

Rapport 2: Hälsomässigt Hållbara Hus - 3H

Vad skiljer bra och dåliga flerbostadshus? - resultat från en fältstudie

Gunnel Emenius, Roger Corner, Karin Engvall, Marie Hult

En rapport från Karolinska Institutet, Miljöförvaltningen
Uppsala Universitet och White arkitekter



Innehållsförteckning

Förord.....	5
Bakgrund 3H-studien som helhet	7
1 Sammanfattning av 3H:s fältstudie	9
2 Inledning, delrapport 2 – 3H:s fältstudie	11
3 Syfte.....	13
3.1 Huvudsyfte	13
3.2 Delsyften	13
3.3 Begränsningar i studien	13
4 Urval av hus	15
4.1 Urval av hus och lägenheter	15
4.2 Besiktningsarbete, mätrutiner.....	16
5 Mätmetoder.....	21
5.1 Luftomsättning, luftfuktighet och temperatur	21
5.2 Flyktiga organiska ämnen, VOC	22
5.3 Formaldehyd.....	22
5.4 Mätningar i samarbete med Stockholms universitet, SU	23
5.5 Teoretiska beräkningsdata, geografiskt informationssystem, GIS	23
6 Statistisk analys	25
7 Resultat.....	27
7.1 Resultat deskriptiv beskrivning av fältstudiens hus	27
8 Resultat, luftkvalitet.....	33
8.1 Besiktningsmännens bedömning av luftkvalitet	34
8.2 De boendes bedömning av luftkvalitet (SIEQ)	37
8.3 Mätdata, luftkvalitet	39
9 Termiskt klimat	45
9.1 Besiktningsdata	45
9.2 Mätdata.....	45
9.3 Boendedata	45
10 Ljudförhållanden	47
10.1 Besiktningsdata	47
10.2 Boendedata	48
10.3 Mätdata.....	49

11	Diskussion och förslag till fördjupningsstudier	51
11.1	Förslag till fördjupningsstudier	54
12	Tack till medverkande	55
13	Referenser	57
Bilagor		61
	Bilaga 1. Besiktningsskema för fastigheten	63
	Bilaga 2. Besiktningsskema för huset (byggnaden)	69
	Bilaga 3. Besiktningsskema för bostaden.....	77
	Bilaga 4. Besiktningsskema för den boende i fältstudien; NG	87

Förord

Projektet "Hälsomässigt Hållbara Hus -3H" syftar till att undersöka byggnadsrelaterad hälsa i Stockholms flerbostadshus. Det är ett tvärvetenskapligt samarbetsprojekt och inkludera både forskning och implementering. Stockholms stad har tagit fram en sammanfattande rapport under rubriken "Stockholms väg mot Hälsomässigt Hållbara Hus" som baseras på tre delrapporter som visar projektets väg för att kunna belysa samband mellan hus och hälsa på ett så bra sätt som möjligt.

Rapport 1 – Enkätstudien är en uppföljande kartläggning av upplevd inomhusmiljö och hälsa i Stockholms flerbostadshus, "Hus och Hälsa", som genomfördes 1991/93. Samma frågeformulär frånsett några nya tillägsfrågor besvarades av 7 640 boende i 481 flerbostadshus i Stockholm under vintern/våren 2005. Med hjälp av dess data omprövas också Stockholms modell för att klassa "riskhus" d v s flerbostadshus med högre andel boende med byggnadsrelaterade hälsobesvär än förväntat. En modell som rekommenderas i det av Stockholms stad framtagna "Program för miljöanpassat byggande – nybyggnad". Därtill fick berörda fastighetsägare besvara en enkät med frågor om byggnadens utformning och förvaltningsrutiner för att tillsammans med fastighetsregistret ge information om byggnaden och dess förvaltning.

Rapport 2 – Fältstudien där Stockholmsmodellen applicerad på varje enskilt hus i studien gav sedan ett urval av 47 hus som kom att ingå i en fältstudie. Ena hälften av husen var klassade som "dåliga hus", andra hälften var hus med lägst andel svarande med hälsobesvär "bra hus". I denna fältstudie har sedan kemiska och fysikaliska mätningar samt besiktningar utförts i fyra lägenheter per hus. De boende i de utvalda lägenheterna har fått besvara ytterligare ett formulär omfattande brukarvanor av betydelse för emissioner och luftkvalitet.

Rapport 3 - Indikatorer och åtgärdsförslag med utgångspunkt från ovanstående studier görs en uppföljning av mål och delmål i Stockholms stads Miljöprogram inom området "Sund inomhusmiljö". Därtill ges förslag till strategier och verktyg, anpassade till producentansvar, som innebär att staten, kommuner, byggherrar, fastighetsägare och boende ska kunna kommunicera om inomhusmiljökväliteter i förhållande till energianvändning.

I denna rapport "Upplevd inomhusmiljö och hälsa i Stockholms flerbostadshus 2005", som är den första i en serie av rapporter från 3H studien, redovisas uppläggning och genomförande av enkätundersökningarna bland boende och fastighetsägare. Resultaten ger en beskrivning av Stockholms flerbostadshus och hushåll, upplevd inomhusmiljö och hälsa för såväl flerbostadshusen totalt som uppdelade på byggnadsperiod. Med hjälp av den uppdaterade Stockholmsmodellen redovisas andelen "riskhus" i Stockholm avseende byggnadsrelaterade hälsobesvär. Resultaten från 2005 jämförs sedan med uppnådda resultat i den tidigare kartläggningen i Stockholm 1991/93.

3H-projektet har finansierats med medel från Formas, Stockholms stad (Miljömiljarden 2005, 2006) samt Stockholms läns landsting 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 AB.

Stockholms stads Utrednings- och Statistikkontor (USK) har svarat för datainsamlingen med hjälp av enkäterna till de boende och fastighetsägarna, samt för regressionsanalyserna i huvudstudien. Jeanette Bandel var uppdragsansvarig på USK med Jenny Westman som ansvarig för enkätinsamling, Christina Norrby och Silke Burestam var handläggare för regressionsanalyserna. Erik Lampa, AMM Uppsala har svarat för statistisk kvalitetskontroll och vidare bearbetning av data på huvudstudien.

I övrigt har följande personer medverkat 3H projektet under olika perioder:

Frida Nordström, AMM Stockholm och White (fältstudien)
Rose-Marie Persson, Stockholms Miljöförvaltning (fältstudien)
Rebecca Thuleson, AMM Stockholm (fältstudien)
Maria Zetterstedt, AMM Stockholm (fältstudien)

WSP, Stockholm, har svarat för mätningar och besiktningar av husen i fältstudien
Högskolan i Gävle (HiG), har svarat för mätprogram avseende ventilation, temperatur, luftfuktighet i lägenheterna samt mätningar som genomförts i samarbete med *Pentiaq*.
AMM Örebro har svarat för analyser av formaldehyd
Chemik lab AB har svarat för analyserna av flyktiga organiska ämnen i inomhusmiljön (VOC)

Vi vill slutligen rikta ett särskilt varmt tack till alla de boende, bostadsrättsföreningar, fastighetsägare, och driftansvariga som medverkat i 3H projektet på olika sätt!

Stockholm 2009-05-11

3H:s projektgrupp:

Karin Engvall, Institutionen för Medicinska Vetenskaper, AMM, Uppsala universitet
Roger Corner, Stockholms miljöförvaltning,
Gunnel Emenius, Institutionen för Folkhälsovetenskap, Karolinska Institutet
Marie Hult, White arkitekter AB

Länkar där denna och övriga rapporter från 3H projektet kan laddas ner:

www.folkhalsoguiden.se/3H, www.stockholm.se/byggbo, www.amm uppsala.se/3H

Bakgrund 3H-studien som helhet

Hus- och hälsa i Stockholm

Idag finns ett stort behov av att kartlägga byggnadsrelaterad hälsa och komfort i Stockholms stads flerbostadshus där dess innevånare spenderar störste delen av sin tid. Det är nu mer än 15 år sedan en första kartläggning av inomhusmiljö och hälsa gjordes, ”Hus och Hälsa i Stockholm”, då inte bara flerbostadshus utan också småhus ingick. Resultaten från denna kartläggning har sedan fungerat som referensvärden vid bedömning av upplevd inomhusmiljö och hälsa i enskilda hus i Stockholm. Ett entydigt resultat från studien var att besvär med inomhusmiljö och hälsa var vanligare i nyare hus än i äldre.

Miljöprogram som styrinstrument

Sedan dess har Stockholms stad haft olika program för att försöka påverka och förbättra bostadsbeståndet från miljösynpunkt och för att minska energianvändningen och andelen människor som drabbas av byggnadsrelaterad ohälsa. Under åren 1993 – 2006 hade Stockholms stad ett program som innebar att byggherrar som byggde på stadens mark ålades, att följa upp utlovad energianvändning och upplevd inomhusmiljö och hälsa i färdig byggnad. På senare år har staten tillsammans med näringslivet startat olika forum för dialog och diskussion kring hur man på olika sätt skulle kunna kvalitetssäkra inomhusmiljön. I och med den tilltagande växthuseffekten står Sverige inför utmaningen att minska energianvändningen och samtidigt skapa och upprätthålla ett hälsosamt inomhusklimat i våra byggnader.

3H-projektets syfte

År 2004 påbörjades på initiativ från Stockholms miljöförvaltning en förstudie till projektet ”Hälsomässigt Hållbara Hus – 3H” som ledde till att Formas BIC (Byggsektorns Innovations Centrum) och Stockholms stad beviljade medel för projektets genomförande.

3H-projektets övergripande mål är att bidra till bättre komfort och minskad risk för hälsoproblem orsakade av inomhusmiljön i flerbostadshus, framför allt förekomsten av astma, allergi och annan överkänslighet, inkluderande s.k. sjuka-hus-symtom (SBS) som irriterad ögon-näsa- och hals samt hosta och hudirritation. Ett av projektets delmål är att uppdatera referensvärden för upplevd inomhusmiljö och hälsa i flerbostadshus i Stockholms stad och med särskild inriktning på att och följa upp hälsa och komfort i hus byggda efter 1990.

samt att studera den praktiska betydelsen av Stockholms stads olika program och styrmedel för sunda flerbostadshus (Rapport 1). Ett annat delmål är att genom en fältstudie karaktärisera hälsomässigt ”bra”, respektive ”dåliga” hus (Rapport 2). Ett viktigt delmål är också att bidra till en uppföljning av mål och delmål i Stockholms stads Miljöprogram inom området ”Sund inomhusmiljö”. Men också att föreslå strategier och verktyg, anpassade till producentansvar, som innebär att staten, kommuner, byggherrar, fastighetsägare och boende bättre ska kunna kommunicera om inomhusmiljökvantiteter i förhållande till energianvändning och därmed styra mot en bättre inomhusmiljö och lägre energianvändning i planering, produktion och förvaltning av flerbostadshus (Rapport 3). Slutligen ska projektet initiera fördjupningsstudier, med syfte att identifiera riskfaktorer för inomhusrelaterad ohälsa.

Datainsamling

Under vintern 2005 genomfördes, som en första etapp i 3H-studien, en ny stor kartläggning av inomhusmiljön i Stockholms flerbostadshus. Samma enkät (Stockholms inomhusmiljöenkät) som användes 1991/93, med några tillägsfrågor, besvarades av 7640 vuxna, boende i 481 flerbostadshus i Stockholm. Särskild uppmärksamhet ägnades hus som byggts efter 1990 för att

kunna jämföra nybyggda hus från enkäten 91/93 med nybyggda hus från studien 2005. Detta för att se om det som byggs nu upplevs ge bättre inomhusmiljö än tidigare och om i så fall stadens program för Miljöanpassat byggande haft någon betydelse. Förutom enkäten till boende har också en enkät till berörda fastighetsägare samlats in. Fastighetsenkäten har denna gång fler frågor om byggnadens utformning och fastighetens drift och skötsel än vid studien 1991/93. Vidare har registerdata tillförts från fastighets- och nybyggnadsregister liksom socioekonomiska data från SCB:s individdataregister.

Modell för bedömning av sunda hus

I början på 1990-talet införde Stockholm stad ett "Program för Energieffektiva sunda hus" med miljökrav som gällde för byggherrar som fick bygga på stadens mark. Genom programmet införande fanns ett behov av att kunna identifiera flerbostadshus med hög respektive låg risk för s.k. sjuka-hus-symtom (SBS). Med underlag från Hus- och hälsa studien i Stockholm 1991/93 utvecklades därför en statistisk modell med målet att isolera byggnadsutformningens betydelse för SBS. De fem symptom som då visade sig vara de mest byggnadsrelaterade var ögon- näsa- halsirritation samt hosta och irriterad hud i ansiktet. De för utfallet mest betydelsefulla faktorerna, förutom byggnadsperiod, visade sig vara självrapporterad allergi, kön, ålder och ägarkategori för huset (privat hyresrätt/bostadsrätt eller allmännyttig hyresrätt). Stora förändringar har skett både inom byggnadsbeståndet och inom befolkningen det senaste decenniet. Exempel på sådana förändringar är att Stockholm haft en intensiv nybyggnadsverksamhet för att försöka tillgodose den stora efterfrågan på bostäder, många hyresrätter har omvandlats till bostadsrätter, samt att allergisjukdomarna ökar. Mot den bakgrunden har det befunnits angeläget att uppdatera modellen för hälsomässig bedömning av flerbostadshusen. En ny uppdaterad modell finns presenterad i rapport 1 "Upplevd inomhusmiljö och hälsa i Stockholms flerbostadshus 2005" samt i en statistisk underlagsrapport "Aktualisering av Stockholmsmodellen 2005".

Fältstudie i ett urval av bra och dåliga hus

Stockholmsmodellen applicerad på det nya enkätmaterial från år 2005, tar sedan fram andel flerbostadshus i Stockholm som är att betrakta som "riskhus", definierat som ett hus med högre andel boende som rapporterar SBS än förväntat, att jämföra med andelen från studien 1991/93. Modellen applicerad på 2005 års data syftar också till att kunna välja ut ett 50-tal byggnader med mycket hög andel svarande med besvär att jämföra med lika många hus där få eller inga boende uppger besvär. Dessa två grupper av "bra" och "dåliga" hus har sedan specialstuderats med avseende på vilka byggnadsrelaterade faktorer, som kan påverka förekomst av ohälsa klassat som SBS.

Fältstudien har inriktats på både huset lokalisering av, byggnadens utformning och tekniska installationer samt förvaltning och brukande. Fysikaliska och kemiska mätningar samt besiktningar har genomförts i 4 lägenheter per byggnad. De boende i de utvalda lägenheterna har fått besvara ytterligare ett formulär omfattande brukarvanor av betydelse för emissioner och luftkvalitet mm. Fältstudie redovisas i 3H-rapport 2: Fältstudien - besiktningar och mätningar vad skiljer bra och dåliga hus.

Metod för sambandsanalys och statistisk bearbetning

WHO:s modell för analys av miljörelaterad hälsa, den s.k. DPSEEA modellen, har varit det gemensamma analysverktyget i 3H-projektet, som sedan utvecklats på lite olika sätt för att passa de olika delstudierna. DPSEEA modellen beskrivs närmare i 3H:s Rapport 3

1 Sammanfattning av 3H:s fältstudie

Fältstudien visar att det förelåg stora skillnader i mätdata från olika bostäder inom ett och samma hus, och har därmed givit mycket värdefull information om de förhållanden som kan råda inom ett hus. Däremot kunde inte fältstudiens delmål att karaktärisera ”bra” respektive ”dåliga” hus uppnås med utgångspunkt från de data som erhöles genom ”traditionella” mätningar och analyser av luftomsättning, luftfuktighet, temperatur, VOC och formaldehydhalter. Stockholmsmodellens klassificering av hälsomässigt ”bra” och ”dåliga” hus har inte kunnat valideras med hjälp av de besiktningar och mätningar som gjorts i fältstudien. Om detta är en följd av att valet av bostäder för besiktning skett ”slumpmässigt”, och att fokus INTE lagts på besiktning och mätningar i de bostäder där boende rapporterat besvär kan inte besvaras i denna studie.

Sammanfattningsvis har följande resultat framkommit i 3H-projektes fältstudie:

- Inga signifikant skillnader förelåg mellan grupper av ”bra” och ”dåliga” hus, vad gäller besiktningsmännens noteringar och mättekniska data. Andelen byggnader med tecken på fuktskador var i nivå med vad som generellt rapporteras i svenska bostäder (18 procent), och det förelåg ingen statistisk skillnad mellan de två husgrupperna.
- Större skillnader framkom mellan bostäder inom en och samma byggnad än mellan grupper av ”bra” och ”dåliga” hus, vad gäller mättekniska data som luftomsättning, luftfuktighet och temperatur samt halter av flyktiga organiska ämnen (VOC) m.m. Detta förhållande gäller såväl ämnen som i huvudsak kan relateras till olika brukarvanor (t.ex. limonen som finns i hygienprodukter m.m.), men också sådana som i högre grad borde vara relaterade till bygganden (t.ex. luftomsättning).
- Fältstudien visar på tydliga, statistiskt signifikanta, skillnader mellan husgrupperna både vad gäller boenderapporterade komfortfaktorer (t.ex. temperatur vinter/sommar och ljudstörningar) som rapporterade tecken på fuktskador och de boendes bedömning av bostadens luftkvalitet.
- Faktorer i utomhusmiljön är inte primärt relaterade till rapportering av SBS

Av detta har följande slutsatser dragits:

- Vid besvärssrapportering relaterade till en byggnad, samt klagomål på luftkvalitet och skador i byggnaden, kan enkätundersökningar vara ett hjälpmedel för att bedöma omfattningen av eventuella problem.
- Vid klagomål på inomhusmiljörelaterade problem, skall fokus i utredningen läggas på de bostäder där de boende rapporterar problem.
- Enstaka mätresultat från en bostad i en byggnad inte kan anses representera hela byggnaden. Vid misstanke om skador i en byggand bör fokus i utredningen därför läggas på den/de lägenheter där problem rapporteras. Detta torde gälla oavsett få eller många individer i det enskilda huset framför klagomål.
- Ett bra hus kan rymma enskilda bostäder med hälsorelaterade skador (t.ex. fuktskador) och ett ”riskhus” kan innehålla bostäder som av de boende upplevs som bra.

2 Inledning, delrapport 2 – 3H:s fältstudie

Med inomhusmiljö menar vi vanligtvis alla de miljöfaktorer som påverkar oss när vi vistas inomhus. Viktiga miljöfaktorer är *luftkvalitet*, dvs. luftens innehåll av olika ämnen och *de fysikaliska miljöfaktorerna*, t.ex. temperatur, buller och belysning m.m. Hur vi upplever inomhusmiljön påverkas också av den visuella miljön samt av *psykosociala faktorer*. Människan reagerar dels direkt biologiskt på miljöfaktorer, men även indirekt genom upplevelse och tolkning av inomhusmiljön, t.ex. av ljud, ljus, temperatur m.m. En rad faktorer i inomhusmiljön anses kunna påverka människan hälsa och välbefinnande; det kan vara exponeringar från själva byggnaden, radon från mark och vatten, buller från trafik, tekniska installationer, verksamhet i byggnaden och grannar m.m. Hur och på vilket sätt vi blir påverkade och varför är inte helt enkelt att förklara. Däremot är det enklare att förstå att komfortfrågor som temperatur, drag, ljus och buller påverkar vår allmänna trivsel i bostaden, och att även dessa ”komfortfrågor” kan påverka vår hälsa. Högt ljud gör det svårare att höra samtal, kan påverka vår sömn och anses öka risken för hjärt- kärlsjukdom [1-5]. Både erfarenhetsmässigt och vetenskapligt är det känt att kalla dragiga bostäder kan skapa ökade besvär för reumatiker, etc. [6].

Att exponering i inomhusmiljön för radon från byggnadsmaterial, men framför allt från mark och vatten, långsiktigt ökar risken för lungcancer får anses väldokumenterat, liksom att tillväxt av legionellabakterier (*Legionella pneumophila*) i klimatanläggningar och vattensystem kan orsaka svår lunginflammation; ”legionärsjuka” [7-11].

Mer svårstuderat har det varit att kartlägga andra faktorer som kan orsaka de mer diffusa hälsoproblem som ofta sammanfattas som sjuka-hus-symtom, dvs. exponeringar som ökar risken för luftvägsbesvär, hosta, heshet, hudbesvär m.m. [12]. Den främsta orsaken till detta är sannolikt att exponeringen är mångfasetterad och otydlig, samtidigt som symtomen kan var olika från individ till individ. I dagsläget har i stort sett endast ”fukt- och mögel i bostäder” satts i direkt samband med ca 30 (vuxna) -50 (barn) procentigt ökad risk för framför allt astma och luftvägsbesvär. Enligt Socialstyrelsens Miljöhälsorapport 2005, beräknas t.ex. över 4000 barn i åldrarna 0-4 år, årligen drabbas av astmabesvär till följd av fukt och mögel i deras hem [13], och i den nyligen publicerade Miljöhälsorapporten från 2009 görs beräkningen ”tusentals” vuxna (~25 000) kan vara drabbade på motsvarande sätt [14]. Fukt i byggnader bidrar dessutom till ökad avgång av kemiska ämnen från material, och naturligtvis till mikrobiellt alstrade sådana, till inomhusluften.

Inom Europeiska Unionen har ett kriteriedokument tagits fram som identifierar och beskriver de mest betydelsefulla av de bakomliggande faktorer i inomhusmiljöer som bostäder, förskolor skolor och kontor, men även allmänna kommunikationssystem, som bedöms kunna ge upphov till symtom och besvär: Kemiska produkter för avsiktlig användning och oönskade emissioner från olika källor, (Radon), Partiklar, Mikrober, Husdjur och skadedjur/insekter, Fukt, Ventilation och Temperatur [15].

Utöver ”fukt – och mögel” har inget enskilt ämne, kemiskt eller mikrobiellt, kunnat sättas i samband med dessa hälsobesvär, med undantag för formaldehyd, men forskare är ändå eniga om att sådana faktorer har potential att påverka vår hälsa [16-18]. Många av de ämnen som återfinns i inomhusmiljön kommer från andra källor än byggnaden per se, och tillförs inomhusluften via inredning, möbler och de boendes egna aktiviteter, som användning av elektronisk utrustning, hushålls- och hygienprodukter etc. [19,20]. Ett mycket vanligt förekommande ämne är t.ex. limonen (ger citrondoft) som finns i diskmedel, rengöringsprodukter m.m. [21,22]. Vidare förekommer bromerade flamskyddsmedel (BFR) i textilier, skumgummi och hårdplast som finns i möbler, elektronisk utrustning, m.m. Vatten- och smutsavvisande lager

på textilier (t.ex. Gortex kläder och soffklädsel m.m.), heltäckningsmattor m.m. bidrar med perfluorföreningar (PFC), o.s.v. [23-25]. Hur dessa ämnen påverkar människan råder fortfarande en mycket stor osäkerhet om [18].

3H-projektets fältstudie syftar i första hand till att försöka öka förståelsen av vilka faktorer och exponeringar i inomhusmiljön som kan sättas i samband med de mer ospecifika symtomen som relateras till sådana exponeringar; astma, allergi, irritativa symtom i ögon näsa hals och hud, m.m., genom att studera två grupper av byggnader; de vi här kallar ”bra” respektive ”dåliga” hus, klassificerade efter de boendes självrapporterade besvär och besvär relaterade till boendemiljön. Information om hur denna klassificering utförts finns i huvudsak i *Rapport 1, 3H-projektet*, Hälsosamma Hållbara Hus.

I föreliggande rapport har vi framför allt fokuserat på upplevelsen av luftkvaliteten i inomhusmiljön, samt på objektiva mätdata från kemiska analyser, luftomsättning, luftfuktighet och temperatur.

3 Syfte

3.1 Huvudsyfte

Identifiera skillnader i inomhusmiljö mellan flerbostadshus som i 3H:s huvudstudie utkristalliserats med lägre respektive högre besvärshäufigvenser för SBS än förväntat, samt att försöka koppla förklaringar till dessa skillnader till lokalisering/ byggnadsutformning, förvaltning och brukande samt fysikaliska och kemiska mätdata mellan bostäderna.

3.2 Delsyften

3.3 Begränsningar i studien

Den urvalsprincip som använts i fältstudien utgår från de byggnader som enligt den s.k. Stockholmsmodellen klassificerats som ”riskhus”, om andelen boende som rapporterar s.k. sjuka-hus-besvär (SBS) är högre än förväntat, när hänsyn tas till ägandeform samt de boendes sammansättning (kön, ålder och allergi). Genom att låta förekomst av hälsobesvär vara selekteringsfaktor i den modell som använts för att klassificera husen har andra faktorer kopplade till inomhusmiljön t.ex. värmekomfort, ljud och ljusförhållanden främst haft betydelse som eventuella förklaringsvariabler till hälsobesvär(Rapport 1) [26]. .

En annan begränsning är antalet besiktigade lägenheter få hus och fler lägenheter alt fler hus och färre lägenheter.

4 Urval av hus

I syfte att primärt studera om det finns några mätbara skillnader mellan hus där de boende har en låg besvärssrapportering och hus med högre besvärssrapportering från de boende har en del grupp av hus valts ut och klassats som "bra" respektive "dåliga" hus. Selektionen och klassningen av hus innebär att "bra" står för hus där boende har en mycket låg, eller ingen, rapportering av besvär (ögon- näsa- hals- och hudbesvär samt hosta), medan "dåliga hus" innebär att de boende rapporterat fler av de aktuella besvären än förväntat utifrån den sammansättning av individer (ålder, kön allergiker) som bor i det aktuella huset, och har besvarat Stockholms Innemiljöenkät (SIEQ), se nedan.

4.1 Urval av hus och lägenheter

4.1.1 Klassning av "Bra" och "Dåliga" hus

Med hjälp av huvudstudien (7 640 boende i 481 flerbostadshus) erhöles olika uppgifter kopplade till husen:

Underlaget utgjordes av de boendes svar på boendeenkäten om inomhusmiljö och hälsa, fastighetsrelaterade faktorer som inhämtats från fastighetsägare med hjälp av fastighetsenkäten, och registerdata kopplade till fastigheten med hjälp av fastighetsregistret och SCB data.

Regressionsanalyser (Stockholmsmodellen) gav modellen som i sin tur användes för att ta fram förväntad andel boende med besvär i enskilda hus, normerade med hänsyn till framtagna bakomliggande faktorer som påverkar benägenheten att uppges hälsobesvär (*se rapport 1*).

4.1.2 Urval av hus

Antalet hus som var möjliga att inkludera i fältstudien begränsades i huvudsak av ekonomiska skäl. Antalet begränsades också av hur många "extrema" hus som gick att finna med hänsyn till låga respektive höga besvärshänsyn för SBS bland de boende. För att få tydliga skillnader mellan husen selekterades, bland de möjliga, de "bra hus" där man i stort sett hade noll besvär, och de "dåliga hus" som hade flest besvär "högre än förväntat", och symptom som de boende dessutom kopplade till boendemiljön. Detta gav oss "ytterligheterna" av byggnader; "de bästa" vs. "de sämsta" baserat på andelen självrapporterade besvär.

Av alternativen "få bostäder i flera hus" respektive "fler bostäder i färre hus", med den givna möjligheten till kostnadsteckning, valdes det senare alternativet. Detta val gjordes för att bättre kunna studera skillnader mellan olika lägenheter i ett och samma hus; skillnader som även skulle kunna tillskrivas "brukarpåverkan" av inomhusmiljön, t.ex. vädring, bruk av hushållskemikalier, val av inredning m.m. Utöver skillnader i bostadens status, är det naturligtvis så att individen själv kan ha en viss inverkan på inomhusklimatet, därför bedömdes detta senare alternativ ge studien ett ökat värde, trots att färre byggnader kunde inkluderas i fältstudien.

När modellen för att identifiera riskhus hade tillämpats på alla 481 hus i 3H-studien, sammanställdes som ett första steg en lista på 100 hus, de 50 hälsomässigt "sämsta" och de 50 hälsomässigt "bästa" husen. Det framgick då att 30 procent av de 50 "sämsta" husen var koncentrerade till ett geografiskt område inom Stockholm med hus byggda 1968 – 1976.

I ett andra steg gjordes ett urval av ca 70 hus (ca 35 bra och 35 dåliga), där husen rangordnades efter de boendes besvärshänsyn. För de hus som klassats som "bra" prioriterades de hus vars boende inte hade några besvär av typ sjuka-hus-besvär, varefter

valdes de hus där ingen boende hade något besvär relaterat till bostadsmiljön. De hus som klassades som "dåliga" hade högst andel boende med besvär över förväntat. De hus där de boende dessutom relaterade besvären till byggnaden valdes i första hand. Detta resulterade i ett urval av 34 hälsomässigt bra och 31 hälsomässigt dåliga hus. En genomgång för att karaktärisera dessa hus visade:

- 41 % av husen var hyresrätter med privat fastighetsägare, 28 % ägdes av allmännyttan och 31 % 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

I ett tredje steg gjordes ytterligare en begränsning av urvalet med målet att ta med 25 bra och 25 dåliga hus i fältstudien.

När besvärshänsynerna var lika för två hus, beslöts att välja med hänsyn till ett antal andra faktorer:

Dessa var:

- Ifylld fastighetsägarenkät ska finnas
- Spridning mellan byggnadsperioder
- Spridning mellan socioekonomiskt olika områden
- Om möjligt: "bra" och ett "dåligt" i samma område

Sammanfattningsvis var första urvalsprincipen att de "bra" respektive "dåliga" husen skulle skilja sig åt så mycket som möjligt, med avseende på de svarandes medelbesvärshänsynerna, samtidigt som möjligheten att studera skillnader mellan bostäder inom ett och samma hus erhöles. Därefter togs hänsyn till möjligheten att få en viss spridning mellan byggperioder, geografiskt läge och ägarstruktur. Om sådan möjlighet förelåg prioriterade de "bra" hus, där antalet tillgängliga byggnader var betydligt fler, belägna inom samma geografiska område som ett "dåligt" hus.

4.1.3 Urval av lägenheter inom respektive hus

I valet av bostäder har utgångspunkten varit *en klassning av hela byggnaden* som "bättre" eller "sämre" än förväntat, *utifrån självrapporterade besvär*, och därmed antogs att varje bostad representerade denna klassning, förutsatt att en klassning av byggnader är möjlig att göra på detta sätt (en av huvudhypoteserna).

Eftersom utgångspunkten i fältstudien har varit klassningen av byggnaden, går det inte att relatera mätresultaten i fältstudien till enskilda individer i de aktuella mätlägenheterna.

I den mån det var möjligt valdes lägenheterna i varje hus så att de representerar olika förhållanden som kan råda i huset, t.ex. en bostad på bottenvåningen och en högre upp i huset, en på södersidan och en på norrsidan, en mot gata och en mot gård osv.

4.2 Besiktningsarbete, mätrutiner

Besiktningar av de ingående byggnaderna har skett i tre steg efter särskilt utarbetade besiktningsformulär; *besiktning av fastigheten*, inkluderande marken/miljön utanför byggnaden (projektledningen), *besiktning av byggnaden* (oberoende besiktningsman, WSP), *samt besiktning av enskilda bostäder* (oberoende besiktningsman, WSP).

Den mätutrustning som använts i fältstudien 14-dagarmätningar placerades ut av respektive besiktningsman, men inhämtades samt återsändes till berörda analyslaboratorier av 3H-projektets egen personal. Därmed erhöles en god möjlighet att kvalitetssäkra mätrutiner samt

tillse att mätprober var ordentligt tillslutna när de återsändes. Eventuella problem som uppkommit under mätperioden, eller annan information av värde, noterades på respektive mätprotokoll i samband med inhämtningen av mätproberna.

Utöver projektledningen har inga andra personer haft kännedom om klassningen av de objekt som ingått i studien. Detta innebär att besiktningar utförts ”blindat” i den bemärkelse att besiktningsmän, analyslaboratorier etc., inte haft kännedom om klassningen av de olika byggnader som besiktigats i fältstudien. Detta innebär också att informationen om besvärshänsyn för SBS i respektive hus, och bearbetningen av dessa data, INTE har ingått i den generella beskrivningen av varje hus som besiktnings- och mätpersonalen har haft tillgång till.

Alla data som framöver redovisas i fältstudien presenteras fullständigt oidentifierade så att inga enskilda byggnader eller bostäder som ingått i studien är möjliga att identifiera.

Varje enskild fastighetsägare/bostadsrättsförening, respektive enskild lägenhetsinnehavare, har däremot fått tillgång till de mätresultat som berör den egna fastigheten/föreningen, respektive den egna bostaden. Vid redovisning till fastighetsägare/bostadsrättsförening är de bostäder som varit föremål för besiktningar m.m. omöjliga att identifiera. Data för byggnaden är här samlade i ett s.k. STATE-diagram (se vidare DPSEEA-modellen [WHO]), för hälsoklassning av miljö, beskriven i Rapport 3, Hälsomässigt Hållbara Hus, 3H-projektet.

4.2.1 Metod för datainsamling, steg för steg

I detta avsnitt redovisas de olika typer av data som har samlats in för respektive byggnad och metoderna för detta.

4.2.1.1 Steg 1. Fastighetsbesiktning - av utemiljö och klimatskärm på utvalda hus

De utvalda byggnaderna är översiktligt besiktigade (fastighetsbesiktning) av projektgruppen, enligt utarbetat formulär, (bilaga 1) I formuläret beskrivs den utemiljö som skulle kunna påverka luftkvalitet inomhus och de boendes upplevelse av sin inomhusmiljö

4.2.1.2 Steg 2. Beskrivning av utvalda hus

De olika enkätdata som samlats in baseras på följande enkäter/formulär.

- o **Brukarenkäten, SIEQ, (se 3H rapport 1) i 3H:s basstudie, ger data för hela fastigheten.**

Denna enkät har besvarats av mellan 15 och 30 enskilda individer i varje fastighet. Ett urval av variabler från SIEQ har förts över till respektive hus i fältstudien, i procent av samtliga boende i huset och som besvarat den aktuella frågan. Förutom uppgifter om självrapporterade SBS, förekomst av allergi, ålder och kön har data sammanställts avseende hur de som bor i de utvalda husen upplever miljöfaktorer som luftkvalitet, termisk klimat, ljud- och ljusförhållanden. Dessa senare faktorer har sammanställts både i form av sammanfattande omdöme, och på detaljerad nivå om olika lukter etc., liksom data om brukarvanor, byggnadsutformning och förvaltning av huset (husets skötsel). De SCB-uppgifter som fördes på datafilerna i basstudien har, av sekretesskäl, inte varit tillgängliga för fältstudien.

- o **Fastighetsägarenkäten**, (Se 3H rapport 1) som ger information om byggnadsutformning och förvaltning, uppgifter som lämnats direkt av en representant för fastighetsägaren/bostadsrättsföreningen.
- o **Fastighetsägarregistret**, som ger ytterligare uppgifter om byggnads-utformning samt om ägarkategori för huset (allmännyttigt, privat hyresrätt eller bostadsrätt), samt nytt värdeår/ombyggnad.

- o **Arkivhandlingar**, i form av ritningar och OVK-protokoll (Obligatorisk Ventilations Kontroll) [27]. Dessa uppgifter samlas in från Stockholms stads arkiv.

4.2.1.3 *Steg 3. Husbesiktning: fukt- och tryckförhållanden m.m. samt samtal med driftsansvarig*

Med beskrivningarna av varje byggnad som utgångspunkt, har besiktningskonsulten genomfört en mer ingående besiktning av varje byggnad (*Husbesiktningen*) i samband med bostadsbesiktningarna. Främst utfördes denna besiktning i syfte att söka orsaker som kan ligga i själva byggnadsutformningen som får konsekvenser för besvärsupplevelsen. Besiktning inriktade sig bland annat på fuktskador, fuktindikering, tryckförhållanden m.m. i byggnadens skalkonstruktion och i byggnadens allmänna utrymmen.

Husbesiktningen utfördes efter ett särskilt utarbetat formulär, som återfinns i bilaga 2. För erhållande av kompletterande tekniska data ingår ett antal frågor i detta formulär som besvarades av den driftsansvarige för huset.

4.2.1.4 *Steg 4. Besiktning av utvalda lägenheter, fältmätningar och intervjuer med boende*

Bostadsbesiktningar, inkluderande ett omfattande mätprogram, har genomförts i fyra bostäder i varje byggnad, i 11 av de 47 husen blev det endast 2-3 bostäder. Besiktningar och mätningar genomfördes under perioden oktober 2006 – mars 2007. Besiktningsformulären återfinns i bilaga 3 och 4.

Valet av de mätningar som genomfördes fastställdes i ett generellt program lika för alla bostäder. Målsättningen har varit att fånga in ett så brett spektrum av mätdata som möjligt, för att studera och analysera eventuella skillnader i mätdata mellan hus klassade som ”bra” respektive ”dåliga”.

Utöver traditionella statistiska analysmetoder, har resultatet från mätningarna också kunnat sammanställas och bedömas enligt den av WHO föreslagna i DPSEEA-modellen, vilket beskrivs närmare i Rapport 3.

Mätprogrammet kom vidare att utformas och planeras i ett samarbete med Stockholmsprojektet Nya Gifter, NG, översiktligt beskrivet nedan. Från besiktningen har vissa uppgifter förts in i DPSEEA- tabeller, *se rapport 3*, men i övrigt redovisas dessa delstudier i separata rapporter.

4.2.1.5 *Samarbete med Stockholms Universitet*

Samtidigt med 3H-projektets fältstudie startade Stockholms stad, genom finansiering från Stockholms kommun, även ett projekt kallat Nya Gifter. Syftet var att kartlägga förekomsten av nya, potentiellt giftiga, ämnen som finns i Stockholms miljö, bl.a. organofosfater (plast, tekniska apparater, bäddmadrasser), bromerade flamskyddsmedel (textil, plast, skumgummi), ftalater (plast, byggnadsmaterial m.m.) samt perfluorerade organiska föreningar (allväderskläder, textilier) och dess påverkan på utomhusluften.

I två olika delprojekt inom NG verkade två institutioner vid Stockholms universitet: Institutionen för analytisk kemi (IAK) samt Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM). Mellan dess två institutioner och 3H-projektet utvecklades, med ekonomiskt stöd från Stockholms läns landsting, ett samarbete som innebar att NG:s mätningar kunde genomföras i alla 3H-projektets mätlägenheter. Samarbetet innebar även att en förutsättningslös, bred kemisk analys av inomhusluften, i gas och partikelfas, kunde genomföras, *se mätmetoder nedan*. Alla de mätningar som utfördes inom ramen för 3H-projektet – och projektet Nya Gifter- samordnas tidsmässigt med bostadsbesiktningar genomförda enligt utarbetade formulär, inkluderande frågor till en boende i respektive mätlägenhet.

För kompletterande information om förekomst av tekniska apparatur, vissa textilier m.m., användes ytterligare ett formulär med frågor till de boende. Resultaten från dessa mätningar kommer att redovisas i separata rapporter och vetenskapliga artiklar.

4.2.1.6 Genomförande

Besiktningar och mätprogram i samarbete med NG innebar en hel del besvär för de boende och praktiskt merarbete för 3H-projektet. För att inte de spårgaser som användes i ventilationsmätningarna skulle påverka de mätningar som utfördes av NG, var det nödvändigt att få tillgång till alla bostäder som besiktigades vid fyra olika tillfällen.

Besök 1 dag 1; Stockholms Universitet (IAK/ITM) placerade ut mätutrustningen samt tar dammprover (dammsugning), samt delar ut en enkät med frågor om elektronisk utrustning (TV, datorer m.m.), användning av kemiska produkter, textilier, madrasser etc.

Besök 2 dag 2; SU hämtar in sina pumpar och luftprover samt enkäten till de boende, med frågor om elektronikutrustning, kemisk-tekniska produkter m.m.

Besök 3, dag 2; Byggnads- och bostadsbesiktningar utförs, och 3H-projektets mätutrustning placeras ut.

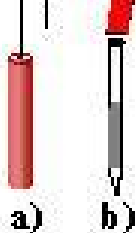
Besök 4, dag 15; Mätutrustning hämtas in av projektledningen, ev. avvikelser i mätprocessen noteras, och prover sänds för analys till respektive laboratorium.

5 Mätmetoder

5.1 Luftomsättning, luftfuktighet och temperatur

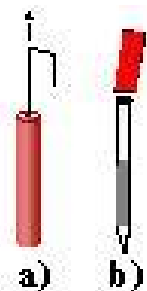
Resultaten för respektive lägenhet redovisas som medelvärde över 14 dagar för bostadens totala luftflöde (specifikt flöde), ventilationsfördelning för de rum som mäts, samt för inomhustemperatur, relativ luftfuktighet och fukttillskott.

5.1.1 Ventilation

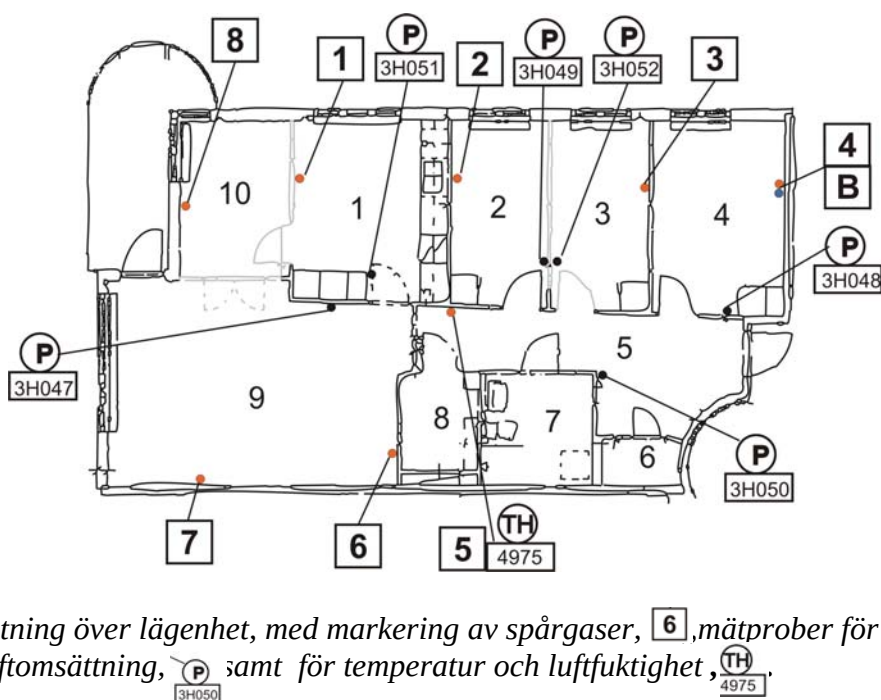


a) **b)**

Figur 5:1 a och b. Spårgaskälla och koladsorbent



Figur 5:1 a och b.
Spårgaskälla och
koladsorbent



Figur 5:2 Ritning över lägenhet, med markering av spårgaser, , mätprober för luftomsättning,  samt för temperatur och luftfuktighet, .

5.1.2 Temperatur och luftfuktighet

Temperatur och luftfuktighet registrerades inomhus i varje lägenhet samt utomhus, i mätare för varje hus, var 30:e minut under 14 dygn, med datalogger av typ Mitec, se fig. 5:2 och 5:3. Luftfuktigheten anges dels som relativ luftfuktighet [rh] dels som absolut luftfuktighet. Osäkerheten för fukt är ± 3 rh% och för temperatur ± 0.3 °C.

5.1.2.1 Fukttillskott

För varje bostad har fukttillskottet, dvs. tillskottet av fukt inomhus i förhållande till uteluftens fukthalt, beräknades som medelvärde över mätperioden, 14 dagar, utifrån medelvärdet av varje 30 minuters medelvärde i fukthalt inomhus under mätperioden. Mätningar av luftfuktighet och temperatur skedde på motsvarande sätt utomhus, utanför en lägenhet i varje fastighet. Dessa mätningar representerar hela den aktuella fastigheten.



Figur 5:3
Logger
för temperatur
och luftfuktighet

5.2 Flyktiga organiska ämnen, VOC

Halten av flyktiga organiska ämnen mättes inomhus i respektive besiktigad bostad. Ett prov på utomhusluften togs utanför en mätlägenhet i varje fastighet. Denna mätning av VOC/TVOC ute har fått representera hela den aktuella fastigheten.

Provtagning av flyktiga organiska ämnen, (Volatile Organic Compounds, VOC) utfördes med diffusionsprovtagning, under 14 dygn. Provtagning gjordes på ATD-rör packade med Tenax TA, fig 5:4. Utförlig beskrivning finns på www.chemik.se. Provtagning och analys har i stort sett följt de internationella standards som finns tillgängliga (ISO 16000-6 och ISO 16017-2).

Analys utfördes med termisk desorption, som sker i ett helautomatiskt system, ATD (Automatic Thermal Desorption, Perkin-Elmer AB), följt av gaskromatografisk separation (GC) med högupplösande kapillärkolonn. Detektion utfördes med masselektiv detektor (TurboMass, Perkin-Elmer AB) inom massområdet m/e 35-300.

Analysresultaten är redovisade som den totala halten av VOC, TVOC, angivna som toluenekvivalenter (enligt ISO 16000 – 6). Dessutom har absoluthalterna av Bensen, Dekan, α -Pinen, Toluén, Hexanal, n-Butanol, m-Xylen, 3-Caren, Limonen, 1-Okten-3-ol, 2-Etylhexanol, Benzylalkohol och TXIB bestämts (dvs. ej som toluenekvivalenter). Luftprofilens mätosäkerhet vid 95 % konfidensintervall anges till 15,4 %, se www.chemik.se.



Figur 5:4
Tenaxrör för provtagning av flyktiga organiska ämnen,

5.3 Formaldehyd

Formaldehyd mättes i bostäderna genom diffusionsprovtagning under ett dygn, fig. 5:5, genom provtagning på filter preparerat med 2,4-dinitrofenyl-hydrazin. Upptagshastigheten var 28,6 ml/min. På laboratorium extraherades filtret under 15 minuter med acetonitril, lösningen filtrerades och analyserades med vätskekromatografisk teknik. Som mobilfas användes acetonitril/Milli-Q-vatten i blandningsförhållandet 45/55. Separation gjordes på kolonn ThermoHypersil C-18 och detektion med Photodiode array vid våglängden 360 nm (ultraviolett). Kalibrering med standardlösningar gjordes vid sex olika nivåer och kontrollprov analyserades med jämna mellanrum i provserien (minst efter vart 10:e prov). Utvärderingar utfördes med Agilent Chemstation. Metoden är



Figur 5:5
Provtagare för formaldehyd

linjär inom kalibrerat område 0,1-3,0 µg/ml och den analytiska . Mätosäkerheten bräknas ligga mellan 8 och 17 %, beroende på uppmätt halt av formaldehyd (0,2 till <0,6, 17 %; ,6 till <1,5, 11 %; >1,5, 8 %). Mätosäkerheten är beräknad med hänsyn tagen till alla kända osäkerhetskällor och motsvarar ett 95 % konfidensintervall. (Text från Göran Stridh: man kan diskutera om denna ska kortas, och om sista meningen ska läggas i tabell, t.ex.)

5.4 Mätningar i samarbete med Stockholms universitet, SU

Pumpad provtagningen av ämnen i gas och partikelfas utfördes i två parallella provtagningar under 24 timmar, och deponerat damm insamlas genom dammsugning med kollektorförsett munstycke, fig 5:6.

Analys har därefter utförts av bromerade flamskyddsmedel, BFRs och perflourerade ämnen, PFCs (Institutionen för tillämpad miljövetenskap, ITM), samt organofosfater och ftalater (Institutionen för analytisk kemi, IAK).

Vidare genomfördes en bred, förutsättningslös, analys av luftens kemi, genom användning av en provtagningsutrustning baserad på Solid Phase Extraction (SPE) och analys med gaskromatografi/masspektrometri (GC/MS) för kemiska föreningar i gasfas och partikelbunden fas kombinerat med explorativ kemometri (Institutionen för analytisk kemi, IAK).

Ovanstående mätmetoder och resultat är närmare beskrivna i separata projektrapporter [30,31].



Figur 5:6
Provtagare, luft,
SU (IAK, ITM)

5.5 Teoretiska beräkningsdata, geografiskt informationssystem, GIS

Utöver de ursprungligen planerade mätningarna och analyserna har kompletterande teoretiska mätdata avseende yttre miljöfaktorer (buller samt luftföroreningar; totala PM₁₀, NO_x och NO₂) inhämtats för de aktuella fastigheterna, genom Stockholms kommuns egen GIS-databas. GIS, geografiskt informationssystem, är ett datorbaserat system för att samla in, lagra, analysera och presentera lägesbunden information.

5.5.1.1 Luftföroreningar utomhus

Spridningsberäkningarna har utförts med hjälp av två modeller: vindmodell och gaussisk spridningsmodell. Indata till modellen är en klimatologi som baserats på data från en 50 m hög mast i Högdalen i Stockholm under perioden 1993-2005.

Den gaussiska spridningsmodellen har använts för att beräkna halternas fördelning över Stockholms län. Halterna har beräknats 2 meter över marknivå eller 2 ovan tak vid bebyggelse. Beräkningsrutornas storlek är 100 x 100 meter. Vid beräkningar av föroreningshalterna måste väldigt många olika faktorer beaktas och det är mycket svårt att exakt bedöma osäkerheterna i de slutliga resultaten.

Utifrån jämförelser mellan beräknade halter och uppmätta halter i vissa punkter erhålls att de totala PM₁₀, NO_x och NO₂-halterna inte avviker med mer än 20 % från uppmätta halter. Noggrannheten i beräkningarna varierar dock beroende på exempelvis närheten till källorna. Haltberäkningarna är utförda i 100 m upplösning. Detta innebär att kraftiga variationer i koncentrationerna precis intill vägar jämnas ut. De verkliga föroreningshalterna precis intill vägen (< 50 m från vägen) underskattas, medan halterna en bit ifrån överskattas. I beräkningarna har inte det ökade haltbidraget som bildas i slutna gaturum räknats med. Detta

medför att halterna och därmed exponeringen längs med hårt trafikerade gator främst i Stockholms innerstad kan vara underskattad.

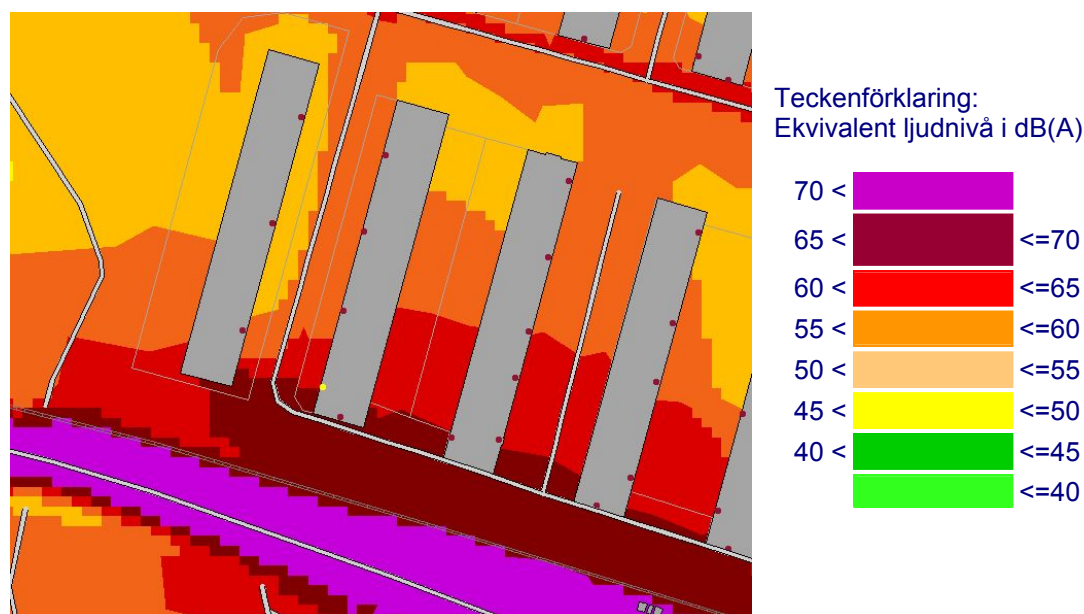
5.5.1.2 Buller utomhus

Kartläggningen av trafikbullerexponeringen avser situationen år 2004. De beräkningsmodeller som använts för att ta fram underlaget är:

Nordiska beräkningsmodellen för vägtrafikbuller, 1996, Nordiska beräkningsmodellen för spårburen trafik, 1998, Nordiska beräkningsmodellen för externt industribuller, 1982, samt Svenska beräkningsmodellen för flygbuller, 2003.

I 3H-projektes analyser har utgått från den sammanlagda ljudnivån från dessa källor.

De bullerdata som är framtaget för husen i 3H-studien, gäller högsta respektive lägsta bullerintervall som träffar huset, fig 5:7. Utvalda bullerintervall för husen är Leq dygn på 2 och 4 meters höjd, Leq natt (kl:22-06) på 2 och 4 meters höjd samt Lden (day-evening-night) på 2 och 4 meters höjd. Varje hus i studien har 6 olika bullerdata som visar max- respektive min-intervall som träffar huset. Totalt 12 värden per hus. Leq dygn beskriver medelvärde under en viss tid medan Lden är en beräkning oavsett tid på dygnet av Ldag, Lkväll och Lnatt.



Karta från Stockholms miljöförvaltning, www.stockholm.se/KlimatMiljo/Trafik-luft-och-buller/Trafikbuller2/

Figur 5:7. Exempel på hus och de ljudnivåer, Leq dygn 2 m., som drabbar byggnaden Max-intervall som träffar huset: $65 \leq 70$ Min-intervall: $45 \leq 50$. Statistisk bearbetning

6 Statistisk analys

Dataanalyser, primärt i syfte att studera skillnader mellan grupper av ”bra” och ”dåliga” hus har utförts med STATA, version 10. För att testa om variansen för lägenhetsvärdena skiljde sig mellan de två grupperna av bra och dåliga hus användes ett enkelt F-test (sdtest i Stata). För att testa om variansen skiljde sig inom och mellan husgrupperna när hänsyn togs till att flera lägenheter var klustrade inom en fastighet, användes en linjär mixad modell med ett stokastiskt intercept (xtmixed i Stata). Spearman rank korrelation har använts i korrelationsanalyser mellan olika exponeringsutfall.

7 Resultat

7.1 Resultat deskriptiv beskrivning av fältstudiens hus

Totalt kunde 174 lägenheter fördelade i 47 hus inkluderas i 3H-projektets fältstudie, varav 24 ”bra hus” (91 lägenheter) och 23 ”dåliga hus” (83 lägenheter). Målsättningen att besiktiga 4 lägenheter i varje hus kunde inte uppfyllas fullt ut, men totalt besiktigades fyra (4) lägenheter i 36 av husen, tre (3) lägenheter i 8 hus samt två (2) lägenheter i 3 hus.

Båda grupperna omfattade såväl privata bostadsrätter som hyreslägenheter, med viss övervikt av bostäder belägna i bra hus, tabell 7.1. Totalt fanns 106 lägenheter i hus som är bostadsrätter och 68 lägenheter i hyreshus (varav två har privata hyresvärdar).

I jämförande analyser har ingen åtskillnad gjorts mellan privat och allmännyttig hyresrätt.

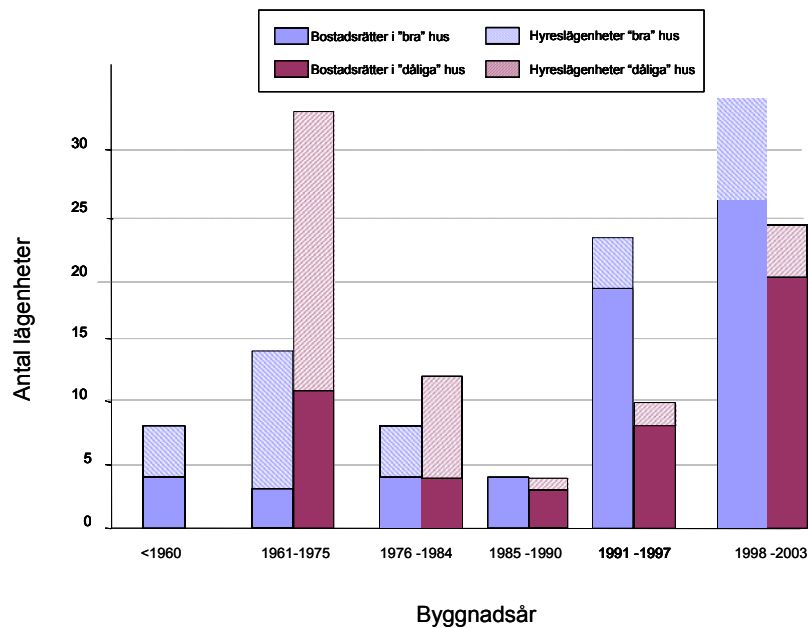
De allra flesta boende i de hus som undersökts är ”nöjda med sin lägenhet som helhet”, men 5 procent av de boende uppger att de är ”ganska eller mycket missnöjda”, med en liten övervikt av fler missnöjda i ”dåliga” hus, jämfört med ”bra” hus (4 vs. 7 %), men denna skillnad mellan husen är inte statistiskt signifikant.

Tabell 7-1 Antal hus som inkluderats i 3H-projektets fältstudie, uppdelade på ”bra” respektive ”dåliga” hus, efter de boendes rapporterade hälsobesvär relaterat till bostaden, och uppdelat på ägarstruktur

Klassning av byggnaden	Hyreshus, privatvärd antal hus (bostäder)	Hyreshus, allmännyttan antal hus (bostäder)	Privatägd, bostadsrätt antal hus (bostäder)	Totalt antal hus antal hus (bostäder)
x-hus	2 (8)	6 (23)	16 (60)	24 (91)
y-hus	0 (0)	11 (37)	12 (46)	23 (83)
Totalt	2 (8)	17 (60)	28 (106)	47 (174)

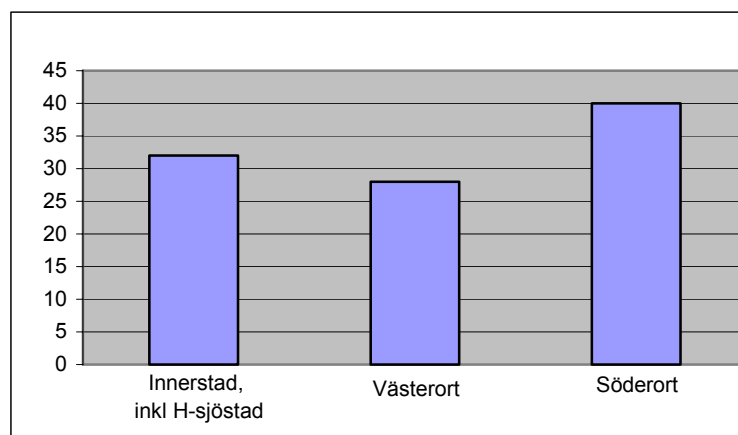
Inte något av fältstudiens hus bestod av färre än 14 lägenheter (delvis en effekt av modellen, se rapport 1). Tjugotvå (22) ”bra” respektive 20 ”dåliga” hus fanns i storleksklassen 15-30 lägenheter; 2 ”bra” respektive 3 ”dåliga” hus hade fler än 30 lägenheter (data ej visade). Det framkom inte någon statistisk skillnad mellan grupperna vad gäller antalet lägenheter i de undersökta byggnaderna.

Uppdelat på byggnadsår framkom att de två äldsta husen, byggda före 1960, är ”bra” fastigheter, medan perioden 1961-1975 har den högsta andelen ”dåliga” hus med höga besvärsfrekvenser, figur 7:1.



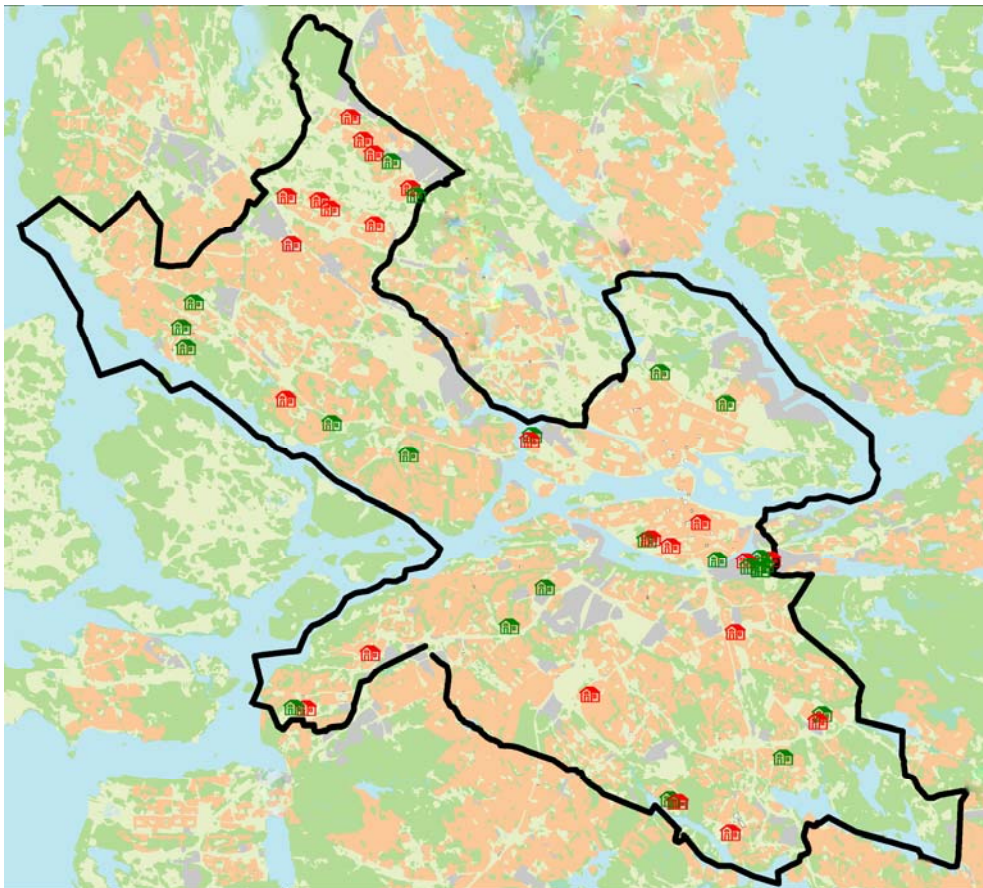
Figur 7:1 Fördelning av besiktigade lägenheter i 3H-projektets fältstudie, uppdelade enligt klassning ("bra respektive "dåliga" hus) och ägarkategori.

Vid en geografisk uppdelning av de byggnader som besiktigats framgår att 32 % av bostäderna ligger i Stockholms innerstad, inkluderande Hammarby sjöstad, 28 % i Söderort samt 40 % i Västerort, figur 7:2.



Figur 7:2. Andel byggnader 3Hs fältstudie, uppdelade i geografisk områden; Innerstad, inkl Hammarby sjöstad, Söderort samt Västerort.

En majoritet av Innerstadens bostäder var klassade som "bra hus" (65/35 %), Söderort hade en jämn fördelning (51/49 %), medan Västerort hade en övervikt av bostäder klassade som "riskhus", här kallade "dåliga hus" (43/57 %), figur 7:3.



Figur 7:3. Karta som visar det geografiska läget för bra respektive "dåliga hus"

Fler av de hus som var klassade som "dåliga" hade t.ex. platta/låglutande tak, och andelen av dessa med invändig takavrinning var likaledes högre i husen klassade som dåliga. Hus uppförda under olika tidsperioder har ofta vissa "tidstypiska" karaktärsdrag, som vart och ett samtidigt uttrycker en rad andra likheter i byggnaderna eller i husens övriga egenskaper. Denna typ av "gemensamma egenskaper" behöver dock i sig inte alltid uttrycka vare sig "fel eller förtjänster" i byggnaden, men kan göra det.

En majoritet av alla byggnader hade en driftsövervakning i egen regi, med högsta andelen i husen klassade som "dåliga". Nedan i tabell 7-2 följer en beskrivning av generella data för husen.

Tabell 7-2: Generell beskrivning av husen i fältstudie

Byggnadens klassning	"Bra hus" (andel %)	"Dåligt hus" (andel %)	Totalt
Innerstad	36	23	33
Andel nära trafikerad gata (<50 m)	64	66	65
Parkering intill fastigheten	63	57	60
Garage i fastigheten	36	39	37
- förbindelse med trapphuset (av ovan)	64	49	56
Betongbjälklag	100	92	95
Lägenhetsskiljande väggar, betong	82	90	86
Andel hus aktuella för PCB inventering	21 (2 hus, 8%, miss)	35	28 (2 hus, 4%, miss)
- hus med PCB i fasaden/fogar (av tot)	0	17	8,5
Andel hus som varit föremål för Radoninvent.	41	59	62
- hus <200 Bq/m ³ (av tot)	4,2	4,4	4,3
Friliggande byggnad	55	47	51
Platt/låglutande tak	15	33	24
- Invändig takavrinning (av ovanstående)	41	71	61
Driftövervakning i egen regi	59	71	65

Prevalenstal för de specifika bakgrundsfaktorer som ligger till grund för själva modellbygget (justeringsvariablerna, se 3H, Rapport 1) för att klassifiera byggnader– ägarstruktur, andelen kvinnor och andelen individer med självrapporterad allergi, redovisas nedan, tillsammans med prevalensen av hösnuva och allergi eller annan överkänslighet. Allergi har här definierats som minst 1 av följande: självrapporterad astma, hösnuva och/eller eksem. Med tanke på att urvalet av hus i fältstudien är ytterligare selekterat genom att de ”bästa” (0 bostadsrelaterade besvär) och ”de sämsta” (flest symtom över förväntat) ingår i fältstudien i syfte att få med ”ytterligheterna” i studien är de skillnader som går att utläsa ur tabell 7.3 både polariserade och förväntad.

Tabell 7-3. Bakgrundsdata relaterade till de boende

	SEIQ (viktat)	"Bra hus" (andel %)	"Dåligt hus" (andel %)	p-värde *=signifikant
Kvinnor	57	57	57	p=0,949
Rökare	18	15	16	p=0,467
Bor i hyresrätt	64	34	44	p=0,284
Läkardiagnostiserad astma	11	10	15	p=0,063
Läkardiagnostiserad allergi	22	22	23	p=0,740
Självrapporterad allergi (astma/hösnuva/ eksem)	40	33	48	p=0,02*
- Självrapporterad astma	16	11	23	p=0,000*
- Självrapporterad hösnuva	23	23	31	p=0,027*
- Självrapporterat eksem	21	20	26	p=0,112

¹ Hänsyn har tagits till klusterbildningen (flera observationer i varje hus) vid jämförelse av husgrupperna

Totalt i hela materialet från enkätstudien föreligger en viss skillnad i antal boende per bostad, med 1,7 boende per bostad i ”ricks riskhus (de ”bra” husen) samt 2,2 boende i ”riskhusen” (de ”dåliga” husen) $p=0,49$. Bland de bostäder som besiktades framkom ingen skillnad i hushållsstorlek för de båda grupperna av hus, medel 2,1 personer i de ”bra” husen, jämfört med 2,2 personer i de ”dåliga” husen, $p=0,620$.

Fördelningen av hushållsstorlek i fältstudiens hus åskådliggörs i tabell 7-4.

Tabell 7-4. Familjestorlek (boende per bostad) i basstudien respektive de besiktigade bostäderna

Antal boende (medel)	Andel (%) 1 persons- hushåll)	Andel (%) 2 persons- hushåll)	Andel (%) 3 persons- hushåll)	Andel (%) 4 persons- hushåll)	Andel (%) 5 persons- hushåll)
Kohortdata, alla hus i basstudien					
Totalt	44	33	10	10	4
Kohortdata för (fältstudiens hus					
”Bra hus”	32	41	14	11	2
”Dåliga hus”	34	35	14	13	5
Totalt	33	38	14	12	4

7.1.1.1 GIS-data

Flera studier tyder på att luftföroreningar utomhus och exponering för trafikbuller kan medföra hälsorisk för exponerade individer. Partiklar och kväveoxider (NO_x/NO_2), ökar risken för såväl astma/luftvägssjukdom som hjärt/kärlsjukdom [32-36]. Buller ökar främst risken för sömnsvårigheter och påverkan på hjärta- kärlpåverkan [36,37]. För att kunna bedöma om klassningen av besvärssrapporteringen i husen kunde vara påverkad av yttre miljöexponeringar, inhämtades GIS-data (geografiskt informationssystem, se ovan) för de aktuella byggnaderna avseende luftföroreningar (NO_x , NO_2 och PM_{10}) samt trafikbuller.

NO_2 halterna utanför ”bra hus” var $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jämfört med $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ utanför de ”dåliga” husen (75 percentilen; 19 vs. $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Analyser av dessa data visar m.a.o. att för NO_2 marginellt högre halt för gruppen av ”bra” hus, jämfört med ”dåliga” hus (riskhus), och att fler ”bra” hus är exponerade för höga NO_2 -halter, jämfört med de ”dåliga” husen (8 vs. 4), men skillnaden är inte signifikant, $p=0,210$. Inte heller för PM_{10} framkommer några signifikanta skillnader mellan grupperna vid en jämförelse de högst exponerade husen (75 percentilen; $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$), $p=0,935$. Fem hus i vardera gruppen var exponerade för dessa utomhusnivåer.

Inte heller analyser avseende extern buller visar någon signifikant skillnad mellan grupper av ”bra” respektive ”dåliga” hus (data ej visade).

Vid en jämförelse av andelen individer i huset som anger sig vara ”ganska eller mycket missnöjda med bostaden som helhet”, framkommer att de hus som har en eller flera missnöjda hyresgäster vanligtvis ligger i områden med låg trafikexponering, mätt som externt buller respektive luftföroreningar (data ej visade). Fler ”bra” än ”dåliga” hus låg i innerstadsområden, men närheten till trafikerad gata var likardad och merparten av bostäderna låg intill en relativt lugn/lågtrafikerad gata). Klassningen av hus i ”bra” respektive ”dåliga” hus, tycks således inte vara påverkad av den yttre miljöfaktorer som exponering för trafik utgör.

8 Resultat, luftkvalitet

När man talar om inomhusluftens kvalitet avses vanligtvis upplevelsen av lukt, luftens ”fräschör”, och graden av föroreningar, kemiska ämnen, partiklar m.m. i rumsluften. Även temperatur och luftfuktighet i en byggnad påverkar upplevelsen av luftens kvalitet.

Inomhusmiljön påverkas inte bara av en byggnads konstruktion, inredningsmaterial och installationer, utan i hög grad också av möbler, elektronik och inte minst människan själv, inklusive de aktiviteter hon bedriver. En byggnads ventilation och underhåll måste därför ses som väsentliga faktorer för inomhusmiljöns kvalitet, tillsammans med olika brukarfaktorer som rökning, innehav av husdjurs, växter m.m. Även luften utomhus kan påverka luften inne i byggnaden, vilket innebär att förbränningsprodukter från trafik, bostadsuppvärmning, industriella verksamhet m.m. kan ha betydelse såväl för den upplevda som faktiska luftkvaliteten inomhus. Även förbränningsavgaser från gasspis och vedeldning tillhör de faktorer som anses utgöra en potentiell hälsorisk, främst för individer med en redan utvecklad känslighet i luftvägarna [38,39].

För att inomhusluften ska vara bra behöver byggnaden ventileras. Detta är ett ventilations-systemens primära uppgift; att förse inomhusmiljön med frisk luft utifrån, och att transportera bort de föroreningar som alstras i inomhusmiljön. I befintlig forskning har man inte generellt kunnat visa att en viss typ av ventilation, själv- dragssystem (S), mekanisk frånluftsventilation (F) eller balanserad ventilation, med eller utan värmeväxlare (FT, FTX) är att föredra framför ett annat. Mycket bestäms av ”helheten” byggnadens konstruktion och övriga funktioner.

Byggnaden som helhet har ofta ett vissa tidstypiska karaktärsdrag. Så har hus uppförda under olika tidsperioder ofta ett viss tidstypiskt ventilationssystem, som samtidigt uttrycker en rad andra faktorer i byggnaden, en sorts ”proxy”, eller uttryck, för husets övriga egenskaper. Dessa tidsspecifika egenskaper behöver vare sig uttrycka fel eller förtjänster i byggnaden, men kan göra det. I hus med självdragssystem (S-ventilation) finns det ingen fläkt, så är t.ex. stenstadens gamla hus med massiva tegelväggar och höga rumshöjder konstruerade med sådan ventilation. Flertalet av 60-70-talshusen i Stockholm har vanligtvis mekanisk frånluft (F) och har dessutom ofta platta/låglutande tak. Under perioden 1976-1984 har i stort sett hälften av husen även försetts med från mekanisk tilluftsventilation (FT-ventilation) och hus byggda efter 1990 i huvudsak F-ventilation (Referens 3H rapport 1). I hus med mindre väl balanserad ventilation (FT, eller F), kan oönskade effekter av ventilationssystemet uppkomma. I hus med med otillräckliga friskluftsflöden kan höga frånluftsflöden bidra till undertryck i bostaden som innebär riska 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 där resultera i kondensbildning och fuktskador. I bostäder kan undermålig ventilation generellt leda till förhöjda luftfuktighetsnivåer, som i sin tur kan leda till fuktskador i konstruktionen, samt att föroreningar blir stående i inomhusluften under längre tid än nödvändigt, vilket bl.a. kan innebära att risken för kemiska reaktioner i inomhusluften ökar [40-44].

Över tid har andelen byggnader i Sverige varit relativt konstant och ungefär 18 procent av alla byggnader beräknas ha någon form av fuktskada identifierad som rapporterad synlig fuktskada, synlig mögelskada eller mögellukt [14]. Enligt flera vetenskapliga beräkningar ökar risken såväl luftvägsbesvär som SBS i hus med fuktskador [45,46]. I Miljöhälsorapport 2009 (MHR 2009), med fokus på vuxna individer, beräknas att ”tusentals vuxna” (25 000) människor i Sverige kan ha luftvägsbesvär till följd av sådan exponering. Fukt i byggnader bidrar dessutom till ökad avgång av kemiska ämnen från material, och naturligtvis till mikrobiellt alstrade sådana, till inomhusluften.

WHO och EU har identifierat kemiska exponeringar i inomhusmiljön som en potentiell folkhälsorisk (WHO 1989), beroende dels av att exponeringsnivåerna inomhus är betydligt högre än utomhus, dels att vi generellt tillbringar en dominerande andel av vår tid i dessa miljöer, framför allt i länder med västerländskt livsstil.

En litteratursammanställning från 2007 avseende kemiska emissioner i inomhusmiljön och hälsoeffekter på barn och vuxna konkluderar att kemiska ämnen i inomhusmiljön kan utgöra en ny hälsorisk för luftvägssjukdom och allergi, skild från tidigare identifierade riskfaktorer som allergen, fukt och mögel eller förbränningsprodukter i utomhusluften och inomhus. De ämnen som främst pekas ut är formaldehydemitterande material, mjukgjord plast (ftalater) och nymålade ytor [18]. Författaren påpekar dock att några säkra sambandsanalyser inte föreligger.

Vid misstanke om att en byggnad kan påverka hälsan hos dem som vistas där utförs ofta analyser av VOC, främst för att identifiera eventuella markörer för skador, t.ex. n-butanol och 2-etylhexanol och för några av dessa ämnen används ibland ett "arbetsvärde" i syfte att identifiera avvikelser i inomhusmiljö som är misstänkt relaterade till en skada i byggnaden. Däremot kan inte dessa arbetsvärden relateras till hälsoeffekter.

Generellt används t.ex. totalhalten TVOC $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$, och som proxy för kemisk nedbrytning n-butanol, $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respektive 2-etylhexanol, $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dessa "arbetsvärden" har särredovisats i fältstudien, för att eventuellt identifiera avvikelser mellan husgrupperna. Formaldehyd är egentligen det enda enskilda ämnen i inomhusmiljön som har någon form av rekommenderat riktvärde; ett "guideline value" om $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för en 30 min period (WHO 2000). Svenska studier visar att normala exponeringsnivåer i allmänbefolkningen är $20\text{--}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cirka 5 % av befolkningen kan förväntas ha en genomsnittlig exponeringsnivå över $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, men osäkerheten är stor om andel med höga nivåer. Avgörande för exponeringsnivåerna är halterna inomhus i bostäder, med medianvärden kring $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Utomhushalter av formaldehyd ligger kring $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [47].

Även terpenier utgör en grupp av ämnen i inomhusluft som varit hett diskuterad under senare år, främst på grund de reaktiva oxidationsprodukter som uppstår då terpenier kommer i kontakt med syre (främst O_3 och NO_2), och som misstänks kunna orsaka både sensoriska och hälsomässiga effekter hos människan. Terpenier är naturligt förekommande ämnen i vår natur (trä, citrusfrukter m.m.), och använd ofta som doftämnen (t.ex. citrondoft) i hygien och rengöringsprodukter (hårshampoo, diskmedel m.m.)

Nedan presenteras 3H-projektets data avseende luftkvalitet; initialt besiktningsmännens och de boendes upplevelse av inomhusluften, därefter objektiva data från mätningar.

8.1 Besiktningsmännens bedömning av luftkvalitet

8.1.1 Byggnaden

Skador i byggnadsskalet, som av besiktningsmännen bedöms ha potentialen att påverka inomhusmiljön, förekom i 3 "bra" (13 %), samt 3 "dåliga" hus (13 %). Dessutom var besiktningsmännen osäkra i sin bedömning huruvida sådana skador fanns eller inte i 1 "bra" och 3 "dåliga" hus; ingen statistisk skillnad förelåg mellan grupperna av hus.

Vidare gjordes bedömningen att det fanns speciella markförhållanden som kunde påverka marknära bostäder i 3 "bra", samt 3 "dåliga" hus. Osäkerhet i bedömningen förelåg för 3 "bra" respektive 4 "dåliga" hus.

Luftkvaliteten i fastigheternas *trapphus* bedömdes av besiktningsmännen vara mindre bra i totalt 22 procent av byggnaderna. Bland de "bra" husen var andelen 25 procent, jämfört med 18 procent av de hus som klassats som "dåliga", men denna skillnad var inte statistiskt signifikant, $p=0,54$.

8.1.1.1 Sopnedkast i fastigheten

Knappt hälften av bostäderna i de ”bra” husen (46 %) mot 33 procent av de ”dåliga” husen hade sopnedkast, som var i bruk. I dessa fastigheter var det enligt besiktningsmännens bedömning ett påtagligt övertryck i förhållande till trapphuset i 20 procent av de aktuella husen, men när hänsyn tagits till klusterbildningen (husen) framkom ingen statistisk skillnad mellan ”bra” och ”dåliga” hus, $p=0,46$.

8.1.1.2 Garage i fastigheten

Totalt 18 fastigheter hade garage i byggnaden, varav 9 ”bra” och 9 ”dåliga” hus. Ungefär hälften av garagen hade en förbindelse med övrig fastighet via trapphuset, varav något fler i de ”bra” husen (5 vs. 3; 2 missing data (”bra” -hus)).

8.1.1.3 Gasspis eller extra värmekälla som öppen spis i bostaden

Endast fem (5 av 47) fastigheter var utrustade med gasspis, varav 4 ”bra” hus. I en av dessa fastigheter fanns också öppen spis och kakelugnar.

8.1.2 Bostäder

Inte heller vad gäller besiktningsmännens bedömning av luftkvaliteten i de enskilda bostäderna framom någon signifikant skillnad mellan de båda grupperna av hus, och bedömningen var att 25 procent av bostäderna uppfattades ha ”mindre bra luftkvalitet” varav 23 procent av de ”bra”, jämfört med 27 procent av de ”dåliga” husen, $p=0,48$. I såväl de ”bra” husen som ”dåliga” husen återfanns bostäder där luftkvaliteten bedömdes som mindre bra (totalt 44 av 174 bostäder), men inte i något enskilt hus bedömdes luftkvaliteten som mindre bra i alla de besiktigade bostäderna (data ej visade).

I den specifika bedömningen av luktens karaktär klassades 57 % (37 av 174) av de bostäder som fått bedömningen ”mindre bra luftkvalitet” ha ”unken instängd luft, ovädrat” och 20 procent (13 av 174) bostäder ha ”tobaksrök från rökning i den aktuella bostaden”. I övrigt hade enskilda bostäder, ibland i ”bra”, ibland ”dåliga” hus, en specifik karaktärisering av lukten (flera luktbedömningar kunde fyllas i).

Inte i något fall klassades luften som ”mögel/jordkällare” (”första intrycket av luften i bostaden”), och i endast en bostad (”dålig”) klassades luften som ”kemisk/stickande”.

8.1.2.1 Enskilda rum

Enligt besiktningsmännens bedömning fanns en ”avvikande lukt” i något rum i 32 procent av de ”bra”, respektive 37 procent av de ”dåliga” husens bostäder. När hänsyn tagits till klusterbildningen (husen) framkom ingen statistiskt signifikant skillnad mellan de båda grupperna av hus, $p=0,594$.

De absolut dominerande lukterna var ”instängd/unken luft” tobaksrök och matos. Endast i ett enda fall noterades mögellukt i något rum (ej våtrum) och detta var i ett ”bra” hus. ”Kemisk” lukt noterades i 5 lägenheter (2 ”bra”/3 dåliga”).

8.1.2.2 Tryckförhållanden

Totalt bedömdes en överväldigande majoritet av bostäderna ha ett ”neutralt” tryckförhållande (42 %) eller ett ”påtagligt undertryck” (43 %) i förhållande till trapphuset. Fem bostäder hade ett tydligt övertryck, i 21 bostäder angav besiktningsmännen lufttrycket i bostaden svårbedömt i förhållande till trapphuset, tabell 8-1.

Uppdelat på ”bra” respektive ”dåliga” hus visar analyser att 22 procent av bostäderna i ”bra” jämfört med 63 procent av de de bostäder som klassats som ”dåliga” hade ett ”neutralt” tryck i förhållande till trapphusen, samt att 58 respektive 26 procent hade ett ”påtagligt undertryck”.

Tabell 8-1 Skillnader i besiktningsmännens bedömning av tryckförhållanden i bra och dåliga hus

Tryckförhållanden i bostaden i förhållande till trapphuset	Neutralt Antal (%)	Påtagligt övertryck Antal (%)	Påtagligt undertryck Antal (%)	Svårbedömt Antal (%)	Totalt
Lägenheter i "bra" hus ¹	20 (22)	3 (3)	52 (58)	14 (16)	89 (99) ¹
Lägenheter i "dåliga" hus	53 (63)	2 (2)	22 (26)	7 (8)	89 (100)
Totalt	73 (42)	5 (3)	74 (43)	21 (12)	173¹

¹ en observation saknas

Denna skillnad mellan de två grupperna av byggnader var signifikant säkerställd, även då hänsyn tagits till "klusterbildningen" (dvs. att det fanns flera mätningar i ett och samma hus), $p=0.004$, respektive $p=0.034$,

Motsvarande skillnader framkom vid besiktningsmännens bedömning av tryckförhållandena i respektive bostad/hus i förhållande till uteluften (data ej visade).

Besiktningsmännens bedömning av tryckförhållanden var inte relaterad till bedömningne av bostadens luftkvalitet.

8.1.3 Fuktskador

8.1.3.1 Byggnaden

För övriga potentiellt fuktgenererade exponeringar som t.ex. takavrinning, bostäder i markplan/souterrängvåning etc. noterades skillnader mellan grupper av "bra" och "dåliga" hus.

8.1.3.2 Bostäder

Något tecken på fuktskada noterades i totalt 18 procent av alla bostäder (15 "bra" [17 %] och 16 dåliga" [19 %]), se tabell 8-2.

Misstanke om fuktskada i våtrum noterades i totalt 17 lägenheter; 8 "bra" och 9 "dåliga" hus. Mer allvarliga fuktskador (flera skador) noterades i 10 av dessa våtrum varav 5 fanns i "bra" hus, och 5 i "dåliga" hus. Vidare fanns en osäkerhet i bedömningen för 8 lägenheter; 5 "bra" hus, 3 "dåliga" hus.

Tecken på fuktskada i annat rum än våtrum noterades i totalt 14 lägenheter, varav 7 i "bra" hus och 7 i "dåliga" hus.

Ingen statistisk skillnad förelåg mellan husgrupperna (data ej visade).

Tabell 8-2 Av besiktningsmännen rapporterade fuktskador i "Bra" respektive "dåliga" hus

Tecken på fuktskada	Antal bostäder i "Bra hus" (en missing)	Antal bostäder i "Dåliga hus"	Totalt, %
Något tecken på fuktskada, totalt	15 (17 %)	16 (19 %)	31 (18 %)
- tecken på fuktskada i ngt. bostadsrum	7 (10 %)	7 (10 %)	14 (10 %)
- tecken på fuktskada i våtutrymme	8 (9 %)	9 (11 %)	17 (10 %)
- osäker på bedömningen (ovan klassad som "ej tecken på fuktskada")	5 (6 %) (+ 1 saknad noteringar)	3 (4 %) (+ 3 saknade noteringar)	8 (5 %) (+ 4 saknade)
Mögellukt i bostaden (ej våtrum)	0	0	0

8.1.4 Ventilationssystem, inkl. relationen till besiktningsdata

Inget av de besiktigade husen var försett med självdragsventilation (S), och endast 2 hus hade s.k. förstärkt självdrag (FS). I analyserna har dessa två fastigheter klassats som hus med mekanisk frånluft (F) och jämförelsen har gjorts mellan bostäder med mekanisk frånluft vs. bostäder/hus med mekaniskt från och tilluft (FT). Med denna klassning har 35 av de undersökta husen F-ventilation och 12 FT-ventilation, tabell 8-3.

Tabell 8-3. Ventilationssystem i "bra" respektive "dåliga" hus

Kategori	F-vent (bost/hus, %)	FT vent (bost/hus, %)	Totalt (bost/hus)
Bostäder i "bra" hus	83/22 (91 %)	8/2 (9 %)	91/24
Bostäder i "dåliga" hus	45/13 (54 %)	38/10 (36 %)	83/23
Summa	128/35 (73 %)	46/12 (27 %)	174/47

Analysen gjord med hänsyn tagen till klusterbildningen visar en statistiskt signifikant skillnad mellan husgrupperna vad avser ventilationssystem, med högre andel hus med balancerad ventilation i gruppen av hus klassade som "dåliga", $p=0.004$. En jämförelse mellan ventilationssystem och besiktningsmännens bedömning av bostadens ventilationssystem visade att gruppen av hus med F-ventilation generellt bedömdes ha bättre luftkvalitet (66 vs. 50 %) än bostäder med FT-ventilation, $p=0.008$.

8.2 De boendes bedömning av luftkvalitet (SIEQ)

Vid analys av data på husnivå, dvs. bearbetning av data från basenkäten (SIEQ), skiljer sig de boendes bedömningen av bostadens luftkvalitet och rapportering av tecken på fuktskador avsevärt från vad besiktningsmännen noterat i de besiktigade bostäderna. Vid bearbetning av basstudiens data erhålls signifikanta skillnader mellan de två grupperna av hus, med betydligt högre förekomst av rapporterad "dålig luftkvalitet" respektive tecken på fuktskador i "dåliga" husen jämfört med de "bra" husen för ett flertal variabler, motsvarande skillnader återfanns ej för data från besiktningsmännens formulär och noteringar, tabell 8-4 och 8-5.

Tabell 8-4. Andel boende totalt som rapporterat "dålig luftkvalitet" i "bra" respektive "dåliga" hus, samt andel hus med svarande över medel, av de hus som ingick i 3H-projektets fältstudie.

EXPONERING	Andelar 3H, huvudstudien N=7640 (5%)	Andelar i "bra" hus (% medel)	Andelar i "dåliga" hus (% medel)	p-värde ¹
Missnöjd med bostaden som helhet	5	4	8	0,170
Dålig luftkvalitet	10	3	12	0,000*
Instängd lukt	28	14	30	0,001*
Unken lukt	18	11	20	0,019*
Möggelukt	7	3	8	0,036*
Stickande lukt	5	2	8	0,061
"Dammig luft"	25	20	34	0,001*
"Fuktig luft"	3	1	4	0,55
Torr luft	40	34	49	0,000*
Besväras av torr luft	13	11	19	0,007*

¹ Hänsyn har tagits till klusterbildningen (flera observationer i varje hus) vid jämförelse av husgrupperna

Tabell 8-5. Andel boende totalt som rapporterat "tecken på fuktskada" i "bra" respektive "dåliga" hus, av de hus som ingick i 3H-projektets fältstudie

EXPONERING	Andelar 3H, huvudstudien N=7640 (5%)	Andelar i "bra" hus (% medel)	Andelar i "dåliga" hus (% medel)	p-värde ¹
Fastighetsägarenkät				
Godkänd OVK	90	95	86	p=0,126
PCB inventering genomförd	25	22	31	p=0,466
- varav andelar med PCB	24	0	53	p=0,014)
FÄ: Fuktskada >20% av husets bostäder	10	34	11	p=0,058
FÄ: Ännu ej åtgärdade fuktskador enl. ovan	1,2	-	-	-
Basenkät (SIEQ)				
SIEQ: Fuktskada senaste 5 åren	15	13	16	p=0,427
SIEQ: Vattenskada läckage senaste 5 åren	11	7	11	p=0,161
Svårt få handdukar torra	10	6	11	0,077
Håller med om påståendet "svårt få handdukar torra"	10	5	12	0,047*

¹ Hänsyn har tagits till klusterbildningen (flera observationer i varje hus) vid jämförelse av husgrupperna

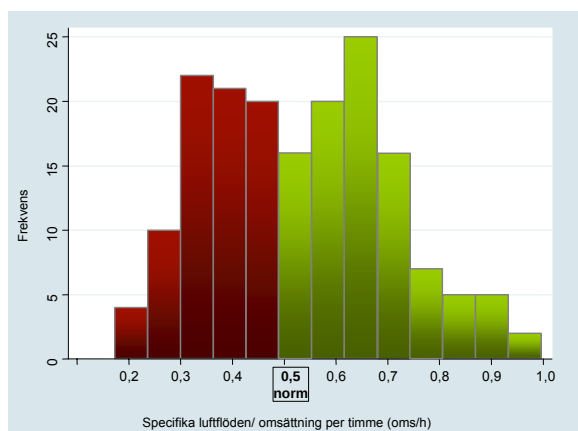
8.3 Mätdata, luftkvalitet

8.3.1 Typ av ventilation och uppmätta luftflöden

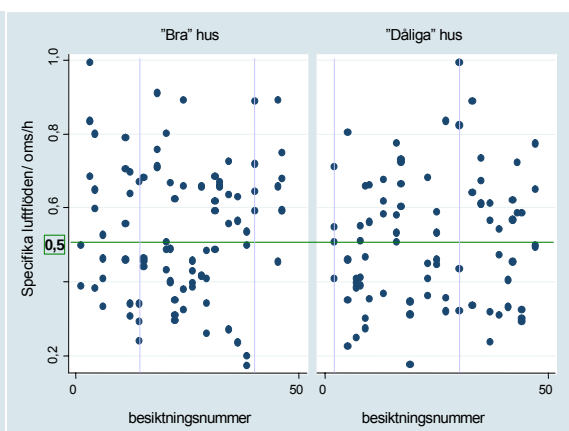
Samtliga fastigheter som ingått i 3H-projektets fältstudie hade någon form av mekanisk ventilation. De två fastigheter som var försedda med s.k. förstärkt självdrag (med takfläktar) har, enligt beskrivning ovan, vid statistiska jämförelser klassats som frånluft (F), av vilket följer att 35 av de undersökta husen har klassats som hus med F-ventilation; övriga 12 hus har FT-ventilation, varav 2 ”bra” hus och 10 ”dåliga” hus. Trettiosex (36) av de besiktigade husen hade en godkänd OVK, eller motsvarande kontroll med dispens från Boverket (2 hus). I fem hus, varav 1 ”bra” och 4 ”dåliga” var OVK ej godkänd och för 6 hus saknades information om genomförd OVK (3/3). Det förelåg inga signifikanta skillnader i uppmätta luftflöden relaterat till OVK.

Uppmätta luftflöden

Det specifika medelflödet för samtliga uppmätta bostäder var 0,53 luftomsättningar per timme (min 0,17, max 0,99). Trots att merparten av de besiktigade husen hade en godkänd OVK, och mekanisk ventilation, hade anmärkningsvärda 45 procent av de kontrollerade bostäderna ventilationsflöden under lägsta godtagbara flöde, dvs. <0,5 oms/h, medan drygt 17 procent hade relativt höga specifika luftflöden, över eller lika med 0,7 oms/h. Ingen statistisk 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 se fig. 8:1 - 8: 2.



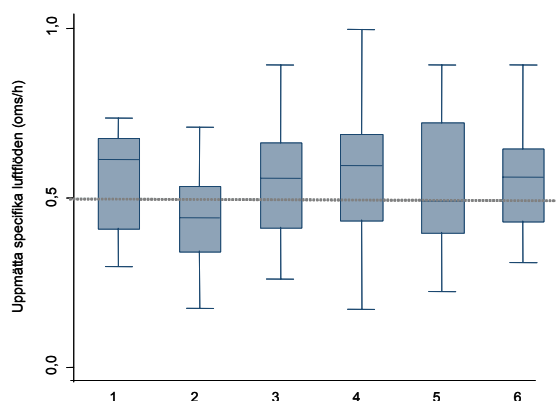
Figur 8:1. Distribution av uppmätta specifika luftflöden (oms/h), alla bostäder



Figur 8:2. Spridning (oms/h) mellan olika bostäder(2-4) i de ”bra” respektive ”dåliga” husen

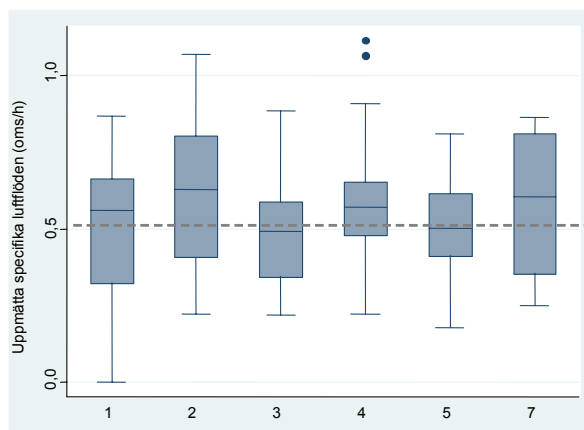
Det förelåg inte heller någon statistisk skillnad i uppmätta luftflöden mellan hus försedda med F respektive FT-ventilation, eller mellan hyreshus och bostadsrätter (data ej visade), och någon påtaglig påverkan av utomhustemperaturen på uppmätta ventilationsflöden gick inte att se; $r=0,01$.

Inte heller tycks vädringsvanor, eller förekomst av och rapporterad användningen av, vädringsfönster i sovrummet vara avgörande för de specifika flöden (oms/h) som uppmättes i sovrum under mätperioden, figur 8:3 och 8:4.



Figur 8:3 Luftomsättning (specifikt luftflöde, oms/h) i bostaden som helhet i relation till rapporterade vädringsvanor

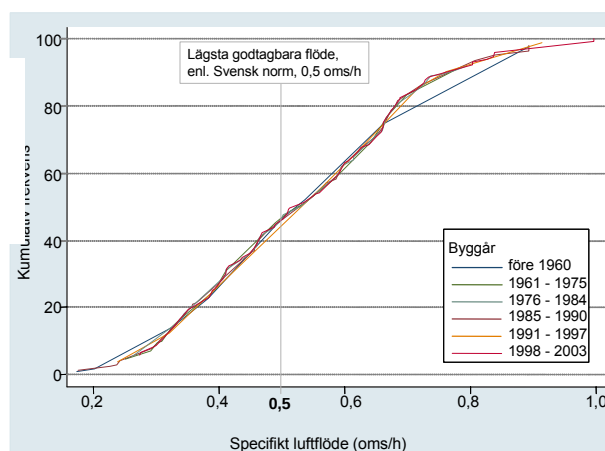
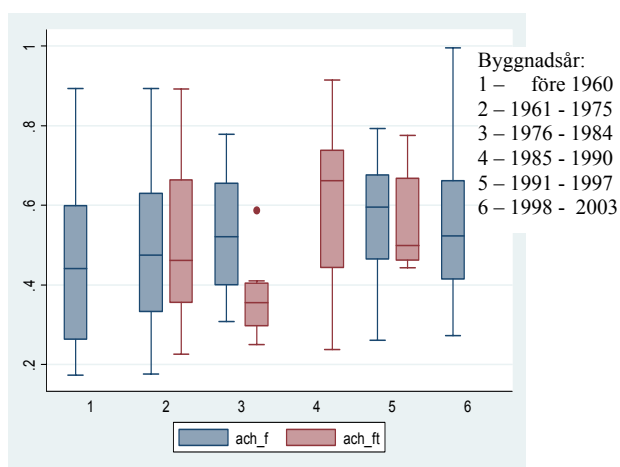
- 1 – Brukar inte vädra regelbundet
- 2 – Korsdrag korta stunder
- 3 – Ett fönster öppet en kort stund
- 4 – Fönster på glänt en kort tid
- 5 – Fönster på glänt en längre tid
- 6 – På annat sätt



Figur 8:4 Uppmätta luftflöden (oms/h) i sovrum relaterat till användning av vädringsfönster i sovrum

- 1 - ja, alltid öppet
- 2 - Ja, men endast sommartid
- 3 - Varierar, för de mesta öppet
- 4 - Varierar, för de mesta stängt
- 5 - Nej, alltid stängt
- 6 - Vet ej (0 observationer)
- 7 - Luftintag saknas

Det förelåg inga generella skillnader i uppmätta flöden, relaterade till skillnader i typ av ventilationssystem (F/FT), och endast begränsade variationer i flöden relaterade till byggperiod, figur 8:5 a och b.

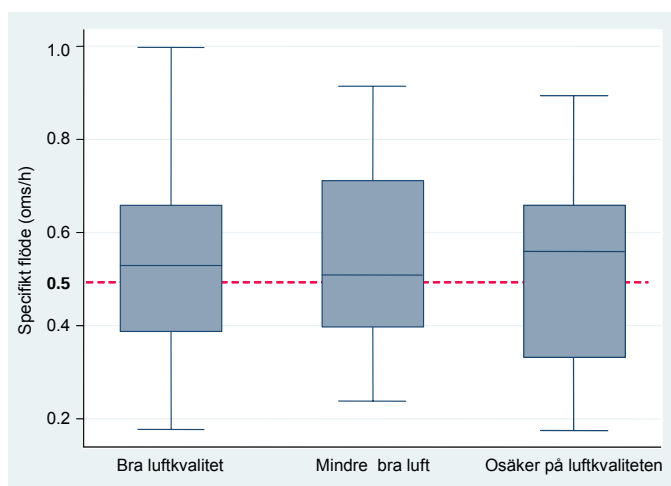


Figur 8:5 a) Ventilationsflöden i hus byggda under olika tidsperioder, och med olika ventilationssystem b) kumulativ frekvens uppdelat på byggår

Det framkom inte heller något statistiskt skillnad mellan uppmätta luftflöden i bostäder som enligt besiktningsmännen bedömning hade mer eller mindre bra luftkvalitet vid besiktningsstillfället (data ej visade). Inte heller de boendes bedömning av luftkvaliteten var relaterad till mätbostädernas uppmätta ventilationsflöden (data ej visade).

Det var inte heller så att ventilationen generellt var sämre i de bostäder som hade något tecken på fuktskada, jämfört med de bostäder som ej hade fuktskador (data ej visade).

Inte heller förelåg någon statistisk skillnad i luftflöden relaterat till besiktningsmännens bedömning av de besiktigade bostädernas luftkvalitet, figur 8:6.



Figur 8:6 Uppmätta specifika luftflöden (oms/h) i bostäder som av besiktningsmännen bedömts som "bra", "mindre bra" respektive svårklassad luftkvalitet (osäker)

8.3.2 Luftfuktighet

Den genomsnittliga relativa luftfuktigheten (RF) inomhus – samtliga bostäder - var under mätperioden 29 % RF (min 18; max 51); den genomsnittliga absoluta luftfuktigheten (AF) 5,8 (min 3,4; max 10).

Utetemperatur pendlade under den totala mätperioden (oktober-mars) mellan -3,6 °C och + 8,2 °C (medel +2,3 °C). Den absoluta luftfuktigheten utomhus pendlade under motsvaranden period mellan 2,9 och 6,8 g/m³var (medel 4,5 g/m³), och det förelåg en stark positiv korrelation mellan de absoluta luftfuktighetsnivåerna utomhus och inomhus, $r=0,82$, $p=0,000$ (RF ute/inne: $r=0,42$, $p=0,000$)

Korrelationen mellan uppmätt uttemperatur (medel 2,3 (min -3,6; max 8,2) och RF inne, var relativt svag, $r=0,32$, $p=0,000$ och det saknades korrelation mellan temperaturen inomhus och den relativa luftfuktigheten inomhus, $r=0,02$, $p=0,77$.

För att i möjligaste mån överbrygga effekter av utomhusklimatet vid en jämförelse av faktorer i inomhusmiljön, främst vad gäller fuktpåverkan, har fukttillskottet inomhus beräknats. Dessa beräkningar grundades på registrerade temperaturer både utomhus och inomhus var 30:e minut under den 14-dagars period som mätningarna genomfördes. Utifrån dessa data har fukttillskottet beräknats var 30 minut, och de "slutliga" fukttillskotten har beräknats på medelvärdet av summan av dessa medelvärden.

Fukttillskotten var generellt låga i alla bostäder, medel 1,3 g/m³ (min 0; max 5,4 g/m³), och ett fukttillskott över 3 g/m³ (Socialstyrelsens allmänna råd; Tillsyn enligt miljöbalken - fukt och mikroorganismer, SOSFS 1999:21) överskreds endast i 7 bostäder, varav 5 var klassade som "bra" och 2 som "dåliga".

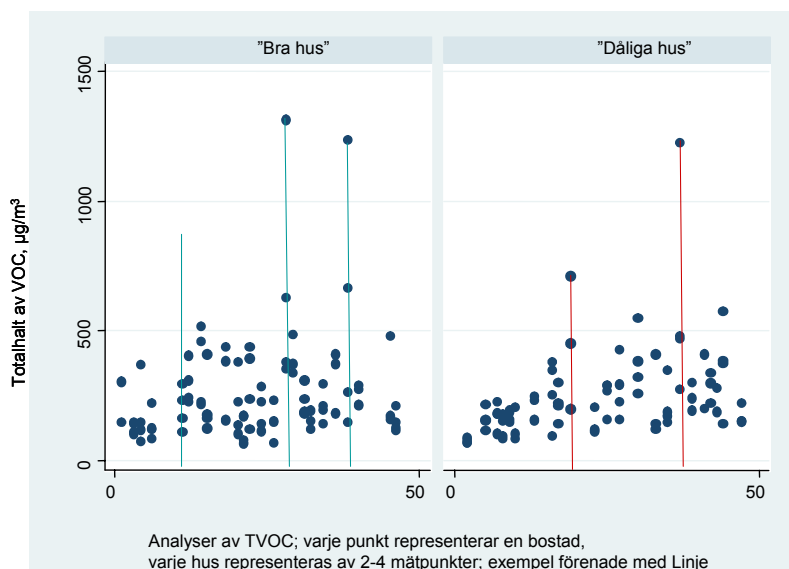
Det förelåg inga statistiskt signifikanta skillnader mellan uppmätta luftfuktighetsnivåer i grupperna av "bra" respektive "dåliga" hus, och inte heller mellan fukttillskott i bostäder med eller utan tecken på fuktskador, data ej visade.

8.3.3 Flyktiga organiska ämnen, VOC

Halten av flyktiga organiska ämnen i inomhusmiljön mättes dels i alla bostäder, dels i norrläge utanför en lägenhete i varje fastighet belägen på varierande höjd över gatunivån (beroende av var bästa bostad i norrläge fanns).

De utomhus uppmätta medelhalterna av TVOC var $86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (SD $99 \mu\text{g}/\text{m}^3$), och motsvarade inomhushalter $254 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (SD $184 \mu\text{g}/\text{m}^3$), och det förelåg en tendens till positiv korrelation mellan uppmätta totalhalter (TVOC) utomhus och inomhus, $r=0,26$, $p=0,0005$.

Ingen signifikans skillnad framkom mellan ”bra” respektive ”dåliga” hus, med avseende på uppmätta totalhalter av VOC, fig 8:7.



Figur 8:7 Uppmätta totalhalter av flyktiga organiska ämnen, TVOC, i inomhus, i olika lägenheter inom ”bra” respektive ”dålig” hus

En tendens till positiv korrelation förelåg mellan uppmätta fukttillskott och TVOC, $r=0,50$, $p=0,000$, men inte för övriga fukttillstånd i bostaden eller mellan luftomsättning och TVOC.

Det förelåg vidare en positiv korrelation mellan halten av bensen utomhus och halten av bensen i inomhusmiljön, $r=0,67$, $p=0,000$. Däremot förlåg inte någon statistisk skillnad i exponeringen mellan grupperna av ”bra” och ”dåliga” hus, $p=0,80$, vare sig vid jämförelse av medelnivåer eller de högst exponerade grupperna (>50 resp 75 percentilerna).

Inte heller för specifika ämnen eller grupper av ämnen, som t.ex. kan knytas till kemisk nedbrytning av material, förelåg några tydliga skillnader mellan ”bra” och ”dåliga” hus, se tabell 8-6.

Formaldehydhalterna i de kontrollerade bostäderna låg generellt inom vad som betraktas ”normala” nivåer, med ett medelvärde för såväl ”bra” som ”dåliga” hus. Cirka 10 % av bostäderna, lika för husgrupperna, överskred $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (99 percentilen; $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, max $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabell 8-6. Uppmätta halter av kemiska ämnen i grupper av "bra" respektive "dåliga" hus, klassade efter de boendes självrapporterade SBS

EXPONERING	Halter i "bra" hus (alla mätningar; medel $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SD ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Halter i "dåliga" hus (alla mätningar; medel $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SD ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	p-värde ¹ (logtransformerade)
TVOC ute	102	130	68	35	p=0,233
TVOC inne	262	197	267	169	p=0,893
Bensen ute	2	1	1	0,7	p=0,325
Bensen inne	1	1	1	2	p=0,710
Limonen	20	36	18	30	p=0,744
α _pinen	4	4	4	5	p=0,483
3_carene	3	2	3	6	p=0,945
Summa terpenier	26	38	26	35	p=0,860
Summa terpenier - limonen	6	6	7	11	p=0,933
TXIB	1	2	2	4	p=0,347
2-etylhexanol	5	7	4	3	p=0,851
n-butanol	2	1	2	2	p=0,974
n-Hexanal	7	13	8	9	p=0,091
Formaldehyd (24 timmar)	15	6	16	7	p=0,379

1/ Jämförelser mellan grupper av "bra" och "dåliga" hus; vid beräkningen har hänsyn tagits till klusterbildningen, dvs. att flera mätningar gjorts inom samma byggnad

I jämförelse mellan husgrupperna redovisas även ett par "cut off" nivåer som ofta används som "praktiska arbetsvärden" vid utredning av byggnader med inomhusmiljörelaterade besvär: TVOC $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket i princip motsvarar 75 percentilen ($308 \mu\text{g}/\text{m}^3$), samt $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för n-butanol, respektive $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för 2-etylhexanol, som proxy för kemisk nedbrytning av mjukgörare, i syfte att eventuellt identifiera avvikelser mellan husgrupperna. Vidare skapades en "cut off" för Formaldehyd över vad som är att betrakta som normalvärde i Svenska bostäder, se tabell 8-7 [47] Dessa arbetsvärden används enkom i syfte att söka identifiera byggnadstekniska brister och är i sig inte relaterade till hälsoproblem.

Det av skadeutredare ofta använda "arbetsvärdet" $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskreds i 28 % av de "bra" bostäderna och 26 % av de bostäder som var klassade som "dåliga", baserat på de boendes självrapporterade s.k. sjuka-hus-symtom. Inte heller här förelåg någon signifikant skillnad mellan grupperna av hus, tabell 8-7.

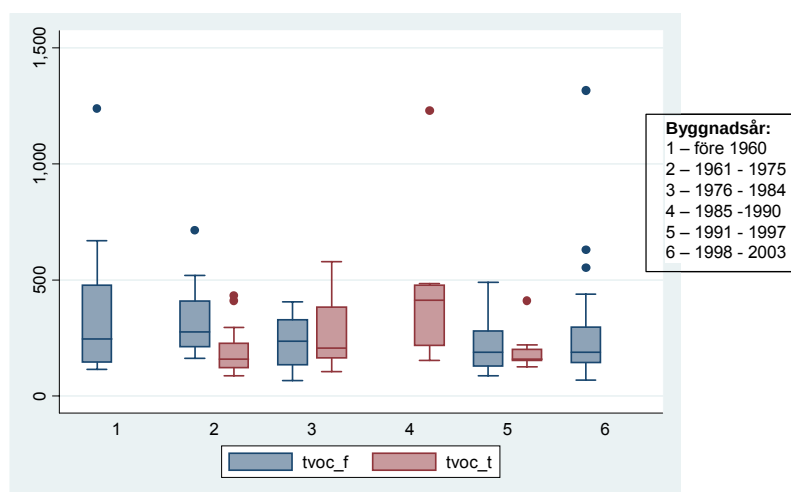
Tabell 8-7. Andel bostäder med halter över "arbetsvärdet" för specifika kemiska ämnen i grupper av "bra" och "dåliga" hus

EXPONERING	Andel bostäder i "bra" hus (%)	Andel bostäder i "dåliga" hus (%)	p-värde1 (logtransformerade)
TVOC > 300 µg/m ³	28	26	p=0,861
2-etylhexanol	6	6	p=0,922
n-butanol	0	0	-
Formaldehyd	9	10	p=0,876

Inte heller framkom någon signifikant skillnad vad gäller höga 2-etylhexanolhalter i bostäder där besiktningsmännen noterade fuktskador och de bostäder där fuktskador i var noterade.

Det förelåg en obetydlig tendens till negativ korrelation mellan specifika luftflöden och uppmätta TVOC-halter, $r=-0,23$, $p=0,002$, men någon signifikant skillnad mellan "bra" och "dåliga" hus förelåg inte, $p=0,8$, fig. 8:1.

Vid en jämförelse av TVOC-halter i byggnader med mekanisk frånluftsventilation och byggnader med balancerad ventilation, sågs inga generella skillnader i halter av TVOC, figur 8:2, vilket även gäller för en jämförelse av exponeringsnivåer över det s.k. arbetsvärdet 300 µg/m³ (data ej visade).



Figur 8:8 Uppmätta TVOC i hus med balancerad ventilation (FT) respektive mekanisk frånluft (F) uppdelat på byggår

8.3.4 Samarbete med Stockholms universitet

I samarbete med Stockholms universitet utfördes även mätningar av bromerade flamskyddsmedel och perfluorerade ämnen (Inst. för tillämpad miljövetenskap, ITM), samt av ftalater och organofosfatestrar. Vidare utfördes en bred kemisk analys av kemiska ämnen, insamlade i gas- och partikelfas (Inst. för analytisk kemi, IAK). Resultatet från detta samarbete kommer att särredovisas i andra publikationer.

9 Termiskt klimat

9.1 Besiktningsdata

Besiktningsmännen har inte haft i uppdrag att bedöma den termiska komforten, då fältstudiens huvdsyfte var att söka förklaringar till skillnader mellan de hälsomässigt ”bra” och ”dåliga” husen skulle sökas främst i luftkvalitetens betydelse. Däremot innehöll de mätningar som gjordes av luften också dess temperatur och luftfuktighet.

9.2 Mätdata

9.2.1 Temperatur och luftfuktighet

Temperatur kan mätas på flera olika sätt, som traditionellt uppmätt lufttemperatur, som riktad operativ temperatur eller som ekvivalent temperatur. I fältstudien har rumstemperaturen registrerats fortlöpande (var 30:e minut) vid en mätpunkt per bostad, och medelvärden av de temperaturer som registrerades under hela mätperioden redovisas som uppmätt temperatur. Den registrerade medeltemperaturen i de besiktigade bostäderna var 22 °C (min 18; max 26), och det förelåg ingen statistisk skillnad mellan grupper av ”bra” respektive ”dåliga” hus. Korrelationen mellan uppmätt uttemperatur (medel 2,3 (min -3,6; max 8,2), var relativt svag, $r=0,32$, $p=0,000$ och det saknades korrelation mellan inomhustemperatur och den relativa luftfuktigheten inomhus, $r=0,02$, $p=0,77$.

Uppmätt lufttemperatur är dock inte alltid detsamma som upplevd temperatur. Operativ temperatur är ofta närmare människan upplevelse och är en sammanvägning av lufttemperatur och omgivande ytors temperatur. Även om lufttemperaturen är 22°C kan de boende uppleva den som 20°C och det beror på t.ex. på låg temperatur på fönsters och/eller ytterväggars insida. Ju närmre fönstret man befinner sig desto lägre blir den operativa temperaturen. Den upplevda temperaturen påverkas också av luftdrag. Om även draget (lufthastigheten) vägs in erfar man en ännu lägre upplevd temperatur, kanske 17°C, om det är kallt ute och man är nära ett fönster med uteluftsventiler och/eller kallras. Sammanvägningen av operativ temperatur och lufthastighet kallas den ekvivalenta temperaturen. Den liknar mest människan upplevelse av värmekomforten.

9.3 Boendedata

Totalt för Stockholms flerbostadshus var 11 procent av de boende missnöjda med värmekomforten under sommarhalvåret samt 24 procent missnöjda med värmekomforten vintertid, med högre frekvenser i ”dåliga” hus, jämfört med ”bra” hus. Skillnaden mellan husen var dock endast signifikant för vinterhalvåret, $p=0,106$ (sommar), respektive $p=0,022$ (vinter), se tabell 9:1 nedan.

Tabell 9-1. De boendes bedömning av temperaturkomforten i bostäderna

EXPONERING	Missnöjda med inne klimatet; SIEQ, tot (Uppviktade värden)	Missnöjda med inneklimatet		
		Andel i "bra" hus (medel, %; 95 % CI)	Andel i "dåliga" hus (medel, %; 95 % CI)	p-värde ¹
Missnöjd med lägenheten som helhet	5	4 (2-7)	3 (3-12)	p=0,095
Komfort sommar	14	9 (5-13)	14 (10-18)	p=0,106
Komfort vinter	27	17 (9-26)	33 (23-43)	p=0,022*

¹ Hänsyn har tagits till klusterbildningen (flera observationer i varje hus) vid jämförelse av husgrupperna

10 Ljudförhållanden

Allt oönskat ljud kallas för buller. Buller är den miljöstörning som anses påverka flest människor i Sverige, men det finns en stor individuell variation i hur samma ljud upplevs och hur det påverkar hälsan. Hur störande ljuden är beror utöver intensiteten och övriga fysikaliska egenskaper även på bl.a. hur känslig den individ som exponeras är, i vilken miljö ljudet förekommer och när på dygnet det inträffar m.m. Det kan upplevas som "bara" störande eller ljud direkt skadligt för hörseln. Mest väldokumenterat är sambandet mellan höga ljudnivåer och hörselskador, inkluderande tinnitus, men trots det upplevs inte alltid ett ljud som kan skada hälsan som störande. Det finns också vetenskapligt belägg för att buller ökar risken för sömnstörningar och för hjärt-kärlsjukdomar.

Samhällsbuller från trafik, grannar, restauranger, fläktar och industrier är sällan hörselskadande, men kan orsaka en rad andra problem, t.ex. sömnproblem och olika fysiologiska stressreaktioner.

I Sverige beräknas 18 procent av befolkningen bo i en bostad med fönster som vetter mot större väg, järnväg eller industri. Baserat på enkätdata presenterade i den nyligen utkomna *Miljöhälsorapport 2009* uppger ca 12 procent av befolkningen i Sverige att de störs av vägtrafik och 4 procent att de har svårt att somna p.g.a. av trafikbuller. Nio (9) procent av befolkningen uppger att de varje vecka störs av ljud från grannar och 3 procent att de störs av fläktbuller [14].

10.1 Besiktningsdata

Enligt projektledningens besiktningsprotokoll för fastigheten ligger 40 procent av de "bra" husen och 28 procent av de "dåliga" husen närmare trafikerad gata än 50 m, varav 11 procent av de "bra" respektive 33 procent av de "dåliga" nära måttligt trafikerad sådan, med eller utan busstrafik. Inget hus ligger enligt projektledningens bedömning nära en kraftigt trafikerad väg. Vidare ligger 16 procent av de "bra" husen och 28 procent av de "dåliga" husen nära spårbundet trafikområde.

Enligt besiktningsmännens noteringar finns potentiellt störande verksamhet i 11 procent av de "bra" husen jämfört med 16 procent av de "dåliga" husen. De bedömer också att ljudkvaliteten i byggnaden som regel inte alls är "ok" och en potentiell risk från störningskälla utomhus bedöms föreligga i 36 procent av de "bra" respektive 23 procent av de "dåliga" husen. En potentiell störningskälla inom fastigheten bedömdes finnas i 59 procent av de "bra" respektive 67 procent av de "dåliga" husen, se vidare tabell 10-1.

Tabell 10-1. Besiktningsmännens bedömning av ljudexponeringen i de besiktigade bostäderna

EXPONERING	Ljud i "bra" hus (medel, %; 95 % CI)	Ljud i "dåliga" hus (medel, %; 95 % CI)	p-värde ¹
Projektledningens notering, fastighet			
Fast. belägen <50 m från trafikerad väg/gata	63	70	p=0,064
Om ja ovan; nära andel kraftigt trafikerad gata	0	0	-
Fast. nära spårbundet trafikområde	16	28	p=0,278
Besiktningsmännens bedömning, byggnad			
Störande verksamhet i /nära huset	14	12	p=0,879
→ ljustörning dagtid	8	6	p=0,792
→ ljustörning kvällar/nätter	3	6	p=0,631
Besiktningsmännens bedömning, bostaden			
Ljudkvalitet "OK"	73	89	p=0,079
Störningskällor utomhus	14	6	p=0,290
Störningskällor inom fastigheten	9	5	p=0,447

¹ Hänsyn har tagits till klusterbildningen (flera observationer i varje hus) vid jämförelse av husgrupperna

10.2 Boendedata

Vad avser boenderapporterade ljudstörningar finns generellt tydliga och statistiskt signifikant skillnader mellan rapporteringen av ljudstörning från boende i "bra" respektive "dåliga" hus. Det syns även en tydlig skillnad mellan besiktningsmännens och de boendes bedömning av ljudstörningar, främst vad gäller de hus som klassats som dåliga, tabell 10-2. Man bör i detta sammanhang vara medveten om att besiktingarna utförts under ett antal timmar dagtid, medan de boende baserar sin bedömning på väsentligt längre tids erfarenhet av ljudklimatet i bostaden.

Långt fler än snittet för Sverige (Miljöhälsorapport 2009) rapporterar att de är störda av grannar samt av fläktbuller, och detta gäller även för boende i de "bra" husen. En sannolik förklaring till detta är att 3H-projektet är genomfört i flerbostadshus i storstadsmiljö, för vilka störningar inte särredovisas i MHR 2009, medan en majoritet (55 %) av Sveriges befolkning bor i småhus.

Vid en jämförelse av andelen störda av ljud från ventilationen i hus med F vs. FT ventilation framkommer att det i huvudsak är boende i hus med FT ventilation (15 vs. 4 %, p=0,003) som är störda av ventilationsljud, vilket till stor utsträckning också förklarar skillnaderna mellan de två husgrupperna.

Bland boende i Stockholms flerbostadshus totalt finns den högsta andelen störda av grannar i hus byggda 1961-1975 (27 %) och den lägsta andelen i nybyggda hus byggda 1998-2003

(9 %), vilket även här tyder på att det kan finnas byggnadstekniska förklaringar till dessa skillnader.

Tabell 10-2 De boendes bedömning av ljudexponeringen i de hus som besiktigades

EXPONERING	Störda av ljud; SIEQ (uppviktade värden)	Störda av ljud i "bra" hus (medel, %; 95 % CI)	Störda av ljud i "dåliga" hus (medel, %; 95 % CI)	p-värde ¹
Ljudfylld lägenhet	21	12 (6-17))	18 (13-23)	p=0,068
Ljud från ledningar	16	12 (7-17)	13 (8-18)	p=0,845
Ljud från ventilation	6	4 (2-7)	11 (7-16)	p=0,009*
Ljud från grannar	25	12 (7-17)	23 (17-29)	p=0,006*
Ljud utifrån	20	9 (6-13)	21 (14-27)	p=0,005*

10.3 Mätdata

Utöver de GIS-data för utomhusbuller som redovisats ovan saknas mätdata för buller.

11 Diskussion och förslag till fördjupningsstudier

Det primära syftet med 3H-projektets fältstudie var att undersöka huruvida det var möjligt att genom bostadsbesiktning och bruk av ”traditionella” mätmetoder identifiera skillnader mellan flerbostadshus som i 3H:s huvudstudie utkristalliserats med lägre (”bra hus”) respektive högre (”dåliga hus”) besvärshänsyn för SBS än förväntat. Målsättningen var också att försöka finna förklaringar till dessa skillnader relaterat till faktorer som lokalisering/ byggnadsutformning, förvaltning och brukande av husen och bostäderna, samt till fysikaliska och kemiska mätdata. Med ”traditionella mätmetoder” avses i detta sammanhang mätning av luftomsättning, luftfuktighet och temperatur, samt den typ av kemiska mätningar med passiva metoder (Tenax) som ofta används i samband med skadeutredning i byggnader/bostäder. Mätningar som i denna studie genomfördes under 14 dagar.

Huvudresultatet visar att boende i de byggnader som utkristalliserats som ”dåliga” hus), i signifikant högre grad än de boende i ”bra” hus, rapporterade brister temperatur, komfort, och luftkvalitet, liksom fler tecken på fuktskador m.m. Däremot visar besiktningar och mätdata inga signifikanta skillnader mellan de två grupperna av hus. Frågan är då vad en klassing av hus baserad på självrapporterad hälsa står för, om det inte finns några byggnadstekniska orsaker till att boende rapporterar besvär? Eller, finns det andra tänkbara förklaringar till att projektet inte lyckats visa skillnader mellan husgrupperna vad gäller besiktningsmännens rapportering och objektiva mätresultat från ”traditionella mätningar”.

Förklaringar till ”bristen” på skillnader i besiktningsdata och objektiva mätdata mellan de två grupperna av hus måste sannolikt sökas såväl i klassificeringen av husen i basstudien, som i urvalet av bostäder i respektive byggnad och i representativiteten i valda mätningar. Mäter vi rätt saker i inomhusmiljön.

Har klassningen av hus fungerat och varit optimal?

Den statistiska modell som används för att klassificera byggnader försöker i största möjliga mån normera för icke byggnadstekniska faktorer betydelse vid självrapporterade hälsobesvär i varje enskilt hus. En av de faktorer som inkluderats i modellen är ”allergi eller annan överkänslighet”, definierad som självrapporterad astma, hösnuva och/eller eksem. Projektets basstudie visar att 40 % av de boende hade någon form av självrapporterad allergi eller överkänslighet, enligt denna definition. Ett potentiellt problem med att inkludera allergi i modellbygget skulle kunna vara att flera av de symtom som ingår i ”allergi” också är symtom (främst astma och hösnuva) som anses kunna vara orsakade av brister i inomhusmiljön [18,45,48-51]. Införlivandet av allergi i modellen skulle m.a.o. kunna medföra att symtom som orsakats av huset betraktas som ”en bakomliggande faktor, ej associerad till huset” – ett utslag av karaktärsdrag för den ”specifika befolkningssammansättningen” – där endast den resterande överfrekvensen av hälsobesvär (andelen besvär över förväntat) antas kunna förklaras av byggnaden och inomhusmiljön. I den andra ytterligheten skulle då rent hypotetiskt de boende helt utan besvär kunna representera en samling av fysiskt starka individer med ovanligt låg känslighet för biologiska, kemiska och fysiologiska exponeringar. Det som talar mot det senare påståendet är att andelen individer med läkardiagnostiserad astma i de ”bra husen” ligger helt i nivå med vad som kan förväntas i normalpopulationen i Sverige (6-10 %; olika studier), även när hänsyn tas till socioekonomiska skillnader [14,52,53]. En eventuell fel klassificering av de ”dåliga” husen skulle kunna försvaga, otydliggöra, skillnaderna mellan bra och dåliga hus. Det som delvis talar emot en sådan fel klassificering är att fältstudien även visar stora skillnader i boenderapporterade problem i inomhusmiljön, såväl vad gäller luftkvalitet som ljudupplevelser och värmekomfort, faktorer som inte inkluderas i modellen.

En potentiell risk med tvärsnittsstudier anses vara att de kan leda till en överrapportering av såväl hälsoutfall (här SBS) som exponeringsfaktorer relaterade till detta hälsoutfall, eftersom frågor om symtom och exponering ställs i en och samma enkät [54-56]. Samtidigt är det väl dokumenterat att astma och "hösnuva" (allergisnuva/rinit) som är ärftliga sjukdomar - och har många bakomliggande förklaringsfaktorer - leder till en ökad retbarhet i slemhinnorna, och därigenom en ökad känslighet för yttre stimuli generellt, t.ex. parfymer, tobaksrök, blomdoft m.m. De som är drabbade av dessa sjukdomar påverkas därför lättare av olika miljöexponeringar, inkluderande faktorer i inomhusmiljön, än friska personer [13,53,57]. Vi bedömer därför att klassningen av byggnader ändå har varit relevant och fungerat väl, definierat utifrån de boendes självrapporterade besvär och upplevelser av inomhusmiljön.

Har urvalet av bostäder varit optimalt?

Den primära utgångspunkten för fältstudien var att det var *husen* som var klassade som "bra" respektive "dåliga" och att varje enskild bostad skulle kunna representera husets klassning. Valet av bostäder utfördes därför slumpmässigt, dock med en övergripande ambition att mät-lägenheterna skulle var representativt fördelade i huset.

Målet att besiktiga, och genomföra mätningar i 4 lägenheter, uppnåddes inte i alla hus (i 11 hus; 3 lägenheter i 8 hus, samt 2 lägenheter i 3 hus). Resultaten visar dock stor spridning mellan mätdata för alla lägenheter i varje enskilt hus och mätdata inom ett hus är generellt större än skillnader i medelvärden mellan grupperna av hus klassade som "bra" respektive "dåliga".

Den stora spridningen av exponeringsdata inom husen talar mot möjligheten att enskilda lägenheter inom en byggnad skulle kunna representera hela huset, samt tyder på att ett enskilt hus torde kunna rymma såväl bra som undermåliga bostäder, i olika utsträckning. Enskilda "dåliga" lägenheter kan uppkomma i generellt "bra" hus, och "dåliga" hus kan även rymma enskilda "bra" lägenheter. En tolkning av resultaten skulle då innebära att valet av urvals metod, ett "slumpmässigt" val av bostäder, varit felaktig och dessutom kan ha förstärkts av att urvalet av bostäder i vissa fall var ytterst begränsat. Det mest optimala alternativet hade naturligtvis varit att besiktiga och utföra mätningar i husets alla lägenheter. Av praktiska (tidsmässigt) och ekonomiska skäl ter sig detta fullständigt orimligt, inte minst som det skulle innebära att huvudparten av de bostäder som besiktigades skulle utgöras av utmärkta bostäder i "hälsosamma hus".

Valet av bostäder har sannolikt inte varit optimalt för att verifiera skillnader mellan "bra" och "dåliga" hus genom besiktningar och "traditionella" mätningar. Resultaten från 3H-projektets fältstudie tyder på att det hade varit bättre att i de "dåliga" husen, i första hand, besiktiga de bostäder där människor rapporterat besvär. Denna princip bör gälla även i andra sammanhang, såväl vid utredningar av byggnader där boende rapporterar byggnadsrelaterade besvär, som i forskningssammanhang och generella utvärderingar av byggnader. En sådan urvalsprincip kan dock inte verifieras genom resultaten i denna fältstudie, men har stöd i såväl praktiska erfarenheter som forskningsresultat med fokus på individen, där byggnadsrelaterade exponeringar studerats i relation till specifika hälsoutfall, som t.ex. astma och andra luftvägssymtom [45,49,58-60].

Ytterligare ett potentiellt problem är att om sannolikheten för att rapportera att besvär som beror på bostaden är väldigt låg, medför detta att det krävs få personer som svarat, att besväret beror på bostaden, för att huset ska klassas som ett "riskhus" ("dåligt hus"). Omvänt gäller att om sannolikheten för besvär är hög, krävs att många individer har symtom för att huset ska bli ett "riskhus" ("dåligt hus"). Effekterna av detta bör sannolikt prövas i en ny modell där självrapporterad allergi inte ingår".

Har valet av mätmetoder och analyser varit adekvat?

I vetenskapliga studier saknas samband mellan enskilda kemiska ämnen och hälsoeffekter på människan, så när som för formaldehyd, vid de halter som återfinns i icke industriell miljö. Samtidigt råder konsensus inom forskarvärlden om att kemisk exponering i inomhusmiljön har potential att påverka hälsan, samt att sådan association förekommer trots att någon enskild förklaringsfaktor inte har kunnat identifieras [17,18,27]. I praktisk utredning av byggnader med hälsorelaterade besvär, används ofta analyser av kemiska ämnen i inomhusluften, i syfte att spåra byggnadstekniska brister i huskonstruktionen. I sådana utredningar anges ofta ett ”praktiskt arbetsvärde” om $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ibland $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i kombination med ett antal ”indikatorämnen” (t.ex. n-butanol, TXIB och 2-etylhexanol, 1-okten-3-ol) som erfarenhetsmässigt visat sig förekomma i högre grad i miljöer där människor rapporterat hälsoproblem. Erfarenhetsmässigt vet man också att dessa ämnen i högre grad än normalt förekommer i hus med t.ex. fuktskador i konstruktionen, som ett uttryck för kemisk nedbrytning initierad av alkalisk fukt eller mikrobiell aktivitet, även om ämnet i sig inte är relaterat till symtom.

Såväl angivna enskilda VOC som TVOC halter i analysprotokoll måste vidare tolkas med stor försiktighet i synnerhet som halter ska knytas till *byggnadstekniska brister*, samtidigt som de kan ha många andra källor. Av denna anledning bedöms vanligtvis dels vissa enskilda ämnen som finns i ett prov och dels vissa enskilda ämnen som bidrar till totalhalten med onormalt stor andel. Om ett enskilt ämne bidrar med mer än 10 % till totalhalten, ses detta vanligtvis som ett observandum.

I 3H-projektes fältstudie överskreds $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i 28 procent av de ”bra” lägenheterna och 26 procent av de dåliga lägenheterna, och i endast 3 hus (2 ”bra” och 1 ”dåligt”), överskreds $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i samtliga mätlägenheter. Inga statistiska skillnader förelåg vad gäller övriga mätdata, inte heller vid en jämförelse av miljöer över specifikt förhöjda riktvärden (”arbetsvärden”). I relation till hälsoeffekter är denna brist på association mellan generell TVOC - exponering, respektive specifikt agens väldokumenterad [17,18]. I föreliggande studie ses inte heller någon skillnad mellan ”bra” och ”dåliga” hus vad gäller enskilda ämnen, vare sig dessa betraktas som medelvärden, ”höga värden” (>75 percentilen) eller arbetsvärden. Inte heller förelåg någon tydlig korrelation mellan uppmätta halter av TVOC och ventilationsflöden, eller mellan halter i hus med mekanisk frånluft respektive balanserad ventilation. Ånys uppkommer frågan om valet av bostäder varit relevant, och samma diskussion som fördes ovan kan återupprepas.

En förklaring till att man haft svårt att finna samband mellan hälsoeffekter och de relativt låga nivåer av VOC som återfinns i vanlig inomhusmiljö, kan vara att kunskapen om inomhusluftens sammansättning är ofullständigt utredd och att fel samband studeras. Senare års forskning har därför i allt högre grad inriktats på betydelsen av kemiska reaktioner i inomhusluften, reaktioner dels i gasfas dels på ytor i rummet. Vid dessa kemiska reaktioner kan kortlivade, kraftigt reaktiva ämnen bildas [40,43,44,61-64]. I dag kan man inte mäta dessa ämnen vid rutinanalyser, men sannolikt är de betydelsefulla för uppkomsten av både sensoriska och hälso-mässiga effekter hos människan. Inomhusluften påverkas även av kemiska reaktioner i ventilationskanaler [65-68]. Kanske är det helt enkelt så att fel ämnen analyserats? Detta är ett omfattande forskningsområde där mycket återstår att utveckla [69].

Ett annat angreppssätt, med utgångspunkt från det enskilda huset, kan vara att tillämpa den av WHO föreslagna modellen, DPSEEA, för analys av miljörelaterade hälsorisker, i sökandet efter misstänkta skador med potentiella hälsorisker. Denna metod har hitintills tillämpats på ett antal de hus som ingått i 3H-projektes fältstudie, främst sådana klassade som ”dåliga” och tillämpningen av denna metod beskrivs i *Rapport 3* av 3H projektet.

11.1 Förslag till fördjupningsstudier

I 3H-projektets fältstudie har genom projektet "Nya Gifter", utvecklat ett samarbete med Stockholms Universitet, avdelning för Analytisk kemi. Inom denna avdelning har en helt ny metod för analys av kemiska ämnen insamlats i gas och partikelfas tillämpats, s.k. EnvironMetrics, för att leta efter relevanta kemiska markörer för "dåliga hus". Metoden innebär att luft provtas aktivt och att samtliga gaskromatograferbara kemiska komponenter som fångas in separeras med gaskromatografi och detekteras med masspektrometri. Resultatet är en komplex informationsrik tredimensionell datarymd med tiotusentals datapunkter. Detta dataset bearbetas, behandlas och jämförs med multivariata statistiska metoder, där dataset för "dåliga hus" kommer att jämföras med dataset för "bra hus" i syfte att finna diskriminerande kemiska substanser.

Detta är ett helt nytt sätt att formulera problemets lösning då man inte identifierar någon komponent i förväg, utan det är data från de kemiska analyserna som istället får identifiera intressanta kemiska komponenter. Resultatet av dessa analyser kommer förhoppningsvis att kunna bidra till nya ledtrådar i strävan efter effektiva metoder för att identifiera byggnadstekniska skador, och för att skapa en hälsosam inomhusmiljö.

Ett första steg i delmål 6, att initiera fler fördjupningsstudier med syfte att identifiera riskfaktorer för inomhusrelaterad ohälsa, har tagits genom samarbetet med Stockholms Universitet och projektet Nya Gifter där flera kompletterade analyser utförts, varav de den breda förutsättningslösa kemiska analyserna kombinerade med avancerad statistisk analys, EnvironMetrics, förhoppningsvis kan bidra med värdefull information och kunskap.

Ett andra steg skulle kunna vara att vara att mättekniskt fokusera på, och att följa upp effekten av åtgärder, i de bostäder där boende rapporterat besvär.

12 Tack till medverkande

I första hand vill vi rikat ett varmt tack till alla de familjer, fastighetsägare, bostadsrättsföreningar och driftsansvariga som medverkat i 3H-projektets fältstudie.

Utan Er stora samarbetsvilja hade denna delstudie aldrig kunnat genomföras.

Ett extra stort tack till alla familjer som stod ut med att ha våra bullrande pumpar och all annan mäturustning i Era hem!

Och naturligtvis tackar vi Rebecca Thuleson (f.d. Thorén), Maria Zetterstedt och Frida Nordström. Utan Ert outtröttliga slit med att rekrytera medverkande familjer, ordna ritningsunderlag, ”synkronisera” alla besiktningstider och besiktningsmän m.m., med allt vad detta innebar, hade vi definitivt aldrig lyckats genomföra fältstudienstudien .

Ett stort tack också till alla besiktningsmän på WSP samt medverkande analyslaboratorier:

Högskolan i Gävle (HiG), Avdelningen för Inomhusmiljö, Institutionen för Teknik och Byggnad Miljö som ansvarade för mätprogram avseende ventilation, temperatur och luftfuktighet i lägenheterna, och mätningarna vilket genomfördes i samarbete med Pentiaq AB.

Arbets- och miljömedicinska kliniken vid Regionsjukhuset i Örebro, som ansvarade för analyserna av formaldehyd

Chemik lab AB som svarade för analyserade av flyktiga organiska ämnen i inomhusmiljön (VOC).

13 Referenser

- 1 Babisch W: Traffic noise and cardiovascular disease: Epidemiological review and synthesis. *Noise & health* 2000;2:9-32.
- 2 Babisch W, Beule B, Schust M, Kersten N, Ising H: Traffic noise and risk of myocardial infarction. *Epidemiology* 2005;16:33-40.
- 3 Eriksson C, Rosenlund M, Pershagen G, Hilding A, Ostenson CG, Bluhm G: Aircraft noise and incidence of hypertension. *Epidemiology* 2007;18:716-721.
- 4 Leon Bluhm G, Berglind N, Nordling E, Rosenlund M: Road traffic noise and hypertension. *Occup Environ Med* 2007;64:122-126.
- 5 Rosenlund M, Berglind N, Pershagen G, Jarup L, Bluhm G: Increased prevalence of hypertension in a population exposed to aircraft noise. *Occup Environ Med* 2001;58:769-773.
- 6 Öberg M: Vetenskaplig sammanställning av hälsoeffekter 040922. Institutet för Miljömedicin, IMM, Karolinska Institutet 2004
- 7 Nguyen TM, Illef D, Jarraud S, Rouil L, Campese C, Che D, Haeghebaert S, Ganiayre F, Marcel F, Etienne J, Desenclos JC: A community-wide outbreak of legionnaires disease linked to industrial cooling towers--how far can contaminated aerosols spread? *The Journal of infectious diseases* 2006;193:102-111.
- 8 Nordstrom K, Norback D, Akselsson R: Effect of air humidification on the sick building syndrome and perceived indoor air quality in hospitals: A four month longitudinal study. *Occup Environ Med* 1994;51:683-688.
- 9 Al-Zoughool M, Krewski D: Health effects of radon: A review of the literature. *International journal of radiation biology* 2009;85:57-69.
- 10 Darby S: Residential radon, smoking and lung cancer. *Radiation research* 2005;163:696.
- 11 Andresson P CM, Falk R, Hubbard L, Leitz, W ML, et al. : Strålmiljön i sverige. SSI rapport 2007:02. Stockholm, statens strålskyddsinstitut.2007
- 12 WHO: World health organization. Indoor air pollutants: Exposure and health effects. 1983:78. Copenhagen. WHO Euro reports and studies. 1983
- 13 Miljöhälsorapport 2005, Socialstyrelsen, Stockholms läns landsting och Karolinska Institutet 2005
- 14 European Commission HaCP: Scientific committee on health and environment, scher, opinion on risk assessment on indoor air quality, May 2007.
- 15 Becher R, Hongslo JK, Jantunen MJ, Dybing E: Environmental chemicals relevant for respiratory hypersensitivity: The indoor environment. *Toxicol Lett* 1996;86:155-162.
- 16 Berglund B, Johansson IS, Stockholm. Kemiska ämnen i inomhusmiljön. Socialstyrelsen 2006
- 17 Mendell MJ: Indoor residential chemical emissions as risk factors for respiratory and allergic effects in children: A review. *Indoor Air* 2007;17:259-277.
- 18 Henderson J, Sherriff A, Farrow A, Ayres JG: Household chemicals, persistent wheezing and lung function: Effect modification by atopy? *Eur Respir J* 2007
- 19 Jarnstrom H, Saarela K, Kalliokoski P, Pasanen AL: Comparison of voc and ammonia emissions from individual pvc materials, adhesives and from complete structures. *Environ Int* 2007
- 20 Zock JP, Kogevinas M, Sunyer J, Almar E, Muniozguren N, Payo F, Sanchez JL, Anto JM: Asthma risk, cleaning activities and use of specific cleaning products among spanish indoor cleaners. *Scand J Work Environ Health* 2001;27:76-81.
- 21 Wolkoff P, Schneider T, Kildeso J, Degerth R, Jaroszewski M, Schunk H: Risk in cleaning: Chemical and physical exposure. *Sci Total Environ* 1998;215:135-156.

- 22 Kohler MT, J.; Zennegg, M.; Seiler, C.; Minder-Kohler, S.; Beck, M.; Lienemann, P.; Wegmann, L.; Schmidt, P.: Joint sealants: An overlooked diffuse source of polychlorinated biphenyls in buildings. *Environmental Science & Technology* 2005;39:1967-1973.
- 23 Kemmlein SB, M.; Jann, O. : Emission test chamber study: Specific emission rates of pbde from selected materials under various conditions. *Organohalogen Compd* 2006;68:488-491.
- 24 Kemmlein SH, O.; Jann, O.: Emissions of organophosphate and brominated flame retardants from selected consumer products and building materials. *Atmospheric environment* 2003, 37, 5485-5493. *Atmospheric Environment* 2003;37:5485-5493.
- 25 3H-projektet: Aktualisering av stockholmsmodellen för att ta fram hälsomässigt hållbara flerbostadshus på enkätdata från 2005 - – underlagsrapport till 3h-projektet. . 2006
- 26 Svensk författningssamling sfs 1991:1273, med ändring t.o.m. SFS 2000:93 Boverkets föreskrifter BFS 1996:56 och BFS 1999:25.
- 27 Nordtest standardmetod NTVVS 118,
- 28 Stymne H, Boman, C.A. and Kronvall, J.: Measuring ventilation in the Swedish housing stock. *Building Environment*, 1994;29:8.
- 29 de Wit. CA. T, K., Björklund, J Brominated flame retardants and perfluorinated compounds in air and dust from indoor environments in Stockholm Institutionen för Tillämpad Miljövetenskap, Stockholms Universitet 2008
- 30 Östman C, Bergh, C., Ftalater och organofosfater i inomhusluft. Institutionen för Analytisk Kemi, IAK, Stockholms universitet 2008
- 31 Nordling E, Berglind N, Melen E, Emenius G, Hallberg J, Nyberg F, Pershagen G, Svartengren M, Wickman M, Bellander T: Traffic-related air pollution and childhood respiratory symptoms, function and allergies. *Epidemiology* 2008;19:401-408.
- 32 Delfino RJ, Chang J, Wu J, Ren C, Tjoa T, Nickerson B, Cooper D, Gillen DL: Repeated hospital encounters for asthma in children and exposure to traffic-related air pollution near the home. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2009;102:138-144.
- 33 Jacquemin B, Sunyer J, Forsberg B, Aguilera I, Briggs D, Garcia-Esteban R, Gotschi T, Heinrich J, Jarvholm B, Jarvis D, Vienneau D, Kunzli N: Home outdoor no2 and new onset of self-reported asthma in adults. *Epidemiology* 2009;20:119-126.
- 34 Lindgren A, Strohm E, Montnemery P, Nihlen U, Jakobsson K, Axmon A: Traffic-related air pollution associated with prevalence of asthma and copd/chronic bronchitis: A cross-sectional study in southern sweden. *International journal of health geographics* 2009;8:2.
- 35 Selander J, Nilsson ME, Bluhm G, Rosenlund M, Lindqvist M, Nise G, Pershagen G: Long-term exposure to road traffic noise and myocardial infarction. *Epidemiology* 2009;20:272-279.
- 36 Haralabidis AS, Dimakopoulou K, Vigna-Taglianti F, Giampaolo M, Borgini A, Dudley ML, Pershagen G, Bluhm G, Houthuijs D, Babisch W, Velonakis M, Katsouyanni K, Jarup L: Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports. *European heart journal* 2008;29:658-664.
- 37 Emenius G SM: Gaseldade hushållsspisar - hur påverkas hälsan? Hälsomässiga risker med användning av gasspis, med fokus på exponering för kvävedioxid (no2). Rapport från Arbets- och miljömedicin, 2004:5
- 38 Gustafsson P ÖC, Sällsten G. : Indoor levels of polycyclic aromatic hydrocarbons in homes with or without wood burning for heating. . *Environ Sci Technol* 2008;42:5074-5080.
- 39 Wolkoff P, Clausen PA, Jensen B, Nielsen GD, Wilkins CK: Are we measuring the relevant indoor pollutants? . *Indoor Air* 1997;7:92-106.

- 40 Williams LK, Langley R, Howell RJ: Ozone. The good, the bad, and the ugly. *N C Med J* 2000;61:84-89.
- 41 Wilkins K, Wolkoff P, Knudsen HN, Clausen PA: The impact of information on perceived air quality -'organic' vs. 'synthetic' building materials. *Indoor Air* 2007;17:130-134.
- 42 Weschler CJ, Wells JR, Poppendieck D, Hubbard H, Pearce TA: Workgroup report: Indoor chemistry and health. *Environ Health Perspect* 2006;114:442-446.
- 43 Weschler CJ: Chemical reactions among indoor pollutants: What we've learned in the new millennium. *Indoor Air* 2004;14 Suppl 7:184-194.
- 44 Miljöhälsorapport 2009, Socialstyrelsen och Karolinska Institutet, Socialstyrelsen 2009, ISBN: 978-91-978065-7-2. 2009
- 45 Fisk WJ, Lei-Gomez Q, Mendell MJ: Meta-analyses of the associations of respiratory health effects with dampness and mold in homes. *Indoor Air* 2007;17:284-296.
- 46 Bornehag CG, Sundell J, Bonini S, Custovic A, Malmberg P, Skerfving S, Sigsgaard T, Verhoeff A: Dampness in buildings as a risk factor for health effects, euroexpo: A multidisciplinary review of the literature (1998-2000) on dampness and mite exposure in buildings and health effects. *Indoor Air* 2004;14:243-257.
- 47 Barregård L SG: Formaldehyd – en kunskapssammanställning och riskbedömning. Socialstyrelsen, Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum 2004
- 48 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). *Indoor Air* 2004;14:34-42.
- 49 Emenius G, Svartengren M, Korsgaard J, Nordvall L, Pershagen G, Wickman M: Indoor exposures and recurrent wheezing in infants: A study in the bamse cohort. *Acta Paediatr* 2004;93:899-905.
- 50 Jaakkola JJ, Jeromnimon A, Jaakkola MS: Interior surface materials and asthma in adults: A population-based incident case-control study. *Am J Epidemiol* 2006;164:742-749.
- 51 Brauer C, Kolstad H, Orbaek P, Mikkelsen S: The sick building syndrome: A chicken and egg situation? *Int Arch Occup Environ Health* 2006;79:465-471.
- 52 Hedlund U EK, Ronmark E: Socio-economic status is related to incidence of asthma and respiratory symptoms in adults. *Eur Respir J* 2006;28:303-310.
- 53 Miljöhälsorapport 2001, Socialstyrelsen, Stockholms läns landsting och Karolinska Institutet. 2001
- 54 Bornehag CG, Sundell J, Sigsgaard T, Janson S: Potential self-selection bias in a nested case-control study on indoor environmental factors and their association with asthma and allergic symptoms among pre-school children. *Scand J Public Health* 2006;34:534-543.
- 55 Brauer C, Mikkelsen S: The context of a study influences the reporting of symptoms. *Int Arch Occup Environ Health* 2003;76:621-624.
- 56 Brauer C, Budtz-Jorgensen E, Mikkelsen S: Structural equation analysis of the causal relationship between health and perceived indoor environment. *Int Arch Occup Environ Health* 2008;81:769-776.
- 57 Portnoy JM, Barnes CS, Kennedy K: Importance of mold allergy in asthma. *Curr Allergy Asthma Rep* 2008;8:71-78.
- 58 Bornehag CG, Sundell J, Sigsgaard T: Dampness in buildings and health (dbh): Report from an ongoing epidemiological investigation on the association between indoor environmental factors and health effects among children in Sweden. *Indoor Air* 2004;14 Suppl 7:59-66.
- 59 Burr ML: Health effects of indoor molds. *Rev Environ Health* 2001;16:97-103.

- 60 Merkus PJ: Mould eradication and asthma. *Thorax* 2008;63:385.
- 61 Wolkoff P, Wilkins CK, Clausen PA, Nielsen GD: Organic compounds in office environments - sensory irritation, odor, measurements and the role of reactive chemistry. *Indoor Air* 2006;16:7-19.
- 62 Weschler CJ: Reactions among indoor pollutants. *ScientificWorldJournal* 2001;1:443-457.
- 63 Weschler CJ: Ozone in indoor environments: Concentration and chemistry. *Indoor Air* 2000;10:269-288.
- 64 Wainman T, Zhang J, Weschler CJ, Liroy PJ: Ozone and limonene in indoor air: A source of submicron particle exposure. *Environ Health Perspect* 2000;108:1139-1145.
- 65 Fan Z, Liroy P, Weschler C, Fiedler N, Kipen H, Zhang J: Ozone-initiated reactions with mixtures of volatile organic compounds under simulated indoor conditions. *Environ Sci Technol* 2003;37:1811-1821.
- 66 Laumbach RJ, Fiedler N, Gardner CR, Laskin DL, Fan ZH, Zhang J, Weschler CJ, Liroy PJ, Devlin RB, Ohman-Strickland P, Kelly-McNeil K, Kipen HM: Nasal effects of a mixture of volatile organic compounds and their ozone oxidation products. *Journal of occupational and environmental medicine / American College of Occupational and Environmental Medicine* 2005;47:1182-1189.
- 67 Fiedler N, Laumbach R, Kelly-McNeil K, Liroy P, Fan ZH, Zhang J, Ottenweller J, Ohman-Strickland P, Kipen H: Health effects of a mixture of indoor air volatile organics, their ozone oxidation products, and stress. *Environ Health Perspect* 2005;113:1542-1548.
- 68 Pommer L, Fick J, Sundell J, Nilsson C, Sjoström M, Stenberg B, Andersson B: Class separation of buildings with high and low prevalence of SBS by principal component analysis. *Indoor Air* 2004;14:16-23.
- 69 Evans GS, Cadogan D, Flueckiger A, Hennes C, Kimber I: Chemical pollution, respiratory allergy and asthma: A perspective. *J Appl Toxicol* 2008;28:1-5.

Bilagor

Bilaga 1. Besiktningsformulär för fastigheten

3 H – Besiktningsformulär för FASTIGHETEN

ID-nummer:

BAS FRÅGOR för besiktningen

Område

- 1 ☐ Innerstad
2 ☐ Västerort
3 ☐ Söderort

.....
Fastighetsbeteckning

.....
GIS- koordinater

.....
Gatuadress

.....
Fastighetsägare

Besiktning: genomförd (år, månad, dag)

(skriv utan mellanslag eller streck t.ex. 20060215)

.....
Besiktningsman

FRÅGOR OM BYGGNADEN (frågan har som regel besvarats i andra enkäter)**1. Vilken upplåtelseform har lägenheterna i huset?**

- 1 ☐ hyresrätt, privat värd
 2 ☐ hyresrätt, allmännyttan
 3 ☐ bostadsrätt/ägarerätt

2. Vilken typ av byggnad är huset? Är det ett...

- 1 ☐ Lamellhus (långsmal huskropp, invändig trappa)
 2 ☐ Punkthus
 3 ☐ Loftgångshus
 4 ☐ annat, vad?.....

3. Typ av hus (ECRHSII (EU) HI_2)

- 1 ☐ upp till 6 lägenheter per trapphus
 2 ☐ 7-12 lägenheter per trapphus
 3 ☐ 13-18 lägenheter per trapphus
 4 ☐ 19 eller fler lägenheter per trapphus

4. Design _ finns balkonger på huset (Housing style EU HI_3)

- 1 ☐ Ja (enstaka balkong räknas inte)
 2 ☐ Nej

5. Om balkong, är dessa inglasade:

- 1 ☐ Ja, alla
 2 ☐ Ja, men inte alla
 3 ☐ Nej, inga inglasade balkonger

6. Hur stor är det huvudsakliga takets lutningsvinkel?

(Alternativt: Har byggnaden platt/låglutande tak? Med svar ja/nej))

- 1 ☐ < 3,5°
 2 ☐ 3,6-13,9°
 3 ☐ >14°

7. Finns bostäder direkt under taket (ingen vind/krypvind)?

- 1 ☐ Ja
 2 ☐ Nej

8. Om platt/låglutande tak_2, finns invändigt dragen takavrinning?

- 1 ☐ Ja
 2 ☐ Nej
 3 ☐ Osäker

9. Vilken grund har huset? (flervalslista)

- 1 ☐ Platta på mark
- 2 ☐ Grund med källare
- 3 ☐ Souterräng
- 4 ☐ Annat

10. Om platta på mark/souterrängvåning, finns bostäder i grundplanet?

- 1 ☐ Ja
- 2 ☐ Nej

KOMPLETTERANDE FRÅGOR som rör LOKALISERINGEN**11. Hur är fastigheten geografiskt orienterad (i vilket vädersträck entréerna) (flervalsfråga):**

Ange riktning:

12. Bedöm fri himmel (soligt) runt huset:

	Fri himmel/ soligt	Delvis fri himmel/ Mindre soligt	Skyddat/ Skuggigt	Ej aktuellt
Fasad mot norr (NV-NO)	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
Fasad mot ost (NO-SO)	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
Fasad mot syd (SO-SV)	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
Fasad mot väst (NV-SV)	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐

13. Är huset exponerat för vind?

- 1 ☐ Obetydligt
 2 ☐ Måttligt
 3 ☐ Kraftigt

14. Fastighetens lokalisering:

- 1 ☐ Innerstad, tätortscentrum, sluten kvartersbebyggelse
 2 ☐ Förort med i huvudsak flerbostadshus

15. Är fastigheten belägen <50 m från trafikerad gata/väg

- 1 ☐ Ja
 2 ☐ Nej

16. Om ja, bedöm gatans karaktär (helst, om möjligt trafikflödesuppgifter)

- 1 ☐ Kraftigt trafikerad gata, huvudgata, med tung trafik (*Vallhallav, Essingel*)
 2 ☐ Måttligt trafikerad gata, **med** busstrafik (*t.ex. Roslagsgatan*)
 3 ☐ Måttligt trafikerad gata, **utan** busstrafik (*t.ex. Frejgatan*)
 4 ☐ Relativt lugn gata (*t.ex. Östgötagatan*)
 5 ☐ Lågtrafikerad gata (bostadsgata i förortsområde)

17. Om gata/väg, är gaturummet öppet eller slutet

- 1 ☐ Slutet (bebyggelse på båda sidorna av gatan/vägen)
 2 ☐ Öppet (ingen bebyggelse på motstående sida (mot torg/park eller annan öppen plats))

18. Finns parkering intill fastigheten?

- 1 ☐ Ja, ung antal bilar
- 2 ☐ Nej

19. Om parkering: Hur nära fastigheten parkeras bilar?

- 1 ☐ <1 m (mot fasaden)
- 1 ☐ Längs gatan/vägen (trottoarkant)
- 2 ☐ Anlagd parkering > 5 m från fasaden

20. Är fastigheten belägen nära spårbundet trafikområde? (utsatt för buller från järnväg/tunnelbana)

- 1 ☐ Ja
- 2 ☐ Nej

21. Är fastigheten belägen nära flygplats? (under/nära bullermatta)

- 1 ☐ Ja
- 2 ☐ Nej

22. Är fastigheten belägen nära industri eller industriområde (inkl. värmeanläggning)?

- 1 ☐ Ja, ange karaktär
- 2 ☐ Nej

23. Är fastigheten belägen nära transformatorstation, eller högspänningsledning?

- 1 ☐ Ja
- 2 ☐ Nej

24. Är fastigheten belägen nära basstation för mobil telefoni?

- 1 ☐ Ja
- 2 ☐ Nej
- 3 ☐ Tveksam, kan inte bedöma detta

25. Gränsar fastigheten mot gård, vatten, skog eller öppet fält?

- 1 ☐ Ja
- 2 ☐ Nej

26. Finns park, grönområde (inkl. parkområde), strövområde eller skog inom bekvämt gångavstånd från bostaden?

- 1 ☐ Ja
- 2 ☐ Nej

27. Finns träd som är känt för att kunna ge allergibesvär (t.ex. björk, al, hassel) i betydande omfattning nära huset?

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej
2 ☐ Vet ej

28. Finns förskola/ förskolegård i/inom fastigheten

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

Övrigt kommentarer:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Plats för fotografier.

Bilaga 2. Besiktningsformulär för huset (byggnaden)

3H, FÄLTSTUDIEN

Besiktningsformulär för BYGGNADEN

Besvaras av besiktningsmannen och i tillämpliga delar driftpersonal

Husets id Nr: Besiktning Nr (Hus
Nr):.....

.....
Husets adress

.....
KONTAKTPERSON (representant för fastighetsägaren vid besiktningstillfället)

.....
Adress till kontaktpersonen (enl. ovan) Postadress

.....
Telefon

.....
Adress till fastighet ÄGAREN

Postadress

Telefon

E-postadress

Besiktning: genomförd (år, månad, dag)

(skriv utan mellanslag eller streck t.ex. 060901)

.....
Besiktningsman

(kod nr)

Allmänna uppgifter OM HUSET

A, I: Frågor som Besvaras av BESIKTNINGSMANNEN

1. Är huset friliggande eller sammanbyggt?

- 1 ☐ Friliggande
2 ☐ Sammanbyggt

2. Vilka typer av material finns i ytterväggarna i byggnaden (som du kan observera)?

(ringa in ett eller flera alternativ)

Sten Tegel Betong Puts Trä Metall Annat

3. Ser Du skador (sprickor eller öppningar, tecken på vattenskada etc.) i byggnadsskalet som Du bedömer har en potential att påverka inomhusklimatet?

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej
3 ☐ Osäker, svårt att bedöma betydelsen av de avvikelser som kan skönjas

4. Bedömer Du att det finns speciella markförhållanden som kan påverka fuktförhållanden i marknära bostäder i källarplanet/ källarplanet?

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej
3 ☐ Osäker, svårt att bedöma

5. Om ja, på vilket sätt kan markförhållanden påverka ?

.....

.....

.....

6. Viken typ av fönster har fastigheten?

I huvudsak (dominerande) 2-glas 3-glas Annat
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐, vad

7. Om 3-glas fönster i delar av fastigheten, finns generella avvikelser?

- 1 ☐ Ja, 3-glas mot trafikerad gata/ järnväg eller motsvarande
2 ☐ Nej, finns i enskilda bostäder
3 ☐ Nej, samma typ av fönster i hela fastigheten
4 ☐ Annat:

8. Hur bedömer Du storleken på bostädernas fönster (generellt i fastigheten)?

- 1 ☐ Små
- 2 ☐ Normalstora
- 3 ☐ Större än vanligt
- 4 ☐ Hel fönstervägg (glasvägg)

9. Om, annan verksamhet än bostäder i huset eller i husets närhet: Bedömer Du att verksamheten kan vara potentiellt störande för de boende?

- 1 ☐ Ja
- 2 ☐ Nej *Om ja, vad för verksamhet/er?:*

.....

10. Om ja, på vilket sätt kan verksamheten påverka boendemiljön?
(flera svarsalternativ möjliga)

- 1 ☐ Ljudstörning dagtid
- 2 ☐ Ljudstörning kvällar/nätter
- 3 ☐ Tobaksrök kan påverka bostäder
- 4 ☐ Matlukt kan påverka bostäderna
- 5 ☐ Annan lukt från verksamheten kan påverka bostäder
- 6 ☐ Belysning nattetid
- 7 ☐ Annat, beskriv gärna:

11. Vilken är Din (besiktningsmannens) första bedömning av luften i fastighetens trapphus?

- 1 ☐ Känns bra
- 2 ☐ Mindre bra
- 3 ☐ Osäker, svårt att bedöma

12. Om mindre bra luftkvalitet, försök karaktärisera lukten

- 1 ☐ Bilavgaser
- 2 ☐ Eldningsolja; lukt från egen fastighetsuppvärmning
- 3 ☐ Sopor
- 4 ☐ Mögel
- 5 ☐ Jordkällare
- 6 ☐ Avlopp
- 7 ☐ Stickande lukt
- 8 ☐ Annat, vad:

13. Finns sopnedkast i fastigheten och som används?

- 1 ☐ Ja
- 2 ☐ Nej

12 Om sopnedkast i trapphuset, undersök tryckförhållandena gentemot trapphuset?

- 1 ☐ Neutralt
- 2 ☐ Påtagligt övertryck
- 3 ☐ Påtagligt undertryck
- 4 ☐ Osäker, svårt att bedöma

14. Finns SOPRUM för hushållsavfall med dörr direkt till aktuellt trapphus ?

- 1 ☐ Ja
- 2 ☐ Nej

15. Om SOPRUM för hushållsavfall med dörr mot trapphuset, undersök tryckförhållandena gentemot trapphuset?

- 1 ☐ Neutralt
- 2 ☐ Påtagligt övertryck
- 3 ☐ Påtagligt undertryck
- 4 ☐ Osäker, svårt att bedöma

16. Finns hiss i fastigheten?

- 1 ☐ Ja, för persontransport
- 2 ☐ Ja, för person- och varu(möbel)transport
- 3 ☐ Nej

17. Typ av hus?

- 1 ☐ upp till 6 lägenheter per trapphus
- 2 ☐ 7-8 lägenheter per trapphus
- 3 ☐ 13-18 lägenheter per trapphus
- 3 ☐ 19 eller fler lägenheter per trapphus

29. Hur bedömer Du fastighetens generella status och skötsel från innemiljösynpunkt?

- 1 ☐ Bra
- 2 ☐ Mindre bra
- 3 ☐ Dålig

A, II: frågor som Besvaras tillsammans med driftspersonal

18. Vilken grund har huset? (flervalslista)

- 1 ☐ Platta på mark
- 2 ☐ Grund med källare
- 3 ☐ Souterräng
- 4 ☐ Annat:

19. Vilken typ av ytterväggar har fastigheten

- 1 ☐ Massiva väggar (tegel, lättbetong, betong), **utan** tilläggsisolering
- 2 ☐ Massiva väggar (tegel, lättbetong, betong), **med** tilläggsisolering
- 3 ☐ Skalmur av tegel
- 4 ☐ Utfackningsväggar av trä, gips, mineralull
- 5 ☐ Utfackningsväggar av trä, mineralull, nät och puts
- 6 ☐ Betong med cellplastisolering
- 7 ☐ Betongelement med isolering
- 8 ☐ Lecablock
- 9 ☐ Annan konstruktion

20. Om, mekanisk tilluft, var är uteluftsintaget placerat?

- 1 ☐ Tak, eller högt på yttervägg mot gård, el.dy.
- 2 ☐ Tak, eller högt på yttervägg mot gaturum
- 3 ☐ Fasad nära marknivå eller på mark, mot gård, el.dy.
- 4 ☐ Fasad nära marknivå eller på mark, mot gaturum
- 5 ☐ Nära luftning av avlopp eller avluftsutsläpp
- 6 ☐ Annat

21. Vilket huvudsakligt material finns det i takbeläggningen?

- 1 ☐ Plåt
- 2 ☐ Tegel
- 3 ☐ Betong
- 4 ☐ Asbestcement
- 5 ☐ Takpapp
- 6 ☐ Skiffer
- 7 ☐ Grus
- 8 ☐ Annat, vad:

22. Finns synliga eller på annat sätt kända skador i yttertakskonstruktionen (sprickor, öppningar, tecken på vattenskada etc.) som Du/Ni bedömer har en potential att påverka inomhusklimatet i underliggande bostäder?

- 1 ☐ Ja
- 2 ☐ Nej, inte aktuell skada
- 3 ☐ Nej, men har funnits och skadan har åtgärdats (de senaste 5 åren)
- 4 ☐ Osäker, svårt att bedöma

23. Om plant eller låglutande tak, finns invändig vattenavrinning i huset (takbrunn)

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

24. Om plant eller låglutande tak och takbrunn, hur ser anslutningen mellan taket och takbrunnen ut

- 1 ☐ Ser bra ut
2 ☐ Det finns tecken på brister i anslutningen
3 ☐ Oklart, svårt att bedöma

25. Finns bostäder i markplanet?

- 1 ☐ Ja; antal
2 ☐ Nej

26. Finns souterrängbostäder?

- 1 ☐ Ja; antal
2 ☐ Nej

27. Finns garage i fastigheten?

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

28. Om garage i fastigheten, finns dörr direkt från garaget till trapphuset?

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

29. Om garage i fastigheten, kontrollera om möjligt tryckförhållandena mot kringliggande utrymme?

- 1 ☐ Neutralt
2 ☐ Påtagligt övertryck
3 ☐ Påtagligt undertryck
4 ☐ Osäker, svårt att bedöma

30. Har fastigheten renoverats under det senaste året?

- 1 ☐ Ja
2 ☐ nej

31. Om fastigheten har renoverats: Beskriv vad som gjorts

.....

30. **Om ny och LIMMAD plastmatta, är underliggande golvbeläggning borttagen**

a) Bostad 1 0 ☐ frågan ej aktuell

	Ja	Nej	Vet ej
Vardagsrum	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Aktuellt sovrum	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Kök	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Våtrum 1 (bad):	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Annat rum	1 ☐	2 ☐	3 ☐

a) Bostad 2 0 ☐ frågan ej aktuell

	Ja	Nej	Vet ej
Vardagsrum	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Aktuellt sovrum	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Kök	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Våtrum 1 (bad):	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Annat rum	1 ☐	2 ☐	3 ☐

a) Bostad 3 0 ☐ frågan ej aktuell

	Ja	Nej	Vet ej
Vardagsrum	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Aktuellt sovrum	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Kök	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Våtrum 1 (bad):	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Annat rum	1 ☐	2 ☐	3 ☐

a) Bostad 4 0 ☐ frågan ej aktuell

	Ja	Nej	Vet ej
Vardagsrum	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Aktuellt sovrum	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Kök	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Våtrum 1 (bad):	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Annat rum	1 ☐	2 ☐	3 ☐

32. **Har det skett några förändringar när det gäller bostadens värme- och/eller ventilationssystem under senaste 12 månaderna?**

1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

33. **Om**
Ja, vilka förändringar har gjorts?

.....
.....
.....
.....
.....

34. Om anmärkningar i senaste OVK - protokollet, har dessa anmärkningar åtgärdats?

- 1 ☐ Ja
- 2 ☐ Nej
- 3 ☐ Anmärkningar saknas
- 4 ☐ OVK – protokoll saknas

Plats för kommentarer:

Bilaga 3. Besiktningsformulär för bostaden

3H, FÄLTSTUDIEN

Besiktningsformulär: Bostad,
Besvaras av besiktningsmannen

Fastighetens ID nr:..... Besiktning Nr (Hus Nr):

Husets adress:

.....

Bostad No: (husnummer + lägenhet, typ 1:1, 1:2 ...)

.....
KONTAKTPERSON (den boende)

Telefon E-postadress

Besiktning: genomförd (år, månad, dag)

(skriv utan mellanslag eller streck t.ex. 060901)

.....
Besiktningsman (kod nr)

Allmänna uppgifter OM BOSTADEN

1. Vilket våningsplan ligger lägenheten på?

- 1 ☐ Nb, markplan/ souterräng
- 2 ☐ Mellanplan, vån
- 3 ☐ Högst upp

2. Vilken är Din (besiktningsmannens) första bedömning av luften i aktuell bostad

- 1 ☐ Känns bra
- 2 ☐ Mindre bra
- 3 ☐ Osäker, svårt att bedöma

3. Om mindre bra luftkvalitet, försök karaktärisera lukten

- 1 ☐ Unket, instängd luft, ovädrat
- 2 ☐ Mögel/ jordkällare
- 3 ☐ "Kemiskt": plast, stickande lukt, etc.
- 4 ☐ Djur
- 5 ☐ Lukt av mat/bakning i den besiktigade bostaden
- 6 ☐ Avloppslukt
- 7 ☐ Luktat tobaksrök, från rökning i den besiktigade bostaden
- 8 ☐ Bilavgaser från gata/underliggande garage
- 9 ☐ Eldningsolja; lukt från egen fastighetsuppvärmning
- 10 ☐ Sopor
- 11 ☐ Annat

4. Om mindre bra luftkvalitet, kan Du bedöma varifrån lukten kommer?

- 1 ☐ Nej
- 2 ☐ Ja: ange varifrån

5. Hur är tryckförhållandena i bostaden i förhållande till trapphuset?

- 1 ☐ Neutralt
- 2 ☐ Påtagligt övertryck
- 3 ☐ Påtagligt undertryck
- 4 ☐ Osäker, svårt att bedöma

6. Hur är tryckförhållandena i bostaden i förhållande till utomhusmiljön?

- 1 ☐ Neutralt
- 2 ☐ Påtagligt övertryck
- 3 ☐ Påtagligt undertryck
- 4 ☐ Osäker, svårt att bedöma

FRÅGOR OM FUKT OCH MÖGEL

7. Känner Du avvikande lukt i något rum (ej våtrum)?:

	NEJ	Instängd/ unken	Mögel	Kemiskt/ plast	Avgaser	Tobaks rök	Matos	Annat
Kök:	0 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐
Aktuellt sovrum ^a :	0 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐
Vardagsrum ^b :	0 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐
Annat rum:	0 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐

8. Känner Du avvikande unken eller annan lukt i någon speciell del i nedanstående rum?

	Nej	Ytter- vägg	Inner- vägg	- Golvvinkel Fönster smyg	Annan
Kök:	0 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
Sovrum ^a :	0 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
Vardagsrum ^b :	0 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
Vardagsrum 2:	0 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
Annat rum	0 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐

9. SER Du tecken på fuktskada i något rum (ej våtrum)?:

	Nej	Tak*	Innervägg*	Yttervägg*	Golv*
		FuktMögel	Fukt,Mögel	Fukt,Mögel	Fukt,Mögel
Kök:	0 ☐	1 ☐ 2 ☐	3 ☐ 4 ☐	5 ☐ 6 ☐	7 ☐ 8 ☐
Sovrum ^a :	0 ☐	1 ☐ 2 ☐	3 ☐ 4 ☐	5 ☐ 6 ☐	7 ☐ 8 ☐
Vardagsrum ^b :	0 ☐	1 ☐ 2 ☐	3 ☐ 4 ☐	5 ☐ 6 ☐	7 ☐ 8 ☐
Annat rum:	0 ☐	1 ☐ 2 ☐	3 ☐ 4 ☐	5 ☐ 6 ☐	7 ☐ 8 ☐

10. Ser Du fukt-, eller mögel- eller rötskada i våtutrymme eller misstänker Du att sådan skada finns där?

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej
3 ☐ Osäker

11. Om ja, beskriv skadan! (Flera alternativ möjliga).

- 1 ☐ Endast yttlig mögelväxt på väggmaterial
2 ☐ Mögelväxt, annan än yttlig mögelväxt på väggmaterial
3 ☐ Flagnad färg
4 ☐ Fukt kommer in i skarvar, väggmaterial buktar
5 ☐ Tydliga golvsador, t.ex. i anslutning till golvbrunn
6 ☐ Annat:.....

FRÅGOR OM YTMATERIAL I BOSTADEN

12. Ange vilken golvbeläggning som finns i olika rumsenheter:

	PVC		Annan	Linoleum	Laminat	Massivt trä	Parkett	
	Klinker	Annat						
Kök:	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐	8 ☐
Våtrum 1 (bad):	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐	8 ☐
Våtrum 2:	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐	8 ☐
Sovrum ^a	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐	8 ☐
Vardagsrum 1:	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐	8 ☐
Vardagsrum 2:	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐	8 ☐

13. Om ny och LIMMAD plastmatta, är underliggande golvbeläggning borttagen

	Ja	Nej	Vet ej
Vardagsrum	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Sovrum ^a	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Kök	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Våtrum 1 (bad):	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Annat rum	1 ☐	2 ☐	3 ☐

14. Ange vilket ytskikt som finns på väggarna i olika rum

	Plastad pappers-tapet	Oplastad pappers-tapet	Målad pappers-tapet	Målad vägg, ej tapet	Textil väv-tapet	Våtrums tapet	Kakel	Annat
Kök:	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐	8 ☐
Våtrum 1 (bad):	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐	8 ☐
Våtrum 2:	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐	8 ☐
Sovrum ^a	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐	8 ☐
Vardagsrum ^b :	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐	8 ☐

FRÅGOR OM VÅTRUM

15. Finns badkar i bostaden

	Ja	Nej
Våtrum 1 (primärt)	1 ☐	2 ☐
Våtrum 2	1 ☐	2 ☐

3 ☐ Finns inte något extra våtrum

16. Finns separat duschkabin i badrum/duschrut?

	Ja	Nej
Våtrum 1 (primärt)	1 ☐	2 ☐
Våtrum 2	1 ☐	2 ☐

3 ☐ Finns inte något extra våtrum

17. Tillhör befintliga våtrum den ursprungliga designen av bostaden?

	Ja	Nej
Våtrum 1 (primärt)	1 ☐	2 ☐
Våtrum 2	1 ☐	2 ☐

3 ☐ Finns inte något extra våtrum

18. Finns s.k. Stockholmsventilation i något våtrum?

(både till och frånluftsventil [gäller hus med självdragsventilation])

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej
2 ☐ Vet ej, kan inte bedöma

19. Var i bostaden är våtrum lokaliserade (flera svarsalternativ möjliga)

- 1 ☐ Inne i huskroppen
2 ☐ Mot yttervägg

FRÅGOR OM FÖNSTER OCH VENTILATION

20. Viken typ av fönster har bostaden (flera svarsalternativ möjliga)

	2-glas, Enkel	3-glas, enkel	1-glas+ isolerruta	Annat
I huvudsak (dominerande)	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
Sovrum ^a	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
Vardagsrum ^b	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐

21. Finns uteluftsintag i sovrum?

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej
3 ☐ Nej, men vädringsfönster

22. Finns annat luftintag i det sovrummet där "B-källan" är placerad?

- 1 ☐ Ja, mekaniskt tilluftsdon
2 ☐ Nej

23. Vilken typ av köksventilation finns?

- 1 ☐ Endast grundventilation ("Hål i väggen"; S/F/FT ventilation)
2 ☐ Kolfilterfläkt
3 ☐ Kåpa, utan fläkt
4 ☐ Kåpa med fläkt
5 ☐ Annan mekanisk köksfläkt (t.ex. under väggskåp)

FRÅGOR OM LJUDKVALITÉN

31. Hur uppfattar Du ljudkvalitén i bostaden?

- 1 ☐ OK
2 ☐ Finns störningskällor utomhus
3 ☐ Finns störningskällor inom fastigheten
4 ☐ Osäker, kan inte bedöma

FRÅGOR OM SPIS och ELDSTAD

24. Används gasspis i bostaden?

1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

25. Finns öppen spis/kakelugn el. dy. i bostaden?

1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

ALLMÄN STATUSBEDÖMNING AV BOSTADEN

26. Finns dörr mellan kök och övrig bostad ("ej öppen planlösning")?

1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

27. Bedöm den s.k. "ludenhetsfaktorn" i olika rum.

(Dvs. hur dammsamlade inredningen är)

	Mkt/	ganska/ mkt	"normalt"/	ganska lite	nästan inte alls
Aktuellt sovrum ^a	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
Vardagsrum ^b :	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐

28. Hur bedömer Du bostadens generella status och skötsel?

1 ☐ Bra
2 ☐ Mindre bra
3 ☐ Dålig

Plats för kommentarer:

B, II: frågor som Besvaras i samtal med den boende

29. Hur många personer bor stadigvarande i lägenheten?

- a) Antal vuxna (18 år eller äldre).
- b) Antal barn 0-2 år
- c) Antal barn 3-12 år
- d) Antal ungdomar 13-17 år.

OM VENTILATION

30. Luften i sovrum tas vanligtvis in via ventiler eller tilluftsdon. Är detta luftintag vanligtvis öppet i Ditt sovrum och i så fall hur?

- 1 ☐ Ja, alltid öppet
- 2 ☐ Ja, men endast sommartid, stängt vintertid
- 3 ☐ Varierar, för det mesta öppet
- 4 ☐ Varierar, för det mesta stängt
- 5 ☐ Nej, alltid stängt
- 6 ☐ Vet ej
- 7 ☐ Luftintag saknas

31. Om möjligheten finns att styra ventilationen i bostaden, utnyttjas denna möjlighet?

- 1 ☐ Ja
- 2 ☐ Nej

OM ELDSTAD

32. Finns det någon öppen spis/kakelugn eller liknande i din lägenhet?

- 1 ☐ Ja
- 2 ☐ Nej

33. Om ja, hur ofta eldar familjen i sådan under vintersäsongen?

- 1 ☐ Dagligen
- 2 ☐ Mer än två dagar per vecka
- 3 ☐ 1-2 dagar per vecka
- 4 ☐ 1-3 gånger per månad
- 5 ☐ Mindre än 1 dag per månad
- 6 ☐ Aldrig

34. Om ja, står spjäll öppet/öppna när det inte eldas?

- 1 ☐ Ja
- 2 ☐ Nej
- 3 ☐ Varierar, för det mesta öppet
- 4 ☐ Varierar, för det mesta stängt
- 5 ☐ Vet ej

OM FUKTALSTRING

35. Försök att uppskatta familjens sammanlagda dagliga duschtid (genomsnitt):

Ca _____ minuter per dag

36. Används tvättmaskin i bostaden?

- 1 ☐ Ja
- 2 ☐ Nej

37. Om ja, hur ofta används tvättmaskinen?

Ca _____ timmar per vecka.

38. Torkas tvätt inne i bostaden

- 1 ☐ Ja
- 2 ☐ Nej

39. Om ja, hur torkas tvätten (flera alternativ möjliga)?

- 1 ☐ Torkhiss i våtrum/badrum
- 2 ☐ I torkskåp
- 3 ☐ Konventionell torktumlare
- 4 ☐ Kondenstorktumlare.
- 5 ☐ Tvätten hängs i andra rum i bostaden
- 6 ☐ Annat sätt

40. Finns tvättstuga inom fastigheten som ligger intill (under/vid sidan om) aktuell bostad?

- 1 ☐ Ja
- 2 ☐ Nej

OM VÄDRINGSVANOR

41. Om vädringsfönster i Ditt sovrum, är detta vanligtvis öppet?

- 1 ☐ Ja, alltid öppet
- 2 ☐ Ja, men endast sommartid, stängt vintertid
- 3 ☐ Varierar, för det mesta öppet
- 4 ☐ Varierar, för det mesta stängt
- 5 ☐ Nej, alltid stängt
- 6 ☐ Vet ej
- 7 ☐ Luftintag saknas

42. Hur brukar Du vanligtvis vädra under vintersäsongen (eldningssäsong)?

- 1 ☐ Brukar inte vädra regelbundet
- 2 ☐ Korsdrag korta stunder
- 3 ☐ Ett fönster i sänder öppet under en kort stund
- 4 ☐ Fönster på glänt under en *kort* tid
- 5 ☐ Fönster på glänt under *längre* tider
- 6 ☐ På annat sätt, hur?

PLATS FÖR EGNA KOMMENTARER:

TACK FÖR HJÄLPEN!

Bilaga 4. Besiktningenkät för den boende i fältstudien; NG

3H, FÄLTSTUDIEN FRÅGEFORMULÄR för boende

Husets id nr: Besiktningsnummer: (Nr).....

.....

Husets adress

.....

Namn på den boende

.....

Postadress

.....

Telefon

1. Hur många personer bor stadigvarande i lägenheten?

- a) Antal vuxna (18år eller äldre).....
- b) Antal barn 0-2 år
- c) Antal barn 3-12 år.....
- d) Antal ungdomar 13-17 år.....

2. Röker ni i hemmet?

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

a. Om ja, antal cigaretter per dag i hemmet?

b. I vilket/vilka rum röker ni?

- 1 ☐ Vardagsrum
2 ☐ Kök
3 ☐ Sovrum
4 ☐ Badrum
5 ☐ Balkong

3. Ungefär hur många timmar per dag spenderar ni i de olika rummen (inklusive sovtid)?

Person	Vardagsrum	Kök	Badrum	Sovrum	Arbetsrum

OM VENTILATION

4. Luften i sovrum tas vanligtvis in via ventiler eller tilluftsdon. Är detta luftintag vanligtvis öppet i Ditt sovrum och i så fall hur?

- 1 ☐ Ja, alltid öppet
2 ☐ Ja, men endast sommartid, stängt vintertid
3 ☐ Varierar, för det mesta öppet
4 ☐ Varierar, för det mesta stängt
5 ☐ Nej, alltid stängt
6 ☐ Vet ej
7 ☐ Luftintag saknas

5. Om möjligheten finns att styra ventilationen i bostaden, utnyttjas denna möjlighet?

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

OM ELDSTAD

6. Finns det någon öppen spis/kakelugn eller liknande i din lägenhet?

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

a. Om ja, hur ofta eldar familjen i sådan under vintersäsongen?

- 1 ☐ Dagligen
2 ☐ Mer än två dagar per vecka
3 ☐ 1-2 dagar per vecka
4 ☐ 1-3 gånger per månad
5 ☐ Mindre än 1 dag per månad
6 ☐ Aldrig

b. Om ja, står spjäll öppet/öppna när det inte eldas?

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej
3 ☐ Varierar, för det mesta öppet
4 ☐ Varierar, för det mesta stängt
5 ☐ Vet ej

OM RENOVERING AV BOSTADEN

7. Har målningsarbeten utförts i bostaden under det senaste året

	Ja	Nej	Vet ej
Kök:	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Våtrum 1 (bad):	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Våtrum 2:	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Aktuellt sovrum	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Vardagsrum 1:	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Vardagsrum 2:	1 ☐	2 ☐	3 ☐

8. Har annan mer omfattande renovering utförts i bostaden under det senaste året

	Ja	Nej	Vet ej	
Kök:	1 ☐	2 ☐	3 ☐	Om ja, vad
Våtrum 1 (bad):	1 ☐	2 ☐	3 ☐	Om ja, vad
Våtrum 2:	1 ☐	2 ☐	3 ☐	Om ja, vad
Aktuellt sovrum	1 ☐	2 ☐	3 ☐	Om ja, vad
Vardagsrum 1:	1 ☐	2 ☐	3 ☐	Om ja, vad
Vardagsrum 2:	1 ☐	2 ☐	3 ☐	Om ja, vad

9. Har det skett några förändringar när det gäller bostadens värme- och/eller ventilationssystem under senaste 12 månaderna? (Om Ja, vilka?)

1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

OM YTMATERIAL

10. Finns nyinlagd plastmatta yngre än 5 år i bostaden

	Ja	Nej	Löslagd	Limmad	Vet ej
Kök:	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
Badrum/toalett	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
Sovrum:	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
Vardagsrum	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐

11. Finns det några heltäckningsmattor i hemmet?

1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

a. Om ja, i vilka rum?

1 ☐ Vardagsrum
2 ☐ Hall
3 ☐ Sovrum 1
4 ☐ Sovrum 2
5 ☐ Sovrum 3
6 ☐ _____

b. Om ja, ange ålder på heltäckningsmattorna?

1 Vardagsrum	_____
2 Hall	_____
3 Sovrum 1	_____
4 Sovrum 2	_____
5 Sovrum 3	_____
6 _____	_____

- c. Har ni behandlat mattorna med något medel för att de ska stötta bort vatten eller smuts bättre? Om så är fallet, vad heter medlet?

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

Medlet heter _____

12. Använder ni golvpolish? Om så är fallet vad heter polishmedlet?

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

Medlet heter _____

OM HUSDJUR

13. Finns hund, katt eller annat husdjur i lägenheten?

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

- a. Om ja, vad för husdjur (flera alternativ möjliga)?

- 1 ☐ Hund
2 ☐ Katt
3 ☐ Kanin
4 ☐ Gnagare
5 ☐ Fågel
6 ☐ Annat husdjur:

OM MÖBLER, ELEKTRONIK SAMT HUSGERÅD

14. Vilka typer av sängmadrasser har ni?

- | | | |
|---|--------------|--------------|
| 1 ☐ Resår madrass | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 2 ☐ Skumgummimadrass | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 3 ☐ Övrigt | Antal: _____ | Ålder: _____ |

Specificera Övrigt: _____

15. Vilka typer av bäddmadrasser har ni?

- | | | |
|--|--------------|--------------|
| 1 ☐ Skumgummimadrass | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 2 ☐ Madrass klädd med plast på baksidan | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 3 ☐ Övrigt | Antal: _____ | Ålder: _____ |

Specificera Övrigt: _____

16. Vilket material finns i sängens kuddar?

- | | | |
|--|--------------|--------------|
| 1 ☐ Dun | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 2 ☐ Övriga fjädrar | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 3 ☐ Syntetiska fibrer | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 4 ☐ Övrigt | Antal: _____ | Ålder: _____ |

Specificera Övrigt: _____

17. Specificera er elektroniska utrustning:

TV/Video

- | | | |
|--|--------------|--------------|
| 1 ☐ TV | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 2 ☐ Platt TV | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 3 ☐ VHS/DVD-spelare | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 4 ☐ Spelkonsol (t.ex. XBOX) | Antal: _____ | Ålder: _____ |

Dator

- | | | |
|---|--------------|--------------|
| 5 ☐ Stationärdator | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 6 ☐ Bärbar dator | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 7 ☐ Datorskärm | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 8 ☐ Platt datorskärm | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 9 ☐ Skrivare/Kopiator/Fax | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 10 ☐ Övrig datorutrustning | Antal: _____ | Ålder: _____ |

Specificera övrig datorutrustning:

Stereo

- | | | |
|--|--------------|--------------|
| 11 ☐ CD spelare/DVD spelare/Kassettbandspelare/Vinylspelare | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 12 ☐ Förstärkare | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 13 ☐ Högtalare | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 14 ☐ Ministereo | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 15 ☐ FM-radio | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 16 ☐ Övrig stereoutrustning | Antal: _____ | Ålder: _____ |

Övrig elektronik

- | | | |
|---|--------------|--------------|
| 17 ☐ Mikrovågsugn | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 18 ☐ Brödrost | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 19 ☐ Kaffebryggare | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 20 ☐ Bakmaskin | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 21 ☐ Vattenkokare | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 22 ☐ Övrigt | Antal: _____ | Ålder: _____ |

Specificera övrig elektroniskutrustning:

18. Ytbehandlade varor

- | | | |
|--|--------------|--------------|
| 1 ☐ Teflonstekpannor/kastrulle | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 2 ☐ Gore-tex ytterkläder | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 3 ☐ Skor med Gore-tex | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 4 ☐ Allväderskläder | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 5 ☐ Barnytterkläder i bävernylon: | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 6 ☐ Smuts/vattenavvisande kläder | Antal: _____ | Ålder: _____ |
| 7 ☐ Övrigt | Antal: _____ | Ålder: _____ |

Specificera övriga ytbehandlade varor:

OM LÖSNINGSMEDELSANVÄNDANDE

19. Har ni använt något lösningsmedel den senaste månaden? (T.ex. målarfärg, avfettningsmedel eller liknande)

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

Om ja, vad hette lösningsmed-
let: _____

OM STÄDNING

20. Vilket dammsugarmärke/modell använder ni?

21. Hur ofta dammsuger ni golven i hemmet?

- | | | |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Varje vecka eller oftare | 1 ☐ | |
| Varannan vecka | 2 ☐ | |
| En gång i månaden | 3 ☐ | |
| Mer sällan | 4 ☐ | |
| Aldrig | | 5 ☐ |

22. Dammtorkas golven i hemmet och i så fall hur ofta?

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| Varje vecka eller oftare | 1 ☐ |
| Varannan vecka | 2 ☐ |
| En gång i månaden | 3 ☐ |
| Mer sällan | 4 ☐ |
| Aldrig | 5 ☐ |

23. Hur ofta dammtorkar ni TV, bokhyllorna etc.?

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| Varje vecka eller oftare | 1 ☐ |
| Varannan vecka | 2 ☐ |
| En gång i månaden | 3 ☐ |
| Mer sällan | 4 ☐ |
| Aldrig | 5 ☐ |

24. Våttorkas golven i hemmet och i så fall hur ofta?

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| Varje vecka eller oftare | 1 ☐ |
| Varannan vecka | 2 ☐ |
| En gång i månaden | 3 ☐ |
| Mer sällan | 4 ☐ |
| Aldrig | 5 ☐ |

25. Våttorkas andra ytor i hemmet (bokhyllor mm) och i så fall hur ofta?

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| Varje vecka eller oftare | 1 ☐ |
| Varannan vecka | 2 ☐ |
| En gång i månaden | 3 ☐ |
| Mer sällan | 4 ☐ |
| Aldrig | 5 ☐ |

OM FUKTALSTRING

26. Försök att uppskatta familjens sammanlagda dagliga duschtid (genomsnitt):

Den boende uppskattar tiden till ca _____ timmar

27. Används tvättmaskin i bostaden?

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

a. Om ja, hur ofta används tvättmaskinen?

Ca _____ timmar per vecka.

28. Torkas tvätt inne i bostaden

- 1 ☐ Ja
2 ☐ Nej

a. Om ja, hur torkas tvätten (flera alternativ möjliga)?

- 1 ☐ Torkhiss i våtrum/badrum

- 2 ☐ I torkskåp
 3 ☐ Konventionell torktumlare
 4 ☐ Kondenstorktumlare.
 5 ☐ Tvätten hängs i andra rum i bostaden
 6 ☐ Annat sätt

29. Finns tvättstuga inom fastigheten som ligger intill (under/vid sidan om) aktuell bostad?

- 1 ☐ Ja
 2 ☐ Nej

RUMSBESKRIVNING

Rumstyp: _____

Golv/Vägg/Tak:

- ☐ Trä ☐ Parkett
☐ Plastmatta ☐ Klinker
☐ Annat: _____
☐ Tapet ☐ Målat
☐ Annat: _____
☐ Trä ☐ Gips
☐ Betong ☐ Plast
☐ Annat: _____

Möbler:

- ☐ Soffa Antal: _____
☐ Soffbord Antal: _____
☐ Fåtölj Antal: _____
☐ Bokhylla Antal: _____
☐ Matta Antal: _____
☐ Kontorsstol Antal: _____
☐ Gardiner Antal: _____
☐ Annat: _____
☐ Annat: _____
☐ Annat: _____
☐ Annat: _____
☐ Annat: _____
☐ Katodtub TV Antal: _____
☐ Platt /LCD/Plasma TV Antal: _____
☐ VHS/DVD-spelare Antal: _____
☐ Spelkonsol (t.ex. XBOX) Antal: _____
☐ Stationärdator Antal: _____
☐ Laptop (Bärbar dator) Antal: _____
☐ Katodtub datorskärm Antal: _____
☐ Platt/LCD/Plasma datorskärm Antal: _____

- ☐ Skrivare/Kopiator/Fax Antal: _____
- ☐ Övrig datorutrustning Antal: _____
- ☐ CD/DVD /Kassett/Vinylspelare Antal: _____
- ☐ Förstärkare Antal: _____
- ☐ Högtalare Antal: _____
- ☐ Övrig stereoutrustning Antal: _____
- ☐ Annat: _____
- ☐ Annat: _____

Skiss över rummet

LÄNGD*: _____ M BREDD*: _____ M HÖJD: _____ M

YTA: _____ M²

