

Stockholms väg mot

Hälsomässigt Hållbara Hus – 3H

Redaktör **Roger Corner**



Förord – Hälsomässigt Hållbara Hus – 3H

Stockholms stad har sedan 2005 tillsammans med Formas BIC och Stockholms Läns Landsting finansierat en ny omfattande kartläggning av inomhusmiljön i Stockholms flerbostadshus. Projektet går under namnet ”Hälsomässigt Hållbara Hus – 3H” och är ett samarbetsprojekt mellan Miljöförvaltningen i Stockholm, Institutionen för Medicinska Vetenskaper, Arbets- och Miljömedicin vid Uppsala Universitet, Institutionen för Folkhälsovetenskap, Karolinska Institutet och White Arkitekter. Ett samarbete har också genomförts med två institutioner vid Stockholms universitet, inom miljömiljardsprojektet ”Nya gifter – nya verktyg”, kring specifika kemiska mätningar.

Projektets basstudie består av en standardiserad boendeenkät, Stockholms inomhusmiljöenkät, till över 10 000 hushåll, som har genomgått en statistisk analys (figur 1, sid 4). Utifrån analysen har 47 hus valts ut för besiktningar och tekniska mätningar. Undersökningen är en av de största av sitt slag i Europa.

Projektets resultat har avrapporterats i tre delrapporter som vardera presenterar enkätstudien, fältstudien samt en rapport om indikatorer och åtgärder för god inomhusmiljö. En underlagsrapport har tagits fram av Utrednings- och statistikkontoret, USK, om urval, insamling och genomförda statistiska analyser för att uppdatera Stockholmsmodellen för hälsomässig klassning av hus. Ett antal presentationer har gjorts i olika nationella och internationella sammanhang.

Studien har i Stockholm finansierats inom ramen för miljömiljarden. Det är vår förhoppning att resultatet skall kunna användas inte bara i Miljöförvaltningens tillsyn, utan även av såväl kommunala som privata bostadsföretag. Den kommer att bli till nytta vid både nybyggnad och ombyggnad av bostadsfastigheter.

De förslag som förs fram i rapporten, t.ex. när det gäller utformningen av ett nytt miljöprogram står rapportförfattarna för själva. Staden får överväga de framförda synpunkterna när tiden är inne att ta fram ett nytt miljöprogram.

Ett viktigt syfte med projektet och dess analyser har varit att finna objektiva och mätbara indikatorer som samvarierar med de boendes upplevelse av inomhusmiljön. Några av resultaten kan i detta avseende tyckas nedslående eftersom några tydliga samband inte kunnat fastställas. Det är emellertid inte något oviktigt resultat utan en källa till reflektion över de mätmetoder som tillämpas just nu. Resultatet ger anledning till fördjupade studier och måhända omprövningar av vedertagna sanningar. Det är i bästa mening just en sådan kunskapsuppbyggnad som behövs för att göra Stockholm till en ännu bättre stad att leva och bo i. Det understryker att Stockholm 2010 är Europas första miljöhuvudstad.

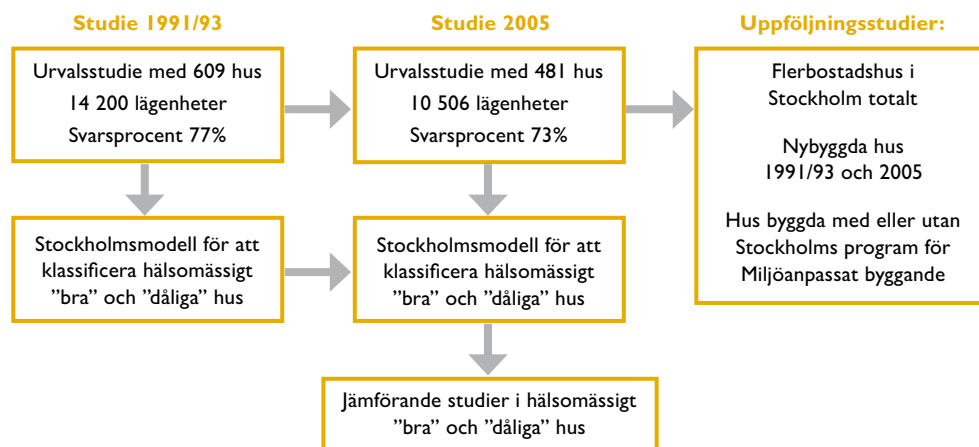
Stockholm i april 2009

Gunnar Söderholm, miljöchef

3H-projektets syfte och upplägg

Studiens huvudsyfte är att ge en bild av hur inomhusmiljö och hälsa upplevs i stadens flerbostadshus idag jämfört med för åren 1991/93 då samma enkätstudie, Stockholms inomhusmiljöenkät, genomfördes, men också hur förändringen ser ut i hus byggda under olika byggperioder. Stor omsorg har lagts på urvalet för att få ett tillräckligt stort slumpmässigt urval av hus från varje byggnadsperiod. Detta gör att det går att uttala sig om resultat för både Stockholms hushåll och flerbostadshus. Det går också att jämföra nybyggda hus 1991 med nybyggda hus 2005 för att se om de som byggs nu upplevs ha bättre inomhusmiljö än tidigare. Studien visar också hur många hus det är som har uppnått målet att minst 80 % (WHO) av de boende ska vara nöjda med inomhusklimatet när det gäller värmekomfort, luftkvalitet, ljud- och ljusförhållanden.

Figur I Övergripande uppläggning av 3H-studien 2005 jämfört med Hus och Hälsa 1991/93



FAKTA

Stockholmsenkäten – Några frågor om Ditt inomhusklimat, togs fram 1990 av USK, i samarbete med andra organisationer inför Hus- och hälsaundersökningen 1991/93. Den är utformad som en husesyn med betoning på hur de boende upplever olika miljöfaktorer och hälsobesvär och innehåller flera frågeblock: *Trivsselfrågor* – om lägenheten. *Värmekomfort* – under olika årstider, i olika rum, ytor, drag och dragkällor. *Luftkvalitet och ventilation* – totalt, olika lukter, m.m. funktion på fläktar samt vädring. *Hälsospekter* – allergi och astma och andra överkänslighetssymptom såsom SBS. *Ljud* – totalt och enskilda källor. *Ljus* – dagsljus och solljus – solinstrålning. *Bakgrundsdata* – om lägenheten och hushållet.

Resultatet redovisas i besvärsp profiler över inomhusklimat och hälsoprofiler. Referensvärdena i dessa profiler är ett medelvärde av svaren från alla hus för studierna 1991/93 och 2005.

För att få en god jämförbarhet mellan de båda studierna har samma enkät används, den standardiserade *Stockholms Inomhusmiljö Enkät (SIEQ)* med några tilläggsfrågor. Liksom tidigare har även en enkät till berörda fastighetsägare samlats in, denna gång med fler frågor om byggnadens utformning och fastighetens drift och skötsel. Registerdata har tillförts från fastighets- och nybyggnadsregister liksom socioekonomiska data från SCB:s individdataregister.

Insamlingsarbetet av enkäter och registerdata gjordes 2005, svarsfrekvensen på boende-enkäten var 73 % och så gott som samtliga fastighetsägare besvarade fastighetsenkäten. Information från både boende och fastighetsägare finns för 475 hus med 7 562 boende/lägenhetssvar. För att identifiera skillnader i inomhusmiljö mellan flerbostadshus med lägre respektive högre besvärshänsfrekvenser för SBS (Sick Building Symptoms) än förväntat, genomfördes en fältstudie i 47 hus, 24 "bra" och 23 "dåliga" hus. Syftet var att försöka koppla förklaringar till dessa skillnader till lokalisering och byggnadsutformning, förvaltning och brukande.



I projektet har uppdaterade, generaliserbara referensvärden för olika komfortproblem, SBS-symtom samt astma- och allergiförekomst i relation till inomhusmiljön tagits fram. Det är data som ger möjlighet för Stockholms stad, byggbolag, byggherrar och förvaltare att följa upp de mål och indikatorer som finns i Stockholms miljöprogram och olika program vid byggande. Sådana referenser, grundade på stora enkätundersökningar, är också av nationellt och internationellt intresse för både forskare och praktiker inom förvaltningssektorn. De kan användas bland annat av Byggsektorns Kretsloppsrad och de företag och kommuner som gjort åtaganden enligt Bygga-bo-dialogen för att kunna svara upp mot de mål som ställts om inomhusmiljödeklaringer och inomhusmiljöklassning av bostäder.

(Bygga-bo-dialogen är ett samarbete i dialogform mellan regeringen, Boverket och ett 20-tal organisationer och företag kring byggandet. Stockholms stad är medlem i dialogen. Gruppen ska utgöra en spjutspets i att lyfta miljökvaliteterna i bebyggelse).

Underlaget till denna rapport utgår ifrån:

- Ramprogram – Hälsomässigt Hållbara Hus – 3H.
- Aktualisering av Stockholmsmodellen för att ta fram hälsomässigt hållbara flerbostadshus på enkätdata från 2005 – en underlagsrapport från USK.
- Program för fältstudie av inomhusmiljö i ett urval av flerbostadshus.
- Rapport 1: Upplevd inomhusmiljö och hälsa i Stockholms flerbostadshus 2005.
- Rapport 2: Vad skiljer ”bra” och ”dåliga” hus; Resultat från en fältstudie.
- Rapport 3: Indikatorer och åtgärder för god inomhusmiljö.

Länkar där denna och övriga rapporter i projektet kan laddas ner:

[www.stockholm.se/bygg & bo](http://www.stockholm.se/bygg%20och%20bo), www.folkhalsoguiden.se/3H, www.ammuppsala.se/3H

FAKTA

SBS – Sick Building Symptoms, s.k. ”sjukahus besvär” som har många likheter med allergier och astma men utan att immunförsvaret reagerar. Besvären klassas som ospecifika symtom och tillhör området annan överkänslighet. Jämför med senare faktaruta.

Innehåll

Förord	3	Hälsan – bättre eller sämre?	15
3H-projektets syfte och upplägg	4	Har hälsobesvaren ökat eller minskat?	20
Sammanfattning	6	Fältstudien	23
Summary	7	Vad skiljer bra och dåliga hus – gruppvis analys av husen	23
Inledning	9	Resultat generella egenskaper	26
Utveckling av flerbostadshusen och deras inomhusmiljö	9	Resultat luftkvalitet	27
Inomhusmiljö och hälsa	9	Besiktningsmännens bedömning	27
Urval av hus i enkätstudien	11	Flyktiga organiska ämnen (VOC)	29
Byggnadsperioder	11	Kvalitativ analys av enskilda hus i fältstudien	31
Resultat från enkätstudien	12	Indikatorer och åtgärder för god inomhusmiljö	34
Storlek och ägandeform	12	Bakgrund	34
Värme- och ventilationssystem	12	Indikatorer och nyckeltal	35
Skötsel	13	Resultat från granskning av Stockholms stads miljöprogram	36
Miljöinventering	13	Förslag till delmål och indikatorer – Sund inomhusmiljö	39
Vatten- och fuktskador	13	Åtgärder	42
Barnhushåll och husdjur, m.m.	14	Slutsatser och diskussion	44
Hur trivs de boende?	15	Referenser	46

Sammanfattning

3H-projektet har genom en förnyad enkätstudie om upplevd inomhusmiljö och hälsa tagit fram nya referensvärden för upplevd hälsa och inomhusmiljö i Stockholms flerbostadshus. Dessa kan utgöra ett värdefullt verktyg i bedömningen av inomhusmiljön för både fastighetsägare och tillsynsmyndigheter. Jämfört med den tidigare kartläggningen 1991/93 har andelen allergiker ökat något, liksom andelen med slemhinnebesvär och hudbesvär, ökningen är störst för ögon- och näsbesvär. Besvärerna minskar till ungefär hälften när de relateras till bostaden. Utifrån faktorer som snarare beror på individ och hushåll än på byggnaden har förväntat antal besvärade i varje enskilt hus beräknats, ett värde som sedan testats mot det faktiska resultatet. Med denna "Stockholmsmodell" har hus där minst ett hälsobesvär är statistisk säkerställt över det förväntade värdet klassats som "riskhus". Jämfört med den tidigare undersökningen har antalet "riskhus" minskat från 15 % till 9 % bland alla Stockholms flerbostadshus. Detta beror på att besvärerna har minskat i hus byggda före 1961, där andelen flerbostadshus är störst. Miljonprogrammets hus (1961–75) har fortfarande flest "riskhus" med en ökning från 24 % till 26 %. Minst andel "riskhus" finns bland de äldre husen, byggda före 1961. En viss ökning av antalet "riskhus" kan skönjas för nyare hus byggda efter 1990, men totalt sett är de som bor i nybyggda hus idag mer nöjda med inomhusmiljö och hälsa än de boende var i nybyggda hus för 15 år sedan.

Totalt upplevs värmekomforten vara sämre idag jämfört med för 15 år sedan och målet med minst 80 % nöjda boende uppnås inte för olika aspekter av värmekomforten. Det är framförallt i hus från perioderna 1961–75 och 1976–84 där problemen med värmen upplevs som störst. Luftkvaliteten upplevs däremot vara lika bra eller bättre än tidigare och i hus byggda efter 1991 är den bra. Däremot kan någon form av lukt uppfattas i två tredjedelar av lägenheterna, andelen är störst i hus byggda 1961–75. Ljudmiljön upplevs vara något sämre än tidigare med högst andel

besvärade i hus från 1961–75 men andelen är också hög i hus byggda 1985–90. Ljuskvotienten i bostaden uppfattas vara något bättre idag än tidigare.

Utifrån klassningen av husen har 24 hus klassats som "bra" och 23 som "dåliga" hus och har följts upp i en fältstudie med besiktningar och tekniska respektive kemiska mätningar. Den statistiska analysen av mätdata för luftomsättning, luftfuktighet och temperatur samt flyktiga organiska ämnen visade på större skillnader inom samma byggnad än mellan de två grupperna av hus. Detta visar på ett behov av att vidareutveckla mättekniska metoder utöver de traditionella vid försök att klassa byggnader baserade på mätdata. Anmärkningsvärt är att i nästan hälften av alla besiktigade lägenheter var luftomsättningen under normen trots att majoriteten av alla flerbostadshus i Stockholm har godkänd OVK. Samtidigt finns stora skillnader mellan "bra" och "dåliga" hus för självrapporterad allergi, olika former av luftkvalitet och värmekomfort. I vissa "dåliga" hus hade 82 % problem med värmekomforten.

Enkätundersökningar av inomhusmiljön är en användbar screeningmetod för att bedöma omfattningen av eventuella problem. Enkäter borde även kunna användas i samband med upprättandet av energideklarationer, speciellt med tanke på de renoveringar och energieffektiviseringar som kommer att genomföras under de kommande åren, framförallt i hus byggda 1961–75. Dessa hus bör prioriteras vid tillsyn och egenkontroll. Vid misstanke om inomhusmiljöproblem och skador i en byggnad bör fokus läggas på den/de lägenheter där problemen rapporteras. Sådana skadeutredningar bör göras systematiskt och inte enbart grundas på enstaka mätningar.

På basis av sex kriterier, som kännetecknar en god indikator för uppföljning av miljömål, föreslås fyra delmål och åtta indikatorer till stadens kommande miljöprogram 2012–16 under "God inomhusmiljö" samt en indikator att lägga till kommande Medborgarenkäter.

Summary

Based on the Stockholm Indoor Environment Questionnaire (SIEQ) for assessing occupant's health and comfort, new reference values for SBS-symptoms, air quality, thermal comfort, sound and light have been developed for Stockholm's multi-storey residential buildings.

These can be useful tools for evaluating the indoor environment for different groups in the building sector. Compared to the study of 1991/93 the number of self reported allergies, mucus membrane symptoms and skin problems increased. The largest increase is for eyes and nose. Health effects decrease by about a half when related to the home environment. When taking account of non-building related factors such as, allergy, sex, age and the ownership new values are calculated by a renewed statistical model. Houses with at least one symptom more than expected are then classed as "risk houses". In total the number of "risk houses" has decreased over the last 15 years from 15 % to 9 %. Houses built 1961–75 have the highest proportion of "risk houses" and have increased from 24 % to 26 % during the same period. Houses built before 1961 had the lowest number of "risk houses". Looked at totally tenants are more satisfied with their indoor environment and health in newer houses compared to 15 years ago.

Thermal comfort has become poorer since 1991/93 and the aim of at least 80 % satisfied has not been attained. Thermal comfort winter time is the main problem especially in houses built 1961–75 and 1976–84. Air quality on the other hand has generally improved and in houses built after 1991 is considered good. At the same time two thirds of dwellers experience some kind of smell and this is especially a problem in houses built 1961–75. The sound environment is somewhat poorer than 15 years ago with highest number of complaints in houses from 1961–75 and 1985–90.

In a field study a selection of indoor measurements was conducted in 174 different homes located in 24

buildings classed as "healthy" and 23 classed as "unhealthy". On group basis no statistically significant differences could be seen between the two groups of houses. All measurements and compounds showed wide intra-building variations and were often more pronounced than the differences between the different groups of buildings. Mean ventilation for all homes was 0.53 ACH (SD 0.17) at the same time 45 % of all homes had ventilation rates under the norm for Swedish houses (0.5 ACH) despite the fact that the vast majority of homes in Stockholm are considered to have acceptable ventilation. On the other hand when buildings were looked at individually there were big differences between the two groups especially for; self reported allergy, for different forms of air quality – especially smells and thermal comfort. As many as 82 % in certain "unhealthy" houses considered they had problems with thermal comfort.

Questionnaires are a useful tool to screen problems related to the indoor environment and they should be used in conjunction with the on-going energy declaration of buildings. But they need to be followed up by systematic problem orientated investigations in those houses and apartments with most problems. Houses with most problems should be made a priority.

After a study of Stockholms previous Environmental Programs based upon a number of defined criteria and WHO's DPSEEA framework, eight indicators are suggestion for the coming Program 2012–16 under Good Indoor Environment and one for the "Citizen Questionnaire".



Inledning

Utveckling av flerbostadshusen och deras inomhusmiljö

Mycket har hänt i och kring flerbostadshusen i Stockholms stad sedan början på 1990-talet då Hus- och hälsaundersökningen genomfördes, en enkätundersökning om upplevd inomhusmiljö och hälsa. Förutsättningarna är annorlunda idag och många förändringar har ägt rum; intensivt nybyggande, saneringar och renoveringar av befintliga flerbostadshus, omvandling från hyresrätt till bostadsrätt, försäljning av allmännyttiga bostäder till privata fastighetsägare, demografiska förändringar och ökad frekvens av allergisjukdomar m.m. Andelen äldre har minskat liksom andelen kvinnor, medan andelen invandrare och arbetslösa har ökat.

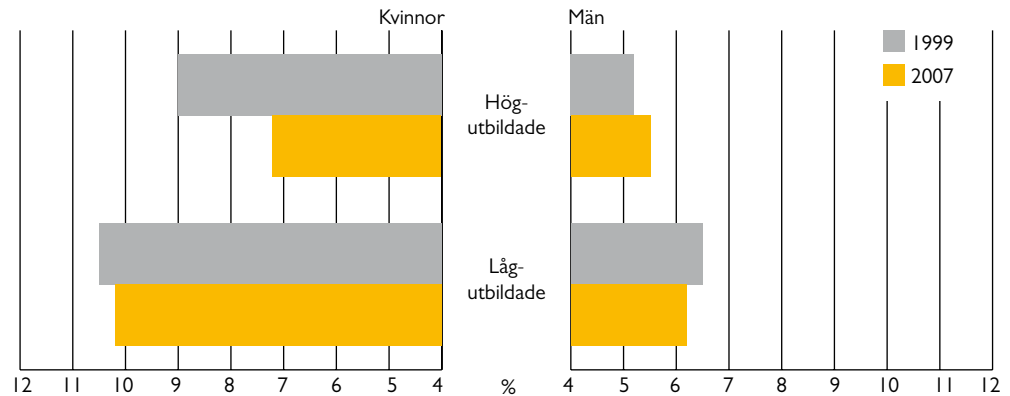
Stockholms stad har och har haft olika program för att påverka och förbättra bostadsbeståndet, utveckla sunda hus, minska energianvändningen och vidareutveckla miljöanpassning vid markupplåtelse. Ett viktigt mål har varit att minska antalet människor som drabbas av byggnadsrelaterad ohälsa. Hammarby Sjöstad har byggts ut med ett eget samlat miljöprogram med högre krav på miljöanpassning och sunt byggande. Hus byggs numera ofta med stora glasytor som kan påverka inomhusklimat och hälsa. OVK, Obligatorisk ventilationskontroll, har trätt i kraft, kvalitets- och miljöfrågor ställs allt oftare i relation till byggande av nya bostäder och saneringar och ny teknik, material och konstruktioner har införts. Kostnadseffektivisering under byggproduktionen spelar en allt större roll samtidigt som det byggs på många olika marktyper som tidigare ansetts mindre lämpliga för bostadsändamål. En förnyad undersökning och analys av hus från olika byggnadsperioder, framförallt av de hus som har byggts under 1990-talet och början av 2000-talet, har mot denna bakgrund varit angelägen.

Inom den svenska byggsektorn diskuteras idag inomhusmiljön och dess påverkan på människors hälsa som en bland andra miljöfrågor. Än så länge saknas dock i stor utsträckning effektiva verktyg för att följa upp bebyggelsens påverkan på miljö och hälsa, liksom för att återföra sådan kunskap till ansvariga för byggnadsplanering och förvaltning. Många initiativ tas för att hitta gemensamma system för miljövärdering, miljöklassning, miljödeklarationer, miljömärkning, indikatorer och nyckeltal. De ska svara mot både behov av egenkontroll inom företag och organisationer med miljöledningssystem och behov av en omorienterad tillsynsverksamhet från myndigheterna, samt behovet av en dialog mellan företag och myndigheter. Det är viktigt att "tala samma språk" för att kunna följa upp miljöarbetet. 3H-projektet är inriktat på att finna sådana gemensamma mätinstrument.

Inomhusmiljö och hälsa

Inomhusmiljöns betydelse för individens hälsa har blivit alltmer uppmärksammat och diskuteras i ökande omfattning inom både medicinska och i byggnadstekniska sammanhang. Förekomsten av allergisjukdomar har mer än fördubblats i Sverige och i många andra länder i västvärlden under de senaste 30 åren. Ökningen gäller framförallt barn och ungdomar.

Figur 2 **Självrapporterad astma bland kvinnor och män i Sverige, figur 10.2 ur Nationella miljöhälsoberapporten 2009**



Enligt Nationella miljöhälsoenkäten 1999 uppgav 22 % av Sveriges befolkning i åldrarna 19–81 år att de hade eller hade haft hösnuva, 10 % astma och ca 15 % eksem, astma och hösnuva visade då den största ökningen. Den senaste Nationella miljöhälsoberapporten, från 2009 (figur 2) visar att andelen personer med astma inte förändrats sedan 1999. Av kvinnorna har 9 % astma jämfört med 6 % av männen. Det finns en koppling mellan astma och utbildningsnivå, astma är vanligast bland lågutbildade kvinnor och minst utbredd bland högutbildade män.

FAKTA

Det är viktigt att skilja mellan *Läkardiagnostiserad allergi*: Individen har i allergitest visat sig ha antikroppar mot ett specifikt allergen.

Självrapporterad allergi:

Besvär som av individen uppfattas som allergibesvär av typ astma, hösnuva och eksem, men som inte har verifierats, eller har kunnat verifieras, genom medicinska allergitester, och som kan vara en del av vad som medicinskt brukar anges som "annan överkänslighet", eller ibland sjuka-hus-symtom.

Teorierna om varför allergisjukdomarna ökar är många och variationen i öknings-takten är stor mellan olika länder. Inom västvärlden är skillnaderna när det gäller exempelvis förekomsten av astmasymtom hos barn så stora som 6–32 % mellan olika länder. I Sverige är andelen astmatiska barn mellan 6–10 %. Bland annat till följd av dessa skillnader råder stor enighet bland forskare om att olika miljöfaktorer bidragit till ökningen och att barn är extra känsliga för de faktorer som medverkar till att allergisjukdom utvecklas. Miljöfaktorer som ofta nämns är den stora ökningen av kemiska tillsatser till de produkter vi omger oss med, ökat medicinintag (antibiotika), föroreningar från trafik m.m. Inomhusmiljön anses också ha betydelse. Fukt i byggnader är en väldokumenterad riskfaktor, inte bara för irritation i nedre luftvägarna, irriterade slemhinnor eller hudbesvär, utan också för astma. En ökande mängd kemiska tillsatser används även i bygg- och inredningsmaterial. En del av dessa frigörs till inomhusluften och fukt i byggmaterial ger en ökad emission av kemiska ämnen. Inomhusluften innehåller ett större antal flyktiga organiska föroreningar och i högre halter än uteluften.

Mycket tyder också på att irritationssymtom i bland annat ögon och luftvägar delvis kan förklaras av att slemhinnorna inflammeras, och några forskare har funnit ett dos-effektsamband mellan exponering för föroreningar inomhus och ögoninflammation. Hur sambandet ser ut mellan graden av inflammation och graden av symtom är dock fortfarande oklar.

Urval av hus i enkätstudien

Urvalet av hus och boende till enkätstudien har gjorts slumpmässigt och i flera steg. Till att börja med gjordes ett urval av hus, därefter ett urval av hushåll och till sist ett urval av en vuxen per hushåll. I hus med minst 30 lägenheter har alla hushåll tagits med, medan för större hus, med mer än 30 lägenheter, har 30 hushåll valts slumpmässigt.

Stor omsorg har lagts på urvalet för att få tillräckligt stort antal av hus från varje byggnadsperiod. Detta gör att resultaten efter uppviktning kan anses vara representativa för både Stockholms hushåll och Stockholms flerbostadshus. Urvalet och det viktning förfarande som använts finns redovisat i en av 3Hs underlagsrapporter, ”Aktualisering av Stockholmsmodellen, USK.”

Byggnadsperioder

För att kunna relatera enkätstudien till byggnaders olika tekniska förutsättningar och särdrag har urvalet delats in i olika byggperioder:

1960 och äldre	Äldre hus
1961–1975	Miljonprogrammets hus
1976–1984	Energikrisens hus och flytspackelhus
1985–1990	Nybyggda hus i studien 1991/93
1991–1997	Byggkrisens hus – låg produktion
1998–2003	Nybyggda hus i studien 2005

De flesta av Stockholms flerbostadshus är byggda före 1960 (68 %) och andelen lägenheter i nybyggda hus (1998–2003) är låg (3 %) (tabell 1). I studien från 1991/93 var andelen hus byggda före 1960 större (43 %) jämfört med studien 2005 (13 %) då den nya studien fokuserats på de nyare husen. Storleken på urvalet i de olika byggperioderna har bedömts vara tillräcklig ur statistisk synpunkt.

Tabell 1 **Antal och andel lägenheter i studien jämfört med totala antalet lägenheter i flerbostadshus i Stockholm slutet på 2004 (husenheter med huvudsakligen bostäder, ej kategori boende, t.ex. studentbostäder, ålderdomshem, servicehus, m.m.)**

Byggnadsår	Svarande lgh/hushåll		Svarande lgh/hushåll		Totalt antal/andel lägenheter i Sthlm	
	91/93		2005		2005	
	N	%	N	%	N	%
–1960	4 176	43	1 003	13	227 903	68
1961–1975	1 869	19	1 337	18	54 722	16
1976–1984	2 310	23	1 141	15	16 549	5
1985–1990	1 453	15	916	12	12 385	4
1991–1997			1 320	17	13 266	4
1998–2003			1 923	25	9 758	3
Totalt	9 808	100	7 640	100	334 583	100

Resultat från enkätstudien

Storlek och ägandeform

Drygt en fjärdedel av flerbostadshusen i Stockholm har fler än 30 lägenheter, med störst andel bland hus byggda 1991–97. Bland hus byggda 1998–2003 är andelen 37 % (tabell 2). Hus med färre än 15 lägenheter är vanligast bland hus byggda före 1961 och 1976–84.

Av andelen hushåll i Stockholm bor uppemot hälften i stora hus (>30 lgh) och en fjärdedel bor i mindre hus (<15 lgh). Bland de som bor i nybyggnation är det 62 % av hushållen som bor i stora hus.

Tabell 2 **Andel flerbostadshus efter byggnadsperiod och husets storlek, %**

Antal lägenheter i huset	–1960	1961–1975	1976–1984	1985–1990	1991–1997	1998–2003	Totalt
1–14	49	34	46	25	30	38	45
15–30	29	25	22	37	18	24	28
31–	22	40	32	38	53	37	27
Totalt	100	100	100	100	100	100	100

Totalt uppläts 31 % av Stockholms flerbostadshus med bostadsrätt 2005 (tabell 3) 41 % av husen hade en privat hyresvärd och 28 % tillhörde allmännyttan. Andelen hyresrätter är störst bland de äldre husen, 73 %. Andelen hus med bostadsrätt är vanligare i de yngre husen. I nybyggda hus är andelen bostadsrätter 85 %. Det har också skett en stor omvandling av hyresrätter till bostadsrätter sedan den förra studien. Under perioden 1999–2004 omvandlades ca 12 000 av de kommunala bostadsbolagens hyreslägenheter till bostadsrätter.

Tabell 3 **Andel flerbostadshus efter ägarkategori och byggperiod, %**

Antal lägenheter i huset	–1960	1961–1975	1976–1984	1985–1990	1991–1997	1998–2003	Totalt
Hyresrätt, privat värd	48	23	14	12	30	6	41
Hyresrätt, allmännytta	25	49	42	50	16	9	28
Bostadsrätt/äganderätt	27	29	44	38	54	85	31
Totalt	100	100	100	100	100	100	100

Värme- och ventilationssystem

I figur 3 visas fördelningen av olika ventilationssystem bland Stockholms flerbostadshus. Hus med självdrag (S) dominerar (53 %) följt av hus med frånluftsventilation (F) (27 %). Hus med från- och tilluftsventilation (FT) är relativt få, (12 %). Självdrag dominerar i hus byggda före 1960 (70 %). Hus med från- och tilluftsventilation är vanligast i hus byggda 1976–84 (ca 55 %) men har sedan minskat och i regel ersatts av frånluft i de nyare husen.

Andelen hus med någon form av värmeåtervinning från ventilationssystemet är låg (9 %). Den ökar i nybyggda hus fram till 1990 (48 %) men har minskat något i husen byggda 1998–2003 (35 %).

Skötsel

Fastighetsskötseln bedrivs i huvudsak i egen regi utom i nybyggda hus som ofta upplåts med bostadsrätt där 65 % av fastighetsskötseln bedrivs på entreprenad.

Hur fastighetsskötseln utförs kan variera, vanligast är att ha ett s.k. rullande schema, där olika åtgärder görs efter ett visst tidsschema, och kan variera beroende på vilken del av fastighetsskötseln det gäller. Totalt svarade tre av fyra att de hade ett sådant schema för driften i det aktuella huset.

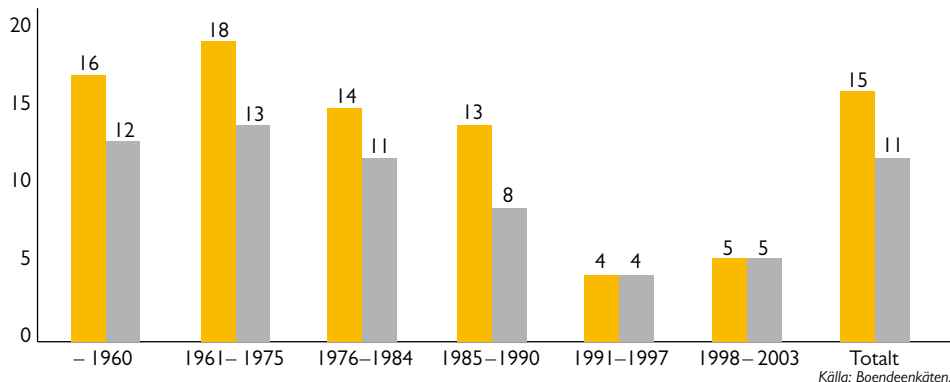
Miljöinventering

Den obligatoriska ventilationskontrollen (OVK) har utförts i 93 % av husen (figur 4). Radon har kontrollerats i 62 % av husen. När det gäller PCB-inventering anger lagen att hus byggda åren 1956–1973 ska inventeras. Av de fastighetsägare som berörs beräknas en PCB-inventering vara gjord i 82 % av husen, vilket berör 73 % av lägenheterna byggda under denna period.

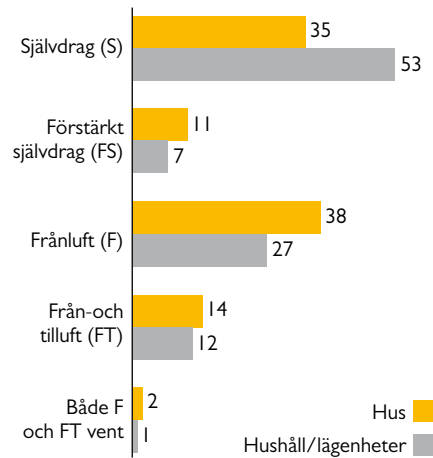
Vatten- och fuktskador

Förekomst av fukt- eller vattenskada kan ha betydelse för hur luftkvaliteten uppfattas och de lukter som kan förekomma i en lägenhet. I 15 % av lägenheterna uppges att man haft någon vattenskada de senaste fem åren, och i 11 % av lägenheterna har man under samma period haft en fuktskada (figur 5). Många av de boende anger att de inte vet om det har varit någon fukt- eller vattenskada de senaste fem åren. Såväl fuktskador som vattenskador är vanligare i hus byggda före 1991, vanligast 1961–75 där 18 % av lägenheterna haft fuktskador och 13 % vattenskador. Vattenskador är dock nästan lika vanliga i hus byggda före 1961.

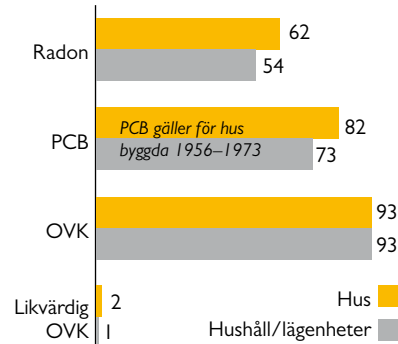
Figur 5 Andel lägenheter där boende uppger att de haft vatten- respektive fuktskada de senaste 5 åren uppdelat efter byggperiod, %



Figur 3 Andelen flerbostadshus och lägenheter med olika ventilationssystem, %



Figur 4 Andel flerbostadshus och lägenheter med genomförda besiktningar och mätningar av OVK och radon efter byggperiod, %





Barnhushåll och husdjur, m.m.

Drygt en femtedel av hushållen i Stockholms flerbostadshus är barnhushåll. Störst andel finns i hus byggda 1985–90 (44 %). För övriga byggperioder ligger andelen barnhushåll mellan 30–37 %, lägst är andelen i husen byggda före 1961 (17 %).

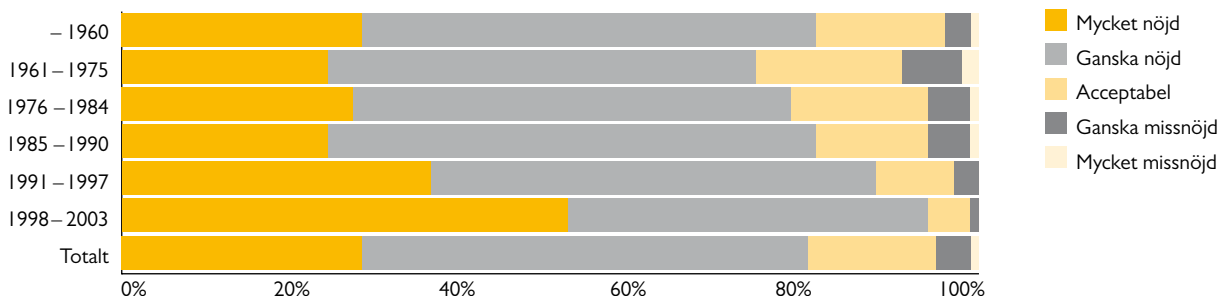
Förekomst av husdjur i hushållet kan påverka inomhusmiljön genom att de genererar allergener i inomhusluften så att risken för astma och allergi ökar. Totalt är det 16 % av hushållen som har något husdjur, där katt finns i 9 % av hushållen och hund i 4 %.

Andelen rökare bland de boende har minskat sedan studien 1991/93. Då var 26 % rökare mot 18 % i denna studie, 10 % svarade nu att de röker inomhus. Andelen rökare är störst bland boende i allmännyttan där 26 % är rökare jämfört med 19 % bland dem som bor i privata hyresrätter och 11 % bland boende i bostadsrätt. Andelen är högst bland boende i hus byggda 1961–75 (22 %).

Hur trivs de boende?

Generellt är de flesta nöjda med sin lägenhet som helhet (80 %) (figur 6). Mest nöjda är boende i de nya husen, 1998–2003 (94 %) och minst nöjda är boende i miljonprogrammets hus, 1961–75, (74 %). Framförallt är man nöjd med lägenhetens storlek och planlösning. Däremot är andelen som är nöjda med hyran och lägenhetens standard lägre (55 % respektive 68 %).

Figur 6 Andel nöjda med lägenheten som helhet för hela staden samt uppdelat efter byggperiod, %



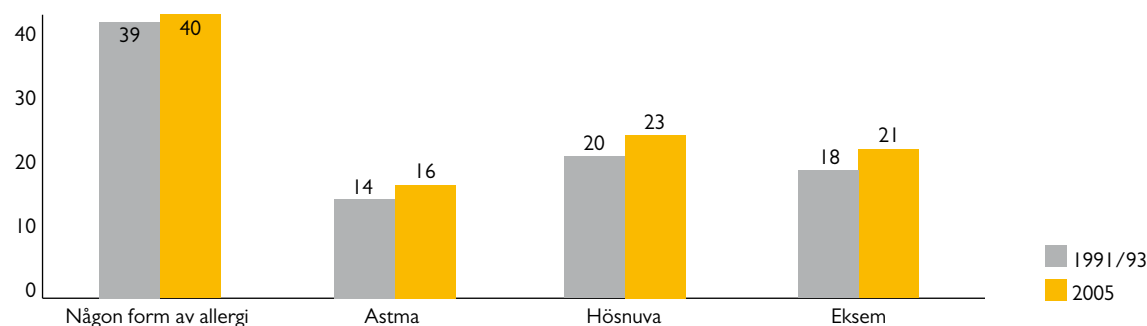
I bedömningen av husets skötsel är 18 % av de boende missnöjda, med den största andelen i hus byggda 1961–75. Nöjdast är boende i de nya husen, 1998–2003. Boende i privata hyreshus är mest missnöjda (26 %) med husets skötsel medan boende i bostadsrätter är mest nöjda (78 %).

Hälsan – bättre eller sämre?

Astma och allergi

Generellt har olika typer av självrapporterade allergibesvär ökat de senaste 10–15 åren bland vuxna boende i Stockholms flerbostadshus. Andel boende med någon typ av allergiskt symtom ligger på ungefär samma nivå i studien 1991/93 som i studien 2005 (39 resp. 40 %) (figur 7). Samtidigt finns en tendens att de specifika besvären har ökat med 2–3 % mellan undersökningarna.

Figur 7 Andel vuxna i flerbostadshus som rapporterar allergibesvär 1991/93 och 2005, %



Förekomsten av astma och allergi ser likartad ut oavsett byggnadsår och upplåtelseform. Ungefär hälften av de som rapporterar astmatiska besvär säger sig ha en läkardiagnostiserad astma.

Allmänsymtom och SBS

I enkätstudien har hälsobesvären delats in i tre olika grupper:

1. Allmänbesvär: trötthet och huvudvärk.
2. Slemhinnebesvär: irritation i ögon/näsa/hals och hosta.
3. Hudbesvär: torr eller rodnande hud i ansiktet.

Av de studerade allmänbesvären är trötthet mer vanligt förekommande än huvudvärk (tabell 4). Trötthet är också det hälsobesvär som är vanligast, 29 % anger det som ett besvär de haft varje vecka. Av övriga besvär är det vanligast att ha irriterad näsa. Oavsett vilket hälsobesvär som studeras anger en högre andel kvinnor än män besvär. Nästan hälften av dem som har ett besvär relaterar besväret till bostaden, och skillnaden mellan kvinnor och män minskar.

Tabell 4 **Andel individer med besvär fördelat på kön, %**

		Generella besvär			Besvär relaterat till bostaden		
		Män	Kvinnor	Samtliga	Män	Kvinnor	Samtliga
Allmänbesvär	Trötthet	22	35	29	5	8	7
	Huvudvärk	8	15	12	4	4	4
Slemhinnebesvär	Ögonirritation	7	13	11	3	7	6
	Näsirritation	12	20	17	6	9	8
	Halsirritation	6	11	9	4	5	4
	Hosta	6	11	9	3	4	4
	Hudbesvär	7	11	9	2	5	4

Ungdomar upp till 24 års ålder har mer besvär av irritation i ögon och näsa och av hudbesvär än andra åldersgrupper. Allergiker rapporterar mer besvär generellt än icke-allergiker. Boende i allmännyttiga bostäder uppger genomgående mer besvär än boende i bostadsrätter. Besvären är markant vanligare bland låginkomsttagare och är också vanligast för boende i hus byggda 1961–75. Minst vanligt att uppge besvär är det bland boende i nybyggda hus (tabell 5).

Tabell 5 **Andel individer med besvär fördelat efter fastighetens byggnadsår, %**

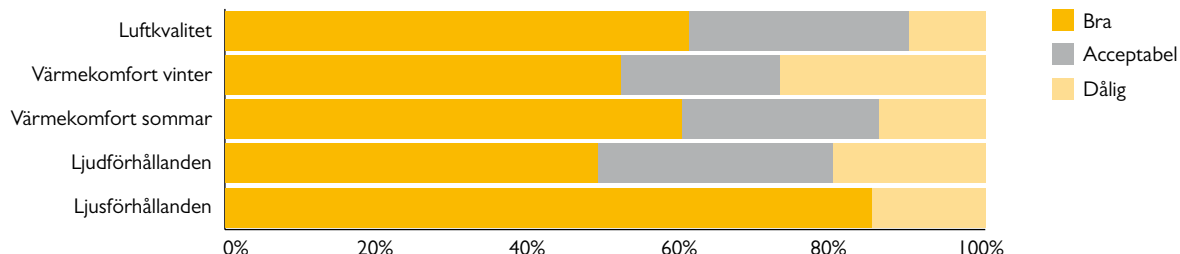
Hälsobesvär		–1960	1961–1975	1976–1984	1985–1990	1991–1997	1998–2003
Allmänbesvär	Trötthet	28	34	28	33	31	25
	Huvudvärk	10	19	12	13	10	9
Slemhinnebesvär	Ögonirritation	11	13	10	10	8	7
	Näsirritation	16	20	18	16	14	12
	Halsirritation	8	14	10	9	8	6
	Hosta	8	14	8	8	6	6
	Hudbesvär	9	12	9	10	9	7

När besvären relateras till bostaden halveras de för slemhinnebesvär och hudbesvär och allmänbesvär minskar ännu mer. Lägst är besvärsfrekvensen för boende i de nya husen och högst i husen byggda 1961–75.

Helhetsbedömning av inomhusmiljön

Av de boende i Stockholms flerbostadshus anser de flesta att de har en bra eller acceptabel luftkvalitet, 90 %, medan färre tycker att värmekomforten vintertid är bra 73 % mot 86 % sommartid (figur 8). Så många som 80 % säger att de har en tyst respektive ljus lägenhet. Andelen boende som uppger att luftkvaliteten i lägenheten är dålig, är högst i hus byggda 1961–75 (15 %).

Figur 8 **Helhetsomdöme av inomhusmiljön i Stockholms flerbostadshus**



Luftkvalitet

På en fråga om luften i lägenheten känns torr eller fuktig anser 40 % att luften känns torr snarare än fuktig, andelen är högst bland boende i hus byggda 1976–84. Att luften är dammig upplevs av ca 30 %, men av klart färre i de nybyggda husen. Totalt svarade 18 % att luften kändes unken, men andelen är låg i nyare hus byggda 1998–2003.

Tabell 6 **Andel boende som känner olika typer av lukter, %**

Byggår	–1960	1961–1975	1976–1984	1985–1990	1991–1997	1998–2003	Total
Unken lukt	18	24	17	16	11	7	18
Instängd lukt	28	33	26	28	17	12	28
Mögel lukt	7	12	5	7	2	2	7
Stickande lukt	34	11	5	4	2	1	5

I två tredjedelar av lägenheterna känner man någon typ av lukt, vanligast är instängd lukt 28 % (tabell 6). Andelen är högst i hus byggda 1961–75 och lägre i hus byggda efter 1990. Eget matos är ett stort problem oavsett byggår, medan problem med lukter från grannar och utifrån är mindre i hus byggda efter 1975 (tabell 7).

Tabell 7 **Andel % som upplever olika luftkvalitetsolägenheter efter byggår**

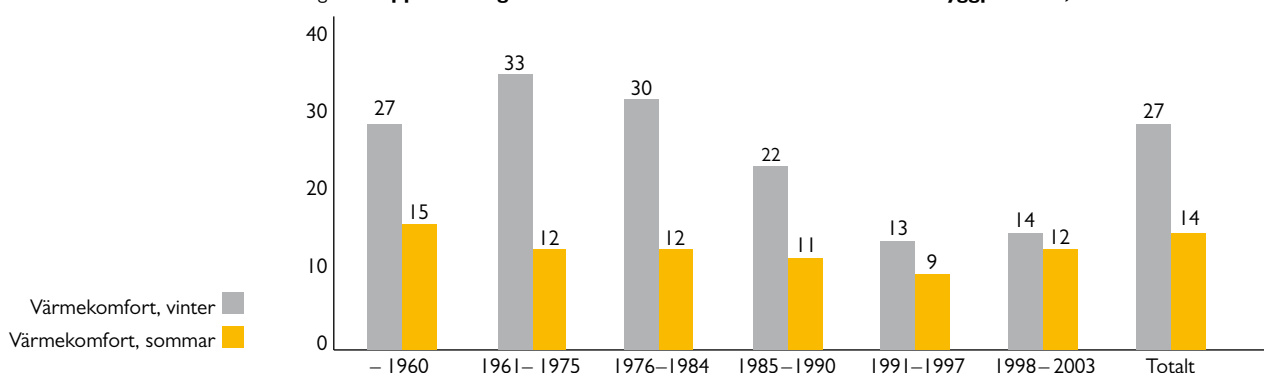
Byggår	–1960	1961–1975	1976–1984	1985–1990	1991–1997	1998–2003	Total
Eget matos	30	25	23	28	19	22	28
Grannars matos	8	14	7	7	3	1	8
Tobakslukt från grannar	8	17	10	9	5	6	10
Lukter utifrån	9	12	8	9	6	2	9
Torr luft	12	17	17	17	14	9	13
Fukt i badrum	11	13	8	9	3	4	10

Under uppvärmningssäsongen vädrar man dagligen i över 60 % av lägenheterna. Vid vädring har 17 % ett fönster öppet hela dagen och/eller hela natten och 50 % vädrar några timmar. 45 % av de boende vädrar ofta och länge.

Värmekomfort

Av hushållen i samtliga lägenheter upplever 27 % värmekomforten som dålig vintertid, och 14 % upplever den som dålig sommartid. Andelen som upplever dålig värmekomfort sommartid är ungefär lika stor oavsett byggperiod, däremot är skillnaden större för värmekomfort vintertid. Störst andel missnöjda finns det bland boende i lägenheter byggda under perioden 1961–1984 där ca en tredjedel är missnöjda med värmen, att jämföra med drygt 10 % missnöjda i hus byggda efter 1990 (figur 9).

Figur 9 Upplevd dålig värmekomfort som helhet i hus från olika byggperioder, %



Att uppleva drag är det vanligaste problemet med värmekomforten. Hälften av de svarande anger att det drar någonstans i lägenheten, och 41 % specificerar draget till vardagsrummet. Därefter anger 46 % att det är för kallt i något rum, nästan lika många säger sig ha kalla golv och 23 % tycker att de har kalla väggar. Andelen som upplever att det drar någonstans i lägenheten är över 40 % i de nyaste husen och 60 % i hus byggda 1961–75. Andelen som upplever att de har ojämn temperatur och som uppger att de inte själva kan reglera temperaturen, är betydligt lägre i hus byggda efter 1990 (tabell 8).

Tabell 8 Olika påpekanden om dålig termisk komfort från boende i hus från olika byggperioder

Byggår	-1960	1961–1975	1976–1984	1985–1990	1991–1997	1998–2003	Total
För kallt i något rum vinter	46	51	46	38	34	36	46
Ojämn temperatur	19	23	20	17	11	12	19
Kalla golv	40	42	38	37	28	25	40
Ej påverka värme	31	40	40	27	21	19	32
Drag	53	60	51	47	42	43	53



Ljud- och ljusförhållanden

Bland boende i Stockholms flerbostadshus uppfattar 80 % att de bor i en tyst lägenhet medan 20 % anser att den är ljudfylld (bullerstörd). Andelen som upplever att lägenheten är ljudfylld är högre bland boende i hus byggda före 1991. Lägst är andelen i de allra nyaste husen byggda 1998–2003. I hus från samtliga perioder är det framförallt ljud från grannlägenheter, trapphus och hiss som stör, därefter ljud utifrån. En högre andel är störd av ljud utifrån i hus byggda 1961–75 och 1985–90 (25 %). Av de boende svarade 15 % att de hade en mörk lägenhet, andelen är högst bland boende i hus byggda 1976–85 (19 %) och lägst i nybyggda 1998–2003 (6 %).

Generellt om upplevd komfort

Både upplevd komfort och hälsa varierar för olika befolkningsgrupper utifrån såväl socioekonomiska som personliga bakgrundsdata. Kvinnor besvärar t.ex. mer än män, äldre (+55 år) rapporterar mindre besvär än yngre. Allergiker och astmatiker är mer missnöjda med inomhusmiljön än de som inte har dessa besvär. Utlandsfödda är mer missnöjda med inomhusmiljön, men bor också oftast i hyresrätt och i hus byggda 1961–75, med höga andelar besvär generellt.

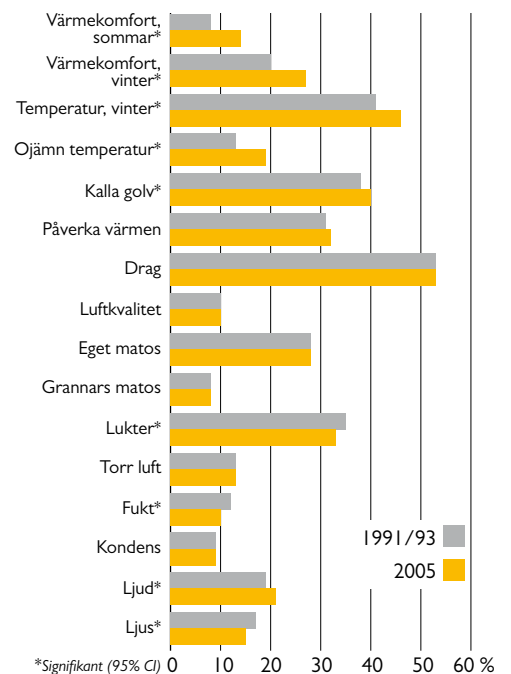
De referensvärden för komfortupplevelsen som staden använder är enbart en jämförelse med hur den normalt upplevs i stadens flerbostadshus, utan hänsyn till om huset bebos av särskilt känsliga individer. Det blir då svårare att se vad i komfortupplevelsen som kan kopplas till byggnaden och vad som ligger hos individen. En generell målsättning (WHO) med inomhusmiljön är dock att minst 80 % ska vara nöjda oavsett vilka som bor där.

Resultatet visar att av samtliga Stockholms flerbostadshus uppfylls kravet för värmekomforten vintertid inte i 15 % av husen, ca 1160 hus. Andelen hus är störst för perioderna 1961–75 respektive 1976–84, där ca en fjärdedel av husen inte uppfyller kravet på god värmekomfort. Andelen hus som inte klarar 80 % beträffande bra ljudförhållanden är totalt 6 % ca 460 hus. För goda ljusförhållanden är det totalt 2 % av husen, ca 200 hus, som inte uppfyller målet.

Är inneklimatet bättre nu än för 15 sedan?

Stockholms stad har med Hus- och hälsasundersökningen och 3H-projektet genomfört två större kartläggningar av upplevd inomhusmiljö bland boende i stadens flerbostadshus. Resultaten kan betraktas som nyckeltal för att följa utvecklingen av invånarnas inomhusmiljö och hälsa mellan åren 1991/93 och 2005 (figur 10).

Figur 10
Besvärprofil över inneklimatet 1991/93 och 2005. Total andel boende i Stockholms flerbostadshus som upplever problem eller besvär av olika inomhusmiljöindikatorer:



Störst skillnad i de boendes bedömning av inomhusklimatet gäller **värmekomforten** som upplevs sämre idag än tidigare. Målet med minst 80 % nöjda uppnås inte när det gäller olika parametrar för upplevd värmekomfort vintertid.

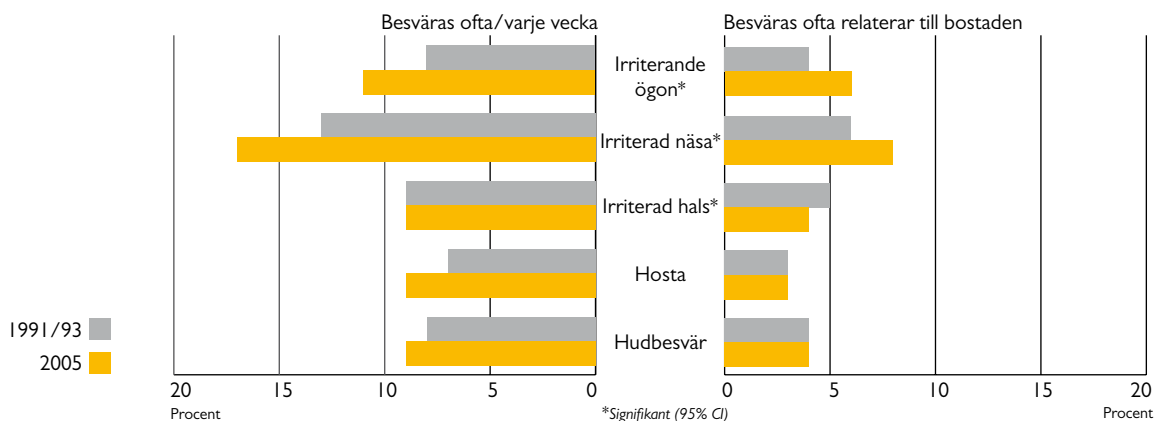
Bedömningen av **luftkvaliteten** är däremot lika god eller bättre än tidigare. Andelen boende som uppger besvär med lukter och fukt i badrum är signifikant färre. De som anser att de bor i en ljudfylld lägenhet har dock ökat medan de som anser att de bor i en mörk lägenhet har minskat.

Mått på **individnivå** framgår att inomhusmiljön också upplevs signifikant bättre i nybyggda hus idag än tidigare, framförallt för upplevelsen av kalla golv, förekomst av lukter, fukt och ljud- och ljusförhållanden.

Har hälsobesvärerna ökat eller minskat?

Generellt har slemhinnebesvär och hudbesvär ökat bland de boende mellan de båda studierna 1991/93 till 2005 (figur 11). Ökningen är säkerställd för alla besvär utom irriterad hals. När besvärerna relateras till bostaden minskar andelen med ungefär hälften och är signifikant högre för irriterade ögon och näsa, men lägre för irriterad hals. Besvärerna är signifikant lägre i dagens nybyggda hus (1998–2003) än de var i nybyggda hus för 15 år sedan.

Figur 11 Andelen boende med olika självrapporterade SBS-symtom i studien 1991/93 och 2005.



Stockholmsmodellen för att klassa hälsosamma hus

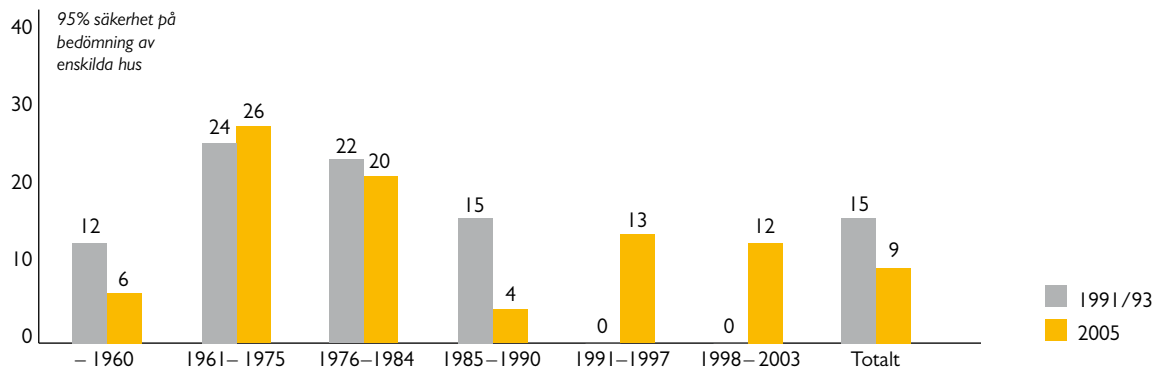
När hälsobesvär ska bedömas i enskilda hus är det viktigt att kontrollera och korrigera för de faktorer som inte hänger ihop med husen. För att ta fram de faktorer som påverkar vuxna att rapportera hälsobesvär (SBS) och därmed få ett säkrare mått på byggnadsrelaterade hälsobesvär, har en stegvis regressionsanalys genomförts i samarbete med USK (Aktualisering av Stockholmsmodellen 2005). Denna visar att det är framförallt faktorer som allergi, kön, ålder tillsammans med bostadens ägandeform som påverkar sannolikheten att uppge hälsobesvär. Detta är samma faktorer som ingår i den statistiska modell som utvecklades efter den tidigare studien 1991/93, den s.k. Stockholmsmodellen.

Riskhus

Nya sannolikheter har tagits fram genom 3Hs enkätundersökning och gäller för hur de boende svarar idag när de uppfyller en eller flera av ovanstående faktorer. I Stockholmsmodellen används dessa sannolikheter i bedömningen av enskilda hus för att räkna fram en förväntad andel med besvär som sedan provas mot den faktiskt uppmätta. Hus där minst ett hälsobesvär ligger statistiskt säkerställt över det förväntade värdet klassas som "riskhus".

Modellen applicerad på samtliga hus i studien visar att vid ett test med 95 % konfidensintervall finns 9 % ”riskhus” i Stockholm (figur 12). Andelen ”riskhus” är störst inom byggperioden 1961–75 och lägst i hus byggda före 1961 samt de som är byggda 1985–90. De nyaste husen har en högre andel ”riskhus” än hus byggda 1985–90.

Figur 12 **Andelen riskhus för olika byggperioder från studien 1991/93 och studien 2005, %**
Reviderad p.g.a. ny metod för beräkning av statistisk säkerhet



Har andelen ”riskhus” ökat eller minskat mellan studierna?

Jämförs husen uppdelat på byggperiod i de båda studierna framgår att andelen ”riskhus” totalt har minskat från 15 % till 9 % med 95 % konfidensintervall (figur 12).

Störst ökning av andelen ”riskhus” har skett bland hus byggda åren 1961–1975

– en byggperiod som redan tidigare hade en hög andel ”riskhus”. Störst minskning av andelen ”riskhus” har skett i hus byggda före 1960 och i hus byggda 1985–1990.

Det finns en tendens att andelen ”riskhus” är högre bland nybyggda hus än bland hus som har varit i drift i 10–15 år.

Har programmet för Miljöanpassat byggande förbättrat inomhusmiljön?

En jämförelse som gjorts mellan nybyggda hus (1998–2003) som följt Stockholms stads tidigare program för miljöanpassat byggande, och de hus som inte följt programmet, visar inga signifikanta skillnader för upplevt inneklimat som helhet, förutom värme-komfort sommartid. Detsamma gäller för lukter och förekomst av fukt- och vattenskadorna, däremot finns en ökad kondens på utsidan av fönster i programhus jämfört med icke programhus. För rapporterade hälsobesvär finns inte heller några skillnader mellan program- och icke programhus. Det är möjligt att programmets krav på de byggherrar som under åren 1998–2003 byggt flerbostadshus på stadens mark påverkat hela husproduktionen oavsett om man byggt på stadens mark eller ej.



Fältstudien

Vad skiljer bra och dåliga hus – gruppvis analys av husen

Utifrån Stockholmsmodellen har ett urval av bostadshus gjorts baserat på de boendes självrapporterade hälsobesvär i syfte att se om det finns mätbara skillnader mellan hus med låg respektive hög besvärsrapportering. De hälsobesvär som legat till grund för klassningen är ”besvär över förväntat” avseende ögon-näsa-halsirritation samt hosta och hudbesvär (torr och rodnande hud i ansiktet).

Urvalet har gjorts i flera steg. Först sammanställdes en lista av de 50 bästa och 50 sämsta husen som sedan minskades till 25 ”bra” och 25 ”dåliga” hus. Dessa hus representerar två ”extrema” grupper klassade utifrån de boendes svar, de bästa ”bra”, respektive de sämsta ”dåliga” (med upptill 5 symtom över förväntat). Ett program för fältstudien utarbetades av projektgruppen som innebar en datainsamling i flera steg.

Besiktningar av husen och lägenheterna genomfördes med hjälp av olika formulär för fastigheten, huset, lägenheten och brukarvanor. I fältstudien genomfördes ett mätprogram i fyra lägenheter per hus. Utöver traditionella mätningar i inomhusmiljön – utvidgades programmet med generella och specifika kemiska mätningar genom ett samarbete med två institutioner vid Stockholms Universitet och stadens projekt Nya gifter – nya verktyg, dessa har publicerats i separata rapporter.

Fältstudiens mätprogram omfattade följande analyser:

- Luftomsättning, luftfuktighet och lufttemperatur.
- Flyktiga organiska ämnen, VOC, inklusive vissa indikatorämnen, t.ex. 2-etylhexanol, n-butanol.
- Formaldehyd.

I samarbete med Stockholms universitet (Inst. för analytisk kemi, IAK och Inst. för tillämpad miljövetenskap, ITM) utfördes följande kemiska mätningar/analyser:

- Environmetrics – en ny metod för en bred förutsättningslös mätning och analys av luftens kemi i gas- och partikelfas (IAK).
- Ftalater och organofosfater (IAK).
- Bromerade flamskyddsmedel och perfluoröreningar (ITM).

Utöver detta gjordes kompletterande teoretiska beräkningar av utomhusbuller och föroreningar i utomhusluften: PM_{10} , NO_x och NO_2 .

FAKTA

Riskhus: Hus som i basstudien har identifierats som hus med högre besvär än förväntat för minst ett symtom av ögon-, näsa-, halsirritation, hosta eller hudbesvär.

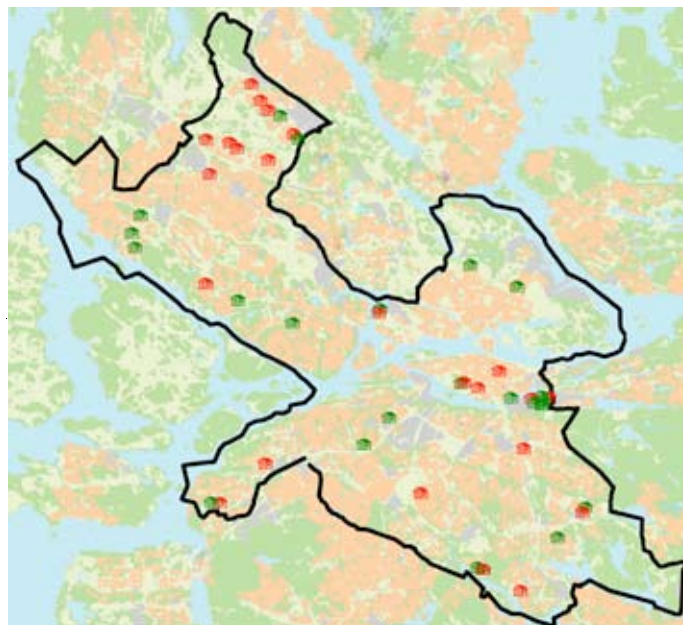
Bra hus: Hus i fältstudien där de boende inte hade några symtom som de relaterade till bostaden.

Dåliga hus: Hus i fältstudien som har ett eller flera symtom i besvärsfrekvenser som var högre än förväntat.

Urvalet

Bland de ”bra” och ”dåliga” husen i enkätstudien från vilka hus skulle väljas till att ingå i fältstudien framgår att:

- Ca 40 % av husen var hyresrätter med privat fastighetsägare, ca 30 % ägdes av allmännyttan och ca 30 % av bostadsrättsföreningar.
- Det fanns både ”bra” och ”dåliga” hus belägna nära varandra i flera geografiska områden.
- De flesta ”bra” husen var belägna i innerstaden.
- De flesta ”dåliga” husen fanns i ytterstaden.



”Bra” hus = gröna, ”dåliga” hus = röda.

Beskrivning av husen i 3H-projektets fältstudie

Vid en geografisk uppdelning av de utvalda byggnader som besiktigats framgår att 32 % av bostäderna ligger i Stockholms innerstad, inkluderande Hammarby sjöstad, 28 % i Söderort, samt 40 % i Västerort.

Totalt kunde 174 lägenheter fördelade över 47 hus inkluderas i fältstudien, varav 24 ”bra” hus (91 lägenheter) och 23 ”dåliga” hus (83 lägenheter) (tabell 9). Målsättningen var att besiktiga fyra lägenheter i varje hus men den kunde inte uppfyllas fullt ut. Totalt besiktigades fyra lägenheter i 36 av husen, tre lägenheter i åtta hus samt två lägenheter i tre hus.

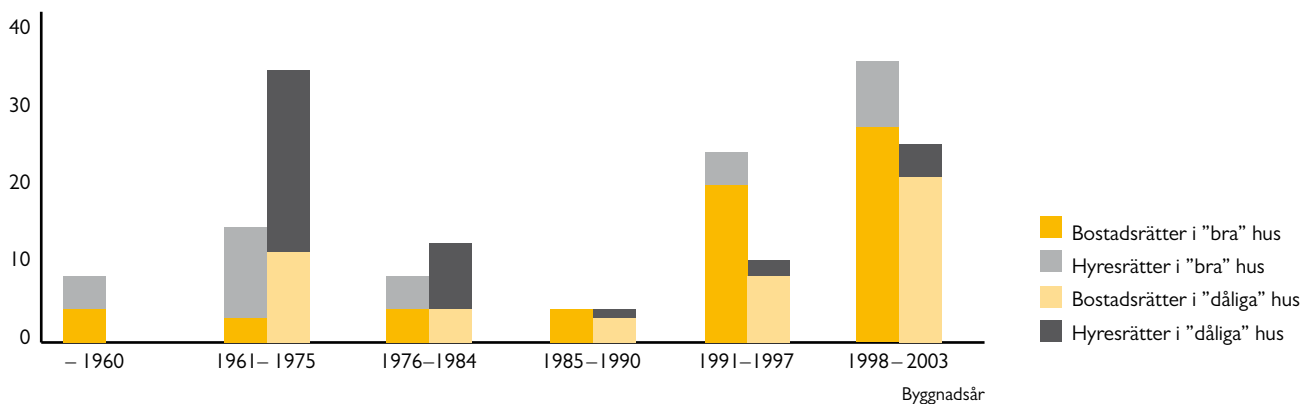
Urvalet omfattade såväl bostadsrätter (28 hus) som hyresrätter (19 hus), med viss övervikt av bostadsrätter i ”bra” hus. I jämförande analyser görs ingen åtskillnad mellan privat och allmännyttig hyresrätt.

Tabell 9 **Andel ”bra” respektive ”dåliga” hus och lägenheter (inom parentes) uppdelat på ägarstruktur**

Klassning av byggnaden	Hyreshus, Privatvård antal hus (bostäder)	Hyreshus, Allmännyttan antal hus (bostäder)	Bostadsrätt antal hus (bostäder)	Totalt antal hus (bostäder)
”bra” hus	2 (8)	6 (23)	16 (60)	24 (91)
”dåliga” hus	0 (0)	11 (37)	12 (46)	23 (83)
Totalt	2 (8)	17 (60)	28 (106)	47 (174)

Uppdelat på byggnadsår framkommer att de två äldsta husen, byggda före 1960, är ”bra” hus, medan perioden 1961–1975 har den högsta andelen ”dåliga” hus (höga besvärshänsfrys) (figur 13).

Figur 13 **Fördelning av besiktigade lägenheter i 3H-projektets fältstudie, uppdelade enligt klassning (”bra” respektive ”dåliga” hus) och ägarskap, %**



Bakgrundsfaktorer från enkätstudien avseende de boende

De bakgrundsfaktorer som ligger till grund för själva modellbygget för att klassificera byggnader i huvudstudien är andelen kvinnor, ålder samt allergi, definierad som självrapporterad astma, hörsnuva och/eller eksem, redovisas nedan (tabell 10). Tabellen visar också andelen rökare och individer med läkardiagnostiserad astma respektive allergi.

Tabell 10 **Bakgrundsdata relaterade till de boende, medeltal %**

Klassning av byggnaden	"Bra" hus (andel %)	"Dåliga" hus (andel %)
Kvinnor	57	57
Rökare	15	16
Bor i hyresrätt	34	44
Läkardiagnostiserad astma	10	15
Läkardiagnostiserad allergi	22	23
Självrapporterad allergi – definierad som minst ett av av följande självrapporterade symtom:	33	48
astma	11	23
hösnuva	23	31
eksem	20	26

Tabellen visar att bakgrundsfaktorerna fördelar sig tämligen lika i de båda grupperna. Vilka av de ursprungliga 50 ”dåliga” och ”bra” husen som skulle ingå i fältstudien, valdes så att hus från olika byggperioder och med olika upplåtelseform fanns representerade i de båda grupperna. Värt att notera är dock att det är en högre andel med olika allergiska besvär i de ”dåliga” husen än i de ”bra”.

Luftkvalitet i detalj

Generellt uppger de boende i "dåliga" hus fler tecken på dålig luftkvalitet än de i "bra" hus (tabell 11).

Tabell 11 **Andel boende totalt som rapporterat dålig luftkvalitet i "bra" respektive "dåliga" hus, medel tal, %**

Exponering	Andel (%) boende med besvär totalt i enkätstudien	Andel (%) boende med besvär; "bra" hus	Andel (%) boende med besvär; "dåliga" hus
Missnöjd med bostaden som helhet	5	4	8
Dålig luftkvalitet	10	3	12
Instängd lukt	28	14	30
Unken lukt	18	11	20
Mögellukt	7	3	8
Stickande lukt	5	2	8
"Dammig luft"	25	20	34
"Fuktig luft"	3	1	4
Bedömer luften som torr	40	34	49
Besväras av torr luft	13	11	19

Generella egenskaper

Fler "bra" hus än "dåliga" är belägna i innerstaden. Närheten till trafikerad väg är likartad i de båda grupperna men merparten av de vägnära bostäderna är belägna intill en relativt lugn/lågtrafikerad gata. Vid besiktningen av husen framgick att av de hus som var klassade som "dåliga" hade fler platta/låglutande tak, och andelen som hade invändig takavrinning var likaledes högre i husen klassade som "dåliga". En majoritet av byggnaderna hade en driftsövervakning i egen regi, med högsta andelen i hus klassade som "dåliga".

Nöjd eller inte nöjd med sitt boende

De allra flesta boende i fältstudiens hus är "nöjda med sin lägenhet som helhet", men 5 % uppger att de är "ganska eller mycket missnöjda, med fler missnöjda i "dåliga" hus, jämfört med "bra" hus (4 % vs. 7 %). De hus som har en eller flera missnöjda hyresgäster ligger vanligtvis i områden med låg trafikexponering, mätt som externt buller, respektive luftföroreningar. Klassningen av hus som "bra" respektive "dåliga" hus tycks således inte vara påverkad av de yttre miljöfaktorer som exponering för trafik utgör.

Resultat luftkvalitet

Majoriteten av de besiktigade husen (73 %) hade frånluftsventilation (F) och 27 % hade till- och frånluftsventilation (FT). Bara 9 % av de ”bra” husen hade till- och frånluftsventilation (FT) medan 36 % av de ”dåliga” husen hade det (tabell 12).

Tabell 12 Ventilationssystem i ”bra” respektive ”dåliga” hus

Kategori	F-vent, %	FT-vent, %	Totalt antal bostäder/hus
Bostäder i ”bra” hus	91	9	91/24
Bostäder i ”dåliga” hus	54	36	83/23
Summa	73	27	174/47

Analysen visar en säkerställd skillnad mellan husgrupperna vad avser ventilations-system, med högre andel hus med till- och frånluftsventilation (FT) i gruppen av hus klassade som ”dåliga”.

Besiktningsmännens bedömning

Besiktningsmännen har noterat olika aspekter av byggnaden och lägenheterna utvändigt och invändigt. Den enda säkerställda skillnaden som fanns mellan ”bra” och ”dåliga” hus var för tryckförhållanden.

I hus med mekanisk ventilation (FT eller F) och där tilluftsflödet är otillräckligt kan undertrycket vara för stort i bostaden vilket innebär risk för att föroreningar från t.ex. skador i byggnadskonstruktionen tillförs inomhusluften. Omvänt kan ett kraftigt övertryck öka risken för att varm och fuktig inomhusluft pressas ut i konstruktionen och därmed resultera i kondensbildning och fuktskador. I tabell 13 redovisas besiktningsmännens bedömning av tryckförhållanden i ”bra” respektive ”dåliga” lägenheter i förhållande till trapphuset.

Tabell 13 Skillnader i besiktningsmännens bedömning av tryckförhållanden i ”bra” och ”dåliga” hus

Tryckförhållanden i bostaden i relation till trapphus	Neutralt Antal (%)	Påtagligt övertryck Antal (%)	Påtagligt undertryck Antal (%)	Svår-bedömt Antal (%)	Totalt
Lägenheter i ”bra” hus*	22	3	58	16	99
Lägenheter i ”dåliga” hus	63	2	26	8	100

* En observation saknas.

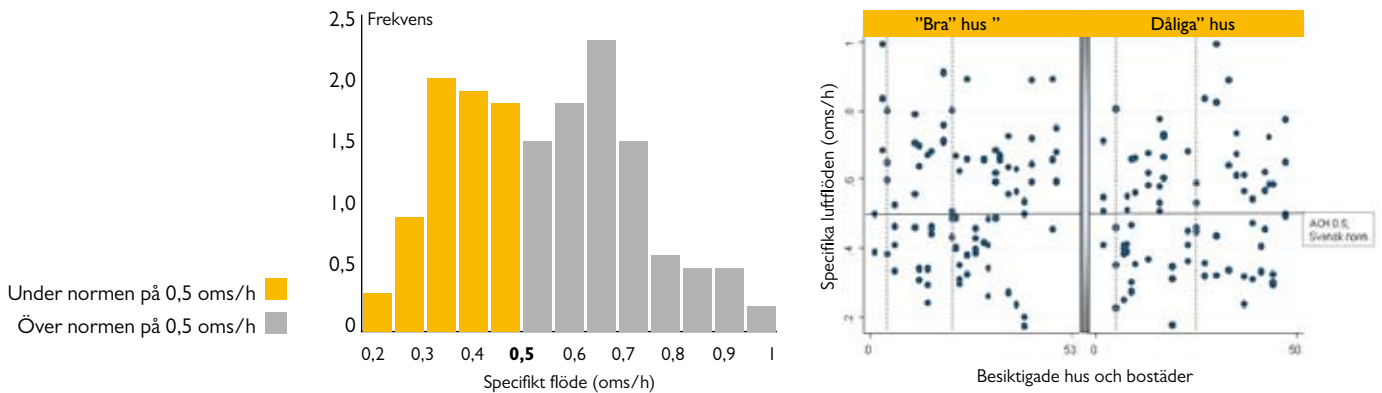
Motsvarande skillnader fanns också vid bedömning av tryckförhållandena i respektive bostad/hus i förhållande till uteluften.

Luftflöden

Det specifika medelflödet för samtliga uppmätta bostäder var 0,53 luftomsättningar per timme (min 0,17 och max 0,99) (figur 14). Hela 45 % av de kontrollerade bostäderna hade ventilationsflöden under lägsta godtagbara flöde, d.v.s. 0,5 oms/h, trots att över 90 % av alla hus hade godkänt OVK protokoll. Drygt 17 % hade relativt höga specifika luftflöden, över eller lika med 0,7 oms/h.

Ingen skillnad fanns mellan de två grupperna av ”bra” respektive ”dåliga” hus, medan det fanns en stor skillnad i uppmätta flöden mellan olika lägenheter belägna inom ett och samma hus (figur 14). Det fanns en stor spridning oavsett husgrupp eller om det var bostadsrätt eller hyresrätt.

Figur 14 **Distribution och spridning av uppmätta specifika luftflöden (oms/h), totalt alla bostäder, gul under och grå över normen på 0,5 oms/h. Höger bild ”Bra” hus till vänster, ”dåliga” hus till höger**



Det finns inget samband mellan de uppmätta flödena och besiktningsmännens eller de boendes uppfattning om luftkvaliteten. Utomhustemperaturen hade ingen påtaglig inverkan på ventilationen. Däremot verkar vädringsvanor till viss del kunna förklara skillnader i uppmätta flöden.

Luftfuktighet

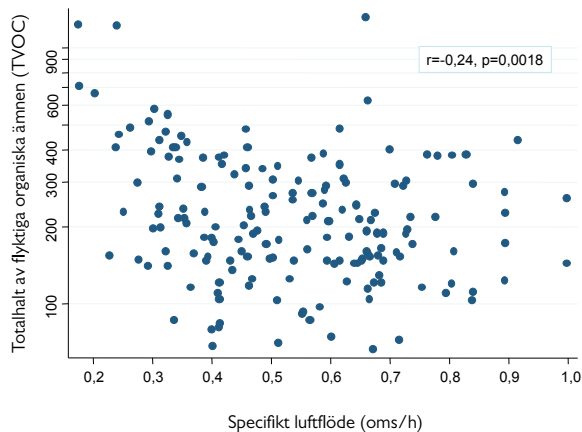
Den genomsnittliga relativa luftfuktigheten (RF) i samtliga bostäder låg på 29 % (min 18 % och max 51 %). Fuktillskotten var generellt låga i alla bostäder, medel 1,3 g/m³. Socialstyrelsens råd på max 3 g/m³ överskreds bara i sju bostäder, varav fem var klassade som ”bra” och två som ”dåliga”.

Flyktiga organiska ämnen (VOC)

Medeltotalhalten av flyktiga organiska ämnen (TVOC) inomhus för samtliga mätlägenheter var 254 µg/m³ med en standardavvikelse (SD) på 184 µg/m³ (tabell 14). Det fanns ingen signifikant skillnad i totalhalten mellan de två grupperna av hus. Det av skadeutredare ofta använda arbetsvärdet på 300 µg/m³ överskreds i 28 % av de ”bra” och 25 % av de ”dåliga” bostäderna.

Det fanns en mycket svag tendens till negativ korrelation mellan TVOC och ventilationsflöden i samtliga lägenheter (figur 15).

Figur 15 Relation mellan ventilationsflödena och TVOC



FAKTA

Relativ luftfuktighet talar om hur mycket vatten luften innehåller i förhållande till dess maximala förmåga (mättnadsånghalten) vid en given temperatur.

Absolut luftfuktighet anger hur mycket vatten luften faktiskt innehåller, mängden vattenånga per volymenhet. Den *relativa luftfuktigheten* kan vara hög även om den absoluta luftfuktigheten är låg, och tvärtom.

Fuktillskottet anger skillnaden mellan den absoluta ånghalten utomhus och inomhus, d.v.s. den tillskjutande fukten inomhus.

FAKTA

300 µg/m³ TVOC i toluen-ekvivalenter, används som praktiskt arbetsvärde eller referens vid skadeutredningar (tenax). Den bygger på ISO/DOS 16200.6.2 som används av de flesta analyslaboratorier. Om ett ämne ligger över 10 % av totalhalten bör ytterligare utredning göras.

Tabell 14 **Halter av kemiska ämnen i ”bra” respektive ”dåliga” hus**

Exponering	Halter i ”bra”hus (alla mätningar; Medel, µg/m³)	SD* (µg/m³)	Halter i ”dåliga” hus (alla mätningar; Medel, µg/m³)	SD* (µg/m³)
TVOC ute	102	130	68	35
TVOC inne	262	197	267	169
Bensen ute	2	1	1	0,7
Bensen inne	1	1	1	2
Limonen	20	36	18	30
α_pinen	4	4	4	5
3_carene	3	2	3	6
Summa terpenier	26	38	26	35
Summa terpenier – limonen	6	6	7	11
TXIB	1	2	2	4
2-etylhexanol	5	7	4	3
n-butanol	2	1	2	2
n-Hexanal	7	13	8	9
Formaldehyd (24 timmar)	15	6	16	7

* SD = Standardavvikelse

Terpenerna var den ämnesgrupp som dominerade i de flesta mätlägenheter, i medeltal ca 10 % av totalhalten, och limonen var den terpen som hade högst halt (tabell 14).

Formaldehydhalterna var relativt låga både i relation till WHO:s ”guideline” av 100 µg/m³ och medianvärdet inomhus i svenska bostäder, 25 µg/m³, och det fanns ingen skillnad mellan de två husgrupperna. Mätningarna visade också på ett relativt starkt samband mellan halten av bensen utomhus och inomhus, men halterna var relativt låga. I övrigt fanns inte heller någon skillnad mellan grupperna av ”bra” och ”dåliga” hus för några av de uppmätta ämnena, inte heller för de ämnen som kan knytas till kemisk nedbrytning av byggmaterial.

Temperatur och luftfuktighet

Medeltemperaturen i bostäderna var 22° C (min 18° och max 26°) och visade inte på någon skillnad mellan de två husgrupperna. Dock upplevde de boende i de ”dåliga” husen en sämre värmekomfort vintertid än boende i de ”bra” husen.

Ljutförhållanden

Det fanns ingen uppmätt skillnad i GIS-data för yttre ekvivalent ljudnivå mellan de två grupperna av hus vare sig för störningskällor inomhus eller utomhus.

FAKTA

Terpenier är naturligt förekommande ämnen i vår miljö (i olika träprodukter, citrusfrukter m.m.), och används ofta som doftämne (t.ex. citrondoft) i hygien- och rengöringsprodukter (hårshampo, diskmedel, ”luftfräschörer”, m.m.). Terpenier har diskuterats mycket under senare år, på grund av de reaktiva oxidationsprodukter som uppstår när de kommer i kontakt med syre (O₃ och NO₂), och som misstänks kunna orsaka både sensoriska och hälsomässiga effekter hos människan.

Kvalitativ analys av enskilda hus i fältstudien

Som komplement till den gruppvis statistiska analysen av mätningar och besiktningar i de ”bra” och ”dåliga” husen gjordes en kvalitativ analys av varje enskilt hus i de båda grupperna. Alla data kring luftkvalitet ställdes samman för att se om det fanns samband som kan förklara höga respektive låga besvärshänsynen för SBS. När det gäller termiskt klimat och ljudförhållanden är 3Hs data mer begränsat, men dessa data har ställts samman på motsvarande sätt. För varje byggnad har avslutningsvis en eller flera hypoteser ställts upp om vad som kan vara orsak till en hälsomässigt dålig respektive bra inomhusmiljö.

Högre andel individer med självrapporterad allergi i dåliga hus

Den höga andelen boende med självrapporterade allergibesvär innebär att de förväntade besvärshänsynerna i modellen för identifiering av ”riskhus” blir höga. Men det finns också en stor spridning inom husgrupperna, och vissa enskilda hus har mycket hög andel individer med besvär. Allra tydligast är detta i gruppen av ”dåliga” hus (tabell 15).

Det kan tyda på att de förväntade värdena utifrån modellen kanske skulle behöva modifieras och ta hänsyn till vilken typ av allergibesvär de boende rapporterar. Det kan också bero på att huset har förvärrat allergierna.

Tabell 15 **Andel individer med självrapporterad allergi i fältstudien**
”bra” och ”dåliga” hus

Klassning av byggnaden	Självrapporterad allergi i fältstudien ”bra” hus, %	Självrapporterad allergi i fältstudien ”dåliga” hus, %
Medel	33	48
Max	54	76
Min	13	17

Högre andel besvär för upplevd luftkvalitet i ”dåliga” hus

I ”dåliga” hus har de boende angett en högre andel besvär för upplevd luftkvalitet än i ”bra” hus och några hus har extrema värden. Det finns skillnader mellan de två husgrupperna för dålig luftkvalitet, instängd lukt, unken lukt, mögellukt, dammig luft och torr luft. Som mest kan besvären med olika luktolägenheter uppgå till 75 % i de ”dåliga” husen.

Värmekomforten bättre i "bra" hus

Totalt var 14 % av de boende missnöjda med värmekomforten under sommarhalvåret och 27 % missnöjda med värmekomforten vintertid, med högre frekvenser i "dåliga" hus men skillnaden mellan husen var tydlig endast för vinterhalvåret (tabell 16).

Tabell 16 **De boendes bedömning av värmekomforten i bostäderna**

Exponering	Missnöjda med värmekomforten; SIEQ, tot	Missnöjda med värmekomforten	
		Andel i "bra" hus (medel, %)	Andel i "dåliga" hus (medel, %)
Komfort sommar	14	9	14
Komfort vinter	27	17	33

Risikfaktorer för hälsobesvär vid genomgången av enskilda hus

Utifrån genomgången av några enskilda hus klassade som "dåliga" kan följande problem i vissa av dessa skönjas:

- Läckage i spillvattenledningar, vilket gett fuktskador.
- Släpp av plastmatta runt golvbrunn i badrum, vilket lett till fukt i betongbjälklaget och förtvålning av lim under mattan.
- Nya plastmattor har rapporterats vara limmade på gamla plastmattor, vilket är en känd orsak till ökad problemrapportering hos boende.
- Kraftig och långvarig vattenläcka i nybyggt hus vilket har lett till fukt i betongbjälklagen och förtvålning av lim under golvbeläggningar.
- Utfackningsväggar med träregelstomme och gipsskivor har utsatts för byggfukt, vilket lett till mögeltillväxt på gipsskivor och reglar.



Indikatorer och åtgärder för god inomhusmiljö

Bakgrund

Dålig inomhusmiljö med påföljande hälsobesvär kan betraktas som ett betydande problem som byggnaden bär på. Det ger förutom ohälsa, lidande och minskad livskvalitet för de drabbade en rad samhällsekonomiska kostnader som bland annat kan relateras till ökad sjukfrånvaro och nedsatt produktivitet i arbetslivet, och därtill ökade vård- och behandlingskostnader inom sjukvården. I grova drag har de samhällsekonomiska konsekvenserna av s.k. sjuka hus i Sverige uppskattats till flera miljarder kronor per år (Miljöhälsorapporten 2001, s.56). Erfarenhetsmässigt blir det svårare att hantera hälsobesvärerna ju längre tid missnöjet med inomhusklimatet har funnits utan att någon har tagit det på allvar, undersökt och åtgärdat problemen. Det kan bli dyrt för fastighetsägaren både prestigemässigt och ekonomiskt, om det går så långt att de boende tappar förtroendet för att fastighetsägaren vill åtgärda problemen. Det finns all anledning att ta byggnadsrelaterade hälsoproblem av den här typen på allvar och som förvaltare tillägna sig en metodik att utreda, åtgärda och utvärdera resultat – och att göra detta i ett öppet och nära samarbete med hyresgästerna och andra berörda.

Att förebygga skador vid ny- och ombyggnad är mer kostnadseffektivt än att rätta till brister i den färdiga byggnaden.

Stort behov av uppföljning av tillståndet i inomhusmiljön

I en rapport om miljöhälsoindikatorer (Socialstyrelsen, 2006) konstateras att de system som finns i dag för att samla in data om tillståndet i inomhusmiljön inte är tillräckliga för en långsiktig uppföljning av det nationella miljö kvalitetsmålet *God bebyggd miljö* och delmålet om inomhusmiljön. I rapporten sägs vidare att flera indikatorer för inomhusmiljö finns i de återkommande nationella Miljöhälsorapporterna. De uppgifter som samlas in om inomhusmiljö till dessa via miljöhälsoenkäterna är inte tillräckliga som underlag för förebyggande åtgärder av inomhusmiljö.

Utgångspunkter

Utgångspunkterna för följande diskussion om indikatorer och åtgärder för god inomhusmiljö är:

- Resultaten från enkätstudien och fältstudien.
- En genomlysning av Stockholms stads miljödokument med hjälp av DPSEEA-modellen (WHOs indikatormodell, se nedan) och sex kriterier för vad som karaktäriserar bra indikatorer.
- Indikatorer kopplas till hälsofrågor med en prioritering av miljöhälsoeffekten enligt WHO.
- Öka kommuniserbarheten för åtgärder som kan förebygga och undanröja inomhusmiljöproblem.

Enligt internationell standard definieras en organisations miljöprestanda som resultatet av hur väl den hanterar sina miljöaspekter.

Fortsättningsvis kommer huvudsakligen begreppet indikator att användas i denna rapport. Vissa av de indikatorer som föreslås kommer dock att uttryckas som ett nyckeltal, d.v.s. en kvot.

1. Validitet – relation till ett betydande hälso- eller komfortproblem.

2. Att tillgängliga referenser finns.

3. Reliabilitet – möjligheten att utvärdera och upprepa utvärderingen med samma resultat.

4. Kostnadseffektivitet.

5. Kommunikerbarhet mellan olika typer av organisationer.

6. Relevans – på rätt nivå i DPSEEA-modellen i förhållande till målgrupper.

DPSEEA-modellen har varit det gemensamma analysverktyget i 3H-projektet, och har använts på olika sätt för att passa de olika delstudierna, samt för att binda ihop dem.

De svenska ord som kan användas på olika nivåer i DPSEEA:s modell samt betydelsen framgår av tabellen nedan.

 Hälsomässigt Hållbara Hus 35

3H-studien har utgått från hälsoeffekterna, eller miljöhälsoindikatorerna (Effects) och i fältstudien valt ut hus som är bättre eller sämre ur hälsosynpunkt. Därefter har de två grupperna av hus studerats med avseende på upplevd inommiljö eller komfort (State a), med fysikaliska och kemiska mätningar (State b) samt med besiktningar av husens och lägenheternas status eller så kallade prestanda (Pressure). Utifrån dessa resultat har målet varit att identifiera exponeringar (Exposures) och orsakarna till eller drivkrafterna bakom dessa (Driving Forces). Utifrån resultat om exponering är tanken att skapa indikatorer som kan ligga till grund för olika aktörers mål om inomhusmiljö och agerande för att nå dessa. Indikatorerna ska också möjliggöra regionala och nationella utvärderingar och internationella jämförelser.

Själva hjärtat i DPSEEA-modellen är miljöhälsoindikatorer (MHI). WHO:s indikatorer utvecklades av en expertgrupp där DPSEEA-modellen användes. Ett 50-tal indikatorer har tagits fram inom tio huvudområden. De som berör bebyggelseplanering är: Inomhusluft, Uteluft, Boende, Buller, Luftvägsbesvär.

Resultat från granskning av Stockholms miljöprogram

Genomgången behandlar avsnitten om Sund inomhusmiljö i Stockholms miljöprogram 2008–2011, medborgarenkäten, Stockholms inomhusmiljöenkät och stadens tidigare program för miljöanpassat byggande.

Dessutom har andra viktiga miljödokument som behandlar inomhusmiljö beaktats; De nationella miljö kvalitetsmålen, inomhusmiljöindikatorer i energideklarationer, Kretsloppsrådets mål för inomhusmiljö, ByggaBo-dialogens inomhusmiljömål och klassning av hus (staden deltar i ByggaBo-dialogen sedan några år tillbaka).

Stockholms miljöprogram 2008–2011

I en inledningstext till delmålet Sund inomhusmiljö, anges ”.....Klagomål förekommer sällan på inomhusmiljön med avseende på ljudmiljö eller luftkvalitet men Stockholm har trots allt ett antal utmaningar för de kommande åren. De miljö- och hälsorelaterade aspekterna som framför allt kräver engagemang i bostäder och allmänna lokaler är ljudmiljön, luftkvaliteten och det termiska inomhusklimatet. Inom dessa tre områden finns de fysiska riskfaktorerna för en osund inomhusmiljö”.

Här redovisas och bedöms de fyra delmål under Sund inomhusmiljö, med tillhörande indikatorer, som har relevans för de boendes inommiljö. Dessa återges nedan med placering var de hör hemma i DPSEEA-modellen samt med värdering av hur de uppfyller de ställda kriterierna för bra indikatorer. De mål och indikatorer som tonats gult, är de som bedöms vara intressanta att gå vidare med som underlag till nästa miljöprogram.

I Miljöprogram 2008 – 2011 har större fokus lagts på kommunens egna bestånd än i det förra programmet som hade hela byggnadsbeståndet för ögonen.

Redovisning och analys av mål och indikatorer i Stockholms stads miljöprogram 2008 – 2011

Mål och Indikatorer	Plats i DPSEEA	Uppfyller följande kriterier som satts upp för bra indikatorer	Kommentar
6:1 PROBLEM I INOMHUSMILJÖN Andelen personer som besväras av hälsoproblem orsakade av inomhusmiljön i stadens egna byggnader minskar.	Effect individnivå	1, 2, 3, 6	Genom att målet ställs på individnivå (andel individer och inte andel hus) finns ingen möjlighet att ta hänsyn till personers benägenhet att rapportera olika mycket besvär beroende på ägandeform för huset, samt olikheter i andel allergiker, i köns- och ålderssammansättning i enskilda hus. Mål/indikator på husnivå är mer operativt, eftersom eventuella problem måste åtgärdas husvis.
Indikatorer: Det finns tre indikator som rör OVK av stadens lokaler men ingen för flerbostadshus.	State, individnivå	2, 3, 5	Flerbostadshus, stadens och andra, saknas helt. Godkänd OVK är av begränsat värde för att bedöma luftväxling och luftkvalitet inomhus. Indikatorerna är inte på Effektnivå och är otillräckliga för att visa om delmålet uppnås eller inte.
6.2 RADON Av de kommunala flerbostadshusen ska 70 % vara kontrollerade avseende radon.	State	1, 5, 6	Stockholms stad har i princip redan uppfyllt det nationella målet avseende radon i förskolor och skolor. Det är oklart vad som menas med "kontrollerade". Ska radonhalten vara uppmätt och de hus som har högre halter än 200 Bq/m ³ vara åtgärdade?
Indikator Andel av de kommunala flerbostadshus som har kontrollerats avseende radon	State	1, 5, 6	I 3H-studien har framkommit att radonmätning år 2005 hade utförts i 54 % av flerbostadshusen och 62 % av lägenheterna i Stockholm.
6:3 MINSKAT INOMHUSPROBLEM Andelen klagomål angående inomhusmiljö till miljö- och hälsoskyddsnämnden som föranleder åtgärd för fastighetsägare minskar.	Driving Forces/ Action, Klagomålsnivå	2, 4, 5	Andel klagomål är inget bra mått för att bedöma om problem med inomhusmiljön har minskat eller inte. Klagomålshantering har ingen validitet eller relevans i relation till delmålets målsättning.
Indikator Antal klagomål angående inomhusmiljön till Miljöförvaltningen som inte ägs av staden.	Driving Forces/ Action, klagomålsnivå		Kan fungera som miljö- och hälsoskyddsnämndens egen interna indikator. Dock svårt att föra konsekvent statistik och därmed dålig reliabilitet.
6:4 BULLER INOMHUS Andelen bullerstörda inomhus minskar.	State A, individnivå	1, 2, 3, 4, 5, 6	Förslag på tilläggsfråga i nästa medborgarenkät.
Indikatorer: 1. Andel personer som, minst en gång per vecka, upplever sig störda av buller inomhus. 2. Antal personer som utsätts för trafikbullernivåer inomhus över 35 dBA ekv ljudnivå. 3. Antal personer som erhållit minskat buller genom riktade bullerskyddsåtgärder.	State A, individnivå	1, 6	Första indikatorn kan följas upp med t.ex. enkäter i samordning med stadens nämnder och styrelser. Data saknas för de andra indikatorerna.

Numren i kolumn tre i tabellen hänför sig till följande kriterier för bra indikatorer:

1. Validitet. Relation till ett betydande hälso- eller komfortproblem.
2. Tillgänglig referensnivå.
3. Reliabilitet. Möjlig att utvärdera och upprepa utvärderingen med samma resultat.
4. Kostnadseffektiv.
5. Lättkommunicerad och på någon nivå möjlig att kommunicera mellan olika typer av organisationer.
6. På rätt nivå i DPSEEA-modellen i förhållande till målgrupp?

Slutsatser om mål och indikatorer i miljöprogrammet

- Mål och indikatorer relateras inte tydligt till de olika nivåerna i DPSEEA-modellen.
- Det finns ett delmål (6.1) på effektnivå, men delmålets indikatorer är på tillståndsnivå.
- Det finns inga effektmål för allergi och SBS.
- Det finns inga relevanta indikatorer för flerbostadshus i relation till målen, bara en som berör klagomål på individnivå – husnivå saknas helt och hållet.
- Det finns tillståndindikatorer för buller och radon.
- Indikatorer finns för ventilationssystem (om de är OVK-godkända).
- En viktig slutsats är att det behövs fler delmål och indikatorer på effektnivå.

Alla övergripande mål i miljöprogrammet har tillhörande indikatorer. Flera av indikatorerna har lös koppling till själva målet och det bli svårt att kunna bedöma om målen uppfylls eller inte. Det finns inga delmål och indikatorer som berör de boendes inomhusmiljö i flerbostadshus förutom radon.

Det kan finnas fördelar med att samordna frågeställningarna mellan medborgarenkäten och Stockholms inomhusmiljöenkät, inte minst med tanke på att de hittills genomförts olika år. Tillsammans skulle de kunna ge en bra serietäckning på vissa inomhusmiljöfrågor. Gränssnitten där enkäterna överlappar varandra men ändå har formulerat frågorna lite olika skulle dock behöva ses över. Å andra sidan kan kontinuiteten förloras om frågorna formuleras annorlunda.

Båda enkäterna behövs för att kunna ställa olika typer av frågor i rätt sammanhang och för att kunna arbeta både med ett slumpmässigt urval av invånare och med ett slumpmässigt urval av hus. Stockholms inomhusmiljöenkät ger därigenom också byggherrar och fastighetsägare intressanta referenser för sina flerbostadshus.

Generella slutsatser om mål och indikatorer

Övergripande mål bör ha tillhörande indikatorer, med vars hjälp målen kan följas upp och verifieras.

Övergripande mål och indikatorer bör formuleras så nära slutproblemet som möjligt, d.v.s. på miljöhälsoffektnivå eller exponeringsnivå.

Aktörer som påverkar miljöhälsoffektens utveckling kan i sina organisationer ställa miljömål som svarar mot den nivå i DPSEEA-modellen, där de har störst möjligheter att påverka. De kan också i handlingsprogram föreslå åtgärder och indikatorer för att följa upp om åtgärderna har genomförts. För att följa upp om åtgärderna haft effekt måste organisationen sedan gå tillbaka till den indikator som gäller för det övergripande målet.

Förslag till nya åtgärder och mål

Efter genomgång av olika miljödokument föreslås följande nya inriktning för en bättre inomhusmiljö i Stockholms flerbostadshus:

- Ett program tas fram med tillhörande miljöplan för inomhusmiljö och andra miljö- och energifrågor för miljöprofilområdena som också inkluderar en uppföljande boendeenkät.
- Ett program tas fram med tillhörande miljöplan för inomhusmiljö och andra miljö- och energifrågor för det stora antalet renoveringar av hus byggda 1950–1975 som också inkluderar en uppföljande boendeenkät.
- Stadens kommande miljöprogram bör ställa som mål att nya byggnader ska miljöklassas med angivande av att en andel av husen ska vara klassade till ett bestämt år.

Förslag till delmål och indikatorer – Sund inomhusmiljö

Nu när en mängd jämförelsetal och nya referensvärden för både upplevt hälsobesvär och komfort har tagits fram finns möjlighet att utveckla nya indikatorer som svarar mot dessa värden på rätt nivå i DPSEEA-modellen, främst Effekt nivå. Därför föreslås följande fyra delmål och åtta indikatorer relaterade till de boende i flerbostadshus för Stockholms kommande miljöprogram under målet Sund inomhusmiljö och en indikator till medborgarenkäten. Se nästa uppslag.



Numren i kolumn tre i tabellen hänför sig till följande kriterier för bra indikatorer:

1. Validitet. Relation till ett betydande hälso- eller komfortproblem.
2. Tillgänglig referensnivå.
3. Reliabilitet. Möjlig att utvärdera och upprepa utvärderingen med samma resultat.
4. Kostnadseffektiv.
5. Lättkommunicerad och på någon nivå möjlig att kommunicera mellan olika typer av organisationer.
6. På rätt nivå i DPSEE-modellen i förhållande till målgrupp?

Mål och Indikatorer	Plats i DPSEE	Uppfyller följande kriterier som satts upp för bra indikatorer	Kommentar
6.1 HÄLSOPROBLEM I INOMHUSMILJÖN Andelen "riskhus" ska minska.	Effect		
Indikatorer 1–4: 1. Totalt ska andelen "riskhus" vara lägre än 9 % år 2015. Referensvärde: 1991/93: 15 % 2005: 9 % (95 % sannolikhet).	Effect	1, 2, 3, 4, 5, 6	Det är det totala beståndet av flerbostadshus utifrån en ny enkätstudie och applicering av Stockholmsmodellen.
2. Andelen boende i flerbostadshus som ofta har besvär med näs- eller ögonirritation generellt och som relateras till bostaden ska minska. Referensvärde generella besvär: 1991/93: näsa: 13 %, ögon: 8 % 2005: näsa: 17 %, ögon: 11 % Referensvärde bostadsrelaterad: 1991/93: näsa: 6 %, ögon: 4 % 2005: näsa: 8 %, ögon: 6%	Effect	1, 2, 3, 4, 5, 6	Uppdaterade referensvärden finns från 3H-studien. Nya värden tas fram vid en ny enkätstudie.
3. Andelen riskhus byggda 1961–75 ska minska från 26 % år 2005 till 10 % 2015. Referensvärde: 1991/93: var denna andel 24 % 2005 var denna andel 26 % (95 % sannolikhet).	Effect	1, 2, 3, 4, 5, 6	I denna indikator prioriteras de mest utsatta husen. En angelägen indikator inför kommande renoveringar och energieffektivisering av miljonprogrammets hus.
4. Andel personer med allergi, som uppger att deras tillstånd förvärras eller orsakats av bostadsmiljön ska minska. Referensvärde: Saknas.	Effect Individnivå	1, 3, 4, 5, 6	Förslag till ny indikator på individnivå till medborgarenkäten som komplement till husnivå.
6.2 INOMHUSKLIMAT-PROBLEM Andelen boende som bedömer sitt inomhusklimat som bra eller acceptabel ska öka.	State A		Det underlättar att åtgärda problemen genom att dela in i upplevd hälsa och inneklimate.
Indikatorer 1–2: 1. Andelen boende som bedömer värmekomforten som bra eller acceptabel ska vara minst 80 %. Referensvärde: 1991/93: var denna andel 80 % 2005 var denna andel 73 %.	State A, Individnivå	1, 2, 3, 4, 5, 6	En angelägen indikator eftersom det har skett en tydlig försämring sedan 1991/93.
2. Andelen flerbostadshus där minst 80 % av de boende bedömer värmekomforten på vintern som "bra" eller "acceptabel" ska öka till år 2015. Referensvärde: 1991/93: var denna andel 91 % 2005 var denna andel 85 %.	State A, Husnivå	1, 2, 3, 4, 5, 6	En kompletterande indikator på husnivå. Också tydlig försämring idag jämfört med 1991/93.



Mål och Indikatorer	Plats i DPSEEA	Uppfyller följande kriterier som satts upp för bra indikatorer	Kommentar
6.3 BULLER INOMHUS			
Andelen boende som är bullerstörda inomhus ska minska.	Effect		
Indikatorer 1–2: 1. I. Andel personer som ja/ofta (minst en gång per vecka) upplever sig störda av buller inomhus.	Effect, individ nivå	1, 2, 3, 4, 5, 6	Finns redan idag. Kan tydliggöras för att underlätta åtgärder genom uppdelning i bullerstörningar utifrån och inifrån.
Referens: Uppgifter finns att hämta från både 3H-studien och medborgarenkäten.			Utifrån 3H-studien kan referenser tas fram för bullerstörningar utifrån och inifrån.
2. Andelen boende som uppger sömnproblem på grund av buller ska minska.	Effect, individ nivå	1, 3, 4, 5, 6	Indikatorn svarar mot den senaste forskningen kring bullerstörning hos boende.
Referens: Saknas idag men kan tas fram via Stockholms medborgarenkät eller Stockholms inomhusmiljöenkät om ny fråga läggs till.			
6.4 MILJÖKLASSNING AV HUS			
Minst 30 % av Stockholms stads egna byggnader (inklusive de kommunala bostadsföretagens) ska under programperioden miljöklassas enligt ByggaBo-dialogens klassningssystem.	Driving forces	3, 4, 5, 6	Gäller både befintliga och nybyggda hus. Stockholms stad är en av aktörerna i ByggaBo-dialogen och har därigenom åtagit sig att arbeta för miljöklassning av byggnader.
Indikator 1 1. Andel byggnader klassade enligt Miljöklassad Byggnad.			
Referens: Referensvärde 2009 = 0 %.			Referensvärde saknas idag, men är inte svårt att bygga upp statistik kring.

Numren i kolumn tre i tabellen hänför sig till följande numrerade kriterier för bra indikatorer.

1. Validitet. Relation till ett betydande hälso- eller komfortproblem.
2. Tillgänglig referensnivå.
3. Reliabilitet. Möjlig att utvärdera och upprepa utvärderingen med samma resultat.
4. Kostnadseffektiv.
5. Lättkommunicerad och på någon nivå möjlig att kommunicera mellan olika typer av organisationer.
6. På rätt nivå i DPSEEA-modellen i förhållande till målgrupp?

Utöver dessa indikatorer finns förslag på olika ”arbetsindikatorer för fastighetsägare” i rapport 3 för att underlätta att mera i detalj lösa olika typer av inomhusmiljöproblem. En stor mängd jämförelsetal och referenser finns för dessa utifrån 3H-studien och en del av dessa kan samordnas tillsammans med medborgarenkäten. Till exempel; ”Andel boende som rapporterar att de haft fukt- respektive vattenskada de senaste fem åren”, vattenskada 1991/93 var 10 % och 2005 var 11 %.

Åtgärder

Prioritera de mest utsatta husen

Det framgår av enkätstudien och genomgången av de enskilda husen i fältstudien att flerbostadshus från vissa byggperioder och i vissa områden har flera ”riskhus” än andra. Detta gäller framförallt för miljonprogrammets hus, 1961–75, som idag bl.a. står inför stambyte och energibesparingsåtgärder. De detaljerade studier som gjorts av enskilda hus med högre besvärshänsyn än förväntat tyder på att de problem som finns med inomhusklimatet bl.a. kan ha att göra med spillvattenrör som är uttjänta och har läckt, med vattenskador och fukt i bjälklag. Det kan förorsaka förtvålning av lim under golvmattor. När mål ställs i kommande miljöprogram bör indikatorer formuleras för ”riskhus” som vänder sig till olika aktörer.

Egenkontroll och fastighetsägaren

Enligt Miljöbalken är fastighetsägaren skyldig att planera och kontrollera verksamheten för att motverka eller förebygga olägenheter för människors hälsa eller miljö. I ansvaret ingår en skyldighet att skaffa sig den kunskap som behövs med hänsyn till verksamhetens art och omfattning för att skydda människor och omgivning.

Genom 3H-projektet har fastighetsägare för flerbostadshus fått tillgång till uppdaterade referensvärden för upplevd hälsa och komfort hos de boende. Dessa referensvärden kan användas vid kontroll av inomhusmiljön och underlätta riskbedömning.

Utöver dokumenterade rutiner för egenkontroll av inomhusmiljön i fastigheten bör det finnas miljöplaner vid saneringsåtgärder, system för kvalitetssäkring och uppföljande kontroll av genomförda åtgärder.

En boendeenkät är ett bra verktyg för att hitta fel och brister i enskilda hus som behöver åtgärdas och för att ständigt förbättra det egna husbeståndet. Under 2009 påbörjas ByggaBo-dialogens miljöklassning av byggnader. För att uppnå bästa klass (guld) ska en enkät om inomhusmiljö och hälsa genomföras till de boende.

Kommunens tillsyn – hälsoskydd

För tillsynsverksamheten är enkäten ett bra komplement för att hålla reda på hur de boende upplever inomhusmiljön i sina bostäder. Enkäten ger en samlad bild av hälsa och miljö på husnivå. Enkätstudier om upplevd komfort och byggnadsrelaterad hälsa innebär att resurser inte behöver läggas på att inspektera hus där det inte är några problem. Om kommunernas miljöprogram för ny- och ombyggnad kompletteras med krav på uppföljning med enkät till brukarna före garantibesiktningen, kan en dialog föras mellan byggherre/fastighetsägare och Miljöförvaltningen kring de hus som inte får

rimlig acceptans för inomhusklimatet av de boende. Det ger också underlaget för kommunen att ställa uppföljningsbara effektmål om inomhusmiljö i stadens miljöprogram.

Statistik över klagomålen angående inomhusmiljön till miljö- och hälsoskyddsnämnderna klarar inte de i denna rapport uppställda målen för att vara en bra indikator på övergripande nivå. Den indikatorn har varken bra validitet eller reliabilitet. Däremot kan en god dokumentation och uppföljning av klagomålen vara ett viktigt verktyg i Miljöförvaltningens arbete för att skydda känsliga grupper från byggnadsrelaterad ohälsa.

Energideklarationer och inomhusmiljön

I samband med upprättande av energideklaration efterfrågas om radonmätning utförts och om sådan har gjorts ska uppmätta värden anges. Där efterfrågas också om det finns en godkänd OVK. Detta ger en viss återkoppling till inomhusmiljön så att energibesparingar inte genomförs på bekostnad av normenliga luftflöden. Resultat från 3H-studien visar dock att OVK inte räcker för att säkerställa en god inomhusmiljö och normenlig luftomsättning. Detta gäller speciellt för miljonprogrammets bostadsområden.

I 26 % av de hus som är byggda i Stockholm 1961–1975 har de boende en högre besvärshänsyn än förväntat för ett eller flera hälsobesvär. De boende i dessa hus har också mest besvär med kyla och drag. Husen inom denna byggnadsperiod står nu inför renovering och energieffektiviseringsåtgärder. I redovisningskraven i energideklarationen borde även en standardiserad enkät om inomhusmiljö och hälsa ingå.

Boendeperspektiv

Det är de boende som är kunderna och som bör sättas i centrum vid bedömning och genomförande av åtgärder för att förbättra inomhusmiljön. De boendes synpunkter och klagomål ska tas på allvar och utredas. Att förebygga är bättre än att ”bota”. Om en konstruktiv dialog skapas mellan boende och ansvariga för förvaltning, drift och skötsel finns det större möjligheter att lösa problem med inomhusmiljön utan konflikt.

Enkätundersökningen och resultaten från de tekniska mätningarna visar att det kan finnas stora variationer i lägenheter inom samma bostadsområde. Det är viktigt att ta hänsyn till detta i samband med vidare utredning av inomhusmiljön och byggnadens status.

Slutsatser och diskussion

3H-projektet har genom enkätstudien tagit fram nya referensvärden för både generella hälsobesvär och hälsobesvär relaterade till bostaden. Vidare finns nya referensvärden för upplevd luftkvalitet, värmekomfort, m.m. Dessa uttrycks som medelvärden för alla flerbostadshus i Stockholm och kan tas fram för olika byggperioder. De kan användas av byggherrar, fastighetsägare och förvaltare, m.fl. i generella utredningar där inomhusmiljön ska bedömas.

Störst andel hälsomässiga ”riskhus” finns bland miljonprogrammets flerbostadshus i Stockholm, 1961–75 följt av energikrisens hus och flytspackelhus, 1976–84. Minst andel ”riskhus” finns bland de äldre husen, byggda före 1961, och bland husen byggda 1985–90 som var nybyggda hus i den förra studien. De nybyggda husen i denna studie, 1998–2003, har flera ”riskhus” än hus byggda 1985–90.

Trots detta uppfattar boende i nybyggda hus idag generellt sin inomhusmiljö och hälsa som bättre än vad boende i nybyggda hus gjorde 1991/93. Tydligen kommer man inte ifrån att det alltid kommer att finnas enskilda hus där andelen med besvär är högre än förväntat. Det är därför viktigt att kontrollera nybyggda hus inte bara med olika miljöprogram för att få bättre kvalitet, utan också förbättra kontrollen av inomhusmiljön under husens första år i drift. Här kan de boendes iakttagelser utnyttjas på ett mer systematiskt sätt än vad som görs idag.

Fältstudiens analys av besiktningar och traditionella mätningar (luftomsättning, temperatur, luftfuktighet samt halter av flyktiga organiska ämnen – VOC) visar att det på gruppnivå inte går att säkerställa några egentliga skillnader mellan grupperna av ”bra” och ”dåliga” hus med stöd av dessa data. Mätdata visar att det finns större skillnader mellan lägenheter inom en och samma byggnad, än mellan grupperna ”bra” och ”dåliga” hus. Detta förhållande gäller ämnen som i huvudsak är relaterade till olika brukarvanor, men också sådana som i hög grad borde vara relaterade till byggnaden. Det finns ingen skillnad mellan grupperna av ”bra” och ”dåliga” hus för något av de uppmätta ämnena i fältstudien, inte heller för de ämnen som kan knytas till kemisk nedbrytning av byggmaterial.

Resultaten tyder på att enstaka mätningar inte kan representera hela byggnaden. Det finns mot denna bakgrund ett behov av att vidareutveckla relevanta mättekniska metoder för undersökningar av inomhusmiljö utöver traditionella metoder.

Det är anmärkningsvärt att nästan hälften av de uppmätta lägenheterna hade en luftväxling under normen för bostäder trots att majoriteten av flerbostadshus har godkänd OVK.

Genom studien av enskilda hus har det framkommit att så många som 82 % i vissa hus anser att värmekomforten är ”ganska” eller ”mycket” dålig. Omdömet om den termiska komforten har också försämrats bland de boende i hela Stockholms stads bestånd av flerbostadshus i jämförelse med kartläggningen i studien 1991/93. Andelen nöjda har minskat från 80 till 73 %. Det är framförallt i miljonprogrammets hus som värmekomforten på vintern får dåligt betyg. I samband med de förestående stora renoveringsarbetena i dessa hus finns det därför skäl att t.ex. lufttäta fasader, byta till fönster med bättre U-värde m.m. Då förbättras den termiska komforten, samtidigt som husen blir mer energieffektiva.

Det finns en risk att känsliga grupper kan fara illa på grund av kyla i vissa flerbostadshus. Den grupp som är mest känslig är personer med ledbesvär, t.ex. reumatiska besvär eller andra ledbesvär – ofta äldre personer. Båda dessa grupper kan dessutom antas vistas längre tid i bostaden på grund av pensionering.

Det finns en anmärkningsvärt hög frekvens av självrapporterad allergi (astma, hösnuva, eksem) i de ”dåliga” husen. Som mest kan andelen självrapporterade allergiker vara över 70 % i enskilda hus.

Skillnader finns också mellan ”bra” och ”dåliga” hus för upplevd luftkvalitet. Detta gäller framförallt för ”torr luft”, ”dammig luft”, ”instängd lukt”, ”unken lukt” och ”mögellukt”. Som en konsekvens av detta är de föreslagna indikatorerna för Stockholms kommande miljöprogram koncentrerade till DPSEEA-kedjans Effect, State A och Exposure.

Vid besvärssrapportering relaterad till en byggnad, samt vid klagomål på luftkvalitet och skador i byggnaden kan enkätundersökningar vara ett hjälpmedel för att bedöma omfattningen av eventuella problem. Vid misstanke om skador i en byggnad bör fokus i utredningen läggas på den/de lägenheter där problem rapporteras. Detta gäller oavsett om få eller många individer i det enskilda huset framför klagomål.

De boendes bedömning av luftkvalitet kan vara en bra indikator på om huset är hälsomässigt hållbart eller inte. Samtidigt ger det vägledning till fastighetsägare att identifiera fel och brister i ”dåliga” hus.

Referenser

- 3H-projektet 2004: Ramprogram – Hälsomässigt Hållbara Hus – 3H.
- 3H-projektet 2006: "Aktualisering av Stockholmsmodellen för att ta fram hälsomässigt hållbara flerbostadshus på enkätdata från 2005" – en underlagsrapport från USK.
- 3H-projektet 2006: Program för fältstudie av inomhusmiljö i ett urval av flerbostadshus.
- 3H-projektet 2009: Rapport 1: "Upplevd inomhusmiljö och hälsa i Stockholms flerbostadshus 2005."
- 3H-projektet 2009: Rapport 2: "Vad skiljer bra och dåliga hus; resultat från en fältstudie."
- 3H-projektet 2009: Rapport 3: "Indikatorer och åtgärder för god inomhusmiljö."
- Nya gifter 2008: "Identifiering av "sjuka hus med kemisk analys kombinerat med multivariat statistisk dataanalys."
- Nya gifter 2008: "Ftalater och organofosfater i inomhusluft och bilar."
- Nya gifter 2008: "Brominated Flame Retardants and Perfluorinated Compounds in Air and Dust from Indoor Environments in Stockholm."

Alla ovanstående rapporter kan laddas ner från www.stockholm.se/bygg & bo

- Arbets- och miljömedicin, SLL rapport 2002:7 "Förslag till indikatorer för uppföljning av hälsorelaterade miljökvaitetsmål."
- Ask B. K, Berglund M. "Morgondagens hälsorelaterade miljöövervakning."
- Boverket, 2008. "Miljöklassning av byggnader. Slutrapport april 2008."
- Briggis D, Corralán C. & Nurminen M. 1996. "Linkage Methods for Environmental and Health Analysis: General Guidelines. Geneva, WHO."
- ByggaBoDialogen, 2003. Klassning av bostäder och lokaler – energi, miljö och hälsa.
- Corner R, Norrby C. 2004. Mätlägenheter – sunda eller sjuka hus. Miljöförvaltningen.
- Emenius G, Svartengren M, Korsgaard J, Nordvall L, Pershagen G, Wickman M: Building characteristics, indoor air quality and recurrent wheezing in very young children (bamse).
- Emenius G, Östman, Hult M, Corner R, Svartengren M, Engvall K. 2008: "Healthy Sustainable Houses, 3H field study. 2008." Full abstract Indoor Air 08, Copenhagen.
- Engvall K., Norrby C., Bandel J, Hult M., Norbäck D., 2000; "Development of a multiple regression model to identify multi-family residential buildings with a high prevalence of sick building syndrome (SBS). Indoor Air 2000; 10:101–110."
- Engvall K, Sandstedt E, Norrby C., 2002; "The Stockholm Indoor Environment Questionnaire (SIEQ): A sociologically based tool for assessment of indoor environment and health in dwellings" Indoor Air 2004; 14:24–33."
- Engvall K, Corner R, Emenius G, Hult M, 2006. "Healthy Houses" – Presentation of an interdisciplinary investigation on IAQ and building related health effects in residences in Stockholm. Proceeding of Healthy Buildings 2006 Vol. 111, pp 153–156."
- Engvall K, Emenius G, Hult M, Lampa E, Corner R. 2008. Update of a multiple regression model to identify multi-family houses with a high prevalence of sick building symptoms in Stockholm, (3H-study). Full Abstract to Indoor Air 08, Copenhagen, Denmark."
- Engvall K, Norrby C. "Upplevt inomhusklimat i Stockholms bostadsbestånd". USK rapport 1992:4
- Engvall K, 2006. "Bygger vi sunda hus idag?" Miljöforskning Nr1 2006."
- European Commission HaCP, May 2007. "Scientific committee on health and environment, scientific opinion on risk assessment on indoor air quality."
- Fyrhake L, Bandel J, Engvall K, P-A Hedkvist, Hult M, Norrby C. "Stockholmsenkät om inomhusmiljö och hälsa – Vad skiljer bra och dåliga flerbostadshus?" USK rapport 1998."
- Hult, M, 2002. Värdering och säkring av inomhusmiljökvaiteter i byggnader – I program-, projekterings- och förvaltningsskede. Doktorsavhandling vid institutionen för installationsteknik, Chalmers, Göteborg."

- Hult M, Corner R, Engvall K, Nordström F, Emenius G, 2008. Application of DPSEEA-framework in Stockholm Healthy Sustainable House Study (3H).
- Hult, M, Emenius, G, Engvall, K, Corner, R. "Program för fältstudie av inomhusmiljö i ett urval av flerbostadshus. 2006." www.ammuppsala.se, sök projekt 3H.
- Indoor Air 2004;14:34–42.
- IVL, PM om miljöindikatorer och nyckeltal, odaterad.
- Lag (2006:98) om energideklaration av byggnader.
- Malmqvist T. "Methodological aspects of environmental assessment of buildings." Doctoral thesis in Infrastructure, KTH Stockholm
- Miljömålsrådet, 2004. "Miljömål – allas vårt ansvar." Stockholm.
- Nordtest standardmetod NTVVS 118.
- Regeringens Prop 2004/05:150. "Svenska miljömål – ett gemensamt uppdrag."
- Regeringens Prop 2001/02:128. "Vissa inomhusmiljöfrågor."
- Socialstyrelsen, Institutionen för miljömedicin (IMM) och Miljömedicin Stockholms läns landsting, 2001. "Miljöhälsorapport 2001, Stockholm."
- Socialstyrelsen; 2005. "Miljöhälsorapport 2005. Stockholm."
- Socialstyrelsen; 2006. "Kemiska ämnen i inomhusmiljön," Stockholm.
- Socialstyrelsen, 2006. "Förslag till ett uppföljningssystem för inomhusmiljön."
- Socialstyrelsen och Karolinska Institutet, 2009. "Miljöhälsorapport 2009"
- Stymne H, Boman C. A. & Kronvall J. "Measuring ventilation in the Swedish housing stock." Building Environment, 194;29:8.
- WHO, 2000. "Environmental Health Indicators for the WHO European Region. Update of Methodology," May 2000. <http://www.euro.who.int/document/e76979.pdf>.
- WHO, 1983:78. "Indoor Air pollutants: Exposure and health effects", Copenhagen
- WHO, von Schirnding, Y. 2002. "Health in Sustainable Development Planning: The Role of Indicators, Chap. 7, Framework for Linkages between health, environment and development."
- WHO, Nov. 2002. "Environmental health indicators for the WHO European Region. Survey methods for environmental health assessments." Report on the WHO Working Group Meeting in Bonn, 18–19 November 2002.

3H projektgrupp:

Projektledare implementering: Roger Corner (Miljöförvaltningen)
 Projektledare forskning: Karin Engvall (Uppsala Universitet)
 Gunnel Emenius (Karolinska Institutet), Ansvarig för fältstudien
 Marie Hult (White Arkitekter)
 Assisterande:
 Rose-Marie Persson (f.d. Miljöförvaltningen)
 Jeanett Bandel (USK)
 Christina Norrby (USK)
 Erik Lampa (AMM)
 Frida Nordström (White Arkitekter)
 Rebecca Thulsson (f.d. Thorén) (SLL)
 Maria Zetterstedt (SLL)

Styrgrupp:

Åke Skarendahl (Byggsektorns Innovationscentrum)
 Anna-Greta Holmbom Björkman (Exploateringskontoret)
 Eva Vingård (Uppsala Universitet)
 Gunilla Eitrem (Stadsledningskontoret)
 Karin Engvall
 Roger Corner
 Ulf Mohlander (Miljöförvaltningen)

Formgivning och produktion: Blomquist Annonssbyrå

Tryckeri: Alfa Print AB

ISBN: 978-91-85125-37-1. 2009

