



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

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



ARNE REJDIN

Fastighetsförvaltning med användning av informations- teknologi

R27: 1994

R27:1994

**FASTIGHETSFÖRVALTNING
MED ANVÄNDNING AV
INFORMATIONSTEKNOLOGI**

Arne Rejdin

**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 900514-3
från Byggforskningsrådet till Rejdin & Co AB, Stockholm.**

Referat

Fastighetsförvaltning och dess effektivitet har alltmer kommit i fokus. De senaste årens lågkonjunktur har bidragit till detta.

Rapportens syfte är att beskriva möjligheterna att med hjälp av informationsteknologisk utrustning öka effektiviteten och sänka kostnaderna vid förvaltning.

Fastighetsbeståndets art i ett land som Sverige är mycket varierande, varför användningen av IT som hjälpmedel också är det.

Rapporten behandlar tekniska hjälpmedel och principerna för dessa. Den berör hälsoaspekter, utbildning av personal och organisationsformer. Vidare ges synpunkter på ekonomi vid förvaltning.

För att få ett bredare underlag har s k fallstudier gjorts, som på så sätt bättre speglar verkligheten. Dessa omfattar även vissa andra länder. Medverkan från bl a Sveriges Tekniska Attachéer, litteratur och intervjuer har även vidgat underlaget.

Rapporten är framtidsinriktad och avser att visa möjligheterna med IT. I avsnittet rekommendationer är dessa så jordnära de kan vara inom detta dynamiska område.

Rapporten kan ses som fjärde delen i den kvartett som avser att belysa områden, där IT har och kommer att få en roll inom byggsektorn.

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

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R27:1994

ISBN 91-540-5662-4
Byggforskningsrådet, Stockholm

gotab 11585, Stockholm 1994

Innehåll

	<i>Sida</i>
1 FASTIGHETSFÖRVALTNING MED ANVÄNDNING AV INFORMATIONSTEKNOLOGI	7
1.1 Sammanfattning	7
2 INLEDNING	9
2.1 Tidigare rapporter och deras sammanhang med förvaltning	9
3 TEKNIK	13
3.1 Definitioner hus och byggnader	13
Fastighetsägarens och hyresgästens ansvar och skyldigheter	
3.2 Förvaltning med IT – Hjälpmedel	15
3.21 Arkitektur – IT	15
3.22 Sensorer	17
Inbrott, brand, vatten, temperatur, fuktighet	
3.23 Aktuatorer	27
Alarm, sprinkler, temperatur-reglering, ventilation	
3.24 Administrativa system och kunskapsbaserade system (KBS)	32
Statistik, diagnos, ekonomisk optimering	
3.3 Förvaltning med IT – Möjligheter	34
3.31 IT-system allmänt	34
3.32 Livscykeln	35
3.33 Kvalitet i IT-system	38
Prototyper, granskningar, handhavande	
3.34 Diagnos	40
Definitioner, transienta fel, komplexa fel	
3.35 Periodiskt underhåll	42
Fallstudier – synpunkter	
3.36 Reparation	43
3.37 Jourtjänst	43
Fallstudier – synpunkter	
4 HÄLSOASPEKTER – AVSTÖRNING	47
4.1 ESD, EMC, LEMP, känd och trolig inverkan på organismer	47

5	UTBILDNING – PERSONAL – ORGANISATION	67
5.1	Utbildningsmöjligheter i Sverige	67
5.11	Högskolor och gymnasier	67
5.12	Synpunkter från USA, Frankrike och svenska fallstudier	74
5.2	Personal	75
5.21	Allmän utveckling	75
5.22	Områden	75
5.23	Fallstudier – synpunkter	76
5.3	Organisation	77
5.31	Allmänt	77
5.32	Fallstudier – synpunkter	77
6	EKONOMI	81
6.1	Allmänt	81
6.2	Fallstudier – synpunkter	85
6.3	Konklusion	86
7	FALLSTUDIER SAMT REFERAT FRÅN LITTERATUR OCH INTERVJUER	89
7.1	Metodik – Allmänt	89
7.2	Kvarteret Mullbärsträdet, Kungsholmen, Stockholm	91
7.3	Thorsman & Co AB, huvudfabrik och koncernkontor i Nyköping	96
7.4	Securitas	101
7.5	ICA–Hallen AB, Kungsholmstorg (Exempel på ICA–systemen generellt)	108
7.6	Svenska Handelsbankens kontor	112
7.7	ELECTRUM	115
7.8	USA	121
7.9	Frankrike	130
7.10	Från litteratur och intervjuer	139
8	FRAMTIDSPERSPEKTIV OCH REKOMMENDATION	167
8.1	Framtidsperspektiv	167
8.2	Rekommendationer	169
9	LITTERATUR OCH REFERENSER	173

Förord

Fastighetsförvaltning med användning av IT

Rapporten är indelad i åtta avsnitt.

Det första avsnittet är en sammanfattning. Den ger läsaren en övergripande del av vad de följande sju innehåller.

Avsnitt två beskriver sambandet mellan denna rapport och de tre tidigare utgivna inom området informationsteknologi.

Det tredje avsnittet handlar om tekniker och principer i form av komponenter och system, som är användbara och tillämpade för styr- och övervakningsutrustningar av fastigheter. Även underhåll och reparation av systemen samt jourtjänst ingår i avsnittet.

I det fjärde avsnittet belyses olika hälsoaspekter med känd och trolig inverkan på organismer vilka är utsatta för elektriska och magnetiska fält. Avstörnings- och skyddsåtgärder anges.

Avsnitt fem tar upp frågan om utbildning, personal och organisation beträffande fastighetsförvaltning. Möjligheter till utbildning beskrivs liksom personalsammansättning och organisationsformer.

Sjätte avsnittet behandlar ekonomi vid förvaltning. Lönsamhetsmått och tendenser diskuteras. Exempel på IT-utrustningars inverkan på förvaltningskostnader ingår i avsnittet.

Det sjunde avsnittet redovisar de erfarenheter som nåtts genom fallstudier, intervjuer och litteratur. Studierna och intervjuerna är valda så att de skall representera så stora områden som möjligt där IT-utrustningar är relevant. Kunskaper och synpunkter från detta område har överförts till andra områden i form av fallstudier – synpunkter.

Under arbetet med rapporten har många personer bidragit med synpunkter och dokumentation. De har representerat hela kedjan från projektering till fungerande anläggningar. Jag är mycket tacksam för deras generösa attityd och positiva inställning.

Med stor och kunnig medverkan från teknologie lic Sten Hellström och ing Bengt Asker kan rapporten nu presenteras. Civilekonom Peter Mayr har gett värdefulla synpunkter. Ett varmt tack till Anna-Karin Jansson som skrivit och medverkat vid redigeringen.

Stockholm i maj 1994

Arne Rejdin

1 Fastighetsförvaltning med användning av informationsteknologi

1.1 Sammanfattning

Föreliggande rapport är den sista i en serie om fyra som beskriver behov, idéer och förutsättningar för dagens och framtidens utformning av byggnader för industri, kontor och boende. Den ger en integrerad framställning av informationsteknologins tillämpning och möjlighet för effektivisering i förvaltning av byggnader innehållande mer eller mindre avancerad teknik. Typfall redovisas.

En genomgång och summering görs först av tidigare rapporter för att ge lämplig bakgrund och startpunkt. Teknikområdet som genomgås därefter har blivit ganska omfattande, då funktionen av den intelligenta byggnaden ger förutsättningen för utformningen av förvaltningen. Efter grundläggande definitioner och sammanlänkning IT - arkitektur följer en mera systematisk behandling av de tekniska grundelementen och deras tillämpning, nämligen sensorer och aktuatorer. Datorstöd för administration omnämns som viktigt. Det alltmer ökade behovet av KBS, kunskapsbaserade system (expertsystem) anförs med enkelt exempel. Till detta avsnitt hör också statistisk behandling, diagnos och ekonomisk optimering.

Den centrala rollen för IT i förvaltningen beskrivs med tonvik på livscykel och kvalitet. Den förra är viktig ur ekonomisk synpunkt. Kvalitet har blivit ett lösenord för dagens teknik. IT-systemen med komplicerad programvara kan ibland ha vissa brister. Därför ges en beskrivning av hur fel kan sökas och kvaliteten höjas. Exempel på jourtjänst som är viktig ges genom fallstudier.

Eftersom både inverkan på organismen och inflytande på kommunikationssystem från den elektromagnetiska strålningen är synnerligen aktuella idag har dessa fenomen fått ganska stort utrymme. Många frågor är naturligtvis ännu obesvarade.

Utbildning för dem som skall planera och bygga intelligenta byggnader liksom för dem som skall sköta och förvalta dem blir allt viktigare. Nuläget genomgås på både högskole- och andra nivåer med jämförelse från utlandet. Området är nytt och måste marknadsföras.

Personal och organisation presenteras via fallstudier. En allmän tendens för organisationsformen resultatenheter blir alltmer vanlig.

Ekonomin vid fastighetsförvaltning är givetvis en nyckelfråga.

En kalkylmodell ingår vilken visar i ord och uttryck hur man kan resonera för att erhålla ett lönsamhetsmått på avkastningen hos en fastighet. Vidare belyses tendenser på fastighetsmarknaden i Sverige och några andra länder.

Ekonomidelen innehåller också synpunkter från fallstudier och exempel på kostnader och besparingar relaterade till IT-utrustningar.

Sedan följer en mera metodisk genomgång av fallstudier, hämtade från såväl boendemiljöer som industri, bevakningsbolag, bankväsende och handel jämte Electrum i Kista.

Nuläge och utveckling i föregångsländerna USA, Storbritannien och Frankrike har fått särskilda avsnitt. USA och Storbritannien började tidigt med kontorsmiljön. I USA har intresset gått över till det individuella boendet. Kapitalstarka människor vill öka sin komfort i hemmen. Storbritannien fortsätter utvecklingen mest inom affärsvärlden. Frankrike har med sina "domotiques" blivit föregångare när det gäller att förbättra äldreboendet (delvis beroende människor) och handikappade. Sverige har mycket samarbete med Frankrike, som berörs. Förhållandena i andra europeiska länder, Tyskland och Belgien omnämns också. Japan ligger långt framme och har bidragit mycket på teknikområdet.

Rapporten är framtidsinriktad och avslutas med avsnittet om framtidsperspektiv och rekommendationer.

Rekommendationerna beskriver så jordnära som möjligt vikten av flexibilitet, nät, säkerhet, jourtjänst och dokumentation. Vidare val av styr- och övervakningssystem och syn på den ekonomiska kalkyl som bör göras.

2 Inledning

2.1 Tidigare rapporter och deras sammanhang med förvaltning

Som ett led i den lavinartade utvecklingen av tekniska hjälpmedel för samhället har dagens husbyggnads- och servicefilosofi radikalt förändrats. Det som i dagligt tal kallas informationsteknologi har sina rötter i att kommunikationsväsendets förbättring genom modern elektronik, mikromekanik etc har fått en genomgripande betydelse och inverkan vid utformningen av dagens samhälle. Detta må gälla radiokommunikation, TV, trafikväsende, inredning och funktion av bostäder, kontor, institutioner, skolor, sjukhus, fabriker etc.

För att sammanfatta nuläget av utvecklingen och ge en antydan om morgondagens IT-samhälle har Byggforskningsrådet ställt medel till förfogande att i bokform beskriva "IT-fenomenet" i ovanstående bemärkelse. Fyra rapporter skall täcka området framtagna av Arne Rejdin och ett antal medförfattare.

- 1 *Elektrisk miljö: Skador och störningar på elektronikutrustning med förslag till skyddsåtgärder (R17:1991)*
- 2 *System och komponenter: Datorbaserade system med komponenter för styrning och övervakning av byggnader (R27:1992)*
- 3 *Informationsteknologi. Datorer och telekommunikation - byggande (R6:1993)*
- 4 *Fastighetsförvaltning med användning av IT-utrustningar*

Den första rapporten beskriver förutsättningarna för att skapa en störningsfri miljö vid realisering av byggnader och inredningar. Rapporten utgör för ESD (Electro Static Discharge)-skyddsåtgärder genom avledande material, skärmning och jordning. Utformning av s k ESD-skyddad arbetsplats beskrivs. Anpassning till europeiska normer berörs.

Vidare behandlas den elektromagnetiska strålningens påverkan på apparater och den egna störverkan. Grundläggande formler för dämpning genom skärmande material och beräkning av strålfält berörs.

En grundlig genomgång och rekommendationer av metoder för att skydda mot blixtnedslag i byggnader och hus görs. Beräkning av

åskledare med jordningsutformning beskrivs och lämpliga formler anföras. Åskskyddet har i dag med alla känsliga utrustningar en central plats i all byggplanering.

I den andra boken kommer den egentliga informationstekniken i dagen med tillämpning framför allt i s k intelligenta hus. Dessa avancerade byggnader med en totalreglering genom sensorer och processorer genomgås med exempel från Sverige, Japan och Frankrike. Realisering, ekonomi och efterfrågan berörs. Även tillämpning i s k servicehus, ålderdomshem o dyl tas upp.

I bokens slutdel ges en utförlig beskrivning av uppbyggnad, funktion och tillämpning av mikromekaniska tillverkningsmetoder, exempel på sensorer, mikroelektroniska kretsar, framför allt processorer och minnen. Val av lämpliga komponenter genom strategi framhålls.

I den tredje boken tas IT-området upp mera allmänt. Början görs med tillämpbar informationsteknologi. Rubriker är Maskinvara basteknik, Maskinvara byggblock, Datorarkitektur, Programvara och tillämpningar. Sedan följer Människan och Informationstekniken, en analys av framför allt snittet människa-maskin, Utbildning, Informationsteknik i arbetsliv och hem, Vården och Transporter. Slutligen ges en översikt av begreppet Elektrisk miljö.

En betydelsefull del är Standardisering och reglering. Detta mycket med tanke på den nya "inre" EU-marknaden, men också de handelspolitiska regelsystemen GATT, EFTA m m. Standardiseringen skall underlätta handeln och gången av varor mellan olika länder och världsdelar. Man vill undvika tekniska handelshinder. De olika standardiseringsorganisationerna omnämns.

Slutligen kommer ett mycket viktigt stycke som gäller datasäkerheten. Inte bara industriella hemligheter utan också personaregistrering med ibland känsliga uppgifter på olika databaser måste skyddas mot illegitimt intrång. Åtgärder vidtagna i Sverige och andra länder och samarbete över gränserna behandlas.

De två första rapporterna ger förutsättningarna och kraven för att realisera effektiva och driftsäkra systemreglerade byggnader och hus. Den tredje har ett "kosmopolitiskt" drag för att länka in "intelligenta byggnader" i den allmänna informationsteknologins utveckling i världen och de lagar och förordningar m m som blivit nödvändiga. Framförallt fordras här, som inom telekommunikationen, en "harmonisering" av olika organisationers krav på standarder.

Fastighetsförvaltning med IT blir då den sista logiska länken i kedjan med beskrivning av planering, installation, drift, underhåll och vidareutveckling av hus med avancerade reglersystem. Särskilt innefattas här också personal och deras utbildning, jourtjänst, energiförsörjning samt ekonomi.

Funktionssättet i denna typ av byggnader belyses både genom beskrivning och refererade fallstudier (se kapitel 7). Dessa täcker olika applikationsområden. En strävan har varit att ge "strukturen" av systemutformningen begriplig utan tekniskt specialkunnande hos läsaren. Kostnadsbedömningarna bör vara värdefulla för projektering och DoU i framtiden.

3 Teknik

3.1 Definitioner hus och byggnader

En principindelning i två kategorier enligt nedan kan göras:

- A Hus och lägenheter för boende
- B Byggnader där vi arbetar eller ger/får tjänster

Indelningen i A och B är inte helt adekvat, men i stort sett accepterad. Kategorierna kan inte alltid särskiljas. I vissa avseenden kan t ex politiska beslut ha lika eller olika inverkan på dem.

Kategori A är relativt känslig för politiska beslut av typen beskattning och stöd. Den är vidare mer beroende av information om och vilja/förmåga till att använda nyheter. Detta innebär en långsammare integrering av klimat-, komfort- och larmutrustningar och deras marknadstäckningar.

Ser man på resultatet från Sverige och övriga I-länder har marknaden för databaserade styr- och övervakningssystem varit begränsad. Vid större nybyggen, framför allt i större städer, är de dock på stark frammarsch.

Inom kategori B är man av konkurrensskäl mera tvingad att använda modern informationsteknologi. Detta kräver i sin tur mer styr- och övervakningsutrustning.

Fastighetsägarens och hyresgästens ansvar och skyldigheter

Skyldigheter och ansvar mellan parterna regleras av ett antal civilrättsliga lagar. Exempelvis kan nämnas:

- Begreppet hyra enligt JB (jordabalken)
- Avtalets form. Som regel används ett standardformulär.
- Hyrestiden bestäms i skriftligt avtal.
- Besittningsskydd för hyresgästen.
- Hyresbeloppet avtalas.

- Bruksvärdesprincipen.
- Lägenhetens skick. Även under hyrestiden skall hyresvärden hålla lägenheten i sådant skick, som hyresgästen kan godtaga.
- Bland hyresgästens skyldigheter är främst att betala hyran. Vidare att inte använda lägenheten till annat ändamål än som överenskommits i kontraktet. Han skall vidare väl vårda lägenheten. Detta innebär bl a en skyldighet att underrätta värden om skador, brister eller ohyra.

För bostadsrätt gäller andra principer och föreskrifter. 1930 tillkom en lag om bostadsrättsföreningar. Den nu gällande lagen är från 1971 (1971:479).

Tomträtt är en annan nyttjandeform som är inskriven i en särskild tomträttsbok.

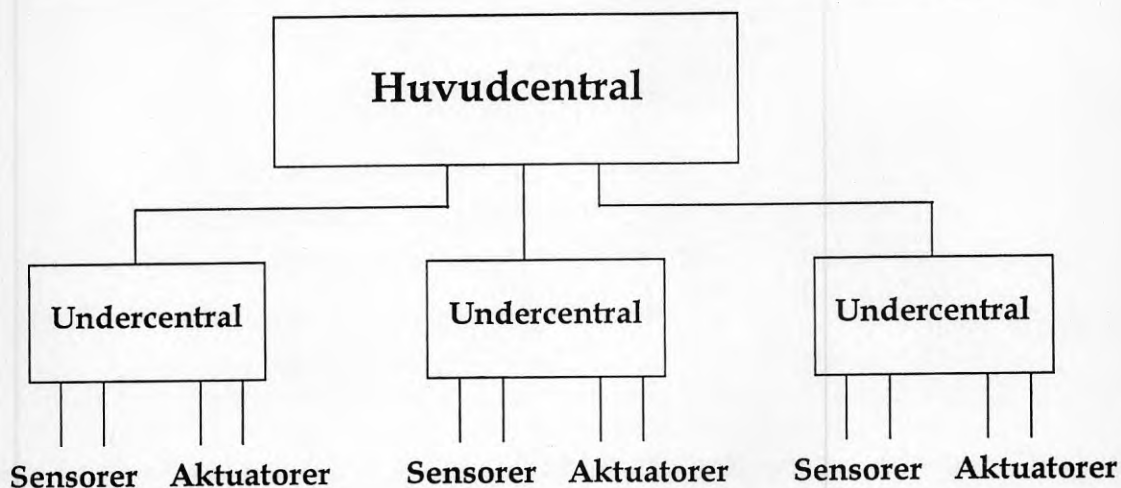
Mellan parterna och statliga och kommunala myndigheter finns många förordningar och avtal som berör t ex el, vatten, avlopp, tele, växtlighet, miljö, brand och polis.

För närmare studier i detta viktiga område finns mycket litteratur. Se exempel i Litteratur och Referenser.

3.2 Förvaltning med IT – Utrustningar, hjälpmedel

3.21 Arkitektur – IT

Utvecklingen inom IT har gått från enstaka datorer, över sådana med enkla terminaler till dagens decentraliserade system med distribuerade sammanknutna datorer. Anläggningar för drift och underhåll av byggnader utgör inget undantag i denna tendens. Man utnyttjar nu den billiga datorkraften till att placera intelligensen där den bäst behövs, med hjälp av befintliga och egna kommunikationsnät. Bilden nedan visar schematisk en typisk arkitektur för att styra en eller flera byggnader.



Figur 3.21:1

Huvudcentralen

Huvudcentralen har förbindelse över det publika telenätet till en eller flera larmcentraler för inbrott, brand, vattenflöde etc. Den innehåller alla relevanta data om byggnaderna som övervakas, inklusive ritningar över lokalerna med dess ledningar för vatten, el, tele mm inlagda.

Härifrån kan operatören sätta parametrar som styr inomhusklimatet och energiförbrukningen, han kan bestämma vilka variabler och vilka nivåer som skall utlösa larm, han kan administrera lösenord för inpasseringskontroller etc. En stor del av felsökningen kan också ske från huvudcentralen.

Dagens persondatorer har tillräckligt minne och processorkraft för att klara denna uppgift. De har dessutom fördelen av ett mycket stort utbud

av programvara, i första hand generella paket för grafik, databashantering, kommunikation men även mera speciella för byggbranschen.

Undercentraler

Till undercentralerna ansluts de anläggningsfunktioner som skall övervakas, mätas, regleras och styras, via sensorer och aktuatorer. En undercentral kan även i viss utsträckning arbeta fristående. Vill man ha extra säkerhet kan den anslutas direkt till en larmcentral så att larmet inte blir beroende av kommunikation med huvudcentralen.

En undercentral kan även den lämpligen vara en persondator, dock med mindre krav på minne och övrig kapacitet än huvudcentralen.

Till undercentralerna räknas även serviceterminaler i form av bärbara persondatorer. De kan tillfälligt anslutas till huvudcentralen vid svårare underhålls- eller diagnosarbete. Enkla handterminaler för drift och servicepersonal vid kontroll och styrning av anläggningsparametrar ansluts också tillfälligt till nätet.

Förbindelsenät

Förbindelsen mellan huvudcentral och undercentral kan utformas på olika sätt. I många fall räcker ett enkelt punkt till punkt protokoll över en tvåtråds kopparkabel. Är det fråga om en stor anläggning kan antalet undercentraler bli så många att de enkla punkt till punkt förbindelserna ersätts med en gemensam ledning och ett protokoll med adresser. Det är fråga om relativt små datamängder varför inga större krav ställs på bandbredden.

Är undercentralerna spridda i olika fastigheter kan de normalt endast nås via det publika nätet. Det krävs ingen fast förbindelse, huvudcentralen ringer med jämna mellanrum ringer upp undercentralerna. Den kan då dels fråga om de har något larm dels kontrollera att de svarar och inte har gått ner. Omvändningen, d v s att det är undercentralerna som ringer upp huvudcentralen är också möjlig. Enligt samma filosofi ringer de upp inte endast vid larm, utan också med jämna mellanrum, för att visa att allt är väl.

Allteftersom kabeltv-näten blir vanliga kan även de användas för att knyta samman huvudcentralen med undercentralerna. De är ju redan på plats och har stor kapacitet.

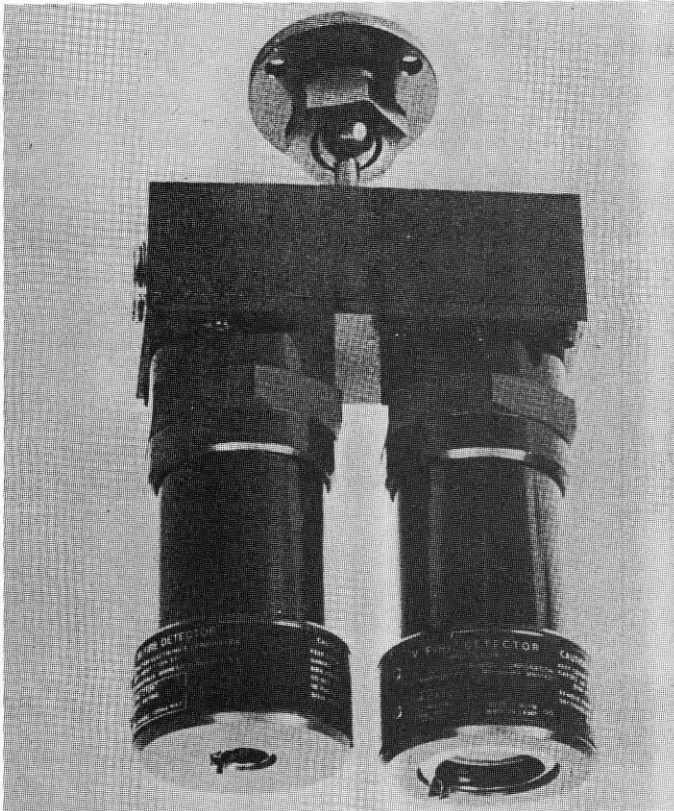
Synpunkter på standarder och protokoll, se 7.10.2

3.22 Sensorer

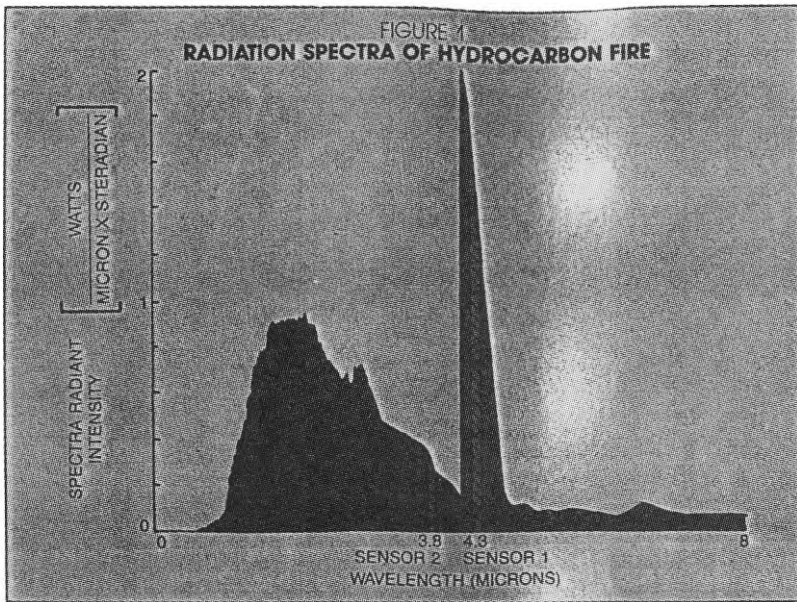
Sensorer kan indelas, dels efter vilket fysikaliskt, kemiskt eller mekaniskt tillstånd de skall avläsa, dels efter utförande, snabbhet, säkerhet etc. Vissa kan vara överordnade andra. De viktigaste eller vanligaste genomgås. Sensorer känner av en fysikalisk storhet (parameter) och förvandlar den till en elektrisk signal.

Inbrott med stöld och brand kan båda vara förödande händelser. Statistik visar snarare en ökning av dessa än en minskning. Säkra stöld- och brandskydd är därför av nöden. Temperatur, fuktighet och vattenflöde (ev gasflöde) är andra för huset viktiga parametrar som kräver noggrann reglering. Åter andra detektorer är videokamera och TV-utrustning för övervakning av passager, lek- och parkeringsplatser. För handikappade betyder trådlös telefon mycket.

Brandlarmet bygger på temperatur- eller rökdetektorer. Dessa är dock ej alltid tillräckligt selektiva, de reagerar också för ändringar som ej beror på bränder. En metod för säkrare detektering är att använda, samtidigt, detektorer av UV- och IR-strålning, se nedan. De är ej känsliga för solstrålningen, som kunde vara en felkälla. Dessa sensorer är också mycket snabba jämförda med termiska detektorer eller rökdetektorer.



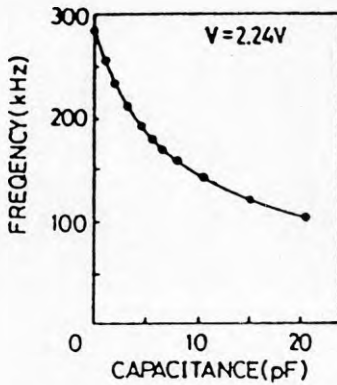
Figur 3.22:1 -
UV-IR-sensor



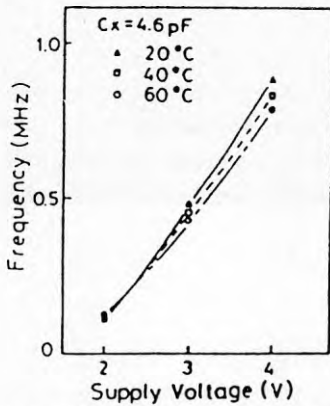
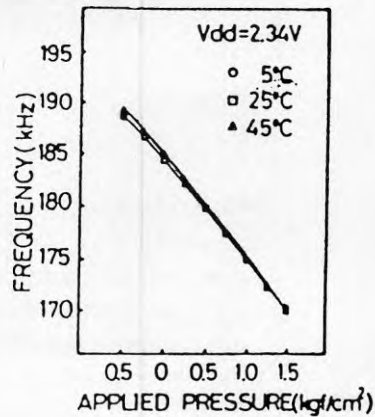
Figur 3.22:2 – Spektrum från ovanstående

Inbrottskydd (alarm) kan bygga på elektrisk eller mekanisk detektering. En strömkrets bryts eller vibrationer i golv, tak uppstår. Mållokaliseringe detektor finns också som ger larm när något kommer inom ett visst avstånd från den.

Eftersom tryckmätare och temperaturavläsare spelar en stor roll i alla reglersystem för styrning av funktioner i bostäder och byggnader, visas exempel på dessa (tryckmätare bygger ofta på kapacitansförändring genom mekanisk volymförändring):

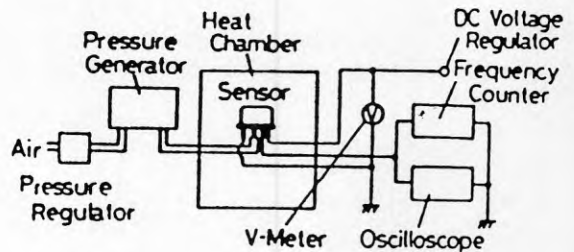


(a) Frequency change as a function of capacitance

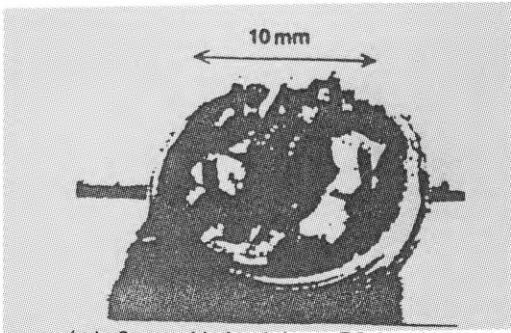
(b) Frequency change versus supply voltage for temperatures as parameter in a $c-f$ converter IC

Frequency change versus applied pressure for temperatures as parameter in hybrid pressure sensor.

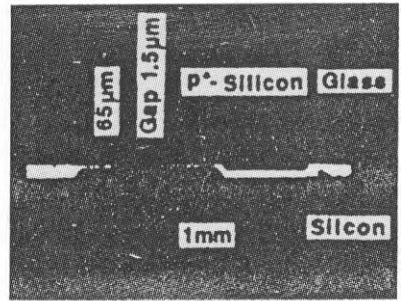
Characteristics of a $c-f$ converter IC circuit.



Measurement system for a hybrid pressure sensor.



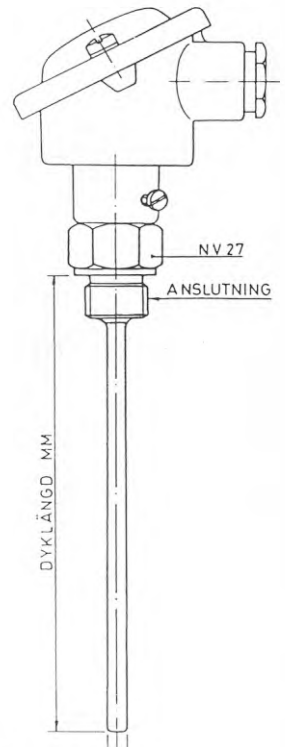
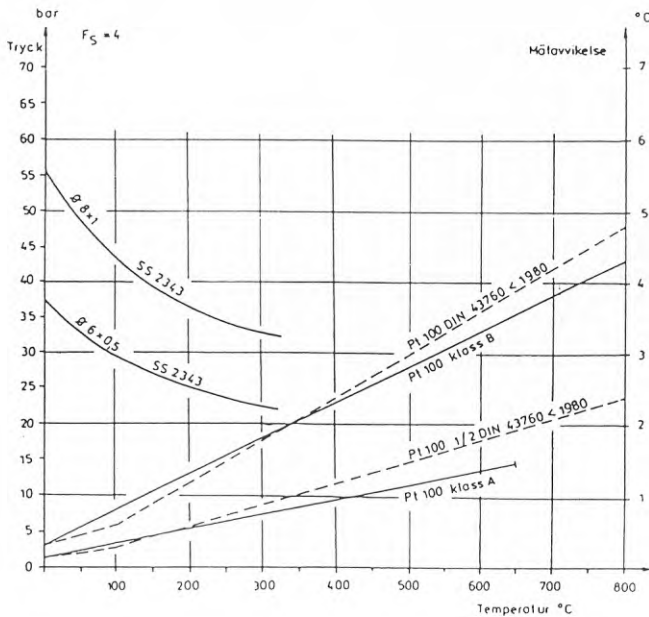
(a) Sensor chip bonded on a TO-8 package



(b) Cross-sectional view of a sensor chip

Figur 3.22:4 – Photograph of a hybrid pressure sensor

Många fysikaliska element varierar med temperaturen. Detta utnyttjas för realisering av termiska sensorer. Både resistorers motståndsvärden och kondensators kapacitanser varierar sålunda. Dessutom kan termoelektriska effekter användas. Sedan gammalt används s k termoelement (kombination av två metalledare) som i olika kombinationer kan täcka olika temperaturområden.



Figur 3.22:5 – Resistorsensor (temperaturgivare)

Termoelektrisk teori

En termoelektrisk krets uppstår när minst två olika metaller eller metallegeringar förenas i en sluten krets och när olika delar av kretsen befinner sig på olika temperaturnivåer.

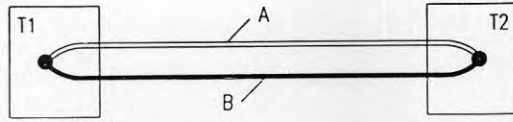


Fig. 6. Termoelektrisk krets.

Följande fenomen uppträder i den termoelektriska kretsen:

Seebeck-effekten

I övergångspunkten mellan två metaller uppstår en spänning E_s till följd av en omvandling av termisk energi till elektrisk energi. Thomas Johann Seebeck var den som först observerade och publicerade denna effekt (1821). Den sk Seebeckspänningen i övergångspunkten A - B motsvarar den elektromotoriska kraft som en viss materialkombination A - B (av två metaller/legeringar) ger vid nollström i kretsen. Det är Seebeckspänningen som används mättekniskt vid temperaturmätning med termoelement.

a. Additiva emk:er (lagen om mellanliggande temperaturer)

Nettoemk:erna i två separata kretsar motsvaras av en summa-emk, se fig. 7.

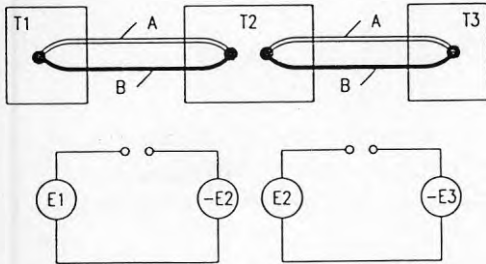


Fig. 7. Addition av termo-emk:er.

Emk:erna är således additiva

b. Lagen om mellanliggande metall

Termoelementkretsen kan förses med ett mätmotstånd anslutet med Cu-tråd vid temperaturen T_3 , se fig. 8. Strömmen i kretsen antas vara noll. Den sökta emk:n betecknas U .

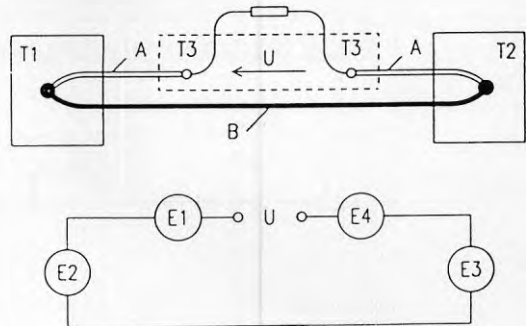
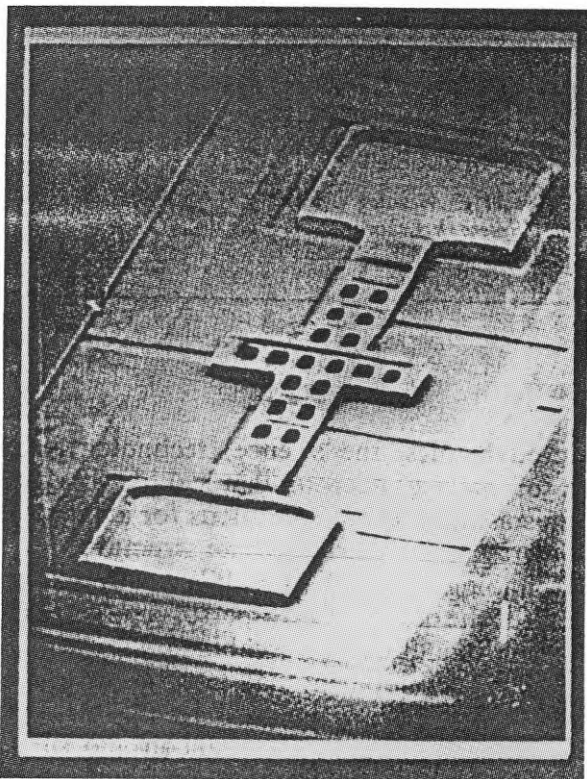


Fig. 8. Mätning av netto-emk i en termoelektrisk krets.

För inneklimatet är fuktighetskontroll väsentligt. Ett sensorutförande för fuktighetsövervakning visar nedanstående bild, som också illustrerar betydelsen av mikroelektronik i samverkan med mikromekanik för utformning av effektiva sensorer.



Figur 3.22:7 – Resonant mikrobrygga konstruerad i polykisel. Genom att belägga kiset med ett 150 nm tjockt polymerskikt kan strukturerna användas för detektion av fuktighet (University of California, Berkeley).

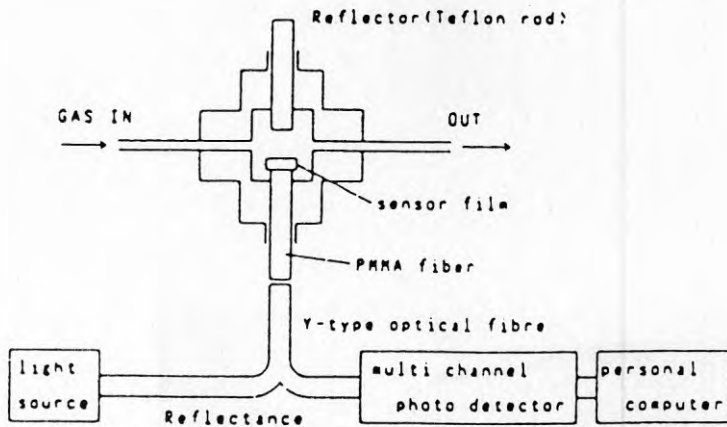
På senare år har flera detektorer utvecklats med hjälp av fiberoptik. Deras betydelse ökar alltmer.

Fördelar: Okänsliga för elektromagnetisk störning
 Små och lätta
 Möjliggör ofta beröringsfri användning
 Hög känslighet i vissa applikationer
 Snabb respons
 Mätsignal kan överföras på stora avstånd

Som nackdelar räknas:

Fibern själv känslig för tryck och temperatur
 Risk för modulering av ljus i fibern vid mätning
 Relativt dyra

Exempel visas med optiskt filter för fuktighetsövervakning.

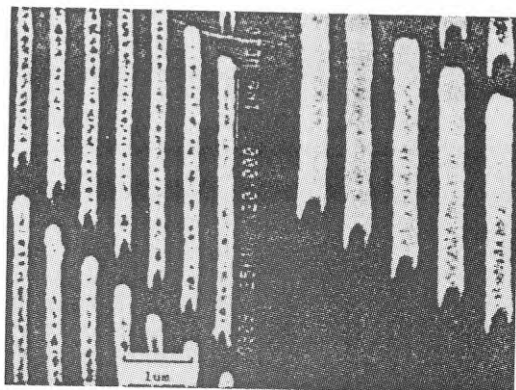


Figur 3.22:8 – Schematic diagram of the instrumentation system with an optical fiber humidity sensor

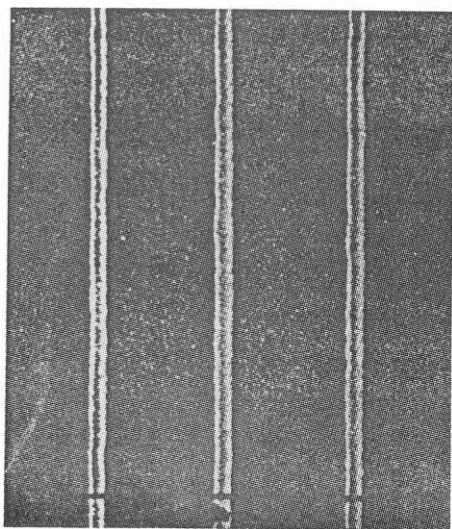
Såsom smarta sensorer är sådana som integrerats mikroelektroniskt med styrsystemet för att själv initiera olika åtgärder. De brukar också kallas "intelligenta" sensorer. Man brukar också definiera smarta eller intelligenta sensorer efter deras "intelligensnivå", dvs komplexiteten i inbyggda funktioner för utföring av regleråtgärder. En tänkbar utveckling är att de förbinds med expertsystem och får en "artificiell intelligens" för åtgärdsbedömning i olika alarmsituationer. Signalerna från detektorerna går eljest vanligen till en centralenhet (mikroprocessor eller dator), som är programmerad enligt övervakningsrutiner och sköter "anmälan" till jourtjänsten och kan lagra olika skeenden, som "förvaltningsinformation", t ex stegrad energiåtgång med ökad kostnad. I Frankrike finns i såsom domotique-hus automatisk registrering för varje boende av energikostnader på de olika reglarenheterna.

För ytterligare beskrivning av "vanliga" och "smarta" sensorer, se referens 2.

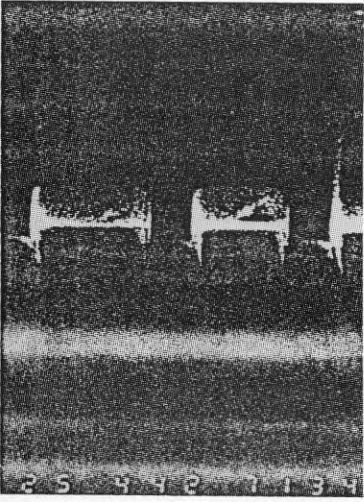
Framställning av framför allt smarta sensorer förutsätter avancerade mikroelektroniska och mikromekaniska metoder för realisering i t ex kiselmaterial. Nedanstående bilder (ref 2) visar prov på framställningsresultat.



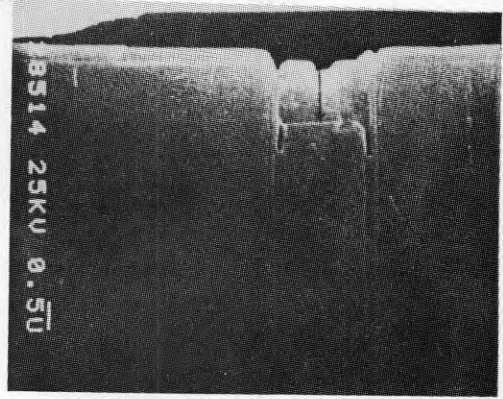
Figur 3.22:9 – Linjebredder och linjeavstånd på 0,25 μm och 0,5 μm från exponering av 700 nm tjocklek EPR med elektrondosen 0,5 μC/cm² vid 50 kV.



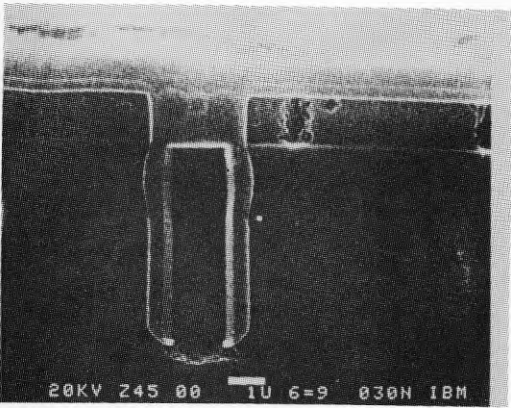
Figur 3.22:10 – 70 nm breda linjer framställda genom exponering vid 50 kV av 200 nm tjock EPR.



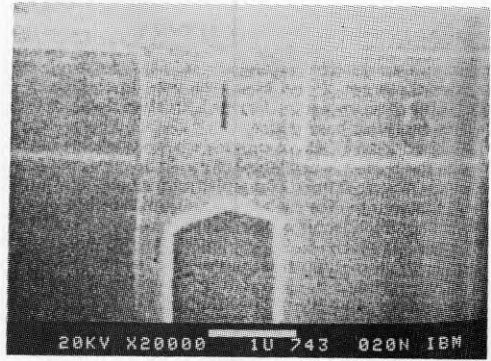
Figur 3.22:11



Figur 3.22:12



Figur 3.22:13



Figur 3.22:14

Det sista avsnittet ger en fingervisning om att utvecklingen av mikromekaniska element och mikroelektroniska element och mikroelektroniska kretsar i flera dimensioner är långt ifrån avslutad och kommer att i hög grad inverka på framtida sensor konstruktioner.

Följande tabell ger anvisning om vilka faktorer man måste bemästra vid användning av sensorer utomhus.

*Miljöaspekter:**Växtlighet:*

Gräs högre än 100 mm i "inhängnade" områden (elektroniskt eller fysiskt).

Buskar, buskage etc som kan dyka upp i vägen för apparater och instrument.

Samlingar (högar) av höstlöv.

Rörelser i trädgrenar.

Rörelser i marken p g a svängningar i träd och trädrötter.

Väder och vind.

Snödrivor.

Vindhastigheter (vindstyrka).

Dimma, dis.

Mycket varma eller mycket kalla lufttemperaturer (30 °C ned till minus 15 °C).

Fruset ytvatten.

Damm.

Skiftningar/sättningar i sandig underjord.

Uttorkning av lerig jord.

Människan:

Barn, som leker nära apparater och utrustningar.

Vandalism (förstöring) av utrustningar.

Genomträngning (av mikro vågor) till eller otrevnad för andra (utsikt förstörd av stängsel etc).

Omgivningsförhållanden:

Elektromagnetiska störningar: luftledning, markservice, radiokommunikation, svetsutrustningar etc.

Vibrationer orsakad av trafik, generatorer, transformatorer etc.

*Säkerhetsaspekter:**Placering av utrustning:*

Behöver apparaten skydd med yttre stängsel?

Placeringar av process-/signalutrustning. Läge av sensorer, blinda fläckar etc.

Säkerhet hos nedgrävda kablar.

Säkerhet av stängselmonterade kablar.

Säkerhet i förråd:

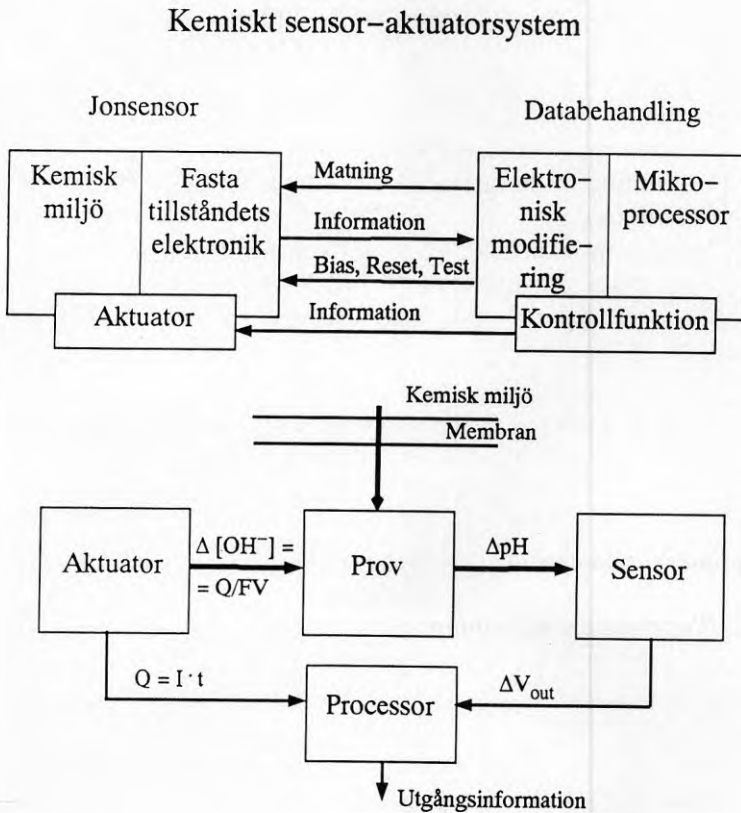
Typ av "standby"-enheter; batterier, generator, båda?

Dessa sensorer måste vara i viss mån självövervakande för att underlätta underhåll och förvaltning.

3.23 Aktuatorer

Motorer, länkar och ventiler mottar den order som styrprocessen ger som följd av signaler från olika sensorer. Dessa organ kallas därför aktuatorer. Vanligen är dock aktuatorer en elektrisk krets, som reglerar någon ström eller spänning för korrigerande av avvikelser i specificerade värden, triggat t ex ett relä eller påverkar en potentiometer.

Utvecklingen går mot en integrering sensor-aktuator. Nedanstående blockschema visar ett integrerat sensor-aktuatorsystem som reglerar koncentrationen av bas och syra med hjälp av skoulometrisk titring. Sensorn omvandlar kemiska koncentrationen till en spänning eller ström i sådana tillämpningar.



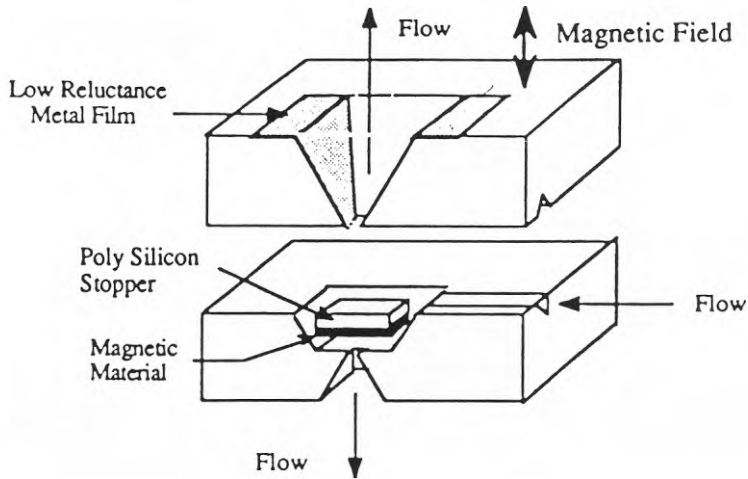
Figur 3.23:1 – Blockdiagram för coulometrisk sensor

En laddningsmängd Q lika med den genererade strömmen I gånger pulsmängden t omvandlas genom aktuatoren. Detta resulterar i en ändring i $[OH^-]$ lika med Q/FV , där F är Faradays konstant och V provvolymen.

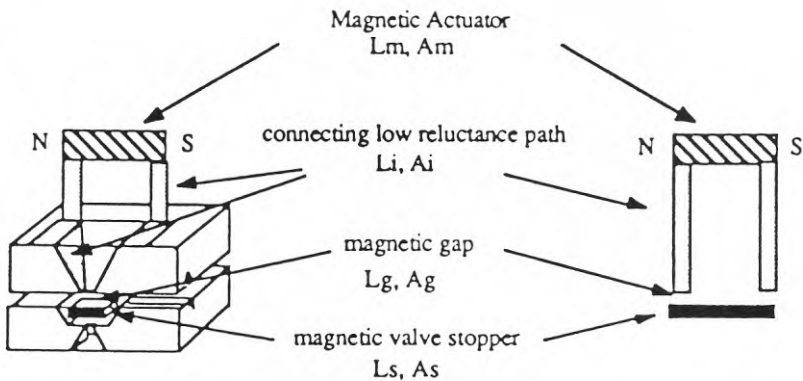
Provsystemet sensor-aktuator måste vara flexibelt för anpassning till nya sensor/aktuatorer med andra elektriska parametrar.

Aktuatorns roll förstås bäst genom beskrivning av tillämpningen. Närmast återges funktionen hos en magnetisk aktuator för styrning av en gasventil.

De första figurerna visar ventilens uppbyggnad och magnetaktuators principschema.

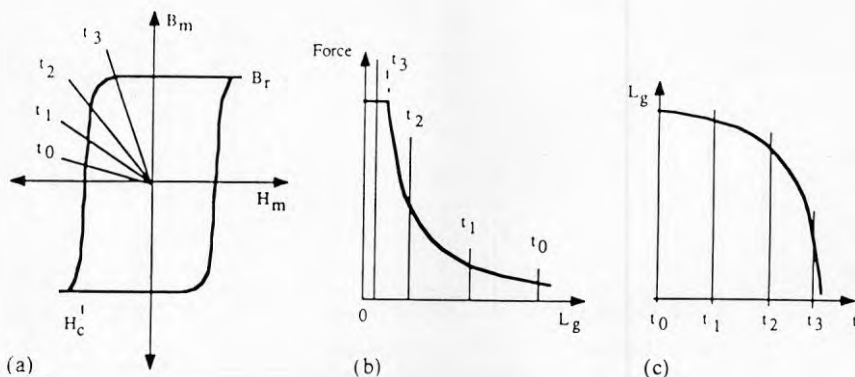


Figur 3.23:2 – Basic geometry of the magnetic flow valve



Figur 3.23:3 – Simplified magnetic circuit of the magnetically actuated valve. The basic elements of the magnetic circuit of length L_j and cross-sectional area A_j are shown.

Nästa figur ger den brukliga kurvan för magnetfältet som funktion av magnetiserade fältet för aktuatorn, den s k hysteresiskurvan. Den sensor som någonstans i gasdistributionssystemet mäter gasflödet ger signaler till centralenheten som jämför aktuellt gasflödevärde med börvärdet och vid avvikelse skickar en kontrollströmsignal till de magnetiska aktuatorer som ändrar ventilläget i korrigerande riktning. Aktuatorn är framställd medelst mikromekaniska processer.

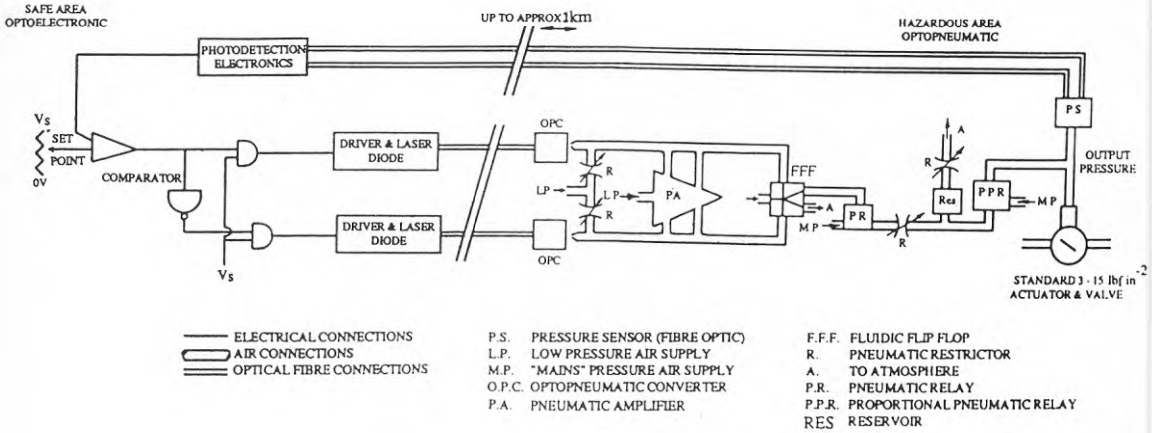


Figur 3.23:4 – Plots of (a) the B - H curve, (b) the force exerted on the stopper vs its position in the gap, and (c) the position of the stopper vs. time as the valve closes.

Följande schema visar hur en aktuatorventil i en rörledning kan kontrolleras på optopneumatisk väg. Aktuatorns tryckområde är 3 till 15 lbf/in^2 . Den optopneumatiska kontrollen har utformats så att även partiell öppning och slutning av ventilen är möjlig (stegkontroll). Den optiska energin kommer från laserdioder som är prisbilliga. Ljuset leds med optiska fibrer till små konverteringsceller, som omvandlar ljuset till tryckändringar, som kan förstärkas genom pneumatiska standardkomponenter och påverkar ventiler för öppning och slutning. Den optiska delen är störningsfri gentemot elektriska signaler.

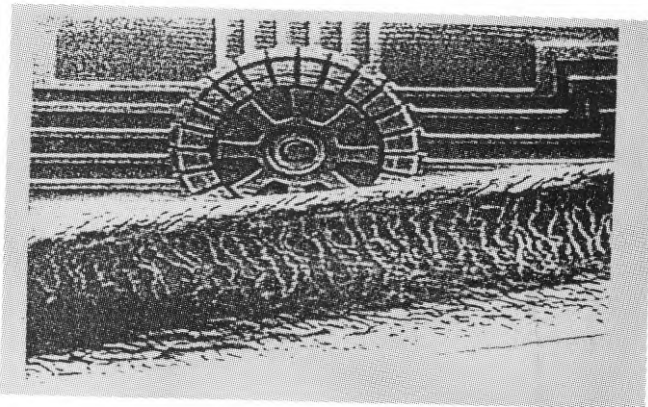
Systemet "moniteras" av en trycksensor, vars elektriska utgångsspänning jämförs med ett satt börvärde (set-point i figuren) inom området 3 till 15 lbf/in^2 .

Användningen av en flödesförstärkare ("fluid amplifier") minskar aktuatorns responstid från 1,0 till ca 0,25 sekunder. Hastigheten i tryckändringen är av storleken 1000 Pa/s. Tiden för en stegvis tryckändring på 1 lbf/in^2 är 1,5 s med flödesförstärkare och 2,0 s utan. Detta gäller i angivet tryckområde 3 till 15 lbf/in^2 .



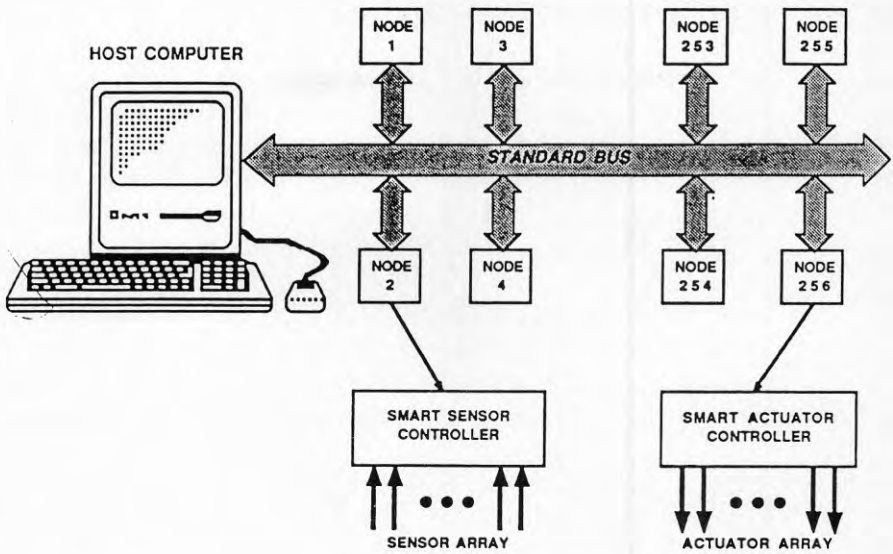
Figur 3.23:5

För att ytterligare visa mikromekaniska framsteg för användning i bl a sensor-aktuatorframställning tas med en bild av en mikrometer förfärdigad med hjälp av IC-mikroteknik på ett kiselsubstrat. Motorn drivs elektriskt. Ett hårstrå finns med på bilden för storleksjämförelse!



Figur 3.23:6

Slutligen anförs ett schema som visar ett multinodsystem för avkänning. Varje nod består av flera sensorer/aktuatorer.



Figur 3.23:7 – Organization of a multinode sensing system. Each node has several sensors/actuators which are interfaced to the bidirectional digital bus

System för brandalarm kan innefatta sprinklers som sprutar ut vattenstrålar vid alarm, dvs en omedelbar åtgärd är inlagd i övervaknings-systemet. I övrigt hänvisas till ref 2 och kapitlet i denna rapport om "fallstudier".

3.24 Administrativa system och KBS

Datorstöd är ett självklart hjälpmedel i den ekonomiska förvaltningen av alla större byggnader. Det används för administration av hyresinbetalningar, leverantörsfakturor, bokföring, etc. Program kan även hålla reda på när det är dags för målning eller annat regelbundet underhåll. Det finns idag ett stort antal programpaket på marknaden som kan anpassade till ekonomisk förvaltning av byggnader.

En mera avancerad användning av IT är kunskapsbaserade system (KBS, ibland kallat AI). KBS är program som kan dra slutledningar efter att ha försetts med vissa fakta. De behandlas utförligt i Byggforskningsrådets rapport R27:1992, här ges därför endast en sammanfattning:

Med kunskapsbaserade system menar man datorprogram som kan lösa problem inom ett avgränsat tillämpningsområde, som normalt brukar lösas av mänskliga specialister. Ett sådant datorprogram baseras på att kunskaper, fakta och erfarenheter inom området kan lagras i en kunskapsbas som ligger till grund för och styr datorns resonemang och problemlösning. Kunskapsbasen skall lätt kunna förändras och utvidgas allteftersom tillämpningen utvecklas och förändras eller ny, förbättrad expertkunskap blir tillgänglig.

KBS arbetar normalt i en dialog där programmet ställer succesiva frågor för att så småningom komma fram till en lösning. En vanlig tillämpning är diagnos.

Ytterligt förenklat, närmast karikerat, fungerar det sålunda:

Servicemannen (Ung och oerfaren!): Belysningen i trappan fungerar inte.

Datorn: Byt lampa.

S: Det hjälpte inte.

D: Kolla säkring B3 i skåpet i källaren, rum 23.

S: Den är hel.

D: Ring elektrikern tel 123456.

Att bygga ett bra KBS tar tid och är dyrt. Det är flera förutsättningar som måste vara uppfyllda. Först och främst måste man hitta experter på sakområdet som både vill och kan förmedla sina kunskaper. Sedan krävs en skicklig intervjuare som kan ställa de rätta, ofta naiva frågorna, en expert har en tendens att ta vissa kunskaper för givna.

Det är ett krävande arbete att skapa systemet utifrån intervjumaterialet även om det numera finns färdiga skal till hjälp. Med skal avses ett grundprogram (verktyg) som kan köpas och vilket sedan utvecklas till

det specifika system och med den omfattning som är lämplig. Fram för allt måste dialogen med användaren struktureras så att frågorna ställs i rätt ordning, med rätt terminologi och i överensstämmelse med en naturlig felsökningsprocess. Sammantaget medför detta att ett KBS förutsätter en bred användning eller speciellt svår feldiagnos för att bli lönsamt. Exempel kan vara att trimma in och hitta fel i ett stort värme- och ventilationssystem eller underhåll av avancerade IT system i en byggnad t ex den lokala växeln (PABX).

3.3 Förvaltning med IT – Problem och möjligheter

3.31 IT-system – allmänt

IT-system i allmänhet, och programvara i synnerhet, har namn om sig att ofta göra fel. "Det var datorns fel" eller "Det ligger ju på data" har nästan blivit ordspråk. Det finns visst fog för dessa talesätt, men det finns också förklaringar. Att tänka igenom alla, bokstavligen alla, situationer som ett system kan utsättas för, och ge adekvat respons till dem, kräver ett speciellt, mycket metodiskt, arbetssätt. Att det samtidigt är så enkelt att ändra i ett program under utveckling, har ibland frestat till ett väl lättvindigt införande av förbättringar eller rättelser som ute i fält visar sig medföra nya fel.

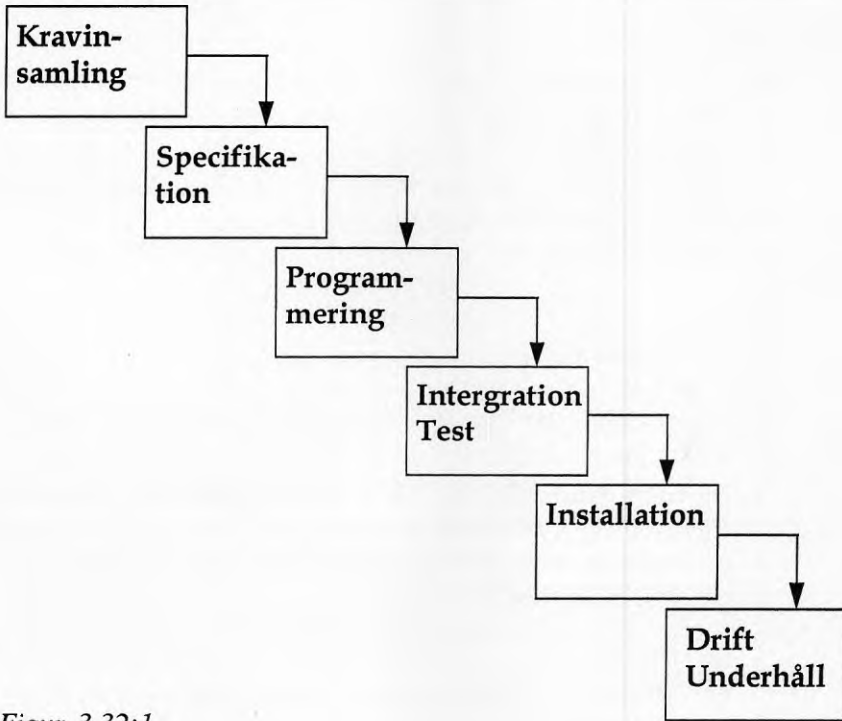
Men i och med att programvara används allt mer i kritiska tillämpningar, de kan vara samhällsviktiga, t ex i telefonisystemet eller säkerhets-kritiska, t ex i fordon eller medicinsk utrustning, så har kraven på felfrihet växt, och därmed intresset för bättre metoder att höja kvaliteten.

Det finns därför idag väl etablerade metoder som, rätt använda, resulterar i mycket hög kvalitet på programvaran. Några av de viktigaste inslagen, granskningar och prototyper, beskrivs längre fram. Men man ändrar inte metodiken i en organisation endast genom att säga "Nu gör vi så här". Det är en lång process som tar tid och arbete. Granskning kallades av Gerhald Weinberger, som var en av dem som introducerade tekniken, för "Ego-less programming". Programmeraren måste vänja sig vid att få sitt verk granskat i en grupp och acceptera de anmärkningar som kommer fram. Rätt hanterat blir det en positiv hjälp och ett sätt att bedriva lagarbetet, men det kan ta avsevärd tid innan en hel organisation har svängt. Även om ett företag säger att de använder hela arsenalen av kvalitetshöjande åtgärder, så kan det alltså finnas stora skillnader mellan hur mycket dessa åtgärder verkligen har genomsyrat organisationen.

Ett IT-system för en fastighet har många funktioner som inte får gå fel. Det kan vara direkt kritiska delar som larmhanteringen, men också mindre dramatiska men likväl med stor ekonomisk betydelse, t ex styrningen av värme och ventilation. Som köpare bör man alltså förvissa sig om att programvaran har hög kvalitet. Är leverantören stor och välrenommerad kan man normalt få referenser från andra kunder. Är firman ny eller inte så välkänd, bör man vara försiktig. Man kan t ex be att få se statistiken över hur felfrekvensen utfallit i testerna och över felanmälningar från kunder. Finns inga sådana mätserier är det ett dåligt tecken, eftersom just systematiska mätningar är ett nödvändigt inslag i allt kvalitetsarbete, så även för programvara.

3.32 Livscykeln

Ett IT system genomgår ett antal faser i sin livscykel, man brukar kalla det vattenfallsmodellen:



Figur 3.32:1

Här följer en kort genomgång av de olika faserna med tonvikt på vilka fel som de kan introducera.

– *Kravinsamling:*

Den viktigaste fasen, det är då systemets omfattning och inriktning avgörs.

Vad skall det uträtta? Vem skall använda det? I vilken miljö? Hur skall det marknadsföras? Vad får det kosta?

Felkällor:

Man når inte de verkliga användarna, t ex operatörer och driftspersonal. Man förstår inte vad kravställaren säger.

Kravställaren har inte gjort klart för sig hur han vill använda programmet.

– *Specifikation*

Programmet struktureras och modulerna specificeras. Här grundläggs systemets egenskaper ur underhållssynpunkt. Strukturen skall så långt möjligt avbilda det problem som programmet skall lösa.

Felkällor:

Ett illa strukturerat system är svårt att vidareutveckla, det förfaller snart till sk spaghettkod. Det blir också svårt att isolera fel.

Krav faller bort eller missförstås.

Konsekvenser av externa och interna fel är ej genomarbetade.

Extrema situationer är ej analyserade.

Specifikationen tar inte hänsyn till begränsningar i maskinvara och miljö.

– *Programmering*

Specifikationerna översätts till källkodsmoduler vilka kompileras och testas. Programmeringen är det område där framtagning av IT är bäst utvecklat vad avser utnyttjande av IT. Programspråken blir allt mer kraftfulla, och man närmar sig idealet att kunna översätta specifikationerna automatiskt. Men vi är inte där än, speciellt inte för stora komplicerade system.

Felkällor:

Specifikationen implementeras felaktigt eller ofullständigt.

Programmeringstekniska fel av typ pekare som "går vilse", sammanblandning av variabler, division med noll etc.

Parallella processer påverkar varandra otillbörligt.

(Detta är speciellt vanligt vid realtidssystem där möjligheterna till kollision i tiden mellan olika händelser är näst intill oändliga)

Felaktigt användande av den omgivande miljön, t ex operativsystem, kommunikationsstackar, maskinvara etc.

– *Integrering och test*

De enskilda programmodulerna fogas samman till ett helt system och en testmiljö, mer eller mindre artificiell, byggs upp. För ett IT system för byggnader kan detta bli nog så krävande, eftersom man behöver kunna testa samspelet med ett stort antal olika sensorer och aktuatorer. Det är viktigt att testet utgår från kravspecifikationen och inte från några senare härledda specifikationer.

Felkällor:

Testmiljön är ofullständig eller avvikande från den framtida verkliga användningen.

Icke aktuella programversioner används.

Testen utgår inte från kravspecifikationen.

Väsentliga funktioner eller felsituationer typ elavbrott, testas ej.

Icke avsedd användning, typ "ryck ut en sladd" eller "armbågen på tangentbordet" testas ej.

- Installation

Ett generellt system måste alltid anpassas till den specifika miljö där det skall användas. Det är förstås i högsta grad fallet för ett IT system för byggnader. Den första och enklaste delen avser anpassning till den dator där systemet skall köras, betydligt mer omfattande är inläsning av alla relevanta data om byggnaden, anslutning till nätet och till alla sensorer och aktuatorer, sättande av gränser för larm etc.

Felkällor:

Maskinvaran, fram för allt kommunikationsnätet, kopplas upp fel, eller är otillräcklig.

Parametrar av alla de slag sätts fel.

Databasen innehåller fel.

Användningen ej genomtänkt.

- Drift och underhåll

Nu har ansvaret gått över till kunden, även om det kan finnas vissa garantier eller underhållskontrakt med leverantören eller någon tredje part. Denna fas behandlas utförligare nedan.

Felkällor:

Handhavandefel.

Maskinfel, antingen tillverkningsfel eller åldrande och förslitning.

3.33 Kvalitet i IT system

Prototyper

En tumregel säger att kostnaden för att korrigera ett fel växer med en tio-potens för varje fas i programmets livscykel. JAS kraschen på Långholmen är ett illustrativt exempel. Det var inget programmeringsfel, programmet uppförde sig exakt så som krav och specifikation föreskrev. Felet låg i kraven och upptäcktes inte förrän under den sista fasen, dvs när programmet var frisläppt för användning i fält, och det blev som bekant en dyr räkning. Fallet visar också på ett annat faktum, nämligen att vissa krav eller specifikationsfel är mycket svåra att upptäcka under "torrsim". Det är därför numera allt vanligare att bygga prototyper i de tidiga faserna för att kunna låta tilltänkta användare prova de viktigaste delarna av systemet innan man fryser specifikationen och gör en slutlig version.

För JAS byggde man därför en avancerad simulator där hela miljön i förarutrymmet återgavs och där samspelet mellan förare och flygplan gjordes så realistiskt som det överhuvud taget var möjligt. Men det räckte alltså inte i alla fall.

I ett system för övervakning av byggnader är det i första hand snittet mot operatören som behöver testas tidigt. Får han den information han behöver, varken mer eller mindre? Förstår han text och bilder? Kan han navigera genom de olika menyerna och sätta rätt parametrar rätt? Inte minst viktigt, får han stöd för att agera på rätt sätt i de sällsynta fall då allvarliga händelser, t ex en brand, inträffar?

En konstruktör som kan sitt system utan och innan tar ofta saker för självklara som inte alls är det, och kan även ha en ganska dålig uppfattning om operatörens verkliga arbetssituation.

Att arbeta med prototyper innebär alltså att man gör flera snabba passager utför delar av vattenfallet med delar av systemet, innan man fryser krav och specifikationer och tar fram en komplett produkt. En sådan utvecklingsmodell med flera passager kallas ibland för spiralmodellen. Arbetssättet har blivit möjlig tack vare snabbare maskiner och mera avancerad programvara, och är nu en väl etablerad teknik. I många fall kan man bygga vidare på den kod som genererats i prototypskedet när man går vidare till färdig produkt. I andra fall, t ex där kraven på prestanda är stora använder man endast prototypen för att fastställa specifikationen, och bygger sedan programmet från början.

Granskningar

Tillsamman med prototyper är granskningar det viktigaste hjälpmedlet för att höja kvaliteten på programvaran. varje fas i programvaruprojekt dokumenteras med ett eller flera dokument. Det produceras alltså ett mycket stort antal dokument-sidor. Eftersom faserna bygger på varandra är det viktigt att dokumenten är korrekta och tydliga, och inte minst att de förstås av alla deltagare i projektet. Granskning är ett sätt att åstadkomma detta.

Ett dokument som skall granskas, det kan vara en specifikation eller en källkodslista distribueras till ett antal granskare. De tillhör normalt projektet, men man kan också bjuda in utomstående specialister. De kallas därefter till en genomgång med författaren och under ledning av en moderator. Fel eller oklarheter noteras, är de små kan dokumentet rättas och godkännas, är de mera allvarliga sker en ny granskning tills dess att dokumentet fått acceptabel kvalitet. Utöver att höja kvaliteten har granskningar den viktiga effekten att kunskapen om olika delar i systemet blir mera spridd i projektet, och man blir inte lika beroende av så kallade nyckelpersoner.

Granskningar och prototyper används nu regelmässigt i alla större programvaruprojekt. Så har kvaliteten också blivit mycket bättre, även om ökade programstorlekar och ökad komplexitet hela tiden verkar i motsatt riktning.

Handhavande

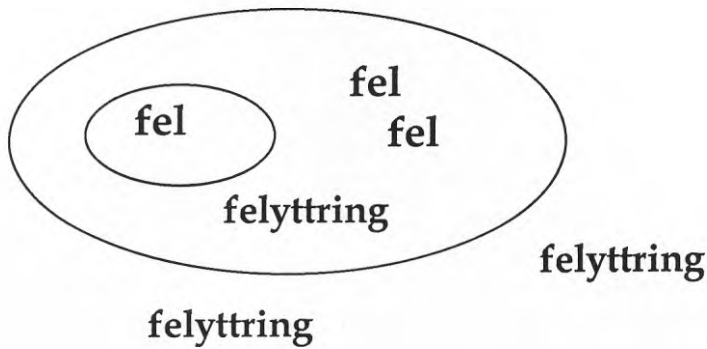
Det kan vara värt att ägna några ord åt handhavandefel. Det är inte ovanligt att de flesta felanmälningar till ett IT system formellt kan klassas som handhavandefel. Men många av dessa fel beror på att systemet har ett bristfälligt snitt mot användaren, ett snitt som är lätt att missförstå eller som är ofullständigt eller dåligt dokumenterat. Även om sådana fel alltså formellt sett beror på användaren, så ligger de i realiteten hos systemet som inte är rätt anpassat till sin användning. Ofta kan det vara konstruktören som varit allt för ambitiös i att erbjuda många funktioner och stor flexibilitet. Priset blir då ett svårt användarsnitt och rika tillfällen till handhavandefel. Mången videospelare är ett bra exempel på det. Återigen är det här som prototyper kan hjälpa till att komma rätt.

Vad vi sökt visa med hela detta avsnitt är att ett stort IT system är en komplex byggnad med många potentiella källor till fel under hela livscykeln. Maskinfelen bidrar med en mycket liten del och man kan inte heller skylla resten på programmeringen.

3.34 Diagnos

Definitioner

Det är viktigt att hålla isär felanmälning, felyttring (engelska failure) och fel eller felkälla (engelska error). Felanmälningar kan som sagt bero på missförstånd eller handhavande, och ett och samma fel kan ge upphov till många, och ibland ganska olika felyttringar. Å andra sidan finns det säkert fel i många program som aldrig visar sig därför att programmet aldrig kommer i en situation där felet exekveras.



Figur 3.34:1

Transienta fel

En annan viktig distinktion finns mellan transienta och permanenta fel. Transienta felyttringar kan bero på tillfälliga störningar i maskinvaran, men minst lika vanliga är programvarufel som endast yttrar sig då ett visst händelseförlopp inträffar, och där en skillnaden mellan att felet ger utslag eller inte kan bero på om en händelse kommer en milli- eller även en mikrosekund före eller efter en annan.

Transienta fel är notoriskt svåra att diagnostisera av naturliga skäl. I system där mycket höga krav ställs på tillförlitlighet vidtar man därför särskilda åtgärder. Ericssons telefonväxel AXE är ett exempel. I det centrala styrsystemet finns två identiska processorer som exekverar samma program och använder samma data i fullständig synkronisering. Resultatet av varje steg jämförs och skulle en skillnad upptäckas så lagras alla relevanta data i ett stort antal felregister. Ett testprogram genomlöpes som avgör vilken av processorerna som skall ta över, och växeln fortsätter att fungera utan att användarna har märkt något avbrott.

Genom att hela felsituationen lagrats kan sedan en servicetekniker med hjälp av olika testprogram finna ut var felet ligger även om det var transient.

Komplexa system

Att ställa rätt diagnos blir svårare allteftersom systemen växer i storlek och komplexitet. Serviceteknikern behöver en allt mer avancerad arsenal av verktyg och program och behöver själv allt mer kunskap och erfarenhet, samtidigt som denna erfarenhet är svår att skaffa eftersom fel trots allt är sällsynta i många system. Till de flesta felanmälningarna bidrar som nämnts handhavande, därefter följer programvara och slutligen maskinvaran.

Den första diagnosen sker över telenätet, antingen som ett samtal mellan användaren och en expert, eller i mera avancerade fall genom att experten över nätet kan gå in i systemet, läsa av dess tillstånd, ladda ner och starta testprogram och så vidare.

Dagens stora kretsar med millioner transistorer kan inte testas enbart utifrån, de har inbyggda testsekvenser som kan uppta en signifikant del av ytan. Testsekvenserna är i första hand avsedda för produktionskontroll, men kan även användas för felsökning i fält.

I testprogrammen används i allt större omfattning KBS, se avsnitt 3.24 och sedan ganska nyligen artificiella neuronnät. Neuronnät har beskrivits mera utförligt i Byggforskningsrådets rapport R6:1993. De har hämtat inspiration från biologiska nervsystem och programmeras genom inläring. I en användning för diagnos får ett nät söka ge rätt svar för ett antal fall där sambandet mellan felyttring och fel är känt. Nätet får för varje gång besked om huruvida det gav rätt besked eller ej, och så fortsätter det tills träffsäkerheten är tillfredsställande. Finessen är nu att ett sådant nät kan generalisera, d v s det ger rätt diagnos även för felyttringar som det aldrig sett. Inte alltid men tillräckligt ofta.

Diagnos på plats utförs numera endast för mycket stora anläggningar, t ex stora telefonväxlar eller stora processtyrningssystem.

3.35 Periodiskt underhåll

Periodiskt underhåll av själva datorerna är i stort sett något som tillhör det förgångna. Till datorn hör några elektromekaniska komponenter, i första hand skrivare, som kräver regelbundet underhåll men det görs i största möjliga utsträckning av användaren själv, t ex byte av färgband eller motsvarande. Sensorer och aktuatorer är fortfarande elektromekaniska eller analoga och kräver regelbunden översyn. För en stor byggnad arrangerar man därför en rullande översyn, där alla enheter kontrolleras och sådana delar som förslits eller åldras bytes ut.

Fallstudier – synpunkter

Fallstudierna visar att underhåll och själva styrsystemet som regel görs av leverantören. Detta är reglerat genom avtal.

Olika myndigheter utövar också periodiskt underhåll, kontroll och översyn. Som exempel kan nämnas hissar, lyftanordningar och viss miljökontroll. Beroende på arten av utrustningar tecknas ofta avtal med specialister som periodiskt gör en översyn. Den egna organisationen och dess kompetens är givetvis avgörande.

Det är svårt att ange generella tendenser, men i och med att utrustningarna blir mer och mer sofistikerade, så ökar användandet av utomstående specialister.

I underhållet måste också ingå en diagnos som indikerar när nyare utrustning bör införas och är ekonomiskt motiverad. Fallstudierna visar också att periodiskt underhåll i stor utsträckning sker manuellt.

Erfarenheter från Frankrike visar att underhåll hittills varit svårt att etablera, då ännu inga fasta normer finns.

Världen över kan man konstatera att kablar och nätverket för datoranvändning ger stora problem. Dels är det befintliga nätet dåligt dokumenterat, dels krävs övergång från äldre typer mot t ex fiber. Man får då en förvirrad situation (spagetti i golv och tak).

Som en slutsats kan konstateras att periodiskt underhåll blir effektivare, lönsammare och säkrare, om man under planeringsfasen lägger ned mera tid på att tänka på flexibilitet och förändringar av fastigheten.

3.36 Reparation

Allt eftersom integrationsnivån ökar blir det större och större komponenter som byts ut. Nuvarande byggsätt med ytmontering kräver så avancerade produktionsmetoder att utbyte av enstaka komponenter på ett kretskort inte är realistiskt längre. Det beror också på svårigheten att göra mera precisa diagnoser, se ovan. Man byter kort eller hela datorer, och helst skall detta vara så enkelt att kunden kan göra det själv.

"Reparation" av programvara kan dels bero på att man vill korrigerera för ett speciellt fel, dels, och vanligare, på att man vill byta ut en version mot en ny med större funktionalitet och förhoppningsvis högre kvalitet.

Byte av program i en större organisation sker normalt i två steg. I det första steget distribueras programmet över datanätet ut till alla berörda datorer. I steg två, på ett bestämt klockslag, ersätter det nya programmet det gamla i drift. Att det sker samtidigt i hela organisationen är speciellt viktigt t ex i en bank där det nya programmet kan implementera nya lagar eller nya kundrutiner.

Byte av program i system där driftsavbrott ej får ske kräver speciell omsorg. Att rulla ut en programversion och rulla in en ny som fortsätter att bearbeta samma data är inte trivialt men det kan ske och görs rutinmässigt t ex i telefonväxlar. Övervakning av byggnader är ännu inte så kritiska att man inte kan stänga av dem under de minuter eller även timmar som det kan ta att byta ett program.

3.37 Jourtjänst

Övervakning av fastigheter kräver tre lika viktiga inslag:

- *Ronder på plats*
- *Automatiska larmsystem*
- *Jourtjänst*

Ingen automatik kan helt ersätta mänskligt omdöme. Som Leif Måhlstam på Securitas uttrycker det: "En vakt som lärt känna en fastighet luktar sig till om något är fel". Han känner på draget om en dörr är öppen, han hör ovanliga ljud etc. Ronden är också viktig för att kontrollera att automatiken är inkopplad och fungerar. Automatiken å sin sida kompletterar vakten genom att aldrig slappna i uppmärksamhet och kunna notera variationer som inte en vakt kan upptäcka. T ex tryckfall i en ledning.

Larm från automatiken måste alltid leda till en åtgärd, men angelägenheten kan variera, man talar om tre nivåer:

- A: Omedelbar uttryckning krävs
- B: Åtgärdas inom 24 timmar
- C: Åtgärdas vid nästa ordinarie översyn

Larm av kategori A eller B måste nå en bemannad larmcentral, antingen inom företaget, vilket blir allt mera ovanligt, eller en central som betjänar många fastigheter, typiskt i ett bevakningsföretag.

Om automatiken är tillräckligt sofistikerad kan vakten vid larmcentralen avläsa vad larmet beror på: brand, inbrott, läckage etc, och vidarebefordra det till rätt instans omedelbart. Men i många fall nås centralen endast av ett s k summalarm, och väktare måste åka ut för att finna orsaken, antingen genom inspektion eller genom att läsa av en lokal larmtablå.

Den jourpersonal som åker ut vid ett summalarm har ingen specialistkompetens, de kan endast "lägga första förband", och följa mycket tydliga och entydiga instruktioner, samt naturligtvis larma brandkår, polis etc. Reparationer måste utföras av specialister. Det beror inte endast på svårigheten för en person att behärska många vitt skiftande områden, utan även på försäkringsbestämmelser. Som exempel kan nämnas att en jourman inte utan vidare får släppa ut personer som sitter inlåsta i en hiss, även om han skulle kunna göra det, han måste tillkalla en auktoriserad hissmontör.

Jour och vaktpersonal måste vara godkända av länsstyrelsen före anställning och därefter genomgå ett utbildningsprogram på ca 200 dagar.

Rätt avvägning mellan ronder, automatik och jourtjänst beror på ett stort antal parametrar. Fastigheternas storlek och belägenhet är förstas viktiga. Ligger den t ex i en tätort med nära tillgång till polis och brandkår eller i glesbygd? Vilken typ av verksamhet bedrivs och vilka risker man i huvudsak vill gardera sig mot. För en bank kan det vara inbrott, för en processindustri brand och läckage. Hur är anläggningen bemannad, är den helt obemannad, eller är den bemannad dygnet runt, alla dagar i veckan?

Ett bevakningsföretag bedömer dessa parametrar och kan sedan offerera en lämplig blandning av personella insatser och automatik för att erbjuda en viss nivå av säkerhet. Eftersom installation av automatiken är en relativt stor del av hela kostnaden tecknas avtalen i sådana fall inte på mindre än tre år, helst fem eller mer. Automatiken är bevakningsföretagets egendom, men kan köpas fritt av kunden om han så önskar i det fall kontraktet inte förlängs.

Fallstudier – synpunkter

I regel utförs jourtjänsten under dagen av den ordinarie personalen ledda av den automatiska övervakningsutrustningen. Men i övrigt anlitas särskilt företag för jour. Detta får även under dagen (inte alltid) information om förhållandena.

Fallstudierna visar att det finns ett brett spektrum för anlitan­de av jourtjänst. I vissa exempel, ICA-butikerna, utförs praktiskt taget all jour av utomstående. I andra fall, t ex Electrum, är det mera begränsat, därför att man har egen personal, som klarar mycket av kategorierna B och C. Inom kategori A larmas brandkår, polis etc.

Mycket stora företag, t ex AB Svenska Bostäder, har en egen täckande jourtjänst.

Självklart är att den boende själv svarar för en stor del av jourtjänsten genom att larma lämplig instans. Det är svårt att få någon riktig uppfattning om jourtjänster i t ex USA. Där överväger, förutom kontor etc, enfamiljshus i kategorin "smarta" hus. Olika lagar i olika länder spelar också en roll.

Securitas har verksamhet i 10 länder i Europa. I stort tillhandahåller man samma typ av tjänster som i Sverige. Se kapitel 7.4.

I Sverige gäller LARMLAGEN beträffande larm som går till speciell larmmottagare. Enligt polisens tolkning omfattar lagen så gott som alla larm med telefonuppringare.

I paragraferna 6, 7 och 8 anges anläggningsinnehavarens skyldigheter och åligganden samt konsekvenserna vid obefogade larm.

4 Hälsoaspekter – Avstörning

4.1 ESD, EMC, LEMP, känd och trolig inverkan på organismer

De informationsteknologiska tillämpningarna och kraven skapar olika former av inflytande på den mänskliga organismen från den elektriska miljö som skapas.

Laddningsansamlingar skapar elektriska fält. Alla elektriska strömmar åtföljs av ett magnetiskt fält och trådlös överföring (radio, TV, mobiltelefon) sker genom ett elektromagnetiskt fält som utbreder sig i olika riktningar. Avstörning av dessa fält är beskrivet i ref 1. Antistatmaterial och antistatiska färger dvs material som är svagt elektriskt ledande och "jordade" i sitt "sammenhang" används för att på ett skonsamt sätt bortleda laddningar samtidigt som de motverkar uppkomst av triboelektricitet (populärt kallat "gnidningselektricitet"). Elektromagnetiska fält avskärmas genom metallfolier- eller plåtar.

Debatten har ju under de sista åren skjutit fart beträffande inverkan på organismer från elektromagnetiska fält och omfattande studier har gjorts utan att definitivt samband mellan fältexponering och uppkomst av t ex cancer eller tumörer påvisats, även om en del resultat pekar i sådan riktning.

Den "häftigaste" urladdningen som sker vid åskväder i atmosfären eller från moln till jord kan åstadkomma stor materiell förödelse (brand t ex) och personskador. Skydden, vanligen "åskledare" måste därför vara professionellt utförda och undergå regelbunden översyn. Speciellt känsliga apparater måste ha särskilda skydd. Ledningsbundna störningar från blixtn eller annat avleds med elektriska filter.

Med säkerhet har kunnat konstaterats att en del människor är överkänsliga för elektriska fält. Följande figurer och tabeller illustrerar möjliga åtgärder för någorlunda säker elmiljö.

Avledande golv som ofta är en nödvändighet i elektronikindustrin skall användas när störningsrisker finns i bostäder och byggnader. Även andra ytor kan göras avledande.

Beskrivning av avledande ytor och deras underhåll

Elektriska krav

Volym- och ytresistans

Golvbeläggning min 50 Kohm max 50 Mohm

Bordsbeläggning Min 1 Mohm max 50 Mohm
Bordsbeläggningsens ytskikt skall vara
homogent så att det uppvisar en jämn
resistivitet.

Mekaniska krav etc

Golv- och bordsbeläggning

Slitage Max 0,2 mm enligt DIN 51 963
Antändlighet Svårantändlig enligt DIN 51 960
Brännbarhet Godkänd för utrymningsväg

Övrigt

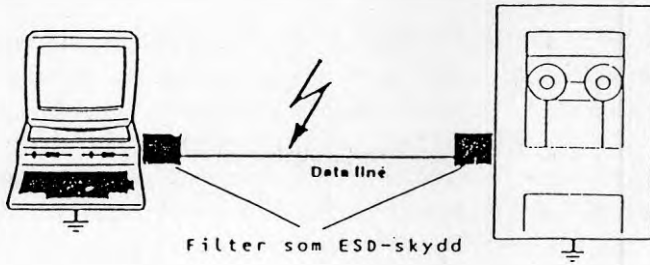
Leverantörsbeteckning som är knuten till märkning och/eller utseendebeskrivning skall finnas för säker identifiering.

Rengörings- och underhållsföreskrift skall finnas.

Märk. Om en kontrollmätning på en golv- eller bordsbeläggning visar för hög avledningsresistans, kan den ändå godkännas, om urladdningstiden efter en uppladdning är 2 sekunder. Detta är nämligen, som tidigare påpekats, det övergripande kravet och gäller alla antistatmaterial. Triboelektriska egenskaper skall också kontrolleras. Uppladdning till 200–300 V brukar accepteras, beroende på omgivningen.

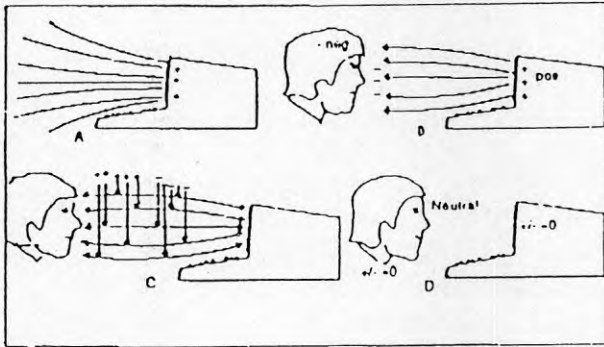
Överföringsskydd vid kommunikation

Följande bild visar en filttyp, som fungerar om den ansluts vid såväl "sändare" som "mottagare" och deras chassin är jordade. Härvid skyddas inte bara tillhöriga komponenter mot ESD utan även informationsöverföringen.



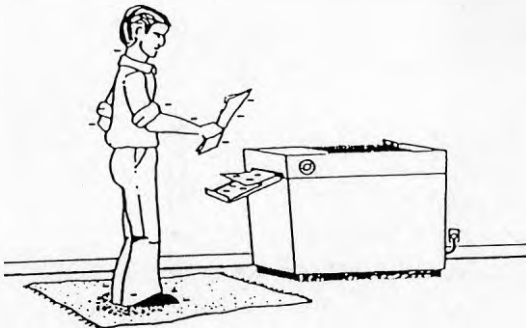
Figur 4.1:1

Följande figurer visar speciella situationer för ESD-risker och deras avhjälpande.



Figur 4.1:2

Den obehagliga situationen med ett starkt fält från datorn, vilket gör att positiva joner enligt bilden vandrar mot ansiktet medförande irriterande dammpartiklar, undviks om en bipolär jongenerator placeras ovanpå datorn (ev TV-apparaten).

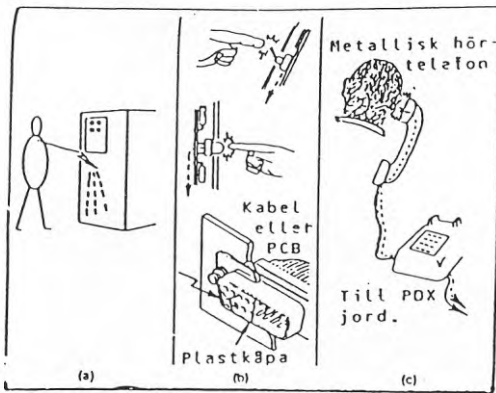


Figur 4.1:3 – Uppladdning av person vid kontakt med laddat material

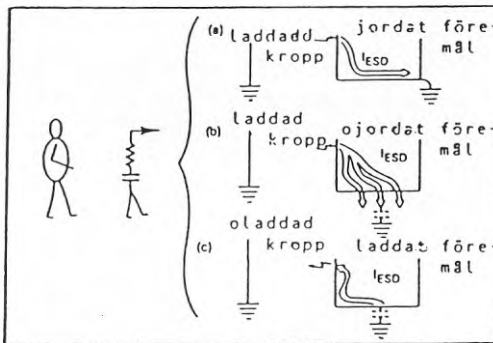
Det finns fler situationer liknande de ovanstående som kan uppstå. Förutom avledande mattor kan en antistatisk spray användas för att temporärt göra en yta antistatisk, t ex kopiators glasskiva.

Förutom jonisator kan dataskärmars elektrostatiska fält elimineras med ett metallnät i skärmen eller en metallfolie på insidan av den.

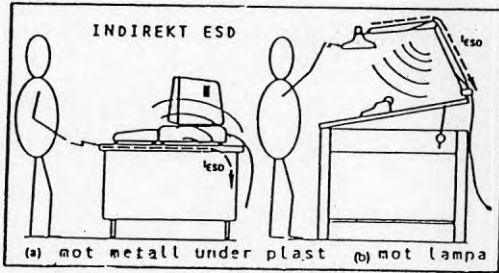
Olika vägar för överföring av ESD från personal till apparatur:



Figur 4.1:4



Figur 4.1:5



Figur 4.1:6

När det gäller handhavande av elektronikapparater enligt figurerna ovan är ofta ett avledande armband som jordats via sladd bästa motmedlet. Telefonen bör helst ha avledande yta eller någon jordad del som örat kommer i kontakt med, s k mjukjordning, dvs jordning via en resistor med hög restans kan användas, t ex enligt fallet i figuren ovan.

Viktiga uppgifter för olika tillstånd och avhjälpning

Triboelektricitet

Elektrostatiska uppladdningar sker ständigt i vår omgivning. Olika material (isolatorer eller metall mot isolator), som kommer i beröring med varandra, kan bilda laddningar när de separeras. Positiva på den ena och negativa på den andra. Detta kallas triboelektricitet efter grekiskans *tribein* = gnida, riva. Sådana "laddningsgeneratorer" brukar ordnas i en serie efter förmåga att bilda laddningar, den triboelektriska serien:

Luft	+	
Asbest		
Glas		
Hår från människor		
Nylon		
Ull		
Läder		
Aluminium		
Papper		
Bomull	0	
Trä		
Koppar		
Mässing		
Polyester		
Orlon		
Polymetan		
Polyetylen		
Polypropylen		
Polyvinylklorid		
Kisel	-	<i>Triboelektrisk spänningskedja</i>

Ovanstående tabell ger en grovsortering av olika material beträffande deras triboelektriska egenskaper, förmåga att uppladdas genom kontakt eller "gnidning". Ju längre avståndet är mellan materialen i tabellen ju högre uppladdning kan i regel åstadkommas vid separation av materialen efter kontakt (andra faktorer som fukt och ytbeskaffenhet spelar också in. Fukt motverkar alltid bildning av laddningar då ytor med fukt blir något ledande).

Nedan visas i tabell 4.1:1 olika generatorer för statisk elektricitet. Tabell 4.1:2 visar vilka spänningar dessa kan alstra i olika situationer.

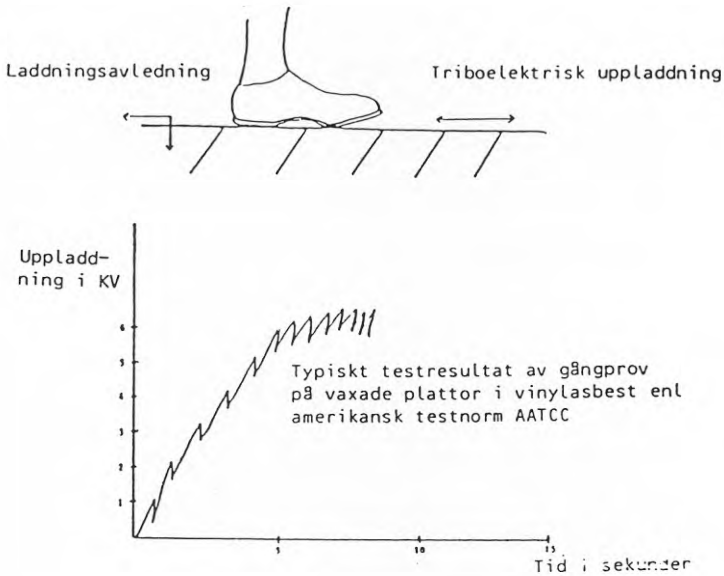
Tabell 4.1:1 - Laddningsgeneratorer

A	ARBETSYTOR Behandlat trä Syntetiska mattor Ojordad metallplatta Glas
B	GOLV Vinyl Alla vaxade ytor

- C STOLAR
Fiberglas
Plast
Vinytäckta stolar
Ojordad metall
Behandlat trä
- D PERSONALBEKLÄDNAD
- Dammfria rum
– Syntetiska laboratorierockar
– Syntetiska skor och handskar
- Personliga kläder
– Ylle
– Syntetiska material
– Silke
– Jersey
- E PACKNINGSMATERIAL FÖR DELAR OCH
UTRUSTNINGAR
Polyetenpåsar och folie
Polyetenbubbelplast och skumplast
Polyuretan-packningsflagor
- F RENGÖRINGS- OCH PROVNINGSUTRYMMEN
Snabba gasflöden
Temperaturkammare
Torkningsutrymmen

Tabell 4.1:2 - Uppmätta värden på elektrostatisk spänningsnivå

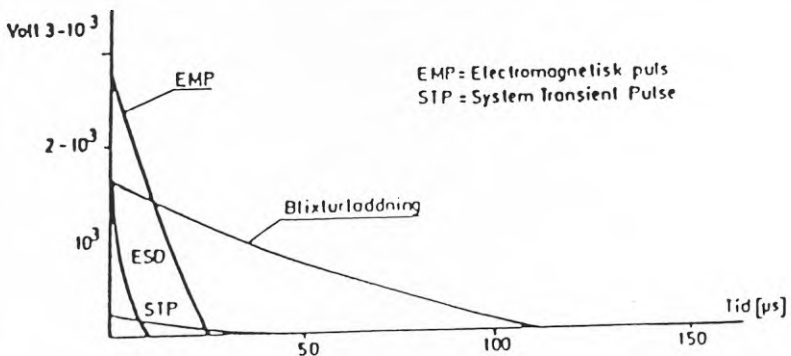
	Medelvärde spänning kV RH = 40-65 %	Högsta uppmätta spänning kV RH = 10-15 %
Person gående på heltäckningsmatta	12	39
Person gående på PVC-golv	4	13
Bils om körts i torrt väglag	–	10
Rullband	–	25
DIP i plastlåda	3,5	12
DIP i leveransmagasin	0,5	3



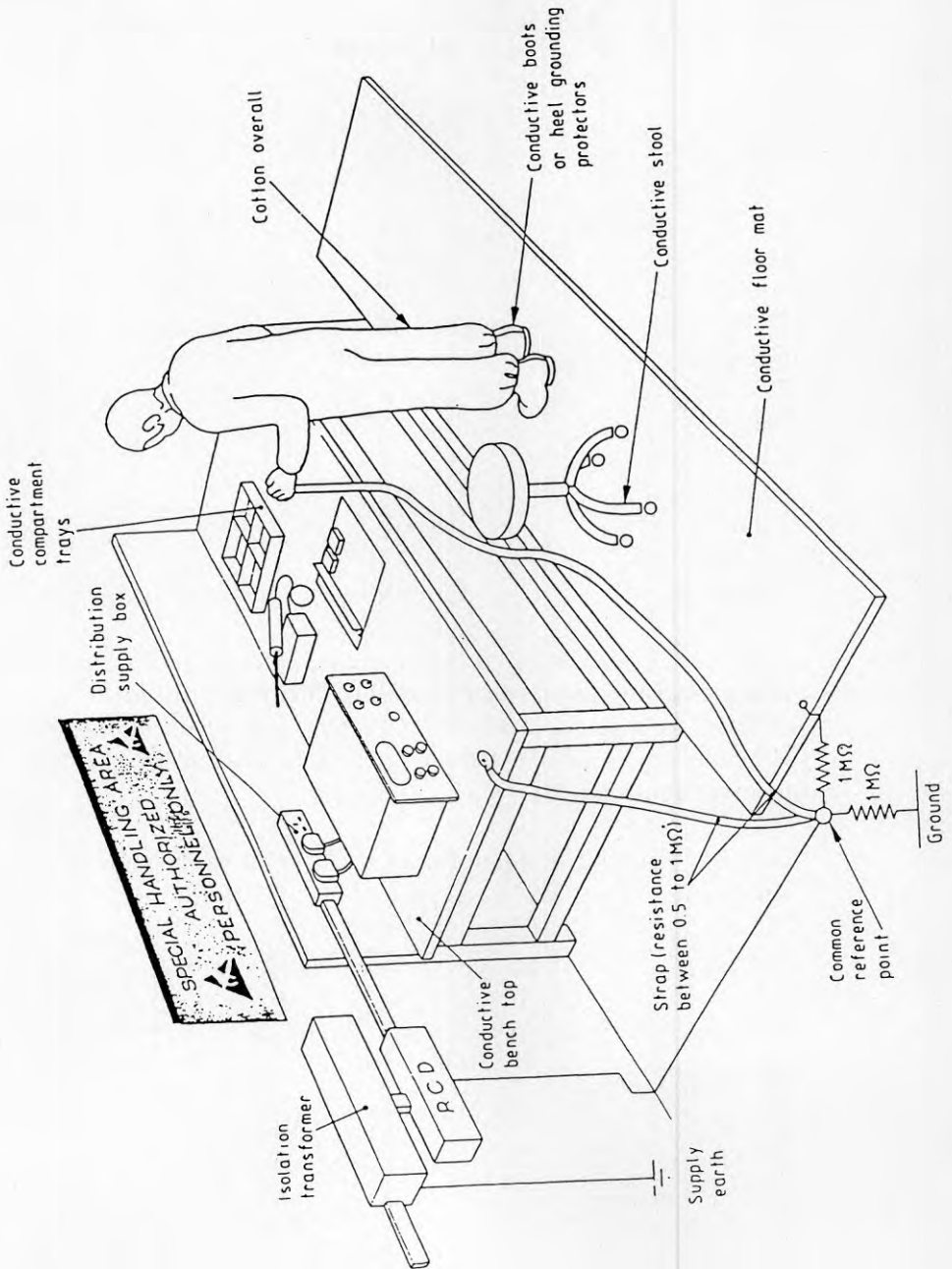
Figur 4.1:7 – Exempel på bildning och avledning av statisk elektricitet hos golvbeläggning (från Proc. 1982 EOS/ESD-Symp.)

Skadeeffekter från elektrostatiska urladdningar

Omfattningen och arten av en ESD-skada på en komponent beror på pulsens energiinnehåll, urladdningstid och komponentens värmeledningsförmåga. Man brukar indela felen i dels effekt- eller strömberoende destruktion, resulterande i smälta zoner eller "hot spots", dels spänningsberoende i form av dielektriskt genombrott eller överslag. Nedanstående figur ger en översikt över olika pulsers tidsberoende.



Figur 4.1:8



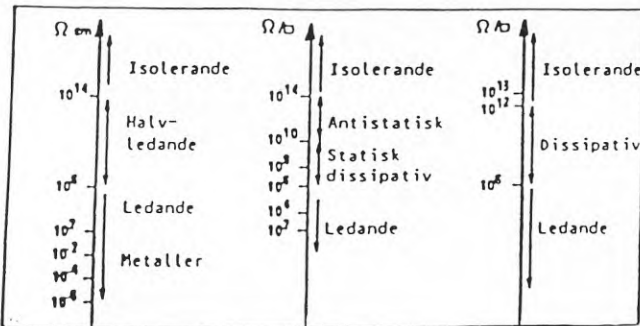
Figur 4.1:9 – Typisk arbetsplats för hantering av ESD-känsliga komponenter

Tabell 4.1:3 – Resistivitet hos olika material i ohm x m

Silver	16×10^{-9}
Koppar	17×10^{-9}
Guld	23×10^{-9}
Aluminium	27×10^{-9}
1 n HCL-lösning	10^{-2}
Bakelit	10^5
Guttaperka	10^7
Pertinax	10^8
Celluloid	2×10^8
Trä, lönn	3×10^8
Plexiglas	$> 10^{10}$
Glas	$10^{11} - 10^{12}$
Glimmer	$10^{13} - 10^{15}$
Paraffin	10^{15}
Bärnsten	$> 10^{16}$
Polystyren	10^{17}

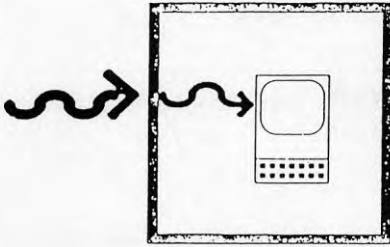
Eljest oledande plaster kan göras mer eller mindre ledande genom tillsatser av ledande material eller genom viss ytbehandling. UV-strålning och partikelbestrålning kan ha en likadan inverkan på ledningsförmågan.

Följande skalor är brukliga för att beskriva olika material ur elektriskt hänseende.

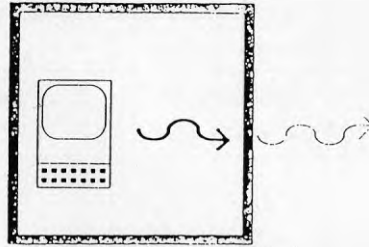


Figur 4.1:10

Enligt IEC publ 50 (161) definieras en elektromagnetisk skärm som en skärm av ledande material avsedd att reducera inträngningen av ett varierande elektromagnetiskt fält in i en bestämd region.



Figur 4.1:11 – Skärmning ökar tåligheten mot elektromagnetisk strålning



Figur 4.1:12 – Skärmning minskar utsändandet av elektromagnetisk strålning

Viktiga tabeller för avskärmning

Elektriska och elektroniska utrustningar brukar karakteriseras efter vilka frekvenser de utnyttjar och dessa grupperas i olika frekvensband, se tabellen nedan. Som exempel på vad olika frekvenser används till kan nämnas:

Elkraftnätet	50 Hz
Stereoanläggning	20 – 20 000 Hz
AM-radio (Motala)	189 kHz
Privatradio, plastvetsar	27 MHz
TV kanal 4 (TV 1)	65,25 MHz
FM-radio (P3)	99,3 MHz
TV kanal 23 (TV 2)	487,25 MHz
Mikrovågsugn	2,45 GHz
Satellit-TV	11,140333 GHz

Tabell 4.1:4 – Frekvensband definierade av International Telecommunications Union (ITU)

	Frekvens	Våglängd (i vakuum)
SAF Sub-Audio Freq.	3 – 30 Hz	10^4 – 10^5 km
ELF Extremely-Low Freq	30 – 300 Hz	1 000 – 10^4 km
VF Voice Freq	300 – 3 000 Hz	100 – 1 000 km
VLF Very-Low Freq	3 – 30 kHz	10 – 100 km
LF Low Freq	30 – 300 kHz	1 – 10 km
MF Medium Freq	300 – 3 000 kHz	100 – 1 000 m
HF High Freq	3 – 30 MHz	10 – 100 m
VHF Very-High Freq	30 – 300 MHz	1 – 10 m
Ultra High Freq	300 – 3 000 MHz	1 – 10 dm
Super-High Freq	3 – 30 GHz	1 – 10 cm
Extremely-High Freq	30 – 300 GHz	1 – 10 mm

Frekvensområde	Gränsvärde
30–230 MHz	30 dB ($\mu\text{V/m}$) – 31,6 $\mu\text{V/m}$
230 – 1000 MHz	37 dB ($\mu\text{V/m}$) – 70,8 $\mu\text{V/m}$

SEK handbok 407 behandlar tålighet mot radiofrekventa elektromagnetiska fält hos elektronikutrustningar för industri och handel. I denna finns fyra elmiljöklasser beskrivna för frekvensområdet 25 – 500 MHz.

Tabell 4.1:5

MR 0	Elmiljö med försumbar fältstyrka, t ex i skärmande rum.
MR1	Elmiljö med fältstyrka upp till 1 V/m, t ex fält från rundradiosändare och televisionssändare.
MR 2	Elmiljö med fältstyrka upp till 3 V/m, t ex fält i närheten av bärbara eller andra mobila sändare.
MR 3	Elmiljö med fältstyrka upp till 10 V/m, t ex fält i närheten av bärbara eller andra mobila sändare.

Handboken innehåller även provklasser för utrustningar avsedda att placeras i någon av de tre sista elmiljöerna.

Man talar om elektriska apparater och utrustningars (därmed naturligtvis också IT–utrustningars) "elektromagnetiska kompatibilitet" (eng. EMC). Detta är en sammanfattning på elektromagnetiska emissions- och immunitetsegenskaper (immunitet = okänslighet). En utrustning kan störas av yttre strålning men också själv avge störande sådan. På grund av de stränga EMC–kraven utarbetade för den nya inre EU–marknaden och framställda i EN–dokument (EN = europanorm), måste alltid särskild uppmärksamhet ägnas deras uppfyllande. Öppna eller slutna mätplatser finns numera för certifiering av elektriska apparater och utrustningar, t ex för telekommunikation och IT. För testning och certifiering av IT, se ECITC–dokument (The European Committee for IT & T Testing and Certification): "Information Technology products. They should only need to be tested once for all Europe. They should only need to be certified once for all Europe".

Eftersom de flesta elektriska kretsar i dag är monterade på "kort" kan följande regler ge en väsentlig instruktion för uppnående av god EMC.

Det finns detaljerade instruktioner och manualer med konstruktionsregler för att uppfylla EMC-kraven. Några regler:

- Mönsterkort bör vara av minst tvålagertyp, flerlagerstyp är ännu bättre.
- Ett effektivt stort jordningsplan är nödvändigt.
- Dra alltid signalledningar nära en jordningsslinga.
- Undvik att blanda analoga och digitala kretselement och gemensam (flytande) jordning av dessa.
- Undvik stora "loopar" på kortet.
- Använd om möjligt väl tilltagna dimensioner för jordningsledare (bredd/längd > 0,25).
- Ge en väl definierad impedanskaraktistik åt snabb logik, kopplingar, bakplan och "bussar".
- Kopplingar mellan kort och till avslutningar skall vara utom räckhåll från magnetfält alstrade i korten.
- Signalledning, klockströmmar, matningssystem och jordningssystem skall inte förläggas runt kortet.
- Begränsa fysiskt all logik och avkoppla magnetfält till jordplan.
- Klockslingor och kritiska signalledare skall åtföljas av jordslinga hela vägen. Använd RC- och LC-filter vid inkoppling av källa med höga HF- eller RF-strömmar.

Blixtskydd för byggnader

BESKRIVNING AV PARAMETRAR

Åska är ett atmosfäriskt elektriskt fenomen:

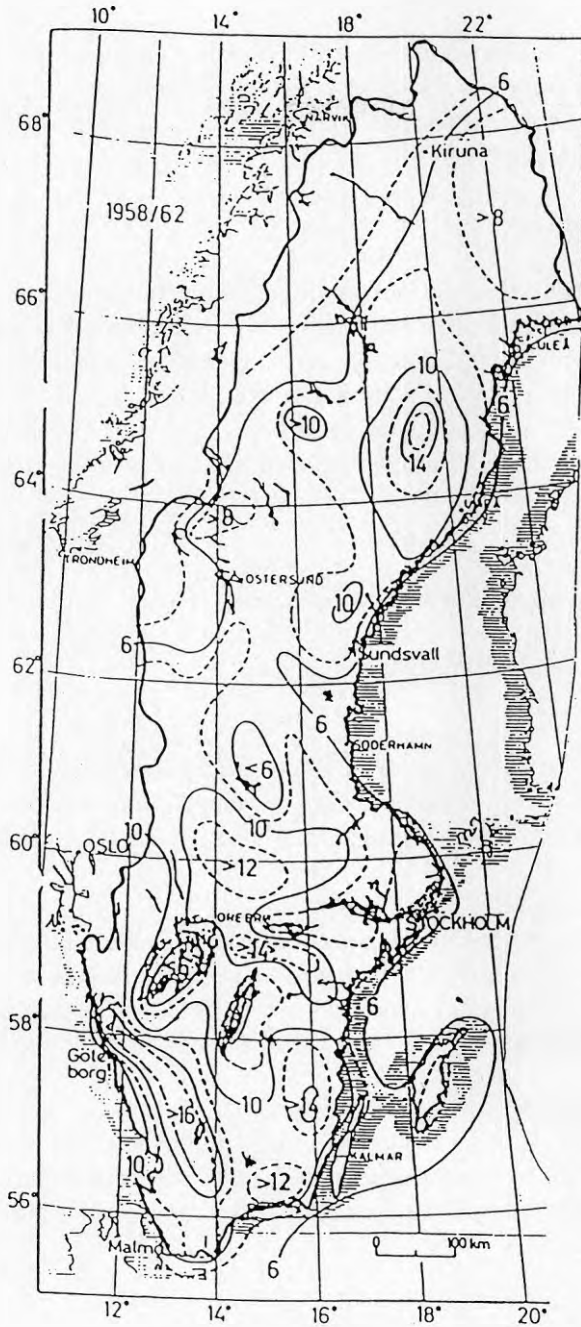
- utveckling av ett åskmoln
- atmosfärens och molnens uppladdning
- blixurladdning
 - blixtar i moln
 - blixtar mot mark
 - blixtfrekvensen i Sverige, landskapets inverkan, blixstatistik
 - Hur kan risken för blixtnedslag, blixtskada uppskattas?
 - Finns det speciella området, där blixten oftast slår in?
 - Samband mellan blixtskadornas omfattning och blixstens fenomenologi:
 - starka blixtar
 - svaga blixtar
 - blixtanhopningar

Blixturladdningens elektriska parametrar:

- Blixtens verkningar:
 - ström
 - laddning
 - värmeimpuls
 - magnetiska, elektriska och elektromagnetiska fält
- Infångning av blixten

	10	12	14	16	18	20	22	24
69,000				0,1	0,2	0,1	0,1	
67,885			0,3	0,6	0,9	1	0,4	
66,821			3	2	4	5	1	
65,801		4	9	8	7	2	1	
64,820		14	15	18	4	2	3	
63,873	4	10	21	22	3	4	11	
62,958	4	13	16	18	6	20	16	
62,070	5	10	14	11	9	38	26	
61,207	4	8	16	16	14	57	57	
60,367	4	23	29	34	32	37	38	
59,549	12	30	34	29	11	22	19	
58,750	17	45	20	25	20	8	14	
57,969	22	32	20	19	16	11	18	
57,204	17	46	41	20	10	12	11	
56,455	13	41	37	21	9	7	8	
55,721	28	76	86	16	5	6	6	55,000

Figur 4.1:13 - Antal blixtnedslag per 100 km² 1988 uppmätt vid Institutet för högspänningsforskning, Uppsala. De angivna värdena utgör medelvärden inom 10180 km² stora rutor. Värdena har ej korrigerats för variationer i systemkänslighet eller för driftavbrott.



Figur 4.1:14 – Åskdagar enligt SMHI

Blixtskydd av elektronik

- Blixtskydd av elektronik och elektriska lågspänningsinstallationer
- Sju viktiga principer för blixtskydd av elektronik
- Harmonisering av transientskyddet
- Blixtskyddskomponenter

Principer för elektronikskydd

Förutom den yttre åskskyddsanläggningen, som kanske måste utföras med tätare nedledarnät eller med någon typ av elektronikmagnetisk skärmning, erfordras vid åskskydd av anläggningar innehållande elektronik ett inre åskskydd som ställer krav även på de inre installationerna (av såväl åskskydd som elektronik). Följande principer gäller för installation av elektronisk utrustning med syfte att minska risken för blixstörningar:

Princip 1:

- Elektronisk utrustning skall installeras på sådant sätt att blixtrömmen inte kan passera genom utrustningen utan avleds via över-spänningsskydd till åskledaren.

Princip 2:

- Installationens och apparatens elektriska hållfasthet skall samordnas med blixtskyddets skyddsförmåga. Överspänningsskydden måste träda i funktion innan installationen eller apparaterna skadas.

Princip 3:

- Den effektiva ytan som avgränsas av signal- och elkraftledningen till en apparat måste vara liten för att minska effekten av blixstens magnetfält. I vissa fall måste dessutom elektromagnetisk skärmning användas både för signal- och elkraftledningarna till apparaten.

Princip 4:

- Elkraftinstallationen i byggnaden skall uppdelas så att elektroniken får separat kraftmatning separerad främst från matningen till störningsframkallande utrustningar, t ex tyristorstyrda elmotorer, kopiatorer etc.

Princip 5:

- Elkraftinstallation bör utföras enligt "femledarprincipen" med separerad noll- och skyddsledare (skyddsjord). Därmed ges möjlighet att förhindra okontrollerad spridning av blix- och andra störande strömmar genom en anläggning.

Princip 6:

- Signalledningar och även elkraftledningar till och från apparater skall i förekommande fall ligga tätt intill signalreferensplanet, t ex ett datagolv, en metallvägg, armering etc. Därmed minskas inverkan av blixstens elektromagnetiska fält.

Princip 7:

- Alla elektriska och övriga metalliska ledare bör föras in i en byggnad på ett gemensamt ställe, företrädesvis i närheten av elcentralen och PUS (potentialutjämningskenor). Ledarna ansluts med korta, elektriska anslutningar till PUS över överspänningskydd, ventilavledare, gnistgap eller direkt, beroende på typ av ledare.

Åskväder och blixtrar har i alla tider utgjort ett hot mot människor och djur. Med modern teknik kan byggnader numera skyddas så väl att vi och utrustning inte löper nämndvärd risk att skadas.

Som i inledningen nämnts pågår många undersökningar både i Sverige och andra länder för att fastlägga ett samband mellan exponering av organismen för elektromagnetiska fält och organskador. Så länge man ej känner mekanismen för det elektromagnetiska fältets inverkan på cellerna går det ej att fastlägga någon nivå på fältstyrkans storlek, under vilken inga hälsorisker finns.

Redan tidigt gjordes undersökningar på inverkan från fält kring kraftledningar, vid ställverk, i ellok o s v. Även om sambandet ej säkert kunnat fastläggas anses lågfrekventa fält medverka till framkallning av leukemi hos barn. Man försöker också undvika bostadsbebyggelse nära kraftledningar liksom placering av lekplatser och barnstugor. En lokförare, som fick hjärntumör, kan ha påverkats av det relativt starka elektromagnetiska fältet i sin arbetsmiljö. En viss känslighet måste dock föreligga då inte så många drabbas av det. När det gäller kraftledningar får man komma i håg att det är strömmens storlek som bestämmer magnetfältets styrka. En högspänd kraftledning ger därför upphov till att lägre magnetfält, vid samma effekt, än en lägre spänningsöverföring. Detta om de geometriska (t ex höjder över mark) dimensionerna är desamma. 10 kV-ledning är ju brukligt i bebyggelse liksom ibland 70 kV. Den elektriska fältstyrkan beror däremot på spänningen.

Av undersökningar i sammanhanget på senare tid har en svensk utredning väckt internationell uppmärksamhet. Den har utförts på Institutet för miljömedicin vid Karolinska Institutet av forskarna Anders Ahlbom och Maria Feuchting.

En annan svensk rapport, fast gällande elektromagnetiska fält i arbetslivet, har publicerats av Birgitta Floderus vid Arbetsmiljöinstitutet och likaledes rönt uppmärksamhet. Undersökningarna är anförda i KI-Journalen 1992 (7) sidan 27-29. Den första omfattade alla som bott nära kraftledningar ($\approx 2\%$ av befolkningen). Forskarna anser sig funnit en förhöjd risk för barnleukemi, som ökar med magnetfältets styrkan. Antalet försökspersoner var stort, ungefär 430 000 människor gällanden tidsperioden 1960-1985 och boende inom 300 m från 220-440 kV kraftledningar. Svårigheten är att bestämma mangetfältets storleksvariation under försöksperioden. Energiförbrukningens storlek vid olika tidpunkter har använts för beräkning av ström och mangetfält. Försökspersonernas exponeringar för fält har jämförts med cancerregistret. Jämförelse har kunnat göras med personer som ej exponerats för magnetfält under perioden. Man har funnit korrelation mellan uppkomst av leukemi hos barn och magnetfältsexponering. Det gick också att konstatera en ökad risk ju närmare vederbörande bott i förhållande till kraftledningen! Den kritik som kommit har väl gällt svårigheter att "historiskt" med tillräcklig säkerhet bestämma den magnetfältstyrka som varit för handen. Meningarna om verkan från magnetfält är fortfarande kluvna.

Andra elmiljösymtom utan att resultera i bestående skador har konstaterats hos människor i vanlig arbetsmiljö men med många elkällor. Mest bekant är väl den hudirritation och ibland illamående, som en del erfar när de långa perioder arbetar vid dataskärmar.

Elallergi eller elöverkänslighet är begrepp som myntats för dessa fenomen. Det elektriska fältet från en uppladdad dataskärm kan överföra laddade dammpartiklar till ansiktshuden hos operatören med "stickningar" som följd. Detta kan som tidigare nämnts elimineras genom en jonisator eller genom att göra skärmen avledande. Emellertid har det visat sig att fler faktorer spelar in vid dylika irritationer, men fälten tycks ha en viss inverkan. Transformatorn i datorn och andra apparater ger upphov till fält liksom lysrör. Men även arbetssituationen, om den känns stressad p g a enformigt arbete t ex, tycks vara en väsentlig faktor, d v s vad man kallar den psykosociala miljön.

Vid utvecklingsaktiebolaget Ellemtel drabbades en del personal av symtom, irritation, huvudvärk etc p g a långa arbetsperioder vid dataskärmar. En omfattande undersökning gjordes av företaget med stöd från Arbetstlivsfonden. Drabbade kunde få annat arbete och man försökte sanera elmiljön. En person blev så känslig att han ej alltid kunde vara i sin egen bostad utan måste tidvis bo i en husvagn utan el.

Åtgärderna sammanfattades i följande tabell:

- Ombyggnationer
 - Möbler och belysning
 - Alternativ bildskärmsteknik
 - Tungmetaller
 - Psykosociala åtgärder
 - Rehabilitering
 - Kemisk emission
 - Provokationsstudie
- I delprojektet *Ombyggnationer* byggs en elsanerad referensarbetsplats.
 - I delprojekten *Kemisk emission* och *Tungmetaller* dokumenterar forskare och myndigheter vetenskapliga och kliniska rön om ämnen som avgår från inredning, byggmaterial och elektronikutrustning respektive hur metaller t ex amalgam, påverkar människan.
 - *Psykosociala åtgärder* handlar bland annat om mätinstrument och verktyg för hantering av projekttryck kontra utbrändhet.
 - I delprojekt *Möbler och belysning* tar möbel- och belysnings-tillverkare fram en arbetsplats för ingenjörsarbete med arbetsstation.
 - I delprojekt *Rehabilitering* provar forskare bland annat akupunktur som behandlingsform.
 - I delprojektet *Alternativt bildskärmsteknik* undersöks framtida presentationstekniker samt dokumenteras en metod för att utvärdera nya datorprodukter som skall användas i ingenjörsmiljö.
 - I *Provokationsstudien* söks elektriska och magnetiska fältnivåer som inte ger besvär.

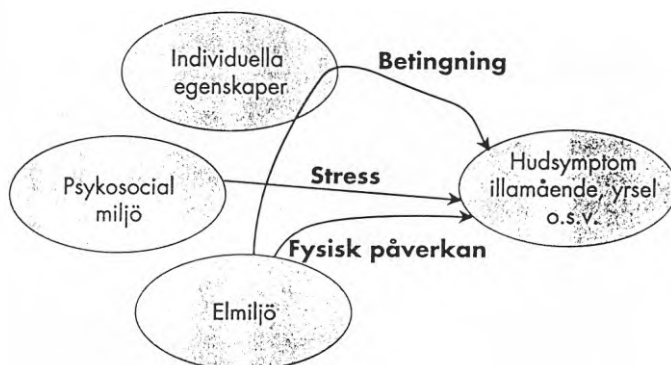
Man tar som synes även hänsyn till den kemiska miljön.

Undersökningen finns redovisad i ett antal rapporter och en bok som utgivits av Arbetslivsfonden: "Överkänslighet i Arbetsmiljön. Ett företags hantering av nya arbetsmiljöfrågor."

I överensstämmelse med den ideologi som varit ledande för denna viktiga undersökning framhålls att man inte alltid vid miljöförbättringar får se så mycket till kostnaderna. Önskan och viljan att hjälpa de som utsätts för plågan är avgörande. Vi måste undvika fascismens idévärld med tro på "övermänniskor". I själva verket utgör åtgärderna en besparing i tid och pengar, men ökar arbetstrivselsen.

De vidtagna åtgärderna anses inte utan vidare kunna överföras till andra företag med samma resultat. Varje företag måste lösa problemen från sin speciella förutsättning. Grunddragen blir dock desamma.

Följande bild ur boken får ytterligare belysa elallergins bekämpning.



Figur 4.1:15 – Psykofysilogisk modell. Möjliga orsaker, mekanismer och symptom i samband med överkänslighet

Ett speciellt fenomen när det gäller strålningspåverkan utgör radongas som kan frigöras från ett hus byggnadsmaterial, t ex blåbetong. Radon är en ädelgas och bildas vid grundämnet radiums radioaktiva sönderfall. Bergarter innehåller ibland grundämnet uran ur vars sönderfallskejsda radium uppstår. Gasen är radioaktiv och kan skada vid inandning. Lungcancer kan bli följd, särskilt i samverkan med rökning. Motåtgärder kan vara rening av luften med jonisation eller utbyte av byggnadsmaterial.

5 Utbildning – Personal – Organisation

5.1 Utbildningsmöjligheter i Sverige

Med de erfarenheter som redan vunnits vid produktion av hus med IT, bör framhållas att arkitekter och planerare spelar en nyckelroll i initialskedet. Yrkesutbildningen för denna grupp måste anpassas till IT-samhällets behov. I Sverige har man redan startat den processen vid KTH i Stockholm. För detta krävs dock extra stora resurser. Behovet av drifts- och underhållspersonal har naturligtvis också gjorts sig påmind liksom förvaltnings- och jourtjänst. Utbildning av drifttekniker och driftingenjörer med inriktning på avancerade hus finns redan vid gymnasier och ingenjörsskolor.

5.11 Högskolor och gymnasier

Beträffande utbildning vid högskolor på civilingenjörsnivå har man börjat beakta de nya behoven inom arkitektur, husbyggnad och VVS. Man väntar att utbildningsdepartementet skall stödja kravet på IT-relaterad undervisning för dessa kategorier.

De vid högskolorna sedan några år inrättade ingenjörsskolorna (i regel 2-åriga) har undervisning för drifttekniker och driftingenjörer. I en del gymnasier finns utbildning för drifttekniker i IT-området, vanligen i samband med el- och energistudier, vilka kan vara grundkrav för driftingenjörsutbildning. Men driftteknikerutbildning förekommer även i ingenjörsskolan.

Följande orter har utbildning av drifttekniker eller/och driftingenjörer:

Härnösand, Lund-Malmö, Kalmar, Örebro, Göteborg och Västerås

I Kalmar är driftingenjörsutbildningen 3-årig och man har liksom i Göteborg och Härnösand sjöbefälsutbildning. Utbildningen i Kalmar omfattar energiteknik, fastighetskötsel och sjukhusteknik.

Dessa skolor har ett brett ambitiöst utbildningsprogram vad gäller naturvetenskapligt-tekniska ämnen och ekonomi. För att uppnå bättre rekrytering till gymnasie- och ingenjörsskolor liksom examensfrekvens har en femårig utredning startats inom skolverket och verket för högskoleservice. I det följande skall några utdrag ur utbildningsprogrammen presenteras.

Ingenjörsskolan i Skrubba, Tyresö (tillhör KTH), har haft driftteknikerutbildning som nu ges för sista gången (1993/94) och driftingenjörsutbildningen avslutas i och med nästa läsår. I en skrivelse till Högskolestyrelsen, KTH, föreslås att det inrättas ingenjörsutbildning i energi och ekonomi (120 poäng). Då det tycks ha uppstått ett visst vakuum i utbildningen i övrigt, framförs också behovet av påbyggnadskurser för bygg-, elektro- och maskinteknik med 1 år.

Förslaget till Högskolestyrelsen har underskrivits av representanter för olika branschorganisationer. Beslut kommer under våren 1994.

Kortfattat innehåller utbildningen kurser inom följande områden:

- matematik, fysik, kemi
- miljövård, ekonomi, författning
- skydd, hälsovård, arbetsledning
- elteknik, reglerteknik, datateknik
- teknologi, underhållsteknik
- kraft- och värmeteknik
- fastighetsteknik

Ett examensarbete genomförs.

Vid Chalmers Tekniska Högskola finns Driftteknikerlinje, 80 poäng, Driftingenjörslinjer, 80 respektive 132 poäng. Se också Studiehandbok 1993/94 från Ingenjör- och sjöbefälskolan vid CTH. Följande utdrag belyser kursomfången.

Plan över kurser i driftteknikerlinjen

<i>Kurs</i>	<i>Poäng</i>
Företagsförlagd utbildning DT (Drifttekniker)	37,0
Projektarbete, åk 1 DT	3,0
Matematik DT	4,0
Teknisk fysik DT	4,0
Elteknik DT	4,0
Reglerteknik DT	4,0
Kemi DT	2,0
Miljöteknik DT	2,0
Ekonomi/Personaladministration DT	3,0
Engelska DT	2,0
Underhållsteknik DT	1,0

Kyl- och värmepumpsteknik DT	1,0
Datateknik DT	2,0
Projektarbete, åk 2 DT	3,0
Kraft- och värmeteknik DT	8,0

Plan över kurser i driftingenjörslinjen

<i>Kurs</i>	<i>Poäng</i>
Matematik DI (Driftingenjör)	7,0
Flervariabelanalys DI	3,0
Kemi DI	3,0
Mekanik/Hållfasthetslära DI	4,0
Miljöteknik DI	2,0
Arbetsrätt DI	2,0
Ekonomi/Personadministration DI	4,0
Termodynamik M	3,5
Engelska DI	2,0
Elteknik DI	8,0
Förbränningsmotor-, kyl- och värmepumpsteknik DI	4,0
VVS-teknik DI	2,0
Grundläggande strömningslära M	2,5
Reglerteori DI	3,0
Processdator DI	2,0
Underhållsteknik	3,0
Obligatoriska kurser för Kraft/Värmeteknisk inriktning:	
Strömningsmaskinteknik DI	3,5
Turbomaskiner DI	3,0
Rörssystem DI	2,0
Energiteknik DI	3,5
Matarvattenkemi DI	2,0
Energiomvandling DI	3,0
Driftteknik DI	2,5
Examensarbete	5,5

Antalet utbildningsplatser på driftingenjörslinjen är 20 i var och en av årskurserna.

Lokal utbildningsplan för driftingenjörslinjen, Försöksverksamheten, 132 poäng

Fr o m läsåret 1990/91 genomförs en ny utbildningsgång till driftingenjörsexamen inom fastighetsteknik, 132 poäng.

Efter genomgången utbildning erhålls driftingenjörsexamen. I utbildningsbeviset anges att det är en försöksverksamhet.

Utbildningslinjens organisation

Driftingenjörslinjen omfattar 132 poäng, fördelade på tre årskurser om vardera 40 poäng, samt 12 poäng företagsförlagd utbildning. Årskurserna består av teoretiska studier fördelade på kurser och examensarbete. Den företagsförlagda utbildningen förläggs till somrarna.

Utbildningsplatser

Fastighetstekniska driftingenjörslinjen har 15 platser i samtliga årskurser.

Utbildning vid CTH till Drifttekniker respektive Driftingenjör beskrivs allmänt sålunda:

Drifttekniker, 80 poäng

Efter genomgången utbildning erhålls driftteknikerexamen. Ny examensordning 1993 kan leda till förändringar. Som påbyggnad finns utbildning om 80 poäng (leder till driftingenjörsexamen)

Lokal utbildningsplan

Utbildningens organisation

Utbildningen till drifttekniker omfattar 80 poäng, fördelade på två årskurser om vardera 40 poäng. Årskurs 1 består av företagsförlagd utbildning, avsedd att ge en allsidig branschpraktik, miljöerfarenhet och färdighetsträning, dels studier av anvisat material för respektive kurs. Årskurs 2 består av teoretiska studier uppdelade på kurser. Följande inriktning finns: – kraft- och värmeteknik

Det finns en ny utbildningsgång till driftingenjörsexamen inom fastighetsteknik, 132 poäng.

Individuella avvikelser från den lokala utbildningsplanen

Linjenämnden kan efter ansökan från den studerande medge individuella avvikelser från den lokala utbildningsplanen. Motivering skall anges i ansökan.

Driftingenjör, påbyggnad 80 poäng

Efter genomgången utbildning erhålls driftingenjörsexamen. Ny examensordning 1993 kan leda till förändringar. Utbildningen till driftingenjör är en påbyggnad efter driftteknikerutbildningen.

Lokal utbildningsplan

Utbildningen till driftingenjör omfattar 80 poäng, fördelat på två årskurser om vardera 40 poäng. Utbildningen består av teoretiska studier uppdelade på kurser. Vissa kurser är obligatoriska för respektive inriktning. Följande inriktningar finns:

- Kraft- och värmeteknik
- Fastighetsteknik

Vilken inriktning av utbildningen som startar är beroende av antalet sökande till respektive inriktning.

Examensarbete

Examensarbete kan utföras inom något av de områden som är upptagna under DI 2.

Utbildningsplatser

Antalet platser på utbildningen till driftingenjör är 20 i var och en av årskurserna.

Detaljerad upplysning om utbildning kan fås genom studiehandboken för respektive skolor.

Driftakademien

Rubriken anger en existerande förening för driftingenjörer. Den är en ideell intresseorganisation, som vänder sig till personer, som avlagt driftingenjörsexamen och/eller arbetar med kvalificerat drift- och underhåll. Följande föreningsinformation anger målsättningen:

"Driftakademien är grundad av några entusiastiska driftingenjörer och drivs ideellt, fackligt och politiskt obunden.

Vi befinner oss i ett uppbyggnadsskede och har som målsättning att med Din medverkan verka för:

- * att upprätthålla och utveckla driftingenjörens yrkesroll*
- * att föreningen blir ett forum för idé- och kunskapsutbyte*
- * att drifteknisk utbildning förknippas med en hög kvalitet i en föränderlig utbildningsvärld*
- * att framtida informationsutbyten medlemmar emellan sker under "värdiga och gemytliga former"*

Styrelsen består av:

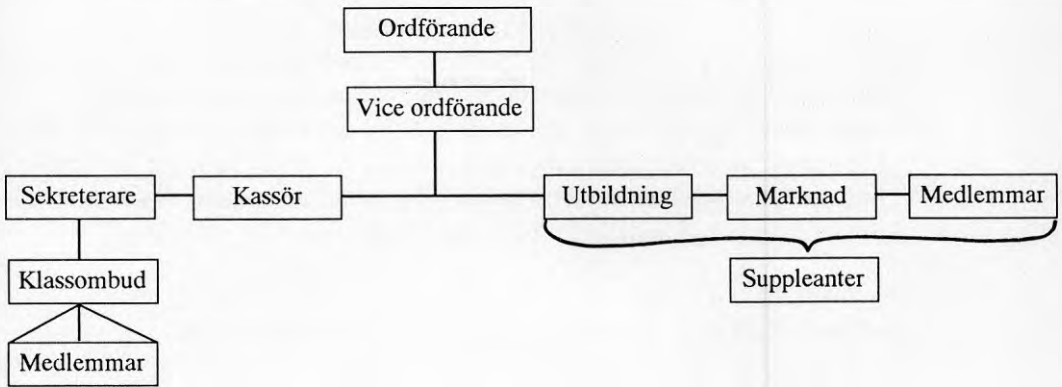
Mikael Jansson ordförande, Karin Wollhadts sekreterare, Stefan Stenberg vice ordförande, Jens Tonnert kassör, Jan-Ulric Sjögren utbildning, Håkan Bohlinder marknad, Torbjörn Nohlgren medlemmar samt Annika Küller, Johan Marinder och Per Mörk suppleanter.

Upplysningar kan erhållas av Mikael Jansson, telefon 08-89 61 41 (bostad) 08-600 33 20 (arbetet), t ex för medlemsansökan.

Ur arbetsprogrammet kan anföras:

- * Seminarier med intressanta föreläsare och aktuella teman anordnas.*
- * Bestående kontakter med olika branschintressenter skapas; långsiktigt samarbete med högskolan har inletts och fortskrider.*
- * Aktiviteter som på ett trivsamt sätt får dig att se vardagens problem i ett annat ljus.*
- * Årsmöten.*

Organisationstablå för driftakademien:



Under en diskussion med föreningens ordförande och styrelseledamot, ansvarig för utbildningsfrågor, penetrerades bl a behovet av forskning inom driftenjörers arbetsområde.

Detta gäller speciellt fastighetsförvaltning, där stora investeringar görs i produktionsskedet, emedan resulterande kostnader i drift- och förvaltningsskedet (under byggnaders livslängd) sällan beaktas.

Utbildningsplanen för driftenjörer belyser yrkets mångfald. Driftenjören skall, förutom att behandla löpande tekniska frågor, även kunna genomföra ekonomiska analyser och förvalta anläggningar och fastigheter i syfte att upprätthålla förväntad livslängd till lägsta kostnad. Utöver detta ställs krav på goda kontakter med hyresgäster och arbetsledaregenskaper. Yrket har tvärvetenskaplig karaktär och kräver hjälpmedel i form av metoder och instrument.

Den yrkesverksamme driftenjören återfinns inom olika förvaltningar hos försäkringsbolag, offentlig sektor etc, kraft- och värmeproducenter samt konsultbranschen där drift- och underhållstekniska kunskaper kommer till stor användning. Driftenjören återfinns även inom företag som utvecklar avancerad styr- och övervakningsteknik för modern byggnads- och industriautomation. Framtiden för utbildade driftenjörer ser ljus ut då floran av arbetsuppgifter ökar.

Totalt har ca 650 st driftenjörer examinerats sedan mitten av 80-talet. För de yrkesverksamma kan sysselsättningens fördelning uppskattas:

Kraft- och värmeindustri	35 %
Fastighetsförvaltning	40 %
Konsultbranschen	20 %
Egna företag	5 %

Utbildningarna bedrivs bl a av Tekniska Högskolan i Stockholm. I skrivande stund har man i princip tagit beslut om att avveckla både drifttekniker- och driftingenjörslinjen i Stockholm – trots stor efterfrågan och ljusa framtidsutsikter. Anledningen är problem med rekrytering och därav en låg examinationsgrad. Bidragande orsaker är enligt Driftakademien bl a att drift- och underhållsarbete tidigare förknippats med låg status, att branschföreträdare ej kunnat framföra behovet av driftingenjörer i förhållande till traditionella inriktningar och att utbildningsinstansen ej marknadsfört utbildningarna i tillräcklig omfattning.

5.12 Synpunkter från USA, Frankrike och svenska fallstudier

I USA, där privat ägande och privat företagande har starka rötter, är det svårare att få allmänna medel till forskning och utveckling för ett avancerat boende. Det är ej heller byggnadsindustrin som avsätter mindre än 0,25 % av avkastningen för dylik verksamhet, som är den pådrivande gruppen. Mjukvaru- och databranschen som ständigt i hård konkurrens utvecklar nya system och metoder, är huvudintressenten. De vill inte bara möta marknadens behov utan också förändra dessa. Man får utgå ifrån att utbildning och rekrytering av folk för installation, övervakning och underhåll sker bland datafolk. Vissa universitet kan ha tagit upp ämnen i detta område.

I Frankrike har man mera uppmärksammat behovet av utbildning och rekrytering av tekniker för denna samhällssektor. Flera franska skolor och universitet erbjuder speciella ingenjörutbildningar inom domotique för att svara mot marknadens ökande efterfråga. Behovet av nytexaminerade domotique-ingenjörer för åren 1991–1993 uppskattades till 600 stycken.

Se för övrigt avsnitten om USA och Frankrike, kapitel 7.8 och 7.9.

De svenska fallstudier som gjorts visar att D o U-personal har en god utbildningsnivå, där chefen i regel har ingenjörskompetens och driftteknikerna liksom fastighetsskötarna minst gymnasieutbildning. I fastigheter där IT-hjälpmiddel används i stor utsträckning bedrivs en kontinuerlig vidareutbildning.

5.2 Personal

5.21 Allmän utveckling

Ser man på fastighetsbeståndets ålder i våra städer och tätorter, är det en liten del, som är byggda före sekelskiftet, och som nu används för boende och arbetslokaler. Fastighetsskötseln har under seklets gång också förändrats. Dåtidens portvakt och gårdskarlar var ofta en praktiskt, mångkunnig person men med relativt låg status.

Med tiden, särskilt i större anläggningar, kom mera mekanik och elektromekanik in i bilden. Många av handelsflottans maskinister liksom de stamanställda rekryterades att sköta värmeverk, panncentraler etc. De utgjorde och utgör en kår med stort kunnande och lämplighet för fastigheternas DoU.

Sedan 70-talet har allt mer elektronik kommit att användas i fastigheterna. Begreppen drifttekniker och driftingenjörer är numera etablerade. Utbildningsnivån har höjts avsevärt och framtiden kommer att kräva mer av personal som förvaltar fastigheter som har hög "IT-täthet". Detta gäller såväl om de är anställda av ägaren eller hos konsulter.

Sverige är i färd med att satsa på en bred utbildning inom området, vilket framgår av avsnittet 5.1 Utbildning. Denna satsning på utbildning av personal för modern fastighetsförvaltning är en tendens i stora delar av världen. Anledningen är inte enbart införande av ny teknik utan också ekonomiska och miljömässiga aspekter.

5.22 Områden

Fastighetsförvaltning berör många områden, t ex:

- VVS
- Ventilationssystem
- Fast installerade transportanordningar
- El, tele
- Data
- Myndigheter
- Säkerhetsutrustningar

Alla områden kan ha mer eller mindre sofistikerad utrustning till sin hjälp för styrning och övervakning. Detta innebär att mycket personal blir inblandad i vad som fordras för att våra fastigheter skall fungera på ett tillfredsställande sätt.

5.23 Fallstudier – synpunkter

Fallstudierna, fastän kompletterade med ett antal intervjuer och från litteratur, är för få för att ge annat en indikation om personalen. De fastigheter med fast anställd personal för DoU som ingår i undersökningen, visar följande mönster:

Personalen är påfallande välutbildad.

Cheferna har som regel ingenjörsutbildning.

Kontinuerlig vidareutbildning, rörande förvaltningsteknik och dess utveckling, är vanlig.

De större företag som säljer IT-system för övervakning är måna om att genom kurser och besök delge nyheter och fånga upp problem.

Arbetet upplevs som intressant, skiftande och utmanande, vilket gör att trivseln verkar god.

Grupperna för DoU är i regel små, vilket innebär att det blir lätt att känna samhörighet.

Kontakt nät mot konsulter-specialister är betydelsefullt för en god effektivitet.

Inom företag som helt anlitar utomstående för DoU, t ex bankkontor eller affärskedjor finns ofta mycket av IT att hantera. Här finns rutiner från respektive huvudkontor och organisation.

Personalen får som regel en grundutbildning i hur systemen fungerar.

Det är vanligt att de under hand får rotera bland olika arbetsmoment och på så sätt lär helheten. Detta gör arbetet trevligare och mindre monotont. Utbildningsnivån är mycket skiftande, från civilekonomer till äldre med 6-årig folkskola.

Två mycket stora organisationer har kontaktats för synpunkter:

Kommunförbundet med 286 kommuner förvaltar tillsammans ≈ 50 miljoner m^2 . Förbundet bildade 1993 en fastighetssektion samt en ledningsgrupp, som består av 9 kommunala fastighetschefer eller motsvarande. Ledningsgruppens uppgift är att fånga upp de impulser som finns inom kommunalt fastighetsföretagande, styra utveckling och följa upp verksamheten. Uppdraget i ledningsgruppen är tidsbegränsat och deltagarna byts kontinuerligt ut. En nyligen utförd enkät visar att kompetensutveckling på strategisk och operativ nivå fått hög angelägenhetsgrad.

AB Svenska Bostäder ägs av Stockholms stad. Bolaget eller koncernen äger och förvaltar ca 53 000 lägenheter och dessutom olika "centrum", t ex Skärholmen och Vällingby med en yta på ca 900 000 m^2 .

Förvaltningspersonalen uppgår till 700–800. Här finns alla kategorier från trädgårdsarbetare – drifttekniker – driftingenjörer – ekonomer – utvecklingspersonal och kontorister. Jour dag och natt bedrivs i egen regi. Givetvis inkallas polis och brandkår.

Slutligen den lilla radhuslängan i mellansverige, uppförd i slutet på 60-talet. Ägaren svarar själv för DoU. Tillkallar efter behov hjälp från myndigheter vid inbrott eller brand.

5.3 Organisation

5.31 Allmänt

Helt allmänt kan det till synes självklara påståendet göras, att det är ägaren av fastigheten som bestämmer hur DoU skall organiseras. Vad man inte kan förbise är de olika ägarformer som finns, och hur det styrs och påverkas.

Enklast är väl en enfamiljsvilla med friköpt tomt, utan lån och en frisk ägare med god ekonomi. Sen finns hela skalan från samfälligheter, Kooperationer, kommunala bolag med politiskt valda styrelser, statliga lån etc etc. Alla torde dock vara överens om att DoU skall utföras till lägsta kostnad med godtagbar kvalitet.

Organisationsteorierna förändras kontinuerligt. Det dominerande idag och framöver är att strategiska beslut fattas på toppnivå. Till dessa hör större investeringar. För övrigt är decentralisering till resultatenheter en väg som allt mer tillämpas.

Denna resultatenhet, som varierar i storlek, utarbetar en budget vilken diskuteras med ledningen. Man enas om en kostnadsram och följer sedan kontinuerligt resultatet mot budget. I kapitel 5.32 anges hur olika modeller används inom DoU-området.

5.32 Fallstudier – synpunkter

Fallstudie 7.2 *Thorsman & Co AB*, visar en vanligt förekommande modell med ett renodlat resultatcentrum. DoU-enheten, som i detta fall består av två personer, utarbetar en budget. Denna omfattar alla dess kostnader, även behövlig utomstående konsulthjälp. De står organisatoriskt direkt under VD och hans styrgrupp. Endast anläggningarna i Nyköping är deras ansvarsområde.

I fallstudie 7.1 *Kvarteret Mullbärsträdet*, är fastigheten som sådan ett resultatcentrum. Det sammanhängande och ur DoU-synpunkt delvis skötta Pressens Hus ingår endast som extra intäkt. Här är de två driftteknikerna organisatoriskt tillhöriga en större driftenhet, vilken omfattar delar av Stockholm.

Exempel som ICA-hallen och Sv HB-kontoret har ingen egen DoU. De köper dessa tjänster utifrån.

Fallstudie 7.4 *Securitas*, beskriver en internationell försäljare av DoU-tjänster av visst slag. Koncernen består av många bolag, och dessa är uppdelade i resultatenheter-avdelningar. I de fall det finns staber för utveckling eller tillsammans nyttjade tjänster, köper som regel resultatenheten, eller debiteras, dessa.

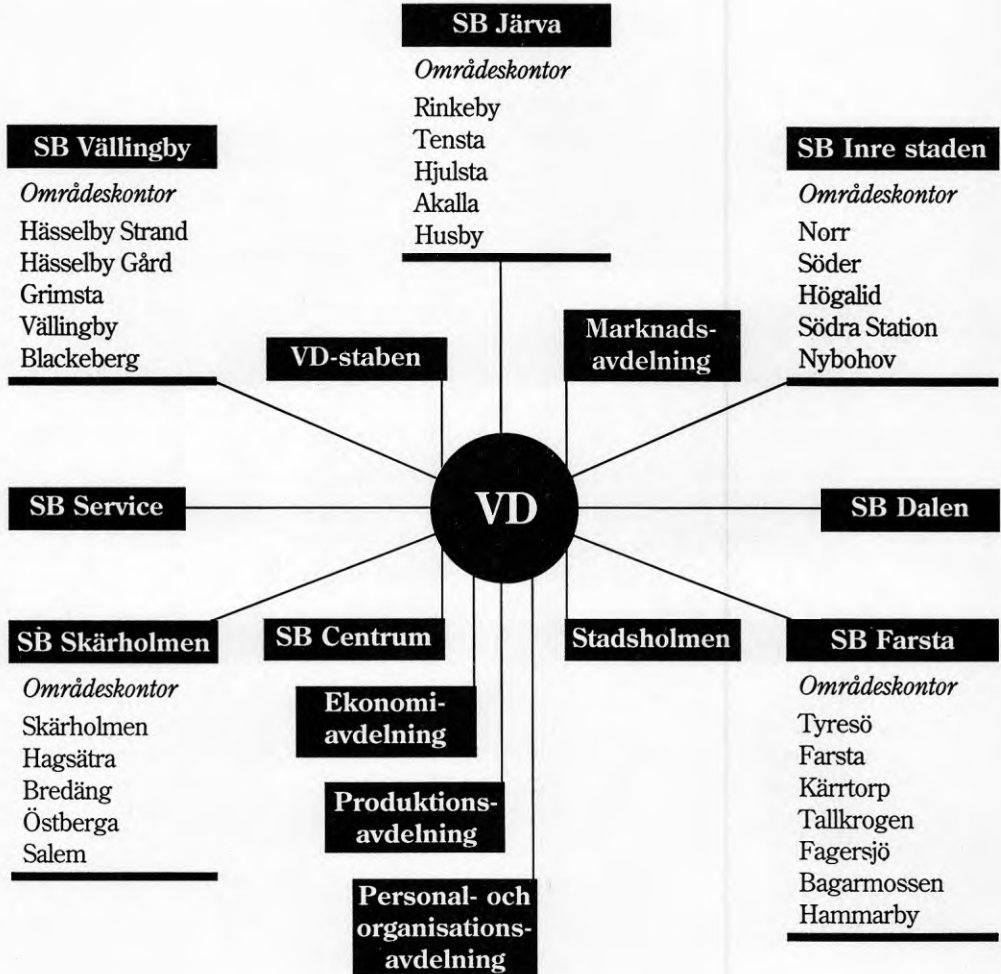
I studie 7.3 *Electrum* utgör också DoU en resultatenhet med egen budget och uppföljning. Skillnaden här är att chefen också redovisar och ansvarar för uthyrning av lokalytor. Detta kan dock separeras från DoU-budgeten.

Hos de verkligt stora, t ex *Kommunförbundet*, är man idag mycket medveten om betydelsen av en effektiv organisation för att förvalta sina miljoner m². Varje kommun äger och förvaltar sina fastigheter. Som tidigare beskrivits har man 1993 bildat en gemensam fastighetssektion och en ledningsgrupp. Det är givetvis ofta ett svårt arbete för de kommunala fastighetscheferna, som från sin styrelse får synpunkter på miljö, kultur, finansiering, m m att organisera ett effektivt DoU.

AB Svenska Bostäder är uppdelat i divisioner för bostäder och centrum-anläggningar. Dessa är stora resultatcentrum. Dessa i sin tur är uppdelade i områdeskontor. I en organisationsöversikt, mars 1993, kan särskiljas 27 områdeskontor.

Organisationsöversikt

Mars 1993



Figur 5.32:1 – Organisationsöversikt AB Svenska Bostäder

Sammanfattningsvis om kapitel 5:

- Utbildningsmöjligheterna kommer att öka.
- Personal som arbetar inom DoU med hjälp av IT växer relativt sakta.
- Trend för DoU som resultatenhet.

6 Ekonomi

6.1 Allmänt

Vid värdering och analys av en fastighets ekonomiska situation kan t ex nedanstående modell användas. Denna modell utgör givetvis endast en del av beslutsfattandet för fastighetsägaren.

Kalkylmodell – ord och uttryck

Driftnetto/Direktavkastning

Ett fastighetsbestånds driftnetto består av:

Nettohyresintäkter (hyresintäkter minus hyresförluster) minus

- driftskostnader
- undershållskostnader
- tomträttsavgäld
- fastighetsskatt
- administration

I driftnettet ingår varken kostnader för avskrivningar eller räntor och ränteintäkter.

Nettoplacering

= Summan av köp och investeringar (om-, ny- och tillbyggnad) minus försäljningar.

Värdeförändring

= Marknadsvärde vid årets slut minus marknadsvärde vid årets början minus hela årets nettoplaceringar.

Värdeförändringen beskriver förändringar i fastigheternas marknadsvärde under året. Vid värderingen av fastigheterna görs en bedömning av vilket försäljningsvärde de skulle ha på den öppna marknaden.

Totalavkastning

= Driftnetto plus/minus värdeförändring.

Lönsamhetsmått

Nedan beskrivs vilka lönsamhetsmått som används när man beskriver fastigheternas avkastning.

Direktavkastning i %

Direktavkastningen är ett nyckeltal som ger ett mått på fastighetens lönsamhet. Det beskriver hur man löpande lyckas förränta det totala kapitalet, vilket utgörs av fastighetens marknadsvärde.

Direktavkastningen uttrycks i procent. Något förenklat innebär det att man sätter driftnettot i förhållande till (i procent av) fastighetens genomsnittliga marknadsvärde.

Värdeförändring i %

Om man sätter värdeförändring i förhållande till marknadsvärdet får man värdeförändringen uttryckt i procent.

Totalavkastning i %

Om man sätter totalavkastningen i förhållande till marknadsvärdet får man totalavkastningen uttryckt i procent.

Direkt- och totalavkastning för Fastigheter bör studeras under en längre tidsperiod för att tillfälliga förändringar av driftnettot eller marknadsvärdet inte skall påverka bilden för mycket. Dessa båda nyckeltal bör dessutom alltid ses tillsammans för att man skall få en uppfattning om fördelningen mellan direktavkastning och värdeförändring.

Tendenser

För Sverige har och är tendensen i stort sett följande beträffande fastighetsvärden och hyror:

För tredje året i rad minskar fastighetsvärdena i Sverige. Efter en minskning på nära 30 % under 1991 och runt 20 % under 1992 har minskningstakten gått ned till under 10 % för 1993.

Trots den fortsatta värdenedgången under året visar trenden att vi nu är på väg mot en stabilisering av marknaden. En starkt bidragande orsak till detta är den kraftiga nedjusteringen av räntan under 1993. Den sjunkande räntan har lett till att de typer av fastigheter som har en stabil hyresmarknad har ökat i värde.

Det tydligaste exemplet på sådana fastighetstyper är bostadsfastigheter i attraktiva områden där en ökning av värdena i storleksordningen 5 % kan noteras.

För butiker har hyressänkningarna varit begränsade och fastigheter av denna typ har i stort varit värdemässigt oförändrade under 1993.

Marknadshyrorna för kontor och industri har under trycket av höga vakanser fortsatt att sjunka. Den sjunkande räntan har inte kunnat kompensera för detta utan fastigheter av dessa typer har minskat i värde med mellan 10 och 20 %. Centralt belägna fastigheter klarar sig bättre

än fastigheter i ytterområden. Orsaken till detta är antagligen att hyresmarknaden nu börjar visa tecken på stabilisering för kontor i centrala lägen.

Västeuropa sett från vissa svenska ägares synpunkt:

Byggverksamhet är ingen EU-fråga utan en nationsangelägenhet.

Direktavkastningen på den förvaltade portföljen av utländska fastigheter uppgick till ungefär 6–8 %, vilket är en relativt hög nivå jämfört med ett genomsnitt av svenska fastigheter. Värdeutvecklingen under 1993 varierar mycket mellan olika marknader. Totalt sett minskade fastighetsportföljens marknadsvärde i svenska kronor med 3 procent trots värdesänkningen av den svenska kronan. Totalavkastningen blev ca 5 % för den utländska fastighetsportföljen.

Trots en ganska omfattande uthyrning av lokaler, så lämnade hyresgäster under 1993 ofta en större lokal än de flyttade in i. Dessutom flyttade man gärna till moderna lokaler. Det finns också en tendens till att företag vill flytta tillbaka till mer centralt belägna lokaler när hyresnivåerna sjunker.

I t ex *London, Paris och Oslo* märks följande:

I London ökade aktiviteten på hyresmarknaden under 1993 och andelen outhyrda lokaler minskade. Hyresnivåerna bedöms ha nått botten. Även på fastighetsmarknaden har aktiviteten ökat och det råder en brist på intressanta investeringsobjekt, vilket medför en ökad konkurrens och en stark press nedåt på avkastningskraven. Detta resulterade under 1993 i en höjning av fastighetsvärdena i centrala London.

Marknadshyror i Paris fortsatte att sjunka under 1993 och osäkerheten medförde att aktiviteten på fastighetsmarknaden var låg.

Fastigheter i Oslo gav under 1993 en direktavkastning på över 10 %, delvis beroende på marknadens höga avkastningskrav, men också på grund av att avtalade hyror översteg marknadshyror. En värdeökning för norska fastigheter i norska kronor kombinerat med förändringar av valutakurser, resulterade i en värdeökning på över 10 % i svenska kronor. Totalavkastningen blev över 20 % i svenska kronor.

Tendenserna på marknaden har fokuserat arbetet på en mer lönsam fastighetsförvaltning. Denna bestäms i stort av två komponenter:

- låg vakansgrad,
- effektiv och för kunden attraktiv DoU.

I kapitel 6.2 ges synpunkter på att genom användning av IT påverka DoU och därmed också vakansgrad. Att ange besparingar generellt är givetvis inte möjligt. För varje fastighet måste göras en individuell kalkyl och bedömning.

Generellt sett är energikostnaderna en stor post. Sverige har internationellt sett låga elpriser. Dessa kommer förmodligen att öka genom avreglering och integrering av elkraft över nationsgränserna.

Nedan visas *Stockholms Fastighetsägarförenings* kontoplan, avsnittet för fastighetsförvaltning. Den är avsedd även för bostadsrättsföreningar.

74	Förvaltningskostnader
7410	Styrelsearvoden
7420	Revisionsarvoden
7430	Övriga förvaltningskostnader
76	Diverse kostnader
7681	Föreningsavgifter, avdragsgilla
7682	Föreningsavgifter, ej avdragsgilla
7692	Diverse kostnader, ej avdragsgilla
77	Fastighetskostnader
7710	Vatten och avlopp
7720	Uppvärmning
7730	El, gas
7740	Renhållning, sotning, snöskottning m m
7750	Fastighetsskötsel, städning, entreprenörer
7761	Löpande reparationer och underhåll
7769	Planerat underhåll
7770	Försäkringspremier
7780	Tomträttsavgäld
7791	Fastighetsskatt
7792	Förvaltningsarvoden
7797	Administration
7798	Övriga driftskostnader
7799	Övriga fastighetskostnader
79	Avskrivningar enligt plan
7911	Avskrivning på maskiner
7912	Avskrivning på inventarier
7921	Avskrivning på byggnad
7928	Avskrivning på markanläggning

6.2 Fallstudier – synpunkter

Antalet fallstudier, referat och uppgifter från litteratur är mellan 20–30 st. Det bör påpekas att relationen IT-kostnader är föga dokumenterad och verifierad. Däremot finns många påståenden. Inför man datorutrustningar från början i en fastighet är det svårt att veta vad det skulle kosta med en konventionell, manuell skötsel. Vidare är det svårt att i pengar värdera den ökade säkerhet för larm, jour etc som IT ger möjlighet till.

Olika länder har också väsentligt olika statlig politik. Frankrike har satsat stort, bl a beroende på den infrastruktur som de franska teleoperatörerna erbjuder. Utvärderingen från Frankrike är svårtolkad.

Från USA anser man från vissa kretsar, att initialkostnaden för en fastighet med hög IT-styrning och genom rätt planering, ej överstiger kostnaderna för ett traditionellt hus. Se kapitel 7.10.

I Storbritannien pågår en livlig diskussion inom ämnet, främst beträffande organisationsformer, energikostnader och värdet av säkerhet – effektivitet.

Tyskland är enligt tekniske attachéen i Bonn ytterst konservativt. Endast större kontor, banker och fabriker använder avancerade styr- och övervakningsutrustningar. Några värden på besparingar med IT är svåra att finna.

Från Sverige kan nämnas:

AB Svenska Bostäder, Division lokaler, Centrum Söder:

Antal lokaler	275 st
Lokalarea	171 000 m ²

Datoriserad styr- och övervakningsutrustning har installerats stegvis från 1981.

Energikostnaderna 1992 var 11 Mkr.

Resultat 1981–1985:	Värmebesparing 26 % = 4,6 Mkr/år plus ej redovisad elbesparing
Resultat 1985–1992:	Värmebesparing 32 % = 5,9 Mkr/år
Resultat 1993:	Följer värmebesparingen linjärt.

Större driftsäkerhet konstateras och nöjda kunder. Se 7.10.5.

I kvarteret Mullbärstrådet, se kapitel 7.2, är DoU budgeterat till 3,6 Mkr 1994. Fastigheten är modern, byggd 1985 och har ca 180 bostadslägenheter med en lokalarea på ca 19 000 m². Datoriserad, medelsofistikerad styr- och övervakningsutrustning finns. Utan IT-stöd anses att ytterligare 1–1,5 personer behövs.

Electrum, se kapitel 7.7, är en stor och speciell anläggning med en yta på ca 160 000 m². DoU-kostnaderna är för 1994 budgeterade till 10,3 Mkr. Styr- och reglerutrustningarna ger en besparing på ca 3 personer, gentemot en enklare sådan.

Fallstudien i kapitel 7.5, ICA, och i kapitel 7.6, Bankkontor, är exempel på annorlunda verksamheter där IT är nödvändig och där DoU hyrs från utomstående. I båda fallen redovisas besparingar.

Beroende på arten av verksamhet i fastigheten är det mycket vanskligt att ange siffror och nyckeltal för kostnadsrelationen mellan IT-övervakning respektive mer konventionell teknik.

Tabellen på sidan 161 kan vara värd att begrunda. Kostnaden för en datoriserad styr- och övervakningsutrustning varierar givetvis beroende på storlek och funktionsförmåga från ca 1–20 Mkr. De blir framöver allt mindre i storlek och kraftfullare. Det är möjligt att priserna för dem sjunker.

6.3 Konklusion

Fastighetsägaren bör göra en ekonomisk analys för den aktuella fastigheten, t ex med hjälp av modell enligt sidan 81.

Väljer man en IT-utrustning bör den kunna utvecklas stegvis. Avtal med leverantören om uppdatering och utbildning är viktigt.

IT-utrustningar kan väsentligt bidra till att minska energikostnaderna. De ger också statistik, diagnos och översikter som underlättar budgetarbetet och uppföljning av denna.

Mycket talar för att användare av mindre och medelstora IT-utrustningar anlitar utomstående förvaltningsexperten.

Både långivare och försäkringsbolag är intresserade av säkerhet i statistik och budget. Att kunna visa detta kan vara ekonomiskt fördelaktigt för fastighetsägaren.

Troligen kommer användningen av IT-utrustningar för byggnader (se definition 3.1) att öka i den takt som konstaterats de senaste åren. Större bostadskomplex bör också ha intresse av klimatstyrning. Ökade möjligheter att arbeta i bostaden med PC, fax och multimedia kommer att förbättras genom Telias nya nät- och växelutveckling.

För villa- och radhusägare kan förväntas en långsam tillväxt.

7 Fallstudier samt referat från litteratur och intervjuer

7.1 Metodik – Allmänt

Detta avsnitt avser att framställa informationsteknologins användning i olika miljöer. Beroende på arten av anläggningens utformning och ändamål måste beskrivningen anpassas till det för det specifika fallet gällande utförandet. Här upptas såväl anläggningar för laboratorie- och vetenskaplig verksamhet som sådana med ganska vidsträckta verksamheter förknippade (boende, kontor, vårdenheter, bemanning etc) samt slutligen tillverkningsinriktade enheter (fabriker).

Organisation av IT, övervakningssystem och metoder samt personalstyrka och personalutbildning behandlas. I större enheter är jourtjänsten viktig (automatisk eller manuell). Beskrivningen skall ge en idé i de olika tillämpningarna vilka IT-enheter som finns och tillämpas med sikte på förändringar i framtiden.

Följande punkter kan i stort anges någorlunda gemensamma för vissa av studierna och sammanfatta deras uppläggning.

Ur litteraturen har angetts vissa nyheter och trender. Förvaltning av IT är ännu knappast behandlat i litteraturen.

Med intervjuer avses kortare möten, samt telefonkontakter om olika frågeställningar och studier av viss dokumentation.

Allmänna data

- A Lokalyta m² (kontor, verkstad, övrigt)
- B Anställda (kontor, verkstad)
- C Ingående el i kV (Finns transformering i byggnaderna, reservkraft, gastillförsel)
- D Fjärrvärme eller egenuppvärmning?
- E Telefonväxel PABX, typ och storlek
- F Finns parabol eller annan typ av antenner, kabel-TV?

- G Hur är byggnaderna blixtskyddade?
- H Finns förutom för belysning och kraft andra nät, ex för datorer – typ

Teknik

- I Finns elektronisksystem för styrning av klimat – värme, ventilation, vatten, luft, hissar etc? Vilken typ av system används?
- J Bevakning – Säkerhet
- K Hur sker övervakning? Rutiner, kontroll
- L Jourtjänst – hur används den?
- M Finns serviceavtal tecknat för styrutrustning och jourtjänst eller annan drift/underhållsservice?

Personal – Utbildning

- N Hur många personer eller mantimmar/vecka sysslar med (går åt) drift/underhåll (DoU) (exklusivt städning, skötsel av gräsmattor)? Vad har DoU-personal för utbildning, i synnerhet inom IT.

Ekonomi

Vad kostar DoU årligen? (Exklusivt städning/gräsmattor)
 Vad kostar "jour" och "extern service"?

Är fastighetsförvaltningen ett profitcenter, eller hur bokförs kostnader i resultaträkningen?

Synpunkter på framtiden

Alternativa systemutrustningar, effektivitet, kostnad.

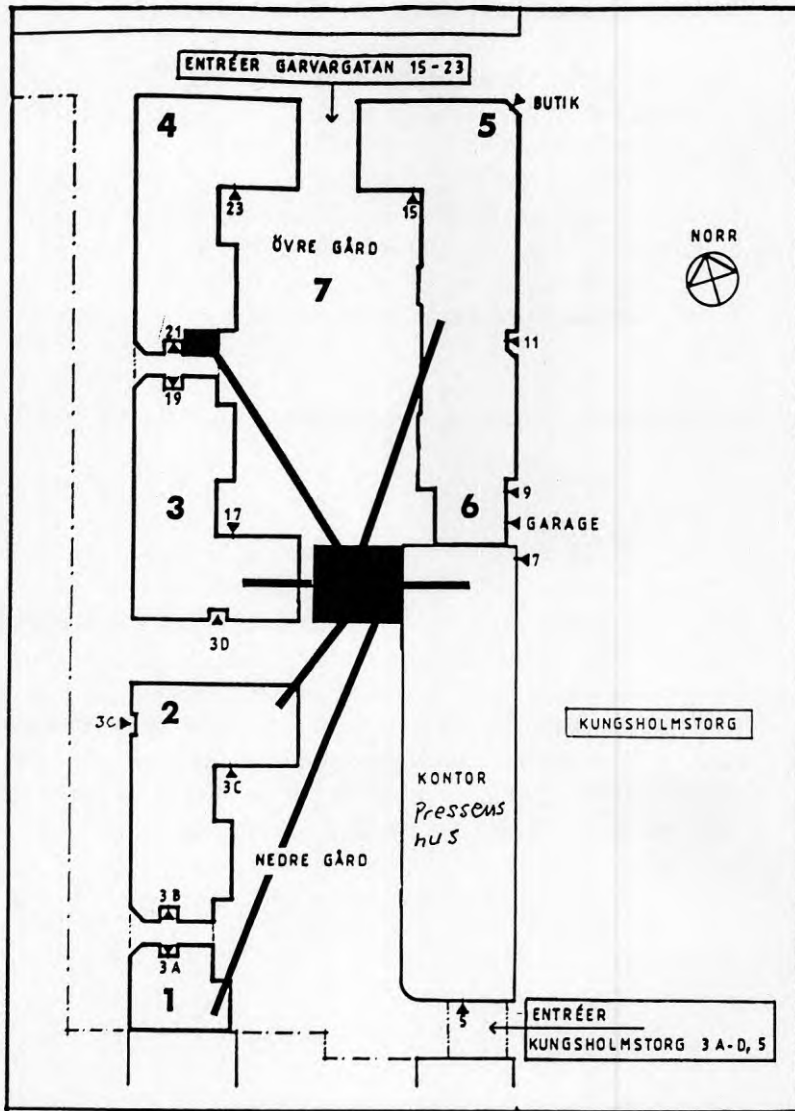
Erhålls förbättring och kostnadsänkning med en mera sofistikerad utrustning?

7.2 Kvarteret Mullbärsträdet, Kungsholmen, Stockholm

Allmänna data

Större delen av kvarteret Mullbärsträdet ägs av NCC. Till det gemensamma drifts- och underhållsområdet tillkommer också Pressens Hus vilket ägs av Tidningarnas Arbetsgivarförbund.

Figur 7.2:1 ger en vy över de olika byggnadsdelarna.



Figur 7.2:1

Byggnaderna 1–6 används till:

183 bostadslägenheter	}	ca 20 000 m ²
Fritidslokaler för barn, lek och dagskola		
Handikapplokaler		
Kontor, varav ett systembolag upptar 500 m ² 2 garageplan		

Pressens hus är det moderniserade f d S:t Eriks bryggeri, och innehåller bl a TT, fackliga organisationer och sammanträdeslokaler.	}	ca 10 000 m ²
--	---	--------------------------

Anläggningarna värms genom fjärrvärme från Stockholms Energi AB. Ingående vattentemperatur är ca 80 °C, utgående ca 45 °C. Tre stycken värmepumpar finns.

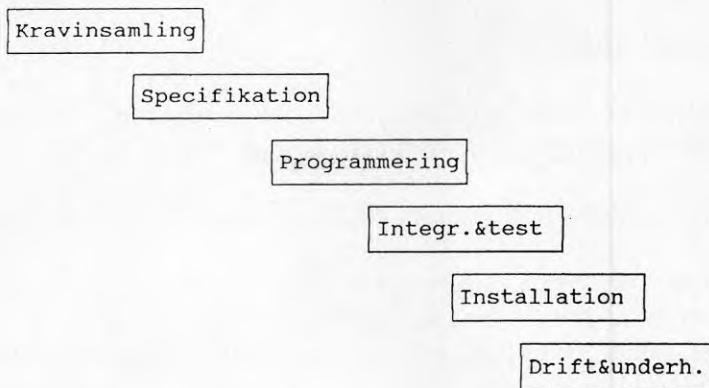
Ingående högspänning från Stockholms energi, 10 kV. Transformerar i byggnadens källare till 380 respektive 220 kV.

Telefon till bostäder direkt in till en inlåst korskoppling. Pressens hus har PABX.

TV-uttag i lägenheterna. Parabolantenn finns för TV 3 vilken sköts av Finvik AB.

Teknik

Det övergripande styrsystemet är ett Landis och Gyr-reglersystem Visonik 50.2. Detta ger stora styrmöjligheter och datainsamling med statistisk behandling. Systemet är mycket flexibelt med 28 DUC-enheter, som vardera kan övervaka 28 sensorer; 70 % av dess kapacitet utnyttjas. DUC = Driftundercentral. Operatören kan med hjälp av ett stort antal regler- och styrprogram enkelt definiera önskade drifttillstånd. Optimering av använd energi sker automatiskt.



Figur 7.2:2 – Systemets uppbyggnad och undercentraler följer ovanstående mönster

Speciellt gäller utom styrning:

Felrapportering och brandlarm, meddelande till övervakningsjouren. Dagtid skötsel av personal, efter kl 17.00 kopplar jouren automatiskt in, den får också meddelande dagtid (Avtal finns med Securitas). Detta gäller särskilt A-larm, d v s brand, överhettning, hissfel. Dessutom har hyresgästerna skyldighet att kvälls- och nattetid larma brandkår och jourtjänst. Ventilationen, som är viktig, kan stängas av manuellt; vid rök automatiskt.

Ventilationen i lägenheterna är speciellt utförd då tempererad luft inblåses i lägenheterna och tillsammans med konventionella radiatorer reglerar lägenheternas uppvärmning.

Däremot saknas särskilt inbrottslarm för bostäderna.

För "Pressens hus" finns dock avancerade larm- och säkerhetsskydd. Dessa är emellertid sekretessbelagda. Larmsystem finns även i Systembolaget.

Reglersystemet medger en mycket effektiv drift- och underhållskontroll. Utvidgning och förbättring med mera sofistikerade detektorer är förutsatt. Utveckling på styr- och reglerområdet går snabbt.

I bostadsdelen utgörs näten av TV, telefon och strömförsörjningsnät.

Pressens hus har olika datanät beroende på verksamhetens art. TT har exempelvis ett internt Ethernät men också tillgång till världsomspännande nätkopplingar.

Personal och utbildning

DoU sköts av två personer. Den "inre" städningen, d v s trappuppgångar, hissar etc utförs av ett kontrakterat städbolag.

Visst tekniskt stöd ges från NCCs centrala förvaltningsenhet i Kista.

Av de två driftteknikerna har en lång erfarenhet med ett stort antal påbyggnadskurser. Han är kontraktsanställd. Den andre är relativt nyanställd och ung. Han har driftteknikerutbildning på högskolenivå (2-årig).

Ekonomi

Kvarteret Mullbärsträdet utgör en resultatenhet. Pressens Hus har andra ägare. Dess DoU sköts delvis av NCC. Kostnaderna för detta ingår som intäkt i Mullbärsträdets resultat.

Fastigheten Mullbärsträdet består av bostäder och kontor, dels butiker, t ex Systembolaget, kontor, t ex lokaler för sociala ändamål som lekskolor och för handikappade.

Kontorsdelarnas kostnader för DoU var:

<i>Utfall 1992</i>	<i>Prognos 1993</i>	<i>Budget 1994</i>
1557 kkr	1756 kkr	1661 kkr

Bostadsdelarnas kostnader för DoU var:

<i>Utfall 1992</i>	<i>Prognos 1993</i>	<i>Budget 1994</i>
3995 kkr	4201 kkr	3674 kkr

Dessa kostnader innefattar då el, värme, tele, vatten och avlopp.

Bostäderna är för närvarande föremål för försäljning. I det prospekt som finns för den eventuella bostadsrättsförening som är en intressent, anges DoU till 3600 kkr.

Driftpersonalens kostnader i form av lön och sociala kostnader kan antas vara 600 000 kr. Till detta kommer viss hjälp från centralt håll. Vi kan anta ungefär 50 000 kr/år plus joutjänster med lika mycket.

Av de ca 700 000 kr/år som detta innebär, spenderas ca 60 % till IT-relaterat arbete, dvs \approx 420 000 kr.

Några nyckeltal som är av intresse:

- 2 personer sköter 30 000 m² IT-styrd DoU.
- Utan IT-stöd antas 1 – 1 ½ ytterligare personer för DoU behövas. Detta är svårt att verifiera, men andra fallstudier ger samma storleksordning.
- Fallstudien visar att professionella fastighetsskötarbolag har en fördel genom att ha välutbildad personal, kunna teckna goda jourtjänstavtal, och därmed genom sina tjänster vara attraktiva ur ekonomisk synpunkt.

Synpunkter från fastighetsförvaltningen

Den under 1994 installerade Visonik 50.2 fungerar nu väl. Åsikten är att IT-övervakningen är anpassad till behovet för ett antal år framåt.

De problem som finns är t ex ökande stölder i framför allt garageutrymmen. För detta syns ingen lösning. Garaget är i två plan med ca 300 garageplatser, och en lätt forcerad aluminiumdörr.

Ventilationen av huset och uppvärmningen genom inblåsning av reglerad varmluft är en diskutabel teknisk lösning.

7.3 Thorsman & Co AB. Huvudfabrik och koncernkontor i Nyköping

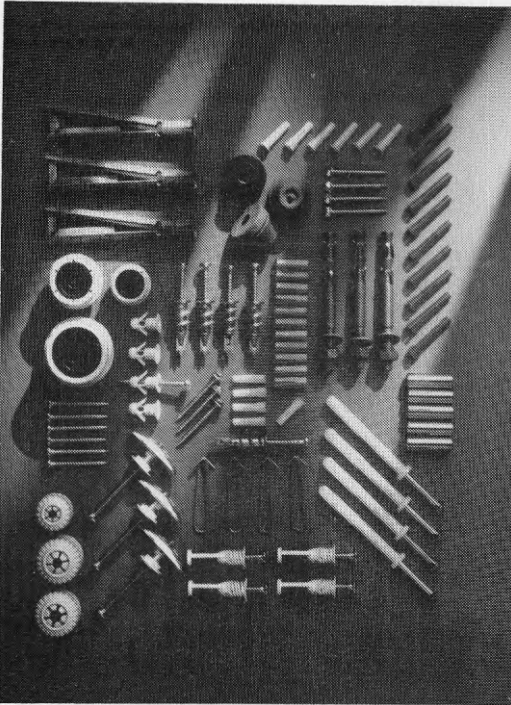
Thorsman & Co är ett medelstort företag med ungefär 650 anställda. Deras produkter är främst avsedda för byggsektorn. Ett urval av de viktigaste produkterna framgår av figurerna 7.3:2 och 7.3:3.

Den största marknaden är Sverige, men exporten ökar mycket starkt. Produktion sker förutom i Nyköping även i Växjö, på Irland och i England. Ett antal försäljningsbolag finns i Skandinavien och i övriga Europa.

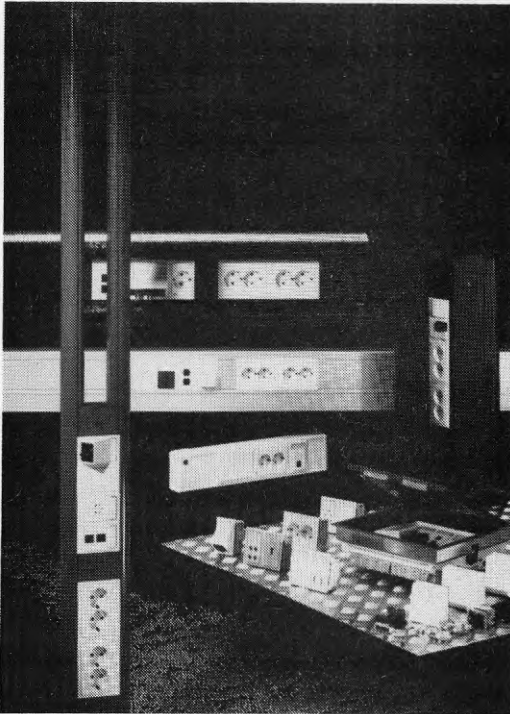
Produktionen i Nyköping är mycket rationell och automatiserad. Flygfotot figur 7.3:1 visar anläggningarna i Nyköping.



Figur 7.3:1



Figur 7.3:2 – Fästelement



Figur 7.3:3 – Elkanaler m m

Allmänna data, Nyköpingsanläggningen

Lokalytor

Kontor	3900 m ²
Produktion	7000 m ²
Lager	4600 m ²
Verkstäder	900 m ²
Övrigt	3900 m ² (Utställning, matsal, fritidslokal)
Summa	20300 m ²

Anställda

Kollektiv	105
Tjänsteman	89
Summa	194

Elkraft från nät, in 10 kV. Egen transformator. Ingen reservkraft finns.

Fjärrvärme används.

PABX i kontorshuset, typ TVT A 335.

Antenner för radio, TV 1, TV 2, personsökning och dataöverföring.

Inget speciellt blixtskydd förutom att lokalerna är jordade.

Nät

- 2500 nät (för EDI)
- PC-nät
- Mac-nät
- Snabbtelefon
- Nät för styrreglersystem
- Låssystem

Teknik

Som styr- och övervakningssystem används Visonik 40 från Landis och Gyr. Systemet är installerat 1991.

Inget inbrottslarm finns.

Övervakning sker manuellt. Regelbundna ronder sker på ej bemannad tid.

Ingen direkt jourtjänst men telefonlistor är tillgängliga.

Serviceavtal för:

Styr- och reglersystem, hissar, brandsläckningsmaterial, portar, lyftanordningar, vågar, truckar, kyla, tryckluft, rörpost, klockor, snabbtelefon, städning och växtservice.

Personal - Utbildning

2 personer är anställda för DoU och service.

Utbildning:

Chefen	4-årig gymnasieutbildning
Medhjälpare	9-årig grundskola och 2-årig verkstadsmekanisk utbildning

Internutbildning i datateknik, engelska, ekonomi, styr- och reglerteknik, miljö-värme ventilation. Vidare speciell utbildning i samband med installation av Visonik.

Ekonomi

Thorsman & Co AB är uppdelat i olika "profitcenter", resultatenheter. DoU är ett profitcenter som utarbetar en årlig budget vilken resultatuppföljs varje månad. Budgeten för 1994 är:

DoU Thorsman	5100 kkr
Jour och extern service	190 kkr

DoU nedbrutna i följande poster ger (exkl. mark skötsel etc):

- Personal + sociala kostnader och utbildning	679 kkr
- Värme	750 kkr
- El	1560 kkr
- Vatten	115 kkr
- Administrativa kostnader	43 kkr

Övriga resultatenheter debiterar den totala DoU-kostnaden enligt nyckeltalen uttryckt i m². Undantag är elkostnader där produktion t ex får en större andel av kostnaderna.

Synpunkter från fastighetsförvaltningen

Om vi jämför Visonik 40 med ett konventionellt analogt system skulle kostnaderna för värme, ventilation och övervakning vara ca 100 kkr högre.

Visonik 40 är modernt. Det är tveksamt om ett nytt system skulle ge märkbar förbättring och ytterligare kostnadssänkning.

Följande åtgärder planeras:

- Byte av belysningsarmatur i fabrik och lager till HF-armatur.
- Återvinning av kondensvärme från kylmaskin.
- Ombyggnad av fabriksventilation till ett deplacerande system med evaporativ kyla.
- Ommålning av lager och fabriksgolvet
- Frekvensstyrning av cirkulationspumpar för processkylvatten.

7.4 Securitas

Bakgrund

Den första verksamheten i det som nu är Securitas startade 1905. År 1934 inleddes expansionen på allvar. Namnet Securitas lanserades 1972. När man 1988 förvärvade låsföretaget ASSA fick man också in produktion i ett annars utpräglat tjänsteföretag. År 1991 introducerades Securitas på Stockholmsbörsen och man köpte samma år den amerikanska låstillverkaren Arrow.

Securitas är idag ett företag med verksamhet i 10 länder i Europa. Av de ca 25000 anställda arbetar 20000 utanför Sverige. Omsättningen 1992 var 6,5 miljarder kronor. Det finns tre affärsområden, Bevakning, Larm och Lås. I Bevakning ingår dessutom den starkt växande Värdehantering. Omsättningen 1992 fördelade sig enligt följande:

Bevakning	62 %
Värdehantering	15 %
Larm	11 %
Lås	12 %

Bevakning

Securitas skiljer på tre typer av bevakning:

1. Public service: bevakning på plats av köpcentra, museer, och andra offentliga utrymmen
2. Stationär: Inpasseringskontroll och övrig bevakning på storföretag och motsvarande.
3. Rond/utryckning: Ronderande vakter som kan ta hand om flera företag och vid behov begära utryckning.

Innan ett bevakningskontrakt offereras gör Securitas en säkerhets- och riskanalys. Man föreslår därefter en lämplig kombination av larm och bevakning. Avtalstiden är typiskt 3 - 5 år och priset baseras så långt som möjligt på funktion, inte på mantimmar. Med bevakning och larm är normalt förknippat en jourtjänst, som kan rycka ut och "lägga första förband".

Larm

Larmcentraler

Som ett av de få företagen i branschen kan Securitas komplettera bevakningen med installation av larmutrustning. Larmen går till en av Securitas övervakningscentraler. Som en extra säkerhet finns alltid ett sekundärnummer som anropas om det primära är upptaget eller blockerat. Centralerna är alltid bemannade och operatören har en åtgärdslista som talar om vad som skall göras. Det är viktigt att listan är noga genomtänkt och entydig, samt att operatören följer den exakt. I en larmsituation finns inte tid för egna övervägande eller initiativ. Till det kommer att såväl lagar som försäkringsvillkor i stor utsträckning bestämmer vad operatören får och skall göra.

Ibland kan larmsignalen tala om vilken typ av insats som behövs, om det är brand, inbrott etc. men i många fall kommer endast ett s k summalarm och en jourman måste åka ut och på plats konstatera vad som orsakade larmet, antingen genom direkt observation eller genom att läsa av en larmpanel.

Securitas Direct

För hem och småföretag har Securitas satt upp en separat affärsverksamhet med larmcentral under namnet "Direct". För ett abonnemang som kostar 6000 kronor plus 225 kr/månad (1994) får kunden installation av en central enhet, en rörelsedetektor, två dörrkontakter och en inomhus-sirén. Vidare anslutning till Securitas Direct central inklusive ett sekundärnummer, fritt underhåll och fri väktarutryckning. Larmet kan utökas med rökdetektor och koppling till brandkåar. Brandkåarer tillåter normalt inte direkt anslutning av larm på grund av allt för många falsk- och okynneslarm, men de har gjort ett undantag för Direct, som anses högst tillförlitligt.

En viss garanti lämnas genom att Securitas betalar självriskan på en försäkring upp till 2000 kr om det skett inbrott med larmet inkopplat. Att Direct är effektivt och respekterat visas av att där det är installerat sjunker frekvensen av inbrott normalt med en faktor 5. Det finns idag ca 15000 installationer av Direct enbart i Sverige.

Personal

Bevakningspersonalen har grundskola i botten och genomgår omfattande tester före anställning. Kriterierna varierar beroende på om tjänsten avser receptionister, telefonister, ronderande vakter, hundförare etc. Vakter skall dessutom godkännas av länsstyrelsen, som i praktiken lagt ut detta på polisen.

Alla måste gå igenom 230 timmars lagstadgad utbildning, som sedan fylls på med olika typer av specialistutbildning.

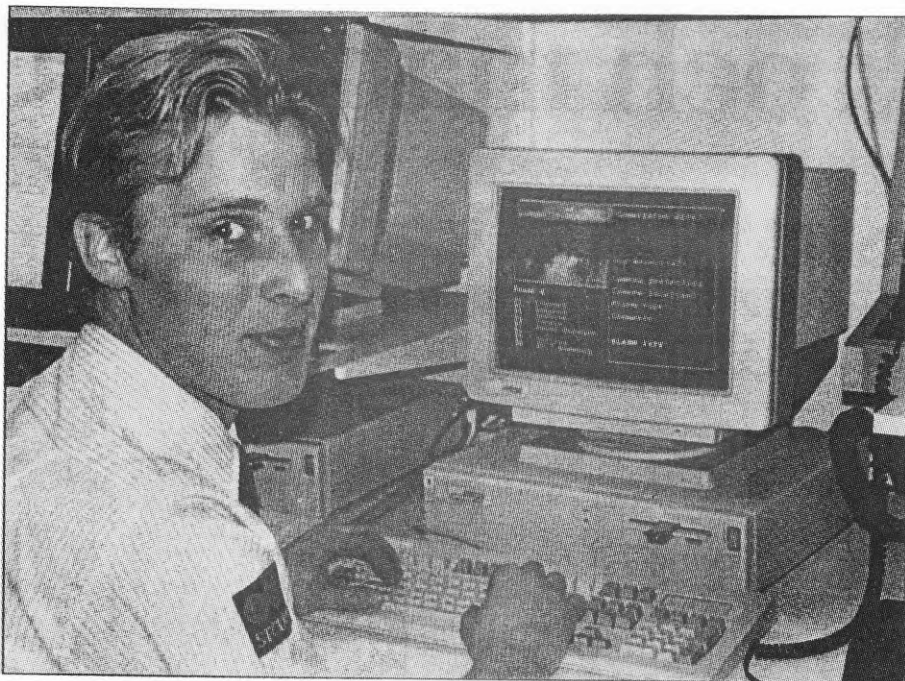
Den ronderande tjänsten är påfrestande, en vakt går typisk 2 – 3 mil per natt kombinerat med korta körsträckor i bil. Efter 3 – 5 år övergår därför de flesta till någon annan tjänst, t ex stationär bevakning eller värde-transport.

Teknik

Securitas utvecklar och konstruerar larm- och bevakningssystem i huvudsak genom att integrera köpta komponenter. Principen är att så långt möjligt använda produkter och standarder med bred marknads-acceptans. Detta är speciellt viktigt eftersom Securitas arbetar internationellt och vill kunna få stöd och underhåll från sina underleverantörer i alla länder där man är verksam.

Det finns dock två områden där Securitas inte kan köpa teknik utan måste utveckla själva. Det ena är programvaran för övervakningscentralerna som är av vital betydelse för hela konceptet bevakning och larm. Det betyder oerhört mycket att få ett lättanvänt och tydligt snitt mot operatören, och här kan Securitas dra stor nytta av att man har såväl tjänsterna som teknikutvecklingen under samma tak. Det andra området är ADB-stödet för larmcentralerna, som ställer speciella krav på tillförlitlighet och säkerhet.

För större kundinstallationer etablerar man ett projekt. Sedan kunden valt vilka funktioner och vilken säkerhet han vill ha, konstruerar och installerar Securitas ett komplett fungerande system med hjälp av sina olika produktkomponenter.



Figur 7.4:1 – Med Securivision Respons ser operatören vad som hänt där ett larm utlösts.

Styrka

Securitas ser sig som en integratör och systembyggare och det är här man har sitt försprång framför konkurrenterna. Genom att välja leverantörer med omsorg, och se till att Securitas är en signifikant kund, kan man få bra komponenter och även ha inflytande på den framtida utformningen. Ny teknik väljer man endast när den är mogen och finns att få från leverantörerna. Tack vare den nära kontakten till Bevakning får man återmatning från väktarna på systemens utformning. Securitas är ganska ensamma om att kunna leverera såväl systemen som tjänsterna. De flesta företag i branschen är specialiserade på endera marknaden.

RIS

Rondinformationssystemet RIS är ett bra exempel på detta nära samarbete med Bevakning. Tidigare hade väktaren med sig en rund dosa med en pappersremsa i, som han stämplade med hjälp av utplacerade nycklar för att visa var han hade varit och när. Nu har han med sig en läspenna, i princip av samma slag som används i utgångskassor. Med den läser han av utplacerade remsor med streckkoder. Dessa är färgmärkta för att hjälpa väktaren att observera rätt saker på rätt ställen.

Vita betyder normal uppmärksamhet, gröna att en viss åtgärd måste vidtagas, röda speciell uppmärksamhet på brand etc. Plats och tid för varje avläsning lagras i pennan som töms i en persondator eller motsvarande när rondan är slut. Man får därmed på ett enkelt och effektivt sätt en logg över allt som inträffat, kan analysera eventuella abnormiteter och bygga upp en statistik för att styra bevakningen till de platser där den bäst behövs.

Underhåll

För alla större installationer, eller i sådana där risknivån är hög, sker en årlig översyn. Funktionen hos alla sensorer testas, förslitna delar byts ut etc. Samtidigt, och minst lika viktigt, kontrolleras att kunden behärskar systemet och i förekommande fall arrangeras en kompletterande utbildning.

En serviceutryckning kan initieras av kunden om han observerat någon felaktig funktion. Men det kan också initieras från larmcentralen, om t ex frekvensen av falsklarm blir onormal. Alla vitala slingor är övervakade, genom att resistansen mäts med jämna mellanrum och tack vare det kan man även upptäcka brott i ledningarna eller andra abnormiteter med fjärrdiagnos.

Reparation sker normalt inte ute hos kunden. Däremot kan det bli aktuellt att justera känsligheten t ex på seismiska detektorer. Securitas har en egen reparationsverkstad i Stockholm som tar hand om felaktigt material från fältet och byter ut eller reparerar det.

Framtiden

Integration

Enligt Rolf Norberg, utvecklingschef på Securitas, är det viktigaste som händer nu en fortsatt integrering. Såväl av de olika larmsystemen som mellan dem och övriga system i en byggnad. Anslutning till larm och bevakningssystem till lokala datanät blir allt vanligare. Data från sensorerna går idag på egna ledningar, och det är inte lika enkelt att föra över dessa till gemensamma nät. Dels med tanke på funktionssäkerheten men också för att de inte skall kunna manipuleras. Bildkryptering kan vara en framtida lösning på det problemet.

Protokoll

I tidiga system innehöll ett larm endast 2 – 3 olika besked, s k kallade summalarm. I Direct är man uppe i 20 – 30 och i nyare och större system kan det finnas 200 – 300 olika meddelande. Man börjar också allt mer använda ledningarna i andra riktningen, d v s att från centralen

styra anläggningen. Man kan slå av och på inpasseringslarm, påverka temperatur, belysning etc.

För att kunna överföra alla dessa meddelande i båda riktningarna räcker inte de gamla enkla signalerna till, man behöver avancerade och, inte minst viktigt, standardiserade protokoll. Standarder är avgörande för att kunna fortsätta integrationen. Det pågår också arbete på detta inom EU och hos IEC, den internationella standardiseringsorganisationen för el-teknik. För Direct har Securitas använt ett amerikanskt protokoll från SIA, Security Industry Association eftersom det var det enda tillgängliga när Direct behövde denna utvidgade funktionalitet.

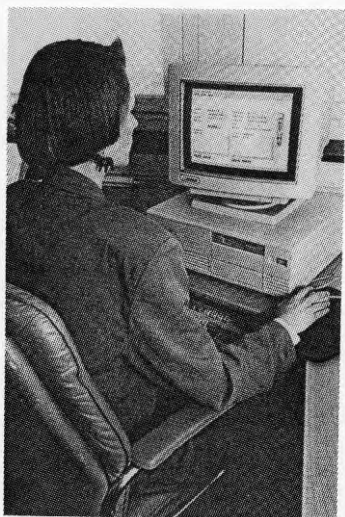
Bildöverföring

En teknik som kommer är överföring av bilder. Det har ju ganska länge funnits videokameror för övervakning av offentliga platser, banker etc. Men nu finns det tillräckligt billiga kameror för att man skall kunna installera dem även i mindre utsatta lokaler. De utnyttjar CCD teknik för stillbilder. I Securitas SecuriVision Respons tar kameran fyra bilder i följd om sensorerna ger utslag. Bilderna sändes över en vanlig telefonlinje med ett modem till centralen där de visas på en vanlig PC och utvärderas innan man drar på med större insatser. Det kan ju vara legitim personal, t ex en städare, som oavsiktligt utlöst larmet. Bilderna har givetvis också stort intresse om det var ett verkligt inbrott, såväl för spaning som för att i efterhand förbättra säkerheten.

Inom bildöverföring kan man vänta sig stora framsteg eftersom kompression och överföring av bilder generellt sett har ett stort kommersiellt intresse, inte minst i underhållningsbranschen.



Figur 7.4:2 – Securitas fick uppdraget att installera ny kommunikationsutrustning för ökad säkerhet i Stockholms tunnelbana.



Figur 7.4:3 – Passersystemet Securimaster Access är en av Securitas Tekniks stora produkttyheter.

7.5 ICA-Hallen AB, Kungsholmstorg (Exempel på ICA-systemen generellt)

Allmänna data

ICA-anläggningen på Kungsholmstorg är en av Stockholms innerstads största butiker. Den är öppen alla dagar om året mellan 9 och 20. Förutom färskvaror såsom kött, fisk grönsaker och blommor finns ett rikt utbud av egentillverkad mat samt en mångfald av kolonial- och frysta varor.

Butik-säljyta	515 m ²
Lager och kök	150 m ²
Kontor	40 m ²
Personalutrymme	100 m ²

Antal anställda inklusive de som arbetar deltid är ca 60.

Nät

El kommer in i en låst central, såväl 380 som 220 V. Värme tas från fastighetens system som hetvatten till radiatorer. Det finns även luftkonditionering.

Telefonanläggningen består av en linjeväljare med 5 anknötningar. Ingen särskild telefonist, "den som befinner sig i närheten kopplar". Dessutom finns en intern snabbtelefonanläggning.

Antenn för TV och radio finns i fastigheten. Man har ett musiknät för kunder och anställda.

Datorinstallation

Alla butikens utgångskassor är anslutna till en butiksdator där alla prisuppgifter finns lagrade och där alla transaktioner loggas. Till butiksdatorn är dessutom kopplad en IBM PC som i sin tur är ansluten till ICAs nationella datornät.

ICA bygger just nu upp två nät. Ett stamnät med fasta linjer binder samman centraler i Umeå, Västerås, Kungälv, Göteborg, Malmö, Växjö, Årsta och Bromma. Nattetid användes det för överföring av stora datamängder, medan det under dagtid kan utnyttjas för telefonsamtal och fax. Stamnätet kompletteras med ett X.25-paket-nät. Näten hyrs av Telia och maskinvaran i noderna kommer från IBM. Inte endast alla butiker

och andra ICA-företag skall anslutas till nätet utan även externa intressenter såsom leverantörer, post och bank. Tack vare detta nät och de tjänster det kan erbjuda kan ICA-handlarna starkt förenkla och förbättra sin administration.

Den viktigaste funktionen hittills, och den som initierade uppbyggnaden av nätet är ICAs kundkort. Via utgångskassornas kortläsare och över nätet finns det direkt förbindelse till ICA Kort och balansen på kontot kan kontrolleras vid varje köp,

Ett annat, allt mer oundgängligt hjälpmedel, är EDI eller Electronic Document Interchange, som bygger på en internationell standard. EDI har fått en snabbt växande betydelse för alla företag inte bara detaljhandeln. Olika branscher har kodifierat sina vanligaste transaktioner, såsom order, avrop, fakturering, restnotering etc. Även varorna, deras sort, måttenheter, kvalitet mm finns det koder för. När ett avtal om en viss leverans under en viss tid till ett visst pris slutits mellan kund och leverantör kan de följande transaktionerna skötas automatiskt, dator till dator med hjälp av de standardiserade EDI protokollen. Vinsterna ligger till en del i mindre administration men fram för allt i möjligheten att hålla mindre lager, få färskare varor och mindre restposter.

X.25-nätet används också för diverse administrativ hjälp såsom med kalkyler, följesedlar, orderkontroll. Det kan också utnyttjas för elektronisk post mellan butiken och dess leverantörer och partner. Man får information om kampanjer, nya varor och mycket annat.

Driftsäkerhet

Skötsel och underhåll av samt kunskap om IT kommer att bli en allt viktigare konkurrensfaktor för butiken. Likaså blir butiken i mycket hög grad beroende av att dess egen dator liksom hela datanätet fungerar.

Hela ICAs system är byggt för hög driftsäkerhet. Stamnätet är byggt i triangelform så att om t ex det blivit ett brott på linjen mellan Växjö och Stockholm så kan trafiken ledas över Malmö och Göteborg i stället. För datacentralerna finns det backup möjligheter, och om en butik tappar kontakten med ICA Kort, kan alla transaktioner lagras lokalt till dess att förbindelsen är återupprättad.

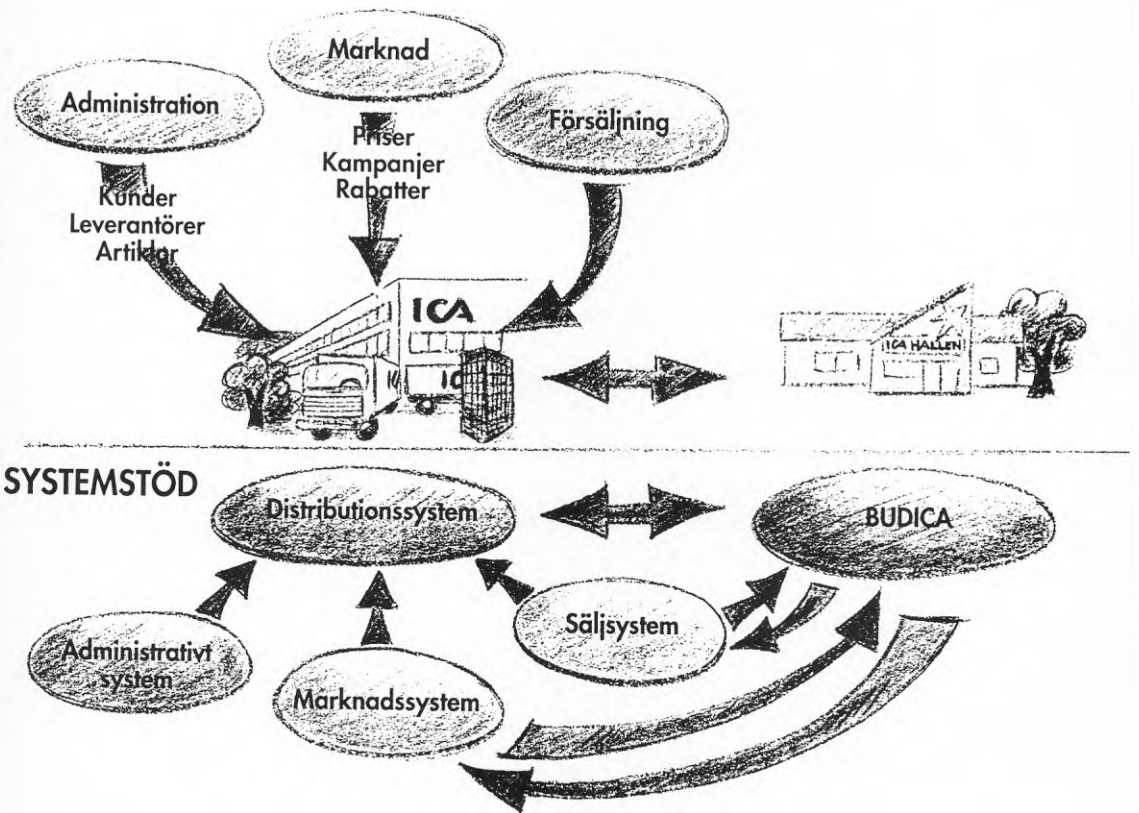
Bevakning och service

Det finns ett larmsystem, Concelia tillsammans med Telias larm. Larmen täcker överfall, inbrott och brand.

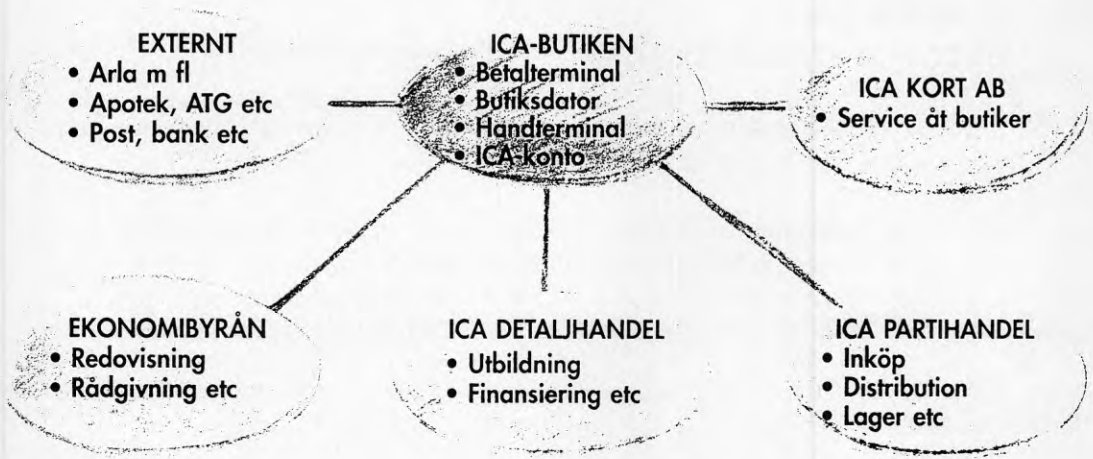
Vidare har man service avtal för vågar, skärmaskiner, frys, kyl, klockor etc. Underhåll av datorutrustningen sköts av leverantören IBM.

Ekonomi

För varje avdelning i butiken, fisk, kött, frukt etc. finns en ansvarig, sammanlagt 8 personer. De använder ca 1 timme per dag för att beställa varor, kolla prissättning etc. Med 150 kr/tim ger det 600 kkr per år. Jour och service för datorinstallationen kostar ca 1,5 millioner kr per år. Butiken uppskattar att om inte IT-hjälpen funnits skulle man behövt ytterligare 10 årsarbetare till en kostnad av ca 2 millioner. Den rena kostnadsbesparingen är alltså 0,5 millioner per år. Till detta kommer vinster i kvalitet och service.



Figur 7.5:1 – Informationsflödet



Figur 7.5:2 – ICA-nätet knyter ihop informationssystemen

7.6 Bankkontor

Svenska Handelsbanken – Kungsholmstorg

Svenska Handelsbankens kontor 6106 ligger i hörnet av Hantverkargatan och Kungsholmstorg i Stockholm.

Om bankkontor i allmänhet indelas i stora, medelstora och små, så kan denna bank placeras mellan stora och medelstora. Den är på så sätt representativ för bankkontor i de flesta svenska städer och större orter, vad beträffar arten i sin verksamhet och access till sitt huvudkontor.

Allmänna data

Lokalerna hyrs av Trygg Hansa, som äger fastigheten.

Bankens lokalyta:

Banklokal och tre tjänsterum samt datorrum	225 m ²
Bankvalv och personalutrymme	121 m ²

	Summa 346 m ²

Fastigheten förvaltas av Trygg Hansa vad beträffar klimat och yttre vård.

Värme – Ventilation

Fjärrvärme från Stockholms Energi AB.

Ventilation, till- och frånluft med konventionell styr- och reglerutrustning.

EI

380 och 220 V in från nät. Stockholms Energi AB.

Reservkraft, batterier.

Fastigheten är blixtskyddad.

Teknik (inom banken)

Datorer

Som huvuddator finns en Nixdorf BNC 2. Över denna sker kommunikation med huvudkontoret.

Varje anställd har tillgång till en PC, system Nixdorf. Dessa är kopplade till ett nät (Nixdorf) och programvara enligt HB standard finns tillgänglig.

Tele

Banken har en telefonväxel, Corona X12. Vidare helt nya telefoner med internkommunikation. Externt via växeln.

Utlandskontakter: Via telefon, telefax eller huvudkontoret. Krypteringsmöjligheter finns ej på kontoret.

TV

Vanlig jackanslutning. En stor TV i banklokalen visar börskurser.

Övrig övervakning är sekretessbelagd. Se avsnittet om larm.

Larm

HB har tillsammans med Securitas utarbetat en säkerhetsanalys.

Bankkontoret 6106 har denna säkerhetsutrustning vars väsentligaste delar utgörs av

- överfallslarm,
- inbrottslarm,
- övervakning.

Securitas svarar för översyn och jour. Dygnet runt finns uppkoppling till Securitas larmcentral. Se kapitel 7.4.

Övrig jour är: HB har ett stort avtal med Nixdorf. Klimatstyrning etc med Trygg Hansa

Personal - Utbildning - Organisation

Antalet anställda i banken är 10 personer.

- 1 chef
- 1 ställföreträdande chef med allmänna arbeten
- 1 svarar för företagarfrågor
- 1 svarar för aktier, fonder, depåer

De övriga arbetar med allmänna banktjänster. Så när som på chefen och specialisterna hanterar de även t ex mindre aktieköp. En rotation tilllämpas för att ge ökad yrkeskunskap.

Utbildningen

En av de anställda är civilekonom och de övriga har gymnasieutbildning med olika vidareutbildningar. Deras IT-utbildning är relativt kort. Genom daglig träning kan de hantera den maskinvara som finns med bakomliggande programvara.

Organisation

Bankkontoret är ett resultatcentrum som rapporterar till huvudkontoret. Varje år görs en verksamhetsplanering vilken sedan följs upp varje månad enligt HBs rutiner.

Kostnader

Kostnaderna domineras av följande:

- löner och lönebiskostnader,
- lokalhyra, el, tele inklusive fax
- jourkostnader. Dessa är som regel centralt uppgjorda och kontoret debiteras enligt HBs fastlagda rutiner.

Fallstudien representerar många olika verksamheter där enheten ingår eller tillhör en större sådan, med centralt utarbetade och slutna avtal.

Synpunkter

En bank utan modern IT-utrustning fungerar inte i dagens samhälle, med de tjänster som krävs.

Vid en ombyggnad 1993 förbättrades valv och banklokal. Såväl miljö som säkerhet blev avsevärt gynnsammare.

HB följer centralt vidareutveckling inom IT-området och delger sina olika kontor.

7.7 ELECTRUM

Electrum plus de två kontorsfastigheter vilka också styrs och övervakas från Electrum, ägs av HIBY AB. HIBY är helägt av Stockholms stad. Byggnaderna är belägna ca 12 km norr om Stockholms city.

Electrum är i flera avseenden unikt i Sverige. Huvudbyggnaden som är i bruk sedan 1988 har mer än 40 hyresgäster. Hyresgästerna representerar framför allt Företag – Forskning – Utbildning inom informationsteknologi.

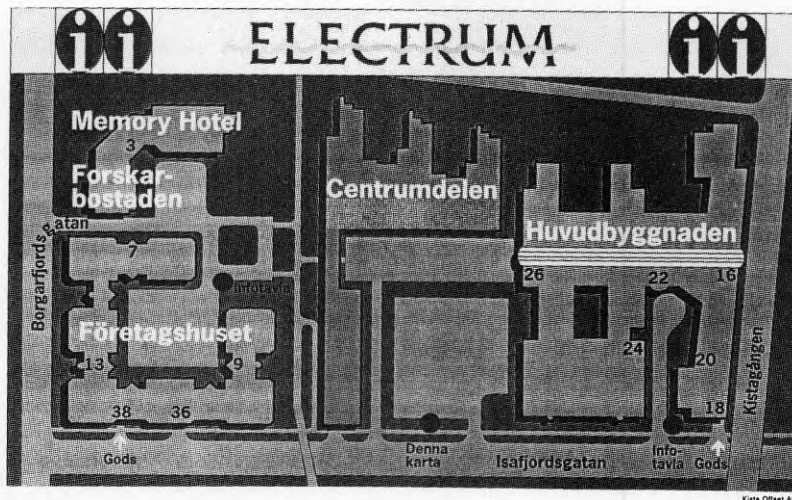
Tillsammans har hyresgästerna installerat stora mängder av ytterst avancerad, modern och dyrbar utrustning. Som exempel kan nämnas datorhallar, laboratorier för forskning och utveckling av elektronik- och optokomponenter samt kommunikationssätt och metoder som möjliggör distribuerat samarbete. Med andra ord: byggnaden hyser en teknisk kunskaps- och utvecklingspotential, som idag är välkänd i världen.

Electrum har en mycket välutvecklad infrastruktur. Några exempel är:

- Konferensanläggning för upp till 500 personer.
- Hotell och forskarbostäder (annan ägare).
- Tre restauranger och en cafeteria.
- Data- och elektronikutställningar.
- Frisör, kroppsvård och butik för kläder.

Dessutom finns, på kort avstånd, Kista Centrum med alla dess faciliteter.

Figur 7.7:1 visar Electrumanläggningen. De två övervakade kontorsbyggnaderna finns ej med på bilden.



Figur 7.7:1 – Electrumanläggningen

Allmänna data

Lokalytor

Ytorna som övervakas utgörs av:

Kontor för forskning, undervisning, företag, laboratorium, affärer och övriga lokaler	ca 135 000 m ²
--	---------------------------

Kontorslokaler utanför figur 7.7:1	ca 25 000 m ²
------------------------------------	--------------------------

Summa	ca 160 000 m ²

Värme

Anläggningarna värms genom fjärrvärme från Stockholms Energi AB.

Ingående temperatur vinter ≈ 100 °C, sommar ≈ 70 °C

Utgående temperatur 30–40 °C

Elkraft

Till laboratoriet 11 KV, för övrigt 380 respektive 220 V över vanligt nät.
Dieselmotorer finns som säkerhet vid strömavbrott.

Nät

Gemensamma nät för TV 1, 2 och 4. Vidare elnät enligt ovan. I huvudbyggnaden finns en digital telefonväxel Ericsson MD 110 som betjänar större delen av Electrum.

Hyresgästerna svarar för sina egna datanät, LAN, och hur de eventuellt skall kunna samarbeta inom byggnaden och via WAN. Service och underhåll av datorer och annan IT-utrustning är också en hyresgästfråga. Nämnas bör även de rigorösa miljökrav som ett laboratorium ställer och som kräver ett eget styr- och övervakningssystem.

Personkontroll och vissa säkerhetsfrågor är också anpassade till olika verksamheter.

Kvar är då ett för byggnaderna gemensamt bassystem.

Teknik

Med bassystemet styrs klimat och energiförbrukning samt gemensamma larmfunktioner. Systemet man valt är VISONIK 4000 från Landis & Gyr. Exempel på systemkonfiguration med bild och möjligheter framgår av figur 7.7:2.

72 DUC (Datorundercentraler) är installerade. Varje DUC har ca 20–28 mätpunktsmöjligheter för t ex sensorer – aktuatorer. Ca 75 % av mätpunkterna är utnyttjade. Centraldatorn i VISONIK är en Digital Equipment PDP 11/73.

Man styr och övervakar temperatur genom vattenburen värme och kylpaket i taken. I huvudbyggnadens stora glasade parti finns en givaranordning som automatiskt kan öppna och stänga olika toppfönster beroende på klimatparametrar utom- och inomhus. Temperaturen i kontorslokalerna kan också påverkas individuellt.

Relativa fuktigheten RH styrs mellan 45 och 75 RH beroende på lokal- ytans krav.

Vattenskador ger larm genom fuktgivare i golv.

Allmän belysning styrs genom ett program i systemet.

Brandvarning utlöses genom rökdetektorer och temperaturgivare.

Ett allmänt inbrottsskydd finns; för byggnaderna i övrigt tillkommer och utlöses larm valda av olika hyresgäster.

Byggnadernas alla hissar är kopplade till ett speciellt larmsystem.

Bassystemet övervakas via bildskärmsterminaler av personal under dagtid. De ingriper, rättar och förebygger fel genom systemets kontinuerliga rapporter. Vissa larm går vidare om de är av allvarlig art, t ex brand- eller personfara. Under tid då personal ej finns på plats går vissa larm alltid vidare. Larmen är prioriterade i tre klasser:

- | | | | |
|-----|------------------|---|------------------|
| *** | 3 <i>Högsta:</i> | Brand, hissar, högspänningsfel, personrelaterade. | Till larmcentral |
| ** | 2 <i>Mellan:</i> | Driftlarm vilka kan ge stopp och stora ekonomiska effekter. | |
| * | 1 <i>Minsta:</i> | Mindre driftstörningar. | |

Svensk Bevakningstjänst (Securitas) svarar för jourtjänsten.

VISONIK 4000 är ett fleranvändarsystem. Samtliga anslutna terminaler kan användas samtidigt av olika operatörer.

Genom systemkonfigurationen blir flexibiliteten maximal. VISONIK 4000 består av följande systemdelar:

Huvudcentral

- Bildskärmsterminal och fullgrafisk färgbildskärm. Separata tangentbord med funktionstangenter och alfanumeriska tangenter. Med färgbildskärm utförs operatörskommunikationen till övervägande delen med ljuspenna.
- Teckenskrivare med tangentbord för utskriftsfunktioner och operatörskommunikation.
- Teckenskrivare utan tangentbord för utskriftsfunktioner.
- Färgskrivare utan tangentbord för grafiska utskriftsfunktioner. (Flödesschemor, statistik etc.)
- Uttag för servicetelefon.

För databehandling och överföring har VISONIK 4000:

- Centralenhet med processdator, internminne, externminne och kommunikationsinterface.
- Terminaldator för avancerad statistik samt bildbehandling/processgrafik.
- Anslutningsenhet för datakommunikation huvudcentral – undercentraler.

Modemutrustningar

Anslutningsmöjligheter med modem gör att VISONIK.4000 kan kommunicera via telenätet över

både fasta och uppringda linjer mellan:

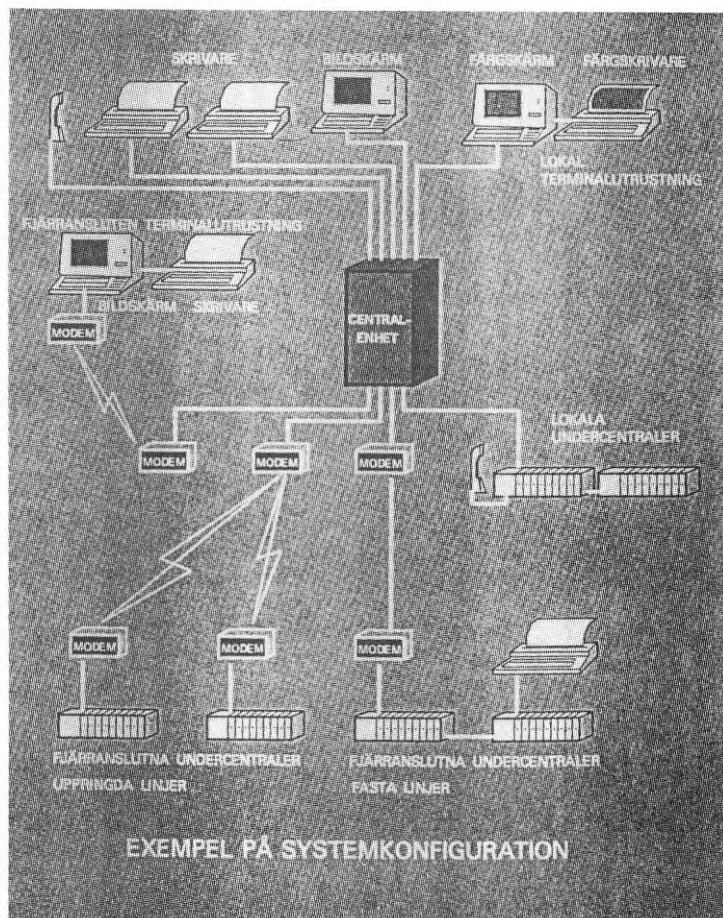
- Huvudcentral – undercentraler
- Huvudcentral – terminaler.

Undercentraler

- Undercentralerna har friprogrammerbar mikroprocessor, elektronik och programvara för datakommunikation samt funk-

tionsmoduler av instickstyp med monteringssockel för direktanslutning av styr- och övervakningsobjekten.

Uttag för anslutning av bärbar telefon ingår i samtliga undercentraler. Ett ovärderligt hjälpmedel vid igångkörning, service och underhåll...



Figur 7.7:2 – VISONIK 4000 systemkonfiguration

Personal – Utbildning – Organisation

DoU-gruppen består av 6 personer och är fr o m 1994 en resultatenhet.

Chefen är civilingenjör och ansvarar även för uthyrning av lokaler. Han har lång erfarenhet av fastighetsförvaltning, vilket gäller även de andra i gruppen.

Det specifika tekniska ansvaret vilar främst på en drifttekniker som har hög kompetens. De fyra maskinisterna är välutbildade och mycket kunniga.

Landis & Gyr har Electrum som referensanläggning. Det innebär att alla nyheter presenteras och att fortlöpande utbildning sker.

Ekonomi

Resultatenheten utarbetar en årsbudget, vilken följs upp varje tertial.

Budget för 1994

Löner och lönebikostnader	1300 kkr
Utbildning	~ 60 kkr
El, fastighet (fördelas enligt nyckel)	3200 kkr
Värme totalt (i nya kontrakt ingår värme, i äldre ej)	~ 5000 kkr
Jourtjänst	~ 250–300 kkr
Landis & Gyr	400 kkr
Övrigt	~ 100 kkr

	Summa 10 310 kkr (10,3 miljoner kr)

Eller omräknat ca 64,5 kr/m².

Ett annat nyckeltal kan vara att ca 5,5 personer förvaltar
 ≈ 29 000 m²/person (chefen då räknad med 50 % p g a arbete med uthyrning).

Synpunkter från fastighetsförvaltningen

- Anläggningarna skulle vara omöjliga att kvalitativt sköta utan elektronik.
- Nuvarande Visonik ger en besparing på ca 3 personer gentemot en enklare utrustning.
- Anläggningen uppdateras ständigt till högre intelligens.
- Ökad uthyrning genom bättre servicegrad och effektivitet.
- Satsning på minskad energiförbrukning pågår.
- Systemet medger ett, genom diagnos och statistik, kontinuerligt och förebyggande underhåll.

7.8 Utredning av nuläget i USA

Inledning

Det viktigaste steget i utvecklingen av intelligenta byggnader återstår att ta, anser flera representanter inom branschen. Det talas fortfarande om standarder för system. Att komma överens om ett gemensamt standardiserat kommunikationsprotokoll för de olika tillverkarna av byggnadsautomation är ett angeläget problem.

I USA kan man urskilja två aktörer som strävar efter att uppnå ett standardiserat kommunikationsprotokoll, nämligen Intelligent Building Institute, IBI, och American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, ASHREA.

IBI, som grundades 1986, har varit den ledande auktoriteten inom branschen för intelligenta byggnader i USA och organisationens medlemmar inkluderar tillverkare, arkitekter och konstruktörer, serviceföretag, fastighetsförvaltare, allmännyttiga företag, myndigheter, branschorganisationer och forskningsinstitut från hela världen.

IBI har under fyra år sonderat marknaden efter ett öppet protokoll, som skulle tillåta system och produkter från olika tillverkare att kommunicera och arbeta tillsammans. Ett 35-tal olika förslag på standardprotokoll har utvärderats. Dessa protokoll har granskats med avseende på deras möjlighet att möta behov från kommersiella, institutionella och industriella anläggningar. De tillämpningar som kommunikationsprotokollen undersöktes för var värme, ventilation och luftkonditionering, belysning, branddetektorer och larm, elförbrukning, hyresgästdebitering och säkerhetskontroller.

I oktober 1993 kom IBI ut med en rapport och presenterade däri de tre olika protokoll som mötte de kriterier som ställts upp för ett standardiserat protokoll. Dessa är Echelons LONWORKS, BACnet-protokoll, som utvecklats av ASHRAE, samt ett bidrag från Canadian Automated Buildings (CAB) protokoll som utvecklats av kanadensiska Department of Public Works. Nu återstår att se om branschen kommer att följa organisationens rekommendationer.

Parallellt med diskussionen om ett standardprotokoll förs en diskussion om hur kontorsfastigheter måste utföras med större flexibilitet och hur man i större utsträckning skall integrera kontorsautomation, byggnadsautomation och telekommunikation.

Ett kriterium för den intelligenta byggnaden är just flexibiliteten. Det skall vara enkelt med omflyttningar och ombyggnation. Planlösningar och byggnadsteknik är lika viktiga delar av den intelligenta byggnaden som de datoriserade system som förknippas med intelligenta byggnader.

När det gäller smarta bostäder är det framförallt enfamiljshus som avses. Det är här de kapitalstarka köparna finns. Men även om det finns hemautomationssystem på marknaden så såldes totalt bara cirka fyra tusen integrerade system av marknadens alla tillverkare under förra året, framförallt till köpstarka individer med ett specialintresse för denna teknik och/eller personer med behov av hemautomationssystem.

Sensorer och aktuatorer

Utvecklingen av sensorer i USA är inte annorlunda än den i Sverige. Sensorerna har blivit mer tillförlitliga, strömsnålare och ett ökat utbud av sensorer ger större valmöjligheter.

Priserna har fallit på det som för några år sedan ansågs som sofistikerade sensorer samtidigt som de på den tiden enklare sensorerna försvunnit från marknaden.

Den första generationens sensorer, som bara kopplades av och på, kan numera genom radioteknikens användning ge information från t ex flödesmätningar. Denna teknik utvecklades först för pipe-lines men används nu för kontroll och felsökning på andra tekniska system såsom rörledningssystem i byggnader. (Fjärranalysteknik använd även av meterologer i fjärrstyrda väderstationer och av seismologer vid "jordbävningssensorer").

Elektromagnetiska fält, EMF

EPRI, Electric Power Research Institute, var en av de första organisationer i världen som uppmärksammade elektromagnetiska fälts inverkan som en potentiell viktig miljöfaktor och startade ett EMF-forskningsprogram strax efter grundandet 1973. Totalt har man 57 olika projekt om EMF (pågående och avslutade).

Idag är programmet det största i världen av sitt slag och man undersöker potentiella hälsoeffekter av EMF och utvecklar praktiska riktlinjer för hur kraftföretagen skall kunna undvika och reducera exponering från EMF.

Institutet har sponsrat flera studier och undersökt det potentiella sambandet mellan EMF och cancer. Bland annat ingick den största barnleukemi-studien till dags datum samt studier om biologiska försvarsmekanismer och för närvarande pågår flera experiment som undersöker cancerutveckling hos djur.

EPRI har även utvecklat ett antal instrument för mätning och analyser av elektromagnetisk exponering.

Inställningen hos allmänheten i USA tyder på ökad oro för elektromagnetiska fält. Detta visar sig bland annat i fler stämningssmål i domstolarna.

Kraftbolag (i Kalifornien) inför handlingsprogram för elektromagnetiska fält även om inga konkreta vetenskapliga bevis på samband mellan elektromagnetiska fält och negativa hälsoeffekter har framkommit. Handlingsprogrammet innebär att kraftbolagen skall begränsa elektromagnetiska fält runt alla nya kraftledningar. Några gränsvärden uppges inte utan endast att kraftbolagen borde spendera 4 % av kostnaden för dragning av nya ledningar på förebyggande åtgärder för att reducera fältstyrkorna. Gamla ledningar undantas från bestämmelserna.

Mottagandet av smarta hus och intelligenta byggnader

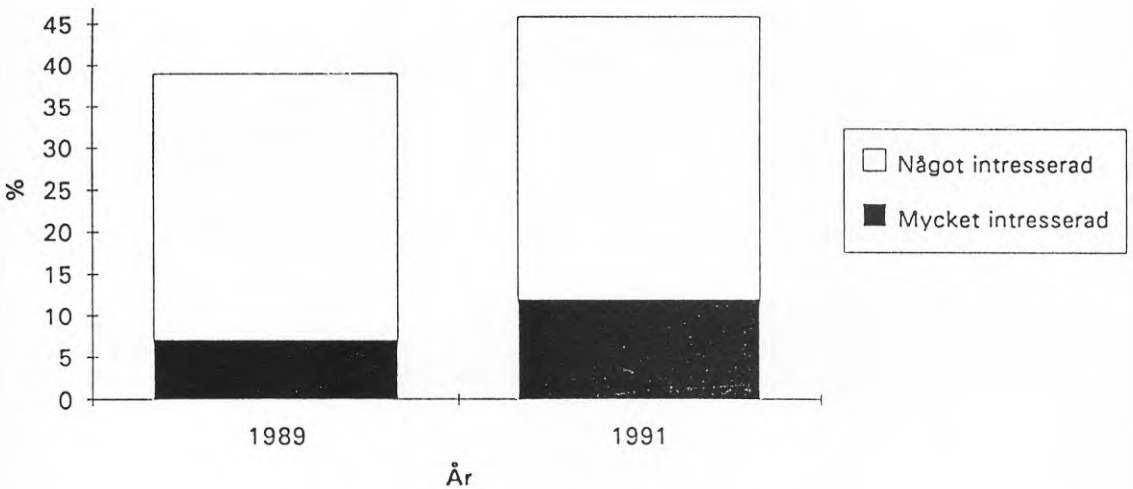
Intelligenta byggnader upplever en come-back. Under de senaste tre åren har idén blivit verklighet. Skillnaden mellan de intelligenta byggnader som byggdes för tio år sedan och de som byggts de senaste åren är den skillnad som kraftfullare datorer, distribuerad databehandling och digital reglerteknik har gjort.

De tidiga smarta husen sköttes med hjälp av dyra centraldatorer och utvecklingen inom området drevs på av säljarna. När det gäller telekommunikationer och televäxlar, om de fungerade, så var de för dyra för mindre firmor. Säljarna kom då med konceptet om delade hyresgästtjänster. Den idén blev ingen större succé i USA eftersom man här är emot nästan allting som inte ägs privat.

Idag är teknologin beprövad och kostar mindre. Därtill är varje byggnad styrd av mikroprocessorer, som sedan är kopplade till en dator, som ger kommandon. Man har även utvecklat kabelstandarden och de skrymmande koaxialkablarnas dagar är förbi tack vare ny kabelstandard, som möjliggör uniform kabeldragning. På detta sätt används endast två typer av kablar för alla dator- och telebehov. Ett exempel på detta är World Financial Center på Manhattan, där Merrill Lynch & Co. Inc.s byggnad

innehöll 104 sorters kablar för olika telekommunikations- och dator-system. I den andra, senare utförda, byggnaden användes endast två olika kablar.

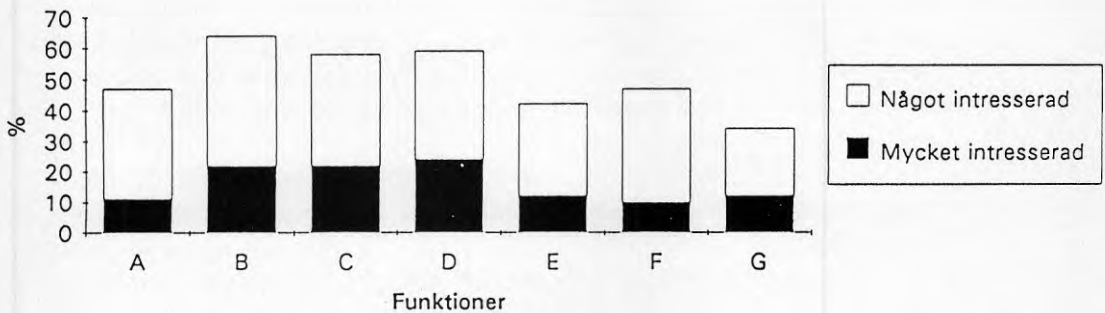
Smarta hus, eller integrerad hemautomation, har uppmärksammats mycket i amerikansk press och litteratur. Trots detta har introduktionen på marknaden gått trögt och det såldes bara fyra tusen integrerade system förra året av alla hemautomationstillverkare gemensamt. Även om det till antalet inte är så många sålda system så är det en ökning med 50 % från 1991 till 1992. En undersökning utförd av Yankee Group i Boston visar att 46 % av alla konsumenter som tillfrågades 1991 var intresserade av kontrollmöjligheter på flera hushållsfunktioner (7 % ökning från 1989). Men även om ett intresse kan utläsas i undersökningarna så är steget långt till vad konsumenterna vid köp faktiskt är beredda att betala för.



Figur 7.7:1 – 1 810 hushåll tillfrågades om de var intresserade av hemautomation och kontrollmöjligheter av olika funktioner (Källa: Yankee Group)

På marknaden finns system som för 1 000 dollar erbjuder kunderna centralt programmerbar kontroll av belysning, värme, ventilations- och luftkonditioneringsfunktioner. För cirka 4 000 dollar finns system som även tillåter kontroll av olika säkerhetsfunktioner samt ger husägaren möjlighet att ringa in kommandon per telefon. Hur avancerade systemen kan bli, är bara upp till köparen att bestämma.

Hemautomation i sig kommer inte säljas annat än till en liten skara av specialintresserade. I själva verket visar undersökningar att folk i allmänhet inte bryr sig om hur systemen fungerar eller hur kablarna ser ut. Köpare vill ha system som spar dem pengar och tid. Detta visar sig i antalet personer intresserade av specialfunktioner. 70 % uttryckte intresse för belysningskontroll och 60 % för energibesparande inställningsmöjligheter och kontroll av värme, ventilation och luftkonditionering i varje enskilt rum.



Figur 7.7:2 – De 1810 hushållen frågades vilka funktioner de var mest intresserade av att få automatiserade

A = alla system,

B = belysningskontroll i hus och trädgård,

C = timer på värme och kylfunktioner,

D = kontroll av värme i varje enskilt rum,

E = kontroll av TV/video/stereo,

F = kontroll av andra hushållsmaskiner,

G = koppla hushållsmaskiner till reparations verkstad

(Källa: Yankee Group)

Integrerade hemautomationssystem anses fortfarande vara en lyx men i takt med att priserna minskar, förväntas marknaden för hemautomation öppnas upp. Men fortfarande är husköpare inte beredda att betala vad systemen kostar, utan konsumenterna avvaktar den förväntade prisminskningen under de kommande åren, enligt Yankee Group.

Byggforskningen

USAs byggnadsindustri avsätter mindre än 0,25 % av avkastningen på forskning och utveckling. Detta skall jämföras med mellan tre och sex procent, som tillverkningsindustrin avsätter för forskning. Den relativt låga nivån på forsknings- och utvecklingsmedel betyder att det mesta av ny teknologi kommer från andra branscher än byggnadsindustrin, t ex från mjukvaru- och datorbranschen.

En av konsekvenserna av den minimala forskning och utvecklings-satsningen är att de flesta arkitekts- och konstruktionsfirmor bara har ett fåtal, om några alls, som arbetar med ny teknik. Alltså är det egentligen inte byggforskningen som är pådrivande för utveckling av intelligenta integrerade system utan oftast är det data/elektroniksidan som är den utvecklande och pådrivande kraften för nya komponenter och system.

Utvecklingen i allmänhet drivs på av köparna eller hyresgästerna. Med kontorsautomation och kommunikation ökar kraven på ändamålsenliga byggnader. Kontorsfastigheterna måste vara flexibla och kunna anpassas efter kundens krav genom t ex installationsgolv, förutseende kabeldragning m m.

Ett projekt som drivits fram av förenade krafter inom bostadssektorn, är "Smart House"-projektet. Projektet påbörjades 1984 av NAHB, National Association of Home Builders, bostadsbyggarnas branschorganisation i USA, i samarbete med ledande företag inom bostadssektorn, installationstillverkarna och allmännyttiga företag.

Utvärdering av smarta hus och intelligenta byggnader

Jag har efter upprepade kontaktförsök på marknaden inte lyckats få tag i någon utvärdering av effektiviteten av olika former av organisation för förvaltning och service. Efter samtal med arkitekter, som ritar de intelligenta byggnaderna, framkom det dock att den organisationsform man väljer för övervakning, drift och service i första hand beror på om det är ägaren av byggnaden som själv besitter den eller om det är olika ägare och hyresgäster. Om ägaren besitter byggnaden så används vanligtvis egen specialtränad personal för övervaknings-, drift- och servicefunktioner. Men det är inte enbart ägarförhållandet som avgör hur byggnadens drift skall organiseras. Faktorer såsom vilken verksamhet som bedrivs i byggnaden, antalet hyresgäster, byggnadens ålder (och därmed systemens ålder och behovet av övervakning och service) påverkar också valet av organisationsform för förvaltning och service. Det är därför svårt att säga vilken organisationsform som fungerar bäst.

Normalt ritar konsulter byggnaden och planerar de olika systemen för övervakning. Konsulterna lär sedan upp klienterna och deras personal på systemen, alternativt anställs en entreprenör för att sköta detta arbete.

På marknaden finns även organisationer som utbildar och säljer kurser, t ex BOMI, Building Owners and Managers Institute International, som sedan 1970 har varit en ledande utbildare på den kommersiella fastighetsmarknaden med flera olika utbildningsprogram.

Byggnader övervakas antingen på plats eller genom fjärrövervakning och signaler med felmeddelanden går ut i byggnaden och till den centrala övervakningsenheten.

För större komplex såsom universitetsområden och större företag med flera byggnader inom samma område, sköts övervakningen centralt.

Ekonomiska effekter av ökad IT i förvaltningen

En god sida av automatiseringssystem är att kontroll och översyn av olika anläggningar kan skötas från ett centralt kontor eller från leverantören. Det är ett personalbesparande sätt att sköta service och underhåll. Kostnaderna för övervakning, drift oeh service förväntas minska med integrerade system i byggnader. För det första minskar kostnader för övervakning av systemen om de integreras. Man behöver inte övervaka flera system utan bara ett när alla komponenter delar information över ett gemensamt nätverk. En monitor ger information och kontroll över alla automatiserade delar av anläggningen och har man enbart en säljare av systemen så skrivs serviceavtal endast med en part.

En intelligent byggnad med installationsgolv ger en flexibilitet och ett minskat behov av fastighetsskötare och underhållspersonal. Denna minskning i kostnader kommer även att gälla för inhyrd hjälp såsom elektriker och teletekniker. Med enkla kopplare över hela kabelsystemet finns inget större behov av specialskolad arbetskraft. Fastighetsskötaren kan göra ändringarna; byggnadsdrift och underhåll blir mindre komplicerade med integrerade datorkontrollerade system.

De intelligenta byggnaderna måste motsvara dagens behov hos hyresgästerna, men måste kunna ändras enkelt och effektivt för att tillgodose organisationsförändringar i ständigt föränderliga organisationer. Det som verkligen betalar sig i intelligenta byggnader är den reducerade livscykelkostnaden och att byggnaderna inte blir föråldrade utan kan inrymma morgondagens hyresgäster eller ändras till en rimlig kostnad. Flexibla byggnader och ny kabeldragning i installationsgolv minskar

kostnader vid omorganisation och flyttningar för ombyggnad. Installationsgolven utgörs av färdiga golvplattor, som monteras på ramverk uppbyggt på vanliga bjälklag. Installationsgolven förenklar framdragning av el- och telekablar samt underlättar service av vvs- och elinstallationer. Dessa installationsgolv möjliggör även individuell klimatstyrning genom tilluftsdon i den enskilda golvplattan.

Dessutom görs stora energibesparningar med dagens system. Värme, ventilation och luftkonditionering och belysning i en byggnad kan utgöra 60 % av byggnadens totala energibehov (givetvis beroende på verksamheten). T ex kan man med rörelsedetektorer under kontorstid tända belysningen när rörelse känns av i rum. Samma detektorer kan programmeras att trigga ett larm efter kontorstid. Med information om vilka rum hyresgästerna uppehåller sig i kan man styra utrustning att vara i drift när och där det behövs.

Andra ekonomiska effekter av intelligenta byggnader är minskad sjukskrivning och ökad produktivitet. En mätbar 16-procentig produktivitetsökning uppmättes hos de anställda vid West Bend Mutual Insurance Corporation sedan de flyttat in i en intelligent byggnad, allt enligt en studie utförd av Center for Architectural Research vid Rensselaer Polytech Institute i Troy, New York.

Produktivitetsökningen anses bero på en kombination av ny arbetsmiljö och så kallade Environmental Responsive Workstations (ERW), som möjliggör individuell klimatsstyrning i öppna kontorslandskap. Här tas kontrollen från driftspersonalen och överlämnas till den enskilde kontoristen. Temperatur och luftflöde justeras genom ventilationsöppningar vid varje arbetsstation. Arbetsbelysningen kan kontrolleras och ljudstörningar från omgivningen kan dämpas från arbetsstationen. När den anställde lämnar arbetsstationen, känner en rörelsesensor av detta och ställer in den individuella klimatstyrningen på en energisnål nivå.

Med framtidens system tror man sig kunna få ytterligare ekonomiska fördelar. Allt efter som tekniken utvecklas, kommer det bli möjligt att integrera byggnadsautomatik med tillverkningsautomatik vid stora fabrikskomplex. Med energibesparingsystem och program för fabriker skall man kunna kontrollera och kanalisera/leda värmeöverskott från tillverkningen till t ex intelligande kontorsbyggnad för uppvärmningsbehov.

*Utredningen är utförd av Madelaine Davidsson,
Sveriges Tekniska Attachéer, Los Angeles.*

Referenser

Engineering News-Record, 17 maj 1993
Intelligent Building Quarterly, volym 3, nr 2
Facility Management Journal, Sept/Okt 1993
*CIFE Newsletter, nr 5, vinter 1993/1994, Center for Integrated Facility
 Engineering, Stanford University*
Builder, juni 1993
Utility Environmental Report, 12 november 1993
EPRI Journal, januari/februari 1993

Organisationer och företag som kontaktats i samband med studien:

*Flank & Kurtz Architects, Jane Cohn, Walter Cooper,
 tfn 212-532-9600*
Clanton Engineering, tfn 303-530-7229
ASHRAE, tfn 404-636-8400
IBI, Sherry Hunt, tfn 202-457-1988
BOMA, Building Owner and Manager Association, tfn 202-408-2662
Echelon, Barry Haaser, tfn 414-855-7416
EPRI, tfn 415-855-2000
Building Operating Management, David Kozlowski, tfn 414-228-7701
Home Automation Laboratories
*CIFE, Stanford University, Center for Integrated Facility Engineering,
 tfn 415-723-6486*
*IFMA, International Facility Management Association,
 tfn 713-623-4362*
Archibus, tfn 617-482-2299
Park Associates, Tricia Parks, tfn 214-490-1113

7.9 Frankrike

I Europa är Frankrike det land som satsat mest och målmedvetet på avancerad användning av modern teknik för att rationalisera och underlätta boendet. Detta gäller särskilt äldre funktionsberoende människor och handikappade. Man säger att om Frankrike står för den tekniska lösningen av hus med IT har Sverige kommit att ägna den sociala aspekten viss uppmärksamhet.

Sedan ca 10 år pågår i Frankrike utveckling av s k domotique-hus. Förutom att finna ändamålsenliga tekniska lösningar för styrning, kontroll och övervakning av byggnader har man ägnat den ekonomiska delen intresse och ofta infört kontinuerlig uppföljning av kostnad för de boende. Det har emellertid ej varit någon lätt väg för fransmännen att förverkliga funktionsdugliga domotiques. I en första utvärdering klagade de boende på bristande service och underhåll. Specialistfirmor anlitas för installationer, men när dessa är färdiga lämnas de åt sitt öde. Jour- och underhållstjänsten måste också utvecklas i högre grad.

I Sverige finns några grupper som samarbetar med Frankrike på det här området. Avdelningen Byggnadsfunktionslära vid institutionen för Arkitektur och Stadsbyggnad, KTH, har inlett ett utvecklat samarbete med Frankrike under ledning av professor S. Thiberg och Dr. B. Mekibés. Bl a har expertkonferenser anordnats i respektive länder med deltagande från både svenskt och franskt håll.

Sammanfattningsvis kan följande synpunkter ges på det franska programmet. Man syftar inte längre till helt automatiserade boendemiljöer. Säkerheten för ensamboende uppnås genom moderna självstyrda sändare för radiotelefoni kopplade till lokala telefontätet och nödlarm hos individen. Tendensen är att öka de boendes möjligheter att kommunicera med varandra och yttervärlden och ge apparater som är enkla att använda och kan vidareutvecklas. Man inriktar sig mer på att möta specifika än globala behov. Följande tre beskrivningar kan ge en uppfattning om vad som uppnåtts och målinriktningen:

- 1 "Området" domotique är ej begränsat till sig självt. Som typiska domotique-produkter men med stor spridning kan nämnas enfunktionella utrustningar, t ex programmerbara termostater.
- 2 Ett erbjudande av produkter avsedda för kollektivt boende, antingen det är initierat eller ej genom programmet Interface Domotique Collective (IDC), orsakar uppkomst av modulsystem, som kan utvecklas efter önskade krav (valbara funktioner).

- 3 Erbjudanden avsedda för individuellt boende är överlag i avtågande i förhållande till sådana för kollektivt boende. De förstnämnda har som konstaterats i allmänhet fått ringa utvecklingstakt och tycks besväras av svag förnyelse och avsaknad av tillämpning i industriell skala.

Programmet IDC, initierat av PCA (Plan Construction et Architecture), UNFOHLM (Union Nationale des Fédérations d'Organismes HLM), France Telecom, EDF, CDF och l'Ademe är det för Europa största projektet beträffande kollektivt boende. CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) hjälper "Plan Construction et Architecture" med teknisk ledning i projektet. De första satsningarna inleddes i början av 1993. Två industrigrupper (Philips och Synforic) har för avsikt att utrusta 20 000 bostadsbyggnader under 1994.

Parallellt och deltagande med samma logik som IDC, ser ett annat utbud dagens ljus tack vara engagemang från Sociétis SILD, filiale Schlumberger/Lyonnaise des Eaux/Dumez, och ARE, filiale de la Compagnie Générale des Eaux.

Den mest anmärkningsvärda utvecklingen med domotique är förmodligen försöket med systemtjänster. Framtagningen av "specialmarknader" liksom forskning efter en verklighetstrogen ekonomi för "system" leder till ett betraktande av domotique som ett tekniskt stöd för tjänster avsedda för boendemiljöer. Som sagt är det helt "automatiserade" huset på tillbakagång till fördel för bättre livs- och boendekvalitet liksom ökad kommunikation och effektivare förvaltning.

Normalisering på detta område är svår och kommer långsamt. Frånvaron av entydiga standarder resulterar i en första generation av produkter för kollektivt boende, vilka är baserade på kommunikationssystem, föga överensstämmande sinsemellan. 1993 markerade en trappstegsöppning i Europa (d'ECHELON en Europe) genom invigning av de första bostadsbyggnaderna enligt denna standard. HS (Habitat Services) går framåt med små steg mot en definition av specifikationer gemensamma för olika stöd för kommunikation. Arbetena inom ESPRIT 2 borde se utvecklingen av de första komponenterna utmytna i standard HS för laddningsbärare och tvinnade 2-ledare. Det finns en arbetsgrupp (kallad "nr 18") som arbetar med utarbetande av en "Guide Technique Spécialisé (specialiserad teknikguide)". Tillämpning av proceduren på system avsedda för kollektivt boende är på gång. De första "Råden" gällande särskilt de system som utvecklats inom programmet IDC skall ha levererats före slutet av förra året. Man bör observera att CSTB är involverat med stor omfattning inom CEE i ett ESPRIT-projekt som rör den funktionella giltigheten hos domotique-system, HLM (Habitat Location Moyenne).

Påtagligt är att man i Frankrike funnit ett individuellt utbud för domotique. Följande basfunktioner skall uppfyllas:

- Mottaga från företaget (producenten) de individanpassade och tekniska komponenterna.
- Förverkliga högklassig service.
- Bibehålla god funktionsduglighet.
- Vidareutveckla till form och funktion.
- Skydda tillhörigheter och individer.
- Favorisera och vidareutveckla kommunikationerna.
- Representera producenternas "image".
- Underlätta informationsflöde och individkontakt.

Man har system för centraliserad förvaltningsadministration vilket resulterar i en nödvändighet att bättre styra tillträdare till huset. Alla tjänster styrs i allmänt genom ett centraliserat IT-system som medger sammanförandet av olika resurser: informationsenheter, nät, protokoll etc och med en enda, entydig identifiering (badge eller liknande). Kabeldragningen måste vara väl planerad.

De olika nätdelarna har uppstått ur nödvändigheten att dela på IT-resurser, ytterligare behov av telekommunikation samt, ganska nyligen, behov av teknisk och administrativ styrning.

De tekniska lösningarna och särskilt de fysikaliska realiseringarna av nätverken, beror på den väntade funktionaliteten i systemet. Ur denna synpunkt urskiljer standardiseringsorganen fyra "klasser":

- 1 Överförande av information anpassad till telekontroll (anrop, order, kontroll, övervakning, mätningar och alarm).
- 2 Kommunikationssystem utrustade med kapaciteter för informationsöverföring enligt klass 1 och dessutom medgivande överföring av information i ord eller på annat sätt.
- 3 Elektroniska system försedda med överföringskapaciteter enligt klass 2 och som dessutom tillåter överföring av videobilder och ljud av hög kvalitet samt data med hög hastighet.
- 4 Elektroniska system försedda med kapacitet för informationsöverföring enligt klass 3 och som dessutom kan överföra stora datamängder (t ex mätvärden) och intermediära frekvensband från satelliter.

En observerad trend är sedan två år att det finns en mycket klar dominans för tvinnade 2-ledare framför andra kabeltyper (koaxiala, optiska fiber). Optiska fiber vinner dock terräng på grund av den förbättrade tillförlitligheten i skarvar och konkurrenskraftig kostnad. CEN står för standardiseringsarbetet.

Frankrike har en stor fördel i att ha två system tillgängliga för allmänheten, som i hög grad underlättar såväl samhällsservice som genomförande av IT i domotique. Det ena är MINITEL, ett telefonsystem som förutom vanlig kommunikation kan användas till att få olika informationer från samhället, begära upplysningar, beställa biljetter och varor, hotellbokning etc, även ha videotext. Ungefär 30 % av befolkningen har dagligen tillgång till Minitel. Det andra systemet kallas TBD (Tableau de Bord Domotique).

Som tidigare nämnts följs energiförbrukningen och kostnaden därför automatiskt upp. Här kommer TBD in. Tidigare kände hyresgästen ej till sin förbrukning av el och värme då uppgifter därom kom bara en eller två gånger per år. Det statliga programmet "Habitat Econome en Energie pour 1985" hade till uppgift att samordna användningen av nya teknologier. Man uppmanade industrin att utveckla apparater för registrering och bokföring av värme- och elförbrukning jämte kostnad i flerbostadshus. Detta resulterade 1985 i TBD, dvs en "boendeinstrumenttavla". Flera företag framställde sådana. Sedan satsade man också på funktioner som:

- * Säkerhet
- * Förvaltning av energi
- * Kommunikation

Som exempel på TBD kan nämnas de "instrumentlådor" som företaget Synforic tillverkar sedan 10 år. Följande signifikanta uppgifter har framkommit om denna produkt. Lådan är ca 25 x 20 cm och kan monteras som en porttelefon vid dörren. Den kan programmeras manuellt eller via Minitel. Den har installerats i 12000 bostäder i Frankrike med följd att energiförbrukningen gått ned med ca 20 %. Möjligheten att styra både klimat, energiräkningar och säkerhet uppskattas mycket. Den har bildskärm som visar besökaren som vill komma in.

Ett larm kan aktiveras för att avslöja inbrottsförsök. Detta utnyttjar rörelsedetektorn i lägenheten och sensorer i dörrar och fönster. Larmet kan koda att gå till polis, granne eller vaktbolag om vederbörande är ute. Speciellt äldre och sjuka kan utnyttja en "röd knapp" på lådan för nödlarm. Detta går till närmaste sjukhus eller läkare. Samma larm kan göras via en knappsats som kan bäras med.

Priset för detta sinnrika system är 12 000 francs. Detta innefattar själva knappheten, rörelsedetektorer och sensorer samt installation. Kostnaden betalar sig om systemet utnyttjas någorlunda fullständigt.

Man är inom PCA uppmärksamma på att en ny marknad håller på att uppstå, vilket projekt EUREKA IHS visat, liksom erfarenheter från USA och Japan (se berättelse om läget för intelligenta hus och IT i USA).

Den franska industrin inriktar sig i detta sammanhang på:

- * Produkter för flerbostadshus
- * Produkter för småhus

En utförligare redogörelse för förhållandena i Frankrike ges i referens 10.

Sverige och Frankrike som partners i utvecklingen av domotique

Exportkonferenser i Frankrike och Sverige har redan omtalats. Samarbeta med Frankrike har förutom BFL, KTH också Handikappinstitutet. Ett europeiskt samarbete växer fram inom rehabiliteringsteknologin. EU-kommissionen har tagit initiativet till TIDE (Technology Initiative for Disabled and Elderly People). En samarbetsaktivitet inom detta, där Handikappinstitutet deltar är HEART (Horizontal European Activities in Rehabilitation Technology). I detta är 21 institutioner från 16 länder i Europa involverade. Man sysslar bl a med standardisering av hjälpmedel och industriellt samarbete inom området.

I Sverige sysslar Konsumentverket med internationellt standardiseringsarbete. Det ger också stöd till hushållen och försöker stärka deras ställning på marknaden. Man påverkar också produktutbytet efter användarens önskemål. Mycket görs på handikappsidan, vilket kan få mer allmän tillämpning enligt sloganen:

"Det som är bra för handikappade är också bra för andra."

Vid expertkonferens i Sverige, oktober 1993, berättade experter från Frankrike om satsningen på olika orter i Frankrike, se referens 10. En svensk deltagare, Rolf Carlsson, NHR, berättade om installationerna i sitt hem och deras nytta. Här följer en översikt av dessa som kan ge en god bild av hur långt utvecklingen kommit:

IT-funktioner i Rolf Carlssons hem:

- Elektrolux System 2000
- Handterminal – fjärrkontroll – telefon – trådlös telefon
- Porttelefon – bildtelefon – dörröppnare
- Kommunikationer med talsystem eller högtalande telefon
- Telefon att kommunicera med datorn
- Larm och övervakningsdator med datados dold under en list
- Tjuvlarm – timerinställda lampor för att lura tjuven
- Rörelsedetektorer – sirener, lampor, förprogrammerade larmnummer
- Översvämninglarm – värmestyrning
- Temperaturgivare, temperaturzoner
- Personsändare finns som komplement om något hänt – jourpersonal får meddelandet och kan åka till rätt adress
- Motorvärmaren – kupé och motor är uppvärmda när bilen skall köras
- Lägenhetstemperatur – inställd på önskad temperatur
- Brandbevakning – brandvarnare kopplad till en larmcentral. Möjlighet att hinna stänga av vid falsklarm

Det svenska systemet Elektrolux 2000 är väl adapterat för "intelligenta hus" och ger handikappade stor rörelsefrihet.

Vid användning av IT i bostäder måste man också studera och ta hänsyn till följdprocesser som:

- * Den mentala processen
- * Sociala processen
- * Etiska processer

Lagstiftningen måste också komma in. Datasäkerhetslagen, t ex förbud mot avlyssning osv. Förslagsvis kommer konferenser med franskt och svenskt deltagande att anordnas vart eller vartannat år för att följa upp utvecklingen inom samarbetsprojekten. Det finns en viss skillnad i filosofin mellan franska och svenska satsningar. Den i Sverige är individorienterad medan fransmännen i sina experiment försöker skapa ett helhetsbegrepp. Det finns också andra satsningar i Frankrike än domotique, där IT används: byggnader för kontorservice, banker osv. Svensk industri har tagit upp produkter för IT i domotique.

Kostnader för domotique i Frankrike

Enligt enkätuppgifter från företag skall värdet på produktionen av domotiqueutrustningar uppgå till 1,5 miljarder francs för 1993. Denna siffra kan mångdubblas i närmaste framtiden.

Några exempel skall belysa kostnader för realisering av domotique och "intelligenta hus". På en ort byggdes 8 intelligenta hus 1991, härvid blev totalkostnaden per lägenhet 170 000 francs. I ett annat projekt med 13 intelligenta hus avslutat 1991 slutade kostnaderna per lägenhet vid 49 500 francs. Skillnaden beror naturligtvis på hur projekten förverkligas och hur många IT-funktioner som ingår i respektive fall. I ett domotique-projekt om 1415 lägenheter stannade kostnaden vid 18 000 francs per lägenhet. Ett projekt som avsåg boende för äldre personer kunde genomföras för 32 700 francs/lägenhet. IT-delen upptar i regel endast en mindre del av kostnaderna för flerbostadshus, en uppgift är 4000 – 5000 francs per lägenhet. En annan uppgift säger 2800 – 8000 francs/lägenhet.

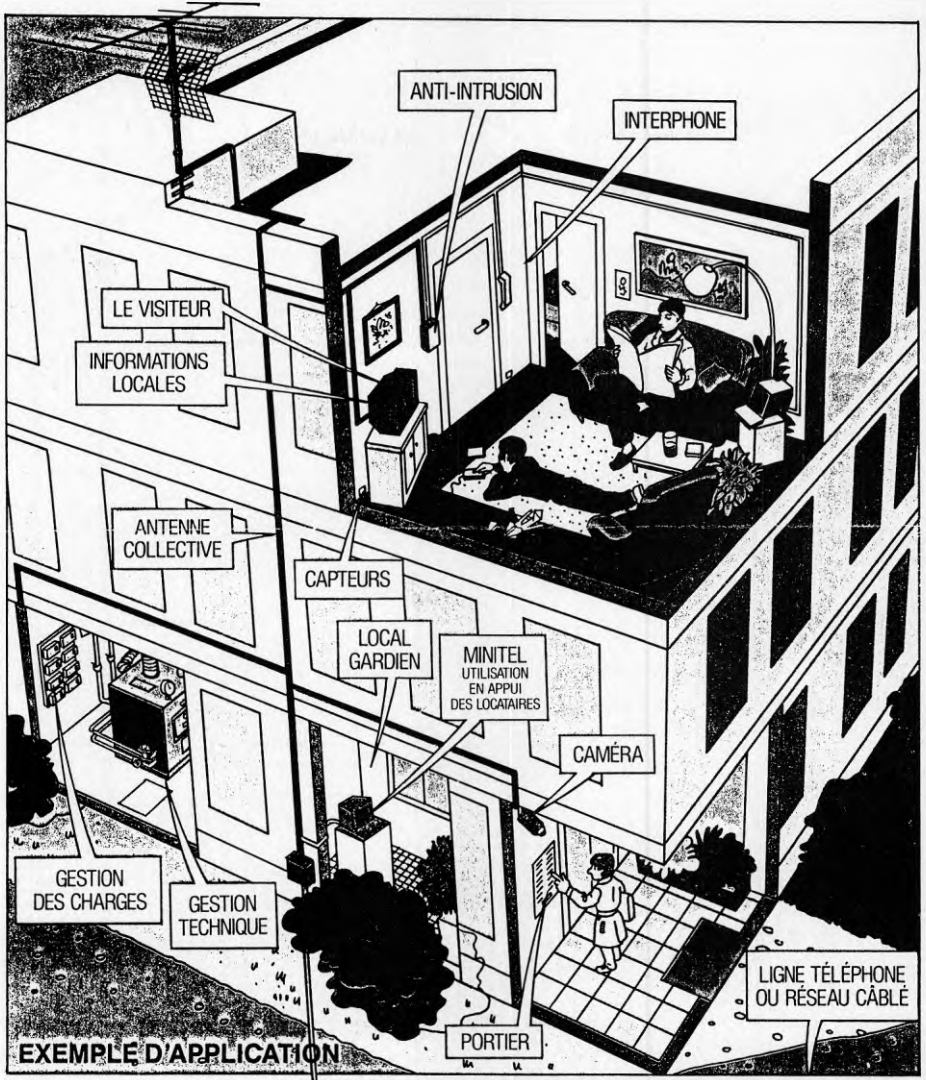
Med en europeisk standardisering av utrustning för "intelligenta hus" torde väl priserna stabiliseras.

En uppfattning om utbildning för realisering och förvaltning av domotique ger de aktiviteter som startade i den franska staden Niort, där försäkringsbolagen ställt sig bakom denna typ av byggnation. Tilläggs-kurser på två år har ordnats ovanpå den tekniska utbildningen för att anpassas till de speciella behov av kunnande som hus med avancerad utrustning kräver. Numera har man också särskild utbildning som kallas B.T.S. Domotique.

Under igångsättande är en särskild utbildning kallad "living environment engineers".

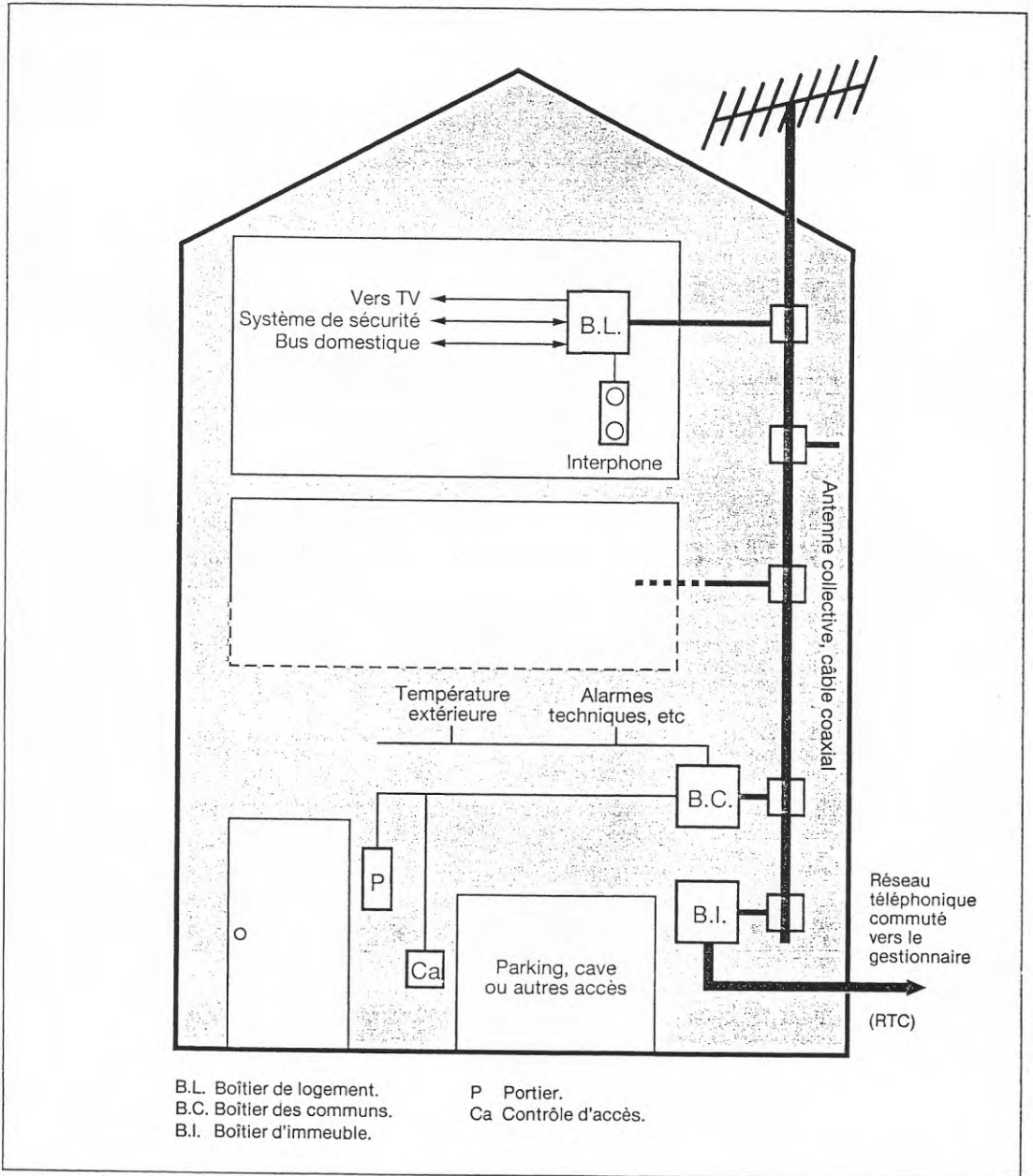
Försäkringsbolagens intresse beror bl a på att det anses lättare reglera skador och olyckor för folk som bor i domotique.

De följande två bilderna är exempel på Domotique och dess användning.



INTERFACE DOMOTIQUE COLLECTIVE

Figur 7.9:1



Figur 7.9:2 – En lösning av IT i Domotique från Philips

7.10 Från litteratur och intervjuer

7.10.1 Smarta material

Inledning

Intelligenta eller smarta material är kompositer som kan känna och agera på förändringar i miljön för att på så sätt optimera sina funktioner. De är resultatet av stora framsteg inom material, sensorer och IT, framför allt programvara. Intelligenzen i form av sensorer och aktuatorer kan vara mer eller mindre hårt integrerade i det strukturella materialet. Sensorerna kan vara diskreta eller distribuerade, i det senare fallet ofta baserade på fiberoptik. Aktuatorerna kan vara mekaniska, piezoelektriska, baserade på "minneslegeringar" etc.

Området är ännu i sin linda, man kan förvänta sig stora framsteg och det kommer helt klart att få mycket stor betydelse för underhåll och bevakning, i vid mening, av stora eller på annat sätt säkerhetskritiska byggnader. Ett område, inte lika kostnadskänsligt men i flera fall likartade problem, är luft och rymdfart och som så ofta kan man förvänta sig en del spetsteknologi därifrån som så småningom kan anpassas till byggnadsindustrin.

Placering av sensorer

Sensorerna, i de flesta fall i form av optiska fibrer, kan antingen fästas vid strukturens utsida eller gjutas in vid tillverkningen. Att lägga dem på utsidan är på många sätt enklast och ger många fördelar:

- De kan ersättas och repareras
- Det bärande materialets egenskaper påverkas inte
- Den normala fabrikationen av materialet behöver ej ändras
- Det är lättare att ordna förbindelse med mätelemtent
- Elektrisk isolering är enklare

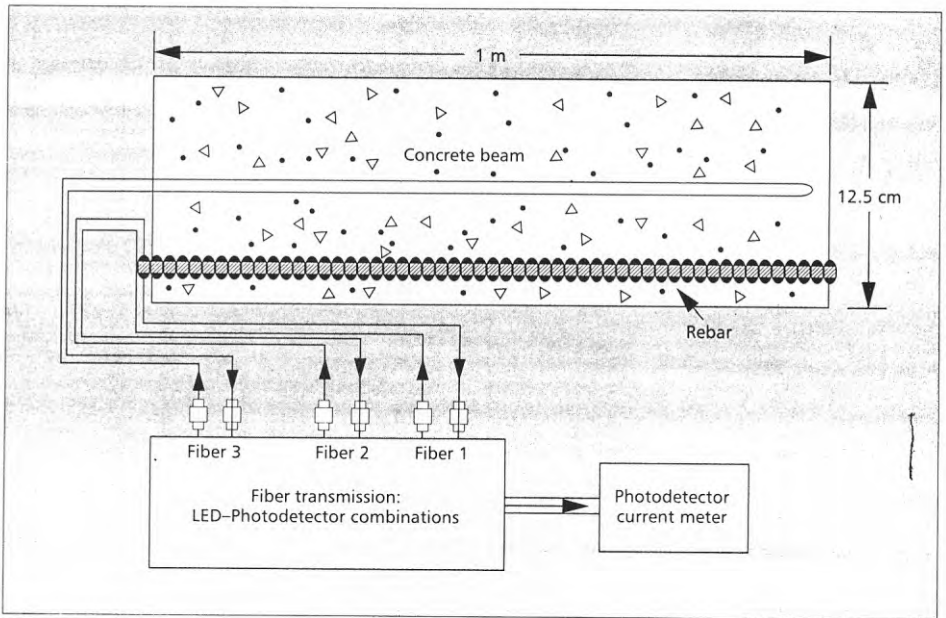
Men det finns också nackdelar:

- Sensorerna är utsatta för mekaniska skador
- Intern information från materialet blir inte tillgänglig
- Man kan inte övervaka processer i materialet

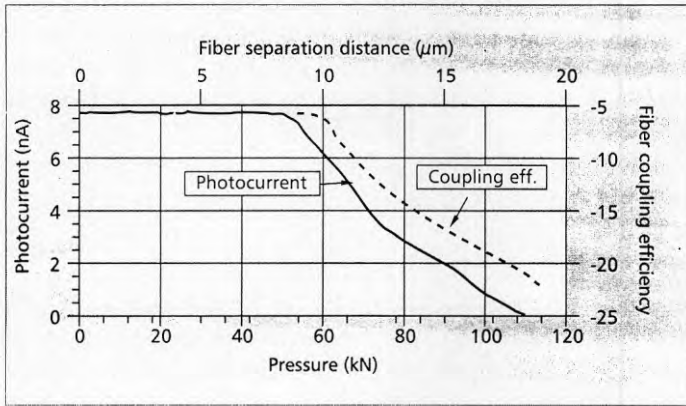
Så båda metoderna kommer att fortleva sida vid sida, med ingjutning mera vanlig efterhand som man lär sig behärska den tekniken bättre.

Val av mätteknik har också stor påverkan på hur enkelt och robust installationen kan bli. En anledning till att optik är så populärt är att det är EMI neutralt, d v s det är varken känsligt för, eller avger elektromagnetisk strålning. En annan, och kanske väl så viktig faktor, är att mätkropparna nästan alltid är passiva och därmed inte behöver någon kraftförsörjning.

Det vanligaste materialet, och det med bästa optiska egenskaperna för fibrerna är glas. Det har dock en del nackdelar vid ingjutning i betong. Det är känsligt för den basiska miljön, och det är skört. Ett alternativ som har fullt adekvata optiska egenskaper för de relativt korta distanserna här är fråga om är polymerer. Sådana fibrer finns också kommersiellt, de behöver inte skyddas på samma sätt mot en basisk miljö och de spricker inte då de följer med töjningar i betong och armering.



Figur 7.10.1:1 – Typical fiber layout in a concrete beam



Figur 7.10.1:2 – Light transmissibility as a function of four point bending load in the concrete beam

Vad mäter man och hur?

De vanligaste mätningarna avser temperatur och töjning i materialet. Nära släkt med töjning är mätning av vibrationer och sprickor.

En vanlig typ av sensorer är Fiber optic Bragg grating, FBG. Genom att belysa ett kort avsnitt av en fiber med ultraviolett ljus med ett holografisk mönster förändrar man permanent dess optiska egenskaper, vilket används för att upptäcka förändringar i töjning och temperatur. Genom att belysa olika delar med olika UV våglängder kan platsen för ett mätvärde identifieras.

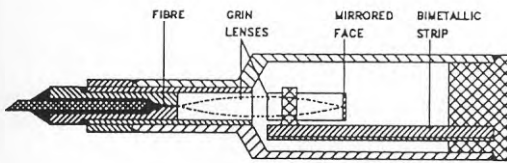
Det finns dock en del principiella problem. Det man mäter är fasförskjutningar i det reflekterade ljuset. Dessa beror emellertid på 4 faktorer: töjningar hos fibern i tre dimensioner samt ändringar i temperaturen. För att få ut de värden man är intresserad av, måste man alltså i princip lösa ett ekvationssystem med fyra obekanta och behöver därför fyra olika oberoende mätvärden. I praktiken kan man göra förenklingar och antagande, t ex beträffande dominerande töjningsriktningar, så metoden är praktiskt användbar i många sammanhang. Eftersom man mäter töjning och temperatur i fibern och inte i materialet måste man sörja för god kontakt och vidhäftning eller kompensera för eventuella brister. Till slut har man det klassiska problemet att mätorganet kan påverka det man vill mäta.

Temperatur kan mätas även på andra sätt. Det finns ett fenomen som kallas optical time domain reflectometry, OTDR, som sedan länge

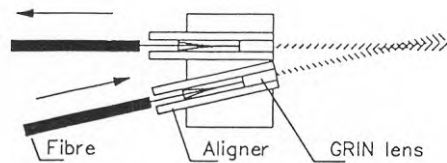
användes inom telekommunikation för att hitta fel och brott på fibernätet. Där finns alltså en väl utvecklad teori och teknik som kan utnyttjas. OTDR mäter löptiden för en reflektion och man kan därför mäta temperaturen på ett godtyckligt ställe på fibern och få en verkligt distribuerad mätning. Användningsområdet är mycket brett, från övervakning av hur betong bränner, till energistyrning och brandlarm. För avstånd omkring en km ligger precisionen på 0,5 grader Celsius, och vid 8 km på 2 grader.

Även strukturer med fast inbyggda diskreta mätelemt räknas till klassen smarta material. Temperatur kan mätas med konventionella bimettalfjädrar och resultatet kan sedan överföras optiskt eller elektriskt. Med optisk överföring undviker man behovet av lokal kraft, se figur 7.10.1:3. Figur 7.10.1:4 visar en passiv optisk sensor som kan upptäcka om något föremål kommer i närheten.

Fibre Optic Sensors I



Temperature probe



Proximity sensor

Figur 7.10.1:3

Figur 7.10.1:4

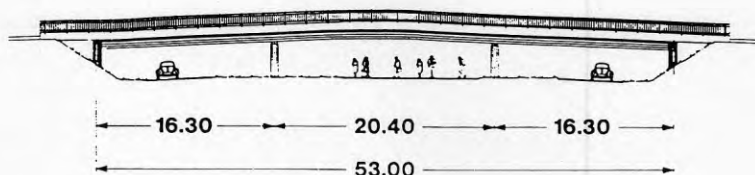
Aktuatorer

Den mesta forskningen och utvecklingen inom området aktuatorer i smarta material i byggnader riktas mot dämpning av svängningar vid jordbävningar. Det har lyckligtvis måttligt intresse i Sverige. Men man studerar även möjligheten att dämpa vibrationer från trafik, maskiner etc. liksom att dämpa starkt buller med aktiva material, vilket kan få praktisk tillämpning i många fall, t ex i de allt vanligare trafiktunnlarna.

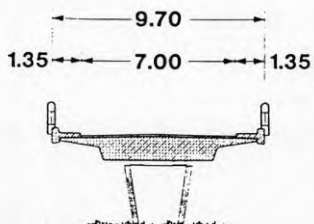
Exempel

Leverkusen

Användning av smarta material i en verklig miljö börjar bli en realitet. Ett exempel är Schiessbergstrasse-bron i Leverkusen i Tyskland som öppnades för trafik i maj 1992.



Plan view

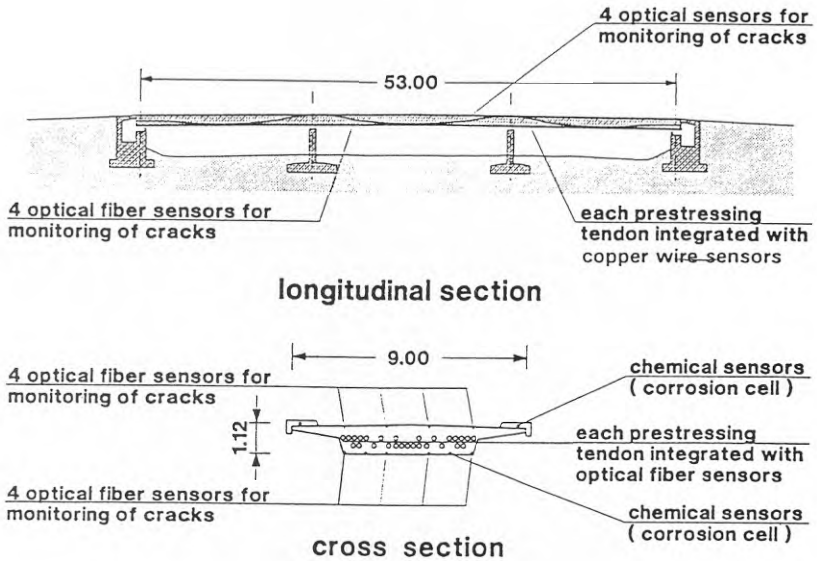


Cross section

Technical data

Spans	L1=L3:L2=16.30:20.40
Slabs width	9.70m
Slabs thickness	1.12m
Clear height	3.00m
Load class (DIN 1072)	60/30
Degree of prestressing	Limited
Nature of the composites action	post-tensioning with subsequent bond

Figur 7.10.1:5 – Technical data of the bridge



Figur 7.10.1:6 – Arrangement of the optical fiber sensors and chemical sensors

Stark trafik, inverkan av salt och surt regn samt allt dyrare kostnader för underhåll, anges som motiv för satsningen. Redan under själva byggnadsperioden använde man "intelligenta" kablar i förspänningen. Inbyggda optiska sensorer i alla vitala dragzoner i brostrukturen mäter töjningar med en precision av 0,15 mm.

Universitet i Aachen har utvecklat de kemiska mätceller som byggts in i bron till ett antal av 9 stycken. De mäter hur "Carbonation" framskrider samt penetrationen av klorider.

Data från sensorerna överförs via en telefonlinje till en persondator i gatumyndighetens kontor, där de loggas. Man kan därmed gå in när som helst och avläsa status, samla statistik etc.

Utöver den nytta man hade av sensorerna i förspänningskablarna under byggnadsperioden finns ännu inga rapporter över utfallet. Den verkliga nyttan av en sådan här installation visar sig rimligen inte förrän efter ett relativt stort antal år.

Cardiff

Ett annat exempel är ett nybygge vid University of Wales i Cardiff. Främsta orsaken var att skaffa sig en bättre bild av verkliga laster och påkänningar i en byggnad. Simuleringar och beräkningar gör förenklade antaganden såväl om hur de bärande elementen samverkar som om lasterna och kan svårligen ta med inverkan av toleranser och andra avvikelser från ritningsunderlaget.

Byggnaden fick en stor uppsättning mätare installerade. I husets grund finns mätare såväl för vibration som lutning. Den bärande stålstrukturen liksom betongen har försetts med töjningsmätare och på balkar och pelare kan mäta ändringar i lutning till följd av belastning.

Utöver de rent tekniska problemen innebar installationen åtskilligt arbete i form av förhandlingar med arkitekter, byggare och ägare. Mot slutet av bygget skulle så allt material och arbete mätas i vanlig ordning. "This demanded scrutiny of construction records and some haggling"

Resultaten sammanfattas så:

- Nuvarande konstruktionsmetoder är konservativa vad avser dimensionering av strukturerna, huvudsakligen för att man ej tar hänsyn till den sekundära förstärkning som samverkan mellan olika byggelement ger.
- De metoder som användes för att mäta, överföra och bearbeta data behöver bli enklare och mera robusta.
- Till slut så måste man se över de legala och administrativa rutinerna när smarta material skall användas.

Vermont

Vid University of Vermont har man uppfört en ny byggnad, Stafford Building, på 6000 m² för bioteknik. Under byggnationen installerade man ett antal givare i den bärande betongstrukturen. Det var såväl optiska, distribuerade givare som mera konventionella diskreta givare. Man ville dels göra observationer under byggnadsperioden och dels kunna fortsätta mäta under byggnadens livstid.

Mera specifikt vill man kartlägga:

- Vibrationer i den vitala bärande strukturen
- Termiska töjningar orsakade av solvärme
- Lastbilder
- Vindstyrkor och vindtryck på byggnaden
- Byggnadens "lång-tids-hälsa"

En komponent i byggnaden som man ägnat speciellt intresse är ett vibrationsbord i källaren. Det skall kunna vibrera laster på ca 1 ton med frekvenser från nära 0 till 100 Hz och har försetts med rikligt med givare.

Liksom i Wales finns det ännu mest erfarenheter från själva installationen. Man har fått praktiska erfarenheter över hur man bäst skall samarbeta med byggnadsarbetarna, hur fibrerna skall placeras för att undvika skador under gjutningen, samt att kunna leda fibrerna ut ur betongen på ett sådant sätt att de inte skadas då formen rivs.



Figur 7.10.1:7 – Installation of optical fibers in the formwork

7.10.2 Standarder för ledningar och protokoll

Inledning

I takt med att "intelligenta hus blir allt intelligentare" och att allt fler funktioner införs, ökar behovet av standarder. Det viktigaste området härvidlag är kommunikationsnätet. Men en av alla accepterad standard kan en fastighetsbyggare köpa komponenter från olika leverantörer och ansluta dem till ett nät. Det förutsätter först och främst att anslutningsdon och kablage är standardiserade men även protokollet, d v s vilka signaler som skall skickas och hur de skall tolkas, måste vara gemensamt. Det är denna typ av standarder som skapat konkurrens och pressat priserna på dator och telekom-området. Leverantörer kan specialisera sig och volymerna växer. Innan detta skett inom husbyggnadselektroniken kommer utbudet att vara begränsat och installationerna dyra.

Arbetet med standarder är på gång på flera håll i världen, men tyvärr har det redan hunnit skapas starka tillverkarfraktioner som bevakar sina specifika intressen. Globalt finns det 6-7 konkurrerande lösningar. I Europa bedrivs standardiseringen inom CENELEC, och är inriktad på professionell användning, d v s i huvudsak för kontors- och industribyggnader. Splittringen gör att man kommer att lägga fram tre parallella förslag, alltså i praktiken ingen standard alls! Starkast förefaller för närvarande Siemens EIBUS vara. I Sverige är det ITS som följer arbetet och som kan lämna den mest aktuella informationen.

I USA och Japan pågår också arbete, men där koncentrerar man sig mera på hem och bostäder. Ett av de amerikanska förslagen, CEBus, presenteras något mera utförligt nedan. Även om detaljerna säkert kommer att avvika i Europa har den sitt intresse som ett exempel på vad en eventuell framtida standard kommer att täcka. Området berörs också i rapporten från USA.

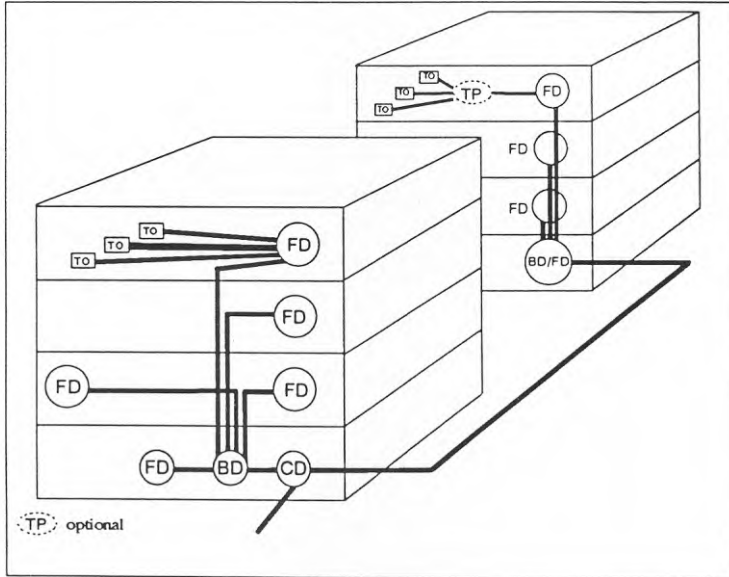
Kablage

Gemensamt för de olika pågående arbetena är att man förutser flera olika medier, se även nedan om CEBus. Dels vill man klara olika bandbredder, från enkla signaler upp till video, och dels vill man utnyttja alla de olika teknologier som är eller kan bli tillgängliga. Längst har man kommit med de låga bandbredderna.

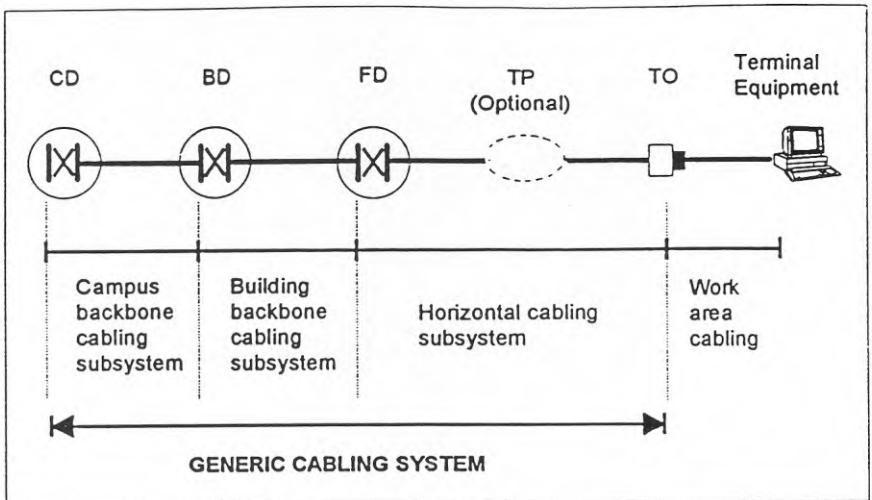
Från CENELEC finns en EN 50090-5 "Home network media - based on twisted pair". En kablage standard som kommit något längre är ISO 11801, "Generic cabling for customer premises cabling". Den är ännu en s k DIS, d v s Draft International Standard, nästa röstning är 1994-07-06. Som namnet visar omfattar den endast kablage och anslutningsdon, den säger ingenting om protokollen. Användningsområdet är i första hand telekommunikation och video, men får den spridning kommer den troligen även att användas för andra signaler. Standarden omfattar såväl kopparledningarna som optiska fibrer. Kablaget byggs upp i en hierarkisk struktur med nivåerna Campus, Building, Floor och Telecommunications Outlet, se figur 7.10.2:1 och 7.10.2:2. Det är en omfattande standard som reglerar såväl de elektriska som de mekaniska egenskaperna hos kablagen och anslutningsdonen.

CEBus

I USA har Electronic Industry Association, EIA, definierat en standard som kallas "Consumer Electronic Bus", CEBus. Man har utgått från den välbekanta OSI modellen, men förenklat den, eftersom nätets omfattning är begränsad. Standarden täcker såväl överföring av kommando och mätdata, som av tal, musik, bilder och video inom byggnaden.



Figur 7.10.2:1 - Example of the generic cabling system



Figur 7.10.2:2 - Inter-connection of cabling subsystems

CAL

I "Application layer" överförs information och kommandon. För detta ändamål har man definierat ett särskilt Common Application language. Med hjälp av CAL kan man uttrycka två olika funktioner, styrning (control) och resurshantering. Styrning hänför sig till reglering av alla de organ som man vill hantera via nätet, larm, ventilation etc. Resurshanteringen styr användningen av CEBus. Nätet har två slags kanaler, en för överföring av CAL kommandon, och en för data av typ musik, video etc. CAL kommandon är av pakettyp, och flera olika förbindelser kan dela på samma kanal. Dataöverföringen är bredbandig och belägger en kanal under hela tiden som sändningen pågår. Datakanalerna är ett exempel på nätresurser som hanteras med hjälp av CAL kommandon.

Adresser

En adress består av två delar, vardera om 16 bitar. Det finns dels en intern adress och dels en sk hus-kod som anger vilket hus inom komplexet som meddelandet skall sändas till. Det finns alltså inte någon möjlighet att direkt adressera sig ut på ett publikt nät.

Fysiska media

Som framgår nedan har man förutsett ett stort antal fysiska media, även om standarder för alla ännu inte finns framme. Varje media har sina användningsområden och begränsningar.

- *Elnätet.* Den stora fördelen är att man utnyttjar redan installerat kablage. Men nackdelarna är flera. Det är ju inte givet att elnätet går fram till alla platser där man vill mäta och reglera. Installation och underhåll kräver godkända elektriker. Vidare kan elnätet inte användas för datakanaler. Det finns dock en väl utarbetad standard.
- *Tvinnad tvåtråd.* Vanlig telefontråd användes och man tillåter ett antal datakanaler, var och en med en bandbredd om 32 kHz. Välkänd teknik och lätt att installera diskret.
- *Koax.* Används mycket i den japanska motsvarigheten till CEBus, kallas Home Bus System, HBS. Någon amerikansk standard finns ännu inte, men mediet har uppenbart utmärkta egenskaper vad avser bandbredd och immunitet mot störningar.

- *Infrarött.* Kallas också "single room bus" SRBus av uppenbara skäl. Infrarött är ett komplement till något av de andra fysiska media, det kan inte ersätta dem. Specifikationer finnes.
- *Radio.* Fyller ungefär samma behov som infrarött, men är inte begränsat till ett rum. Bestämmelserna om frekvensutnyttjande begränsar dock räckvidd och bandbredd. Specifikation saknas ännu.
- *Fiberoptik.* Ett utmärkt medium men fortfarande dyrt att installera och ansluta. Specifikationer finns och användningen blir verkligt intressant för sådana byggnader där teleoperatörernas "fiber-to-the-home" blir lönsamt.

7.10.3 Kostnadsaspekter från USA

I Facility Magazine (FM) Journal Sept/Okt 1993 finns en kostnadsgranskning för installationer i intelligenta hus under rubriken "Can you afford an intelligent building". Dess övergripande motto är:

"A building not only has to accomodate changes in technology economically, but it also must effectively accomodate organizational changes within everchanging organizations."

Artikeln koncentreras mycket på kontorsfaciliteter. Till skillnad från Sverige/Europa ägnar man ingen större uppmärksamhet åt handikappade och äldre, beroende människor i USA. Man börjar också bli kritisk beträffande vilka underlättande funktioner som behövs. Varje ny sådan kräver utrustning och ledningsdragning. Det sista har ur kostnadsynpunkt blivit en nyckelfråga. I kontor går kostnaden per megabyte av datorkapacitet ned kontinuerligt, vilket gör att varje tjänsteman har sin egen PC vid sitt arbetsbord. Distribuerad databehandling ersätter den tidigare centrala stordatorn, placerad i ett särskilt datorrum dit personalen fick gå för att hämta beräkningsresultaten. Den gamla ledningsdragningen blir oanvändbar. Detta är ett problem då en del fortfarande bygger efter gamla koncept! Numera kopplas lokala informationsnät samman med det internationella nätet, vilket förenklar all kommunikation. Faksimil kan integreras med persondatorn. Belysning, luftkonditionering och säkerhet styrs, som även tidigare beskrivits, automatiskt från en PC på driftingenjörens kontor.

Standardiseringskravet ökar för att få kompatibla (jämförbara) lösningar och utrustningar. Informationsvägar och ledningar för strömförsörjning måste optimeras ekonomiskt. I USA är det i medel 33 % per år av golvplan- och husmoduler som ändras. Det motsvarar omdisposition av en

hel byggnad vart tredje år! Sådana förändringar är mycket svåra att genomföra i traditionellt byggda hus. En bättre husplanering behövs i framtiden. En effektiv byggplanering möjliggör också en effektiv organisation för utnyttjande. I kostnadsplanering för ett nytt hus ingår inte bara själva husproduktionen utan också kostnad för underhåll och styrning av den färdiga byggnaden. Husplaneringen måste alltid kunna möta framtida organisationsförändringar. I USA är man också mycket noga med att få kunniga och ansvarsfulla entreprenörer för sin byggnation.

Initialkostnad för ett "intelligent" hus behöver ej, med rätt planering, överstiga den för ett traditionellt hus. Den stora återbetalningen för denna typ av hus beror på en markant reducerad livscykelkostnad och dess förändringsbarhet. Man skall undvika onödiga tillbehör som talande hissar eller fjärrstyrd postutdelning.

Artikeln behandlar följande fyra kostnadsobjekt:

1. Traditionell byggnad med "genomgående" ledningssystem.
2. Traditionell byggnad som använder ihåligt golv för ledningsdragning.
3. Intelligent byggnad som använder vanligt golv och använder ett utrymme under detta för ledningsdragning.
4. Mer avancerad intelligent byggnad som förutom ledningsdragning som under punkt 3, använder samma utrymme till fördelning av konditionerad luft.

Följande tabell 1 belyser kostnaderna vid olika ledningsdragningsmetoder.

Item Description	Traditional Buildings		Intelligent Buildings	
	Poke Thru	Cellular Deck	Access Floor	Access Floor W/Air Plenum
Base Building	\$7,799,925	\$7,799,925	\$7,799,925	\$7,799,925
Poke Through Devices	\$33,325			
Slab Screeding	\$50,000	\$50,000		
Cel. Deck		\$225,000		
HVAC Duct, Difusers and VAV Boxes	\$445,925	\$445,925	\$445,925	\$150,000
Conduit	\$100,000	\$10,000	\$50,000	\$50,000
Traditional Wiring	\$250,000	\$200,000		
IB Platform Wiring			\$162,500	\$182,500
Computer Rm. Access Floor	\$41,200	\$41,200		
Total Bldg. Access Floor			\$600,000	\$720,000
Electrifying Systems Furn.	\$123,320	\$123,320		
Basic HVAC	\$89,075	\$89,075	\$89,075	\$89,075
Flourescent Lighting	\$25,000	\$25,000	\$30,000	\$30,000
Fire and Life Safety	\$60,000	\$60,000	\$60,000	\$120,000
Security	\$67,000	\$67,000	\$67,000	\$67,000
Total Costs	\$9,084,770	\$9,136,445	\$9,304,425	\$9,208,500
Cost per Square Foot	\$88.20	\$88.70	\$99.33	\$89.40
Differential Cost	\$0	\$51,675	\$219,655	\$123,730
Percentage of Total	100.00%	100.57%	102.42%	101.36%

I tabell 2 ges uppfattning om livscykelbesparingar. Den visar en hög och en låg siffra beroende på hur användarna använder de olika fördelar som ett intelligent hus erbjuder. Reducering i "stabskostnaden" för en organisation kan variera från 25 till 50 %.

TABLE 2: Potential cost in a building with access floor and under floor cooling.

Item:	From	To
Energy Costs	15%	30%
Staff Costs	25%	50%
Telecomm Changes	40%	70%
Floor Plan Changes	50%	80%
Power Dist. Changes	50%	80%
Peripheral Moves	80%	90%
Spaces Unavailability	30%	70%
Absenteeism	5%	10%
Employee Disruptions	50%	80%

I tabell 3 visas kostnader för en femårig livscykel. De föregående (tabell 2) livscykelkostnaderna har tillämpats på en byggnad med 100 000 kvadratfot ("squarefoot") yta.

Item Description	Traditional Buildings		Intelligent Buildings	
	Poke Through	Cellular Deck	Access Floor	Access Floor W/Air Plenum
Total Building Cost	\$9,084,770	\$9,136,445	\$9,304,425	\$9,208,500
Facility Staff Cost	\$240,000	\$240,000	\$144,000	\$144,000
Churn Cost:				
Year 2:	\$163,000	\$93,200	\$35,100	\$35,100
Years 3-5:	\$491,400	\$280,000	\$105,300	\$105,300
Low Voltage Lighting Savings			(\$58,000)	(\$58,000)
HVAC Savings				(\$155,000)
Total Costs	\$9,979,170	\$9,749,645	\$9,530,825	\$9,279,900
Cost per Square Foot	\$96.89	\$94.66	\$92.53	\$90.10
Differential Cost	\$0	(\$229,525)	(\$448,345)	(\$699,270)
Percentage of Traditional	100.00%	97.70%	95.51%	92.99%
Operational Costs Only				
5 Year Cost	\$894,400.00	\$613,200.00	\$226,400.00	\$71,400.00
Per Square Foot	\$8.68	\$5.95	\$2.20	\$0.69
Differential	\$0.00	(\$281,200.00)	(\$668,000.00)	(\$823,000.00)
Percentage of Traditional	100.00%	68.56%	25.31%	7.98%

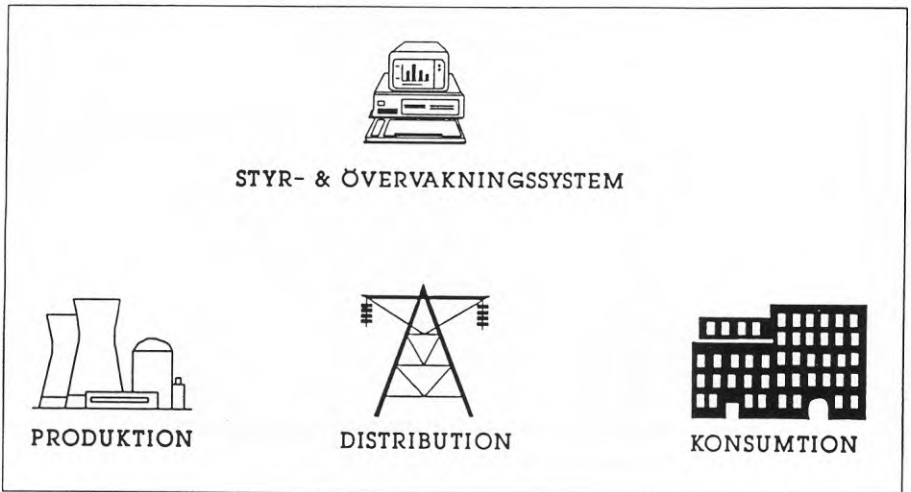
Slutsatser: Om man ser på initialkostnaderna och lägger till en femårig driftkostnad per "square foot", så framstår den "intelligenta" byggnaden med vanligt golv ("access floor") och luftkonditionering från utrymme under detta som den billigaste. Detta täcker mer än väl den högre initialkostnaden jämfört med andra byggnadstyper. Ju längre samma innehavare stannar i en byggnad ju större blir besparingen. Ännu viktigare är att den "intelligenta" byggnaden är flexibel och kan ändras med och följa utvecklingen.

7.10.4 Från Storbritannien

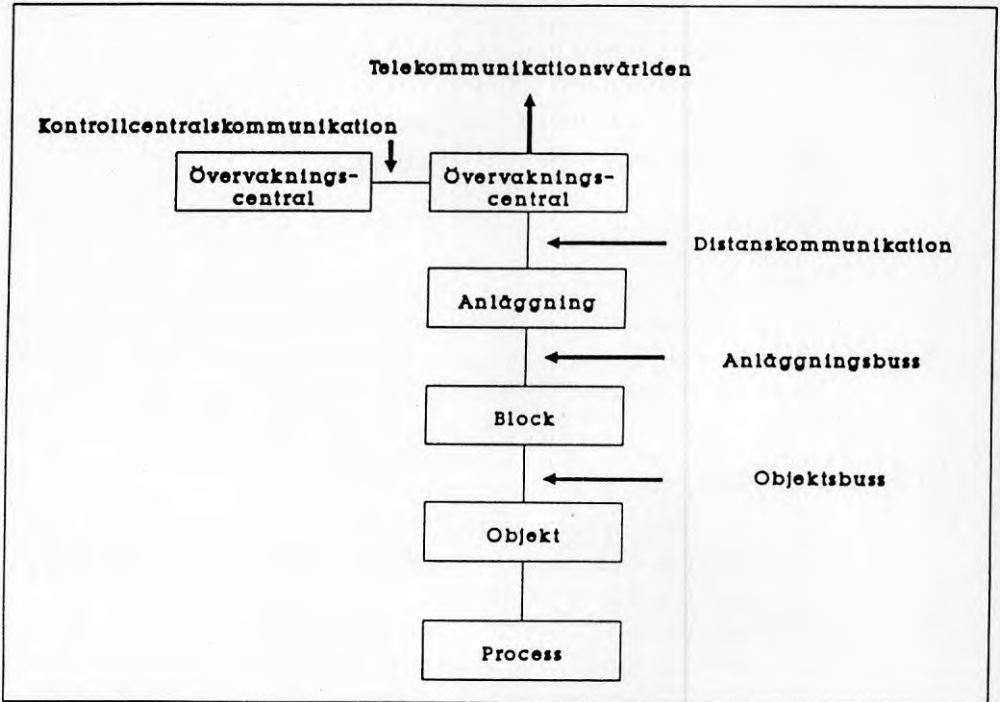
I en teknisk attachérapport, STORBRITANNIEN 9304, beskrivs nuläget för styrning av kraftsystem och byggande.

Kraftproduktion

Eftersom energi överförs från källan till konsumenten är det naturligt att informationsteknologin kommit till användning såväl i produktion som distribution av elenergi. Framför allt har fjärrstyrning blivit möjlig i högre grad. Mätvärden kan digitaliseras, behandlas och överföras som andra dataformer. Då likheten med tillämpningen i intelligenta byggnader (IB) är stor återges ur rapporten några systembeskrivningar i form av blockdiagram och karakteriseringar av styrförloppen. Trenden lär vara att produktionsenheter automatiseras och ställs under en regional eller central driftcentral.



Figur 7.10.4:1 – Skiss symboliserande delarna i ett kraftsystem



Figur 7.10.4:2 – Hierarkisk uppdelning av styr- och kontrollnivåer i en generell kraftstation

Följande funktioner anförs för ett styr- och övervakningssystem i en kraftstation:

Objektsnivå:

- Styrning och övervakning av processen i objektet
- Insamling av driftdata
- Vara ett utorgan för driftövervakningssystem och lokala operatörssystem
- Kunna kommunicera med fjärrkontrollterminaler

Blocknivå:

- Kunna sköta övervakning av objekt
- Kunna sköta styrning och reglering av anslutna objekt

Stationsnivå:

- Erbjuder funktioner för uppföljning och styrning av processen
- Kunna kommunicera med datainsamlingsenheter i processen
- Kunna lagra historiska värden från processen
- Kunna hantera databasfunktioner
- Kunna erhålla högsta möjliga verkningsgrad

- Orsaka minsta möjliga miljöpåverkan
- Kunna testa och simulera olika driftförhållanden
- Kunna fjärrstyras
- Kunna hjälpa till vid felsökning

Beträffande komponenter och styrsystem påpekas bl a följande:

Reläer spelar en viktig roll vid kontroll och övervakning av olika processer. De realiseras i förprogrammerade dataenheter som betraktas som hårdvaruenheter. De är förprogrammerade av leverantören. Programvaran lagras nästa enbart i läsminnen (EPROM). Användaren kan dock välja vissa parametrar. Reläskydden är numera ofta integrerade med de funktioner som erfordras på blocknivå. Kännetecknade för dessa reläskydd är:

- Är färdigprogrammerade av leverantören.
- Är anpassade till en viss anläggning med speciell parametersättning.
- Har hög funktionssäkerhet.
- Är fysiskt anpassade för placering i elektriskt störd miljö.
- Har kommunikation med processen.
- Har busskommunikation mellan enheter och mot högre stationsnivåer.

PLC-utrustningar (Programmable Logical Controller) dominerar styrning och övervakning på blockobjektsnivå. De kännetecknas av:

- Medger möjlighet till självständig styrning och reglering av objekt.
- Varierar stort med avseende på storlek och prestanda.
- Har ett tillämpningsinriktat och logiskt programspråk.
- Har någon form av signal- och objektdatabas.
- Är fysiskt anpassade för placering i processmiljö.
- Har kraftfulla kommunikationsmöjligheter med andra PLC-system.
- Har distribuerade I/O-enheter.

För tyngre datorapplikationer och datalagring används datorsystem. Persondatorer blir härvid allt vanligare.

Man vill använda s k fältbussar för att överföra värden till och från givare och ställden. Även digitala signaler skall gå via fältbussar. De i andra sammanhang nämnda "smarta" givarna måste då ersätta de traditionella för koppling till fältbussen.

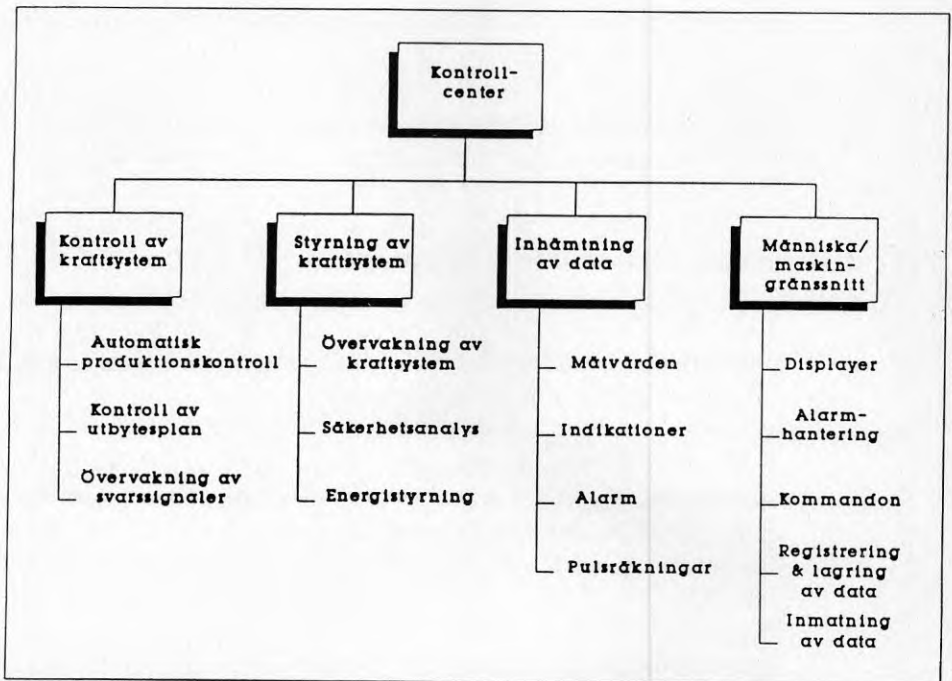
Fördelarna med en fältbuss är bl a:

- Tillsammans med "intelligenta" givare kan en bättre övervakning av givarna och deras mätvärden erhållas.

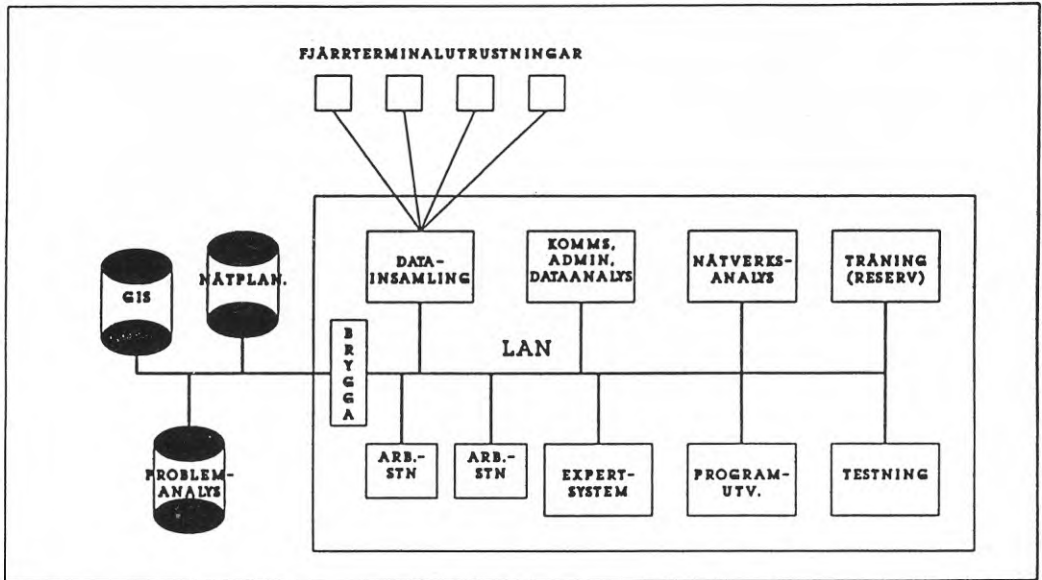
- Funktioner som lagrar kalibreringar för flera olika mätområden, linjäriserar olinjära mätningar och felsöker i givarna kan realiseras.
- Reducerad kabeldragning i anläggningen och därmed färre korskopplingsutrustningar.
- Ger möjligheter att decentralisera I/O-moduler på processnivå i anläggningen.
- Möjliggör användandet av moduler som är dedicerade för olika ändamål, t ex motorstyrningar.
- Möjligheten att bygga upp heterogena förbindelser. På processnivå är tidskraven mycket höga och därmed är kraven på kontroll vid I/O-överföringar viktiga.

Det finns idag tre olika varianter av fältbussar: *Profibus*, *FIP* och *Fieldbus*. Det är inte klart om någon av dessa är dominerande.

Slutligen visas ur rapporten följande funktionsöversikt samt en speciell konfiguration.



Figur 7.10.4:3 – Gruppering av de funktioner som återfinns i ett kontrollcenter eller driftcentral



Figur 7.10.4:4 – Principiell konfiguration av systemenheter i ett modernt decentraliserat styr- och övervakningssystem för ett distributionsnät

I övrigt hänvisas till rapporten beträffande styr- och övervakningssystem i kraftproduktion och distribution.

Styr- och övervakningssystem i byggnader

Har Frankrike varit ledande, när det gäller att använda IT för att utveckla och förbättra boendet, så har Storbritannien varit ledande, när det gäller IT och utformning av arbetsplatserna.

Författaren skiljer, liksom andra, mellan intelligenta byggnader (IB) och intelligenta hus, d v s privatbostäder. Som nämndes i avsnittet om USA finns därstädes den dominerande användningen av IT i byggnader. Författaren begränsar sig till att behandla utvecklingen och nuläget för IB.

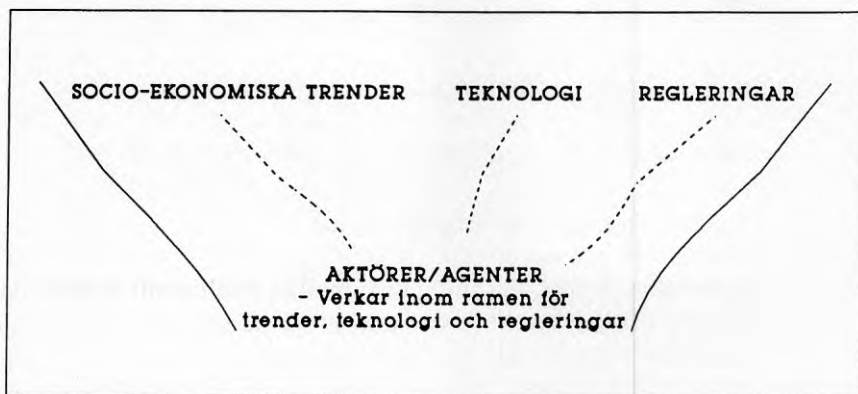
Efter en historisk inledning om starten i USA och uppföljningen i Storbritannien framhålls att IB blev relativt framgångsrikt av följande skäl. Sofistikerade nyheter i nybyggnationen ökade möjligheten att få hyresgäster, när på marknaden utbudet av lokaler översteg efterfrågan. Avreglering av telekommunikationsmarknaden vid denna tid (mitten av 80-talet) ledde dessutom till en kraftig ökning av telekommunikationstjänster. AT & T insåg möjligheten att satsa på IB.

Brittiska kontorslokaler var ännu i början på 80-talet varianter av det nordamerikanska byggnadssystemet, fast mindre i storlek och effektivitet. Som exempel kan nämnas Broadgate and Canary Wharf, då det gäller första generationens IB i Storbritannien. För dessa första IB finns olika definitioner, ett exempel är *"En byggnad som maximerar användarens produktivitet och samtidigt möjliggör effektiv styrning av resurser med minsta livscykelkostnad (European Intelligent Building Group)"*.

Storbritannien har nått längre än andra länder i Europa med applikationer av IB-teknologin. "Golvytan" för IB var 1989 ca 12 % i London, 10 % i Paris och 5 % i Frankfurt och Madrid. Orsaken till detta är delvis den "byggnadsboom" som fanns i slutet av 80-talet i London och på typen av företag där: internationella banker och handelsföretag. Kapitalstarka intressenter måste fram för realisering av IB. Många amerikanska, multi-nationella företag har sina europeiska huvudkontor i London.

Andra generationens IB tar sikte på att i första hand tillfredsställa användarens behov.

Följande trender och regleringar kan skönjas. Avgörande för spridning av IB är förhållandet att allt högre krav kan komma att ställas på den interna arbetsmiljön, liksom att minsta möjliga skada skall göras på den naturliga miljön. Översikt av trenderna ges i figur 7.10.4:5.



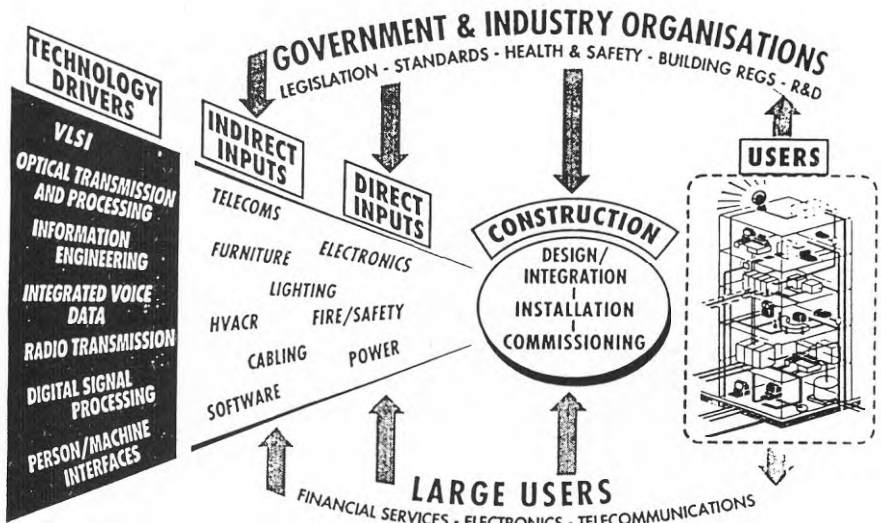
Figur 7.10.4:5 – De agenter som direkt påverkar utvecklingen verkar i sin tur inom en ram som utgörs av bl a socio-ekonomiska trender, teknologisk utveckling och politiska regleringar

Liksom i USA har man insett att organisationsförändringar hos användaren måste kunna mötas genom flexibilitet och möjlighet till utvidgning av IB-installationen och lokalmoduler. Organisationerna har här som i

USA ändrats från hierarkiska, oflexibla och "toppstyrda" till "flata", och dynamiska med decentraliserat beslutsfattande.

Här gäller också att människan vill kunna styra sitt arbete i tid och rum.

Figur 7.10.4:6 visar de drivkrafter som ligger bakom utvecklingen och användandet av IB.



Figur 7.10.4:6 – Sammanfattning av de drivkrafter som påverkar utvecklingen och användandet av intelligenta byggnader

Författaren går sedan igenom arbetsplatsutformning och kraven på kommunikation i olika IB. Avslutningsvis behandlas komponenter och system som vi beskrivit på annat håll. En intressant sammanfattande tabell över "nyckelfaktorer" för IB i nuläge och framtid återges här.

Tabell – Sammanfattning av vissa nyckelfaktorer som, i nuläget och i framtiden, påverkar utvecklingen och användandet av intelligenta byggnader i Storbritannien

Tiden före IB (60- och 70-tal)	1:a generationen (mitten 80-talet)	2:a generationen (90-talet)	3:e generationen (in på 2000-talet)
Stopp-kör miljö	Hög inflation och höga räntor	Låg inflation och låga räntor	Ej förutsägbar miljö
Leverantörstryck för ny teknik	Leverantörstryck för ny teknik	Bättre balans mellan tryck från leverantörer och verklig efterfrågan	Affärsdrivet tillvägagångssätt
Spekulativa hyreskomplex	Spekulativa kärnor och byggnadsskal	Gemensamma utvecklingsprojekt	Ny industristruktur sätter användarna främst
Skyskrapor	Skyskrapor, markskrapor på landet	Spridda – mindre skala	Distribuerade kontor
Oflexibla	Begränsad flex	Flexibla att bruka	Flexibla
Tidsbestämda och långa hyreskontr.	Tidsbestämda och långa hyreskontr.	Tidsbestämda men korta hyreskontr.	Helt flexibla avtal
Minimera byggkostnaderna	Räntabilitet	Kvalitet i arbets- och social miljö	Kvalitet i arbets- och social miljö
Fast lokalisering för organisationer	Lokalisering ifrågasätts	Experiment med arbete på olika platser	Lokalisering mindre viktigt
Separata standardiserade system	Centraliserade system	Decentraliserade system	Decentraliserade, adaptiva nätverk
Fokus på enskilda byggnader	Fokus på enskilda byggnader	Fler byggnader ansluts till nätverk	Byggnader fungerar som noder i ett nätverk
Användarna begränsas av byggnaden	Användarna begränsas av byggnaden	Användarna begränsas inte speciellt av byggnad	Användarna är inte speciellt begränsade av byggnad eller lokalisering

7.10.5 Intervjuer

Nedan anges *några* av de intervjuer som gjorts och huvudsyftet med dem.

*Svenska Kommunförbundet
Fastighetssektionen*

Diskussion om organisation och angelägna utvecklingsområden.

AB Svenska Bostäder

Organisation, IT-utrustningar, kostnadsexempel, se nedan.

*Svenska Bostäder AB, Division Lokaler, Centrum Söder,
Åke Lindblom, ingenjör och driftansvarig 1994-03-29*

Centrumanläggningar med kontor, butiker, varuhus, daghem, läkarstationer, skolor m m i Skärholmen, Bredäng och Vårby Gård.

Antal lokaler	275 st
Lokalarea	171 000 m ²
Värme UC	28 st
Fläktar T.o.F.	478 st
Värmeväxlare	23 st

Energikostnad värme 1992 - 11 Mkr.

Datoriserad styr-, regler- och övervakningsanläggning Visonik 4000 har installerats i steg från 1981.

Steg 1, 1981-1985 Drifttidsoptimering och övervakning

Resultat: Värmebesparing 26 % = 4,6 Mkr/år
+ ej redovisad elbesparing

Steg 2, 1985-1992 Reglering och kontroll

Resultat: Värmebesparing 32 % = 5,9 Mkr/år

Resultatet för 1993 följer denna besparingsökning linjärt.

Utöver denna besparing, som kan vidmakthållas tack vare Visonik-anläggningen, har vi också kunnat säkerställa en termisk komfort i lokalerna, oberoende av årstid, kundbelastning och variation i lokalutnyttjande.

Även en hög driftsäkerhet har erhållits, allt eftersom vi datoriserat anläggningarna.

Detta resultat skulle vi inte kunnat uppnå och bibehålla med konventionella regulatorer.

Vi nyttjar Visonikanläggningens möjligheter för anpassning till respektive anläggning. Den ena är ej den andra lik, variation mellan till synes likartade anläggningar är förvånansvärt stor.

Vi styr elektriska och pneumatiska ställdon av olika fabrikat i värme-, kyl- och ventilationsanläggningarna. Låsning och belysning. Vädringsluckor i gågata m m.

En egen väderstation är inkopplad.

Utöver den konventionella reglerfunktionen för att erhålla högsta möjliga komfort till lägsta värme-, el- och kylkostnad, reglerar vi temperatur, flöde och tryck: med termikkompensering efter utetemperatur och byggnadsvariation, för värmeåtervinning och kylåtervinning, inkoppling av nattkyla för upplagring i byggstomme, varvtalet på pumpar för konstant tryck fram till motorventilerna, varvtalet på fläktar för variabelt luftflöde styrt efter lokalbehov. Detta med den stora möjlighet vid val av reglerformer som dataanläggningen erbjuder.

Vi har också helt kunnat frånga komfortkylanläggningar med freonfyllning, genom reducering av kylmediebehovet. Exempel är Skärholmen Centrum (ett av nordens största) där behovet av komfortkyla via kylkompressoranläggningen har reducerats med 70 % och där vi kunnat ersätta 2 st stora turbokompressmaskiner med en mindre amoniakmaskin. Detta har varit möjligt genom installation av deplacerande ventilation i kombination med datoriserad reglering.

För kontroll och injustering av anläggningarna kan vi med hjälp av Visonik-anläggningen, kontinuerligt samla in värden som på ett överskådligt sätt plottas ut på skrivare eller visas på bildskärm för analys. Detta är ett bra hjälpmedel vid funktionskontrollen av ventilationsanläggningarna, som påbjudits enligt förordning SFS 1991:1273.

Dagens resultat är mycket bra, men med utvecklad teknik och nya idéer krävs fortsatt arbete med reglerformerna i våra värme- och ventilationsanläggningar. Visonikanläggningen har hitintills klarat

vårt behov och vi ser inte någon begränsning inför framtiden. Därför kan vårt arbete fortsätta mot "nya djärva mål".

För teknikutveckling och daglig översyn är bildsystemet Visograf ovärderligt, då flödesbilderna med sina dynamiska värden ger en snabb överblick av anläggningarnas status, ställdonslägen, temperatur, tryck och larmfunktioner.

Viktiga larm sänds dessutom ut i klartext till minicall-mottagare, som handhas av jourhavande drifttekniker. Han har även kontakt med huvuddatorn vid modem från egen PC i hemmet.

Telefon AB Ericsson

Organisation av interna och internationella nät, EDI, multimedia, säkerhetsaspekter samt utbildningskrav på den personal som sköter detta.

Trygg Hansa – SPP

Förvaltningens organisation, utrustningar och ekonomiska aspekter.

Stockholms Fastighetsägarförening

Kontoplaner och allmänna principer.

Landstinget i Stockholm

Allmänna frågor om fastighetsförvaltning.

Sveriges Tekniska Attachéer

Weine Wiqvist

Los Angeles

Richard Olsson

(EU) Bryssel

Torsten Ericsson

Paris

Staffan Johansson

Bonn

Samtal om IT-utrustningars användning inom byggsektorn i respektive land, samt troliga tendenser.

KTH

Biblioteket – litteratursökning i databaser

Samtal med professorer och forskare om IT och dess användning vid fastighetsförvaltning.

Som ett närliggande exempel på framtidssatsning kan nämnas "Spår-vagnen", en "intelligent" byggnad som projekteras i Stockholm av "WASA Fastighet" med samarbetspartners. Byggnaden kommer att uppföras, där de gamla spårväghallarna låg (därav namnet), kvarteret Birger Jarlsgatan, Rådmanngatan, Tulegatan och Tegnérgatan. Den är främst avsedd för kontorsmiljöer och konferenslokaler. Ljusa utrymmen

med goda kommunikationer mellan de olika delarna. Skonsam elektrisk miljö, skärmade ställverk och skärmade kablar i alla delar av byggnaden. Lysrörsarmaturer med svaga elektromagnetiska fält, flimmerfritt ljus och låg värmeavgivning utnyttjas. Byggmaterialet är noggrant utvalt och ventilationen blir förstklassig. Det blir rationella kontorsmiljöer som sänker kostnaden per arbetsplats. Läget är centralt med goda kommunikationer. Allt byggs med tanke på människans trivsel och effektivitet.

Övriga

Dessa är i regel telefonintervjuer och brevväxling med ägare till mindre fastigheter och tillverkare av styr- och övervakningsutrustningar.

8 Framtidsperspektiv och rekommendationer

8.1 Framtidsperspektiv

Vi lever i förändringens värld. Såväl fastighets- som systemplaneraren måste därför redan från början tänka på optimering av både ekonomi och funktionsduglighet. Erfarenheter från USA visar också detta när det gäller avancerade byggnader för både kontor, industri och boende.

Även om investeringskostnaderna kan hållas nere måste kostnaden för drift och underhåll beaktas vid utformning av byggnad, ledningsdragning och IT-faciliteter. Flexibilitet och anpassningsbarhet till nya system och utrustningar är nödvändiga för att undvika dyrbara omkonstruktioner. Dessa förhållanden beror mycket på vem som skall utnyttja fastigheten. Omplanering av rumsmoduler, ventilation och ledningsdragning måste senare kanske genomföras. Projektorganisation (organisation efter projektyp) blir allt vanligare, vilket ökar kravet på flexibilitet i utrymme och utrustning (installation).

Särskilt gäller skyddsaspekterna för IT-utrustningar, inbegripet radio-kommunikation. Informationsintegriteten är viktig. Ett förenklat elektriskt ledningssystem, som är både flexibelt och utvidgningbart, blir en nödvändighet. I USA har man utvärderat vilka system som är ekonomiskt bäst anpassade. "Spagettitillstånd" skall undvikas!

Signalstörningar utifrån och inbördes kan elimineras genom att iaktta konstruktionsregler med avseende på EMC och ESD-skydd. Samma gäller om blixtskydd. Det bör påpekas att utrymmen med särskilt känslig elektronik skall ha en design, som innefattar skydds- och avstörningsanordningar. Fristående datorer måste skärmas mot elektriska och elektromagnetiska fält, liksom skyddas mot uppladdning.

På IT-sidan gäller en ökad systemintegration, nya snabbare sensorer och aktuatorer. En ökad användning av video för övervakning och kommunikation förebådas. I planeringen måste projekteraren kunna förutse vilka behov som skall uppfyllas och finna lösningar, som är tekniskt integrerbara till ett rimligt pris. På grund av kostnaderna måste kanske ibland en avvägning göras mellan olika behov. I avancerade kontorsbyggnader är "livscykelkostnaden" en "nyckelfaktor". Expertssystem kan med hjälp av kraftfulla datorer komma att väsentligt inverka på strategin för utnyttjande av och funktionssätt hos intelligenta byggnader.

Ett A och O för intelligenta byggnader är som redan framhållits att genom omstrukturering kunna anpassas till förändrade krav. En ändamålsenlig och hanterbar IT–infrastruktur utgör förutsättning härför.

Förverkligande av given målsättning innebär att alla parter samarbetar och är överens på ett tidigt stadium. Leverantörer av datorer och system för styrning och övervakning måste ha samverkan med komponenttillverkare och VVS–installatörer liksom byggnadsentreprenören.

Internationaliseringen i företagsverksamhet medför utökad kommunikationsbehov med ytttervärlden. Man ansluter till "Internet" och liknande. Informationssäkerheten måste då också utvidgas. Den tilltagande brottsligheten kräver också andra skydd, säkra alarmanordningar, persontelefoner etc, Skydd även mot avlyssning av det interna kommunikations-systemet behövs. Här torde försäkringsbolagen vara mycket intresserade och stödja utvecklingen.

IT–utvecklingen för boendes behov har emellertid en långsammare utvecklingstakt. Möjligheten att utföra sitt förvärvsarbete helt eller delvis i hemmet bör bli en pådrivande faktor. Kommunikation sker då företrädesvis via publika telefonnätet, eventuellt med bildtelefon tillkopplad. En ökad användning av multimedia i bostäder kan även förutses.

Beträffande komponent– och systemutvecklingen så kommer s k smarta och fysiskt mindre sensorer och aktuatorer, d v s med sofistikerade funktionssätt, parade med kraftfulla datorer (snabba och med hög minneskapacitet) att öka i användning. En "boom" i pris blir troligen följden till en början, men ökad efterfrågan och konkurrens mellan leverantörer torde åstadkomma en utjämning. Redan nu finns billiga, ändamålsenliga datorer och facila fiberoptiska detektorer jämte andra optokomponenter som ger ökad snabbhet och effektivitet åt funktionerna.

För kontorsutvecklingen kan följande citeras från japanska forskare i området:

"En intelligent byggnad, sammanvävd med ett nätverk av datorer och kommunikationslinjer, kan man föreställa sig som nästa steg i utvecklingen av kontorsmiljön."

Umgänget mellan affärsmän, ingenjörer och planerare sker mer och mer med hjälp av informationsteknologin.

Mjukvarubehovet blir markant. En uppföljning av programutvecklarnas metoder och inbördes förhållanden, arbetssätt är påkallat.

Flaskhalsen torde ekonomin bli. Här krävs mycket standardiseringsarbete beträffande metoder och utrustningar. I Europa måste de olika standardiseringsorganisationerna lösa behovet.

8.2 Rekommendationer

Fastighetsbeståndet varierar mycket. Från den enskilde villaägaren till fastighetsägare som förvaltar miljontals m².

De självklara frågor varje fastighetsägare ställer sig vid nybyggnad eller modernisering är:

- Hur skall fastigheten användas och utrustas?
- Hur skall fastigheten bli effektiv och attraktiv för hyresgäster och vid avyttring?
- Hur ser infrastrukturen ut och bedöms bli i området?
- Hur avväga investering och förvaltningskostnader mot intäkter och värdeändring?

Detta är inte lätta frågor att besvara då de påverkas av konjunktur och politiska beslut.

Flexibilitet – nät – säkerhet – jour – dokumentation

Vid projekteringen skapas möjligheterna till flexibilitet. När byggnaden är färdig är flexibiliteten vad den är. Funktionalitet blir då att hålla den arbetsför på bästa sätt.

Lätt omgrupperade innerväggar är en fördel. Vid organisationsändringar, eller byte av hyresgäst.

Nätplanering är en mycket viktig fråga. Här bör man i sina kanalsystem kunna utföra snabba ändringar, tillägg och effektiv DoU.

Kabeldragning i utanpåliggande kanaler med vertikala stigarkanaler är gynnsamma.

Var generös med propp och jackuttag för olika ändamål.

I större fasta installationer, som datorrum för stora datorer, krävs som regel speciella golv, temperatur- och fuktkontroll. Näten kan då lämpligen placeras mellan inner- och yttergolv.

Såväl flatkabel som optokabel får allt större användning.

Det är näst intill omöjligt att göra en tekniköverföring utan en dokumentation, som är någorlunda logiskt uppbyggd. Skilj på dokumentation som är:

- utrustningar vilka är hjälpmedel och verktyg för hyresgästerna,
- utrustningar vilka används för att manövrera fastighetens DoU.

Lägg från början upp dokumentationen med CAD och kräv som fastighetsägare att den är aktuell. Om inte detta görs blir ändringar, tillägg samt DoU mycket kostsamma.

Jourtjänsterna som måste finnas i olika omfattning blir såväl enklare, säkrare och billigare om ovanstående beaktas.

Val av styr- och övervakningsutrustning

På marknaden finns idag ett antal utrustningar som fyller varierande krav.

Fastighetsägaren bör ha sina huvudkrav specificerade, såväl omedelbara som framtida behov. Inventera marknaden med hänsyn till detta. Säkrast är att välja ett väletablerat system med bra fungerande referensanläggningar. Besök gärna en sådan.

Tänk på att systemet bör kunna utvecklas och förbättras stegvis. M a o köp inget för litet system.

Systemtillverkaren bör stå för utbildning, idrifttagande och fortlöpande information om systemutveckling.

Många väljer att teckna ett långtidskontrakt vad gäller service och underhåll av systemet.

Kompatibilitet med andra system och delsystem är en stor fördel.

Underskatta inte kunskapskravet som behövs för ett effektivt utnyttjande av systemet.

Möjligheten finns att låta ett utomstående förvaltningsbolag svara för systemets DoU.

Ekonomi

Här gäller den gamla sanningen att kostnaderna kan man få ett någorlunda grepp om, medan intäkterna är mera svårfångade.

Vid bedömningen skall inte inkörningsfasens kostnader underskattas. Större säkerhet fås givetvis om avtal tecknas med leverantören.

Att beräkna intäkterna är svårare. Här måste värden som ökad säkerhet, statistik, diagnosmöjlighet etc värderas.

Den ansvarige för DoU bör göra kalkylen enligt de principer som beslutsfattarna tillämpar.

9 Litteratur och referenser

1. L Dahlman, S Hellström, A Rejdin och V Scuka, 1991
Elektrisk miljö: Skador och störningar på elektronikutrustning
med förslag till skyddsåtgärder
Rapport Byggforskningsrådet R 17:1991
2. A Rejdin och S Hellström, 1992
System och komponenter: Datorbaserade system med
komponenter för styrning och övervakning av byggnader
Rapport Byggforskningsrådet R 27:1992
3. A Rejdin (redaktör), 1993
Informationsteknologi: Datorer och telekommunikation –
byggande
Rapport Byggforskningsrådet R 6:1993
4. P Eklöf, S Hellström och A Welander, 1992
ESD – Elektronikens gissel
Svensk Byggtjänst
5. C Axling, M Frånberg och C Wiholm (Redaktion), 1993
Överkänslighet i arbetsmiljön: Ett företags hantering av nya
arbetsmiljöfrågor
En rapport till Arbetslivsfonden, Ellemtel
6. A Ahlbom och M Feuchting, 1992
Samband mellan elektromagnetiska fält och leukemi hos barn
KI-Journalen 1992, nr 7, sidan 27–29
7. L Hagmar, 1993
Radon i bostäder och lungcancer
Bulletin från yrkes- och miljömedicinska kliniken vid lasarettet
i Lund, vol 11, 2, sid 11
8. Å Malmström, A Agell och T Sigeman, 1993
Civilrätt, Liber-Hermods AB
9. F Grauers, 1991
Fastighetsköp, 12 uppl, Juristförlaget i Lund

10. B Mekibes, 1994
Informationsteknologi i vardagslivet: franska erfarenheter i svenskt perspektiv
Rapport R1:1994, Byggnadsfunktionslära, KTH
11. M Hunhammar, 1994
Informationsteknologi i boendet: Lägesrapport mars 1994
Konstruktionslära – Arkitektur, KTH
12. Proc. 5th Int. Conf. on Solid-State Sensors and Actuators and Eurosensors III, June 25–30, 1989, Montreux, Switzerland
Publicerat i "Sensors and Actuators", A, Physical, vol 21, Nos 1–3, Febr.1990
13. DOMOTIQUE: Des systèmes intelligents pour le logement collectif
CSTB Magazine No 61, Januari–Februari 1993, sid 21–27
14. A Filloux, 1993
Domotique: Une Epoque Charnière
CSTB Magazine No 68, Oktober 1993, sid 16–19
15. IEEE Communications Magazine, October 1993
(Innehåller flera artiklar om intelligent byggande.)
16. Tillquist, 1990
Temperaturmätning, Katalog 10/11
17. P Huovila (Editor), 1990
VTT Symp. 118: 2nd Finnish–French colloquium for information technology in construction, Espoo, June 14–15, 1990
Statens Tekniska Forskningscentral, Espoo
18. EDB–Programmer til bygningsdrift, efteråret 1987
Udarbejdet for byggestyrelsen af COWI consult
Rådgivende ingeniører AS, Byggestyrelsen Köpenhamn, nov 1987
19. R Webb, 1990
Management applications of computers in Intelligent Buildings
American Society of Mechanical Engineers, Proc. of the Winter Annual Meeting
Publ. by ASME, New York, NY, USA (ISSN: 0402–1215)

20. M R Finley Jr, R N Nbogni and A Karakura, 1990
Human factors considerations in the intelligent building
Proc. of the 2nd Annual Broadband Exposition and
the 14th Fiber Optic Communication Local Area Network
conference, Baltimore, MD, USA, 1990 Sep 24-28
21. P S Kreager, 1991
The intelligent building telecommunications infrastructure
IEEE Communications Magazine, vol 29, 4 April 1991,
sid 42-48
22. T Kashiwamura, H Koga and Y Murakami, 1991
Telecommunications aspects of intelligent buildings
Ibid p. 28-32, 39-40
23. T R York, 1993
Ergonomics and the Office of the Future:
Can you afford an intelligent building?
Facility Management Journal, Sept/Oct 1993
24. A Solarz, 1987
ADB och brott: Kriminalitetens utveckling i ett informations-
samhälle, Allmänna förlaget, upplaga 1:1 (ISBN 91-38-90802-6)
25. M Smith, 1993
Commensense Computer Security:
Your practical guide to information protection
Mc Graw Hill Book Company, Sec. Ed. 1993
(ISBN 0-07-707805-5)
26. S L Shaffer and A B Simon, 1994
Network Security, Academic Press Inc
Cambridge, MA, USA, 1994
(ISBN 0-12-63 80 10-4)

R27:199
ISBN 91-540-5662
Bygghälsö Forskningsrådet, Stockholms län

Art.nr: 68140
Abonnemangsgrupp
R. Bygghälsöns ekon. och o

Distributör
Svensk Byggtjänst
171 88 Sol

Cirka pris: 127 kr inkl moms