



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.



**Rapport**

**R6:1991**

# **Sjuka hus blir friska?**

**Utvärdering av åtgärdsarbetet  
i kv Dalen, Enskede**

**Ingemar Samuelson**

V-HUSETS BIBLIOTEK, LTH



15000

400135514

**Byggforskningsrådet**

R6:1991

SJUKA HUS BLIR FRISKA?

Utvärdering av åtgärdsarbetet  
i kv Dalen, Enskede

Ingemar Samuelson



Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 900149-4  
från Statens råd för byggnadsforskning till AB Svenska  
Bostäder, Vällingby.

## REFERAT

I bostadsområdet Dalen i Enskede har hyresgästerna klagat på dålig inomhusmiljö alltsedan området byggdes 1978-82. Trots många försök att råda bot på missförhållandena genom förbättrad ventilation, byte av material, ändrade tryckförhållanden för att minska risken för överläckning av lukter från avlopp och soprum till lägenheterna har klagomålen kvarstått. Under 1988 tillsattes en utvärderingsgrupp med uppdraget att dels föreslå åtgärder för att förbättra inomhusmiljön i Dalen, dels genomföra utvärdering av åtgärderna.

Rapporten innehåller en sammanställning av det arbete som genomförts i gruppens regi samt exempel på vidare åtgärder.

I Bygghörsningsrådets 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.

R6:1991

ISBN 91-540-5277-7

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

**gotab** Stockholm 1991

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid
SUMMARY	2
SAMMANFATTNING	5
1 BAKGRUND	8
2 OMRÅDESBESKRIVNING, KONSTRUKTIONER, MATERIAL OCH VENTILATION	10
2.1 Områdesbeskrivning	10
2.2 Konstruktioner	10
2.3 Material	11
2.4 Ventilation	11
3 TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR	12
3.1 Hälsoundersökning 1982	12
3.2 Undersökning av luftkvalitet och buller 1982	12
3.3 Undersökningar av ventilation och golv 1986-88	13
3.4 Sammanfattning av tidigare undersökningar	14
4 UTREDNINGAR INITIERADE UNDER TIDEN NOV 1988 - DEC 89	16
4.1 Genomförda enkätundersökningar	16
4.2 Genomförda tekniska mätningar och undersökningar	18
4.3 Sjuklighet i Dalen	21
4.4 Kvalitetssäkring av saneringsarbetet i Dalen	21
4.5 Barabs erfarenheter från besiktningar och mätningar i Dalen	22
5 SEMINARIER	23
5.1 Ventilationsseminarium - tävling om bättre ventilationssystem	23
5.2 Golvseminarium	23
5.3 Danmsemminarium	24
6 ÅTGÄRDSPROGRAM - VAL AV ÅTGÄRDER	25
7 UTVÄRDERING AV ÅTGÄRDER	28
8 UTVÄRDERINGSGRUPPENS SAMMANSÄTTNING OCH ARBETE	29

## SUMMARY

The Dalen residential development in Stockholm consists of 1481 apartments in high-rise and low-rise buildings. There are eleven purpose built child day-care centres and 19 child day-care centres in modified apartments in the area, together with a service building containing 280 apartments. There have been complaints from the occupants about the indoor environment ever since the area was completed in 1978-82.

Several investigations have been carried out over the years, and have revealed a collection of shortcomings in the structure and the building services systems:

- Major pressure differences between apartments and between apartments and stairwells.
- Smells in stairwells and apartments from refuse room ventilation.
- Smell of drains in apartments.
- Poor performance of cooker canopies.
- Poor distribution of fresh air within apartments.
- Heating systems out of balance.
- Inadequate capacity of certain fans.
- Non-airtight structure, allowing air and smells to leak through.
- A smell in the majority of apartments that is assumed to come from self-levelling flooring compound and/or carpets.
- The majority of parquet floors bedded on caseine-based levelling compound have become discoloured.

These physical shortcomings have contributed to the fact that the occupants have complained, and are continuing to complain, about temperature, draughts, whistling noises, smell, health problems, tiredness, dust, soot and dirt. Health problems are stated to manifest themselves as throat and ear infections, colds, irritation of the eyes, rashes, eczema, headaches and nausea.

Svenska Bostäder, which administers the area, discussed comprehensive improvement and correction work for the Dalen buildings. It was decided to carry out this work for 42 apartments suffering from particularly severe problems, as well as for the Plommongården and Poppelgården buildings.

In general, the work of dealing with the problems has been concentrated on eliminating the technical shortcomings listed above. Exhaust ventilation and refuse room ventilation have been adjusted, and fans have been adjusted so that major pressure differences between apartments have been reduced.

Major improvements have also been made in the 42 apartments subject to particularly severe problems. All filler and self-leveling compound was chiselled away and new floors were laid. Ventilation was adjusted, but ventilation systems were not physically modified. However, subsequent inspection of these 42 apartments indicates that problems remain.

In Plommongården, the ventilation system has been modified, but floors have not been attended to. Inspection of these apartments indicates that they are better than they were, although complaints remain.

In Poppelgården, all filler and self-levelling compound was chiselled away and floor coverings replaced. A new ventilation exhaust air unit was also installed in each apartment. Although certain technical shortcomings have been noted in the performance of the ventilation system, inspection indicates that results in these apartments are good. Few complaints remain. However, the occupants of Poppelgården still exhibit more symptoms of living in sick buildings than do occupants of normally healthy areas.

An evaluation group was appointed in the autumn of 1988 to propose suitable countermeasures for the Dalen buildings and to monitor and evaluate the effects of improvements measures.

Based on the favourable experience from Poppelgården, the method of working used there has served as the starting point for the blocks that were subsequently improved (Äppelgården and Lindgården in the autumn of 1989, and Hasselgården and Rönnbärgården in the spring of 1990).

The evaluation group now proposes that various alternative methods should be used for continued improvement work. Instead of chiselling away all filler and self-levelling compound, it is suggested that the following full-performance alternatives can be applied:

Dry ceiling/floor structures with caseine based, self-levelling compound can be dealt with by removing the floor covering, cleaning the surface of the self-levelling compound but not chiselling it away, allowing the floor to dry for about four weeks and then applying a new floor covering. If this method is to be accepted, it will be necessary to check that the ceiling/floor structure is dry and that no ammonia is being released.

For slab floors cast on the ground, the construction of a ventilated floor with floor coverings arranged to provide ventilation gaps is an alternative. This is a quiet method, and experience from other areas is good. It does result, however, in raising the floor height, which therefore necessitates adjustment to thresholds and room fittings.

The following is proposed as a full-performance alternative to user-controlled ventilation:

Modification and adjustment of existing ventilation systems in the manner as investigated by Svenska Bostäder. This may require additional work or modification to ventilation ducts and fittings, as well as replacement of fans. However, it should be possible to arrive at good ventilation performance in all apartments using this method.

Conversion of balanced ventilation systems in accordance with STIFAB's winning proposal in the ventilation competition. The advantage of this system is that, besides allowing supply and exhaust air flows to be varied to suit more demanding requirements than the present standards, there is little or no pressure difference between adjoining apartments. Even if the ventilation flow rate in one apartment is forced, the pressure difference between it and adjacent apartments will not be altered. This eliminates the risk of cross-leakage and the spread of odours.

In order to be able to evaluate the effect of different measures, it is necessary that the improvements should be applied in stages. Before improving and rebuilding future blocks, it is suggested that these improvements measures should be applied one at a time, with sufficient time allowed between them for evaluation of the results.

Working in this way, valuable experience and knowledge for improvement of other areas within Dalen can be obtained.



## SAMMANFATTNING

Utvärderingsgruppen har under de 1,5 år som gruppen funnits informerat sig om tidigare utredningar och initierat egna utredningar. Arbetet har hittills inte resulterat i att alternativa metoder har genomförts i Dalen på utvärderingsgruppens initiativ. Däremot har utvärdering gjorts av pågående saneringsarbete.

Av de tidigare utredningar som genomförts framgår att såväl konstruktioner som installationer har haft en rad tekniska brister:

- Stora tryckskillnader råder mellan lägenheter och mellan lägenhet och trapphus.
- Soprumsventilationen ger lukt i trapphus och lägenheter.
- Avloppslukt förekommer i lägenheter.
- Spiskåpan har dålig uppfångningsförmåga.
- Tilluften har dålig spridning inom lägenheten.
- Värmesystemen är i obalans.
- Vissa fläktar har för dålig kapacitet.
- Otätheter i stommen möjliggör luftläckning och luktöverföring.
- I de flesta lägenheter finns lukt som antas komma från flytspackel och/eller mattor.
- De flesta parkettgolv på kaseinhaltigt spackel har missfärgats.

Dessa tekniska brister har medverkat till att hyresgästerna har klagat och klagat på temperatur, drag, visslande ljud, lukt, hälsoproblem, trötthet, damm, sot och smuts. Hälsoproblemen uppges bestå i hals- och öroninfektioner, förkylningar, ögonirritationer, utslag, eksem, huvudvärk och illamående.

Innan utvärderingsgruppen tillsattes diskuterades inom Svenska Bostäder långtgående åtgärder för husen i Dalen. Beslut om sådana togs också för sanering av 42 lägenheter med särskilt uttalade problem, för Plommgården och för Poppelgården.

Saneringsarbetet har allmänt sett inriktats på att eliminera de tekniska brister som listats ovan. Avlopps- och sopventilationen har justerats in, fläktarna har justerats så att stora tryckskillnader mellan lägenheter har minskats.

Omfattande sanering har dessutom genomförts i de 42 lägenheter där omfattande klagomål förekom. Allt spackel bilades bort och nya golv lades på. Ventilationen justerades men byggdes inte om. Utvärderingen av dessa 42 lägenheter visar emellertid att problem kvarstår.

I Plommgården har ventilationen byggts om men golven har inte åtgärdats. Utvärderingen av dessa lägenheter visar att de blivit bättre men att klagomål kvarstår.

I Poppelgården bilades allt spackel bort och mattorna byttes ut. Dessutom installerades ett nytt frånluftsaggregat i varje lägenhet. Trots att vissa tekniska brister har konstaterats i ventilationssystemets funktion visar utvärderingen av dessa lägenheter ett gott resultat. Få klagomål kvarstår. Boende i Poppelgården uppger dock fortfarande fler symtom på sjuka hus än boende i helt friska områden.

På grund av de positiva erfarenheterna från Poppelgården har saneringsmetoden som användes där bildat mall för de gårdar som sanerats därefter (Äppel och Lind hösten 1989 och Hassel och Rönnbär våren 1990).

I det fortsatta saneringsarbetet föreslår utvärderingsgruppen att några alternativa metoder kommer till användning. I stället för att bila bort allt spackel föreslås följande fullvärdiga alternativ:

Torra mellanbjälklag med kaseinhaltigt spackel kan saneras genom att mattan tas bort, spackelytan görs ren men spacklet bilas inte bort, golvet torkas under cirka 4 veckor och ny matta läggs på. För att metoden skall accepteras krävs kontroll av att bjälklaget är torrt och att ingen ammoniakavgivning sker.

För golv på mark är ventilerat golv med spaltbildande golvmatta ett alternativ. Metoden är tyst och erfarenheterna från andra områden är goda. Metoden medför större bygghöjd, vilket kräver justeringar vid trösklar och inredning.

Som fullvärdiga alternativ till egenstyrd ventilation (ESV) föreslås:

Ombyggnad och injustering av befintliga system på sätt som Svenska Bostäder har utrett. Det kan krävas komplettering av kanaler och don samt byte av fläktar. Det torde dock vara möjligt att skapa god luftväxling i samtliga lägenheter med denna metod.

Ombyggnad av FT-system enligt STIFABs vinnande förslag i ventilationstävlingen. Fördelen med detta system är förutom att till- och frånluftsflöden kan anpassas efter större krav än nuvarande norm att tryckskillnaden gentemot grannlägenheterna är liten eller ingen alls. Även om flödet forceras i en lägenhet ändras inte tryckskillnaden. Detta eliminerar risken för överläckning och luktspridning.

För att utvärdera effekten av olika åtgärder krävs att förändringarna görs i steg. Inför sanering och ombyggnad i kommande gårdar föreslås att åtgärderna genomförs en i taget med mellanliggande tid för utvärdering.

Med ett sådant åtgärds- och utvärderingsprogram kan värdefull kunskap för övriga områden inom Dalen tas fram.

## 1 BAKGRUND

AB Svenska Bostäder äger och förvaltar bostadsområdet Dalen i Gamla Enskede, Stockholm. Bebyggelsen består av 1 481 lägenheter i 14 gårdar med både hög- och låghus. I området finns 11 daghem och 19 lägenhetsdaghem samt ett servicehus med 280 lägenheter. Under det senaste året har flera av de 19 lägenhetsdaghemmen upphört och lokalerna gjorts om till lägenheter.

Sedan området färdigställdes 1978-82 har hyresgäster framfört klagomål på inomhusmiljön. Ett stort antal utredningar har genomförts som påvisat många brister. Bolaget har på försök provat olika ombyggnadsåtgärder i cirka 170 lägenheter och flera daghem. I huvudsak har dessa åtgärder inriktats på förbättringar av ventilationssystem och utbyte av golvbeläggningar och kaseinhaltigt flytspackel. Fortfarande är emellertid inte orsakerna till problemen, liksom lämpliga metoder för att undanröja problemen, klarlagda.

Bostadsområdet Dalen är i detta avseende inte specifikt. Det har visat sig att många bostadsområden i landet har motsvarande problem. Bolaget står nu inför en situation där mera genomgripande åtgärder måste vidtas.

I samförstånd med hyresgästföreningen har Svenska Bostäder anlitat olika konsulter och experter för omfattande utredningar av byggnadstekniska brister i Dalenbebyggelsen. De åtgärder som föreslagits har varit omfattande. För att genomföra dessa har Svenska Bostäder fått regeringens dispens från gällande låne regler.

I regeringsbeslutet om lån till ombyggnad i Dalen står följande: "Regeringen bifaller ansökan. Regeringens medgivande gäller under förutsättning

1. att bolaget genomför åtgärderna på ett sådant sätt att resultatet av åtgärderna kan utvärderas,
2. att bolaget i fråga om uppläggning av utvärderingen samråder med bostadsdepartementets arbetsgrupp för frågor som rör s k sjuka hus samt
3. att tilläggsloan till kostnader som inte kan förräntas inte överstiger 50 000 kr per lägenhet"

På initiativ av Byggforskningsrådet (BFR) har en utvärderingsgrupp med vetenskaplig kompetens tillsatts med uppgift att följa saneringsarbetet och svara för utvärdering av vidtagna åtgärder.

Utvärderingsgruppen har arbetat sedan november 1988. Gruppen har haft tillgång till tidigare utredningar som genomförts av Svenska Bostäder och olika konsultföretag. Vidare har gruppen i sitt arbete haft full frihet att genomföra de provtagningar och studier de själva önskat. Svenska Bostäder har också ställt upp med kunnande och personella resurser.

I denna delrapport görs dels en kort sammanfattning av tidigare gjorda arbeten, dels en sammanställning av de utredningar som har gjorts under det år gruppen har fungerat.

## 2 OMRÅDESBESKRIVNING, KONSTRUKTIONER, MATERIAL OCH VENTILATION

### 2.1 Områdesbeskrivning

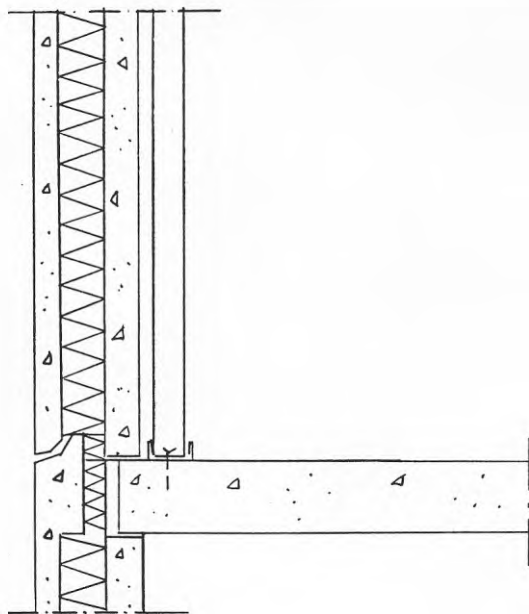
Kvarteret Dalen ligger i Gamla Enskede, södra Stockholm.

### 2.2 Konstruktioner

Husen är byggda med betongelement i väggar och bjälklag. Ytterväggselementen är värmeisolerade med en kärna av styrencellplast.

Grundläggningen är utförd antingen med platta på mark med underliggande isolering av mineralull, eller med källare.

Väggelement och bjälklagsselement är sammanfogade med tätningar som vid senare mätningar visats inte fungera. Det finns många dokumenterade otätheter mellan lägenheter och i ytterväggsanslutningar. Figuren nedan visar en sektion genom yttervägg vid en bjälklagsanslutning.



Figur. Sektion genom yttervägg vid bjälklagsanslutning. Väg- och bjälklagssementen tätas mot marken. Vid sättningar eller andra rörelser i huset uppstår lätt otätheter.

### 2.3 Material

Bjälklagen är avjämnade med s k flytspackel. I de flesta lägenheter innehåller spacklet kasein (grått spackel) som kan brytas ner och orsaka missfärgning och lukt. I vissa lägenheter finns dock kaseinfritt spackel (vitt spackel). Så är fallet t ex i servicehuset. Ovanpå spacklet ligger PVC-mattor eller parkett. Väggarna är tapetserade eller målade. Taken är målade.

I samtliga våtrum finns kaseinhaltigt spackel och våtrumsmattor, alltså även i lägenheter som i övrigt har kaseinfritt spackel. På väggarna sitter våttapeter.

Mer om material finns under avsnitt 4.2.

### 2.4 Ventilation

Fyravåningshusen har ventilation med från- och tilluft (FT). Fläktarna är placerade i fläktrum på vinden. Tvåvåningshus har frånluftssystem (F) med fläktarna placerade på vinden.

Frånluften sugs ut från bad, WC, kök och klädkammare. I köket utgörs frånluftsdonet av spiskåpan med möjlighet till forcering av luftflödet.

Frånluftsdon i mörka badrum utgörs av kontrollventil med möjlighet till forcering av luftflödet.

Övriga frånluftsdon utgörs av kontrollventiler.

För återvinning av värme ur frånluften finns en värmeväxlare i varje fläktrum för bostäder.

I daghem finns FT-ventilation.

Tvätt- och träfflokaler har FT-ventilation.

### 3 TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

#### 3.1 Hälsoundersökning 1982

Förste stadsläkaren Jan Hermansson gjorde under 1982 en undersökning av hälsotillståndet i Dalen [Medicinsk rapport rörande vissa problem i AB Svenska Bostäders bostadsområde kvarteret Dalen, Gamla Enskede, Stockholm. 1982-09-14]. I 128 av 150 slumpvis utvalda lägenheter intervjuades de boende. Parallellt med intervjuerna gjordes också inspektioner av bostäderna och då avslöjades diverse felaktigheter i ventilationssystemen. Dessa åtgärdades.

I intervjuerna konstaterade man att boende i höghus klagade på ventilationen i högre grad än de som bodde i låghus. Andra klagomål gällde drag och lukt. Redan i denna undersökning noterades både lukt och missfärgning av golv. Flera klagomål gällde temperaturen i lägenheterna. Sammanfattningsvis konstaterade Hermansson att han inte hittat några samband mellan hälsoproblemen och boendemiljön.

#### 3.2 Undersökning av luftkvalitet och buller 1982

Vintern och våren 1982 genomförde tekniska avdelningen vid Stockholms Kommuns Miljö- och hälsovårdsförvaltning en undersökning [Teknisk undersökning av luftkvalitet och buller i bostadsområdet Dalen, Enskede. 1982-10-12]. Följande mätningar gjordes:

- sot och svävande stoft
- fallande stoft
- formaldehyd
- flyktiga kolväten
- temperatur och relativ fuktighet
- luftomsättning
- spridningsvägar för luftföroreningar inom byggnaden
- buller

Resultaten av mätningarna av luftföroreningar visade inga anmärkningsvärda förhållanden varken inne eller ute. En undersökning av lägenheter med problem jämfört med lägenheter utan visade inga påtagliga skillnader beträffande luftföroreande ämnen. Detta gällde även bostäder med olika typer av ventilationssystem.

Beträffande ventilationsanläggningarna noterade man att möjligheterna att reglera och styra tilluften till olika utrymmen är begränsad. Detta betyder att tilluften kan bli ojämnt fördelad och medföra drag i synnerhet om tilluften är undertempererad. Detta kunde enligt utredningen vara orsak till en del klagomål.

Sammanfattningsvis noterade utredningen att uppmätta halter för föroreningar och förekommande bullernivåer var för sig var låga men att eventuella sammantagna effekter skulle kunna ge problem i synnerhet om allergiska faktorer förelåg.



### 3.3 Undersökningar av ventilation och golv 1986-88

Under åren 1986-88 gjordes flera utredningar avseende ventilationssystemens funktion. Golven undersöktes också i samtliga lägenheter. I samband med dessa utredningar gjordes också flera åtgärdsförsök. Dessa arbeten har sammanställts av Bengt Johansson, Svenska Bostäder [Sammanställning av konsultinsatser och utförda åtgärder i Dalen 1986-88. 1988-12-02].

Barab besiktigade samtliga lägenheter och daghem. Undersökningen omfattade luft i ineluften, ventilationsmätning, kontroll av ammoniak i spackelskikt, fukt i betong, kontroll av parkett och mattbeläggning med avseende på missfärgningar och luft samt intervjuer av de boende.

Barabs undersökning resulterade i åtgärdsförslag på tre olika nivåer. Vid den lägsta nivån när ingen eller låg förekomst av ammoniak konstaterades i spackelskiktet och inga övriga symptom förelåg föreslogs enbart förbättringar av ventilationssystemet. Vid nästa nivå då ammoniakavgång från spackelskiktet noterades tillsammans med ett eller flera övriga symptom föreslogs förbättring av ventilationssystemet, borttagning av golvbeläggning, avslipning respektive borttagning av spackelskikt, primning av betongbjälklag och beläggning med ny avjämningsmassa (proteinfritt) och parkett eller mattbeläggning med utvalt material med hänsyn till bästa möjliga luftkvalitet i lägenheterna. Den högsta åtgärdsnivån föreslogs då hög fuktighet konstaterades t ex i bottenbjälklag. Förutom de tidigare åtgärderna föreslogs även uttorkning eller fuktspärning av bjälklaget.

Tyréns kartlade husens täthet. Därvid noterades stora otätheter såväl mellan lägenheter som mellan lägenheter och trapphus och mellan sopnedkast och trapphus.

Vidare noterade man att tilluften kunde vara ojämnt fördelad inom en lägenhet. Längst bort tillfördes mycket litet luft. Lufttrycket varierade från kraftigt undertryck till övertryck.

Sopsuganläggningen studerades också och felaktigheter noterades. I åtgärdsförslagen föreslogs ombyggnad från FT- till rena F-system. För att undvika tryckskillnader mellan lägenheter föreslogs att köksventilationen skulle förbättras med en kolfilterfläkt. Sopventilationen skulle byggas om. För att torka golvkonstruktionen vid träfflokalen på Lönngården utförde Tyréns försök med ventilation i gruset under betongplatta på mark enligt den s k "luftkuddemetoden".

Wahlings undersökte VVS-installationernas funktion inom Päröngården. Då noterades att värme- och ventilationssystemen var i obalans, vilket medförde fel rumstemperaturer, drag och bristfällig luftväxling. Dessutom var tilluftsaggregat och frånluftsfläkt i höghusdelen i dåligt skick. Spiskåporna i lägenheterna klarade inte utsugningen av matos effektivt. Tilluftsdonen i höghusdelens lägenheter fördelade luften dåligt inom lägenheten och gav dragproblem. Temperaturerna i lägenheterna varierade kraftigt främst beroende på varierande tilluftstemperatur.

Många åtgärder föreslogs i avsikt att förbättra temperaturhållningen i lägenheterna och att få bättre ventilation.

K-Konsult undersökte och besiktigade ventilationssystemen i Videgården. Därvid konstaterade man större och mindre fel som medförde komfortproblem och onödigt hög energiförbrukning. Klagomålen från hyresgästerna gällde låg temperatur och drag, visslande ljud från otätheter och nyckelhål, svårt att få upp ytterdörrarna och dåligt utsug i spiskåpor.

Vid mätning inom lägenheten fann man ojämn fördelning av tilluften, vilket gav problem i form av drag, oljud och dålig luftväxling i vissa rum. Vid en täthetskontroll i en lägenhet med klagomål på överläckning av lukter kunde man med hjälp av rök notera ett flertal läckor.

K-Konsult föreslog att FT-systemen skulle behållas efter injusteringar och vissa kompletteringar (bl a nya don).

NAB gjorde försök med s k egen styrd ventilation (ESV) i varje lägenhet, dvs ventilationen byggdes om från centrala frånluftssystem eller från- och tilluftssystem till ett system med ett frånluftssaggregat i varje lägenhet. Tilluften tog man in i överkanten på några fönster där tätningsslistan togs bort. För att hindra damm att komma in sattes borstlistor in. Utöver detta kompletterade man med ytterligare en radiatorvärmväxlare i undercentralen på Poppelgården.

Svenska Bostäder, Farsta gjorde en undersökning genom Lars Fröderberg Ingenjörfirma. Man föreslog en förbättring av frånluftssystemet genom ny spiskåpa, nya don i bad, toalett och klädkammare. Försök och injusteringar gjordes i 40 lägenheter på Körbsbärgsgården. Vidare föreslogs rengöring av samtliga fjärrvärmväxlare och radiatorsystem i varje undercentral i Dalen samt ombyggnad av avloppsventilationen i hela Dalen. Vacuumventiler skulle ersättas med rör som skulle dras upp genom yttertak.

Utöver dessa konsultinsatser lät man även genom Meta Projektplanering AB göra en hyresgästenkät. I denna fick man klagomål på torr luft, dåligt utsug i kök, för låg rumstemperatur och undertryck eller övertryck i lägenheterna. Besvären karaktäriserades som trötthet, huvudvärk, ögonirritation, sveda, klåda, nästäppa, irritationer i luftvägarna, snuva, heshet, torrhet i halsen samt torr hud. Enligt enkätsvaren var besvären mest framträdande under höst och vinter. Enligt uppgifter från hyresgästerna försvann besvären efter längre tids bortavaro från bostaden.

#### 3.4 Sammanfattning av tidigare undersökningar

Sammanfattningsvis gav undersökningarna fram till 1988 en rad besked både beträffande ventilation, lukt, missfärgningar och hälsoproblem:

- Klagomål har förekommit från de boende allt sedan området byggdes. Trots olika åtgärder har klagomålen inte upphört.
- Klagomålen gäller temperaturen i lägenheten (oftast för låg, ibland för hög), drag, visslande ljud i otätheter och nyckelhål, dåligt utsug i spiskåpan, lukt, dålig luftväxling, hälsoproblem, damm, sot och smuts.
- Hälsoproblem uppges vara halsinfektioner, ögonirritation, utslag, eksem, förkylningar, huvudvärk, illamående och öroninflammationer.
- Luftväxlingen är god i flertalet lägenheter men tryckskillnaden mellan lägenheter och mot trapphus och ute kan variera inom vida gränser.
- Soprumventilationen ger lukt i trapphus och lägenheter.
- Avloppsventilationen ger lukt i vissa lägenheter.
- Spiskåpan har dålig uppfångningsförmåga.
- Det finns otätheter i stommen som möjliggör luftläckning och luktöverföring mellan lägenheter och mot trapphus.
- Tilluften är ojämnt fördelad inom lägenheter med FT-ventilation. Första donet får mest tilluft, sista knappt någon alls.
- Även värmesystemet är i obalans.
- Avloppsluftningen på vinden kan ge luktspridning via tilluften.
- Frånluften i FT-ventilerade hus går direkt ut utan att passera värmväxlaren. Detta innebär energislöseri och låg temperatur på tilluften.
- Viss fläktar har för låg kapacitet, t ex frånluftsfläkten i höghusen.
- I de flesta lägenheter finns lukt som antas komma från flytspackel och/eller matta.
- Ca 85 % av lägenheterna har kaseinhaltigt spackel.
- I samtliga våtrum ligger kaseinhaltigt spackel.
- De flesta parketgolv på kaseinhaltigt spackel har missfärgats.

## 4 UTREDNINGAR INITIERADE UNDER TIDEN NOV 1988 - DEC 1989

Utvärderingsgruppens uppgift är bland annat att utvärdera genomförda åtgärder. Följande principiella arbetsmetod har använts.

Med enkäter före och efter dokumenteras hyresgästernas upplevelser av inomhusmiljön.

Med tekniska mätningar före och efter åtgärd dokumenteras mätbara storheter, t ex fukt i betongbjälklag, ammoniakavgång från spackel, luftväxling inne, luftkvalitet osv.

Med medicinska undersökningar dokumenteras eventuella samband mellan inomhusmiljö och hälsa.

4.1 Genomförda enkätundersökningar

Som framgått av avsnitt 3 har enkäter av olika slag tidigare använts för kartläggning av problem i Dalen. Eftersom dessa enkäter inte är lika i sin uppbyggnad kan resultaten inte utan vidare jämföras. Vi har i det vidare utvecklingsarbetet valt att alltid använda enkäter enligt "Örebro modellen".

Vid Yrkesmedicinska kliniken, Regionsjukhuset, Örebro, har enkäter utvecklats för att på ett systematiskt sätt samla in de boendes eller arbetstagarnas erfarenheter och upplevelser av inomhusklimatet. Dessa enkäter har använts vid många undersökningar vad gäller såväl arbetsplatser som bostadsområden för att kartlägga problem och beskriva förhållandena före och efter sanering.

## 4.1.1 Enkätundersökning i december 1988

Den första enkätundersökningen i Dalen enligt "Örebro modellen" genomfördes i december 1988 och riktade sig till de boende i Körsbärgården och Plommongården samt till alla som bodde i lägenheter som golvsanerats. Körsbärgården utvaldes därför att där sedan länge funnits stora problem och Plommongården därför att man där mycket snart skulle påbörja saneringsarbetet.

Efter två påminnelser inkom svar från 206 av de 241 utvalda lägenheterna. Svaren visade att man i de två gårdarna totalt sett hade betydligt fler klagomål och problem än man ser i ett "friskt" kontrollområde. Klagomålen gällde framför allt luftkvaliteten och dammförekomst. Hud- och slemhinneirritationerna var vanligare i Körsbärgården där hyresgästerna också i större utsträckning klagade över dålig luft.

Rapportering: Enkätundersökning i Dalenområdet. Arbetsrapport. Miljömedicinska enheten, Yrkesmedicinska kliniken, Örebro. Rapport M 2/89.

## 4.1.2 Enkätundersökning i mars 1989

En totalundersökning som berörde samtliga hyresgäster i området (utom de boende i servicehuset) samt personal på daghem och servicehus genomfördes i mars 1989. Totalt besvarade 85 % av de boende enkäten (1809 vuxenenkäter och 900 barnenkäter). 152 daghemspersonal samt 72 anställda på servicehuset besvarade också enkäten.

Generellt för hela området, och samma för såväl boende som arbetstagare, gällde att inomhusklimatet upplevdes som sämre och symtomen var fler än man ser i kontrollområden eller kontrollbyggnader.

Klagomålen var mest uttalade vad gäller luftkvalitet samt damm och smuts. Uppgivna symtom omfattade såväl allmänna symtom (huvudvärk och trötthet) som hud- och slemhinnebesvär. Även om symtommönstret var förvånansvärt konstant i alla 14 gårdarna samt i daghemmen och servicehuset fanns skillnader. I vissa gårdar klagade man i större utsträckning över inomhusklimatet än andra. Ett försök gjordes att klassificera gårdarna efter enkätutfallet och nedanstående tre grupperingar erhöles:

## Sämre inomhusklimat

Pärongården  
Grangården  
Ekgården  
Körsbärgården  
Lönngården

Hagtornsgården  
Videgården  
Plommongården  
Lindgården  
Äppelgården  
Hasselgården  
Kastanjegården

## Bättre inomhusklimat

Rönnbärgården  
Poppelgården

Genom att vissa ventilationstekniska åtgärder utfördes i Plommongården mellan decemberundersökningen och marsundersökningen kunde en första utvärdering göras. Resultatet talar därvid för att klagomålen på luftkvaliteten minskat något efter saneringen liksom symtomen, i det senare fallet mest uttalat för allmänsymtomen. Denna förbättring kunde registreras trots att inte alla anläggningar justerats. Uppföljningstiden var dock kort.

I Poppelgården avslutades omfattande saneringsåtgärder strax före enkätundersökningen. I 53 lägenheter hade hyresgästerna bott i minst en månad och av dessa besvarades enkäten av de boende i 44 lägenheter. Klimatet upplevdes i stort på samma sätt som ses för kontrollområdena men fortfarande var symtomförekomsten högre. Uppföljningstiden var dock mycket kort och större slutsatser vågade man inte dra av detta resultat.

Utfallet för de 42 strölägenheter som golvsanerats visade kvarstående problem.

Rapportering: Inomhusklimatet i Dalen - En preliminär rapport från enkätundersökningar 1988-1989, maj 1989. Yrkesmedicinska kliniken, Örebro. (Informationsbroschyr).

#### 4.1.3 Enkätundersökning i december 1989

En enkätundersökning genomfördes i december 1989 med syfte att följa upp resultatet av vidtagna åtgärder i Poppel- och Plommongårdarna. En första preliminär uppföljning genomfördes direkt efter det att åtgärderna slutförts i samband med mars-undersökningen. För att få en uppfattning om stabiliteten i formulär-instrumentet och för att få en bra utgångspunkt för fortsatta uppföljningar fick också de boende i Pärongården besvara enkäterna vid detta tillfälle.

Efter två påminnelser hade de boende i 249 av de 328 berörda lägenheterna besvarat enkäten. Den förbättring av inomhusklimatet i Plommongården som registrerades omedelbart efter det att åtgärderna genomförts kvarstod och hade snarast förstärkts något. Samma sak gällde för Poppelgården. Dock fann man vid enkätundersökningarna tecken på försämrade klimatförhållanden i en av trappuppgångarna.

Förekomsten av symptom för de boende i de enbart golvsanerade lägenheterna föreföll snarast ha ökat mellan de två studietillfällena. Antalet individer som detta utfall baseras på var dock litet.

Rapportering: Enkätundersökning i Dalenområdet - uppföljande undersökning 89/90. Miljömedicinska enheten, Yrkesmedicinska kliniken, Örebro. Rapport M 1/90.

#### 4.1.4 Sammanfattning

De tre enkätundersökningarna visar samstämmigt på generellt omfattande klimatproblem i hela området. Klagomålen gäller speciellt luftkvalitet och dammförekomst. Besvärutfallet varierar mellan de olika gårdarna. Den gård som efter genomförda åtgärder förefaller ha det bästa inomhusklimatet är den gård där de mest omfattande åtgärderna satts in (Poppelgården). Vid enbart ventilationsförändring (Plommongården) ses förbättring men fortfarande är klagomåls- och besvärshållandena klart sämre än vad gäller kontrollområdena. Klagomålen på damm och smuts är oförändrat starka. I lägenheter med enbart golvsanering ses kvarstående stora besvär.

## 4.2 Genomförda tekniska mätningar och undersökningar

### 4.2.1 Luftväxling och luftkvalitet

Luftväxlingen i 31 utvalda lägenheter mättes av Statens provningsanstalt under november/december 1988 [Mätningar av luftom-

sättning. 1989-12-09]. I lägenheterna hade åtgärder av olika slag genomförts, t ex var ventilationen injusterad eller ombyggd enligt någon av konsulternas förslag och/eller golven sanerade och mattorna bytta. Utöver detta mättes även i icke åtgärdade lägenheter. Samtidigt med luftväxlingsmätningen togs också prov för mätning av 2-etylhexanol i inneluften. Utvärderingen av dessa prov gjordes av Yrkesmedicinska kliniken, Regionssjukhuset i Örebro.

Sammanfattning: luftväxlingen var god, över de krav som SBN ställer, i samtliga lägenheter både där ombyggnad skett och där endast viss injustering skett. Tryckskillnaderna mellan lägenheterna varierade emellertid kraftigt liksom tryckskillnaden mot uteluft eller mot trapphus. Därmed finns stor risk för överläckning. Halten 2-etylhexanol var låg överallt, i icke åtgärdade lägenheter kunde man dock mäta något förhöjd halt.

Vid en senare mätning av tryckförhållanden inom lägenheter med öppna och stängda dörrar [Statens provningsanstalt: Lufttrycksmätning kv Dalen, Enskededalen 1989-01-16] konstaterades att lufttrycket mellan olika rum inom lägenheten inte påverkas särskilt mycket av om dörrarna är öppna eller stängda.

Sammanfattning: detta tyder på att lufttransporten inom lägenheten är god.

I november 1988 togs genom Statens provningsanstalts försorg dammprov från två lägenheter. Proven togs dels i tilluften, dels i lägenheten. Avsikten var att spåra eventuell förekomst av zink i detta damm. Om zink hade förekommit kunde detta ha tytt på att ventilationskanalerna (av förzinkad stålplåt) släppte zinkoxid i tilluften.

Sammanfattning: det fanns ingen zink i tilluften.

I januari 1989 gjorde Statens provningsanstalt en mätning av luftkvalitet ute, inne och i tilluften i två lägenheter [Luftanalyser Enskededalen 1989-01-23]. Undersökningar gjordes av flyktiga organiska ämnen (VOC) i rumsluft och tilluft. För jämförelse togs prov även i uteluften.

Sammanfattning: mätningen visade inte någon signifikant skillnad i total VOC i tilluften jämfört med uteluften i de två undersökta lägenheterna. Rumsluften visade normala totalhalter.

På uppdrag av utvärderingsgruppen gjordes en undersökning av dammförekomst i två lägenheter [Bengt Christensson et al, Partikulära föroreningar i en fastighet i Enskede-Dalen 1989-02-06-07].

Sammanfattning: dammhalten var något förhöjd jämfört med ett referensområde inne i Stockholms stad. Mera anmärkningsvärt var att den förhöjda halten orsakades av stora partiklar, större än 5 mikrometer i partikeldiameter. Partiklarna var kristallina och bedömdes vara av organiskt ursprung. Källan kunde dock ej spåras.

#### 4.2.2 Materialfrågor, emissionsmätningar, fukt och ammoniak i material

En sammanställning har gjorts av vilka material som använts som ytskikt i väggar, golv och tak i Dalen. En bedömning av dessa materials reaktion i kontakt med fukt har också gjorts.

I rapporten [Göran Stridh, Material och fukt, T 2B/89] noteras att det i lägenheterna i Dalen förekommer två tveksamma material, dvs material som skulle kunna orsaka lukt eller annat obehag i inneluften. Det första är en PVC-matta med extra ljud-dämpande skikt. Det andra tveksamma materialet är flytspackel som innehåller kasein. Detta kaseinhaltiga spackel, Parteks Vetonit, finns i de flesta lägenheter (ca 85 % av antalet lägenheter). Dock finns det gårdar där det inte förekommer kaseinhaltigt spackel annat än i lägenheternas våtutrymmen.

Utöver dessa två material fanns inga material som var särskilt känsliga för fukt. Ett frågetecken restes dock för materialet betong. I en undersökning som Göran Stridh har gjort på betong från ett bjälklag fick han oväntat hög avgivning av organiska ämnen och av ammoniak där sådana ämnen inte borde finnas.

**Sammanfattning:** PVC-mattan och kaseinhaltigt flytspackel kan ge obehag i inneluften. Övriga använda material verkar säkra. Viss reservation för betong.

På uppdrag av utvärderingsgruppen gjorde Göran Stridh en undersökning av avgasningen från betong och flytspackel från två lägenheter [Emissionsmätning från betong och flytspackel i två lägenheter i bostadsområdet Dalen. Rapport T 2C/89]. I den ena lägenheten hade golvmattan varit borttagen sedan cirka 8 månader, i den andra låg plastmattan på.

**Sammanfattning:** avgivningen av kemiska ämnen från flytspackel och betong var större från golvet där plastmattan låg på än från det andra golvet. Detta var förväntat. Resultatet visar att föroreningar kan vädras ut, men att detta tar lång tid.

Statens provningsanstalt gjorde analyser på flytspackel från 11 lägenheter för att bestämma kaseininnehåll och ammoniakavgång [Analys av flytspackel med avseende på kaseininnehåll och ammoniakavgång i Enskededalen 1989-10-26].

Hittills har lägenheterna sanerats genom att allt kaseinhaltigt spackel bilas bort från såväl torra mellanbjälklag som fuktiga bottenbjälklag. I lägenheter med kaseinfritt spackel skall sådan utbildning av spacklet inte ske. Vilka lägenheter som har kaseinhaltiga och vilka som har kaseinfritt spackel är dock osäkert. Barabs tidigare gjorda undersökning i samtliga lägenheter ger dock upplysning om i vilka lägenheter som spacklet inte avger ammoniak. Detta tyder på att spacklet är kaseinfritt. För att kontrollera om Barabs mätningar kan användas för att hitta dessa lägenheter gjorde SP undersökningen i dessa 11 lägenheter.



Sammanfattning: resultatet visade fullständig överensstämmelse mellan Barabs och SPS mätningar i dessa lägenheter.

Som ett resultat av golvseminariet i april 1989 (se avsnitt 5) har Statens provningsanstalt i samarbete med Statens Byggeforskningsinstitut i Danmark och med branschen utvecklat en metod och mätutrustning för emissioner från material. Utrustningen bygger på principen att materialet eller konstruktionen som skall undersökas exponeras mot en luftström som därefter passerar en mätutrustning. Metoden är främst avsedd för mätning på laboratorium för materialkontroll eller produktutveckling men kan även modifieras för att kunna användas på plats i byggnader.

#### 4.3 Sjuklighet i Dalen

Mats Eriksson, har i samarbete med Miljömedicinska enheten, Karolinska sjukhuset studerat sjukligheten hos barn i Dalen jämfört med barn i intilliggande församlingar i södra Stockholm. I undersökningen har man tagit fram samtliga vårdtillfällen på sjukhus under tiden 1979-88 för barn i Dalen respektive i kontrollområden. Följande fem diagnoser har ingått:

- astma
- eksem
- krupp
- lunginflammation
- plaströrsoperation i trumhinnan

Sammanfattning: Preliminära resultat visar att Dalen-barn och barn i de olika kontrollområdena har sjukhusvårdats lika ofta. Fortsatt bearbetning av det insamlade materialet pågår för att närmare analysera de tendenser till skillnader som påvisats. Slutlig rapport planeras sept 90.

#### 4.4 Kvalitetssäkring av saneringsarbetet i Dalen

Under hösten 1989 har ett kvalitetssäkringsprogram utarbetats i samarbete mellan Svenska Bostäder, BPA och Statens provningsanstalt. Det kontrollprogram som tidigare använts har härvid bildat bas för arbetet. För närvarande finns ett system som används på prov under våren 1990. Kvaliteten i arbetet säkras genom att kraven för varje delmoment framgår och en ansvarig anges. När momentet är utfört signerar den ansvarige ett protokoll över arbetsmomenten för just den lägenheten och har därmed bekräftat att arbetet är utfört och kontrollen genomförts på avsett sätt. Erfarenheter från hittills gjorda försök med kontrollprogrammet är positiva. Såväl beställare som entreprenör finner att systemet är till god hjälp.

#### 4.5 Barabs erfarenheter från besiktningar och mätningar i Dalen

På uppdrag av Svenska Bostäder har Barab sammanställt sina resultat [Sammanställning av resultat från besiktningar och mätningar i Dalen 1989-01-31]. Den uppföljning man gjort i ett urval av de 42 golvsanerade lägenheterna avsåg både mätbara storheter som fuktighet i bjälklaget och ammoniakavgång från betongen och andra mera svårbeskrivna storheter som lukt från material och konstruktioner och hälsotillstånd hos de boende.

Sammanfattning: mätningar och intervjuer visade att åtgärderna var tillfredsställande.

Kommentar: Barabs slutsatser av sina mätningar och intervjuer är att golvsaneringen i dessa lägenheter givit gott resultat. Mot detta talar enkätundersökningarna som visar att de boende upplever ökade besvärssymptom. Se vidare avsnitt 4.1.3.

## 5 SEMINARIER

Under arbetets gång har frågor väckts som har motiverat en mera allmän belysning. Utvärderingsgruppen har därför inbjudit företrädare för berörda branscher och berörda forskare inom olika områden till tre seminarier. Avsikten har varit att mot bakgrund av problemen i Dalen ta upp även andra aspekter för att så småningom komma till bra lösningar.

### 5.1 Ventilationsseminarium - tävling om bättre ventilations-system

Såväl tidigare undersökningar som undersökningar under utvärderingsgruppens tid har visat att det förekommer obalans i ventilationssystemen, såväl hög som låg luftväxling i olika lägenheter samt tryckskillnader mellan lägenheter. I enkäten framförs omfattande klagomål på ventilationen.

För att diskutera frågor av detta slag anordnades ett ventilationsseminarium på Statens provningsanstalt i Stockholm den 19 april 1989. Till detta inbjöds företrädare för branschen.

Vid seminariet diskuterades krav på ventilationen i ett sunt hus. Som ett resultat av seminariet gjordes en kravspecifikation avsedd för ett sunt hus.

Branschen inbjöds därefter till en tävling om ett nytt och bättre ventilationssystem för sjuka hus i avsikt att göra dem friska. Systemet fick gärna vara på idéstadiet och allmänt men skulle vara tillämbart i Dalen. En förutsättning var dock att kravspecifikationen skulle uppfyllas av systemet.

Inlämnade tävlingsförslag utvärderades under vintern 1989-90. Av 21 inlämnade förslag valdes tre ut för närmare granskning. Dessa tre bedömdes ha goda kvaliteter och borde fungera betydligt bättre än existerande system. Av de tre valdes STIFABs idé till konstant tryckhållning i frånluften och därmed också i lägenheterna som den bästa. Systemet bör ge möjligheter till god och jämn luftväxling i lägenheterna och minimera risken för överläckning mellan lägenheter. Alla komponenter finns emellertid ännu inte kommersiellt tillgängliga varför systemet inte kan komma i bruk förrän tidigast under hösten 1990.

### 5.2 Golvseminarium

Ett seminarium med företrädare för golvbranschen anordnades den 17 maj 1989 på Statens provningsanstalt i Stockholm. Till seminariet inbjöds tillverkare av spackel, klister och golvmattor.

Diskussionen vid seminariet rörde emissioner från golv och golvkonstruktioner. Som ett resultat från mötet bildades en arbetsgrupp med deltagare från branschen och Statens provningsanstalt i avsikt att ta fram metod och regler för emissionskontroll av material. Detta arbete pågår. Numera sker samarbete även med Statens Byggeforskningsinstitut SBI i Danmark.

Under hösten 1990 förväntas kommersiella mätningar komma igång.

### 5.3 Dammseminarium

För att belysa frågor kring problem med damm anordnades ett seminarium på arbetsmiljöinstitutet i Stockholm den 6 december 1989. Till seminariet inbjöds forskare som på olika sätt kommit i kontakt med dammproblem. Seminariet belyste de problem och svårigheter som finns, både vad gäller mätning och tolkning. Seminariet resulterade i ett förslag till samprojekt mellan Dalen, Sala Hage och Ekensberg. Till att börja med bör ett sådant samprojekt kartlägga dammängder och om möjligt dammets ursprung. Medicinska undersökningar av hur dammet påverkar människan (t ex genom direkt retning eller genom föroreningar som adsorberats på dammkornen) är även angelägna liksom betydelsen av partiklarnas storlek.

## 6 ÅTGÄRDSPROGRAM - VAL AV ÅTGÄRDER

Samtliga undersökningar hittills, både före utvärderingsgruppen tillsattes och efter, har visat att husen i Dalen har en rad tekniska brister. Några av de använda materialen kan avge lukt, det förekommer otätheter mellan lägenheter, ventilationssystemen är i obalans, sopventilationen har varit felställd osv. Dessa problem har åtgärdats efter hand och i olika omfattning. Ibland har resultatet varit relativt gott, ibland har klagomålen kvarstått efter dessa justeringar och mindre åtgärder.

Utvärderingsgruppens arbete skall innefatta både förslag till åtgärder och utvärdering av effekten av dessa. Gruppen har hittills diskuterat och föreslagit alternativa åtgärder men dessa har inte ännu kommit till utförande. Skälet är dels att det tar tid att genomföra åtgärderna, dels att det tar tid att förankra dem hos såväl hyresgäster som Svenska Bostäder.

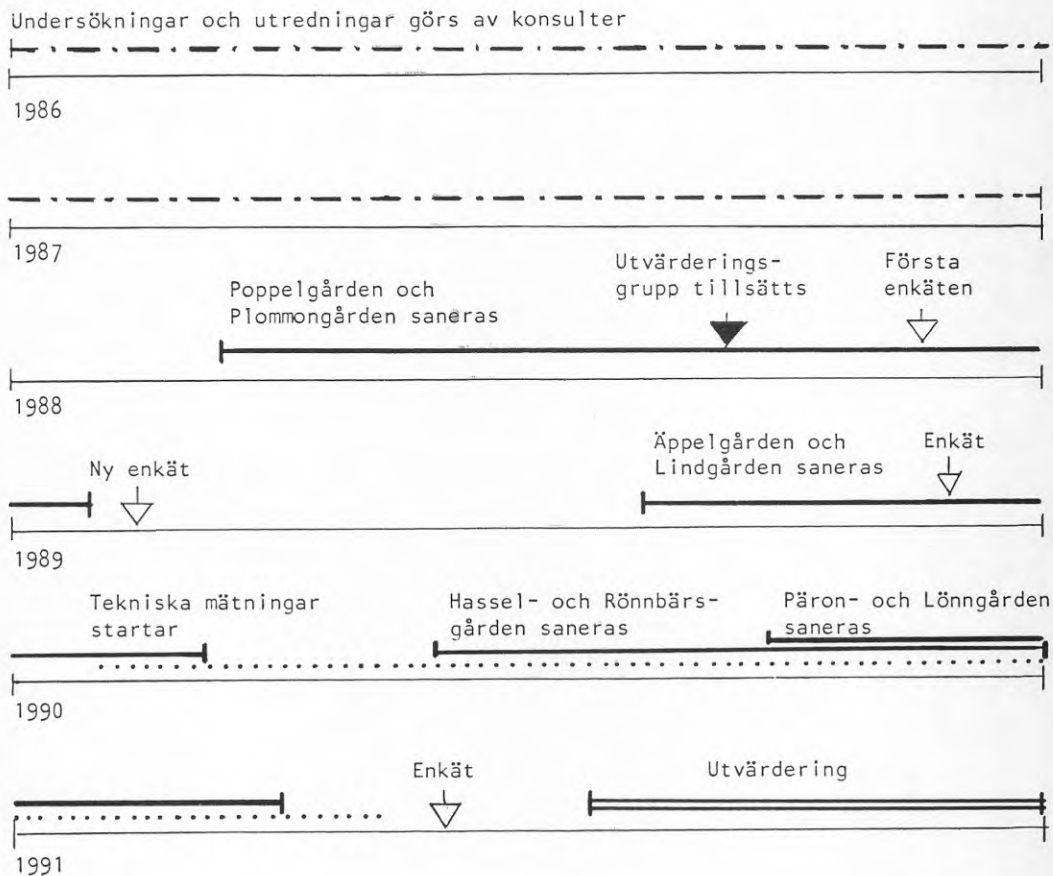
Innan utvärderingsgruppen tillsattes diskuterades inom Svenska Bostäder långtgående åtgärder för husen i Dalen. Beslut om sådana togs också inför saneringen av Poppelgården hösten 1988.

Förutom injustering av sopventilation och avloppsventilation installerades ett helt nytt frånluftssystem i varje lägenhet. De gamla FT- eller F-systemen slopades. De nya fläktarna (en i varje lägenhet) kan styras av hyresgästen själv. Dessutom bilades allt spackel bort och alla golvmaterial byttes. Betongen primades, nytt, typpodkänt spackel lades på och ny linoleummatta lades in.

Mindre genomgripande förändringar gjordes samtidigt i Plommongården. Där bilades emellertid inte spacklet bort. Bara om golvet hade hög avgivning av ammoniak avlägsnade man spacklet. Ventilationssystemet byggdes om till bättre funktion men gamla kanaler behölls.

Vid ungefär samma tidpunkt gjordes omfattande golvtåtgärder i 42 lägenheter med särskilda klagomål. I dessa bilades allt spackel bort, golvmaterialen byttes ut och ventilationen justerades eller byggdes om.

I nedanstående figur visas hur utrednings- och ombyggnadsarbetet har framskridit i området de senaste åren. Utvärderingsgruppen tillsattes i november 1988 och har utvärderat åtgärder som beslutats långt tidigare.



Figur Utredningsarbete och åtgärder i olika delar av Dalen. Figuren visar genomfört arbete från 1986 och planerat arbete till och med 1991.

I det fortsatta saneringsarbetet föreslår utvärderingsgruppen att några alternativa metoder kommer till användning. I stället för att överallt oavsett om golven är torra eller ej bila bort spackel föreslås följande fullvärdiga alternativ:

Torra mellanbjälklag med kaseinhaltigt spackel kan saneras genom att mattan tas bort och spackelytan görs ren. Spacklet bilas inte bort utan luftas under cirka 4 veckor och därefter läggs ny matta på. För att metoden skall tillämpas krävs kontroll av att bjälklaget är torrt och att ingen ammoniakavgivning sker.

För golv på mark är ventilerat golv med spaltbildande golvmatta ett alternativ. Metoden är tyst och erfarenheterna från andra områden är goda. Metoden medför större bygghöjd, vilket kräver justeringar vid trösklar och inredning.

Som fullvärdiga ventilationsalternativ till det F-system som finns i Poppelgården (egenstyrd ventilation (ESV)) föreslås:

Alternativ 1: Ombyggnad och injustering av befintliga system på sätt som Svenska Bostäder har utrett. Det kan krävas komplettering av kanaler och don samt byte av fläktar.

Alternativ 2: Ombyggnad av FT-system enligt STIFABs vinnande förslag i ventilationstävlingen. Fördelen med detta system är förutom att till- och frånluftsflöden kan anpassas efter större krav än vad som finns i nuvarande norm att tryckskillnaden gentemot grannlängheterna är liten eller ingen alls. Även om flödet forceras i en lägenhet ändras inte tryckskillnaden. Detta eliminerar risken för överläckning och luktspridning.

För att utvärdera effekten av olika åtgärder krävs att förändringarna görs i steg. Inför sanering och ombyggnad i följande gårdar föreslås att flera av de olika alternativen ovan genomförs en i taget med mellanliggande tid för utvärdering. För en gård eller del av gård kan saneringsordningen bli:

Period 1 ca 2 månader	Ventilationssystemet byggs om och justeras in. Hyresgästerna bor kvar under detta arbete
Period 2 ca 3 månader	Tekniska mätningar och enkät genomförs
Period 3 ca 3 månader	Lägenheterna evakueras och golven saneras enligt metoderna ovan
Period 4 ca 6 månader	Hyresgästerna flyttar in och tekniska mätningar och enkät genomförs

I en annan gård görs åtgärderna i omvänd ordning.

Det är angeläget att såväl "gamla" som nya saneringsmetoder utvärderas i steg.

Med detta åtgärds- och utvärderingsprogram kan värdefull kunskap för övriga områden inom Dalen tas fram.

## 7           UTVÄRDERING AV ÅTGÄRDER

Vid utvärderingen av genomförda åtgärder görs dels enkätundersökning, dels tekniska mätningar. De tekniska mätningarna omfattar luftväxling, VOC, ammoniakhalt och fukt i bjälklag.

Mätning av organiska lösningsmedel i inneluften (VOC) innebär dels totalhalten, dels enskilda ämnen i luften. Ibland kan en sådan analys peka ut enskilda emitterande ämnen, ibland kan mätningen visa att sådan emission inte förekommer. I detta fall skall särskilt sådana ämnen som kan avges från flytspackel, betong och golvmattor studeras.

Lukt noteras av besiktningsmannen både den som eventuellt finns i lägenheten och lukt t ex under mattan.

Luftväxlingen mäts med hjälp av spårgas och genom mätning på don. Fläktinställning, öppna eller stängda tilluftsdon etc noteras vid mätningen.

Tryckdifferens mellan rum eller mellan lägenheter ger förutsättning för överläckning. Genom att mäta tryckskillnad kan man bevisa att det finns risk för överläckning. Mätning med spårgas, synlig rök eller kraftig lukt från t ex tobak kan också användas.

Relativ fuktighet och temperatur mäts i rum och konstruktioner. Genom att beräkna ånghalten och jämföra den med omgivande ånghalter kan man visa att normala eller onormala förhållanden föreligger.

I golv med kaseinhaltigt spackel mäts ammoniakförekomst. Detta ämne är en spårsubstans för att avgöra om spacklet är stabilt eller ej. Ammoniakhalten mäts under mattan eller en bit ner i betongbjälklaget.

Slutligen kan det i förekommande fall vara av intresse att mäta emissioner från uttagna spackel- eller mattprov.

I samband med åtgärdernas genomförande har ett dokument för kvalitetssäkring arbetats fram. I dokumentet ingår en kravspecifikation och ett protokoll avsett att användas för varje lägenhet.



## 8 UTVÄRDERINGSGRUPPENS SAMMANSÄTTNING OCH ARBETE

Utvärderingen av arbetet i Dalen har hittills skett i en lednings- och en arbetsgrupp. Följande personer har deltagit:

Ledningsgrupp

Ingemar Samuelson, ordf	Statens provningsanstalt
Jan Sundell, sekr	Syntax AB
Sven Andersson, adj	Malmö Kommun
Birgitta Berglund	Stockholms Universitet
Richard Gineman	AB Svenska Bostäder
Lennart Hellström	Stockholms Miljö- o Hälso skyddsförv.
Lars-Åke Henriksson	Hyresgästföreningen
P O Nylund, adj	Tyréns Företagsgrupp, senare AB Sunda Hus
Bertil Pettersson	BFR
Bo Sundin	Statshälsan
Inger Sävenstrand	Socialdepartementet

Arbetsgrupp

Ingemar Samuelson, ordf	SP
Jan Sundell, sekr	Syntax AB
Kjell Andersson	Yrkesmedicinska Kliniken, Örebro
Anita Andersson-	
Stenfors, adj	Hyresgästföreningen
Nina Dawidowicz	BFR
Mats Eriksson	Företagshälsan
Heine Henriksson	Stockholms Miljö- o Hälso skyddsförv.
Bengt Johnsson	AB Svenska Bostäder
Lars Mårtensson, adj	AB Svenska Bostäder
Jan Nätterholm, adj	AB Svenska Bostäder
Göran Stridh	Yrkesmedicinska Kliniken, Örebro

Under perioden november 1988 - mars 1990 har ledningsgrupp och arbetsgrupp träffats tio gånger. Utöver detta har arbetsgruppen också haft tio sammanträden.

Utvärderingsgruppen har haft två öppna informationsmöten för de boende i Dalen. Vid det första anordnades även en presskonferens.

Under våren 1990 har utvärderingsgruppen omorganiserats.



Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 900149-4 från Statens råd för byggnadsforskning till AB Svenska Bostäder, Vällingby.

R6: 1991

ISBN 91-540-5277-7

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6811006

Abonnemangsgrupp:  
T. Fastighetsförvaltning  
W. Installationer

Distribution:  
Svensk Byggtjänst  
171 88 Solna

Cirka pris: 40 kr exkl moms