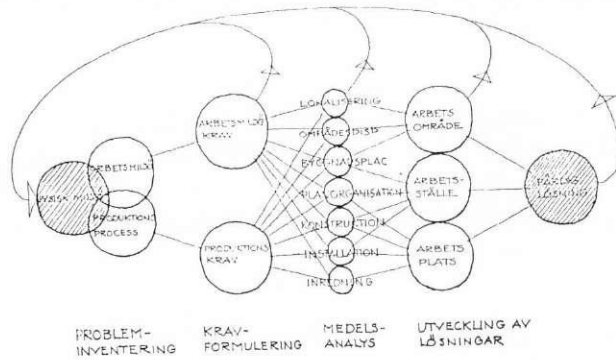
Kartläggningen av industrins byggnadsbestånd har som nämnts avsatt dels en databas med uppgifter med anknytning till vårt inventeringsprotokoll, dels ett arkiv med situationsplaner, huvudritningar och fotografier för fastigheterna och byggnaderna i urvalet. Vi arbetar för närvarande med en rapport som kommer att bli en redovisning av samtliga variabler utgående från en begränsad problematisering rörande beståndets egenskaper och sammansättning. Andra forskare och intresserade kan emellertid använda uppgifter från databasen och arkivet för egna undersökningar. En frågeställning som vi arbetat med och som inte ingår i undersökningens ursprungliga syfte är den studie av arkitektmedverkan i industriprojektering som nämnts tidigare. En mer omfattande form för fortsatt arbete med materialet är att göra underurval som man kan använda t ex för mer detaljerade undersökningar av speciella egenskaper. Ett exempel kan vara om man vill skaffa sig en ingående kännedom om ventilationssystemen genom att genomföra mätningar rörande luftflöden och temperaturer. Vi kan också peka på möjligheterna att göra mer ingående analyser av materialet t ex med avseende på sambanden mellan byggnadsutformning och förändringar som gäller produktionsteknologin inom industrin.

Avslutningsvis kan vi som forskare konstatera att arbetet med Industrihusprojektet varit mycket framgångsrikt med avseende på den inomvetenskapliga kunskapsutvecklingen samtidigt som det tillfört en tillämpad kunskap av stort värde. För arkitekter, arbetsmiljöforskare och andra aktörer inom området är det vår förhoppning att resultatet av undersökningen skall kunna användas som en stabil grund för fortsatt arbete med utvecklingen och förnyelsen av industrins byggnadsbestånd.

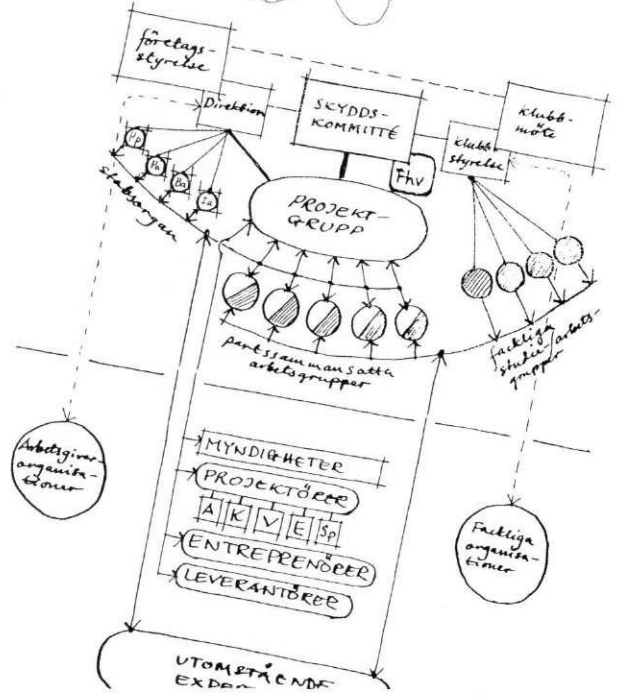
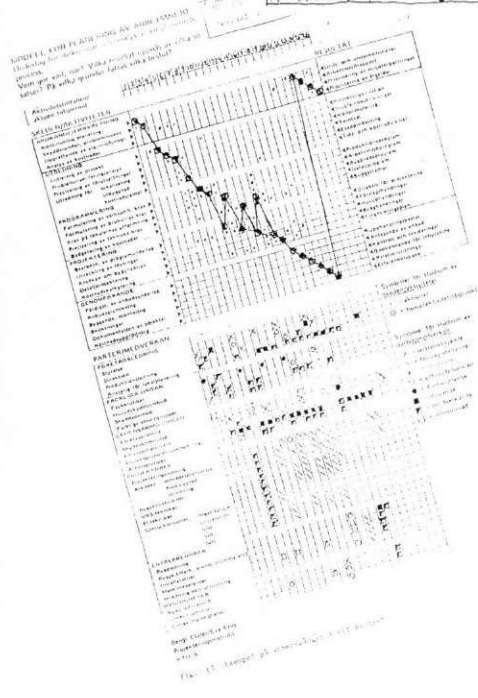
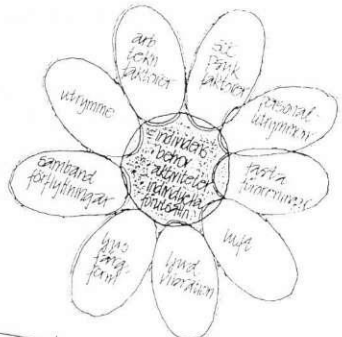
### Noter

1. Hammarsten, Stig, *Undersökning av husbeståndet från energisynpunkt, Delrapport 10: En sammanfattning* (Statens institut för Byggnadsforskning, Meddelande M80:7, Gävle, 1980).
2. Vidén; Schönning & Nöre, *Flerbostadshusen i Sverige, Kvalitet och brister, ombyggnadsbehov och möjligheter* (Statens råd för Byggnadsforskning, Rapport R95:1985, Stockholm, 1985).
3. Janson, Ulf; Lindgren, Hans & Wilhelmsen, Anne Marie, *Industrilokalers energistatus, förundersökning, program för huvudundersökning* (Avdelningen för husbyggnad, Chalmers Tekniska Högskola, Rapport CTH-A-HB-1984:01, Göteborg, 1984).
4. Wilhelmsen; Janson & Lindgren, *Arbetslivets bebyggelse – Industrilokaler, Provundersökning*, (Avdelningen för husbyggnad, Chalmers Tekniska Högskola, Rapport HACTH 1987:2, Göteborg, 1987).
5. Wilhelmsen, Anne Marie, *Sveriges industribyggnader – en kartläggning, Industrihusprojektets uppläggning och metoder* (Avdelningen för husbyggnad, Chalmers tekniska högskola, Rapport HACTH 1987:1, Göteborg, 1987).
6. Lindgren, Hans, *Att beskriva byggnadsbestånd, Systematiska beskrivningars användning och objekt* (Avdelningen för husbyggnad, Chalmers Tekniska Högskola, Rapport HACTH 1989:3, Göteborg, 1989).
7. Wilhelmsen, Anne Marie, *Sveriges industribyggnader – en kartläggning, Industrihusprojektets uppläggning och metoder* (Göteborg, 1987).
8. Ibid.
9. Fredlund & Holm, *Olika kommuntypers utveckling och särdrag. En klusteranalys av de svenska kommunerna* (Statens råd för Byggnadsforskning, Rapport R3:1984, Stockholm, 1984).
10. Se Wilhelmsen, Anne Marie, *Sveriges industribyggnader – en kartläggning, Industrihusprojektets uppläggning och metoder* (Göteborg, 1987) för en utförlig diskussion om urvalsmetodiken.
11. Lindgren, Hans, *Sveriges industribyggnader – en kartläggning, Inventeringsprotokoll för huvudundersökningen* (Avdelningen för husbyggnad, Chalmers tekniska högskola, Rapport HACTH 1990:1, Göteborg, 1990).
12. Lindgren, Hans, *Småhus, en beskrivning av beståndets tekniska uppbyggnad och standard* (Statens råd för Byggnadsforskning, Rapport R50:1985, Stockholm, 1985).
13. Vidén; Schönning & Nöre, *Flerbostadshusen i Sverige, Kvalitet och brister, ombyggnadsbehov och möjligheter* (Statens råd för Byggnadsforskning, Rapport R95:1985, Stockholm, 1985).
14. Wilhelmsen, Anne Marie, *Sveriges industribyggnader – en kartläggning, Industrihusprojektets uppläggning och metoder* (Göteborg, 1987).

15. Granath, Jan-Åke, "New Industrial Technology Calls for a New Architecture", in *When People Matter*, ed Törnqvist & Ullmark (Swedish Council for Building Research, Stockholm, 1989).
16. Fog, Hans & Grönkvist, Lars, *Bebyggelsens förändringar i Sverige från 1950-talet till sekelskiftet* (Planverket, Rapport 72, 1986).
17. Ibid.
18. Wilhelmsen, Anne Marie, *Arkitektjänster i industriprojektering* (Avdelningen för husbyggnad, Chalmers tekniska högskola, Göteborg, 1991) /arbetshandling/.
19. Se bl a Wilhelmsen, Anne Marie, *Sveriges industribyggnader – en kartläggning, Industrihusprojektets uppläggning och metoder* (Göteborg, 1987); Lindgren, Hans, *Att beskriva byggnadsbestånd, Systematiska beskrivningars användning och objekt* (Göteborg, 1989).
20. Lindgren, Hans, *Att beskriva byggnadsbestånd, Systematiska beskrivningars användning och objekt* (Göteborg, 1989).
21. Lindgren, Hans, *Rum, design och teknik, Inledning till en seminarieriserie* (Avdelningen för husbyggnad, Chalmers tekniska högskola, Göteborg, 1990), /stencil/.



arbetsmiljö	planering	pro. förändr.	konstrukt. förändr.	aktiva förändr.
arbetsmiljö	planering	pro. förändr.	konstrukt. förändr.	aktiva förändr.
arbetsmiljö	planering	pro. förändr.	konstrukt. förändr.	aktiva förändr.
arbetsmiljö	planering	pro. förändr.	konstrukt. förändr.	aktiva förändr.



Några exempel på modeller för beskrivning av arbetsmiljön, dess planerings-, utformnings- och förändringsprocesser. (Några av figurerna fanns med på arkitekturmuseets utställning i samband med CIB/UIA-symposiet 1989.)