



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

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



JAN-ÅKE JONSON  
MARIE HULT

# Miljövänlig, allergikeranpassad barnstuga i Umeå

R25: 1993

Utvärdering



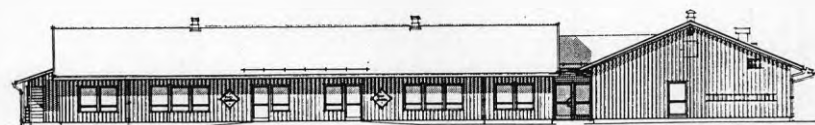
R25:1993

MILJÖVÄNLIG, ALLERGIKERANPASSAD

BARNSTUGA I UMEÅ

Utvärdering

Jan-Åke Jonson  
Marie Hult



REVELJEN

---

Med uppsatser av:

Barbro Andersson m.fl	Christian Möller
Göran Blomquist m.fl	Margareta Rönngren
Berit Bäckström, Olov Helgesson	Monica Sandström, Kjell Hansson Mild
Bengt Christensson	Bernt Stenberg
Karin Liedberg	Jan-Erik Wallin

---

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
891008-2 från Byggforskningsrådet och 89-1575  
från Arbetsmiljöfonden till AB Norrlands  
Byggtjänst, Umeå.

## REFERAT

Syftet med projektet har varit att på basis av tidigare samlad kunskap bygga och utvärdera en miljövänlig barnstuga där så många kända faktorer som möjligt som kan utlösa allergi och överkänslighet minimeras och gott inneklimat skapas.

För att nå detta utarbetades en kravspecifikation där kända miljöfaktorer bestämdes och gränsvärden sattes upp. I kravspecifikationen angavs också olika alternativa lösningar för system- och materialval för att nå målen. Under byggnadstiden skedde en omfattande uppföljning för att konstatera att intentionerna följdes.

Den slutgiltiga utvärderingen visar att de uppställda kraven så gott som helt är uppfyllda i den uppförda barnstugan. Konceptet för barnstugan i Umeå kan därför utgöra grunden för planering och uppförande av andra miljövänliga barnstugor för allergiska barn eller för att förebygga allergier hos barn.

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

**Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.**

**R25:1993**

**ISBN 91-540-5552-0  
Byggeforskningsrådet, Stockholm**

**gotab** 97909, Stockholm 1993

# INNEHÅLL

<b>FÖRORD</b>	6
<b>SAMMANFATTNING</b>	8
<b>1 BAKGRUND - SYFTE</b>	15
1.1 <b>Bakgrund</b>	15
1.2 <b>Syfte - mål</b>	16
1.2.1 Hela projektet	16
1.2.2 Utvärderingens mål och frågeställningar	16
<b>2. METODIK</b>	18
2.1 <b>Genomförande av olika delundersökningar</b>	19
2.2 <b>Experiment</b>	25
2.3 <b>Analys och utvärdering</b>	26
<b>3 EN BYGGDA BARNSTUGAN</b>	27
3.1 <b>Kravspecifikationen</b>	27
3.2 <b>Projektering</b>	27
3.3 <b>Byggtiden</b>	28
3.4 <b>Den färdiga barnstugan</b>	29
3.5 <b>De som flyttade in</b>	33
<b>4. INNEKLIMAT OCH HÄLSA</b>	36
4.1 <b>Personalens upplevelser av inneklimat och hälsa</b>	36
4.1.1 Termisk komfort	36
4.1.2 Luftkvalitet	38
4.1.3 Hälsosymptom	41
4.2 <b>Barnens hälsa</b>	44
4.3 <b>Sensitiv panel</b>	51
<b>5 TEKNISKA MÄTNINGAR</b>	54
5.1 <b>Termiskt klimat</b>	54
5.1.1 Utetemperatur	54
5.1.2 Rumstemperatur	54
5.1.3 Tilluftstemperatur	57
5.1.4 Golvtemperatur	58
5.1.5 Ekvivalenta temperaturer	60
5.1.6 Luftfuktighet	61
5.2 <b>Ventilation</b>	62

5.2.1	Ventilationsflöden, Luftomsättning	62
5.2.2	Lufthastighet i vistelsezonen	64
5.3	<b>Luftkvalitet</b>	64
5.3.1	Lättflyktiga organiska föroreningar	64
5.3.2	Partiklar	68
5.3.3	Pollen	69
5.3.4	Mikroorganismer	70
5.3.5	Elektriska och magnetiska fält	70
5.3.6	Koldioxidhalt	70
5.4.	<b>Uppfyllelse av kravspecifikationen för inneklimatet</b>	71
5.4.1	Termiskt klimat	71
5.4.2	Relativ luftfuktighet	72
5.4.3	Hygieniskt klimat	72
5.4.4	Sammanfattande kommentar	75
5.5	<b>Energiförbrukning</b>	76
6	<b>EXPERIMENTEN</b>	81
6.1	<b>Uppläggnig</b>	81
6.2	<b>Tidsperioder</b>	82
6.3	<b>Luftbefuktning</b>	83
6.3.1	Temperaturer	83
6.3.2	Relativ luftfuktighet	84
6.3.3	Personalens upplevelser av luftbefuktningen	89
6.3.4	Luftbefuktningens inverkan på huset och installationerna.	94
6.3.5	Teknik för luftbefuktning	95
6.4	<b>Nattsänkning av ventilationsflödet</b>	95
6.5	<b>Filterkvaliteter</b>	98
7	<b>TEKNISK ANALYS</b>	100
7.1	<b>"Legalettgrunden"</b>	100
7.1.1	Golvets temperatur	100
7.1.2	Termiska komforten	100
7.1.3	Uttorkning av plattan	102
7.1.4	Energianvändning	103
7.1.5	Ljud	103
7.2	<b>Materialvalet</b>	104
7.2.1	Så gjordes materialvalet	104
7.2.2	Upplevelse av luftkvalitet och material	105
7.2.3	Kemiska mätningarna	105
7.	<b>Ventilationen</b>	106
7.3.1	Ventilationsflöde	106

7.3.2	Donplacering. Drag från don	107
7.3.3	Luftutbyteseffektivitet	107
7.4	<b>Luftbefuktare</b>	108
8	<b>SLUTSATSER</b>	109
	<b>LITTERATUR</b>	113
<b>UPPSATS 1</b>	Kemisk utvärdering av inomhusluften	114
<b>UPPSATS 2</b>	Partikulära föroreningar	128
<b>UPPSATS 3</b>	Pollenförekomst	149
<b>UPPSATS 4</b>	Mikrobiologiska undersökningar	154
<b>UPPSATS 5</b>	Elektriska och magnetiska fält	162
<b>UPPSATS 6</b>	Inomhusklimat, "Örebroenkäter"	165
<b>UPPSATS 7</b>	Utvärdering av barnen ur allergisynpunkt	172
<b>UPPSATS 8</b>	Bedömning av inomhusklimatet - "sensitiv panel"	176
<b>UPPSATS 9</b>	Upplevelse av inneklimat och hälsa - Enkäter	181
<b>UPPSATS 10</b>	Verksamheten på daghemmet Reveljen	191

## BILAGOR

<b>BILAGA 1</b>	Tidsprogram för utvärderingen
<b>BILAGA 2</b>	Frågeformulär för enkätundersökningar
<b>BILAGA 3</b>	Enkät svar
<b>BILAGA 4</b>	Slutenkät till föräldrarna (Frågor och svar)
<b>BILAGA 5</b>	Frågeformulär för "sensitiv panel"
<b>BILAGA 6</b>	Rumstemperaturer och RH olika dagar. Period 4.



## FÖRORD

Projektet "Miljövänlig, allergikeranpassad barnstuga i Umeå" initierades av Byggforskningsrådet genom forskningssekreterare Nina Dawidowicz. Umeå kommun ställde sig välvillig att delta i ett sådant projekt. Avsikten var att bygga vidare på de erfarenheter som vunnits vid ett projekt med en miljövänlig barnstuga i Skarpnäck, Stockholm (Kvarteret Molntappen). Umeåbarnstugan skulle också till skillnad från Stockholmsbarnstugan vara allergikeranpassad. Ett projekt i Umeå skulle bl.a. ge möjlighet att studera problemen i norrlandsklimat, i ett område där allergierna visat sig vara vanligare än söderut.

Projektet påbörjades med en programutredning i slutet av 1987. Fram till början av 1989 hade en kravspecifikation för en allergikeranpassad barnstuga utarbetats. Byggandet av barnstugan påbörjades i oktober 1989 och inflyttning skedde i september 1990. Från inflyttning till april 1992 genomfördes en sammanhållen utvärdering med tekniska mätningar, enkäter och experiment. Efter detta har kompletterande mätningar och enkäter genomförts fram till början av 1993.

Huvudfinansiär för projektet har varit Byggforskningsrådet. En del av de kemiska undersökningarna har finansierats av Arbetsmiljöfonden.

Redan vid planeringen stod det klart att det krävdes en mycket bred kompetens för att genomföra projektet. Därför bildades tidigt en projektgrupp med representanter för många olika ämnesområden som tillsammans började med att utarbeta kravspecifikationen. Gruppen har sedan fortsatt arbetet och flera av medlemmarna har gjort delundersökningar i utvärderingskedet.

Av de som deltagit i projektgruppen sedan start har Barbro Andersson Arbetsmiljöinstitutet Umeå, Kemiska enheten ansvarat för kemiska mätningar och utvärdering och Göran Blomquist, Arbetsmiljöinstitutet Umeå, Kemiska enheten för de mikrobiologiska undersökningarna. Olov Helgesson, Kommunhälsan, Umeå har bidragit med "Örebroenkäter" till personalen i barnstugan. Christian Möller, Barn och ungdomskliniken, Regionsjukhuset, Umeå har utvärderat barnen ur allergisynpunkt och Bernt Stenberg, Hudkliniken, Regionsjukhuset, Umeå har genomfört försök med "sensitiv panel".

Karin Liedberg, Miljöutredningar Lund, har utformat formulär för enkäterna och gjort den sammanfattande utvärderingen av enkätresultaten. Bengt Christensson, Arbetsmiljöinstitutet Stockholm, Enheten för aerosoler har genomfört undersökningen av partikulära föroreningar och Kjell Hanson Mild, Arbetsmiljöinstitutet Umeå, Medicinska enheten har lämnat resultat från undersökning av elektriska och magnetiska fält. Jan-Erik Wallin, Institutionen för ekologisk botanik, Umeå Universitet har studerat pollenförekomsten i barnstugan.

Ronny Östin, Norrlands Byggtjänst (nu avdelningen för tillämpad fysik, Umeå Universitet) har ansvarat för kontinuerliga mätningar av temperaturer, luftfuktighet och energi.

Margareta Rönngren, Barnstugan Reveljen, Umeå kommun har biträtt vid enkätundersökningarna, och skrivit en uppsats om verksamheten vid barnstugan. Mats Jonsson, Fastighetskontoret och Roland Johansson, Stadsbyggnadskontoret, Umeå kommun har hjälpt till med uppföljning och kompletterande mätningar.

Jonny Andersson, Scandiakonsult, Krister Andersson, Miljö- och hälso-skydd Umeå Universitet, Lennart Boström, Byggnadsinspektionen Umeå kommun, Elisabet Hemming, Norrlands Byggtjänst, Agneta Jonsson, Socialförvaltningen Umeå kommun, Stig Lundström, Umeå kommun (nu FFNS), Henrik Olofsson, Jacobson & Widmark (nu Umeå kommun), Per Olov Söderberg, VAB Arkitekter & Ingenjörer, och Per-Anders Zingmark, Yrkesinspektionen har alla i tidigare skede deltagit i projektgruppens arbete.

Projektledare för projektet har varit Jan-Åke Jonson, Norrlands Byggtjänst som tillsammans med Marie Hult, Fastighetskontoret Stockholms stad, gjort den sammanfattande utvärderingen.

Utan hjälp av personalen och föräldrarna till barnen vid barnstugan Reveljen hade inte utvärderingen varit möjlig att genomföra. Alla som deltagit i projektet tackar dem för att de ställt upp och svarat på alla enkäter under utvärderingstiden.

Umeå i mars 1993

Jan-Åke Jonson     Marie Hult

## SAMMANFATTNING

### Bakgrund. Syfte

Den miljövänliga, allergikeranpassade barnstugan i Umeå har planerats, byggts och utvärderats för att skapa en så bra miljö som möjligt för allergiska barn och för att skapa bra arbetsmiljö för personalen. Utvärderingen utgör den tredje etappen där de två tidigare har omfattat utarbetande av kravspecifikation och uppföljning under byggskedet.

Syftet med projektet har varit att på basis av tidigare, samlad kunskap skapa, bygga och utvärdera en miljövänlig barnstuga, där så många kända allergiskapande faktorer som möjligt minimeras och gott inneklimat skapas. Syftet har också varit att spegla de speciella norrlandsförhållandena, att skapa en användbar kravspecifikation som underlag och byggande av en allergikeranpassad barnstuga och genom uppföljning och utvärdering fastställa den byggda barnstugans status och funktion från miljö- och allergisynpunkt.

### Metodik

I hela projektet har en projektgrupp med bred kompetens arbetat och projektet har omfattat 10 delundersökningar där både de tekniska förutsättningarna och människornas reaktioner har studerats. Under utvärderingen har experiment genomförts för att undersöka effekterna av luftbefuktning, olika filterkvaliteter och möjligheten till reducering av nattventilationen.

Perioden när den färdiga barnstugan utvärderades omfattade 18 månader - från september 1990 till april 1992. Senare har kompletterande undersökningar genomförts. Under två delperioder; jan.-april 1991 och dec.1991-mars 1992; genomfördes experimenten i samband med intensifierade mätningar.

*Termiskt klimat och energiförbrukning* har mätts kontinuerligt.

*Ventilationsflöden* har mätts vid två tillfällen.

*Koldioxidhalter* har mätts momentant vid ett tillfälle.

*Kemiska mätningar* av lättflyktiga gaser har genomförts vid 4 tillfällen.

*Partiklar* i luften har mätts vid tre tillfällen.

*Pollenhalter* i luften har mätts under en vårmånad.

*Mikroorganismer* har mätts i omfattning som de kemiska mätningarna.

*Elektriska och magnetiska fält* har mätts vid ett tillfälle.

*Enkäter* har besvarats av personal och föräldrar i mycket stor omfattning.

*Medicinska kontroller av barnen* har genomförts vid två tillfällen.

*Sensitiv panel* med särskilt miljö känsliga personer utnyttjades fyra gånger.

### **Den byggda barnstugan**

Barnstugan byggdes med utgångspunkt från den kravspecifikation som utformades i projektets första etapp. Kravspecifikationen innehöll krav baserade på erfarenheter och gränsvärden som fanns vid det aktuella tillfället och preciserade värden som bedömdes riktiga för att erhålla god luftkvalitet. Den rekommenderade också lämpliga systemlösningar och val av byggnadsmaterial.

Under byggnadstiden skedde en noggrann byggnadskontroll och uppföljning med mätinsatser för att fastställa fuktkvoter i materialen. För att erhålla erforderlig uttorkning före golvläggning förlängdes byggtiden två månader. I samband med kontrollen användes ett system för kvalitets-säkring.

### **Inneklimat och hälsa.**

Personalgruppen bestod av 8 - 12 personer och barngruppen av 27 - 30 barn. En stor del av barnen och personalen hade allergiska eller andra problem med överkänslighet när de kom till barnstugan.

Sammantaget angav 70% av personalen vid enkäterna att temperaturen var "lagom" i barnstugan under perioder utan luftbefeuktning. Samtidigt angav 15% att det var för kallt och 15% att det var för varmt. Innetemperaturen har i genomsnitt legat mellan 20 och 23°C. Upplevelse av drag har endast förekommit under vissa perioder i några speciella utrymmen.

Vid normal drift under de två utvärderingssäsongerna ansåg enligt enkäterna 94% av personalen att luftkvaliteten var "behaglig" eller "acceptabel" (49% "behaglig"). Under en period i februari 1991, utan luftbefeuktning angav 100% att luften var "behaglig" eller "acceptabel" (86% "behaglig"). Det förekom dock i början av utvärderingen att några i personalen klassade luften som "obehaglig". Även under perioder med luftbefeuktning (>35%) har upplevelsen av "obehaglig" luft förekommit.

Under en sådan period ansåg 70% av personalen att luften var "obehaglig".

Av de enkätsvar personalen givit om sina hälsoproblem är det svårt att finna samband mellan dessa och de förändringar av miljön i barnstugan som förekommit. En sammanfattning av föräldraenkäterna under utvärderingstiden visar att flera har fått minskade symptom och minskad eller avbruten medicinering sedan de kom till barnstugan. Något entydigt svar på om det var daghemsmiljön som gav förändringarna kunde dock inte klarläggas.

### Tekniska mätningar

Under båda vintrarna var *medeltemperaturen* betydligt högre än normalt. endast en månad var månadsmedeltemperaturen lägre än normalt i Umeå. Rumsmedeltemperaturen kl 8-17 under de olika undersökningsperioderna som medelvärde av mätningarna i fem rum varierade mellan 21,5 och 22,8°C. Variationen i medeltemperatur mellan olika rum var relativt stor. Lägsta medeltemperaturen i något rum var 18,8°C och högsta 23,5°C. Yttertemperaturen på golven kl 8-17 har som medelvärde under perioderna totalt varierat mellan 19,1 och 24,8°C. Det högsta enskilda mätvärdet var 28,5°C.

Luftväxlingen genom *ventilationen* har varierat mellan 3,0 och drygt 5,0 oms/tim, i lekrummen har den varit c:a 3 oms/tim. Luftomblandningen har varit god.

Halterna av *TVOC* (Lättflyktiga organiska föreningar) i rumsluften var i november 1990 i genomsnitt 83 µg/m<sup>3</sup> och varierade i olika rum mellan 49 och 110 µg/m<sup>3</sup>. I febr./mars 1992 hade genomsnittsvärdet sjunkit till 30 µg/m<sup>3</sup> med variation mellan 24 - 39 µg/m<sup>3</sup> i olika rum. TVOC mättes med aktivt kol som adsorbent.

*Ammoniakhalten* i rumsluften var relativt hög i november 1990 - i genomsnitt 95 och i olika rum 55-140 µg/m<sup>3</sup>. I februari 1991 var mängden ammoniak inte detekterbar. Orsaken till den höga halten i början kan möjligen härledas till golvläggningen.



*Formaldehydhalten* i rumsluften varierade mellan 10 och 14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i november 1990 och mellan ej detekterbar mängd och 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i februari 1992.

*Partikelhalten* i luften som tillfördes lokalerna genom ventilationssystemet var lägre än i utomhusluften. Huvuddelen av det totaldamm som uppmättes i lekhallen alstrades av barnen och personalen inne i lekhallen. Vid mätning av partiklar i s.k. respirabel fraktion (1-10 $\mu\text{m}$ ) varierade halten i uteluften mellan 30 000 - 40 000 partiklar/ $\text{m}^3$  medan halten i tilluften när EU7-filter användes var 200 - 1 000 partiklar/ $\text{m}^3$ . Samtidigt var halten i rumsluften c:a 100 000 partiklar per  $\text{m}^3$ . När EU5-filter användes blev partikelhalten av respirabel fraktion i tilluften >10 000 partiklar.

När det gällde *pollen* var filtret EU5 helt tillräckligt för att ta bort eventuellt allergiframkallande pollenkorn ner till 15-25  $\mu\text{m}$  - t.ex. björkpollen. Det pollen som fanns i barnstugan kom in på annat sätt än genom ventilationens tilluft.

*Mögelsporhalten* i barnstugan var sammantaget relativt låg och följde utomhushalten under årstiderna. Artsammansättningen var normal och skilde sig inte från andra undersökningar gjorda i "friska hus.

### **Uppfyllelse av kravspecifikationen**

En viktig del i utvärderingen var att fastställa om kravspecifikationen var uppfylld. I mycket hög grad har de ställda kraven uppfyllts. I några fall har dock värden uppmätts som inte klarat de ställda kraven. Halten Aspergillusmögel var något för hög i något rum vid några tillfällen och den ekvivalenta temperaturen i vistelsezonen var något för låg främst beroende på att lufthastigheten genom inställningen av tilluftgallren var för hög. I två fall har sannolikt kraven varit fel ställda. RH i rumsluften under eldningssäsongen bör inte vara 30 - 50% utan maximalt 30 - 35%. Antalet partiklar 1-10  $\mu\text{m}$  bör gälla tilluften inte i lokalen. I ett fall var rekommenderade gränsvärden konstigt höga. Enligt Nybyggnadsreglerna bör hälsofarliga gaser i tilluften inte överstiga 1/20 av nivågränsvärdet. I barnstugan uppmättes värden som var 1/120 - 1/20 000 av nivågränsvärdet.

## Energiförbrukning

Energiförbrukningen i barnstugan kan betecknas som relativt hög - Under 1991 förbrukades totalt 228 MWh varav 95 MWh som el. Försöken med reducerad nattventilation och jämförelse med andra liknande barnstugor i Umeå visar att Reveljen om ventilationen stängs när barnstugan inte utnyttjas får en energiförbrukning som är ungefär densamma som för övriga. Luftbefuktningen kräver också relativt mycket energi.

## Experimenten

Experiment med *luftbefuktning* genomfördes under båda eldningssäsongerna. De genomfördes så att perioder med befuktning till olika börvärden avlöstes av perioder utan befuktning. Varje befuktningssperiod varade 2-4 veckor. Personalen var omedveten om när förändringar gjordes. Högsta genomsnittliga RH under någon period med luftbefuktning var 38%. Enstaka dagsvärden mellan 40 - 45% RH förekom. Lägsta genomsnittliga RH under någon period utan luftbefuktning var 12%, högsta drygt 20%. Lägsta dagsvärdet var 8%. En liten variation förekom mellan olika rum i samband med luftbefuktningen. Avvikelsen mellan inställda börvärden och uppmätta värden var av storleksordningen +6 - -14%.

Personalens upplevelse av luftbefuktningen var sådan att vid befuktning över 30 - 35% upplevdes luftkvaliteten som "obehaglig." I en period med 38,5% RH tyckte hela 70% av personalen att luften var "obehaglig" samtidigt som 50% definierade den som "fuktig". Ett dramatiskt annorlunda resultat framkom under perioder när luften befuktades 30 - 35%. Då klassade 60 - 78% luften som behaglig och acceptabel samtidigt som 80% upplevde luften som neutral i fuktighetshänseende.

Under perioder utan luftbefuktning fanns inte så markant uttalade upplevelser av "obehaglig" luft. Däremot klassade 30 - 78% av personalen luften som "torr". Inga samband kunde konstateras mellan luftbefuktning och hälsosymptom hos personalen. Inte heller har det gått att dra någon särskild slutsats om luftbefuktningens inverkan på de astmatiska barnens hälsa.

Perioderna med luftbefuktning kring 35 - 40% RH, gav problem med kraftig kondens på fönster och påfrysning i värmeväxlare. Inga sådana problem förekom när RH var 30%.

Experiment med *nattsänkning av ventilationsflödet* genomfördes under fyra vintermånader. Halvfart, intermittert drift och hel avstängning nattetid provades. Dessa driftfall jämfördes med en period med full ventilation hela dygnet. I perioderna med reducerad nattventilation sänktes procentandelen "behaglig" luft och andelen "acceptabel" ökade i motsvarande grad. Både vid avstängd ventilation och intermittert drift nattetid fanns det någon enstaka person som klassade luften som "obehaglig". Personalenkäterna och den sensitiva panelen ger indikationen att kombinationen hög RH (>35%) och nattreduktion av ventilationen kan vara en dålig lösning. I stort konstaterades dock att sänkningen av nattventilationen under de givna omständigheterna inte gav några allvarliga nackdelar för upplevelsen av luftkvaliteten i barnstugan.

Vid experimenten med olika *filterkvaliteter* i ventilationsanläggningen konstaterades att EU7-filter gav markant bättre avskiljning av partiklar av den storlek som brukar kallas respirabel fraktion. Om man vill avskilja alla partiklar  $\geq 1 \mu\text{m}$  krävs bättre finfilter än EU7. Mätningarna av partiklar visade dock att huvudandelen av partiklarna som förekom i barnstugan inte kom in genom ventilationen. Någon skillnad i barnens eller personalens upplevelser och reaktioner vid olika filterkvalitet har inte registrerats.

### **Teknisk analys**

*"Legalettgrunden"* har givit god värmekomfort tillsammans med den förvärmade luften från ventilationssystemet. Under slutet av andra eldnings-säsongen låstes tilluftstemperaturen vid 20°C och temperaturvariationen skedde via golvvärmen. Detta gav en mycket jämn innetemperatur över tiden. En viktig planeringsåtgärd vid användningen av golvvärmesystemet är att inte placera värmeväxlarna med koncentration av värmekanaler i anslutning till små rum. Det ger lätt för hög rumstemperatur. Några fuktproblem i samband med grundkonstruktionen har inte förekommit under utvärderingstiden.

*Materialvalet* var en viktig och svår del av planeringsskedet. Lika svår var kontrollen och styrningen under byggtiden för att verkligen få de önskade materialen inbyggda. Resultaten av de kemiska mätningarna har visat att mängden emission var relativt liten från de valda materialen. I första skedet var ammoniakhalten i inneluften anmärkningsvärt hög. Den kan möjligen härledas till golvläggningen.

*Ventilationen* har fungerat utomordentligt väl, vilket har varit viktigt eftersom den spelar en avgörande roll för miljön i barnstugan. Tillsammans med donplacering och donens riktbarhet och injustering har de varit möjligt att få en väl omblandande, dragfri ventilation.

## Slutsatser

Utvärderingen visar att den miljövänliga, allergikeranpassade barnstugan i Umeå fungerar mycket bra med den teknik och de materialval som gjorts.

Det tekniska mätningar som gjorts visar att den uppsatta kravspecifikationen i allt väsentligt är uppfylld. Mätningarna visar att de ställda kraven bör revideras när det gäller partikelhalten och lämpligt RH vid befuktning.

Försöken med befuktning visar att RH högre än 30 - 35% inte bör väljas om befuktning används.

Försöken med olika filterkvaliteter visar att EU7-filter ger god rening av tilluften. För att filtrera bort björkpollen räcker ett EU5. Huvuddelen av den mängd partiklar som finns i rumsluften kommer in med eller alstras av människorna i barnstugan.

Ventilationen med c:a 3 oms/tim har gett tillfredsställande luftkvalitet, tillsammans med de material som valts. Reducering av ventilationsflödet för att spara energi när barnstugan inte används är möjlig om grundventilationen är god och byggmaterialen har låg emission.

"Legalettgrunden" har bidragit till ett bra inomhusklimat och en mycket behaglig temperatur på golvet.

Det är möjligt att med relativt enkla medel och begränsade kostnader åstadkomma en barnstugemiljö också för svårt allergiska och astmasjuka barn.

Det koncept för miljövänligt byggande som tagits fram i detta projekt kan ligga till grund för planering och uppförande av fler barnstugor för allergiska barn och som även bör kunna förebygga allergier hos barn.

# 1 BAKGRUND - SYFTE

## 1.1 Bakgrund

Det finns mycket som tyder på att det finns ett samband mellan inomhusklimatet i nya, moderna hus och ökningen av allergier och överkänslighet. Det finns därför anledning att inomhusmiljöer, inte minst där barn vistas regelbundet, ägnas särskild uppmärksamhet och görs hälsosäkra. Idag har frågorna kring inomhusmiljön börjat vinna gehör och problemen har kommit under debatt. Några allergikeranpassade barnstugor har byggts och idag också bostadslägenheter. De flesta av projekten har dock byggts utan att man genomfört någon egentlig utvärdering av resultatet.

Vi kan alla drabbas av allergier. En miljö som är anpassad för de som redan drabbats är därför också värdefull för alla. En allergikeranpassning av byggandet blir därför generellt ett miljövänligt byggande.

Den allergikeranpassade barnstugan i Umeå har projekterats och byggts för att skapa så bra miljö som möjligt för allergiska barn och för att göra det möjligt att utvärdera en sådan miljö.

Umeå kommun var intresserad och åtog sig att bygga en sådan barnstuga som ett projekt för experimentbyggande. Det fanns flera orsaker varför just Umeå var en lämplig ort för ett sådant projekt. Enligt vissa studier är allergierna vanligare i norra Sverige /5/. Klimatet med mycket torr luft under vinterhalvåret anses skapa speciella problem för allergiker.

Projektet "Miljövänlig, allergikeranpassad barnstuga i Umeå" har genomförts i tre etapper:

- Etapp 1 Kravspecifikation - Planeringsskede
- Etapp 2 Byggskede
- Etapp 3 Utvärdering

Etapp 1 och 2 har tidigare redovisats i två Rapporter från Byggforskningen /1/ och /2/.

Denna rapport redovisar den slutgiltiga utvärderingen av barnstugan.



## 1.2 Syfte - mål

### 1.2.1 Hela projektet

Syftet för hela projektet har varit:

- Att på basis av tidigare kunskap och erfarenhet skapa och bygga en miljövänlig barnstuga, där så många kända allergiskapande faktorer som möjligt minimeras och ett gott inneklimat skapas.
- Att få särskild kunskap om hur miljö- och allergiproblemen i barnstugor påverkas av det speciella norrlandsklimatet.
- Att skapa ett underlag - en kravspecifikation - som program för projektering och byggande av en allergikeranpassad barnstuga och genom samarbete med projektörerna tillse att bygghandlingarna får det innehåll som överensstämmer med kravspecifikationens intentioner.
- Att genom uppföljning under byggtiden fastställa de material och system som slutgiltigt byggts in i barnstugan, verka för att föreskrivna material används och beskriva det faktiska skeendet under byggtiden
- Att genom uppföljning och mätning i det färdiga huset och genom studium av barnens och personalens reaktioner beskriva och utvärdera barnstugans status och funktion från miljö- och allergisympunkt.

### 1.2.2 Utvärderingens mål och frågeställningar

För den slutgiltiga utvärderingen av barnstugan fanns följande mål och frågeställningar uppställda:

#### 1. *Relationen byggnadskonstruktion - barnens hälsa*

Kan någon positiv effekt, betingad av byggnadens speciella konstruktion, system- och materialval konstateras på de allergiska barnens hälsa?

#### 2. *Den färdiga barnstugans uppfyllelse av kravspecifikationen för inomhusklimatet*

I vilken utsträckning uppfyller den färdiga byggnaden de mål och krav som definierats för inomhusklimatet i planeringsunderlaget?

### 3. *Luftbefuktning i norrlandsklimat*

Ger mekanisk luftbefuktning under eldningssäsongen - för att säkerställa att den relativa luftfuktigheten inte understiger 30% - någon positiv effekt för de allergiska barnens hälsa eller personalens upplevelse av inomhusklimatet?

### 4. *Filterkvalitet i björkarnas stad*

Ger bättre filter på tilluftsidan i luftbehandlingsanläggningen normalt någon positiv effekt på de allergiska barnens hälsa, på personalens upplevelse av klimatet, på mängden allergen och irriteranter inomhus eller på städbehovet?

### 5. *Ventilation - energiförbrukning*

Är det erforderligt att ventilationsanläggningen i den aktuella barnstugan körs med full effekt, sedan den varit i drift under viss tid även när stugan inte utnyttjas?

### 6. *Grundkonstruktionen med varmt golv*

Kan den grundkonstruktion som prövas i barnstugan bli ett bra sätt att tillgodose det generella önskemålet från barnstugepersonal om varmare golv?

### 7. *Enkäter till personalen som idrifttagningsinstrument*

Kan idrifttagningen underlättas genom en enkel veckoenkät till personalen under det första halvåret om upplevelse av temperatur, drag, luftkvalitet och ljud?

### 8. *Betydelsen av det speciella materialvalet, den högre takhöjden och den anpassade utemiljön*

Kan betydelsen av dessa speciella åtgärder skattas?

## 2. METODIK

I hela projektet har en projektgrupp med bred kompetens medverkat. Denna projektgrupp tog gemensamt fram kravspecifikationen till barnstugan och följde projekterings och byggskedena. Samtliga som deltagit i utvärderingsarbetet, utom två personer, ingick i den ursprungliga projektgruppen.

### **Delundersökningar**

Utvärderingen innefattar ett antal olika delundersökningar:

- Termiskt klimat
- Ventilation
- Kemiska mätningar
- Partiklar
- Pollen
- Mikroorganismer
- Elektriska och magnetiska fält
- Enkäter (Särskilda enkäter till personal och föräldrar samt "Örebroenkät")
- Medicinska kontroller
- Sensitiv panel

Under utvärderingen har tre olika experiment genomförts:

- Filter av olika kvalitet i ventilationsanläggningen
- Luftbefuktning
- Reducering av nattventilationen

De olika undersökningarna har varit koordinerade i ett program där t ex undersökning av partiklar varit integrerad med bytet av filter eller t ex där enkäter använts för att utvärdera experimenten. Hela tidsprogrammet redovisas i BILAGA 1.

### **Tidsperioder**

Hela utvärderingsskedet har varit indelat i fyra perioder där period 1 och 3 innefattade normal drift och experimenten genomfördes i perioderna 2 och 4. De senare perioderna indelades i delperioder.

Period 1	sept 1990 - dec 1990	4 mån
Period 2:1 - 2:6	jan 1991 - april 1991	4 mån
Period 3	maj 1991 - nov 1991	7 mån
Period 4:1 - 4:7	dec 1991 - mars 1992	4 mån

Från mars 1992 fram till början av 1993 genomfördes vissa kompletterande mätningar och enkäter.

## 2.1 Genomförande av olika delundersökningar

### Termiskt klimat och energi

Under utvärderingstiden har mätutrustning för rumstemperaturer, golvyttemperaturer, utetemperatur, luftfuktighet och energiförbrukning varit permanent installerad i barnstugan.

#### Mätställen:

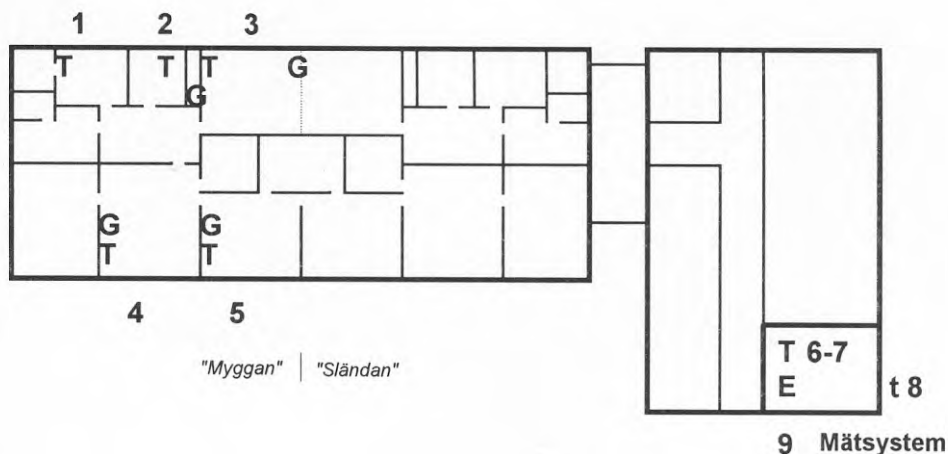
1.	Tvätttrum	Temp. rum och golv.	RH
2	Vilrum	Temp. rum och golv	RH
3	Rörelselek	Temp. rum och golv	RH
4	Allrum	Temp. rum och golv	RH
5	Verkstad	Temp. rum och golv	RH
6	Frånluft	Temp.	RH
7	Tilluft	Temp.	RH
8	Utomhus	Temp.	
9	Apparatrum	Energiförbrukning	

#### Placering av mätkroppar:

Mätkropparna för rumstemperaturer och RH i rummen var placerade i skyddat hölje 1,6 m från golv med läge enligt **Figur 2.1.1 - 1**.

Mätkropparna för golvyttemperaturen var fasttejpade på golvytan 0,5 m från yttervägg.

Mätkropparna i ventilationssystemet var inborrade i kanalerna.



**Figur 2.1.1 - 1** Mätställen för mätning av temperaturer, RH.

*G=golvtemperatur*

*T=lufttemperatur och luftfuktighet. t= utetemperatur*

*E=energi*

#### *Ekvivalent temperatur*

Ekvivalent temperatur uppmättes momentant 93-02-24 i sex olika rum. Samtidigt uppmättes operativa temperaturer, luftfuktighet och lufthastigheter.

Den ekvivalenta temperaturen uppmättes 0,6 m från fönstervägg, 0,1 och 1,1 m över golv. I de större rummen ("allrum 2" och "rörelselek") var mätpunkterna 2 i de mindre en.. Dessutom placerades en mätpunkt mitt i rummet i "allrum 2".

#### *Mätutrustning. Mätteknik*

All kontinuerlig mätning av temperaturer, luftfuktighet och energiförbrukning har gjorts med mikroprocessor-baserad datalogger med internt minne. Värden har mätts varje minut för timvis lagring av medelvärden. Mätvärden har tömts till persondator via modem med jämna mellanrum eller vid experimenten i anslutning till förändrade förutsättningar. Som temperaturgivare har använts termoelement K. Vattenflöden i fjärrvärmens har mätts med elektroniska givare och elenergiförbrukningen med effektmätare kopplad till husets elcentral.



För mätningen av den ekvivalenta temperaturen användes ett instrument, Brüel & Kjær 1212 med mätprobe MM023. För samtidig temperaturmätning användes EMA snabbtermometer och slungpsykrometer HB 23045 från Mätforum.

### **Ventilation**

Mätning av tillufts- och frånluftsflöden har gjorts av en från projektet utomstående ventilationskonsult med gängse metod. Mätningarna gjordes dels före inflyttning i barnstugan, dels i nov 91 (period 3). Mätningarna genomfördes av byggherren i samband med injustering av ventilationen.

Luftrörelser i vistelsezonen har mätts manuellt med ett instrument Wallac GGA 23S med givare Ni-125 ANE.

### **Koldioxidhalt**

Koldioxidhalten mättes vid ett tillfälle i början av 1993, i samband med att barnen och personalen i en avdelning -"Myggan"- samlades för lunch i "allrummet".

För mätningarna användes ett instrument Fläkt #484.

### **Kemiska mätningar**

Redovisas i UPPSATS 1

### **Partikelmätningar**

Redovisas i UPPSATS 2 och /3/

### **Pollenmätningar**

Redovisas i UPPSATS 3

### **Mikroorganismer**

Redovisas i UPPSATS 4

## Elektriska och magnetiska fält

Redovisas i UPPSATS 5

### Enkäter

Enkätundersökningar genomfördes dels med personalen, dels med föräldrarna. Personalenkäterna var dels gruppenkäter, dels enskilda.

En utförligare metodbeskrivning för personal och föräldraenkäter ges i UPPSATS 9.

#### *Gruppenkäter till personalen*

Gruppenkäterna skulle ge uppfattning om hur personalen som grupp upplevde temperaturer, drag och luftkvalitet. De skulle också utgöra ett prov på hur sådana enkäter kan tjäna som instrument för idrifttagningen av en anläggning.

Avsikten var att genomföra gruppenkäter med personalen varje vecka under utvärderingstiden. Detta fullföljdes också under de 12 första veckorna. Samma formulär användes varje vecka. Efter nio veckor stod det dock klart att det inte var realistiskt att fortsätta med dessa enkäter så ofta, särskilt eftersom personalen också skulle drabbas av andra enkäter. Frekvensen ändrades därför till månadsenkäter från slutet av november 1990. Sådana enkäter besvarades sedan av personal under hela den fortsatta utvärderingstiden.

Frågeformulären innehöll frågor - de flesta s.k. "kryssfrågor"- som berörde miljön i barnstugan, i första hand temperaturer och luftkvalitet men också frågor om eventuella förändringar i barnens hälsotillstånd. BILAGA 2 (7). Personalgruppen besvarade frågorna gemensamt i samband med ordinarie veckosamling.

#### *Enskilda personalenkäter*

De enskilda personalenkäterna var i första hand avsedda för att utvärdera experimenten, men också för att få varje enskild persons synpunkter.

De enskilda enkäterna påbörjades med en enkät som redovisade de olika personernas bakgrund när det gällde kön, ålder, hälsostatus mm. BILAGA 2 (1). De enskilda enkäterna, som behandlade upplevelse av inneklimat och hälsa genomfördes sedan med något olika frekvens beroende på om experiment pågick eller inte. De genomfördes därför oftare i perioderna 2 och 4 än i de övriga - c:a var fjortonde dag mot en gång per månad.

Ett något annorlunda frågeformulär användes för utvärderingen av experimenten i period 4, BILAGA 2 (5), än i perioderna 1 - 3 BILAGA 2(3). Båda frågeformulären innehöll frågor om upplevelsen av temperaturer och luftkvalitet samt frågor om hälsosymptom. Formulären fylldes i enskilt under 2 - 3 på förhand bestämda dagar. De delades ut och samlades ihop av barnstugans föreståndare. Varje protokoll identifierades med den svarandes namn.

#### *Kommentar till personalenkäterna*

Personalen bestod av totalt 12 personer, varav samtliga var kvinnor. I alla stora enkätundersökningar om inomhusklimat (Rådhusundersökningen i Köpenhamn /6/, Västerbottesstudien av kontorsbyggnader /8/ och ELIB-undersökningen av svenska bostäder /7/) framgår att kvinnor är mer observanta på dåligt inomhusklimat än män och har fler hud- och slemhinnesymptom. Detta tillsammans med den speciella personalrekryteringen från barnstugor som stängts på grund av dåligt inomhusklimat (beskrivs i UPPSATS 10) gör att symptomfrekvensen inom personalgruppen hela tiden är något högre än i en normalgrupp av befolkningen. Det är också viktigt att hålla i minnet att personalgruppen är mycket liten. Det är 8 - 12 personer som vid varje tillfälle besvarat enkäter. Det som blir statistiskt relevant i en sådan situation är inte referenser i andra byggnader, utan i första hand hur denna lilla grupp bedömt klimatet och sin hälsa under olika perioder av den två år långa utvärderingstiden

#### *Föräldraenkäter*

Avsikten med föräldraenkäterna var att få föräldrarnas bedömning av hur barnens hälsotillstånd eventuellt påverkades av vistelsen i barnstugan samt hur de själva upplevde miljön i barnstugan de korta perioder de vistades där.

Från början genomfördes enkäterna varannan vecka. Många föräldrar tyckte att det var frustrerande att fylla i formuläret så ofta, då förändringarna i barnstugan från gång till gång var liten eller ingen. För att öka motivationen genomfördes därför enkäterna, efter de fem första, med c:a åtta veckors mellanrum.

I inledningen av utvärderingen fick föräldrarna svara på frågor om sitt barns hälsostatus. BILAGA 2 (9). Frågeformuläret för de återkommande enkäterna innehöll frågor om den upplevda miljön i barnstugan och frågor om barnens hälsa BILAGA 2 (11).

I november 1992 genomfördes en sista föräldraenkät för att erhålla föräldrarnas samlade uppfattning sedan deras barn vistas i barnstugan i upp till drygt två år. För denna enkät användes ett speciellt frågeformulär. BILAGA 4. Frågorna omfattade föräldrarnas uppfattning om barnstugans miljö och hur barnens hälsa påverkades av miljön.

### *"Örebro-enkäter"*

Genom Kommunhälsan genomfördes vid tre tillfällen under utvärderingstiden (dec. -90, febr.-91 och mars -92) så kallade "Örebro-enkäter" med personalen.

Enkäterna genomfördes individuellt med frågeformulär som används vid sådana enkäter på arbetsplatser och genomfördes av sjuksköterskor från Kommunhälsan vid besök i barnstugan. UPPSATS 6.

De frågor som förekommer i "Örebroenkäten" förekom också i huvudsak i de individuella personalenkäter som beskrivits ovan.

### **Medicinska kontroller**

Redovisas i UPPSATS 7

### **Sensitiv panel**

Redovisas i UPPSATS 8

## 2.2 Experiment

### Filter i ventilationsanläggningen

För att testa effekten hos några olika filter byttes filterkvaliteter efter ett givet schema. Under första fyra månaderna av utvärderingstiden (sept - dec 1990, Period 1) fanns i ventilationssystemets tilluftsdel ett filter EU5 före värmeväxlaren och ett filter EU7 efter. I frånluftsdel fanns hela tiden ett filter EU5. Under följande 5 månader (jan - maj 1991, Period 2) avlägsnades EU7-filtret. I samband med mätning av partiklar var EU7-filtret insatt under ett dygn. Följande sju månader (juni - dec 1991, Period 3 och en månad av Period 4) var EU7-filtret åter på plats. Under sista fyra månaderna (jan-april 1992, Period 4) var EU7-filtret borttaget.

Förutom i samband med partikel- och pollenmätningarna har försök till utvärdering av de olika filtrens inverkan skett i samband med enkäter.

### Luftfuktighet

Experimenten med luftbefuktning pågick i perioderna 2 och 4. De genomfördes så att perioder med luftbefuktning alternerades med perioder utan befuktning. Under befuktningsperioderna var befuktningsanläggningen inställd på olika i förväg valda börvärden. Totalt genomfördes sex perioder med befuktning. Börvärdena varierade mellan 40, 35 och 30%. Mot dessa befuktade perioder stod sju perioder utan befuktning.

För utvärderingen av experimenten mättes temperaturer och luftfuktighet inne i barnstugan och i ventilationssystemet. Hur förhållandena under de olika perioderna påverkade och uppfattades av dem som vistades i barnstugan utvärderades med personalenkäter som genomfördes i varje periodskifte. Personalen hade ingen information om tillämpade börvärden eller när förändringarna i luftbefuktning gjordes.

### Nattavstängning av ventilationen

Experiment med nattavstängning av ventilationen genomfördes i period 4. De genomfördes så att olika alternativ för nattventilationen tillämpades varje månad (jan - april 1992) - full effekt, halvfart, intermittert drift och

helt avstängd. Nattförändringarna skedde kl 18.00 och återställningen till full drift skedde kl 05.00.

Utvärderingen skedde med hjälp av enkäter i periodskiftena för att utröna i första hand personalens men också barnens reaktioner och upplevelse av förändringarna. Personalen var inte medveten om vilket alternativ av nattventilation som för tillfället tillämpades.

### **2.3      Analys och utvärdering**

Huvuduppgiften vid analys och utvärdering har varit att genom koordinering av de olika delundersökningarna försöka finna en helhetsbild av hur barnstugan fungerade de två första åren den var i bruk och vilka förändringar i inomhusklimatet och upplevelsen av detta som kunde kopplas till de olika driftfallen med befuktning, filter och nattreducering av ventilationen. En annan viktig uppgift har varit att utvärdera hur kraven i den kravspecifikation som legat till grund för både barnstugan och hela projektet har uppfyllts och i vilken mån kraven varit rimliga eller bör revideras för kommande projekt.



## 3 DEN BYGGDA BARNSTUGAN

### 3.1 Kravspecifikationen

Som beskrivits i Kap 1 utgjorde upprättandet av en kravspecifikation, som också skulle utgöra programmet för projekteringen av barnstugan, första etappen vid genomförandet av projektet.

Vid utarbetandet av kravspecifikationen var målet att skapa en miljö där risker för hälsoproblem, för i första hand de allergiska barnen, hade minimerats. Bedömningen var att detta kunde nås genom att välja material och tekniska system som var sådana att emissionen av olika gaser från byggmaterial och olika inredningsdetaljer var minimal, att mängden damm, partiklar, pollen och mikroorganismer hölls på låg nivå inomhus. Detta kunde nås genom materialvalen och genom att skapa ett luftbehandlingsystem med tillräcklig kapacitet. Det var också viktigt att den byggteknik som skulle användas var sådan att framtida fuktproblem eliminerades.

I kravspecifikationen angavs därför krav baserade på de erfarenheter och de gränsvärden som fanns vid det aktuella tillfället. Krav uppdelades i allmänna krav med hänsyn till god miljö och krav med speciell anpassning till allergiker. Kunskapen som fanns inom olika områden togs till vara genom de olika kompetenser som deltog i den projektgrupp som utformade kravspecifikationen. För att ytterligare förenkla för projektörer och entreprenörer föreslogs alternativ för lämpliga materialval och systemlösningar med utgångspunkt från kraven.

Kravspecifikationen i sin helhet har presenterats i en rapport från Byggforskningsrådet /1/. I Kap 4.4.4 redovisas de sammanfattade kraven för termiskt klimat och luftkvalitet.

### 3.2 Projektering

Vid uppföljningen av projekteringsfasen konstaterades att kravspecifikationen uppfylldes i det närmaste helt vad gällde valet av föreskrivna byggnadsmaterial, varor och systemlösningar. I stort sett gjordes endast avkall på valet av golvbeläggning i några utrymmen. Och detta avkall var från rekommendationen att inte använda golvmaterial av plast annat än i

våtrum och entré. Ekonomiska avväganden gjorde dock att sådant material även valdes i några andra utsatta rum - lektrum och kapprum.

För att fastställa innehållet i särskilt känsliga produkter - färg, lim olika ytmaterial - inhämtades uppgifter om vad olika fabrikat innehöll. Fabrikanternas uppgifter kompletterades med kemiska analyser. Material och fabrikat med från hälsosynpunkt bästa innehåll rekommenderades.

Det detaljerade resultatet av uppföljningen redovisas i en rapport från Byggeforskningsrådet /2/.

### 3.3 Byggtiden

Under byggtiden skedde kontroll som var betydligt mer omfattande än vid normalt byggande. Detta var nödvändigt dels för att fastställa att de produkter som föreskrivits eller acceptabla alternativ användes, dels för att få kravet om torrt byggande och tillräcklig uttorkning tillgodosett.

Det kanske största problemet var uttorkningen av grundplattan före golvläggning. Det visade sig genom kontinuerliga fuktmätningar att plattan inte var tillräckligt torr när tidplanen för bygget förutsatte golvläggningen eller efter den uttorkningstid som rekommenderats av konstruktören av den uppvärmda plattan. Resultatet blev att byggtiden måste förlängas med nästan två månader för att kravet på tillräckligt torr betong vid golvläggningen skulle tillgodoses. Vid den planerade tidpunkten för golvläggningen var fukthalten så hög att risken för fuktskador eller av fukten orsakade problem var överhängande. Genom byggherrens beslut att acceptera den ökade byggkostnaden till följd av förseningen kunde uttorkning av betongplattan till under 90 % RH erhållas.

Ett annat fuktproblem som krävde mycket kontrollinsats var torr hantering av byggmaterialen. Det var svårt att få alla parter på bygget att förstå att material och konstruktioner måste hållas torra under byggtiden. Man arbetade som man var van - täckte materialen dåligt, lät sylten bli genomblöt, skapade kondensfukt i väggarna genom att slå på värme innan plastfolien var monterad, var dålig på att hålla borta snö och is. I flera fall tvingades entreprenören att göra om redan utfört arbete för att uppfylla kraven. Hela genomförandet av byggskedet hade varit svårt att klara inom ramen för kravspecifikationen om inte en väl genomarbetad kvalitetssäkring hade utarbetats.

Den totala merkostnaden för "den säkra lösningen och det säkra bygandet" av barnstugan har, inklusive den förlängda byggtiden, beräknats till cirka 8 % av produktionskostnaden, om inte de utvecklingskostnader som följer med förstagångsobjektet inräknas.

Uppföljningen och utvärderingen av byggskedet finns redovisade i samma rapport från Byggforskningsrådet som projekteringen /2/

### 3.4 Den färdiga barnstugan

Barnstugans planutformning motsvarade den normala utformningen av barnstugor i Umeå vid tidpunkten för projekteringen. Vissa mindre avvikelser från normalstugan förekom och dessa var dikterade av krav som ställts upp i kravspecifikationen. /1/ Barnstugan har två avdelningar och en särskild, kopplad ekonomidel. *Figur 5.4 - 1.*

Bruttoarean är 556 m<sup>2</sup>, bruksarean 489 m<sup>2</sup> och bruttovolymen 2 460 m<sup>3</sup>.

#### Byggteknisk utformning

*Grunden* till barnstugan är en s.k. "Legalett-grund" som innefattar luftburen golvvärme. Detta sker genom att betongplattan, som också utgör golv är försedd med ingjutna 100 mm varmluftkanaler.

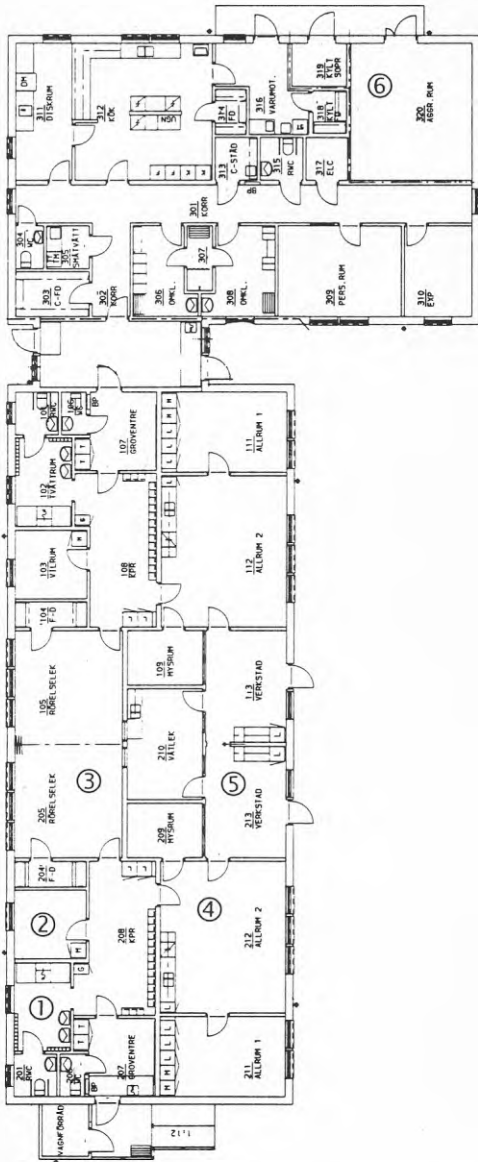
*Ytterväggarna* består utifrån av stående träpanel, luftspalt, gipsskiva, 145 mm mineralull mellan stående regler, plastfolie, 45 mm mineralull mellan stående regler och gipsskiva.

*Vindsbjälklaget* har 350 mm mineralullsisolering på plastfolie, glespanel och gipsskiva. I korridorer och kapprum är taket sänkt med ett undertak för att dölja ventilationskanaler och rördragningar. I "rörelselek" är takhöjden förhöjd.

*Materialen* i barnens utrymmen är valda för att tillgodose de ställda kraven. **Tabell 3.4 - 1**

#### Uppvärmning

Primärt uppvärms barnstugan med hjälp av golvvärmen. I "Legalett"-systemet cirkulerar varmluften i slutna kanaler som värmer upp grund-



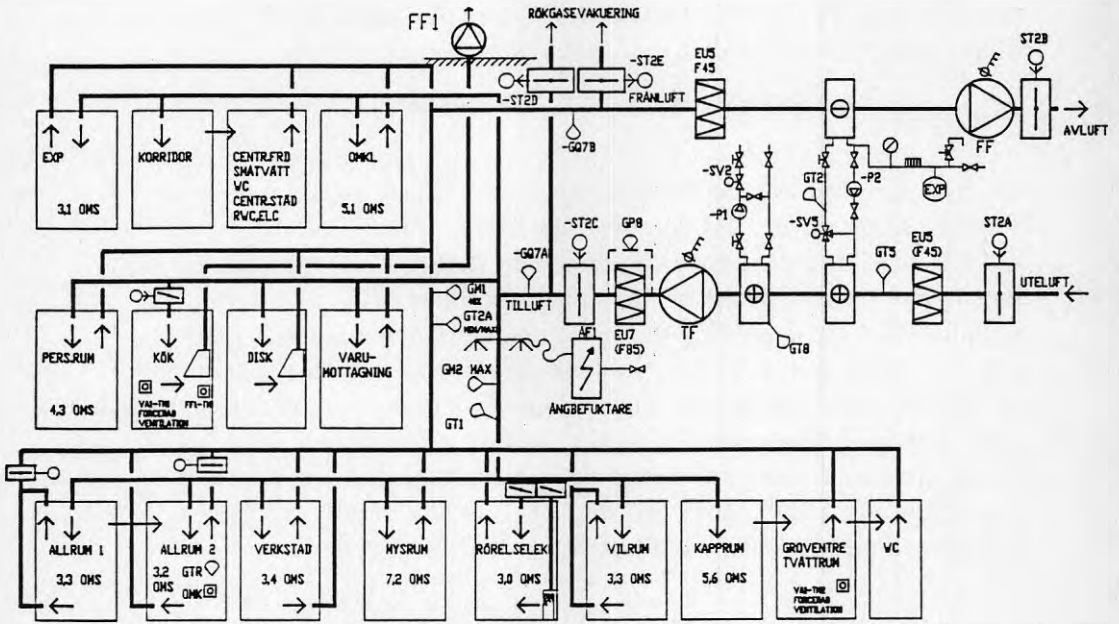
EKONOMIDEL

"BARNDEL"

RUM DÄR MÄTNINGAR  
PÅGÄTT

- |   |             |                        |
|---|-------------|------------------------|
| ① | Tvätttrum   | -rum 202               |
| ② | Vilrum      | - rum 203              |
| ③ | Lekrum      | "Rörelselek" - rum 205 |
| ④ | Allrum      | - rum 212              |
| ⑤ | Verkstad    | - rum 213              |
| ⑥ | Aggregatrum | - rum 320              |

Figur 3.4 - 1 Plan av barnstugan.



Observera att köket är separat evakuerat och att luftbefuktning endast sker i "barndelen".

Antalet luftomsättningar anger dimensionerade värden

Figur 3.4 - 2 Ventilationsanläggningens systemlösning

plattan. Uppvärmningen av varmluften sker med energi från kommunens fjärrvärmenät. Kompletterande uppvärmning - spetsvärme - kan erhållas genom förvärmad tilluft från ventilationsanläggningen.

## Ventilation

I barnstugan finns en ventilationsanläggning med ett vätskekopplat värmeåtervinningssystem med batterivärmeväxlare. **Figur 3.4 - 2.** Värmeväxlaren och övriga apparater är placerade i ett särskilt aggregatrum. I anslutning till värmeväxlaren finns plats för filter både på tillufts- och frånluftssidan. En anordning för luftbefuktning (ångbefuktning) finns installerad i tilluftsdel. Tilluftskanalerna är placerade i undertak inomhus och frånluftskanalerna är placerade på vinden. Tilluftsdonen är placerade i tak alternativt högt på vägg vilket innebär omblandande ventilation. Lägsta dimensionerade luftväxling är 3,0 omsättningar per timme. Anläggningen kan köras både med upp till c:a 20% högre luftmängd än normalt och med reducerad luftmängd.

**Tabell 3.4 - 1 Använda material på olika ytor. % av totala ytskiktetsarean. Sammanställning.**

Yta	Material	% av total ytskiktetsarea
Vägg	Duro papperstapet	14,0
	Korklinoleum	0,7
	Väggplastmatta, "ODO Sliter - vägg"	10,7
	Lackad träpanel	3,7
	Målade ytor, *	16,7
Golv	Plastmatta, **	8,9
	Linoleum "Forshaga Marmoleum"	11,3
Tak	Målad yta, "Beckers Scotte Lätt"	0,6
	Akustiktak, ***	19,6
Fast inredning	Fabriksmålade ytor	13,8
		100,0%

\* "Beckers Scotte grund" + "Scotte 20"

\*\* "ODO Sliter Stopp", "ODO Sliter", "LB Sportgolv"

\*\*\* "Ecophon, Hygiene - Sealed"



### 3.5 De som flyttade in

#### Barnen

Barnstugan stod klar i augusti 1990. Vid planeringen av barnstugan hade socialförvaltningen och barnallergimottagningen vid Umeå regionsjukhus diskuterat vilka principer som skulle gälla vid intagningen av barn. Barnkliniken rekommenderade att endast barn med svåra allergiska problem och då i första hand med luftvägsallergi skulle tilldelas plats vid barnstugan.

Oklarheter i ansvarsfördelningen mellan socialförvaltningen och allergimottagningen gjorde att någon särskild kö till den allergikeranpassade barnstugan inte upprättats vid tiden då intagningen av barn skulle påbörjas. Ett fåtal barn som hade astma hade dock anmälts till daghemmet. Förreståndaren för Reveljen tog då på eget initiativ kontakt med föräldrar som enligt kommunens dataregister sökt allergikeranpassad daghemsplats för sina barn.

Den barngrupp som började skolas in i september bestod av totalt 27 barn, varav 21 var under ett år.

Av barnen i den ursprungliga gruppen hade 14 barn (67%) överkänslighetssymptom. 6 barn hade astma. 6 barn hade eksem, varav i ett fall böjveck- och handledseksem och 2 hudutslag. I två fall fanns det födoämnesallergi. Ett barn hade magbesvär och 2 nästäppa. Även luftrörsbesvär fanns hos ett barn.

Förekomsten av besvär sades vara tydligast när barnet utsattes för dålig luft. Även kyla och fukt nämndes.

Som allergen nämndes pollen, pälsdjur, mjölk, parfym, mögel och penicillin. Besvären hade hos barnen förekommit så tidigt som ned till tre veckors ålder i vissa fall.

Cirka ett halvår senare fanns totalt 30 barn på daghemmet, varav 17 (57%) hade överkänslighetssymptom. 12 barn hade astma. 4 barn hade matallergi med olika symptom, ett barn hade svårt eksem till följd av detta. Dessutom befarades ytterligare 4 av barnen ha astma.

Efter drygt två år hade barngruppen åter förändrats. Då fanns det totalt 29 barn på daghemmet, varav 18 (62%) hade, eller hade haft, överkänslighetssymptom. Övriga, besvärsfria barn var i huvudsak syskon till barn med allergiska besvär. Av de allergiska barnen hade 72% astma, 11% hösnuva, 56% eksem. Några av barnen hade mer än ett symptom.

Under utvärderingstiden har barnens hälsostatus sett ut enligt följande:

Procentandel barn med:

Astma	30-50%	1)
Hösnuva	0-3%	1)
Eksem	13-30%	1)

1) Variationerna beror på förändringar i barngruppens sammansättning under den tvååriga utvärderingstiden.

## Personalen

Personalen fick binda sig vid att inte röka och inte ta med sig hår och epitel från husdjur hemifrån. En rekommendation från läkarhåll var att personal med besvär av överkänslighet inte speciellt borde placeras vid denna barnstuga. Bakgrunden till detta var bland annat att det skulle försvåra en utvärdering av inneklimatet i byggnaden jämfört med andra byggnader. Verkligheten blev emellertid inte sådan.

Föreståndarinnan anställdes våren 1990 och för övriga tjänster fanns många sökanden. Samtidigt hade östra distriktet beslutat att lägga ned en barnstuga som under en längre tid haft svåra klimatproblem och ytterligare några barnstugor lades ned vid samma tid. Mot denna bakgrund lades alla ansökningar åt sidan och personalen rekryterades från de barnstugor som lagts ner. Rekommendationerna att personer med överkänslighetsproblem inte skulle placeras här fick ignoreras och sju personer från barnstugan med klimatproblem fick anställning på Reveljen.

Resultatet blev att andelen med överkänslighetsproblem i personalgruppen blev mycket stor: Av de 12 personerna som ingick i gruppen hade 60% någon form av överkänslighet.

## Procentandel av personalen som hade:

Astma	30-40%	1)
Hösnuva	30-35%	1)
Eksem	14%	

1) Variationen sammanhänger med omsättning i personalgruppen under den tvååriga utvärderingstiden.

Inskolningstiden för personalen var 1,5 månad, vilken användes för att förbereda den allergikeranpassade verksamheten. Den 28 augusti flyttade personalgruppen till den färdiga byggnaden. (Jämför UPPSATS 10)

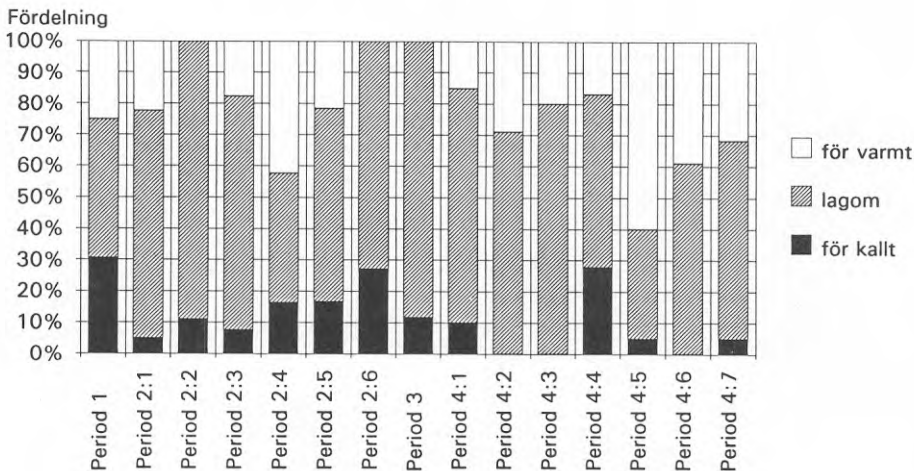
## 4. INNEKLIMAT OCH HÄLSA

### 4.1 Personalens upplevelser av inneklimat och hälsa

#### 4.1.1 Termisk komfort

##### Värmekomfort

Sammantaget angav 67 % av personalen att de upplevde rumstemperaturen i barnstugan som "lagom", 22 % angav att det var för varmt och 11 % att det var för kallt. Dock förekom skillnader mellan perioderna. Under alla perioder tyckte en eller flera personer att det var endera för varmt eller för kallt. *Figur 4.1.1 - 1.*



*Figur 4.1.1 - 1 Termisk komfort. Upplevd lufttemperatur. Sammantagen, vägd fördelning av samtliga enkätsvar under period 1-4.*

Även om de övervägande enkätsvaren anger att temperaturen varit lagom i barnstugan är det påfallande många perioder där man samtidigt tyckt att det varit för kallt samtidigt som man tyckt att det varit för varmt. I de

flesta fall förklaras detta av att olika personer mer eller mindre permanent vistats i olika utrymmen. Rumstemperaturerna enligt de gjorda mätningarna har i genomsnitt varit 21 - 23°C i "allrum", 21-22°C i "verkstad" och 20 - 21°C i "rörelselek".

Den södervända avdelningen "Myggan" har hela tiden varit något varmare än avdelningen "Sländan". Under de första månaderna som barnstugan var i drift (augusti - oktober 1990) gav golvvärmen också mindre värme i avdelningen "Sländan", där man i enkäter påtalade kalla golv och "för kallt". Under samma tid uppgavs det att det var "för varmt" på avdelningen "Myggan". Detta var innan injustering av golvvärmen skett:

Det saknades egentliga köldperioder under de två uppföljningsåren, men under period 2:1 var medeltemperaturen ute -15°C.

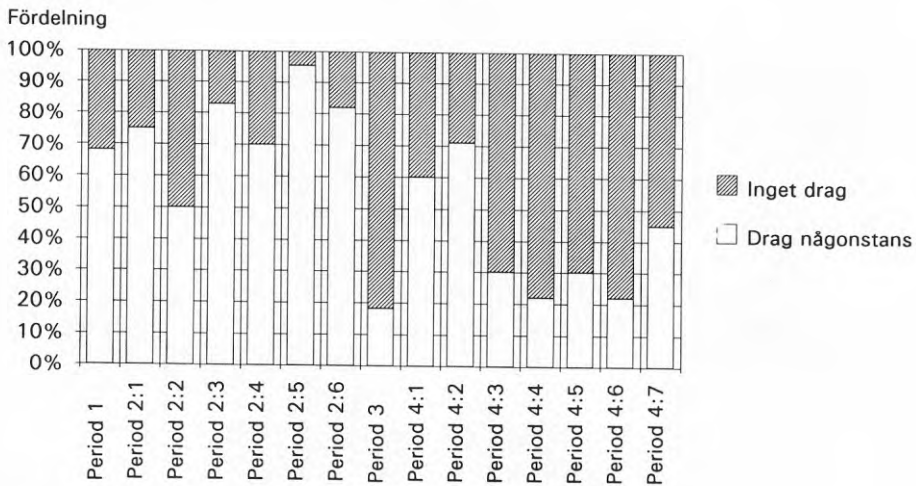
Under uppföljningsperioden har vid ett par tillfällen injusteringar gjorts för att komma fram till de bästa driftförhållandena med värme från golvet i kombination med lämplig temperatur hos tilluften. En kompletterande injustering av golvvärmen skedde i period 2:3 och i slutet av period 3 justerades tilluftstemperaturen så att den konstant höll c:a 20°C för att få uppvärmningen via grundplattan att arbeta mer.

## Drag

I enkäterna tillfrågades personalen om de kände drag någonstans. En påfallande stor andel angav att de upplevde drag, särskilt under det första utvärderingsåret. *Figur 4.1.1 - 2.*

I slutet av period 2 riktades gallren till tilluftsdonen om. Därefter minskade dragupplevelserna

I de fall man angivit att drag förekommit har draget genomgående varit lokaliserat till ett speciellt utrymme. Under period 4 angav man genomgående "allrum 1" i "Myggan" som källan för sin dragupplevelse. Även under tidigare perioder var "allrum 1" vanligaste stället för drag. Dock förekom också att man upplevde drag i "rörelselek", "personalrum" och köksutrymmen.



**Figur 4.1.1 - 2** *Termisk komfort. Upplevt drag Sammantagen, vägd fördelning av samtliga enkätsvar under period 1 - 4.*

#### 4.1.2 Luftkvalitet

I enkäterna har personalen fått klassa upplevelsen av luftkvaliteten som "obehaglig", "acceptabel" eller "behaglig". Det visade sig att upplevelsen av luftkvaliteten hade samband med luftbefeuktningen i barnstugan. Sådan luftbefeuktning genomfördes periodvis som experiment. Under normal drift under den tvååriga utvärderingsperioden, exklusive de månader när experiment genomfördes, ansåg 94% av personalen att luftkvaliteten var "behaglig" eller "acceptabel" (49% "behaglig") till skillnad från obehaglig. *Figur 4.1.2 - 1.*

Under första månaderna barnstugan var i drift augusti - oktober 1990 bedömde personalen till 57% att luften var "obehaglig", främst på avdelningen "Myggen". Detta kan dels bero på att emissionerna från byggnadsmaterialen var högst i början, dels att värmen ännu inte var slutgiltigt injusterad och gav för hög rumstemperatur på avdelningen "Myggen". Efter de första månaderna i period 1 (november - december) ansåg personalen till 100% att luften var "behaglig" eller "acceptabel" - 95%



"behaglig".

Period 3 inföll dels under sommaren (juni - september 1991), dels under senhösten (oktober - november 1991). Sommarperioden fick enligt en "Örebro-enkät" till personalen inga anmärkningar på luftkvaliteten och enligt tre individuella personalenkäter ansåg 94 % av personalgruppen att luften var "behaglig" eller "acceptabel" (63% "behaglig") under den delen av period 3.

Motsvarande två enkäter på senhösten gav resultatet att 81% ansåg att luftkvaliteten var "behaglig" eller "acceptabel", (33,5% "behaglig")

Period 3 var en period utan experiment med befuktning och som inföll då barnstugans installationer var injusterade.

Bäst omdöme av samtliga perioder fick period 2:2, som inföll i slutet av januari 1991. Det var en period utan luftbefuktning. Då ansåg 86% av personalen att luften var "behaglig" (100% "behaglig" + "acceptabel"). 90% ansåg samtidigt att temperaturen i barnstugan var "lagom". Under denna period hade också barnen minst hälsosymptom. Även personalen hade låg symptomfrekvens. *Figur 4.1.2 - 1.*

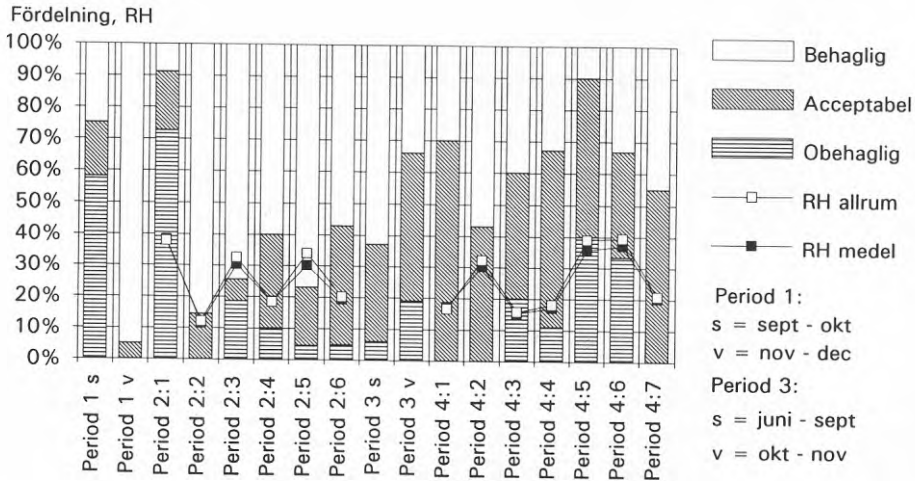
Omdömet om luftens torr-/fuktighetsgrad under period 2:2 var sådant att 58% bedömde luften som "torr", medan 42% bedömde den som "neutral". Ingen bedömde den som "fuktig". *Figur 4.1.2 - 2.*

Näst bäst omdöme av samtliga perioder fick period 2:5, som inföll 18 mars - 5 april 1991. Luften befuktades då till 30% RH. Då ansåg 78% att luften var "behaglig", 17% att den var "acceptabel" och 5% att den var "obehaglig". Drygt 60% tyckte att temperaturen var "lagom", medan 22% tyckte att det var "för varmt" och 18% att det var "för kallt".

Under denna period var omdömet om luftens torr-/fuktighetsgrad sådant att nästan 80% bedömde den som "neutral" och drygt 20% som "fuktig". Ingen bedömde luften som "torr".

Sämst omdöme av alla perioderna fick period 2:1, som inföll 1-20 januari 1991. Det var en period med luftbefuktning till 38%. Då ansåg 70% av personalen att luften var obehaglig (10% behaglig och 20% acceptabel). 70% ansåg att temperaturen var "lagom", 23% ansåg att det var för varmt och 7% att det var för kallt.

Under denna period var omdömet om luftens torr-/fuktighetsgrad sådant att 50% ansåg att det var fuktigt, 38% tyckte den var "neutral" och 12 % ansåg att den var "torr".

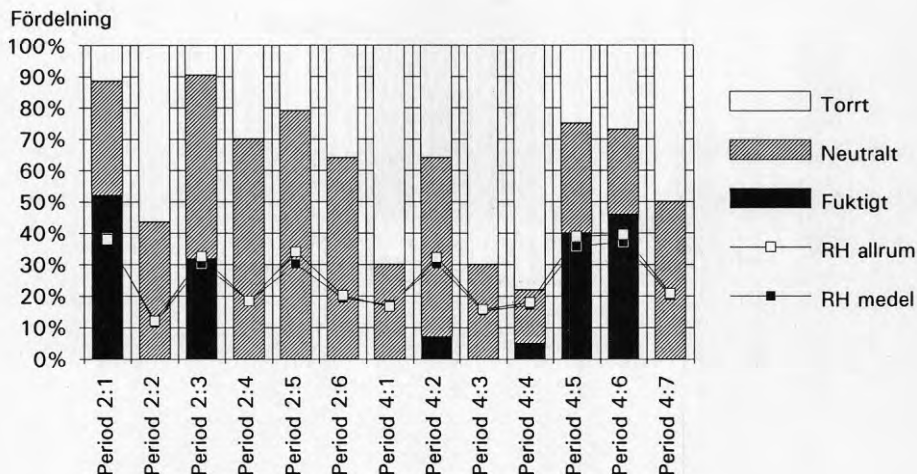


**Figur 4.1.2 - 1** *Upplevd luftkvalitet och uppmätt relativ fuktighet. Sammantagen, vägd fördelning av samtliga enkätsvar under period 2 - 4.*

Näst sämst omdöme fick period 4:6 som inföll första två veckorna i mars 1992. Även då befuktades luften till 38% RH. Då ansåg endast 10% att luften var behaglig, 40% tyckte att den var obehaglig och 50% att den var acceptabel. 50% tyckte att det var för varmt på förmiddagarna och 70% att det var för varmt på eftermiddagarna.

Omdömet om luftens torr-/fuktighetsgrad under denna period var sådant att 40% ansåg att luften var fuktig och de flesta övriga att den var neutral.

En mer ingående redogörelse av luftbefuktningens inverkan på upplevelsen av luftkvaliteten redovisas i samband med utvärderingen av experimenten i Kap.5.

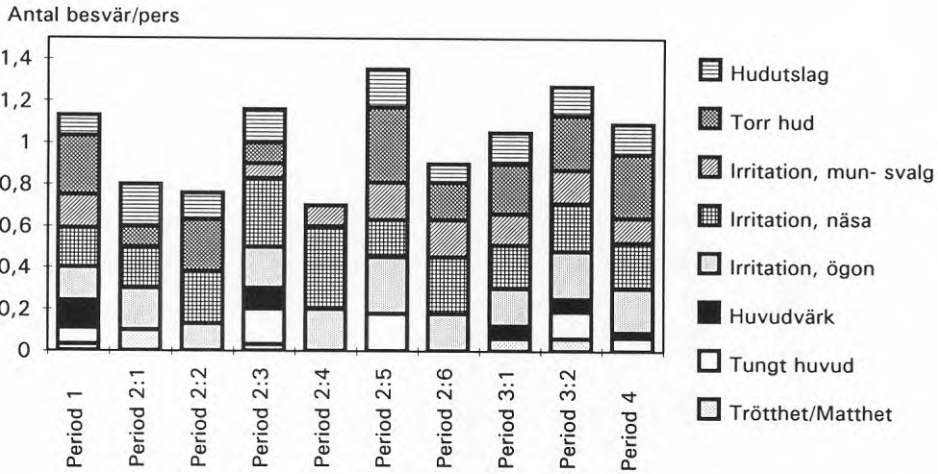


**Figur 4.1.2 - 2** *Upplevd luftfuktighet och uppmätt relativ fuktighet Sammantagen vägd fördelning av samtliga enkätsvar under period 2 - 4.*

### 4.1.3 Hälsosymptom

Av de enkätsvar som personalen givit om sina hälsoproblem är det svårt att finna samband mellan dessa och de förändringar av miljön i barnstugan som förekommit. Dels var problemen relativt begränsade med små förändringar från period till period, dels var perioderna för olika driftfall inte längre än två veckor vilket troligen är för kort tid för att kunna relatera symptomförändringar till viss period (driftfall). Dessutom kan symptomen inte alltid med säkerhet kopplas till vistelsen i barnstugan.

Vid varje enkättillfälle hade varje person i personalen i genomsnitt 1.02 besvär. Genomgående var dock besvären koncentrerade till endast några bland personalen och dessa redovisade ofta mer än ett besvär vid varje tillfälle. Vanligaste besvären var irritation i näsa och torr hud. **Figur 4.1.3 - 1**



**Figur 4.1.3 - 1** Av personalen angivna besvär. Medelvärden av samtliga personalenkäter. Period 1 - 4

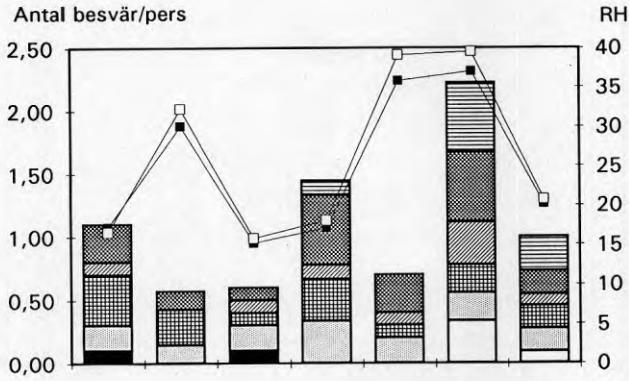
*Period 3:1 omfattade tiden juni - september (sommar)*

*Period 3:3 omfattade tiden oktober - november (vinter)*

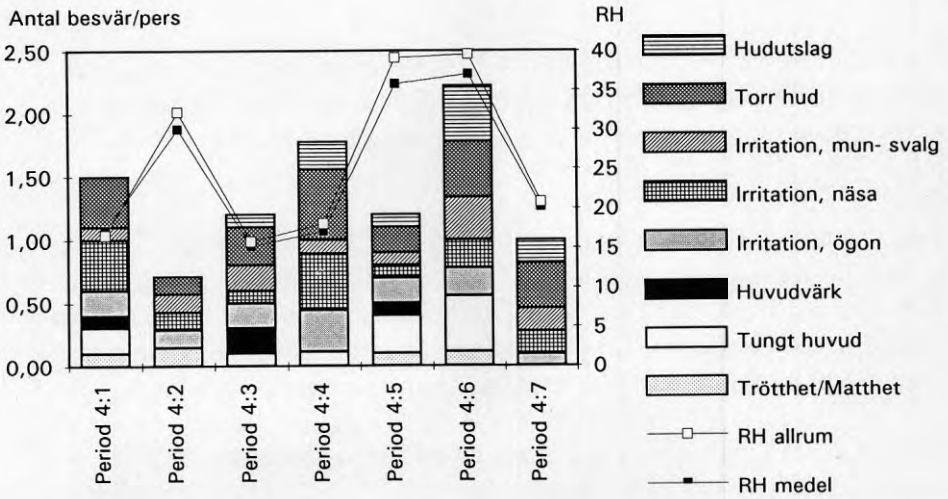
*I period 4 förekom endast personliga personalenkäter*

Det högsta antalet besvär under någon enskild period förekom i period 4:6 då antalet besvär per person var 2,5. Under denna period förekom luftbefuktning till 37 %. De dominerande symptomen var hudutslag, torr hud och tungt i huvudet. Med hänsyn till de redovisade upplevelserna av luftkvaliteten under perioder med hög luftfuktighet blir det lätt att tro att det fanns ett samband mellan luftfuktigheten och det ökade antalet besvär. Mot detta talar förhållandet att luftfuktigheten i period 4:5 var i det närmaste lika hög (35%) men då var antalet besvär endast 0,7 per person. Inte heller experimenten med minskad nattventilation kan förklara den högre besvärsfrekvensen i period 4:6. I period 4:5 kördes ventilationen endast intermitterande nattetid medan den i period 4:6 kördes med full kapacitet hela nätterna. **Figur 4.1.3 -2.**

## FÖRMIDDAGAR



## EFTERMIDDAGAR



**Figur 4.1.3 - 2** Av personalen angivna besvär under förmiddagar respektive eftermiddagar. Period 4. Individuella enkäter

## 4.2 Barnens hälsa

Föräldrarna har fyllt i enkäter om barnens hälsa och kopplingar till daghemsmiljön vid totalt fem frågetillfällen:

I slutet av	period 1	(Sept.-dec. 1990)
-"-	period 2:1	(2-19 januari 1991)
-"-	period 2:2	(Slutet av januari 1991)
-"-	period 2:3	(Februari 1991)
Efter avslutade mätningar		(November 1992)

Avsikten från början var att föräldraenkäter skulle användas mera regelbundet under hela utvärderingsperioden. Det visade sig emellertid vara mer än vad som praktiskt gick att hantera med rimlig svarsfrekvens. Det frågeformulär som användes vid de första fyra frågetillfallen skiljer sig något från det som användes vid sista frågetillfället. Den första enkäten var upplagd för att vara periodiskt återkommande, medan den senare försöker fånga in föräldrarnas totalbedömning av barnens hälsa och av daghemsmiljöns betydelse för denna för hela den period barnen vistats på daghemmet.

I diagrammet nedan sammanfattas de hälsosymptom som föräldrarna observerat hos barnen vid de fyra första frågetillfallen. Besvärsfrekvensen anges i form av antalet besvär per barn, uppdelat på olika symptom och för de olika perioderna. *Figur 4:2 - 1.*

Som framgår är det "torr hud" och "hudutslag" som dominerar. I övrigt är besvärsfrekvenserna mycket låga. Andelen barn med "hudutslag" var 42% i period 1 och med "torr hud" i ansikte eller på händer 58%. Denna andel sjunker emellertid. Drygt ett år senare är det endast 25% som har "hudutslag" och 33% som har "torr hud" i ansikte eller på händer.

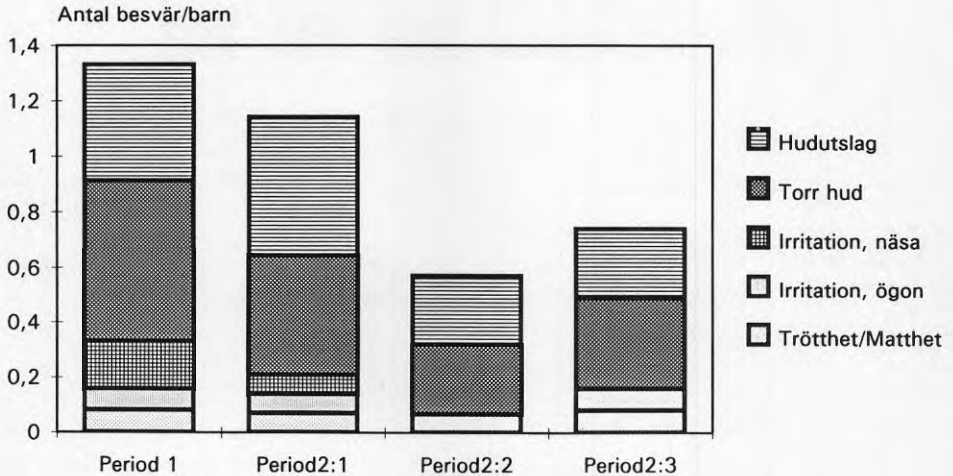
När det gäller "irritation i näsa" förekommer dessa symptom hos 17% av barnen i period 1 och hos 7% under period 2:1. Vid de två senare frågetillfallen förekommer dessa symptom överhuvudtaget inte.

Ingen av föräldrarna hade hos sina barn vid något av frågetillfallen observerat "irritation i mun/svalg".

Symptomen "trötthet/matthet" förekommer hos ett barn vid alla frågetillfällen och "irritation i ögonen" hos ett barn vid alla frågetillfällen utom i



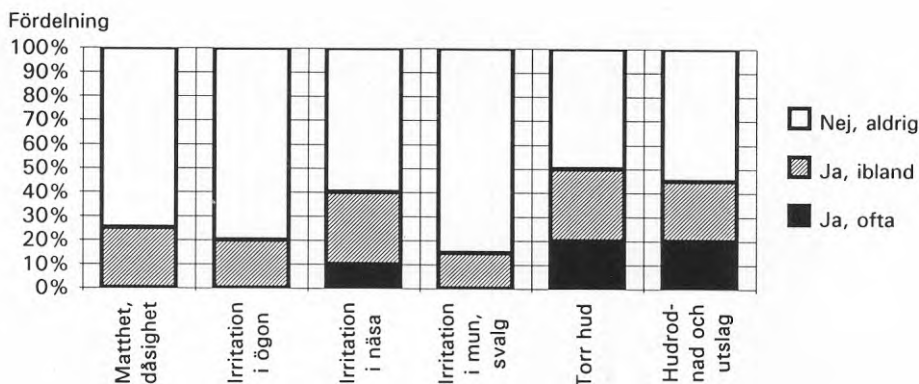
period 2:2. Denna period har också barnen överhuvudtaget den lägsta besvärsfrekvensen. Det var en vintermånad då inget experiment med luftbefuktning eller extra finfilter pågick. Ingen nattsänkning av ventilationen tillämpades heller.



**Figur 4.2 - 1** Av föräldrarna angivna besvär hos barnen.  
Föräldraenkäter. Period 1 - 2:3.

I början av november 1992 fick föräldrarna ett frågeformulär där de besvarade frågor om barnens hälsa. Avsikten med dessa frågor var att få underlag för en totalbedömning av hur barnens hälsoläge förändrats under den tid de vistats i daghemmet och av föräldrarnas syn på daghemsmiljöns betydelse för detta. Här efterfrågades samma hälsosymptom som under tidigare perioder, men frågan tidsbegränsades till besvär som de observerat hos barnen under de tre senaste månaderna och frågan artikulerades i två svarsmöjligheter; besvär ofta och besvär ibland, vilket inte förekommit i de tidigare enkäterna. Svaren är därför inte helt jämförbara. För varje symptom efterfrågades också om föräldrarna ansåg att besväret berodde på daghemsmiljön. **Figur 4.2 - 2.**

Den fråga som brukar sammanställas i rosdiagram i Örebroenkätens föräldraformulär för daghem är "om barnet under de tre senaste månaderna ofta besvärats av hälsosymptomet". För daghemmet Reveljen blev resul-



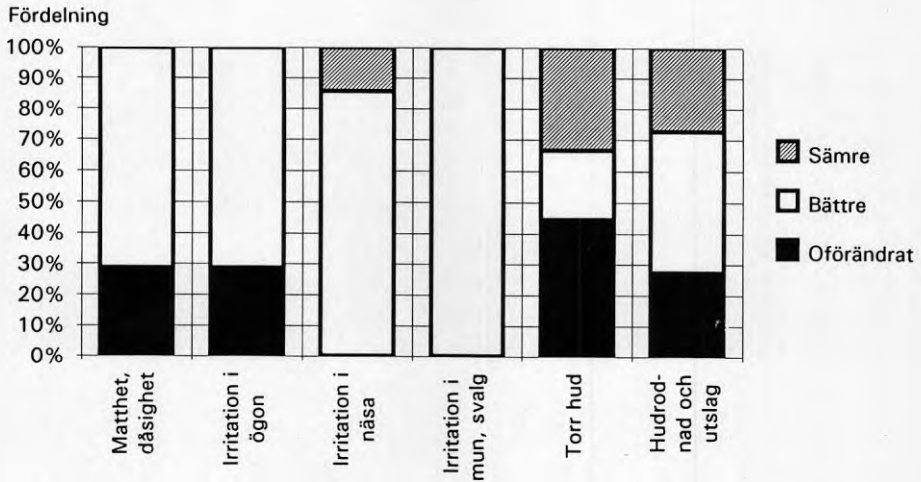
**Figur 4.2 - 2** *Besvär hos barnen. Svar på frågan - "Har barnet under de senaste tre månaderna haft något av följande besvär?"*

tatet av en sådan sammanställning att inget av barnen i november 1992 besvärades ofta av "matthet/dåsighet", "irritation i ögonen", "irritation i mun/svalg". För 15% av barnen uppgav föräldrarna att barnet **ofta** hade "hudrodnad eller hudutslag" och för 15% angavs likaså att barnet **ofta** hade "torr hud". För 7% (ett barn) uppgavs att barnet ofta hade "irriterad näsa". Om både "ja, ofta" och "ja, ibland" slås samman var det 42% av barnen som hade "hudrodnad eller hudutslag" och 48% som hade "torr hud".

Att så få som 15% av barnen vid daghemmet Reveljen nu "ofta hade besvär" med "hudrodnad eller hudutslag" samt "torr hud" får ses som ett mycket gott betyg för inneklimatet i barnstugan, då 62% av barnen, när de skrevs in, hade någon form av allergi eller överkänslighet och av dem 56% var eksembarn.

Föräldrarna ombads också att göra en bedömning av om barnens besvär hade någon koppling till daghemsmiljön. För fem av de efterfrågade symptomen ansåg inte någon förälder att besväret var relaterat till daghemsmiljön. Endast för ett av besvären, "torr hud", gjordes denna koppling. Två föräldrar ansåg att "torr hud" hos barnen hade med daghemsmiljön att göra.

I frågeformuläret från november 1992 tillfrågades också föräldrarna om hur de bedömde att barnens hälsoläge förändrats från inskrivningen på daghemmet Reveljen fram till november 1992. *Figur 4.2 - 3.*



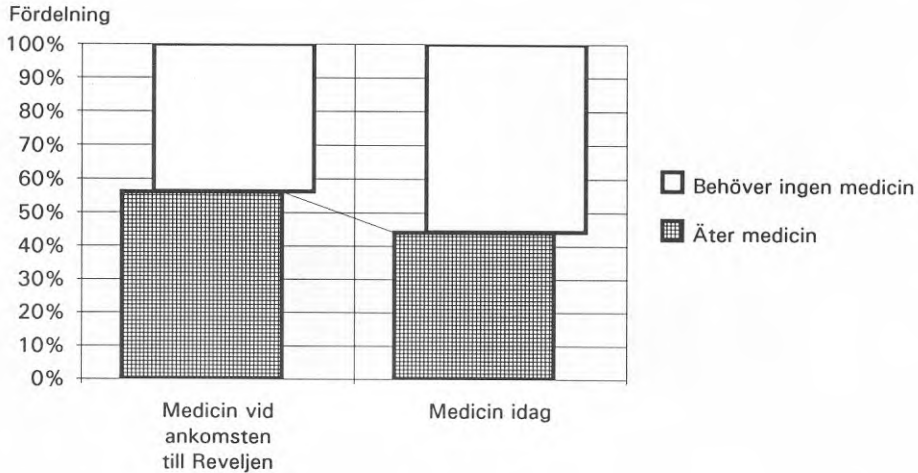
**Figur 4.2 - 3** Förändring i barnens hälsoläge sedan de skrevs in på barnstugan Reveljen. Föräldraenkät.

Samtliga barn som haft problem med irritation i mun och svalg hade under vistelsen på daghemmet förbättrats. När det gällde "matthet/dåsighet" och "irritation i ögon" uppgavs i 75% av svaren att situationen för barnet var bättre och i 25% att den var oförändrad. När det gällde "irritation i näsa" uppgavs i 85% av svaren att situationen för barnet förbättrats och i 15% att den försämrats. När det gällde "hudrodnad eller hudutslag" uppgavs i 45% av svaren att situationen hade förbättrats, i 27% av svaren att den var oförändrad och i 28% av svaren att den försämrats. När det gällde "torr hud" uppgav 22% att situationen förbättrats, 42% att den var oförändrad och 36% att den försämrats.

### Medicinering

Av samtliga barn fick 14 eller 55% medicin mot sin överkänslighet när de kom till Reveljen. Ett barn som hade varit i barnstugan i två år och två barn som varit där i drygt ett år behövde enligt enkäten inte längre

använda medicin för sin överkänslighet. Totala andelen barn som behövde medicin hade minskat till 43%. *Figur 4.2 - 4.*



*Figur 4.2 - 4 Andelen barn som får medicin för sin överkänslighet.*

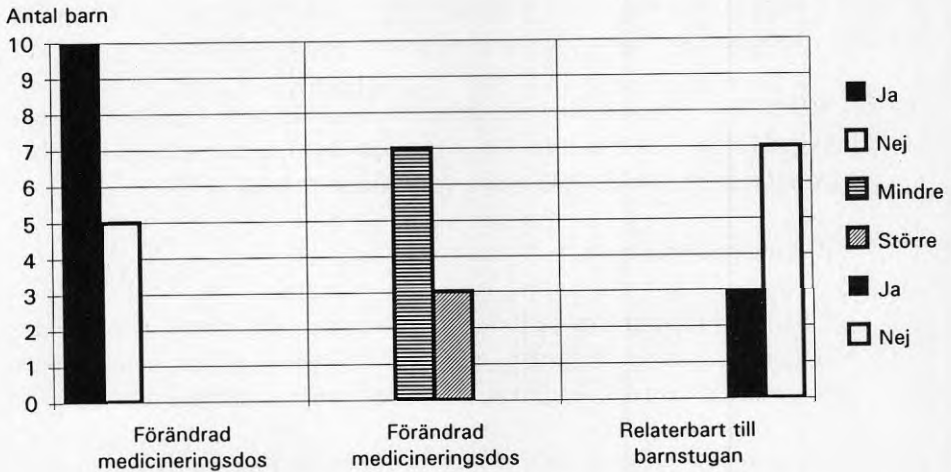
Av de 14 medicinerande barnen hade 10 fått förändrad medicindos sedan de kom till barnstugan. Av dessa hade 7 fått mindre dos medan 3 fått större. Föräldrarna till 3 av barnen som fått mindre dos ansåg att minskningen var direkt relaterbar till vistelsen i barnstugan Reveljen. Samtliga 3 hade astmatiska besvär. *Figur 4.2 - 5.*

### Föräldrarnas synpunkter

I slutenkäten bads om synpunkter dels på inomhusmiljön i barnstugan, dels på sambandet mellan barnens hälsa och inomhusmiljön.

På frågan - *Har Du lagt märke till något annat i barnets hälsobild som kan ha med inomhusmiljön på dagis att göra?* - gav föräldrarna följande skriftliga svar:

- Han har inte varit på Reveljen speciellt länge, men verkar må bra där.



**Figur 4.2 - 5 Förändrad medicinering av barnen efter ankomsten till barnstugan Reveljen.**

Hans astma har absolut inte blivit sämre där, utan möjligen tvärt om, vilket också kan bero på ökad medicindosering. Han har blivit mycket friskare (mindre förkylningar) - nästan fri från astma. Han äter bättre och är gladare.

- Han har minskat sina astmaanfall från någon gång i veckan till högst någon gång per år.
- Han är avsevärt piggare. Tidigare var han hos en dagmamma med väldigt dålig inomhusmiljö, dålig ventilation och heltäckande mattor. Under denna period var han apatisk, satt mest hela tiden med röda blossande kinder. På Reveljen mår han bra.
- Hon verkar må väldigt bra.
- Luften är varm. Vi tror att hon får utslag av värmen.
- Eftersom astmaanfallen blivit allt mer sällsynta orkar ju vår son mer. En lägre medicineringsdos ger ju ett lugnare barn också.

Föräldrarna besvarade också följande fråga: *Vad tycker du är bra eller dåligt i byggnaden? Försök ge synpunkter på inomhusmiljön.*

- Eftersom vi misstänker att mögel och annat som frigörs från nybyggda och sjuka hus utlöste hans astma, och han idag är så bekvämsfri är vi naturligtvis positiva till daghemmets miljö.
- Bra med golvvärmen.
- Utmärkt luft och bra städning. Bra värme. (På gamla daghemmet fungerade inte ventilationen utan man fick vädra ut luft och det blev dragigt och kallt). Kan inte se något dåligt i byggnaden.
- Hade inte detta dagis funnits hade hon inte haft någon barntillsyn.
- Bara positiva erfarenheter av inomhusmiljön. I början var det lite torr luft men nu är det perfekt. Golvvärmen är skön.
- Ljust, öppet, välstädat. Befriande lite leksaker, lugnt tempo och toppenpersonal.
- Önskvärt att golvet i lekhallen vore mjukare. I övrigt upplever vi miljön som bra, behaglig temperatur och luft. Ljudnivån är behaglig, inget dån från fläktar. Groventrén är bra, liksom barnens klädskaåp. Lättstädade ytor.
- Har tyvärr ingen annan erfarenhet av daghem. Den tid mina barn vistats på Reveljen verkar det väldigt bra.
- Känns alltid rent och dammfritt. Golvvärmen är bra. Att daghemmet är litet så barnen får vistas i lugn miljö är mycket värdefullt för dessa barn.
- Det är alltid så rent och fräscht i lokalerna.
- Behaglig luft att vistas i.
- Bra ventilation. Välstädat och fräscht.
- Bra ventilation. Dammfritt. Blomfritt. Rökfritt. Djurfritt. Individanpassad kost. Bra med kunnig personal som vet hur medicinen



kan påverka barnen och vet hur barnet ser ut när det får ett anfall. Ett villkor är högre personaltäthet. Ljusa fina lokaler utan dofter från lim och annat.

### **Hälsokontroll av barnen**

Avsikten var att genomföra en särskild medicinsk undersökning av barnen kopplad till ett relativt stort urval där också referensgrupper kunde skapas och utnyttjas. Genom att informationen om barnstugan till aktuella föräldrar bl a från kommunens sida inte fick den omfattning och inriktning som var avsedd blev det tillgängliga mängden barn för liten för ett brett urval. Av den orsaken måste ambitionsnivån sänkas och hälsokontrollerna av barnen genomföras på ett mindre systematiserat sätt.

Undersökningarna presenteras i sin helhet i UPPSATS 7.

De resultat som redovisas, och som mest baseras på intervjuer med föräldrarna, överensstämmer i mycket hög grad med de resultat som redovisas från enkätundersökningarna i detta kapitel, 4.2.

### **4.3 Sensitiv panel**

Som en extra "biologisk mätare" av luftkvaliteten utnyttjades en "sensitiv panel" bestående av personer med symtom förenliga med "sjukahus-syndromet". Människor som är särskilt känsliga för miljöfaktorer vistades i barnstugan en halv dag i vardera period 4:1, 4:2, 4:5 och 4:6. Samtliga tester genomfördes i perioder med befuktning vilket försökspersonerna inte var medvetna om.

Undersökningen, när det gäller försökspersonernas reaktioner och omdömen, presenteras i sin helhet i UPPSATS 8

Försökspersonerna angav vid samtliga tillfällen med ett undantag (Period 4:5) att de i stort sett var nöjda med klimatet. Deras symptom var lätta till måttliga vid vistelsen i barnstugan med en ökning under försöket i period 4:5. Man sade sig då uppleva luften som "torr och kvalmig". Det intressanta är att luftfuktigheten i barnstugan då var den högsta vid något besök (37%) för den ena försökspersonen. Trots detta definierade hon luften som "torr" vilket hon inte gjorde lika markant när RH var något

lägre. Även den andra försökspersonen markerar mer markant att luften var "torr" och "kvalmig" i period 4:5 än i andra perioder. Förhållandena vad gällde temperaturer och luftfuktighet i period 4:5 var i det närmaste identiska med förhållandena i period 4:6. **Tabell 4.3 - 1.**

**Tabell 4.3 - 1 Klimatiska förhållanden och RH dagar när försök med sensitiv panel genomfördes. Dagsmedelvärden kl 8 - 17.**

Period	Försöksperson 1				Försöksperson 2			
	Datum	Ute	Inne		Datum	Ute	Inne	
		°C	°C	RH, %		°C	°C	RH, %
4:2(a)					18.12.91	-1,5	21,2	29,0
4:2	2.1.92	-3,3	22,0	33,9	8.1.92	-14,8	22,5	33,7
4:5	18.2.92	-3,3	22,4	37,0	19.2.92	-4,7	22,7	36,0
4:6	13.3.92	-2,2	22,6	36,4	13.3.92	-2,2	22,6	36,4

En annan orsak till upplevelsen av "kvalmig luft" skulle möjligen kunna vara att experimenten med reducering av nattventilationen pågick under den aktuella tiden.

Period 4:2(a)	avstängd ventilation under natten
4:2	intermittent nattventilation
4:5	halv nattventilation
4:6	full nattventilation

I period 4:2(a) var ventilationen helt avstängd under natten. Då tyckte försöksperson 1 att det var något "kvalmigt" kl 08. Person 2 upplevde viss lukt under hela förmiddagen. I period 4:5 med halv ventilation på natten hade båda personerna betydligt kraftigare anmärkningar och man var inte lika nöjd med klimatet som i de två tidigare perioderna.

Att ur detta material dra några generella, absoluta slutsatser är inte möjligt, men man kan konstatera att det finns en samstämmighet mellan försökspersonernas bedömning och personalens enligt enkäterna. Period 2:5 var ingen bra period ur klimatsynpunkt och avstängd nattventilation i period 2:2(a) gav ingen kraftig reaktion hos de för miljöfaktorer mycket

känsliga personerna.

När det gäller upplevelsen av RH så finns påpekanden om "kvalmig luft" vid något tillfälle under förmiddagen hos någon av försökspersonerna både i period 4:2(a), 4:2 och 4:5, däremot inte i period 4:6. Samma sak gäller omdömet "torrt". En gissning kan vara att kombinationen luftbefuktning till 35 - 40% och samtidig reducering av nattventilationen är en dålig kombination.

## 5 TEKNISKA MÄTNINGAR

### 5.1 Termiskt klimat

#### 5.1.1 Utetemperatur

Medeltemperaturen under utvärderingstiden var med få undantag högre än normalt. Endast i februari 1991 (period 2:3) var månadsmedeltemperaturen lägre än SMHI:s månadsmedeltemperatur för normalår. Under vintersäsongen 1991 - 94 (period 4) låg månadsmedeltemperaturen hela tiden 3 - 7 °C över normalvärdena för Umeå. *Figur 5.1.1 - 1* och *Figur 5.1.1 - 2*.

Temperaturen dagtid under de olika perioderna har därför i genomsnitt varit höga. Under period 2:3 var medeltemperaturen lägst med -8 °C. Dagar med medeltemperatur under -10°C har dock förekommit under perioderna 1, 2 och 4. Kallaste dagen inträffade i period 1 med medeltemperaturen -16,8°C. Lägsta registrerade utetemperaturen dagtid under de två årens utvärderingstid var -21,8 °C (period 2:3). **Tabell 5.1.1 - 1.**

#### 5.1.2 Rumstemperatur

Medeltemperaturen i barnstugan som medelvärde av mätningarna i fem rum varierade mellan de olika perioderna från 21,5 till 22,8 °C. Från period 2 (vintern 1991) till period 4 (vintern 1992) höjdes medeltemperaturen från 22,0 till 22,4°C. **Tabell 5.1.2 - 1.**

Variationen i medeltemperatur mellan olika rum var relativt stor. Lägsta medeltemperaturen uppmättes i "rörelselek" där den mellan perioderna varierade från 18,8 till 21,2°C och där medeltemperaturen var 20,2°C. Den högsta temperaturen hade "tvättrum" där medel var 24,1°C med variation mellan perioderna från 23,4 till 25,3°C. I "vilrum" var medeltemperaturen under hela uppföljningstiden 23,2°C, "allrum" 22,1°C och i "verkstad" 21,2°C.

Från period 2 till period 4 (vintern 1991 - vintern 1992) hade medeltemperaturen i "rörelselek" ökat med 1,2°C och i "vilrum" med 0,9°C. I de övriga rummen var temperaturen oförändrad efter ett år.

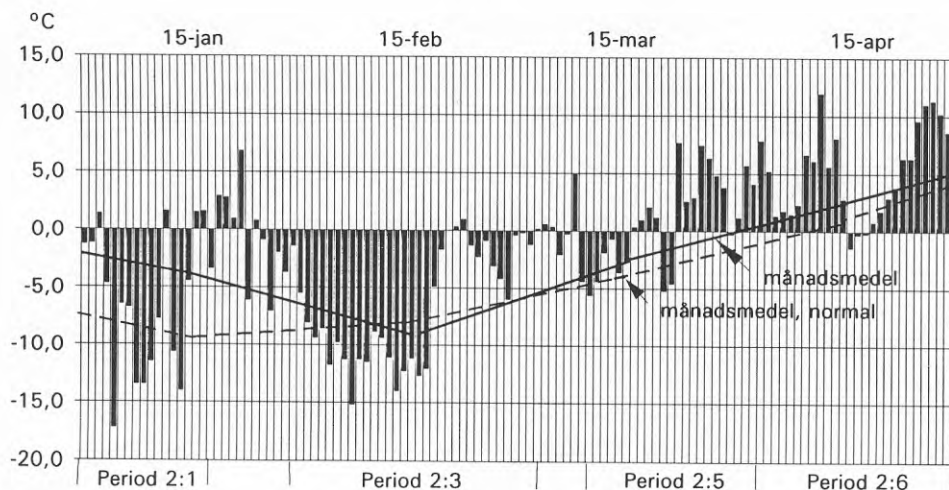
Något samband mellan uppmätta innetemperaturer och utetemperatur finns inte.

**Tabell 5.1.1 - 1 Medeltemperaturer utomhus mellan kl 08 - 17.  
Max och min dagsmedeltemperatur samt högsta och  
lägsta mätvärde under perioden. Period 1 - 4.**

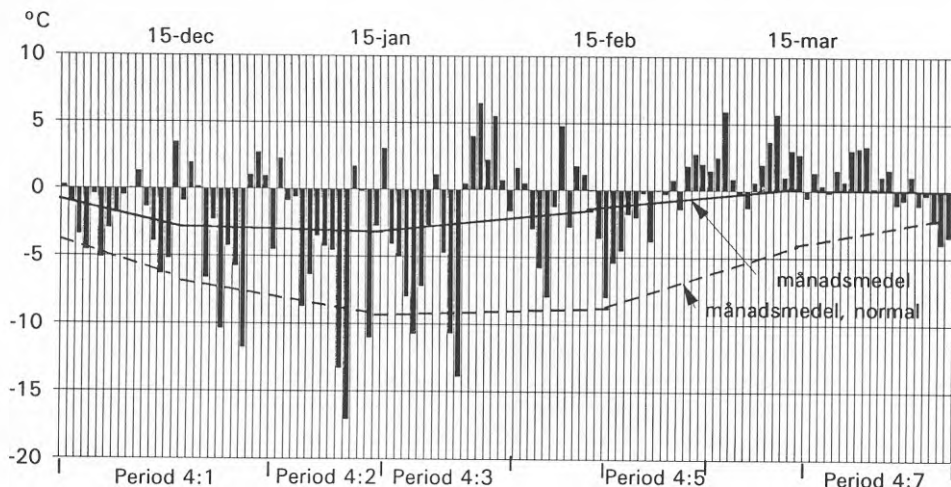
Period	°C					
	Medeltemperatur kl 8-17			Enskilt mätvärde		
	Period medel	Dag max min		högsta	lägsta	
1	*)	2,2	14,1	-16,8	16,9	-21,1
2:1		-6,0	1,4	-16,2	2,2	-18,3
2:2		-0,8	7,0	-6,1	8,5	-9,2
2:3		-8,0	1,2	-15,2	1,8	-21,8
2:4		-2,5	2,5	-7,4	4,9	-11,1
2:5		0,8	5,4	-7,2	9,0	-16,9
2:6		4,0	9,7	-1,7	14,5	-5,4
3	**)	3,8	17,1	-9,5	21,0	-13,5
4:1		-2,5	3,5	-11,8	4,5	-14,8
4:2		-4,4	3,1	-14,1	3,8	-20,4
4:3		-2,8	6,5	-13,9	7,4	-14,8
4:4		-1,7	4,8	-8	6,2	-5,8
4:5		0,8	2,8	-5,5	6,2	-5,8
4:6		1,9	5,9	-1,3	8,3	-3,9
4:7		0,1	3,3	-4,1	5,5	-8,0

\*) september - december 1990

\*\*\*) september - november 1991



**Figur 5.1.1 - 1** Utomhustemperatur olika dagar som medelvärde mellan kl 08 - 17. Period 2. Månadsmedeltemperatur i period 2 i jämförelse med normalvärden enligt SMHI. Vintern 1990 - 91.



**Figur 5.1.1 - 2** Utomhustemperatur olika dagar som medelvärde mellan kl 08 - 17. Period 4. Månadsmedeltemperatur i period 4 i jämförelse med normalvärden enligt SMHI. Vintern 1991 - 92.



Tabell 5.1.2 - 1. Medeltemperaturer i olika rum under period 1 - 4.

Period	Medeltemperaturer kl 8 - 17, °C **)						
	Ute	Tvätttrum	Vilrum	Rörelselek	Allrum	Verkstad	Medel
1	2,2						
2:1	-6,0	23,4	21,6	18,8	22,4	21,4	21,5
2:2	-0,8	23,8	22,2	18,9	22,5	21,5	21,8
2:3	-8,0	24,3	22,7	19,7	22,1	21,5	22,0
2:4	-2,5	24,7	23,2	20,4	21,7	20,8	22,2
2:5	0,8	24,8	23,6	20,0	21,6	20,8	22,2
2:6	4,0	24,2	22,8	19,9	21,9	21,3	22,0
3 *)	3,8	21,4	21,8	23,0	20,7	25,0	22,4
4:1	-2,5	25,3	24,7	21,1	21,5	21,6	22,8
4:2	-4,4	23,9	23,5	20,2	22,3	21,3	22,2
4:3	-2,8	24,2	23,4	20,7	22,4	21,4	22,4
4:4	-1,7	23,9	23,4	20,5	22,3	21,3	22,3
4:5	-0,8	23,8	23,4	20,9	22,2	21,1	22,3
4:6	1,9	24,0	23,3	20,9	22,4	21,3	22,4
4:7	0,1	23,9	23,5	21,2	22,6	21,7	22,6

\*) september - december 1991. \*\*) Dagstemperaturer i per. 2, 3, se BILAGA 6

### 5.1.3 Tilluftstemperatur

Eftersom möjlighet finns att balansera värmeförseln i barnstugan mellan golvvärmerna och tilluften har tilluftstemperaturen betydelse både vad gäller upplevelsen av drag, dragfrihet eller luftrörelser och upplevelsen av golvtemperaturen. En sänkning av tilluftstemperaturen innebär att golvvärmerna tillför mer energi vid samma rumstemperatur - golven blir varmare och vice versa.

Totalt under perioderna 2:2 - 2:6 varierade tilluftstemperaturen, som dagsmedelvärde kl 8 - 17, mellan 28,9°C och 15,5°C. I period 4 var samma variation 19,6 - 21,4°C. Tilluftens medeltemperatur under perioderna 2:2 till 2:6 varierade mellan 19,6 och 22,1°C. Under perioderna 4:1 - 4:7 varierade de mellan 19,9 och 20,6°C. **Tabell 5.1.3 -1.** (Jämför också *Figur 5.1.4 - 1*)

Tilluftstemperaturerna i period 4 var således mycket jämnare än i period

2. Orsaken till detta var påtvingad genom att man valde att låsa tilluftstemperaturen vid 20°C.

**Tabell 5.1.3 - 1 Tilluftstemperaturer. Medelvärden under period 2:2 - 2:6 och period 4.**

Period	Medeltemperaturer kl 8 - 17, °C			
	Ute	Tilluft		
		Medel	Max	Min
2:2	-0,8	22,1	24,0	20,7
2:3	-8,0	21,6	28,9	19,0
2:4	-2,5	22,0	22,6	18,8
2:5	0,8	20,5	23,2	17,1
2:6	4,0	19,6	22,9	15,5
4:1	-2,5	20,1	20,7	19,6
4:2	-4,4	20,1	21,0	19,7
4:3	-2,8	20,1	20,6	19,8
4:4	-1,7	20,2	20,5	20,0
4:5	-0,8	20,2	20,5	20,0
4:6	1,9	19,9	20,1	19,7
4:7	0,1	20,6	21,4	19,8

#### 5.1.4 Golvtemperatur

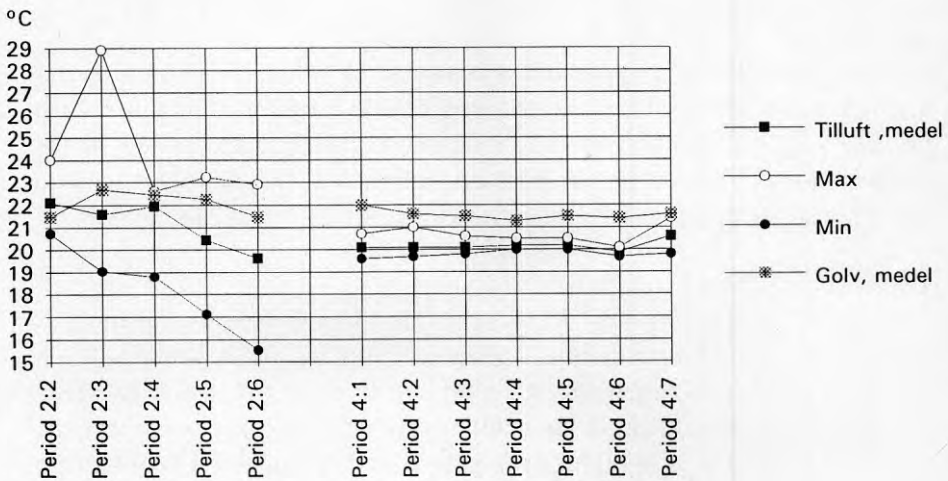
Yttemperaturen på golven som mätts i fem rum fr.o.m period 2:2 har, som medelvärde mellan kl 8 - 17 för samtliga mätpunkter, varierat mellan 21,3 och 22,7°C. I de enskilda rummen har medelvärdet varierat mellan 19,1 och 24,8°C. Högsta golvtemperaturen uppmättes i "vilrummet", där medeltemperaturen under hela utvärderingstiden var 23,4°C. Lägsta medeltemperaturen under hela utvärderingstiden uppmättes i "verkstad" som hade 20,8°C. Medeltemperaturen i period 2 var något högre än i period 4 - 22,1°C mot 21,5°C. **Tabell 5.1.4 - 1.**

Med undantag för period 2:2 har den genomsnittliga golvtemperaturen under dagtid hela tiden varit högre än den genomsnittliga tilluftstemperaturen.

**Tabell 5.1.4 - 1 Yttertemperaturer på golv. Medelvärden under period 2:2 - 4.**

Period	Medeltemperaturer kl 8 - 17, °C					
	Ute	Vilrum	Rörelselek	Allrum	Verkstad	Medel
2:2	-0,8	21,3	19,1	22,2	19,1	21,5
2:3	-8,0	23,5	20,6	22,8	20,6	22,7
2:4	-2,5	24,8	22,0	21,3	22,0	22,5
2:5	0,8	24,6	21,6	21,1	21,6	22,3
2:6	4,0	23,1	21,3	20,6	21,3	21,5
3 *)	3,8	23,3	21,0	21,0	21,4	21,7
4:1	-2,5	23,8	21,1	21,2	21,6	22,0
4:2	-4,4	23,5	21,5	20,7	20,8	21,6
4:3	-2,8	23,2	21,5	20,5	20,6	21,5
4:4	-1,7	23,4	21,5	20,2	20,2	21,3
4:5	-0,8	23,2	21,5	20,6	20,5	21,5
4:6	1,9	23,3	21,7	20,5	20,3	21,4
4:7	0,1	23,5	21,9	20,6	20,6	21,6

\*) September - december 1991



**Figur 5.1.4 - 1 Golvtemperaturer samt medel-, max- och minvärden för tilluftstemperaturer. Dagsmedelvärden kl 8 - 17. Period 2:2 - 4:7.**

### 5.1.5 Ekvivalenta temperaturer<sup>1</sup>

Den ekvivalenta temperaturen mättes i sex rum i februari 1993. Ett rum på avdelningen "Sländan" ("allrum 2"), fyra på avdelningen "Myggan" ("allrum 1", "allrum 2", "tvättrum", "vilrum") och i "rörelselek".

Temperaturerna mättes 0,6 m från yttervägg, 0,1 och 1,1 m från golv.

Utetemperaturen vid mättillfället var  $-3,6^{\circ}\text{C}$  och det var mulet. Rums-temperaturen i de sex rummen hade medelvärdet  $20,8^{\circ}\text{C}$  (1,1 m över golv), med  $20,0^{\circ}\text{C}$  som lägsta temperatur och  $21,5^{\circ}\text{C}$  som högsta. Relativa fuktigheten i de sex rummen hade medelvärdet 26 % med 23 % som lägst och 27,5 % som högst.

Den genomsnittliga ekvivalenta temperaturen 0,6 m från fönster i de sex rummen var  $20,0^{\circ}\text{C}$  i punkten 1,1 m från golv och  $19,5^{\circ}\text{C}$  i punkten 0,1 m från golv. Vid mätning mitt i rummet ökade den ekvivalenta temperaturen med  $1^{\circ}\text{C}$  både på nivån 0,1 och 1,1 m. **Tabell 5.1.5 - 1.**

Den operativa temperaturen<sup>2</sup> var i medeltal för de sex rummen  $20,1^{\circ}\text{C}$  i punkten 1,1 m över golv och  $20,0^{\circ}\text{C}$  i punkten 0,1 m över golv.

#### *Lufthastighet*

De små skillnader som uppmättes mellan den ekvivalenta och den operativa temperaturen pekar på att lufthastigheterna i mätpunkterna har varit mycket måttliga. Mätning av lufthastigheten visade dock att det fanns punkter inom vistelsezonen där lufthastigheterna var 0,2 m/s. Detta gällde när lufthastigheten uppmättes i tilluftens kastriktning mitt i rummet.

#### *Temperaturgradient<sup>3</sup>*

I "allrum 1" på avdelningen "Myggan" kontrollerades temperaturgradienten genom mätning av lufttemperaturen på tre olika nivåer (0,1, 1,1 och 1,8 m över golv). Gradienten var i stort sett 0. Detta förstklassiga värde får tillskrivas golvvärmen. Även mätningarna av ekvivalent temperatur på de två nivåerna 0,1 och 1,1 m över golv i totalt 9 punkter i 6 olika rum

<sup>1</sup>**Ekvivalent temperatur** = Sammanvägd rumslufttemperatur, strålningstemperatur och lufthastighet.

<sup>2</sup>**Operativ temperatur** = Sammanvägd rumslufttemperatur och strålningstemperatur.

<sup>3</sup>**Temperaturgradient** = Skillnad i temperatur i höjddled.

visar att temperaturgradienten understeg 1°C.

**Tabell 5.1.5 -1** *Ekvivalent och operativ temperatur i 5 undersökta rum.*

Förutsättningar:	<i>clo</i>	0,8
	<i>met</i>	1,4
	<i>Vap.pres</i>	0,6 kPa
	<i>Comf T</i>	22,4

Rum		°C			
		Ekvivalent temp.		Operativ temp.	
		Höjd, m		Höjd, m	
		0,1	1,1	0,1	1,1
<i>Myggan</i>					
<b>Allrum 1</b>	vid fönster	18,0	18,8	19,7	19,8
<b>Allrum 2</b>	vid fönster	19,6	20,4	19,9	19,9
	vid fönster	19,9	20,2	19,5	19,8
<b>Tvättrum</b>	vid fönster	19,8	19,8	20,3	20,6
<b>Vilrum</b>	vid fönster	20,7	20,4	21,0	20,7
<b>Rörelselek</b>	vid fönster	18,2	18,9	19,0	18,7
	vid fönster	18,6	18,6	18,8	(17,8)
<i>Sländan</i>					
<b>Allrum 2</b>	rumsmitt	19,0	19,8	21,3	21,3

### 5.1.6 Luftfuktighet

Den relativa luftfuktigheten utomhus under utvärderingens olika perioder varierade. **Tabell 5.1.6 - 1**

Relativa luftfuktigheten inne i barnstugan varierade mycket kraftigt mellan olika perioder under eldningssäsongerna beroende på att luftbefuktning tidvis genomfördes som experiment. Som dagsmedelvärden mellan kl 08 -17 var den högsta uppmätta RH under en period 37% och den lägsta 12%. **Tabell 5.1.6 - 1**. En mer omfattande redovisning av spridningen och variationerna i olika utrymmen redovisas i kapitel 6.3.2.

**Tabell 5.1.6 - 1 Relativa luftfuktigheten utomhus och inne i barnstugan. Medelvärden kl 08 - 17. Period 1 - 4.**

Period	Utomhus						Inne *)
	Dag Kl 08 - 17						Enskilt mätvärde 08 - 17
	Temp.	Luftfuktighet					***)
	°C	%	max	min	högsta	lägsta	medel
2:1	-6,0	87	97	72	97	55	38
2:2	-0,8	76	94	48	96	40	11
2:3	-8,0	85	96	62	100	45	31
2:4	-2,5	88	97	67	97	43	19
2:5	0,8	79	97	47	100	38	30
2:6	4,0	67	97	45	97	33	19
4:1	-2,5	80	91	51	95	46	17
4:2	-4,4	77	92	54	94	46	31
4:3	-2,8	75	92	53	92	47	15
4:4	-1,7	79	92	58	93	62	17
4:5	0,8	75	87	60	91	52	36
4:6	1,9	85	94	68	97	60	37
4:7	0,1	78	95	55	95	34	20

\*) En utförligare redovisning av luftfuktigheten "Inne" görs i Kap 6.3 i samband med redovisning av experimenten med luftbefuktning.

## 5.2 Ventilation

### 5.2.1 Ventilationsflöden, Luftomsättning

Ventilationsflödena i till- och frånluft har mätts vid två tillfällen, dels i samband med inflyttning i barnstugan, dels i slutet av period 3 (13 nov. 91).

Under första året var anläggningen inställd för ett ventilationsföde som var 20% högre än det dimensionerade flödet.

Vid första mättillfället motsvarade mätvärdena de dimensionerade värdena höjda med 20%. I mitten av period 3 - september 91- ställdes ventila-



tionsflödet ner till dimensionerade värden. Även vid det senare mättillfället var överensstämmelsen med de beräknade värdena god. **Tabell 5.2.1 - 1.**

**Tabell 5.2.1 - 1 Uppmätta luftflöden i barnavdelningen. Till- och frånluft. Beräknad luftomsättning. Period 3.**

Rum	Luftflöde m <sup>3</sup> /h				Ber. luft- omsättning oms/h
	Tilluft		Frånluft		
	Beräknad	Uppmätt	Beräknad	Uppmätt	
<i>Myggan</i>					
WC			60	65	
Tvätttrum			50	52	
Vilrum	100	75	100	100	3,3
Förråd			30	30	
Rörelselek	200	168	170	170	3,0
WC			60	63	
Groventré			240	258	
Kpr	250	180			5,6
Mysrum	60	43	60	62	3,0 (7,2*)
Våtlek	280	240	280	295	
Allrum 1	140	116	140	140	3,3
Allrum 2	270	240	110	110	3,2
Verkstad	140	120	140	140	3,4
<i>Sländan</i>					
WC			60	65	
Tvätttrum			50	52	
Vilrum	100	82	100	100	3,3
Förråd			30	30	
Rörelselek	200	168	170	185	3,0
WC			60	65	
Groventré			240	255	
Kpr	250	180			5,6
Mysrum	60	43	60	56	3,0 (7,2*)
Våtlek	140	120	140	140	
Allrum 1	270	235	110	115	3,3
Allrum 2	140	120	140	145	3,4

\*) Ursprungligt värde

### 5.2.2 Lufthastighet i vistelsezonen

Lufthastigheterna var, som nämnts i kap 5.1.5, något höga i kastrikten från tilluftsdonen på vissa platser - max 0,2 m/s. Luftutbyteseffektiviteten uppmättes inte med spårgas, men kontroll av hur luften rörde sig i rummet gjordes med rökampull.

Luften från tilluftsdonen gick i en jämn rörelse mot fönsterväggen, föll ner mot golvet och gick tillbaks mot frånluftsdonet. Även 1 m över golv rörde sig luften i en jämn rörelse.

## 5.3 Luftkvalitet

### 5.3.1 Lättflyktiga organiska föroreningar

Den kemiska utvärderingen av inomhusluften i barnstugan redovisas i sin helhet i UPPSATS 1.

Den sammanfattande slutsatsen visar att innehållet av kemiska ämnen i inomhusluften var låg.

*Halterna av TVOC* i rumsluften har provtagits med aktivt kol som adsorbent och summerats i toluen-ekvivalenter. Mätningarna utfördes vid fyra tillfällen (november 1990, februari 1991, november 1991, och februari 1992) samt i två rum vid ytterligare ett tillfälle (mars 1992) och vid varje tillfälle i fem olika utrymmen ("tvättrum", "vilrum", "rörelselek", "allrum" och "verkstad")

Vid första mättillfället var halten TVOC  $270 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i "allrum". I övrigt var de högsta mätvärdena  $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Halterna har sedan kontinuerligt minskat om man bortser från mättillfället i februari 1992 i "allrum" och "verkstad". De förhöjda värdena vid detta tillfälle visade sig bero på att barnen ätit apelsin vilket gav en topp av ämnet limonen. Mätningarna i dessa två rum upprepades därför i mars 1992 då värdena låg i nivå med övriga rum vid mättillfället i februari 1992. *Figur 5.3.1 - 1.*

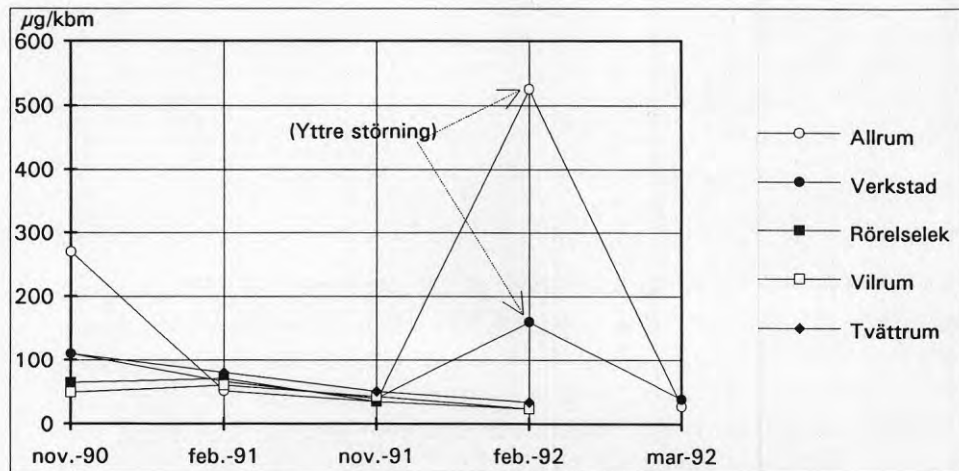
Troligtvis pågick redan vid första mättillfället någon verksamhet i allrummet som gav den förhöjda halten TVOC -  $270 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Toppen utgjordes även här av limonen.

Om "allrummet" som utsatts för högre TVOC - halter på grund av verksamheten utesluts och mätningen i februari 1992 i "verkstad" -som också var påverkad av apelsinerna- ersätts med mätningarna i mars 1992 erhålls följande bild av avkligningen av TVOC i "tvättrum", "vilrum", "lekrum" och "verkstad".

### TVOC-halt i medeltal i $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Nov.1990	Febr.1991	Nov.1991	Febr./mars 1992
83	69	40	30

På ett år (från nov. 1990 - nov.1991) hade halterna halverats och fortsatte även härefter att sjunka. Uteluftens halt av TVOC med här använd definition uppmättes inte på grund av att metoden inte är utvärderad för provtagning i kall luft.



**Figur 5.3.1 - 1** Uppmätta TVOC-halter i fem rum vid samtliga mättillfällen.

Om halterna TVOC i barnstugan jämförs med en tidigare undersökning som gjorts i 86 kontorsrum i Västerbotten visar den att halterna var låga i

barnstugan och att kontorsproverna innehöll andra komponenter som kolväten från avgaser och lösningsmedel medan barnstugeproverna i huvudsak innehöll terpenier. (Jmfr. UPPSATS 1)

*Kommentar:* Mätningarna av TVOC (totalhalten flyktiga organiska föreningar) gjordes med en metod som inte riktigt är densamma som idag används av bl a Statens Provningsanstalt. I detta fall använde man en metod som används av Arbetsmiljöinstitutet. Provtagningen gjordes med aktivt kol. SP använder en annan adsorbent (Tenax).

En anmärkningsvärd hög halt inregistrerades vid ett av mättillfällena. Genom att barnen nyligen ätit apelsiner erhöles TVOC - halter som var mycket höga. Det är alltså viktigt att yttre påverkan kan hållas under kontroll vid denna typ av provtagning.

Utöver TVOC mättes halterna av 27 enskilda ämnen, varav följande 7 kunde spåras i barnstugans ineluft.

- Ammoniak
- $\alpha$ -pinen
- Limonen
- $\Delta$ -carén
- Formaldehyd
- Toluén

Av dessa ämnen ingår inte ammoniak och formaldehyd i TVOC-gruppen. Det mest anmärkningsvärda resultatet från dessa mätningar är att *ammoniakhalterna* var relativt höga vid det första mättillfället; som mest 140  $\mu$ g/m<sup>3</sup> vilket uppmättes i verkstaden i november 1990. Det föreligger inga märkbara skillnader i ammoniakhalt mellan rum med linoleummatta respektive plastmatta. **Tabell 5.3.1 -1.**

Den högre ammoniakhalten i början av utvärderingstiden kan möjligen ha att göra med tekniken vid golvläggningen.

**Tabell 5.3.1 - 1 Uppmätta halter ammoniak i rumsluften i rum med olika golvbeläggning. Nov. -90 - Febr. - 92 ed anger ej detekterbart.**

Rum	Golvbeläggning	Ammoniakhalt, $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
		Mättillfälle			
		Nov. -90	Febr. -91	Nov. -91	Febr. -92
Tvätttrum	Plastmatta ODO SLITER	95	ed	ed	ed
Rörelselek	Plastmatta LB SPORTGOLV	140	ed	ed	ed
Verkstad	Plastmatta ODO SLITER	85	ed	ed	-
Vilrum	Linoleum MARMOLEUM	55	ed	ed	ed
Allrum	Linoleum MARMOLEUM	100	ed	ed	ed

Den uppmätta halten formaldehyd kan betraktas som låg. Gränsvärden och rekommendationer finns angivna i ppm. Omvandlingstalet från  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  till ppm är för formaldehyd  $0,8 \times 10^{-3}$

**Tabell 5.3.1 - 2 Uppmätta halter formaldehyd i rumsluften i olika rum. Nov. -90 - Febr -92. ed anger ej detekterbart.**

Rum	Formaldehydhalt $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
	Mättillfälle			
	Nov. -90	Febr -91	Nov. -91	Febr -92
Tvätttrum	13	46	11	10
Rörelselek	11	10	11	ed
Verkstad	11	23	13	7
Vilrum	10	13	12	8
Allrum	14	16	10	ed

Medelvärde för alla rum vid alla mättillfällen var  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (0,009 ppm). Det högsta uppmätta enskilda värdet i något rum var  $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (0,037 ppm) som uppmättes i "tvättrummet". **Tabell 5.3.1 -2.** Dessa värden kan jämföras med Socialstyrelsens gräns för sanitär olägenhet som är 0,20 ppm. Målet i kravspecifikationen var  $<0,04\text{ppm}$ .

### 5.3.2 Partiklar

Undersökningen redovisas som UPPSATS 2. Den har också publicerats som en undersökningsrapport från Arbetsmiljööinstitutet. /3/.

Luften som tillfördes lokalerna via ventilationssystemet var renare än utomhusluften. Huvuddelen av det totaldamm som uppmättes i lekhallen alstrades av barnen och personalen inne i lokalerna.

Av det finare dammet utifrån avskiljs hälften eller mer i ventilationssystemet. Mätningar med filtren EU7 och EU5 inkopplade samtidigt visade att partiklar större än c:a  $2 \mu\text{m}$  inte tillfördes via ventilationen. Även små partiklar avskiljdes bra, t.ex. 90% av  $0,13 \mu\text{m}$  stora partiklar. Detta är ett mycket bra värde för ett EU7 - filter.

Av mätningarna med enbart EU5 kan det konstateras att alla partikelstorlekar  $\leq 10 \mu\text{m}$  kunde passera filtret. Avskiljningsgraden var markant sämre än för EU7.

I kravspecifikationen för inneklimatet (luftkvalitet) ställdes hypotetiskt målet att totala halten partiklar i s.k. respirabel fraktion ( $1-10 \mu\text{m}$ ) skulle understiga 10.000 partiklar per  $\text{m}^3$  luft i lekrummen. De mätningar av partikulära föroreningar som gjorts visar att den totala partikelhalten i dessa storlekar var ca 100.000 per  $\text{m}^3$  luft i Reveljen när EU7-filtret var insatt i januari. I maj samma år var halten något högre, ca 140.000 partiklar/ $\text{m}^3$ . Utan EU7-filer i Reveljen visade mätningarna att halten i inneluften i maj var ungefär densamma, nämligen c:a 90.000 partiklar/ $\text{m}^3$ .

Mätningar av partiklar i respirabel fraktion gjordes också i tilluften efter filter. Dessa visade att en kraftig reduktion av partikelhalten jämfört med uteluften erhöles med EU7-filtret. Medan halten i uteluften varierade mellan 30.000 - 40.000 partiklar var halterna i tilluften efter filtret 200-1.000 partiklar/ $\text{m}^3$ . Med enbart EU5-filer klarades inte gränsen 10.000



partiklar i respirabel fraktion i tilluften.

Det hypotetiskt uppsatta gränsvärdet på maximalt 10.000 partiklar i respirabel fraktion kunde alltså inte uppnås i rumsluften, där antalet var en tiopotens högre. Däremot kunde gränsen uppnås i tilluften efter filter. Samtidigt är det värt att notera att det mesta dammet även i dessa fraktioner skapades inne i barnstugan. Filtret har således en mycket marginell betydelse för partikelförekomsten inomhus.

Detta visar att frågeställningen om partiklars betydelse för luftkvaliteten är svår att analysera, inte minst mot bakgrund av att mättekniken fortfarande är relativt outvecklad och därmed referensvärden för denna typ av byggnader egentligen saknas.

Utöver detta har totaldammhälten uppmätts i barnstugan Reveljen och även i två referensbarnstugor. Enligt ett begränsat antal mätningar som utförts i bostäder och kontor är det möjligt att flera personer kan få besvär av partikulära föroreningar vid totaldammhälter över  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

I januari 1991 gjordes jämförande mätningar av totaldammhälten i barnstugan Reveljen och två andra barnstugor, S och M, varav M hade problem med inomhusklimatet. S var en nyligen byggd standardbarnstuga. Resultatet var att Reveljen hade en total dammhalt på  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , daghemmet S halten  $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och daghemmet M halten  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . En möjlig förklaring är att städfrekvensen är avgörande för de uppmätta halterna. Barnstugan Reveljen hade en mycket bra städning och dessutom en timme mer per dag avsatt för städning jämfört med andra barnstugor.

### 5.3.3 Pollen

Undersökningen av pollenförekomsten inomhus i barnstugan redovisas i sin helhet i UPPSATS 3.

Mätningarna gjordes under den period när pollenhalten var högst (maj - juni). Vid undersökningen konstaterades att det pollen som fanns inne i barnstugan inte kom in via ventilationssystemet utan infördes på annat sätt - via dörrar och via kläder på de som vistats utomhus. Filtret EU5 var helt tillräckligt för att ta bort eventuella allergiframkallande pollenkorn ned till  $15 - 25 \mu\text{m}$  - t.ex. björkpollen.

### 5.3.4 Mikroorganismer

Den mikrobiologiska undersökningen redovisas i sin helhet i UPPSATS 4.

Mätningarna utfördes vid tre tillfällen - februari 1991, oktober 1991 och februari 1992.

Mögelsporhalten var lägre vid de två provtagningarna under februari månaderna än vid oktobermätningen. Mätresultatet följde utomhushalten som är högst under sensommaren - hösten och lägst under vintern när marken är snötäckt. Resultaten visar också något högre halter vid blöjbyte i rummet eller när barn vistas i rummet. Artsammansättningen var normal och skilde sig inte från andra undersökningar gjorda i "friska hus"

### 5.3.5 Elektriska och magnetiska fält

Undersökning av elektriska och magnetiska fält redovisas i UPPSATS 5.

Magnetfältsmätningarna uppvisade genomgående låga värden och varierade vid mätning i fyra olika rum mellan 0,06 - 0,09  $\mu$ T.

### 5.3.6 Koldioxidhalt

Koldioxidhalten mättes i "Allrummet" vid ett tillfälle (febr. 1993) i samband med att barnen åt lunch. Den högsta uppmätta koldioxidhalten var 880 ppm, som uppmättes sedan 10 - 14 personer (barn och vuxna, som lämnade lokalen före "steady state") vistats i rummet i 45 minuter. **Tabell 5.3.6 - 1.**

**Tabell 5.3.6 - 1 Koldioxidhalt uppmätt i "allrummet".**

Klockan	Antal pers. i rummet		CO <sub>2</sub> -halt
	vuxna	barn	ppm
10.55	1	2	560
11.00	0	0	570
11.05	1	11	610
11.10	3	11	680
11.20	3	9	745
11.27	2	10	790
11.30	3	7	810
11.33	3	7	831
11.40	3	7	880
11.45	3	7	840
11.50	2	1	800
11.55	0	2	775
12.00	0	2	730
12.03	0	2	690
12.05	0	0	680

## 5.4. Uppfyllelse av kravspecifikationen för inneklimatet

I kravspecifikationen för barnstugan preciserades ett antal krav på inneklimatet vilka skulle uppfyllas i samband med projektering och byggande. Nedan återges hur resultatet blev i den färdiga byggnaden i förhållande till de ställda kraven.

### 5.4.1 Termiskt klimat

- En så jämn ekvivalent temperatur som möjligt både i höjd- och sidled, 21 - 23°C under eldningssäsongen bör eftersträvas. Ekvivalenta temperaturen bör inte skilja mer än 3°C mellan huvud och fotnivå.

*Resultat:* Mätningarna visar att kravspecifikationens värde för ekvivalent temperatur (21 - 23°C) underskreds med c:a 1 - 1,5°C, 0,6 m från fönster

vid mättillfället. Orsaken till detta var troligtvis luftrörelser orsakade av tillufts-inblåsning från don. Mitt i rummen uppfylldes dock kravspecifikationen.

Temperaturgradienten för rumstemperaturen var vid mättillfället i stort sett 0 och gradienten för ekvivalenta temperaturerna var  $< 1^{\circ}\text{C}$ .

Det ställda kravet,  $< 3^{\circ}\text{C}$  överträffas således i detta fall. Att gradienten blir så liten förklaras av den varma golvytan. (Kap. 5.1.5)

- Lufttemperaturen skall, under eldningssäsongen, gå att styra i varje enskilt rum inom intervallet  $19 - 23^{\circ}\text{C}$ . Lufthastigheten respektive medellufthastigheten (under 3 min) skall inte överstiga 0,20 respektive 0,15 m/s i någon punkt i vistelsezonen om god komfort skall kunna erhållas.

*Resultat:* Kraven på temperaturstyrning är uppfyllda och utnyttjas i stort inom de angivna ramarna. (Kap 5.1.)

Lufthastigheten i vistelsezonen var något högre än önskvärt. Som mest uppmättes dock 0,2 m/s som maxvärde i tilluftens kastriktning. (Kap 5.2.2)

- Yttertemperaturen på färdigt golv i barnstugans lektrum en halv meter från yttervägg bör ligga mellan  $21$  och  $26^{\circ}\text{C}$ . Det skall vara en jämn temperatur över hela golvytan. Vid golvvärme skall den vara max  $29^{\circ}\text{C}$ .

*Resultat:* Den uppmätta temperaturen på golv i "lekrummet" har i genomsnitt legat kring  $22^{\circ}\text{C}$ . Den lägsta uppmätta golvtemperaturen inom mätprogrammet är  $19,1^{\circ}\text{C}$  och det högsta uppmätta enskilda värdet är  $28,5^{\circ}\text{C}$ . Kraven kan därför anses vara uppfyllda. (Kap 5.1.4)

#### 5.4.2 Relativ luftfuktighet

- Den relativa luftfuktigheten under eldningssäsongen bör helst ligga i intervallet 30 - 50%.

*Resultat:* Enligt resultaten av experimenten är kravet fel ställt. (Kap 6.3.1)

#### 5.4.3 Hygieniskt klimat

- Inomhusluften skall ha en fräsch lukt och i största möjliga utsträckning likna god uteluft.

*Resultat:* Enligt enkätresultaten upplevs luften under normal drift som behaglig eller acceptabel av 94% av personalen. Kravet på fräsch luft kan därför anses uppfyllt. (Kap 4.1.2)

- Koldioxidhalten (som främst orsakas av människorna) skall, vid full aktivitet i huset, inte överstiga 1 000 ppm.

*Resultat:* Koldioxidhalten som uppmättes momentant i ett allrum i samband med en lunch var, när 10 - 14 personer vistades i rummet under 45 minuter, aldrig högre än 880 ppm..

- Formaldehydhalten skall inte överstiga 0,04 ppm (50 µg/m<sup>3</sup>).

*Resultat:* Vid ett mättillfälle uppmättes 46 µg/m<sup>3</sup> (0,037 ppm) i tvättrummet. Vid övriga mättillfällen uppmättes där liksom vid samtliga mättillfällen i andra rum 13 - 25 µg/m<sup>3</sup> (0,01 - 0,02 ppm). Kravet kan anses uppfyllt. (Kap 5.3.1)

- Radonotterhalten i rumsluften skall inte överstiga 70 Bq/m<sup>3</sup>.

*Resultat:* Radonotterhalten är inte kontrollerad då barnstugan ligger på lågradonmark och har god ventilation.

- Totalhalten Aspergillusmögel skall inte överstiga 100 cfu (kolonibildande sporer) per m<sup>3</sup> luft.

*Resultat:* Vid mätningarna i februari 1991 (första mättillfället) överskred totalhalten Aspergillusmögel 100 cfu/m<sup>3</sup> luft i tre rum (110 - 150 cfu). Medelvärde för fem rum var 98 cfu/m<sup>3</sup>. Vid mätningarna i oktober 1991 förekom 110 cfu/m<sup>3</sup> i ett rum. I februari 1992 förekom inget mätvärde över 10 cfu/m<sup>3</sup>. (Kap 5.3.4)

- Elektromagnetiska fältstyrkan i barnstugan skall inte överstiga 0,1 µT.

*Resultat:* Maximalt uppmättes 0,09 µT vid 50 Hz magnetfält i lokalerna. (Kap 5.3.5)

- Halterna av vissa hälsofarliga gaser utöver formaldehyd och koldioxid hålls under kontroll. Det bör gälla kolväten (främst terpener, toluén, m-xylen), 2-etylhexanol, ammoniak, dibutylftalat, andra aldehyder än formaldehyd och akrylater. Ett riktvärde kan möjligen vara att föroreningshalterna av de nämnda ämnena bör vara minst 20 gånger lägre än de hygieniska nivågränsvärden som ställts upp av Arbetskyddsstyrelsen /9/.

Kommentar: Nybyggnadsreglerna /4/ rekommenderar att halten av de angivna ämnena i tilluften inte bör överstiga 1/20 av de hygieniska gränsvärdena.

*Resultat:* Enligt de kemiska mätningarna har de uppmätta halterna av de angivna gaserna varit låga.

Jämförelse med Arbetarskyddsstyrelsens hygieniska gränsvärden visar att de högsta uppmätta värdena i rumsluften är avsevärt lägre än 1/20 av gränsvärdena. **Tabell 5.4.3.**

**Tabell 5.4.3 Av arbetarskyddsstyrelsen angivna gränsvärden för några ämnen och uppmätta värden för motsvarande ämnen i barnstugan.**

Ämne	$\mu\text{g}/\text{m}^3$				
	Nivågränsvärde	Uppmätt			
		1/20	min	max	Senast
Formaldehyd	600	30 ed	45	ed - 10	
Ammoniak	18 000	900 ed	140	ed - 11	
Aceton	600 000	30 000 ed	31	ed	
Toluen	200 000	10 000 ed	13	3 - 5	
Terpener	150 000	7 500 ed	140 **)	ed - 13 *	

ed = ej detekterbar mängd

\* I ett fall uppmättes  $563 \mu\text{g}/\text{m}^3$  orsakat av nyskalade apelsiner. Kompletterande mätning en dag senare gav ed.

\*\* )  $\alpha$ -pinen,  $\Delta$ -carén

För alla andra ämnen som ingick i analysen var förekomsten sådan att mängden inte var detekterbar. (Kap 5.3.1)

De uppmätta värdena i inneluften var små i förhållande till Nybyggnadsreglernas rekommendation för tilluften (1/20 av nivågränsvärdet i tilluften) med undantag för formaldehyd vid ett mättillfälle i ett rum. De rekommenderade nivåerna kan ifrågasättas.

- Totala halten av fibrer och partiklar i storleksintervallet 1 - 10  $\mu\text{m}$  (respirabel fraktion) skall understiga 10 000 partiklar/fibrer per  $\text{m}^3$  luft.

*Resultat:* Resultaten visar att det med EU7 - filter var möjligt att erhålla tilluft med 200 - 1 000 partiklar / $\text{m}^3$  av respirabel fraktion när patikel-



mängden utomhus var 30 000 - 40 000 partiklar/m<sup>3</sup>. Rumsluften däremot hade samtidigt en partikelhalt som var 100 000 partiklar/m<sup>3</sup>. Slutsatsen blir att den största mängden partiklar i luften av aktuell storlek skapas inne i barnstugan och att partikelhalten i inneluften hela tiden låg inom denna höga storleksordning trots att städningen sköttes minutiöst. (Kap 5.3.2)

Totalt kunde alltså inte kravet uppfyllas för hela miljön i barnstugan, men luften som tillfördes genom ventilationssystemet hade en partikelmängd som väl låg under kravnivån. Slutsatsen blir att kravet på < 10 000 partiklar - fibrer/m<sup>3</sup> luft i respirabel fraktion är rimligt att ställa på tilluften efter filter men är orealistiskt som krav på halten i inneluften.

- Halten djurhår, kvalster och pollen inomhus skall vara minimal.

*Resultat:* För pollen gäller samma som för partiklar av respirabel fraktion, mängden pollen som tillfördes barnstugan genom ventilationssystemet var liten. Däremot tillfördes pollen via kläder och genom dörrar. (Kap 5.3.3)

Halten av djurhår och liknande allergen hölls låg i första hand genom att personalen och barnen inte kom i kontakt med djur utanför barnstugan.

#### 5.4.4 Sammanfattande kommentar

I mycket hög grad har de ställda kraven uppfyllts. I några fall har dock värden uppmätts som inte klarat de ställda kraven (Aspergillusmögel, ekvivalent temperatur/lufthastighet). I två fall har kraven sannolikt varit fel ställda (RH i rumsluft bör justeras till max/min 35% om luftbefuktning används i norrlandsklimat. Partikelhalt 1 - 10 µm bör justeras till mindre än 10 000 partiklar/m<sup>3</sup> i tilluft). I ett fall var rekommenderade gränsvärden konstigt höga (Hälsofarliga gaser, 1/20 av nivågränsvärdet i tilluft).

Idag saknas många riktvärden för miljöer av denna typ. Med utgångspunkt från barnens och personalens upplevelser och hälsosymptom enligt enkäter och hälsokontroll kan det inte finnas många faktorer som stör miljön i denna barnstuga. Detta innebär inte att varje uppmätt värde i undersökningarna är säkra gränsvärden men att en miljö med förutsättningar som motsvarar den här redovisade, med sina halter av ämnen, upplevs positiv av många allergiker.

Det finns orsak att genom ytterligare undersökningar försöka fastställa fler specificerade rekommendationer och gränsvärden för enskilda ämnen och företeelser som kan karaktärisera god luftkvalitet i barnstugor och liknande miljöer. Även mätmetoder måste utvecklas och standardiseras.

## 5.5 Energiförbrukning

Energiförbrukningen i barnstugan 1991 uppgick totalt till 228,2 MWh varav 94,7 MWh var elenergi. Under första halvan av året var ventilationsflödet ökat med 20% jämfört med andra halvan. Både värmeenergin från fjärrvärmenätet och elenergin följer årets temperaturcykel olika månader. **Tabell 5.5 - 1.**

**Tabell 5.5 - 1 Energiförbrukning olika månader 1991.  
Normalårkorrigerade värden.**

	Energiförbrukning, MWh	
	Värme	El
Jan	21,73	12,42
Febr	25,28	12,9
Mars	16,37	9,12
April	10,88	6,24
Maj	7,33	4,86
Juni	0	0
Jul *)	6,02	12,72
Augusti	1,55	4,2
September	9,89	7,5
Oktober	9,48	7,86
November	10,19	7,5
December	14,79	9,36
<b>SUMMA</b>	<b>133,51</b>	<b>94,68</b>

\*) Inkluderar förbrukning juni och juli

Energiförbrukningen under perioderna med olika driftfall visar att förbrukningen minskade markant när ventilationen stängdes av eller reduce-

rades under natten. Vid driftfallet med helt avstängd nattventilation (D1) var den beräknade förbrukningen hela 30% lägre än under perioden med full nattventilation (D4) räknat på uppvärmningsenergin och 24% lägre räknat på totala energiförbrukningen. **Tabell 5.5 - 2.**

**Tabell 5.5 - 2 Energiförbrukning vid olika driftfall.  
Normalårskorrigerade värden.**

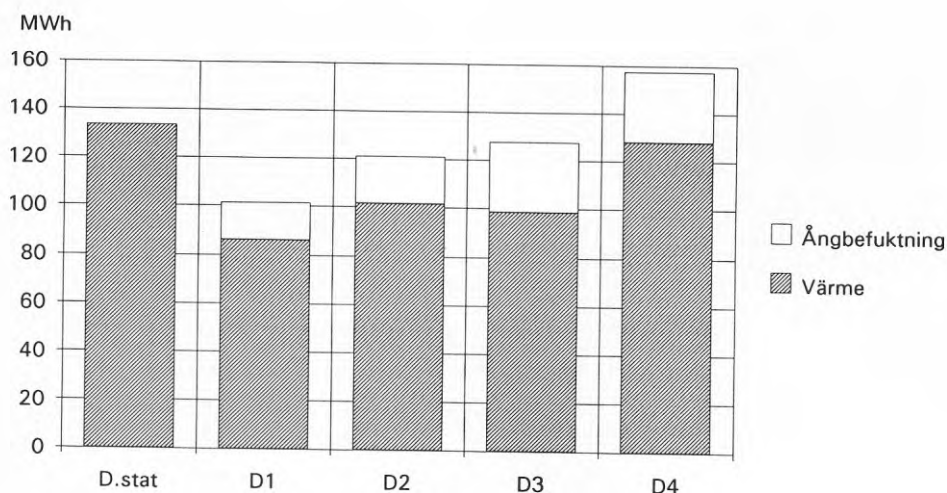
<i>D.stat</i>	<i>Förbrukning enligt driftstatistik 1991</i>	
<i>D1</i>	<i>December 1991</i>	<i>- Avstängd nattventilation</i>
<i>D2</i>	<i>Januari 1992</i>	<i>- Intermittent nattventilation</i>
<i>D3</i>	<i>Februari 1992</i>	<i>- Nattventilation på halvfart</i>
<i>D4</i>	<i>Mars 1992</i>	<i>- Full Nattventilation</i>

Driftfall	Energiförbrukning, MWh			
	Värme		Totalt inkl. el och ångbef.	Totalt per m <sup>2</sup> BRA
	Totalt	per m <sup>2</sup>		
	MWh	kWh	MWh	kWh
D.stat	133,5	258,7	228,2	442,2
D1	86,3	167,2	169,5	328,4
D2	101,6	196,9	189,1	366,5
D3	98,7	191,3	195,6	379,1
D4	128,0	248,0	225,4	436,7

Om energin för luftbefuktningen adderas till uppvärmningsenergin ökar förbrukningen genom luftbefuktningen med 15 - 20%. **Figur 5.5 - 1.**

Energiförbrukningen i Reveljen har jämförts med förbrukningen vid en liknande barnstuga i Umeå. "Dungen", som till plan och storlek motsvarar Reveljen och är byggd samma år, har enklare ventilationsanläggning, saknar befuktningssystem och inte är allergikeranpassad.

Jämför man förbrukningarna under 1991 enligt driftstatistiken framstår "Reveljens" förbrukning som mycket stor i förhållande till "Dungens". Både värmeförbrukningen och elförbrukningen är de flesta månaderna nästan dubbelt så stora på "Reveljen". **Figur 5.5 - 2.**



**Figur 5.5 -1** Årsförbrukning av uppvärmningsenergi vid olika driftfall och energi för luftbefuktning.

*D.stat* = Förbrukning enligt driftstatistik.

*D1* = Avstängd nattventilation.

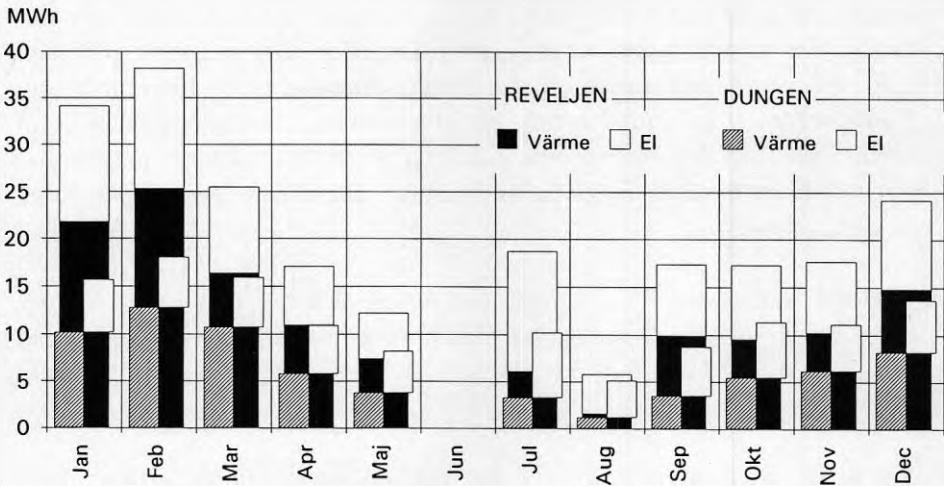
*D2* = Intermittent nattventilation.

*D3* = Halv nattventilation.

*D4* = Full nattventilation.

Om jämförelsen med "Dungen" görs med driftfall D1 - stängd nattventilation - blir förbrukningarna betydligt mer likvärda. Den högre förbrukningen på "Reveljen" kan förklaras av anläggningarnas något olika utformning. "Dungen" har roterande värmeväxlare som har högre verkningsgrad än "Reveljens" batterivärmewäxlare. Bättre filter i "Reveljen" större tryckfall som kostar energi. Dessutom förekom luftbefuktning under en månad i "Reveljen".

"Reveljen"	värme	133,5MWh	el	95MWh
"Dungen"	värme	70,8MWh	el	58MWh
"Reveljen" D1	värme	86,3MWh	el	65MWh



**Figur 5.5 - 2 Förbrukning av energi för värme och el olika månader 1991 vid barnstugorna "Reveljen" och "Dungen".**

Om den totala årsförbrukningen av energi per kvadratmeter bruksarea, BRA vid "Reveljen" jämförs med motsvarande förbrukning vid "Dungen" och en annan äldre barnstuga av samma storlek - "Missionären" - blir "Reveljens" förbrukning hög, om nattventilationen är samma som på dagen. Både enligt driftstatistiken och i driftfall D4 med full nattventilation blir "Reveljens" förbrukning nästan 450 kWh/m<sup>2</sup> BRA. "Dungen" ligger 160 kWh lägre och "Missionären" 110 kWh. Driftfall D1 med stängd nattventilation ligger på samma nivå som Missionären och de två övriga driftfallen något högre. **Figur 5.5 - 3.**

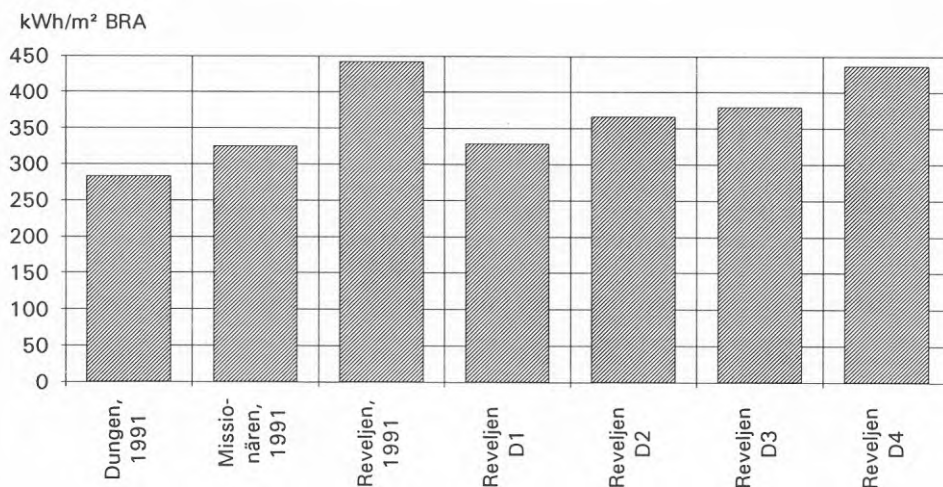
Man kan konstatera att både den kontinuerliga ventilationen och luftbefuktningen är mycket energikrävande. Med hänsyn till det allmänna målet att sänka och hålla nere energiförbrukningen i byggnader och med hänsyn till strävan att nå låga driftkostnader finns det orsak att i fall som detta försöka minimera luftomsättningarna när barnstugan inte används. Detta får givetvis inte ske på bekostnad av miljön.

Med de relativt emissionsfria material som använts i denna barnstuga och den höga kapaciteten när ventilationen är i gång kan det vara möjligt att

åtminstone efter något år reducera ventilationen när barnstugan inte används. De enkätundersökningar som utfördes i samband med försöken med reducerad nattventilation gav inget direkt negativt utslag när det gällde människornas uppfattning av luftkvaliteten i barnstugan. (Kap.6.4) Med hänsyn till driftkostnaderna kan möjligheten att reducera nattventilationen öka motivet att bygga en miljövänlig, allergikeranpassad barnstuga av denna modell.

Med nattavstängning 8 timmar per natt under veckorna och 20 timmar per dygn under lördag - söndag kan driftkostnaden beräknas bli reducerad med c:a 25 000 kr/år jämfört med full drift av ventilationen dygnet runt alla dagar.

Sett ur driftkostnadssynpunkt är det tveksamt om luftbefuktning är motiverbar i en byggnad av denna typ.



**Figur 5.5 - 3** Total energiförbrukning i kWh/ m<sup>2</sup> BRA 1991 enligt driftstatistik i tre olika barnstugor och vid olika driftfall i "Reveljen.

*D1 = Avstängd nattventilation.*

*D2 = Intermittent nattventilation.*

*D3 = Halv nattventilation.*

*D4 = Full nattventilation.*



## 6 EXPERIMENTEN

### 6.1 Uppläggning

Experiment genomfördes dels för att kartlägga luftbefuktningens inverkan på upplevelsen av luftkvaliteten, dels för att undersöka möjligheten att minska ventilationen nattetid, främst i energibesparande syfte. Experiment har också gjorts med olika filterkvaliteter.

Experimenten med *luftbefuktning* genomfördes i två omgångar under två olika eldningssäsonger. För experimenten användes en ångbefuktare som installerades i ventilationssanläggningen i samband med att barnstugan byggdes. Under utvalda perioder (tre resp. fyra veckor) genomfördes luftbefuktning till olika nivåer med förinställda börvärden (30, 35 eller 40%) i de två barnavdelningarna. Mellan befuktningensperioderna (två till fyra veckor) fungerade ventilationssanläggningen utan befuktning. För att avläsa personalens och barnens reaktioner och upplevelser av de olika fuktnivåerna genomfördes enkäter i slutet av varje befuktning och mellanliggande period. Personal och föräldrar visste inte hur de olika perioderna inföll. Under hela experimentperioden mättes verklig luftfuktighet och temperaturer i barnstugan.

Experimenten med *nattsänkning av ventilationen* genomfördes parallellt med den senare försöksserien med luftbefuktning. Olika driftalternativ provades: Full drift, drift med halvfart, intermittent drift och helt avstängd ventilation. De olika driftfallen var förskjutna i tiden i förhållande till befuktningen så att varje driftperiod kom att omfatta c:a två veckor med befuktning och två utan. Vid varje driftfall med ändrat förhållande nattetid gjordes förändringen kl 18.00 och pågick till kl 05.00. Verksamheten i barnstugan pågick normalt mellan kl 07.00 - 17.00. Utvärderingen av driftfallen gjordes med enkäter, i första hand till personalen.

Experimenten med *filter* genomfördes under förutbestämda perioder så att de båda valda kombinationerna användes under olika årstider. Under viss tid användes ett EU5 + ett EU7 - filter och övrig tid ett EU5 - filter. Båda filtren var installerade i ventilationssaggregatets tilluftsdel. Filterbytena var koordinerade i tiden till de olika tekniska undersökningarna, ex partikelmätning och pollenmätning

## 6.2 Tidsperioder

De olika experimenten med befuktning genomfördes dels under vintern 1990 - 91 (period 2), dels under vintern 1991 - 92 (period 4). I båda experimentserierna förekom perioder med befuktning som följdes av perioder utan befuktning. Förutom de tidsmässigt definierade enkäterna (enskilda personalenkäter) förekom gruppenkäter med personalen och föräldraenkäter under experimentperioderna (jfr BILAGA 1). Försök med sänkning av nattventilationen genomfördes endast i period 4. **Tabell 6.2 - 1** och **Figur 6.2 -1**.

Försöken med olika filterkvaliteter pågick under tiden 1 sept. 1990 - 1 maj 1992. (jfr BILAGA 1)

**Tabell 6.2 - 1 Tidsperioder när experimenten med luftbefuktning och reducerad nattventilation genomfördes.**

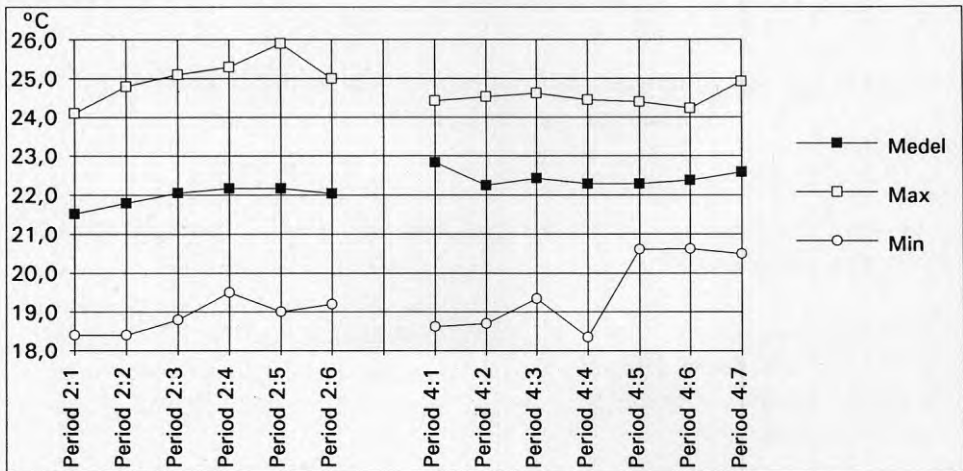
Benämning	Experiment	Experiment och mätperiod	Enkäter
Period 2:1	Befuktning	910104 - 910121	14-15 jan.
2:2		910122 - 910201	30-31 jan.
2:3	Befuktning	910202 - 910306	12-13 feb. 27-28 feb.
2:4		910307 - 910315	15-16 mars
2:5	Befuktning	910316 - 910406	8-9 april
2:6		910407 - 910506	7-8 maj
Period 4:1	Nattvent.	911203 - 911216	16-17 dec.
(4:2a)	Befuktning, Nattvent.	911217 - 911231	
4:2	Befuktning, Nattvent.	920103 - 920116	16-17 jan.
4:3	Nattvent.	920117 - 920131	3-4 feb.
4:4	Nattvent.	920201 - 920214	17-18 feb.
4:5	Befuktning, Nattvent.	920215 - 920228	2 mars
4:6	Befuktning, Nattvent.	920229 - 920313	16-17 mars
4:7	Nattvent.	920314 - 920331	1-2 april

## 6.3 Luftbefuktning

Under experimentperioderna inhämtades resultat från kontinuerliga mätningar av temperaturer inne och ute och av relativ luftfuktighet under perioder med respektive utan luftbefuktning. För samma perioder inhämtades personalens upplevelser av inneklimatet.

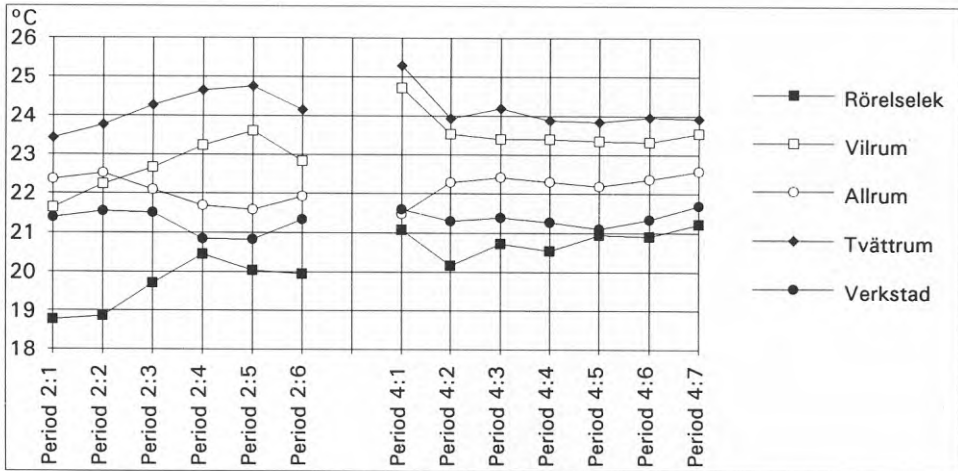
### 6.3.1 Temperaturer

I genomsnitt var medeltemperaturen i barnstugan mellan kl 08 - 17 några tiondelar högre i period 4 än i period 2, Under båda perioderna låg medeltemperaturen nära 22°C. Temperaturernas spridning (skillnaden mellan max och min) var något större i period 2 än i period 4, även om extremvärden förekom i period 4:1. Förutom dessa värden var medeltemperaturen aldrig lägre än 18°C och aldrig högre än 26°C. Den maximalt uppmätta dagsmedeltemperaturen mellan kl 08 - 17 hade sjunkit ungefär 1°C mellan period 2 och 4. *Figur 6.3.1 - 1.*



*Figur 6.3.1 - 1 Rumsmedeltemperaturer . Max och min för dagsvärden. Medelvärden i hela barnstugan 08 - 17. Period 2 och 4.*

I "rörelselek" låg medeltemperaturen mellan kl 08 - 17 i genomsnitt strax under 20°C i period 2 medan den låg strax under 21°C i period 4. Sett på samtliga rum med mätresultat var temperaturskillnaden mellan rummen mindre i period 4 än i 2 och temperaturen i rummen var jämnare. **Figur 6.3.1 - 2.**



**Figur 6.3.1 - 2 Rumsmedeltemperaturer. Medelvärden kl 08 - 17 i olika rum. Period 2 och 4.**

Tabellvärden för temperaturerna redovisas i kap. 4.4.1. och dagsvärden i period 4 i BILAGA 6.

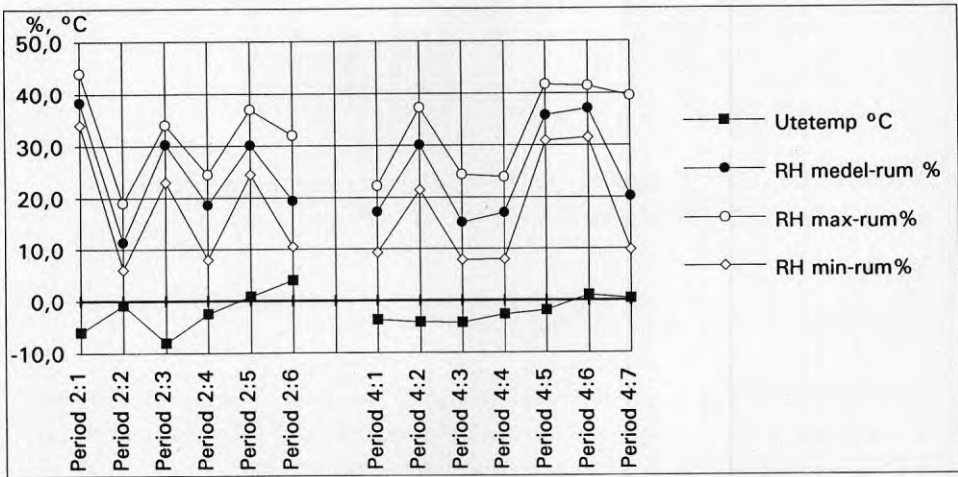
Utomhustemperaturer redovisas nedan i samband med "relativ fuktighet". Tabellvärden redovisas i Kap 4.1.1. Någon speciellt kall period inträffade inte under försöksperioderna. Period två var dock betydligt kallare än period 4.

### 6.3.2 Relativ luftfuktighet

*Uppmätta medelvärden, max och min i barnstugan*

Den uppmätta relativa luftfuktigheten i barnstugan som dagsmedelvärde mellan kl 08 - 17 varierade mellan 12 och 38%. De högsta uppmätta

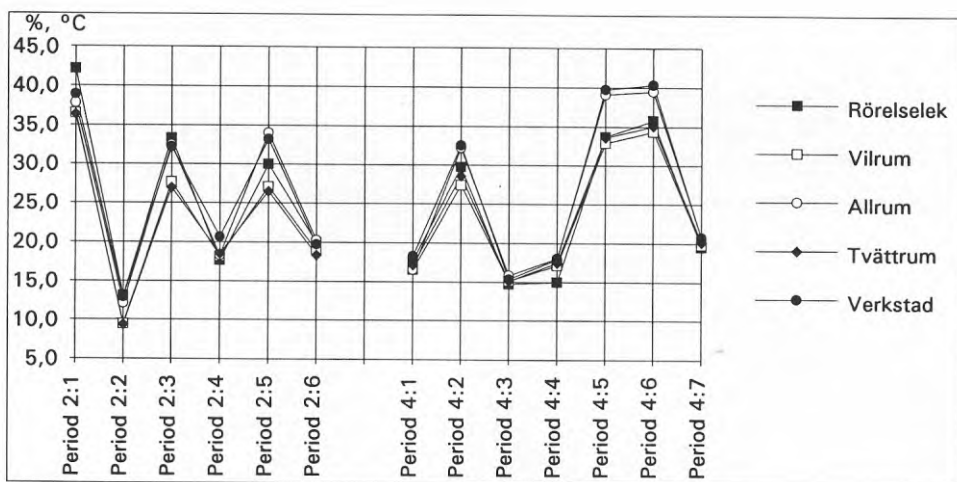
dagsvärdena var 44,5% i period 2 och 42% i period 4. Motsvarande lägsta värden var 6% i period 2 och 8% i period 4. Den uppmätta medelfuktigheten under perioder utan befuktning varierade mellan 12 - 20% i period 2 och mellan 15 - 20% i period 4. Alla perioder när medelfukthalten var högre än 20% förekom befuktning. Det högsta uppmätta dagsvärdet när befuktning inte förekom var 25%. **Figur 6.3.2 - 1.**



**Figur 6.3.2 - 1** *Relativ luftfuktighet i hela barnstugan. Medelvärden kl 08 - 17. Max och min för dagsvärden. Period 2 och 4.*

*Uppmätta medelvärden i olika rum.*

Variationen i luftfuktighet mellan olika rum där mätningarna genomförts var vid samma tillfälle maximalt 8%-enheter i samband med befuktning och maximalt 4%-enheter under perioder utan befuktning. Låga eller höga värden var inte specifika för något av rummen även om "allrum" och "verkstad" hade en tendens att ligga i den övre delen av spridningen. "Allrummet", som är det mest frekventerade rummet hade alltså i flera fall något högre fukthalt än medelvärdet. **Figur 6.3.2 - 2.**



**Figur 6.3.2 - 2** *Relativ luftfuktighet i olika rum i barnstugan. Medelvärden. Kl 08 - 17. Period 2 och 4.*

*Uppmätta medelvärden och "börvärden".*

Under perioderna med luftbefuktning förinställdes befuktningsanläggningen för olika fukthalter. Det inställda värdet stod fast under hela perioden oberoende av de värden som avlästes i barnstugan.

Mätningarna visade på en viss avvikelse hos fukthalterna i lokalerna jämfört med de förinställda värdena. Avvikelsen var både positiv och negativ och varierade mellan 13,7% lägre mätvärde än börvärde i period 2:5 och 5,7% högre mätvärde än börvärdet i period 4:6. **Tabell 6.3.2 - 1**

*Uppmätta medelvärden i frånluft och tilluft.*

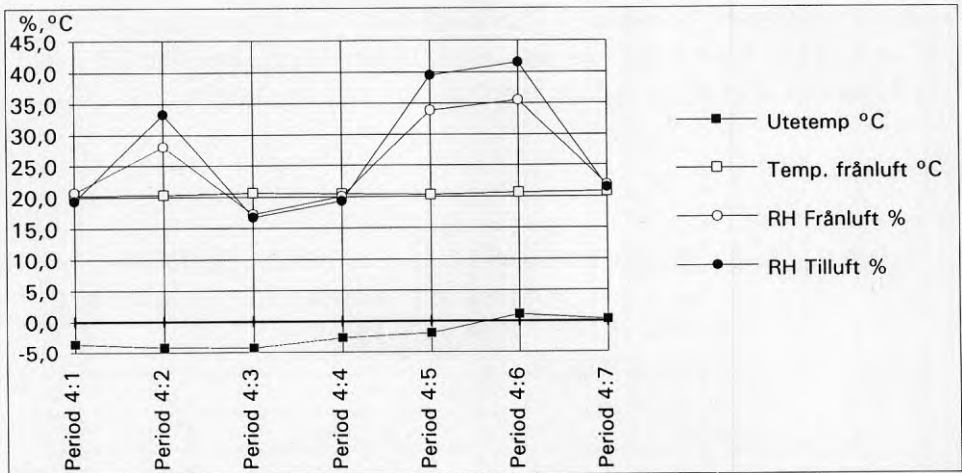
Under period 4 registrerades relativa fuktigheten i tilluft och frånluft och temperaturen i frånluften samtidigt med registreringarna ute i barnstugan. Mätningarna gjordes i anslutning till ventilationssanläggningen. Under samtliga perioder med befuktning hade tilluften 5 - 6% procentenheter högre relativ fuktighet än frånluften. Under perioder utan befuktning sammanföll fukthalterna i frånluften och tilluften. Under hela period 4 var medeltemperaturen i frånluften mycket jämn, mellan 20 - 21°C. **Figur 6.3.2 - 3**



var medeltemperaturen i frånluften mycket jämn, mellan 20 -21°C. *Figur 6.3.2 - 3*

**Tabell 6.3.2 - 1 Relativ fuktighet. Uppmätta medelvärden i barnstugan och förinställda "börvärden" under perioder med luftbefuktning.**

Period	Relativ fuktighet	
	Uppmätta medelvärden	Förinställda "börvärden"
2:1	38,4 %	40 %
2:3	30,3 %	30 %
2:5	30,2 %	35 %
4:2	30,1 %	30 %
4:5	35,8 %	35 %
4:6	37,0 %	35 %



**Figur 6.3.2 - 3 Relativ fuktighet i frånluft och tilluft samt tilluftens temperatur. Period 4.**

Om fukthalterna i från- och tilluften jämförs med den uppmätta medelfukthalten inne i barnstugan låg tilluften 3,2 - 4,6 procent-enheter högre än medelvärdet i barnstugan under befruktning-perioderna. Under perioderna utan befruktning låg tilluften 1,2 - 2,1 enheter högre än medelvärdet. Frånluften däremot låg under befruktning-perioderna c:a 2 procentenheter lägre än medelfukthalten i barnstugan. **Tabell 6.3.2 - 2.**

#### *Mätvärdenas representativitet*

Fukthalterna i barnstugan har mätts i fem olika rum och mätresultaten visar att det kan förekomma skillnader i fukthalten i olika rum (*Figur 6.3.2 - 2*). Medelvärdet av den uppmätta luftfuktigheten i dessa rum har antagits vara representativt för fuktigheten i barnavdelningarna i barnstugan. Eftersom barnstugans barndel innehåller betydligt fler rum än de undersökta och från och tilluften representerar hela barnstugan är de avvikelser som finns i mätresultaten rimliga. Eftersom det finns vissa skillnader i fukthalterna i olika rum och personalen vistas olika mycket i de undersökta rummen är det rimligt att ställa upplevelserna av fukten i barnstugan i relation till de utrymmen där man vistas mest. Därför redovisas i fortsättningen i samband med beskrivningen av upplevelserna av fukthalten och luftkvaliteten både medelvärdet av fukthalten i hela barnstugan och fukthalten i "allrummet" där barnen och personalen vistas mest. Fukthalterna i detta rum ligger under befruktning-perioderna närmare fukthalten i tilluften än vad medelfukthalten i barnstugan gör.

**Tabell 6.3.2 - 2 Relativ fuktighet i från- och tilluft i jämförelse med medelfukthalten i barnstugan och i "allrum". Medelvärden kl 08 - 17. Period 4.**

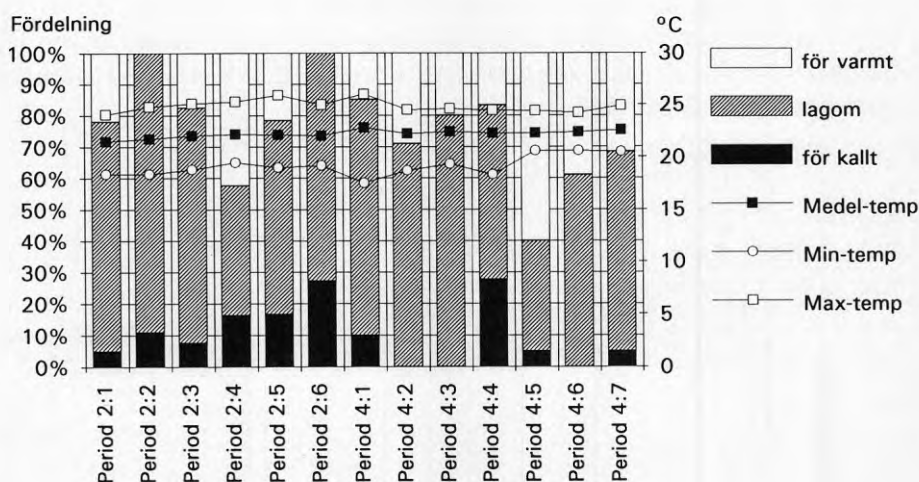
Period	% RH			
	Frånluft	Tilluft	Inomhus	"Allrum"
4:1	20,7	19,3	17,2	16,5
4:2	28,1	33,3	30,1	32,2
4:3	17,2	16,7	15,2	15,8
4:4	20,1	19,3	17,1	18,0
4:5	33,9	39,5	35,8	39,1
4:6	35,5	41,6	37,0	39,5
4:7	21,9	21,4	20,2	20,8

### 6.3.3 Personalens upplevelser av luftbefuktningen

Rumstemperaturerna i barnstugan har varit mycket jämna mellan de olika perioderna, varför dessa inte i någon större utsträckning bör ha inverkat på personalens bedömning av den relativa luftfuktigheten. **Figur 6.3.3 - 1.**

Samtidigt har spridningen av temperaturen mellan olika rum varit relativt stor, vilket framgår av Tabell 4.4.4 - 1. Detta kan möjligen ha inverkat på personalens upplevelse av luftfuktigheten, om de vistats i olika rum.

Inget signifikant samband har framkommit i denna undersökning mellan upplevelsen av drag enligt enkätsvar och variationen i relativ fuktighet.



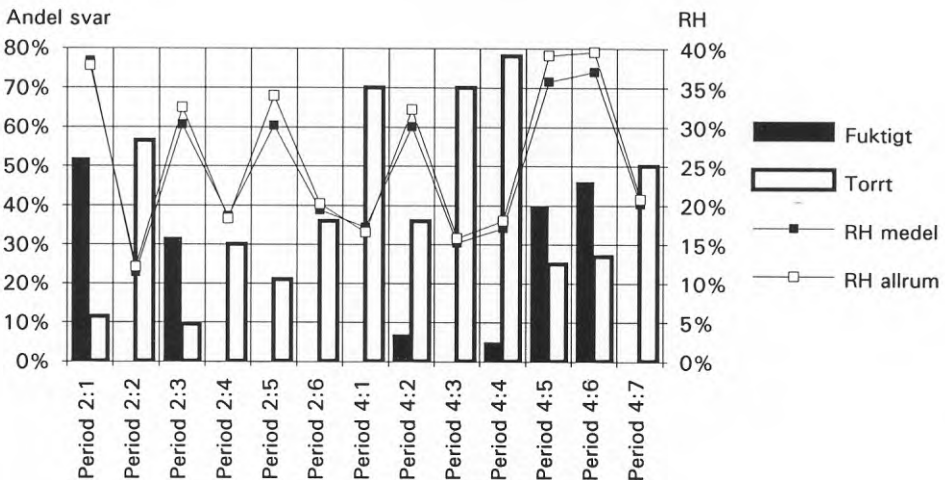
**Figur 6.3.3 - 1** Personalens upplevelse av rumstemperaturerna under experimentperioderna 2 och 4. Medel-, max- och mintemperaturer kl 08 - 17.

*Upplevelsen av luftfuktighet.* När det gäller människors förmåga att känna om luft är "torr" eller "fuktig" finns idag motstridiga forskningsresultat. I denna studie kan vi konstatera att, när luftfuktigheten under uppvärmningssäsongen närmar sig 40% beskriver 50-55% av personalen

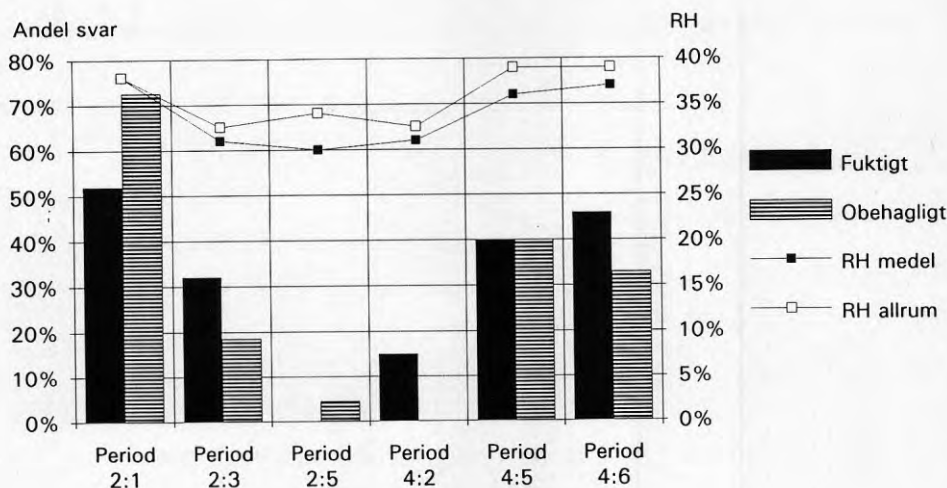
luften som fuktig, till skillnad från neutral (35%) eller torr. Samtidigt finns det dock enskilda personer som bedömer luften som torr även vid denna fukthalt (10-25%). När den relativa luftfuktigheten under vinterhalvåret ligger begränsad på min 30% är det betydligt färre som klassar luften som "fuktig", mellan 0-30% av personalgruppen, till skillnad från neutral (60-80%) eller torr (10-35%).

Under perioder utan luftbefuktning vintertid var medeltalet för den uppmätta relativa luftfuktigheten 12-20%. Under dessa perioder klassades luften som fuktig endast av en person under en av perioderna. Däremot klassades luften som torr av 30-78% under dessa perioder. **Figur 6.3.3 - 2.**

*Upplevd luftkvalitet med och utan luftbefuktning.* Det finns ett samband mellan för hög RH och upplevelsen av obehaglig luft. Vid perioden med högsta relativa fukthalten (period 2:1) tyckte hela 70% att luften var "obehaglig" samtidigt som 50% definierade den som "fuktig". Även vid andra luftbefuktningstider med RH kring 38% tyckte många att luften var obehaglig. **Figur 6.3.3 - 3.**



**Figur 6.3.3 - 2** *Upplevelsen av fuktig och torr luft i samband med experimenten. Uppmätta RH - värden. Period 2 och 4.*



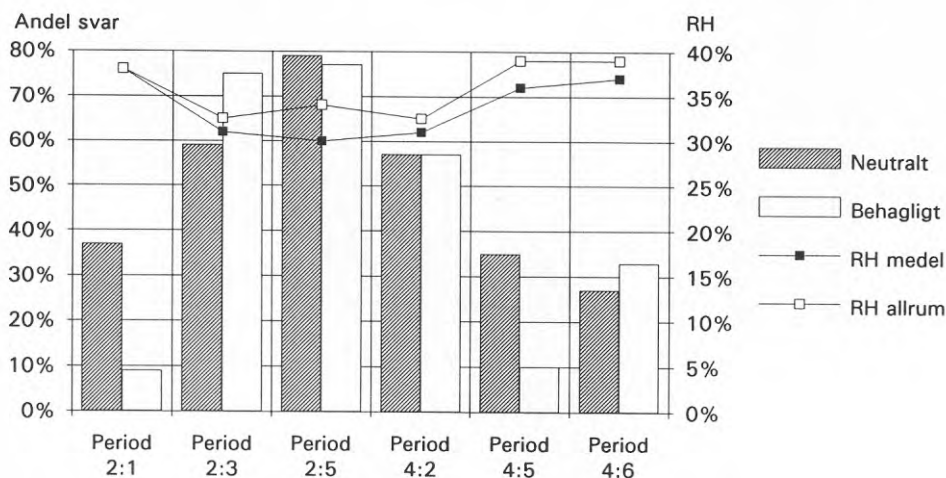
**Figur 6.3.3 - 3** *Perioder med befuktning. Personalens upplevelse av "fuktig" respektive "obehagligt" luft vid olika grad av luftbefuktning. Uppmätta RH - värden.*

Vid perioder med luftbefuktning med nedre begränsning på 30 - 35 % upplevde däremot många (60-78%) luften som behaglig samtidigt som de upplevde luftfuktigheten som neutral. **Figur 6.3.3 - 4**

Under samtliga dessa experimentperioder med och utan luftbefuktning varierade periodernas medeltemperatur utomhus mellan  $-8^{\circ}\text{C}$  och  $+4^{\circ}\text{C}$ . Kallaste dagen under befuktningensperioderna inföll i period 2:1 med  $-16,2^{\circ}\text{C}$ . Kallaste dagen utan befuktning var det  $-13,9^{\circ}\text{C}$  - period 4:3.

När det gäller hälsosymptom hos personalen kunde inga samband konstateras mellan luftbefuktning och hälsobesvär. T.ex. angavs problem med torr hud i lika hög grad under perioden med luftbefuktning till 38% som i perioder helt utan befuktning med RH kring 20%. (Jfr kap. 4.1.3). Andra faktorer än relativa fuktigheten i barnstugan måste ha varit avgörande för dessa hälsobesvär. Det är dock inte uteslutet att längre experimentperioder än de två till tre veckor som använts här, skulle kunna ge en bild över eventuella samband. Risken med de korta perioderna är att man

relaterar hälsobesvär som funnits till fel period eller att symptomen fördröjs.



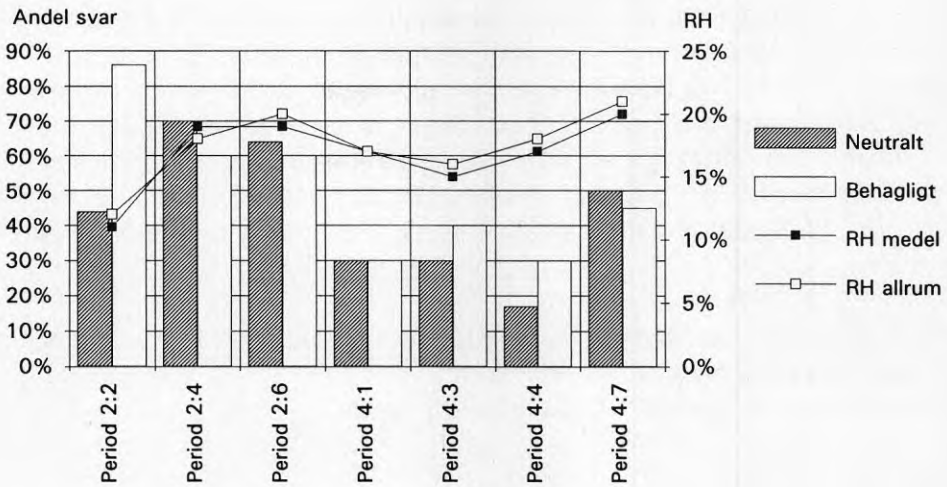
**Figur 6.3.3 - 4** *Perioder med luftbefuktning. Personalens upplevelse av "neutral luftfuktighet" resp. "behaglig luft" vid olika grad av luftbefuktning. Uppmätta RH - värden*

Någon särskild slutsats om luftbefuktningens inverkan på de astmatiska barnens hälsa har inte gått att få fram genom denna studie, dels på grund av den korta periodindelningen, dels på grund av att den medicinska kontrollen av barnen blev mindre omfattande än vad som ursprungligen planerades.

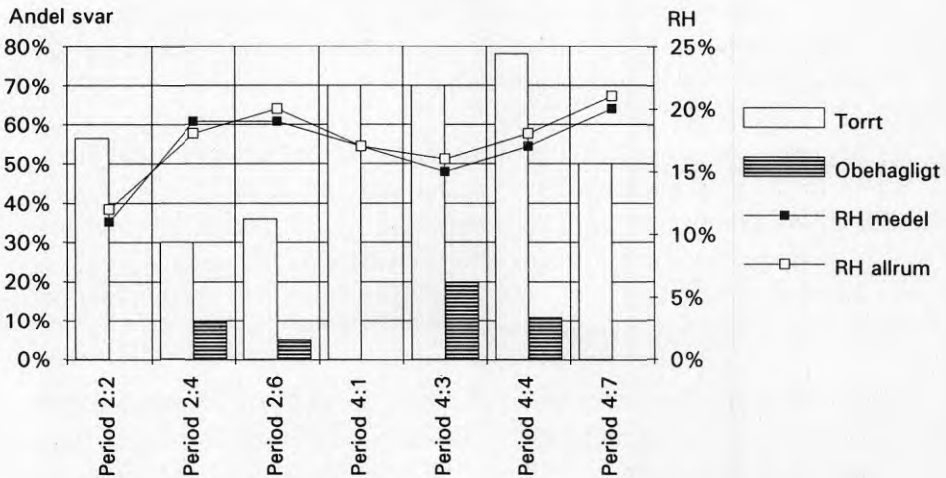
Enligt resultatet från experimenten finns en gräns någonstans mellan 30 - 35% relativ luftfuktighet som inte bör överskridas vid befuktning för att luften skall upplevas som både "behaglig" och "neutral". Resultaten visar också att när luftfuktigheten är under 20% är det betydligt färre som klassar luften som "behaglig" och "neutral". **Figur 6.3.3 - 5.**

Samtidigt kan man konstatera att luftfuktighet under 20% ger betydligt lägre frekvens svar som klassar luften som "obehaglig" trots att den bedöms som "torr" än andelen "obehaglig" som anges när befuktningen ger RH över 35%. **Figur 6.3.3 - 6.**





**Figur 6.3.3 - 5** *Perioder utan luftbefuktning. Personalens upplevelse av "neutral luftfuktighet" respektive "behaglig luftkvalitet". Uppmätta RH - värden.*



**Figur 6.3.3 - 6** *Perioder utan luftbefuktning. Personalens upplevelse av "torr luft" respektive "obehaglig luftkvalitet". Uppmätta RH - värden.*

Resultaten från denna studie tyder således på att, för att få störst procentandel nöjda med luftkvaliteten, skall luftfuktigheten hållas inom intervallet ca 20-35%. När luftfuktigheten, under vintern, är högre och närmar sig 40% är det betydligt fler som klassar luften som "obehaglig" och "fuktig". När luftfuktigheten underskrider 20% är det betydligt färre som klassar luften som "behaglig" och betydligt fler som bedömer den som "torr". Få klassar den dock som "obehaglig" när relativa luftfuktigheten underskrider 20%.

Det är således inte självklart, sett utifrån denna studie, att luftbefuktning skall installeras om man vill erhålla ett klimat som upplevs som acceptabelt ens i en så nordligt belägen ort som i Umeå.

#### **6.3.4 Luftbefuktningens inverkan på huset och installationerna.**

I samband med luftbefuktningen i period 2:1 när befuktningen var nästan 40% och utetemperaturen som dagsmedelvärde varierade mellan +1,4 och -16,2°C uppstod problem med stora fuktutfall bl a på fönsterrutorna. Under vissa dagar var imman så kraftig att vattendroppar rann längs hela fönsterytorna. Även under perioderna 4:5 och 4:6 fanns tendenser till fuktutfall. Liknade problem uppstod aldrig när befuktningen låg kring 30%. En reservation måste bli att utetemperaturen aldrig var lika låg under dessa perioder som under period 2:1.

Sett ur husets synpunkt är det givetvis viktigt att befuktningen inte är sådan att fönstersnickerierna eller ytbehandlingen på dessa skadas av fuktutfall på insidan av rutorna. Det torde också finnas risk att inneluft med för höga fukthalter kan ge skador i väggar och bjälklag om den kommer in i konstruktionerna t.ex. vid läckage i plastfolien och särskilt om det samtidigt är övertryck inomhus.

Några mätningar eller andra undersökningar av vad som händer med huset vid för hög fukthalt inomhus har inte genomförts i detta projekt, men de upplevda fuktproblemen vid hög luftbefuktning har varit sådana att det finns orsak till en varning för sådan befuktning. Eftersom ett av målen i samband med planeringen av den allergikeranpassade barnstugan var att skapa bra miljö genom att fukthalterna i samband med byggandet hölls låga är det i detta sammanhang ännu mer viktigt att befuktning med hög fukthalt (>30%) undviks.

I samband med befuktningen i period 2:1 då uttemperaturen var relativt låg, men inte lägre än i period 2:3, samtidigt som fukthalten i tilluften nästan var 40 % förekom problem med påfrysning i värmeväxlaren. Temperaturverkningsgraden i växlaren sjönk då från 55 % till 2 %.

### 6.3.5 Teknik för luftbefuktning

I de fall där man beslutar sig för att använda luftbefuktning är det viktigt att observera följande:

- att ångbefuktning, som bör ge mindre risk för bakterietillväxt än befuktningssystem med vatten, används.
- att kontrollen på den faktiska fukthalten i anläggning och rum måste vara mycket noggrann. Erfarenheten visar att börvärdena inte alltid är att lita på.
- att det inte är lämpligt att kombinera natt- och helgavstängning av ventilationen med luftbefuktning. Risken för bakterietillväxt i kanalerna ökar då.
- att hög fukthalt lätt kan ge isproblem i värmeväxlaren när uttemperaturen är låg.

## 6.4 Nattsänkning av ventilationsflödet

I period 4 genomfördes försök med olika typer av reducerad ventilation under natten. Försöken genomfördes samtidigt som försöken med luftbefuktning. Personalen var inte informerad om när de olika inställningarna på ventilationen provades, men uttalade sig regelbundet var 14 dag under hela experimentperioden med enkät om luftkvaliteten och temperaturen.  
*Figur 6.4 - 1.*

Under de sista 14 dagarna av period 3 var förhållandena identiska med dem under period 4:1 med undantag av att ventilationen under period 4:1 var avstängd på natten.

1991	December		1992		Februari		Mars	
November			Januari					
			BEFUKTNING			BEFUKTNING		
NATTVENTILATION	INGEN		INTERMITTENT		HALVFART			
	NATTVENTILATION		NATTVENTILATION		NATTVENTILATION		NATTVENTILATION	
ENKÄTER								
Period	Per 4:1	Per (4:1a)	Per 4:2	Per 4:3	Per 4:4	Per 4:5	Per 4:6	Per 4:7

**Figur 6.4 -1 Olika driftfall för nattventilation (befuktningsperioder och tidpunkter för enkäter) i period 4.**

Luftkvaliteten upplevdes som "behaglig" av 60% i personalgruppen under dessa 14 dagar i period 3 utan nattavstängning medan endast 30% upplevde den som "behaglig" i period 4:1 med nattavstängning. Ingen upplevde luftkvaliteten som "obehaglig" i någon av perioderna.

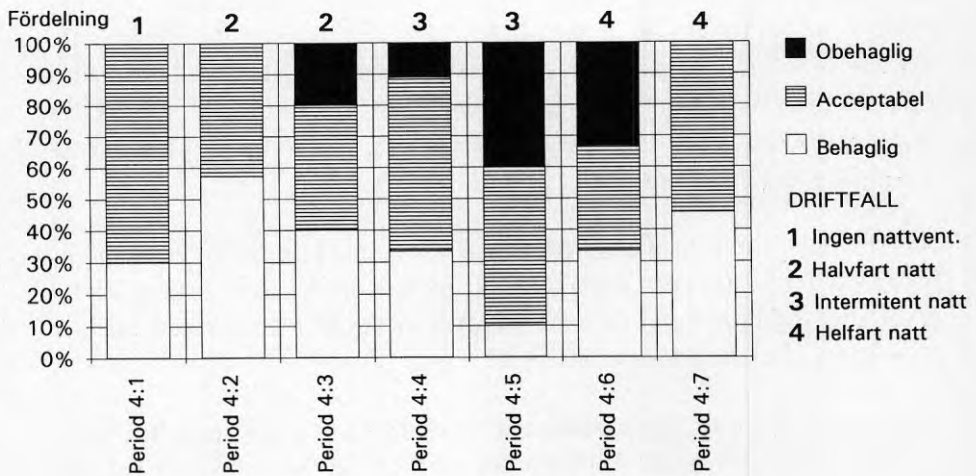
Vid de övriga driftfallen med reducerad ventilation på natten och då luftbefuktning inte förekom var andelen som tyckte att luften var "behaglig" lägre än vid ventilation dygnet runt. Både vid intermittent drift och halvfart på natten fanns då upplevelse av "obehaglig" luftkvalitet.

Under driftfall 4:7 var ventilationen igång dygnet runt samtidigt som ingen luftbefuktning förekom. Då var det åter ingen som upplevde luftkvaliteten som obehaglig. Den ökade frekvensen "obehaglig" i perioderna 4:3 och 4:5 kan ha orsakats av nattreduceringen, men den kan också ha andra orsaker.

Detta experiment är begränsat till en kort period och med en liten grupp svarande, varför slutsatserna måste bli försiktiga. Resultatet kan dock tyda på att en viss försämring av luftkvaliteten upplevdes vid några typer av nattreducering av ventilationen när luftväxlingen dagtid, som i detta

fall, låg på 3 oms/h. Samtidigt tyder resultaten på att luftkvaliteten upplevdes som relativt bra även vid nattreducering av ventilationen. När ventilationen stängdes av nattetid under fyra veckor i period 4:1 fanns inga negativa omdömen om luftkvaliteten. **Figur 6.4 - 2**

En klar slutsats är att sänkningen av nattventilationen enligt det valda mönstret, under de givna omständigheterna inte gav några allvarliga nackdelar för upplevelsen av luftkvaliteten i barnstugan. Detta skall dock inte tolkas som en generell slutsats eftersom omständigheterna i varje enskilt fall sannolikt spelar roll för möjligheten att minska eller stänga ventilationen nattetid. Materialvalet med låg emission och den väl fungerande dagventilationen bör ha haft betydelse för resultatet.



**Figur 6.4 - 2** Personalens bedömning av luftkvaliteten i period 4. Olika driftfall.

## 6.5 Filterkvaliteter

Barnstugans ventilationsaggregat är på tilluftssidan försett med ett filter typ EU5 (motsvarande F45), vilket är ett enkelt finfilter. Tilluftssystemet har dessutom en filterbox med plats för filter typ EU7 (motsvarande F85), vilket är ett filter som avskiljer finare partiklar.

Under period 1 och 3 monterades EU7-filtret in så, att tilluften filtrerades genom både EU5 och EU7-filtret. Under perioderna 2 och 4 användes bara EU5-filtret. En jämförelse mellan personalens bedömning av luftkvaliteten under perioderna 1 och 3 å ena sidan och perioder utan EU7-filtret under övriga perioder ger inga indikationer på att filterkvaliteten skulle påverka upplevelsen av luftkvaliteten.

Som framgår av kapitlet om partikulära föroreningar (Kap. 4.4.2) kan emellertid en klar skillnad i tilluftens partikelhalt inom sk respirabel fraktion (partikelstorlek 1-10  $\mu\text{m}$ ) konstateras med resp. utan EU7-filter. Med enbart EU5-filter kunde alla partikelstorlekar i respirabel fraktion passera med tilluften in i barnstugan. När EU7-filtret monterades in konstaterades att alla partiklar i storleken 2  $\mu\text{m}$  och större eliminerades från tilluften. Även mindre partiklar avskiljades bra, t ex 90% av 0,13  $\mu\text{m}$  stora partiklar. Avskiljningsgraden för dessa submikroma partiklar är bättre än vad som är normalt för ett EU7-filter.

Avskiljningsgraden med EU7-filtret var alltså markant bättre än med enbart EU5-filtret när det gällde partiklar av den storlek som brukar kallas respirabel fraktion, och som anses särskilt viktig att avskilja för personer med astma eller med av andra skäl irriterade luftrör.

Luften som tillfördes daghemmet via ventilationssystemet var alltså renare än uteluften. Ungefär hälften eller mer av de finare partiklarna avskiljades i ventilationssystemet.

Om man vill hindra alla partiklar  $\geq 1 \mu\text{m}$  att komma in i lokalerna via ventilationen, krävs bättre finfilter än EU7.

Partikelmätningarna visade att huvudandelen av de partiklar som förekommer i barnstugan inte kom in via ventilationen - såväl när enbart EU5-filtret användes som när båda filtren var installerade - utan alstrades i barnstugan. Damnhalterna i inomhusluften i Reveljen var 3 - 7 gånger



högre än i uteluften (olika vid olika mättillfällen). I en refensbarnstuga som undersöktes samtidigt var totaldammhalten inomhus 13 gånger högre än utomhushalten.

## 7 TEKNISK ANALYS

### 7.1 "Legalettgrunden"

"Legalettgrunden" valdes till barnstugan för att tillgodose barnomsorgens önskemål att få varma golv. Den luftburna uppvärmningen i grundplattan bedömdes vara bättre än vattenburen uppvärmning främst genom att risken för framtida vattenskador minskades. Konstruktionen hade tidigare provats och utvärderats i ett projekt i Umeå ("Oktagonhus" som byggdes till bostadsmässan BO87) och de erhållna erfarenheterna från det projektet var goda.

#### 7.1.1 Golvens temperatur

De mätningar av golvtemperaturen som gjorts visar att det har varit mycket lätt att hålla en jämn temperatur på golvet, och temperaturerna har hållit sig inom de max- och mingränser som sattes upp redan i kravspecifikationen.

#### 7.1.2 Termiska komforten

De som brukat barnstugan (personal och föräldrar) har genomgående bedömt golvvärmen och golvtemperaturen som mycket bra och behaglig.

Eftersom golvvärmen utgör den viktigaste värmekällan för uppvärmningen av huset är totalbilden av den termiska komforten också en bedömning av golvvärmens totala funktion. Dock spelar den uppvärmning som sker genom tilluften i ventilationssystemet en viktig roll för balansen i uppvärmningen. Hög tilluftstemperatur sänker energiuttaget från golvvärmen och låg höjer energiuttaget och därmed temperaturen. För låg tilluftstemperatur kan tänkas ge upplevelse av drag.

En svår grund i bedömningen av den upplevda komforten är den mycket vanliga företeelsen att vissa personer anser att det är för kallt medan andra samtidigt tycker att det är för varmt. Huvuddelen av de som svarat på enkäterna har dock alltid ansett att temperaturen har varit lagom. Medeltemperaturen i barnstugans rumsluft under utvärderingstiden har legat

strax över 22°C med lägre temperatur i vissa rum. Eventuellt kan variationen i temperatur orsakas av olika mängd värmekanaler i golven. Det har alltid varit varmare i de små rummen i närheten av värmeväxlarna - "tvättrum" och "vilrum". En värmeväxlare ligger mitt mellan dessa rum. Från värmeväxlarna går många kanaler ut till olika golvytor - det blir en koncentration av kanaler och därmed blir tillförseln av energi extra stor i de små rummen.

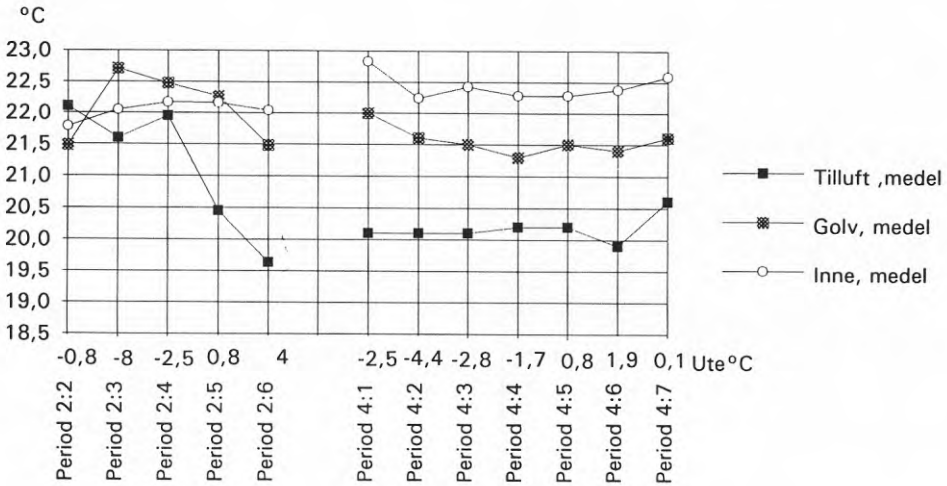
Drag, som i detta fall i första hand orsakas av luftrörelser genom ventilationen, har påtalats av några personer vid några tillfällen i några rum. Vid sträng kyla har man i ett "allrum" på golv, vid yttervägg också upplevt att det känts kallt. Orsaken till detta drag har varit svår att utröna. I stort sett har dock upplevelsen av drag inte varit omfattande, särskilt inte efter omställning av donens galler i period 3.

Under första delen av utvärderingen varierades tilluftstemperaturen för att höja eller sänka rumstemperaturen. Senare lades tilluftstemperaturen konstant och värmeregleringen skedde genom att golvvärmen "skötte regleringen". Det visade sig att den senare lösningen gav jämnare temperatur även om detta inte gick att avläsa i den upplevda komforten.

Under period 2 varierade tilluftstemperaturen nästan tre grader. I slutet av period 3 låstes tilluftstemperaturen vid c:a 20°C. Även golvtemperaturen visar dock en större jämnhet under denna senare period, vilket främst beror på den relativt höga utetemperaturen i period 4. Variationen i innelufttemperatur är ungefär densamma i båda perioderna. *Figur 7.1.2 - 1.*

En driftmodell som tillämpats i ett mycket sent skede, efter uppföljningsperioden, har varit att låsa tilluftstemperaturen vid 18°C för att därigenom höja golvtemperaturen. Denna modell har upplevts positivt.

För att finna det ideala driftförhållandet måste man sannolikt prova sig fram i varje enskilt fall. Försöken i denna barnstuga visar dock att en fast tilluftstemperatur kring +20°C och en golvvärme som reglerar temperaturen i barnstugan ger bra driftförhållande. Vad som händer när utetemperaturen är riktigt låg har dock inte gått att registrera, på grund av milda vintrar.



**Figur 7.1.2 - 1** *Temperaturer hos golv, tilluft och rumsluft i barnstugan under perioderna 2 och 4.*

### 7.1.3 Uttorkning av plattan

Ett argument som framfördes av de som sålde konstruktionen var att uppvärmningen av plattan kunde startas mycket snabbt efter det att den gjutits. Detta skulle påskynda uttorkningen av betongen och ge möjlighet till riskfri tidig golvläggning. Detta argument var positivt i sammanhanget.

Som tidigare redovisats /2/ visade kontinuerliga mätningar av fukthalten i plattan under byggtiden att argumentet inte höll, åtminstone inte när objektet uppfördes som ett normalt vinterbygge där snö och is tillför fukt till plattan. Det krävdes c:a 4 veckor längre uttorkning än beräknat för att nå en säker fukthalt för golvläggning (<90% RH). I barnstugan drevs uttorkningen ytterligare 4 veckor, på grund av osäker mätmetod, och RH vid golvläggningen var då 85% som medelvärde. I utvärderingsskedet är det svårt att säkert säga vad som hade hänt om inte uttorknings- och därmed byggtiden hade förlängts. Det som däremot kan konstateras efter drygt två år är att några problem med fukt under golvbeläggningen eller i anslutning till grundplattan inte finns. Här spelar givetvis grundläggningsmetoden och noggrannheten vid byggandet av plattan stor roll, men

sannolikt också den kontrollerade uttorkningen. Erfarenheten har dock visat att två år är kort tid i sammanhanget. Skador kan uppträda i senare skeden när det gäller platta på mark. Förutsättningarna i detta fall bör dock vara goda för att senare skador inte skall uppstå, men vad som händer med denna konstruktion om golvvärmen stängs av efter ett antal år kan vara en intressant fråga.

#### **7.1.4 Energianvändning**

Den registrerade energiförbrukningen i denna barnstuga är hög i jämförelse med andra normala barnstugor. Orsaken är främst den kontinuerliga ventilationen som dessutom var förhöjd med 20% första eldningssäsongen. Den möjlighet som finns för att hålla nere energiförbrukningen är att reducera ventilationen när barnstugan inte används - nätter och helger. Resultatet i övrigt visar också att detta är möjligt utan större men i denna barnstuga, åtminstone sedan barnstugan varit i drift något år, så att de kraftigaste emissionerna från materialen klingat av. Genom att stänga ventilationen helt nattetid (kl 18-05) och under helger var det möjligt att erhålla en energiförbrukning som i det närmaste motsvarade andra barnstugor av samma storlek och typ i Umeå.

Ångbefuktning av tilluften är också relativt energikrävande. Som tidigare angivits är frågan om behovet av luftbefuktning öppen. Energiaspekten bör därför vägas in i beslutsunderlaget när frågan om luftbefuktning eller inte skall besvaras.

#### **7.1.5 Ljud**

Under den allra första tiden barnstugan var i drift förekom mycket störande ljud från fläkten i grundplattans värmeväxlare. Särskilt en värmeväxlare som var placerad under en garderob i "vilrum" vållade problem. Det var dock innan injustering och planerad, föreskriven ljudisolering utfördes i början av 1991. Därefter har värmeväxlarnas ljud inte orsakat bullerstörningar.

Det är viktigt att noggrant studera var värmeväxlarna bäst kan placeras för att minimera ljudnivån. De bör t.ex. inte placeras i rum där barn skall sova.

## 7.2 Materialvalet

### 7.2.1 Så gjordes materialvalet

Ambitionen vid valet av material var att använda material som förväntades ha så liten emission av lättflyktiga gaser som möjligt och som inte innehöll farliga ämnen. Detta krävde ett ganska omfattande "detektivarbete" som också var en del i arbetet att utforma kravspecifikationen.

Det största arbetet för att komma rätt skedde i projekterings- och byggskedena. Data togs in för många aktuella material - både ytmaterial och andra. Kompletterande analyser var svåra eller omöjliga att genomföra genom att man vid analyserna måste veta vilka ämnen man letar efter. Man var därför i många fall helt utlämnad till fabrikanterna och deras uppgifter om innehållet i materialen. Några fabrikanter lämnade inga eller ofullständiga innehållsdeklarationer. Följden av detta blev att deras material måste utlämnas vid materialvalen. Slutgiltigt valdes de material som bedömdes ge minst skadliga emissioner.

Nästa problem att få material och fabrikat med utan oönskade föroreningar uppstod under själva byggtiden. Entreprenörernas vana att byta till "därmed likvärdig" produkt är naturlig eftersom detta är det vanliga sättet att arbeta. I detta fall var specifikationen av bestämda produkter och fabrikat av naturliga skäl särskilt långt driven. Problemet med önskemålet att byta material var väntat varför en mycket omfattande kontroll genomfördes av vad som levererades till bygget och byggdes in. Ibland var det svårt att vinna förståelse för argumenten -produkt A och produkt B ser ju lika dana ut och är likvärdiga. Det var de dock inte när det gällde innehållet av farliga ämnen. Slutgiltigt kom, med ett undantag, inga oönskade material eller fabrikat att byggas in. Undantaget var att man lade ut en primer på betongen under golvmaterialet. Trots direkta anvisningar att primer inte skulle användas gjorde man detta med motiveringen att "så gör vi alltid". Bedömningen hade gjorts att det var onödigt att tillföra ytterligare material som kunde ge föroreningar och ett krav var så låg fukthalt i betongplattan vid mattläggning att primer inte skulle behövas. Med det väl uttorkade golvet borde en sådan åtgärd inte vara erforderlig, men arbetet var redan utfört när kontrollanterna gjorde upptäckten.



I detta fall kan man konstatera att primern inte orsakade något registrerbart problem.

### **7.2.2 Upplevelse av luftkvalitet och material**

Under hela utvärderingstiden har ingen uttalat negativa upplevelser direkt på grund av emitterande material. Emissionernas omfattning har också enligt de tekniska mätningarna varit relativt låga.

Under den första tid barnstugan var i bruk (augusti-oktober 1991) tyckte dock personalen på avdelningen "Myggen" vid gruppenkäter att luften var obehaglig. Detta till skillnad från resten av året 1991 samt en motsvarande period utan luftbefuktning några månader senare då 100 % av personalen tyckte att luften var behaglig. Detta kan vara ett uttryck för att emitteringen från materialen störde upplevelsen av luftkvaliteten när barnstugan var helt ny. Även den något mer negativa synen på luftkvaliteten när reducerad nattventilation provades kan vara uttryck för en eller två särskilt känsliga personers påverkan av emitterande material. Den relativt stora, normala luftomsättningen i barnstugan har säkert påverkat att människorna uppfattat miljön som bra, så snabbt efter färdigställandet.

Det finns flera uttalanden i enkäter och vid intervjuer som säger att man upplever luften som fräsch. Under första delen av utvärderingen fanns en "plastlukt" i vissa delar av barnstugan som inte enbart kom från huset utan också från lekkuddar och dynor som hade överdrag av vävburen plast. Lukten i rum med plastmatta kunde urskiljas. Särskilt i tvättrummen där golvtemperaturen var hög och där det var plastmattor på både golv och vägg fanns en märkbar lukt av plast. Dessa lukter skapade inga konkreta problem för dem som vistades i stugan och de hade klingat av efter c:a ett halvår.

### **7.2.3 Kemiska mätningarna**

Resultatet av de kemiska mätningarna visar på låga halter av de undersökta ämnena. Ammoniakhalten var förhållandevis hög under första delen av utvärderingen, dock mycket långt från myndigheternas gränsvärden.

Orsaken till denna "höga" ammoniakhalt i luften är inte kartlagd, men erfarna golventreprenörer anser att den golvläggningsteknik som använts kan ge en viss ammoniakavdunstning under första tiden efter läggning.

De dofter av plast som förekom i barnstugan under första tiden gav inte några motsvarande direkta utslag i de kemiska mätningarna. Detta kan sammanhånga med att komponenterna i plasten inte gett utslag i TVOC - mätningarna med aktivt kol som adsorbent.

## 7.3 Ventilationen

### 7.3.1 Ventilationsflöde

De dimensionerade ventilationsflödena i barnstugan är jämförelsevis höga, omkring 3 luftomsättningar/tim i de flesta utrymmena i barnavdelningarna. Under första året var flödena ökade med 20% jämfört med de dimensionerade för att öka utvädringen av emissioner från materialen. De verkliga normala flödena har sedan legat mycket nära de dimensionerade värdena. En förutsättning för detta har varit att dönen hållits rena.

Ventilationsanläggningen spelar en viktig roll för miljön i barnstugan. En viktig faktor vid valet av anläggning och luftomsättningar var de erfarenheter som vunnits vid försök i barnstugan "Molntappen" i Stockholm. /10/

I det lilla "mysrummet" dimensionerades luftomsättningen för att en hel barngrupp skulle kunna vistas där samtidigt - t ex för sagostunder. Det gav ett luftflöde som motsvarar 7,2 oms/tim. Då personalen efter en tid önskade lägre flöde i detta rum sänktes luftväxlingen till c:a 3 oms/tim. Uppföljningen under bruksskedet visar att rummet heller aldrig används på det tänkta sättet med många barn samtidigt i det lilla rummet.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att ventilationen i barnstugan fungerar mycket bra och att de valda flödena bidragit till en väl fungerande totalmiljö. Det hade knappast funnits orsak att permanent arbeta med större flöden samtidigt som det inte hade varit "säkert" att arbeta med lägre flöden. Nivån på flödet, inklusive ökningen första året, har bl a gjort att emissionen från byggmaterialen inte i någon större omfattning

har stört människorna som vistats i miljön - möjligen under de två första månaderna enligt personalens enkätsvar.

### **7.3.2 Donplacering. Drag från don**

Även donplaceringen diskuterades i inledningsskedet. Slutligt valdes omblandande ventilation med tilluftsdonen placerade i tak eller i överkant vägg. Frånluftsdonen är placerade i tak.

Tilluftsdonen är riktbara och injusteringen av donen skedde under första brukstiden med bl a stöd från personalenkäterna och den slutgiltiga injusteringen gjordes sedan ventilationsflödena lagts på dimensionerad nivå. Mycket av klagomålen på lokalt drag kunde elimineras genom dessa injusteringar. Uppenbart är dock att det var betydligt svårare att undvika drag när flödena låg på 20% förhöjd nivå än när de låg på den dimensionerade nivån.

Som tidigare nämnts förekom att man emellanåt klagade på drag i ett av allrummen ("allrum 1") även i slutet av utvärderingstiden. Detta rum har från- och tilluftsdonen placerade i tak, men det har också överluft till "allrum 1". Normalt finns ett övertryck från "allrum 1" till "allrum 2" men i det senare rummet kan luftflödet forceras med timerstyrning varvid samtidigt frånluften från "allrum 1" stängs automatiskt. Det skulle kunna finnas ett samband mellan denna lösning och dragproblemen - som endast uppträder emellanåt. Injusteringen av donen och mätningarna visar dock att detta drag troligtvis är orsakat av ett icke lokaliserat läckage i byggnadskonstruktionen. Det har också visat sig att den nämnda timerstyrda forceringen används ytterst sällan.

### **7.3.3 Luftutbyteseffektivitet**

I samband med momentanmätningar av termisk komfort i barnstugan i februari 1993 gjordes också en kontroll med hjälp av rökampull av hur luften rörde sig i lekrummen. Av denna framgick att omblandningen var god. Det är dock ett grannliga injusteringsarbete att hitta det läge på tilluftens galler som ger bästa optimeringen av luftutbyteseffektivitet och minimerat drag.

## 7.4 Luftbefuktare

Mycket av luftbefuktningens problem har beskrivits i samband med experimenten i kap. 5.

Med de resultat som erhållits vid utvärderingen av detta projekt är det inte självklart att man skall installera anordningar med luftbefuktning i barnstugor av denna typ. Framför allt är det viktigt att om de installeras så måste de användas på rätt sätt. Inställningar och kondensproblem måste hållas under kontroll. Fukthalter över c:a 35 % ger sämre resultat i luftkvalitet än ingen befuktning alls.

Den anordning för ångbefuktning av tilluften som användes fungerade relativt väl även om börvärdena ibland avvek något från de uppmätta RH-värdena. Påfrysning förekom på värmeväxlaren vid inställning av RH över 35%.

## 8 SLUTSATSER

De punkter som anges syftar till de mål och frågeställningar som gällde för utvärderingen. (Kap.1.2.2)

### *1. Relationen byggnadskonstruktion - barnens hälsa*

Utvärderingen visar att den miljövänliga, allergikeranpassade barnstugan Reveljen i Umeå fungerar mycket bra. Flera av de allergiska barn som vistas i barnstugan har färre symptom och har kunnat minska sin medicinerings för astma och allergi sedan de kom dit. En förälders kommentar: "Hade inte detta dagis funnits hade hon inte haft någon barntillsyn" är representativ för vad många föräldrar uttryckt.

För personalen utgör barnstugan en mycket bra arbetsmiljö. Detta har verifierats i enkäter under mer än två år.

Orsaken till den goda miljön kan tillskrivas barnstugans konstruktion, system- och materialval; men heller inte att förglömma, en väl genomtänkt verksamhet.

### *2. Den färdiga barnstugans uppfyllelse av kravspecifikationen för inomhusklimatet*

De tekniska mätningar som genomförts visar att kravspecifikationen för inomhusklimatet som upprättats på i stort sett alla punkter har blivit uppfylld. Dock visar mätningar och utvärdering att de ställda kraven bör revideras på några punkter för framtida barnstugebyggnad.

- Den i kravspecifikationen angivna partikelhalten  $\leq 10\ 000$  partiklar (1-10 $\mu$ m)/m<sup>3</sup> skall gälla **tilluft** inte rumsluft.
- RH skall vid befuktning vintertid inte överstiga 30 - 35 %. I kravspecifikationen föreskrevs 30 - 50 % under eldningssäsongen.

### *3. Luftbefuktning i norrlandsklimat*

Försöken med luftbefuktning har visat att relativ fukthalt högre än 30-35% inte bör användas i norrlandsklimatet. Högre RH har vid vinterklimat gett negativa utfall både för människorna som vistats i barnstugan och för byggnaden. Problemen för människorna har varit större vid RH över 30-35% än när ingen befuktning förekommit och RH har legat under 15%. Flest tyckte att luften var mest behaglig vid befuktning till c:a 30%.

### *4. Filterkvalitet i björkarnas stad*

Användningen av filter EU7 i kombination med EU5 gav så god rening av luften att partikel- och pollenmängden i tilluften blev mycket låg. För att få bort de allra finaste partiklarna krävs dock finare filter. Den partikelmängd av s.k. respirabel fraktion (1-10 $\mu$ m) som skapades av människorna i barnstugan var 100 - 500 gånger större än den partikelmängd som kom in genom tilluften.

### *5. Ventilation - energiförbrukning*

Ventilationsflödet som legat på c:a 3 oms/tim har gett tillfredsställande luftkvalitet. Beviset för detta är i första hand personalens upplevelser, där 94 % under de två åren angivit luftkvaliteten som behaglig eller acceptabel. Även mätning av emissioner indikerar att vald luftomsättning i kombination med materialvalet gett god luftkvalitet.

I en barnstuga med i övrigt miljömässiga kvaliteter som i denna är det möjligt att efter något år reducera ventilationen när barnstugan inte används varigenom energiförbrukningen kan hållas på lägre nivå. Nattreducering av ventilationen är möjlig i en miljö som har god grundventilation, byggmaterial med låg emission och där fuktproblem inte förekommer.

### *6. Grundkonstruktionen med varmt golv*

Legaletgrunden har bidragit till ett bra inomhusklimat och har inte gett några tekniska problem under de drygt två år den utvärderats. Plane-



ringen av trumdragningen i betongplattan och placeringen av värmeväxlarna har dock betydelse för att erhålla jämn temperatur. Det är viktigt att värmeväxlarna placeras rätt så att inte kanalmängden blir extra stor i små rum.

### *7. Enkäter till personalen som idrifttagningsinstrument*

Det är svårt att direkt säga att veckoenkäterna till personalen generellt fungerar bättre som kommunikationsmedel mellan personalen och förvaltaren än andra metoder. I denna barnstuga har enkäterna inte enbart använts som instrument i forskningsprojektet. De har också fungerat så att personalen genom enkäterna snabbt blivit varse de fel och brister som fanns eller uppstod och kunnat överföra dessa upplevelser till de som förvaltar barnstugan. Sannolikt har detta givit en större medvetenhet hos barnstugepersonalen och ett bättre samarbete mellan parterna som fått till följd att felen snabbt kunnat avhjälpas.

### *8. Betydelsen av det speciella materialvalet, den högre takhöjden och den anpassade utemiljön.*

De materialval som gjordes gav inga direkt negativa utslag på miljön. Inom 3-6 månader hade många av emissionerna klingat av till hälften. Andra ämnen än de som ingår i TVOC bör uppmärksammas t.ex. ammoniak.

I vilken omfattning takhöjden i barnstugan har haft direkt betydelse för klimatet i barnstugan är svårt att specificera. Den större volymen och rymden främst i utrymmet rörelselek har gett andra värden för trivseln i barnstugan.

Personalen har som mål i sin verksamhet att försöka tillbringa så mycket tid som möjligt utomhus med barnen. Utemiljön har god inverkan på barnens hälsa.

### *Sammanfattande slutsats*

Den sammanfattande slutsatsen för hela projektet blir att det är möjligt att med relativt enkla medel åstadkomma en barnstugemiljö som är bra

också för svårt allergiska och astmasjuka barn. Det kan man göra genom att välja rätt material och teknik, men det krävs också att byggprocessen och driften genomförs på ett riktigt sätt. Det kanske allra viktigaste är att byggtiden väljs och styrs på ett sådant sätt att byggnadsdelarna och byggnaden ges tillfälle att torka ut innan ytskikt monteras och byggnaden tas i bruk. Det krävs också att resurser sätts in för att kontrollera att de mål man sätter upp verkligen uppfylls och bibehålls.

Att se små barn lida av dålig miljö och höra föräldrar till allergiska barn framföra sin förtvivlan över dålig barnstugemiljö väcker känslan att beslutsfattare på alla nivåer måste ta sitt ansvar. Detta blir särskilt markant när man ser att det går och är så enkelt att skapa en bra miljö. Det måste vara oförsvarbart att i den situationen endast låta marginellt ekonomiska faktorer styra genomförandet av ett barnstugeprojekt. Det är ytterst byggherrens kunskap och ansvar som gör det möjligt att undvika dåliga hus och dåliga miljöer. Det koncept för miljövänligt byggande som tagits fram i detta projekt kan ligga till grund för planering och uppförande av fler barnstugor för allergiska barn och som också kan förebygga allergier hos andra barn.

## LITTERATUR

Referenser som används i uppsatserna presenteras i anslutning till respektive uppsats. Här angiven litteratur refereras till i Kap 1 - 8.

- /1/ *Hult Marie, Jonson Jan-Åke* - Miljövänlig, allergikeranpassad barnstuga i Umeå - Planeringsskedet. Byggforskningen, Rapport R113:1989.
- /2/ *Hult Marie, Jonson Jan-Åke* - Miljövänlig, allergikeranpassad barnstuga i Umeå - Byggskedet. Byggforskningen, Rapport R35:1991.
- /3/ *Christensson Bengt, Krantz Staffan* - Partikulära föroreningar i ett allergikeranpassat och två konventionella daghem. Arbetsmiljöinstitutet. Undersökningsrapport 1992:21.
- /4/ *Nybyggnadsregler*. Boverkets Nybyggnadsregler (Föreskrifter och allmänna råd). BFS 1988:18.
- /5/ *Åberg, N* - Allergic diseases in childhood and adolescence. Doktorsavhandling. Göteborgs Universitet, 1988.
- /6/ *SkovP, Valbjørn O, Gynfelberg F*. Rådhusundersökningen. Arbetsmiljösamfundets forskningsrapporter, 1989.
- /7/ *Andersson K, et al.* ELIB - rapport nr 3. Inomhusklimatet i 3 000 svenska bostadshus. Statens Institut för Byggnadsforskning, TN:26.
- /8/ *Stenberg Bernt m.fl.* - Inomhusmiljö och hälsa bland kontorsarbetare i Västerbotten - en enkätstudie av upplevd hälsa samt exponeringsförhållanden i arbete och bostad. Arbetsmiljöinstitutets rapportserie, 1991:11
- /9/ *Hygieniska gränsvärden*. Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling. AFS 1990:13
- /10/ *Hult Marie m.fl* - Barnstugan i Skarpaby - Hur miljövänlig blev den? Byggforskningen, Rapport R12:1992.

# KEMISK UTVÄRDERING AV INOMHUS- LUFTEN

Barbro Andersson, Margaret Rhén, Roger Lindahl, Anders Kussak och Anna-Lena Sunesson.

Arbetsmiljöinstitutet, Kemiska enheten i Umeå.

## Bakgrund

Val av byggnads och inredningsmaterial har till stor del baserats på den produktinformation som varit tillgänglig. Denna information granskades av en grupp kemister-medicinare i projektgruppen med lång erfarenhet av forskning, skadeutredningar och patientutredningar inom sjuka hus-området. De krav som gruppen ställde var dels att den erhållna produktinformationen skulle vara så fullständig som möjligt, och vid behov kompletterats av företagen, dels att ingående komponenter skulle ha låg effekt på människa, speciellt vad gäller framkallande av allergier och annan överkänslighet. Den kemiska utvärderingen av barnstugan baserades på produktinformationen om de slutgiltigt utvalda materialen.

Barnstugan togs i bruk under september 1990 och de kemiska mätningarna gjordes vid 4 tillfällen; i november 1990, i februari och i november 1991 samt i februari 1992. Beroende på resultaten från det sista mättillfället gjordes kompletterande mätningar i mars 1992. Den sammanlagda utvärderingsperioden var 1,5 år. I den kemiska utvärderingen ingick 5 av barnstugans rum, belägna längst bort från värmeväxlaren, alla med olika funktioner; tvättrum, vilrum, lektrum, allrum och verkstad.

27 enskilda ämnen provtogs och analyserades vid varje tillfälle med metoder som används vid yrkeshygieniska mätningar. *Tabell 1 - 1*. 25 av dessa är ämnen från de olika produktinformationerna och består av ammoniak och av organiska ämnen tillhörande grupperna plastmonomerer, lösningsmedel, terpener eller ftalater. De övriga 2 ämnena (2-etylhexanol och TXIB) medtogs eftersom de är kända från byggnader med fukt/golvskador. Dessutom bestämdes totalthalhalten flyktiga organiska ämnen (TVOC).

**Tabell 1 - 1** Översikt över de ämnen som bestämdes i inomhusluften, respektive provtagnings- och analysmetod samt referenser

Ämne	Provt.metod	Desorption	Analys	* Referens
Ammoniak	syraimp. rör	vatten	IC*	1, 2
<i>Plastmonomerer</i>				
Acetaldehyd	diffusionsprovt.	acetonitril	HPLC*	3
Formaldehyd	diffusionsprovt.	acetonitril	HPLC	3
Fenol	Amberlite XAD-2	etanol/eter	GC*	5
Butylakrylat	Amberlite XAD-7	eter	GC	5
Etylakrylat	Amberlite XAD-7	eter	GC	5
Metylakrylat	Amberlite XAD-7	eter	GC	5
Etylmetakrylat	Amberlite XAD-7	eter	GC	5
Metylmetakrylat	Amberlite XAD-7	eter	GC	5
Vinylacetat	Orbo-92	metanol/diklormetan	GC	6
<i>Lösningsmedel</i>				
Aceton	aktivt kol	koldisulfid	GC	7
Glykolmonobutyleter	Amberlite XAD-2	etanol/eter	GC	8
Glykolmonoetyleter	Amberlite XAD-2	etanol/eter	GC	8
Glykolmonometyleter	Amberlite XAD-2	etanol/eter	GC	8
Kumen	aktivt kol	koldisulfid	GC	9
Metyletylketon	aktivt kol	koldisulfid	GC	10
Trikloretan	aktivt kol	koldisulfid	GC	11
Toluen	aktivt kol	koldisulfid	GC	9
Etylhexanol	aktivt kol	diklormetan	GC	12
TXIB	aktivt kol	diklormetan	GC	12
<i>Terpener, ftalater</i>				
$\Delta$ -Caren	aktivt kol	koldisulfid	GC	13
Limonen	aktivt kol	koldisulfid	GC	13
$\alpha$ -pinen	aktivt kol	koldisulfid	GC	13
$\beta$ -pinen	aktivt kol	koldisulfid	GC	13
Dibutylftalat	Amberlite XAD-2	etanol/eter	GC	14,15
Dietylftalat	Amberlite XAD-2	etanol/eter	GC	14,15
Dioktylftalat	Amberlite XAD-2	etanol/eter	GC	14,15
TVOC	aktivt kol	diklormetan	GC	12

\* IC = jonkromatografi, HPLC = vätskekromatografi, GC = gaskromatografi

## Experimentell del

### Provtagning och desorption

Vid varje mättillfälle pågick provtagningarna under två dagar och totalt togs 18 prover i varje rum, dubbelprover av samtliga utom TVOC där 6 parallella prover togs. Varje prov togs under en tid av 5-6 timmar med en provtagningshastighet av 200 mL/min (pumpade prover). Provtagning och analys av de enskilda ämnena gjordes med metoder som används vid yrkeshygieniska mätningar. **Tabell 1 - 1.** I de fall metod saknades för ämnet användes metod för liknande ämne. Vid desorptionen extraherades adsorbenterna med respektive lösningsmedel i skak under 30 minuter. Ammoniakanalyserna utfördes vid Arbetsmiljöinstitutet i Solna.

### Analys

*Gaskromatografisk analys (GC)* utfördes med en Hewlett-Packard Modell 5890 gaskromatograf med flamjonisationsdetektor och en fused silica kapillärkolonn (50 m x 0,20 mm i.d., 0,33  $\mu$ m filmtjocklek, Hewlett-Packard Ultra 2). Kromatografen var utrustad med en integrator (Hewlett-Packard Modell 7673 A) och en automatinjektor (Hewlett-Packard Modell 7673A). Temperaturen på injektorn var 150 °C och på detektorn 250 °C. Kolonntemperaturen var 40 °C under 10 minuter därefter en temperaturökning 10 °C/minut upp till 200 °C under 10 minuter och därefter en ytterligare en temperaturökning till 250 °C som hölls i 10 minuter. Proverna injicerades med splitless teknik och helium användes som bärgas med ett flöde av 0,5 mL/min.

Identifieringsanalyser utfördes med *gaskromatografi-masspektrometri (GC-MS)*. En Finnigan masspektrometer modell Incos 500 användes utrustad med en Hewlett-Packard gaskromatograf Modell 5890. De gaskromatografiska parametrarna var som ovan och EI spektra upptogs.

*Vätskekromatografisk analys (HPLC)* utfördes med en Waters vätskekromatograf bestående av M-6000 pump, M-710 B autoinjektor, Chrom Jet integrator och M-440 UV-detektor. Kolonnen var en Waters Radial-Pak (100x 5 mm i. d. octadecylsilan, 10  $\mu$ m) som användes i en RCM

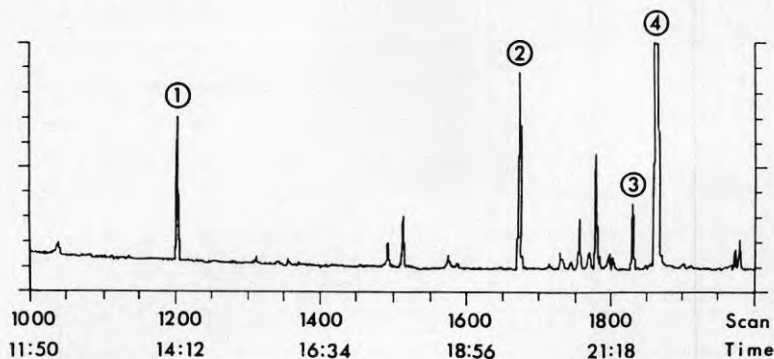


100 radialkomprimeringsmodul. Den mobila fasen bestod av 30 % metanol i vatten och flödet var 0.8 mL/min.

## Resultat och Diskussion

Vid bestämning av de enskilda komponenterna (Tabell 1 - 2 - 1 - 6) låg de flesta på en nivå lägre än metodernas detektionsgränser (5 - 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , beroende på ämne). Två av ämnena låg dock på sådana nivåer att det bör uppmärksammas. Det första ämnet är ammoniak där nivån vid första mättillfället låg i intervallet 55-140  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Då ammoniak är ett irriterande ämne skulle dessa nivåer kunnat orsaka problem. Vid de senare mättillfällena hade dock halterna sjunkit till låga nivåer. Ammoniak används i flera produkter för pH-justering.

Huvudkomponenter i inomhusluften utgjordes av olika terpenener vilket förklaras av användningen av trä vid inredningen. Identifiering av de olika komponenterna gjordes med GC-MS. Figur 1 - 1. Halten av terpenen  $\alpha$ -pinen var vid provtagningen i nov. -90 relativt hög i verkstaden, 98  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tabell 1 - 6. TVOC-proverna från motsvarande period visar ej höga värden. Tabell 1 - 7, men dessa prover togs ej samma dag som  $\alpha$ -pinenproverna under 2-dagarsmätningen. Förmodligen pågick träarbete i verkstaden under provtagningen av  $\alpha$ -pinen. Nivån hade sjunkit vid de senare provtagningarna.



Figur 1 - 1 Kromatogram från den masspektrometriska analysen av ett TVOC-prov från rum 212 (feb. -92). 1=toluen, 2= $\alpha$ -pinen, 3= $\Delta$ -caren, 4=limonen. Övriga toppar i kromatogrammet är ej identifierade.

Tabell 1 - 2. Resultat från mätningar i rum 202, ett tvättrum.

Ämne	Uppmätta halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Rum 202 Tvättrum			
	nov. -90	feb. -91	nov. -91	feb. -92
Ammoniak	95	10	8,0	11
<i>Plastmonomerer</i>				
Acetaldehyd	ed	ed	ed	ed
Formaldehyd	13	46	11	10
Fenol	ed	ed	ed	ed
Butylakrylat	ed	ed	ed	ed
Etylakrylat	ed	ed	ed	ed
Metylakrylat	ed	ed	ed	ed
Etylmetakrylat	ed	ed	ed	ed
Metylmetakrylat	ed	ed	ed	ed
Vinylacetat	ed	ed	ed	ed
<i>Lösningsmedel</i>				
Aceton	ed	ed	ed	ed
Glykolmonobutyleter	ed	ed	ed	ed
Glykolmonoetyleter	ed	ed	ed	ed
Glykolmonometyleter	ed	ed	ed	ed
Kumen	ed	ed	ed	ed
Metyletylketon	ed	ed	ed	ed
Trikloretan	ed	ed	ed	ed
Toluen	7,0	15	10	ed
Etylhexanol	ed	ed	ed	ed
TXIB	ed	ed	ed	ed
<i>Terpener, ftalater</i>				
$\Delta$ -Caren	8,0	8,0	6,0	5,0
Limonen	140	ed	ed	ed
$\alpha$ -pinen	34	21	15	ed
$\beta$ -pinen	ed	ed	ed	ed
Dibutylftalat	ed	ed	ed	ed
Dietylftalat	ed	ed	ed	ed
Dioktylftalat	ed	ed	ed	ed

ed = ej detekterbar mängd

Tabell 1 - 3. Resultat från mätningar i rum 203, ett vilrum.

Ämne	Uppmätta halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Rum 203 Vilrum			
	nov. -90	feb. -91	nov. -91	feb. -92
Ammoniak	55	ed	ed	ed
<i>Plastmonomerer</i>				
Acetaldehyd	ed	ed	ed	ed
Formaldehyd	10	13	12	8.0
Fenol	ed	ed	ed	ed
Butylakrylat	ed	ed	ed	ed
Etylakrylat	ed	ed	ed	ed
Metylakrylat	ed	ed	ed	ed
Etylmetakrylat	ed	ed	ed	ed
Metylmetakrylat	ed	ed	ed	ed
Vinylacetat	ed	ed	ed	ed
<i>Lösningsmedel</i>				
Aceton	ed	ed	ed	ed
Glykolmonobutyleter	ed	ed	ed	ed
Glykolmonoetyleter	ed	ed	ed	ed
Glykolmonometyleter	ed	ed	ed	ed
Kumen	ed	ed	ed	ed
Metyletylketon	ed	ed	ed	ed
Trikloretan	ed	ed	ed	ed
Toluen	7,0	12	6,0	ed
Etylhexanol	ed	ed	ed	ed
TXIB	ed	ed	ed	ed
<i>Terpener, ftalater</i>				
$\Delta$ -Caren	10	10	ed	ed
Limonen	ed	ed	ed	ed
$\alpha$ -pinen	36	22	ed	ed
$\beta$ -pinen	ed	ed	ed	ed
Dibutylftalat	ed	ed	ed	ed
Dietylftalat	ed	ed	ed	ed
Dioktylftalat	ed	ed	ed	ed

ed = ej detekterbar mängd

Tabell 1 - 4. Resultat från mätningar i rum 205, ett lektrum.

Ämne	Uppmätta halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Rum 205 Lektrum			
	nov. -90	feb. -91	nov. -91	feb. -92
Ammoniak	140	ed	ed	ed
<b>Plastmonomerer</b>				
Acetaldehyd	ed	ed	ed	ed
Formaldehyd	11	10	11	ed
Fenol	ed	ed	ed	ed
Butylakrylat	ed	ed	ed	ed
Etylakrylat	ed	ed	ed	ed
Metylakrylat	ed	ed	ed	ed
Etylmetakrylat	ed	ed	ed	ed
Metylmetakrylat	ed	ed	ed	ed
Vinylacetat	ed	ed	ed	ed
<b>Lösningsmedel</b>				
Aceton	ed	ed	ed	ed
Glykolmonobutyleter	ed	ed	ed	ed
Glykolmonoetyleter	ed	ed	ed	ed
Glykolmonometyleter	ed	ed	ed	ed
Kumen	ed	ed	ed	ed
Metyletylketon	ed	ed	ed	ed
Trikloretan	ed	ed	ed	ed
Toluen	7,0	13	7,0	ed
Etylhexanol	ed	ed	ed	ed
TXIB	ed	ed	ed	ed
<b>Terpener, ftalater</b>				
$\Delta$ -Caren	8,0	7,0	6,0	ed
Limonen	45	ed	ed	ed
$\alpha$ -pinen	32	21	ed	ed
$\beta$ -pinen	ed	ed	ed	ed
Dibutylftalat	ed	ed	ed	ed
Dietylftalat	ed	ed	ed	ed
Dioktylftalat	ed	ed	ed	ed

ed = ej detekterbar mängd

Tabell 1 - 5. Resultat från mätningar i rum 212, ett allrum.

Ämne	Uppmätta halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Rum 212 Allrum			
	nov. -90	feb. -91	nov. -91	feb. -92
Ammoniak	100	ed	ed	ed
<i>Plastmonomerer</i>				
Acetaldehyd	ed	ed	ed	ed
Formaldehyd	14	16	10	ed
Fenol	ed	ed	ed	ed
Butylakrylat	ed	ed	ed	ed
Etylakrylat	ed	ed	ed	ed
Metylakrylat	ed	ed	ed	ed
Etylmetakrylat	ed	ed	ed	ed
Metylmetakrylat	ed	ed	ed	ed
Vinylacetat	ed	ed	ed	ed
<i>Lösningsmedel</i>				
Aceton	ed	ed	ed	ed
Glykolmonobutyleter	ed	ed	ed	ed
Glykolmonoetyleter	ed	ed	ed	ed
Glykolmonometyleter	ed	ed	ed	ed
Kumen	ed	ed	ed	ed
Metyletylketon	ed	ed	ed	ed
Trikloretan	ed	ed	ed	ed
Toluen	5,0	6,0	ed	5,0
Etylhexanol	ed	ed	ed	ed
TXIB	ed	ed	ed	ed
<i>Terpener, ftalater</i>				
$\Delta$ -Caren	14	12	6,0	5,0
Limonen	387	ed	ed	563, ed*
$\alpha$ -pinen	51	31	15	15
$\beta$ -pinen	ed	ed	ed	ed
Dibutylftalat	ed	ed	ed	ed
Dietylftalat	ed	ed	ed	ed
Dioktylftalat	ed	ed	ed	ed

ed = ej detekterbar mängd

\* = provtagning mars -92

Tabell 1-6. Resultat från mätningar i rum 213, "verkstad".

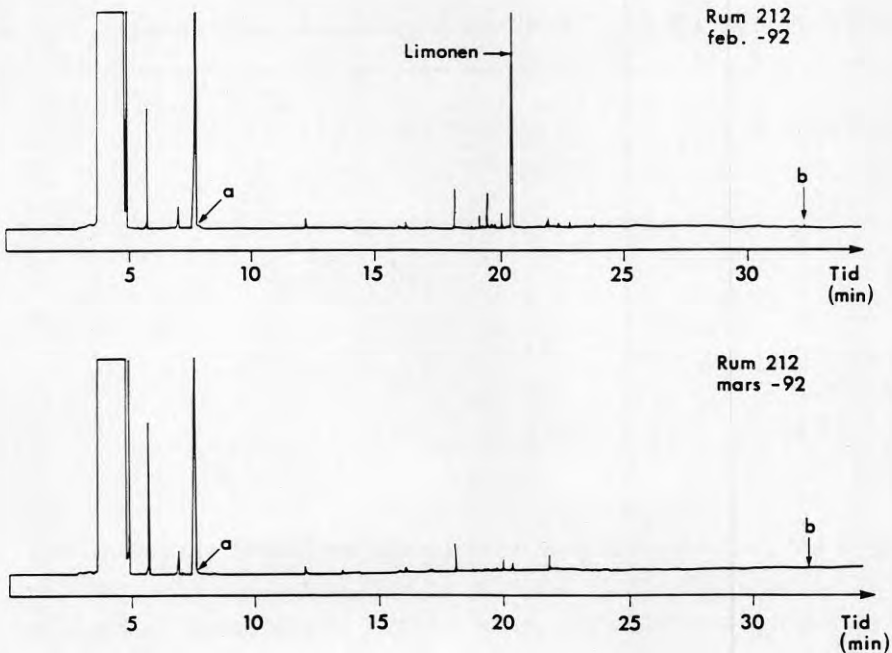
Ämne	Uppmätta halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Rum 213 Verkstad			
	nov. -90	feb. -91	nov. -91	feb. -92
Ammoniak	85	ed	ed	-
<i>Plastmonomerer</i>				
Acetaldehyd	ed	ed	ed	ed
Formaldehyd	11	23	13	7,0
Fenol	ed	ed	ed	ed
Butylakrylat	ed	ed	ed	ed
Etylakrylat	ed	ed	ed	ed
Metylakrylat	ed	ed	ed	ed
Etylmetakrylat	ed	ed	ed	ed
Metylmetakrylat	ed	ed	ed	ed
Vinylacetat	ed	ed	ed	ed
<i>Lösningsmedel</i>				
Aceton	ed	ed	ed	ed
Glykolmonobutyleter	ed	ed	ed	ed
Glykolmonoetyleter	ed	ed	ed	ed
Glykolmonometyleter	ed	ed	ed	ed
Kumen	ed	ed	ed	ed
Metyletylketon	ed	ed	ed	ed
Trikloretylen	ed	ed	ed	ed
Toluen	8,0	8,0	ed	5,0
Etylhexanol	ed	ed	ed	ed
TXIB	ed	ed	ed	ed
<i>Terpener, ftalater</i>				
$\Delta$ -Caren	27	18	8,0	5,0
Limonen	ed	ed	ed	160, ed*
$\alpha$ -pinen	98	44	17	15
$\beta$ -pinen	ed	ed	ed	ed
Dibutylftalat	ed	ed	ed	ed
Dietylftalat	ed	ed	ed	ed
Dioktylftalat	ed	ed	ed	ed

ed = ej detekterbar mängd

\* = provtagning mars -92



Nivåerna av limonen, det andra ämnet som bör uppmärksammas, har dock varierat kraftigt och låg på en hög nivå i två av rummen vid mätningen i februari -92. **Tabell 1 - 5, 1 - 6.** Bedömningen gjordes att limonenkällan måste spåras. då även limonen är ett irriterande ämne. Limonen används som lösningsmedel och som doftämne i olika hushållsprodukter men förekommer naturligt i citrusfrukter. En genomgång av använda städvårdsprodukter ledde till att de fyra använda produkterna analyserades av med avseende på limon. Analyserna visade dock att dessa produkter inte kunde vara limonenkällor. En genomgång av verksamheten under provtagningsdagarna visade att barnen serverats apelsiner. De hade förtärts i de två rum där limonenhalten var höga. Provtagningen av limonen och av TVOC upprepades i mars -92 och då rådde apelsinförbud. Nivåerna av limonen hade åter sjunkit till låga nivåer **Tabell 1 - 5, 1 - 6.** I **Figur 1 - 2** visas gaskromatogram av prover tagna vid de två tillfällena.



**Figur 1 - 2.** Gaskromatogram från TVOC-prover tagna i rum 212 i februari respektive mars -92. I provet från februari utgör limonen 95 % av provet. Integrering av topparna har gjorts mellan a och b i kromatogrammet.

För att avgöra om det är rimligt med för inomhusmiljö så höga limonen-värde vid apelsinförtäring serverades 10 apelsiner under 30 minuter i Arbetsmiljöinstitutets lunchrum. Under denna tid provtogs limonen och analysen visade på en nivå av  $1700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Det anses därmed klarlagt att limonenkällan var apelsinerna. Detta skall dock inte tolkas som att det är farligt att äta apelsiner!

Vid mätning av TVOC används idag olika metoder. Kravet att kalibrera gaskromatografen vid analysen medförde att provtagning med aktivt kol och desorption med lösningsmedel valdes. Vidare skall proverna vara representativa för inomhusmiljön och bör tas under en längre tid, i detta fall under 5-6 timmar. Bestämning av de ingående komponenternas halter i TVOC-proven gjordes med toluen som yttre standard och därefter summerades halterna. **Tabell 1 - 7.**

**Tabell 1 - 7. Resultat av TVOC-mätningarna i de fem rummen**

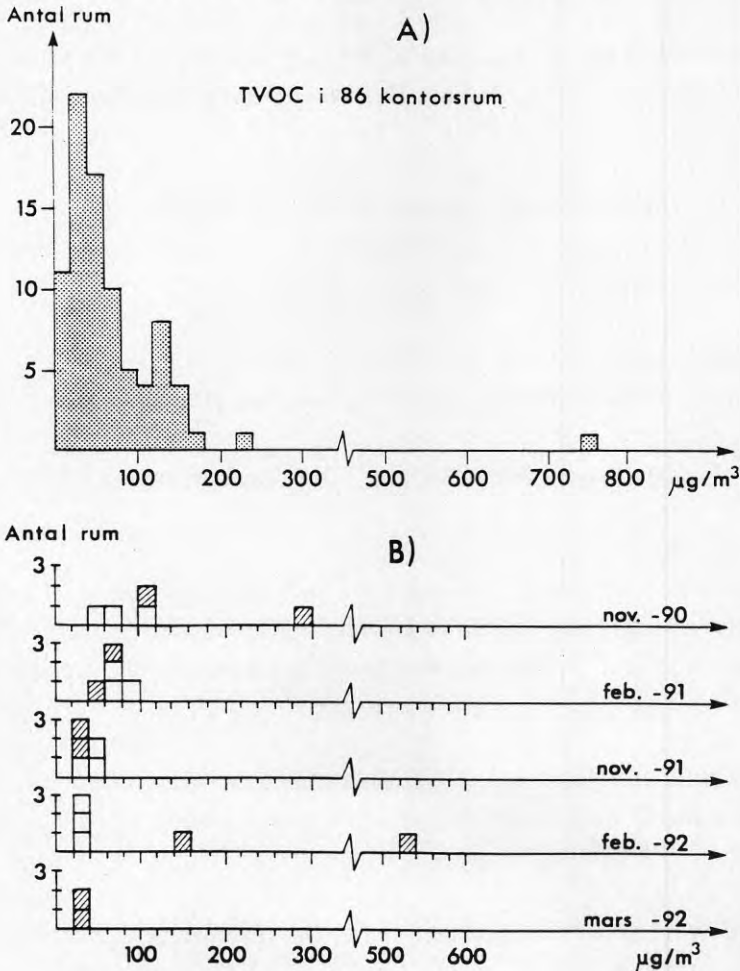
Rum nummer	Uppmätta halter TVOC i $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
	nov. -90	feb. -91	nov. -91	feb. -92
202 Tvättrum	110	80	51	34
203 Vilrum	49	60	34	24
205 Lekrum	64	71	35	24
212 Allrum	270	52	35	525, 28*
213 Verkstad	110	66	40	160, 39*

\*=provtagning mars -92

Analysen av TVOC omfattar de ämnen som kan provtas med aktivt kol, desorberas med diklormetan och som slutligen kromatograferas i det valda integreringsintervallet. Det första kolvätet som kommer i intervallet har sju kolatomer och intervallet är valt så att samtliga efterföljande toppar integreras.

I en tidigare studie av kontorsmiljöer har halterna TVOC bestämts i 86 kontorsrum (16). I **Figur 1 - 3** visas en jämförelse mellan dessa nivåer och de olika mätningarna av TVOC som gjorts i barnstugan. Nivåerna i barnstugan har succesivt sjunkit utom i två rum vid provtagningen feb-

ruari -92. Då limonenhalten var hög vid det tillfället och limonen var en av komponenterna i TVOC medförde detta att nivån av TVOC därmed ökade. Den upprepade mätningen av TVOC mars -92 visar att nivån sjunkit till sin tidigare låga nivå. En jämförelse mellan TVOC-prover från kontoren respektive barnstugan visar att kontorsproverna innehöll andra komponenter som kolväten från avgaser och lösningsmedel. Proverna från barnstugan innehöll i huvudsak terpen. Men både kontorsbyggnaderna och verksamheten där skiljer sig ju från barnstugans.



**Figur 1 - 3.** En jämförelse mellan TVOC-prover tagna i A) kontor och i B) barnstugan. Mätningarna gjordes i 5 rum och vid 5 tillfällen i barnstugan. De streckade fyrkanterna i B) representerar de två rum där limonenhalten var hög vid provtagningen i feb. -92.

## Slutsatser

De kemiska mätningarna visar att innehållet av kemiska ämnen i inomhusluften är låg och dessutom mår barnen mycket bra. Valet av byggnads- och inredningsmaterial samt hela byggprocessen har varit framgångsrikt.

## Referenser

1. *National Institute for Occupational Safety and Health*, NIOSH Manual of analytical methods, Vol 5, 2nd ed. DHEW, NIOSH, Cincinnati, Ohio, USA, 1979.
2. *Rudling J., Hallberg B.-O., Hultengren M. and Hultman A.*, Development and evaluation of field methods for ammonia in air. *Scand. J. work Environ. Health* 10 (1984) 197.
3. *Lindahl R., Levin J.-O. och Andersson K.*, Utvärdering av diffusionsprovtagare för reaktiva ämnen. *Arbete och Hälsa* 1989:26.
4. *Arbetskyddsstyrelsen*. Metodserie nr 1012. Bestämning av fenol i luft. 1979.
5. *Andersson K., Carleborg L., Levin J.-O. och Nilsson C.-A.*, Provtagning och analys av organiska ämnen på gränsvärdeslistan XI. Acetater och akrylater. Arbetskyddsstyrelsen, Undersökningsrapport 1983:6.
6. *Andersson B. and Andersson K.*, Evaluation of the Adsorbent Amberlite XE-347 for air sampling of vinyl acetate. *Appl. Occup. Environ. Hyg.* 5 (1990) 153.
7. *National Institute for Occupational Safety and Health*. Niosh Manual of analytical methods, Vol 2, 2nd ed. DHEW, NIOSH, Cincinnati, Ohio, USA, 1977.
8. *Andersson K., Levin J.-O., Lindahl R. and Nilsson C.-A.*, Sampling of ethylene glycol and ethylene glycol derivatives in work-room air using Amberlite XAD resins. *Chemosphere* 11 (1982) 1115.

9. *Arbetskyddsstyrelsen*. Metodserien metod nr 1026. Bestämning av aromatiska kolväten i luft. 1980.
10. *National Institute for Occupational Safety and Health*. NIOSH Manual of analytical methods, Vol 2, 2nd ed. DHEW, NIOSH, Cincinnati, Ohio, USA, 1979.
11. *National Institute for Occupational Safety and Health*. NIOSH. Manual of analytical methods. Vol 2, 2nd ed., DHEW, NIOSH, Cincinnati, Ohio, USA, 1977.
12. *Andersson B., Andersson K. and Nilsson C.-A*, Mass spectrometric identification of 2-ethylhexanol in indoor air; Recovery studies by charcoal sampling and gas chromatographic analysis at the microgram per cubic metre level. *J. Chromatogr.* 291 (1984) 257.
13. *National Institute for Occupational Health*. NIOSH Manual of analytical methods, 3rd ed., method 1551, NIOSH, Cincinnati, Ohio, USA, 1984.
14. *National Institute for Occupational Safety and Health*. NIOSH Manual of analytical methods, 3rd ed. method 5020, DHEW, NIOSH, Cincinnati, Ohio, USA, 1984.
15. Principer och rekommendationer för provtagning och analys av ämnen upptagna på listan över hygieniska gränsvärden. Levin J.-O. (ed.). Arbetsmiljöinstitutet, Arbete och Hälsa 1990:40.
16. *Andersson B., Andersson K., Rehn M., Sundgren M. och West J.*, Inomhusmiljö och hälsa bland kontorsarbetare i Västerbotten. Kemisk undersökning av inomhusluften. Arbetsmiljöinstitutet. Undersökningsrapport 1990:22.

# PARTIKULÄRA LUFTFÖRORENINGAR I REVELJEN OCH TVÅ KONVENTIONELLA DAGHEM

Bengt Christensson, Staffan Krantz  
Arbetsmiljöinstitutet, Aerosolenheten, Stockholm

## Sammanfattning

Mätningar av luftburet damm har utförts på tre daghem, ett allergianpassat (R), ett referensdaghem (S) och ett daghem där det finns klagomål på luften (M). För varje daghem togs prover utomhus, i tilluften och i lekhallen.

Genomgående erhöles lägre totaldammhalter i R (medelvärde ca 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) än i S (medelvärde ca 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). De högsta värdena erhöles i daghemmet M (medelvärde 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Med undantag för daghemmet M kan man konstatera att luften som tillförs lokalerna via ventilationssystemet är renare än utomhusluften. För daghemmet M kunde ingen rening av luften konstateras.

Huvuddelen av det totaldamm som uppmättes i respektive lekhall alstras i lokalen.

Enligt flera källor är det möjligt att flera personer kan få besvär av partikulära föroreningar vid totaldammhalter över 50-60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Totaldammhalterna i lekhallen kan på samtliga daghem nå nivåer, där man inte kan utesluta att besvär uppstår. "Risken" för besvär är dock mindre i R och S. Det behövs antagligen något större aktivitet hos barn på R för att man där skall erhålla samma värden som i S.

De klagomål som framförts från personal på daghemmet M är inte förvånande med tanke på de erhållna totaldammhalterna (150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Med undantag för M avskiljs ungefär hälften eller mer av det finare dammet i ventilationssystemet.



Mätningarna i R med både EU7 och EU5 visar att partiklar större än ca 2  $\mu\text{m}$  inte tillförs via ventilationen. Även små partiklar avskiljdes bra t ex 90% av 0,13  $\mu\text{m}$  stora partiklar. Detta är ett mycket bra värde för ett EU 7 filter.

Av mätningarna med enbart EU5 på S och R kan det konstateras att alla partikelstorlekar, som registreras med Roycoinstrumentet  $d_v s \leq 10 \mu\text{m}$ , kan passera EU 5-filtret. Avskiljningsgraden är markant sämre än för EU 7.

## Målsättnig, mätstrategi och mätningarnas omfattning

Syftet med mätningarna var att på ett allergianpassat daghem (R) beskriva insatta åtgärders effekt på de partikulära luftföroreningarna. R består av två avdelningar som båda öppnades under 1990.

För att kunna relatera mätvärdena till situationen på icke allergianpassade daghem har mätningar även skett på två andra daghem. 300 m från R ligger ett daghem (S), med två av avdelningar i en tillbyggnad som blev klar ca 1 år före R, men i stort sett efter samma ritningar. Detta daghem har använts som referensdaghem.

Det andra daghemmet är beläget några km NV räknat från de andra två daghemmen (M). En stor andel av daghemmets personal upplevde luften som dålig. Detta togs med eftersom man då fick möjlighet att beskriva de partikulära luftföroreningarna på ett daghem, där luften sannolikt var dålig.

För varje daghem togs luftprover utomhus, för att beskriva föroreningarna i den luft som tillfördes fastigheten. Prover togs också i kanalen nära ett tilluftsdon eller i tilluftsdonet för att registrera de förändringar som skett med luftkvaliteten genom ventilationssystemet. Slutligen har mätningar utförts i lekhallen på varje daghem, för att få ett mått på verksamhetens tillskott till luftföroreningarna samtidigt som man får en uppfattning om barnens och personalens exponering.

Samtliga mätningar utfördes under 1:a halvåret 1991. Mätningarna på daghemmet R omfattade större delen av arbetsdagen den 29/1, eftermiddagen den 14/5 och större delen av arbetsdagen den 16/5.

På S utfördes mätningarna den 30/1 och 21/5. På M utfördes mätningarna enbart den 31/1.

Vid första mättillfället (29/1) på R hade man haft EU5- och EU7-filter installerade sedan daghemmet öppnades. Den 14/5 utfördes en mätning på eftermiddagen, efter att EU5-filtret blivit utbytt. Den 16/5 upprepades mätningen, men nu med EU7-filtret borttaget. Syftet med den senare mätningen varatt utvärdera behovet av finfilter, genom att mäta med och utan EU7-filter.

På S var vid samtliga tillfällen ett EU-5 filter installerat.

Mätningarna utfördes likartat för respektive daghem och provplats. Vid varje provplats togs prov dels för bestämning av totaldammhalt och dels för eventuella elektronmikroskopiska studier. Dessa elektronmikroskopiska studier har ej utförts och var ej med i planeringen från början. Proverna togs dock eftersom det ofta finns behov av olika efteranalyser.

Med direktvisande instrument registrerades den respirabla dammhalten och partikelstorleksfördelningen. Dessutom har i begränsad omfattning ventilationen kontrollerats samt väderleken noterats.

## Metoder för mätning, analys och utvärdering

Mätningarna utfördes med utrustning som normalt används i arbetsmiljöutredningar av partikulära luftföroreningar (1).

Mätning av totaldamm sker genom filtrering av luft genom ett förvägt filter, som efter provtagningen ånyo vägs (2). Med hjälp av viktsdifferansen och den filtrerade luftvolymen kan totaldammhalten beräknas. Här har provtagningen utförts med pumpar som provtar ca 1 m<sup>3</sup>/h. Totaldammhalten anges normalt i mg/m<sup>3</sup>. För att öka säkerheten i de angivna totaldammhalterna togs på varje provplats dubbelprov. Precisionen i de angivna värdena är bättre än 2 µg/m<sup>3</sup>. För att bättre förstå totaldammhaltsbegreppet ges i bilaga 3 några exempel på totaldammhalter från olika miljöer. Utvärderingen av totaldammhalterna har skett genom jämförelse av mätvärden från de olika daghemmen, de i bilaga 3 redovisade halterna, tidigare utförda mätningar på kontor och bostäder (3), värden publicerade av Palonen et al (4) och värden publicerade av Scanvac i samarbete med Svenska Inneklimatinstitutet (5).

Provtagningen för eventuella efterstudier i elektronmikroskop har utförts på samma sätt som för totaldammhalt, med undantag för att endast enkelprov togs och att filtret istället för att vara förvägt, var belagt med guld för att underlätta mikroskoperingen. Dessutom var det sistnämnda filtret av annat material och porositet.

Den "respirabla" andelen bestämdes kontinuerligt under mätperioden, med hjälp av tre stycken direktvisande instrument av fabrikatet GCA med beteckning RAM-1. Instrumenten användes utan föravskiljare. De uppmätta halterna antages dock ligga närmare den respirabla dammhalt än totaldammhalten. Utvärderingen har utförts genom jämförelse mellan de olika mätplatserna, mättillfällena och daghemmen samt mätningar utförda på kontor och bostäder (3). Instrumenten är relativt oprecisa vid mätning av de halter, som är aktuella i sjuka hus. De angivna halterna anger endast storleksordningen av halterna respirabelt damm. Instrumenten används även för att registrera olika förändringar under dagen, t ex kunde man den 14 maj på daghemmet R se att något onormalt hänt. Anledningen var att en fastighetsskötare hade stängt av ventilationen ovetande om de pågående mätningarna.

Partikelstorleksfördelningen registrerades med ett laserinstrument av fabrikatet Royco med modellbeteckningen 226. Instrumentet mäter partiklar mellan  $0,1 \mu\text{m}$  och ca  $10 \mu\text{m}$  och delar upp dem i 16 olika storleksintervall. Sannolikt erhåller man icke försumbara provtagningsförluster för de större intervallen. Instrumentet flyttades mellan de tre mätplatserna i respektive objekt. Mättiden på varje plats uppgick till ca 1 timme. Eftersom samtliga mätningar har utförts med samma instrument, kan partikelkoncentrationerna och partikelstorleksfördelningarna jämföras mellan de olika fastigheterna och de olika mättillfällena.

Samtliga använda direktvisande instrument detekterar partiklarna genom deras förmåga att sprida ljus.

## Daghemmen

### Reveljen

Daghemmet öppnade i augusti 1990 och de första barnen kom i september.

Daghemmet är allergianpassat genom särskilda materialval, beaktat risken för inbyggnad av fukt i byggskedet och ventilationstekniska förbättringar (möjlighet att använda deplacerande ventilation, finfilter och luftbefuktning). Inga krukväxter finns och personal/föräldrar är försiktiga med användningen av parfymerade produkter.

På daghemmet finns två avdelningar. Mätningarna har utförts på avdelningen "Sländan", där barnens medelålder var högre.

Kvällen före varje mätdag våttorkades samtliga golvytor.

Mellanväggen i lekhallen var normalt öppen. Endast vid enstaka tillfälle var den stängd och då för kortare tid än en timme

Vid samtliga mättillfällen var den deplacerande ventilationen och befuktningensanläggningen avstängd. Till- och frånluftsventilationen för de båda avdelningarna är, enligt driftspersonalen, ställd på "helfart" men är något nedväxlad.

Före mätningarna har inget filter bytts i anläggningen. Första filterbyte var den 14/5.

**Den 29 januari** var avdelningens personalstyrka 4 st och antalet barn 11 st. Barnens medelålder strax under 3 år. På den andra avdelningen var personalstyrkan 4 st och det fanns 10 barn (medelåldern ca 2 år).

Flera av barnen på avdelningen Sländan var ute någon timme på förmiddagen.

Ventilationsflödet till de båda avdelningarna är 1300 m<sup>3</sup>/h och motsvarande för frånluften. Flödesmätningarna utfördes i kanalerna mellan kök/personalutrymme och barnavdelningarna. Till lekhallen tillförs grovt mätt ca 700 m<sup>3</sup>/h. Frånluften där mättes ej.

Vädret var mulethalvklart och ibland förekom lätt snöfall. Temperaturen var -5 - -10 °C. Vindriktningen var huvudsakligen kring NO och vindhastigheten 1 - 2 m/s. I lekhallen var temperaturen 21- 22 °C.

**Den 14 maj** var det 12 barn på avdelningen Sländan, medelålder strax under 4 år. På den andra avdelningen var det 8 barn. Medelåldern var strax över 2 år.

Flera av barnen från Sländan var ute ungefär en timme på förmiddagen.

På förmiddagen var ventilationen avstängd ca 1 timme för byte av EU5-filter. Ventilationsanläggningen startades ca 10.30. Enligt de direktvisande instrumenten hade man nått fortfarighet ca 11.30, varvid mätningarna startas. Dessa hade avbrutits när man konstaterade att något inträffat med ventilationen. Värdena från mätningen före och delvis under filterbytet har inte utvärderats. Mätdata från mätningarna inomhus omfattar således inte hela dagen.

Eftersom barnen drog med sig grus in i omklädningsrummet torrsopades detta under ca 2 minuter. Klart ca 10.45.

Vid ettiden är det ca 6 st barn i lekhallen. Dörren till angränsande utrymmen stängd för att de små barnen inte skall väckas.

Till- och frånluftsflödena till barnavdelningarna samma som den 29 januari.

Väderleken under dagen var: Mulet med duggregn, temperaturen +7 °C, vindriktningen kring NO och vindhastigheten kring 1 m/s.

**Den 15 maj** togs EU7 filtret bort och mätningen den 16/5 utfördes med enbart nytt EU5. Ingen mätning utfördes den 15/5.

**Den 16 maj** var det på avdelningen Sländan 10 barn och personalstyrkan 4 st. På den andra avdelningen ("Myggan") var det 10 barn och personalstyrkan 4 st.

Flera av barnen från Sländan var ute ungefär en timme på förmiddagen.

Flera barn ute en stund på eftermiddagen. Aktiviteten lägre i lekhallen om man jämför med tidigare mättdagar. Endast under ca 20 minuter efter mellanmålet förekommer någon nämnvärd aktivitet.

Flödet var med enbart EU5-filtret ca 1600 m<sup>3</sup>/h, för både till- och frånluft.



Väderleken ute; mulet under dagtid med temperaturer mellan +3 och +7° C. Vindriktningen N - NO och hastigheten 2 - 3 m/s.

### **S, ett referensdagem**

Tillbyggnaden med de två nu aktuella referensavdelningarna öppnades under 1989.

Mätningarna utfördes på avdelningen "Hjortronet". Den angränsande avdelningen heter "Blåbäret".

Kvällen före den 30/1 våttorkades samtliga golvytor. Vid mättillfället den 21 maj hade man dagstädning, men även då våttorkades golvytorna.

Mellanväggen i lekhallen var alltid öppen under mätningarna. Dörrarna till lekhallen var normalt öppna.

Fläkten gick på halvfart. I ventilationsanläggningen sitter EU5 filter som i maj 1991 är så pass smutsiga att de antagligen borde bytas. Detta utfördes inte före eller under mätningarna. Filtren var ditsatta i slutet av -90.

Endast en flödesmätning utfördes på ventilationen till de båda avdelningarna. Denna utfördes den 15/5. Tilluftsflödet var 1700 m<sup>3</sup>/h och frånluftsflödet 1500 m<sup>3</sup>/h. På frånluftskanalen fanns ytterligare en fläkt, som gick direkt ut. Någon flödesmätning utfördes ej i dess kanal eftersom den inte gick den 15/5.

För att inte tilluften skulle nå mätpunkten utan att först bli blandad med lokalluften, fick ca 40% av ett av de två tilluftsdonen tejpas igen. Detta var nödvändigt för att kunna ha samma placering av lokalmätpunkten i de två daghemmen R och S.

Tilluften till lekhallen (mätt i tilluftsdonen efter det att ett av donen delvis tejpsats) var grovt mätt ca 500 m<sup>3</sup>/h den 30/1 respektive ca 600 m<sup>3</sup>/h den 21/5. Lekhallens frånluft mättes ej.

Den **30 januari** var det det på "Hjortronet" 15 barn (medelålder 5 år) och 14 barn på "Blåbäret" (medelålder 4 år). På båda avdelningarna var personalstyrkan 5 st.



Under förmiddagen var Hjortronets barn ute ca 1 timme. Blåbärets barn var på en utflykt under större delen av förmiddagen.

Väderleken ute; På morgonen mulet med kortare perioder lätt snöfall. Vid lunchtid halvklart för att vid ettiden åter bli mulet. Temperaturen varierade mellan -2 och -5° C. Vindriktningen SV och hastigheten 2 m/s.

Den **21 maj** var det 12 barn och 4 ordinarie personal och en under utbildning på Hjortronet. Motsvarande siffror för Blåbäret var 15 barn och 4 st personal. Barnens medelålder på respektive avdelning mellan 4 och 5 år.

Under en timme på förmiddagen städades halva byggnaden, bland annat entréer, och lekhallen. Efter lunch städades resterande utrymmen, vilket tog 1 - 2 timmar.

Barnen var ute under en timme på förmiddagen. Därefter tittade Hjortronets barn ca en halvtimme på video i ett av vilrummen.

Till skillnad från förmiddagen är det stor aktivitet i lekhallen på eftermiddagen.

Väderleken ute; mulet och duggregn. Temperaturen steg under dagen från +6 till +10° C. Vindriktningen N och hastigheten 3 m/s.

### **M, ett referensdagehem**

Dagehemmet är s k villadagehem som är beläget en bit nordväst om de andra två dagehemmen.

På dagehemmet finns en avdelning med 16 barn. Medelåldern strax under 5 år. Under mätdagen **den 31/1** var 11 barn närvarande. Personalstyrkan är 5 st och alla var närvarande mätdagen.

Kvällen före mätningarna våttorkades samtliga golvytor.

Under mätdagen var barnen ute först efter kl 15 på eftermiddagen. På förmiddagen var det lite för kallt.

Villadagehemmet hade FTX-ventilation med plattvärmväxlare. I tilluftsdelens fanns inget finfilter. Enligt mätprotokoll från 1981 tillförs ca 130

m<sup>3</sup>/h och evakueras 85 m<sup>3</sup>/h varav 10 m<sup>3</sup>/h genom en separat fläkt i köket. Med undantag för köksfläkten så var anläggningen i drift kontinuerligt under mätningen. Köksfläkten användes när matlagning o d pågick. Under mätningen var galler och tillhörande filt borttagen från en del av tilluftsdonen. I lekhallen där inomhusmätningarna utfördes var dock tilluftsdonen intakta. En grov kontroll av flödet utfördes med vinganemometer i luftintaget till villan. Flödet skattades till 400 m<sup>3</sup>/h d v s något högre än vad som tidigare uppmätts. I tilluftsdonet till lekhallen utfördes en motsvarande skattning; 60 m<sup>3</sup>/h.

Vädret varierade under mätdagen med mulet på morgon, temperaturen -10°C, vindhastigheten 0,5 m/s och vindriktning från SV. Vid lunch var det halvklart, -6°C, 0,5 m/s och V-SV. På eftermiddagen var det mulet, -7°C, 0,1 m/s och N - O.

## Resultat

Samtliga mätplatser har fått en mätplatsbeteckning. Denna används i resultartredovisningen och i bilagorna. Överst på nästa sida visas systemet i provplatsbeteckningarna:

R = Allergianpassat daghem

S = Referensdaghem

M = Referensdaghem

U = Utomhus på samma sida som luftintaget

T = Tilluft mätt i don eller i slutet av en kanal

L = Lokaluft. Mätt i respektive daghems lekhall

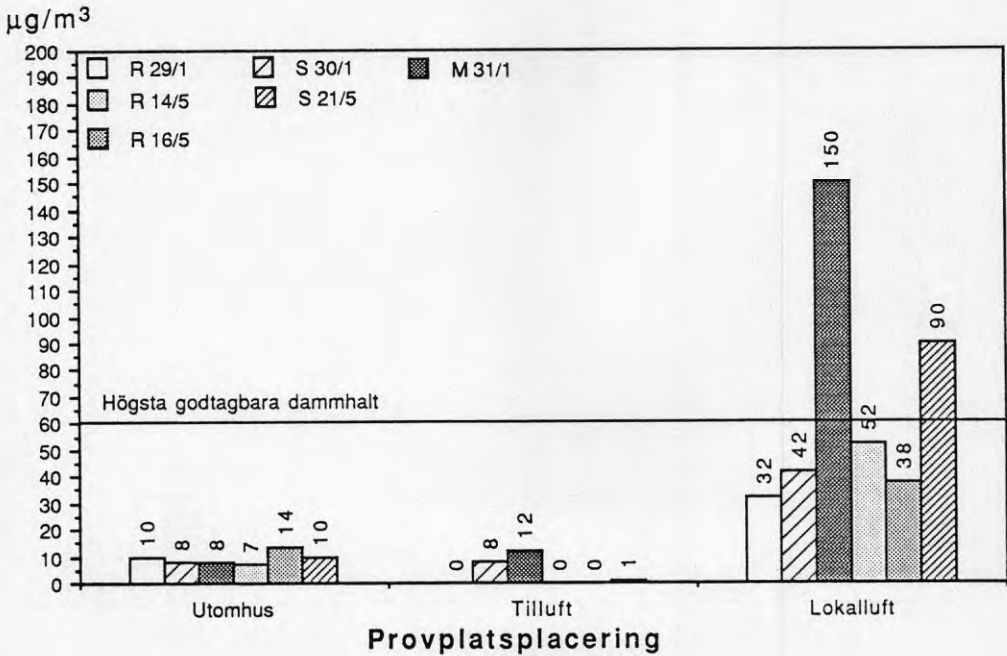
Ett exempel på mätplatsbeteckning: MT

Ibland redovisas även mätplatserna med mätdag t ex SU 31/1.

## Totaldamhalter

Resultatet från totaldammhaltsmätningarna redovisas i *Figur 2 - 1*.

Den 14/5 på förmiddagen byttes filter i R. Värdena i *Figur 2 - 1* från den 14/5 är uppmätta på eftermiddagen när fortfarighet hade uppnåtts.

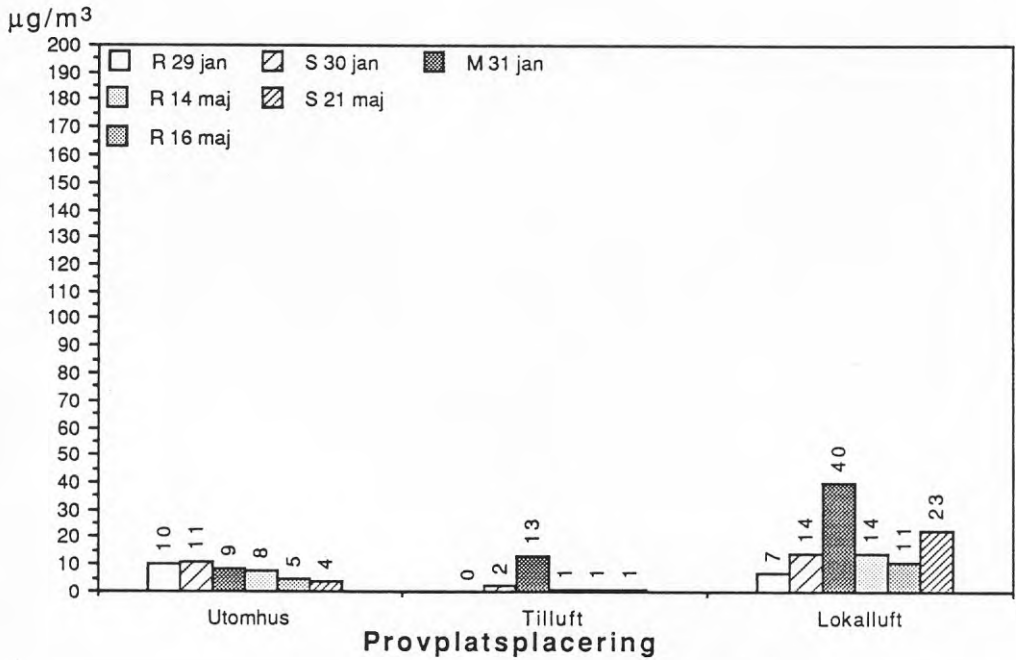


**Figur 2 - 1** Totaldammhalter. Linjen för högsta godtagbara dammhalt är taget ur Scanvac och Svenska Inneklimatinstitutets förslag till riktlinjer för godtagbar inneluftskvalitet (5).

### Respirabelt damm

Resultatet från mätningarna av respirabelt damm mätt med RAM-1, redovisas i **Figur 2 - 2**.

Utomhusmätningarna i maj med RAM-1 utfördes inte vid luftintagen eftersom avståndet till inomhusmätplatserna blev för stort. Mätningen vid R utfördes istället ca 10 m från de övriga utomhus placerade instrumenten. Vid S var instrumentet placerat på andra sidan daghemmet på taket nära takrännan. Placeringarna framgår av bildbilagan, bilaga 1 sidorna 2 och 4.



Figur 2 - 2 Respirabelt damm mätt med RAM-1 utan föravskiljare.

När barnen är inne i respektive lekhall blir givetvis värdena högre än de redovisade medelvärdena. För R blir t ex värdet  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  den 14 maj och för S  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  den 21 maj.

I daghemmet M erhöles en viss ökning av det respirabla dammet redan i tilluften. Det kan finnas flera förklaringar till detta, antingen att luften går tillfälligt baklänges när fläkten står t ex för avfrostning eller att det produceras partiklar i ventilationssystemet. Det sistnämnda har konstaterats i en annan fastighet med samma typ av ventilationsutrustning (6).

### Partikelstorleksfördelning

I *Figur 2 - 3 - 2 - 9* redovisas för respektive daghem och dag koncentrationen av antalet partiklar i sju av de sexton storleksintervall som Roycoinstrumentet mäter. De redovisade intervallen framgår av tabell 1. Enbart klassmitten för de olika intervallen har angivits i diagrammen.

**Tabell 2 - 1 Några mätintervall för Royco 226.**

Instrumentets mätkanal, nr	Partikeldiameter, $\mu\text{m}$	
	Klassmitt	Mätintervall
1	0,13	0,10 - 0,16
4	0,51	0,42 - 0,62
6	1,01	0,87 - 1,17
9	2,13	1,92 - 2,37
11	3,13	2,87 - 3,42
14	5,01	4,67 - 5,37
16	>6,12	6,12 - ,10

Mättiden för respektive mätplats som redovisas i diagrammen är 0,5 - 2 timmar. Ett instrument användes och flyttades mellan de olika mätpunkterna. Normalt har man mätt vid ett tillfälle i varje mätpunkt på respektive daghem och dag. Endast undantagsvis har man mätt vid två tillfällen. Halterna varierar under dagen vilket visas i diagram 9. Detta är ett extremt exempel, men variationerna är normalt så pass stora att man inte exakt kan ange avskiljningsgrad, och emissionen från lekande barn. Värdena i respektive lek hall har uppmätts när barn lekt i hallarna. Antalet barn har varierat under respektive mätning och mellan olika mätningar.

R 29/1. Några bygger med större plastkuddar och andra leker med leksaker. Ca 5 barn i hallen.

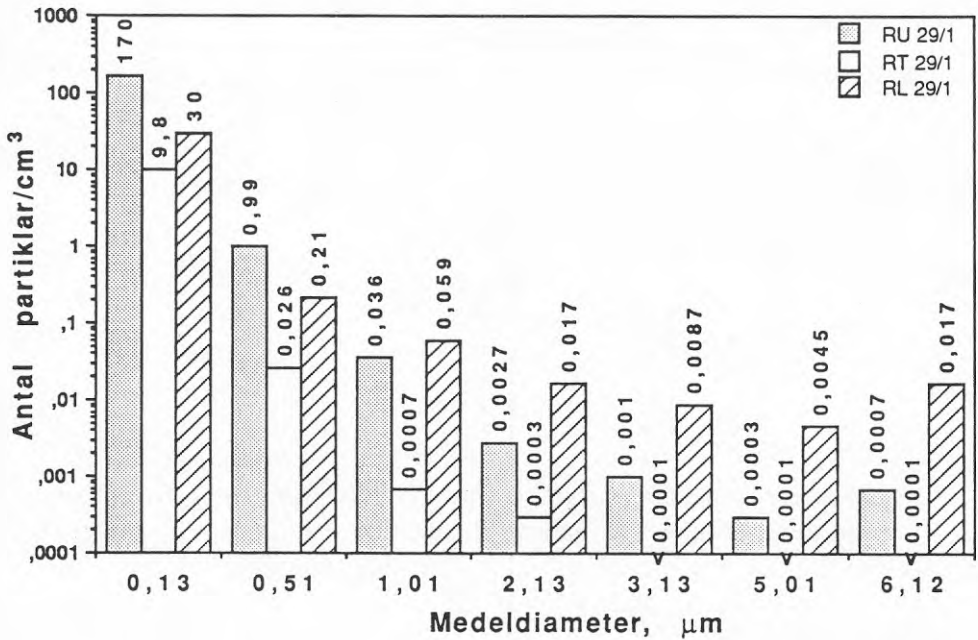
S 30/1. Barnen leker indianer och cowboys. 5 - 10 barn i hallen.

M 31/1. Först sagostund och därefter kojbygge med lekkuddarna och textilkuddarna från en soffa. Ca 10 barn deltog.

R 14/5. Barnen hoppar mellan "öar" som man byggt av lekkuddarna. Man tar även sats och hoppar på och över kuddarna. Ca 5 barn deltog.

R 16/5. Mindre lekaktivitet jämfört med den 14/5. Huvudsakligen lek på och med lekkuddarna. Som mest deltog ca 5 barn.

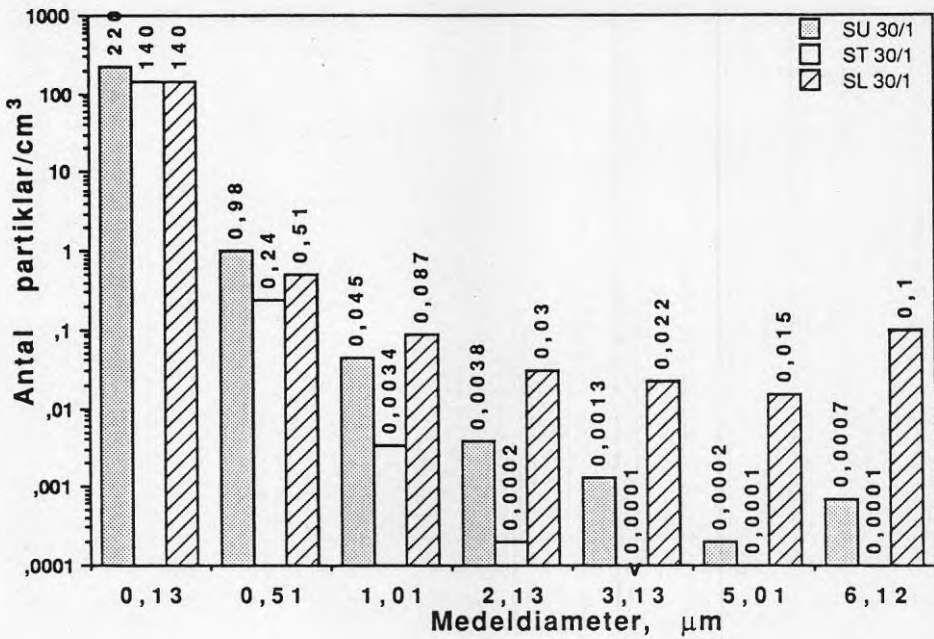
S 21/5. Först högläsning för de större barnen och därefter lek. Barnen satsar och hoppar eller slår kullerbyttor på lekkuddar. Bygger därefter en koja, som andra försöker rasera. 5 - 10 barn, oftast närmare 5 st.



Figur 2 - 3 Partikelstorleksfördelning utomhus (RU), i tilluften (RT) och i lekhall (RL). Mätningarna utförda vid R den 29/1.

Av Figur 2 - 3 framgår det att utomhusluften renas markant för alla partikelstorlekar. Samtliga partiklar större än ca  $2 \mu\text{m}$  avskiljs i ventilations-systemets filter. För finare partiklar avskiljs merparten. Någon emission från kanalerna kan inte heller detekteras. Vidare kan man konstatera att huvuddelen av dammet i lekhallen alstras av barnens aktiviteter. Om man för mätningen i lekhallen istället för antalsfördelningen skulle redovisa massfördelningen blir den största partikelfraktionens ( $>6,12 \mu\text{m}$ ) stapel markant högre än övriga partiklars staplar.



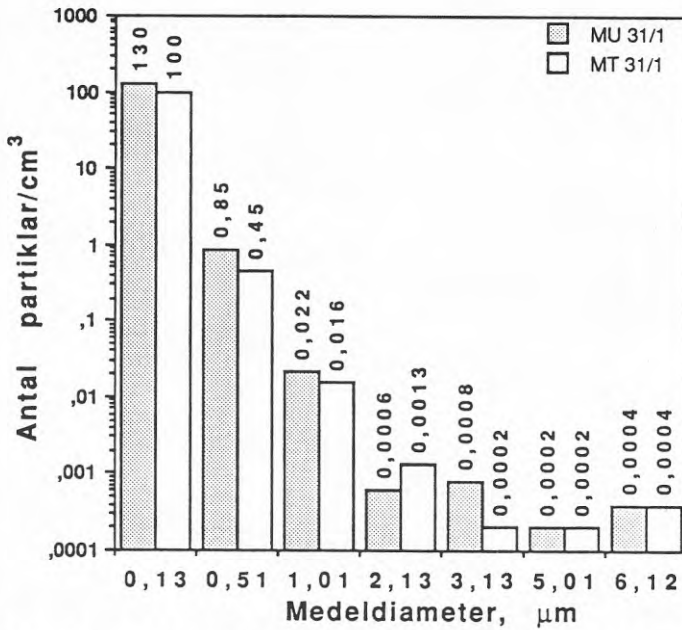


**Figur 2 - 4** Partikelstorleksfördelning utomhus (SU), i tilluften (ST) och i lekhallen (SL). Mätningarna utförda vid S den 30/1.

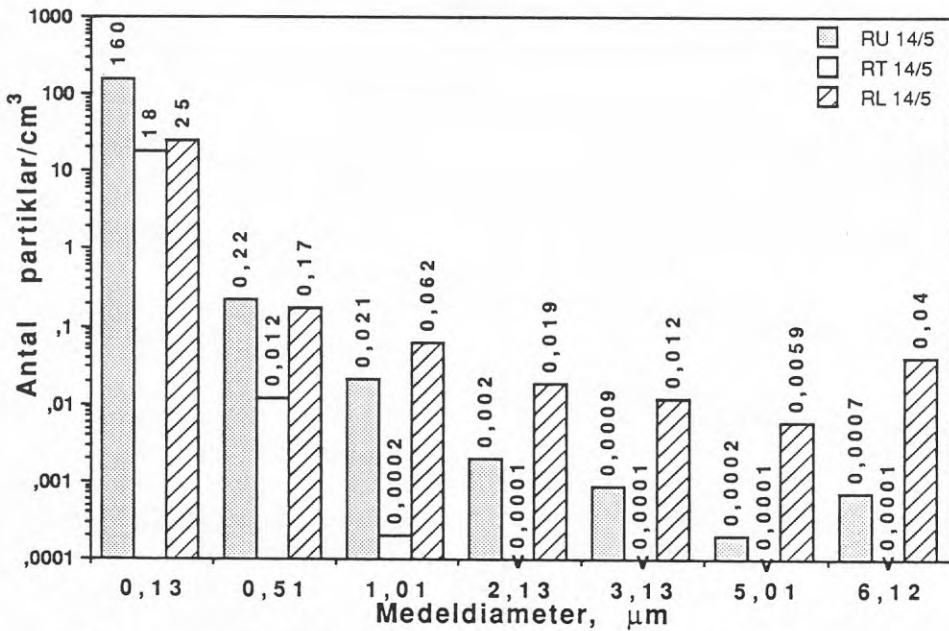
Av **Figur 2 - 4** framgår att avskiljningsgraden är förvånansvärt bra med tanke på att det är ett EU 5 - filter i anläggningen. I lekhallen är höjningen av antalet partiklar i de grövre partikelfraktionerna orsakad av barnens lek. I jämförelse med R blev det högre värden för samtliga fraktioner i lekhallen.

Tyvärr kom det omgående grovt damm i inloppet till partikelräknaren under mätningen i M:s lekhall, vilket medför att det inte finns några mätvärden från denna mätpunkt. Vidare kan man konstatera att det inte är någon mätbar skillnad på utomhusluften (MU) och tilluften (MT). **Figur 2 - 5.**

Kommentarerna till **Figur 2-6** blir i stort sett samma som för det första diagrammet från R (**Figur 2 - 3**). Det blir något högre antal partiklar i lekhallen jämfört med mätningen i januari.

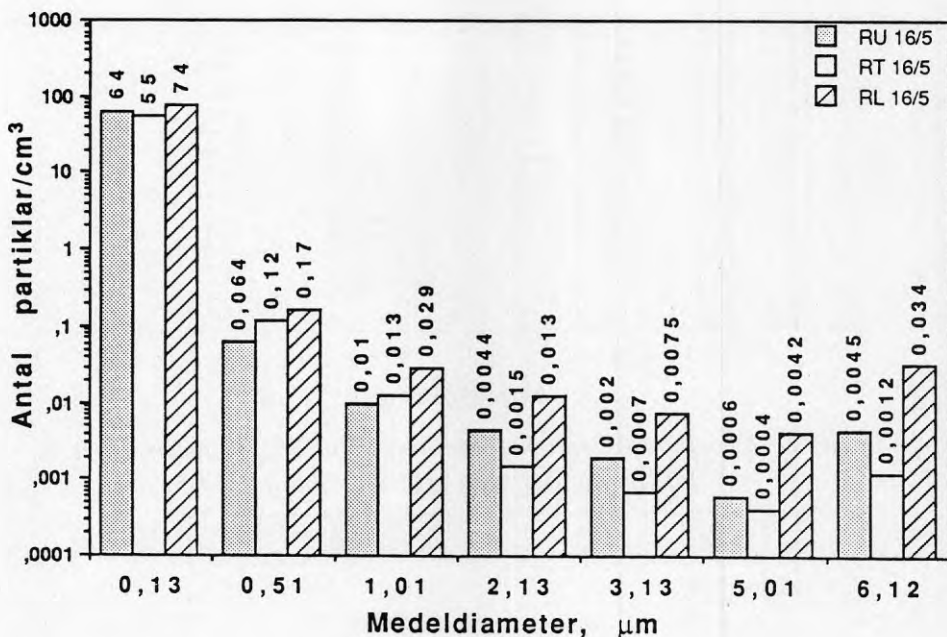


Figur 2-5 Partikelstorleksfördelning utomhus (MU) och i tilluften (MT). Mätningarna utförda vid M den 31/1.



Figur 2-6 Partikelstorleksfördelning utomhus (RU), i tilluften (RT) och i lekhallen (RL). Mätningarna utförda vid R den 14/5.

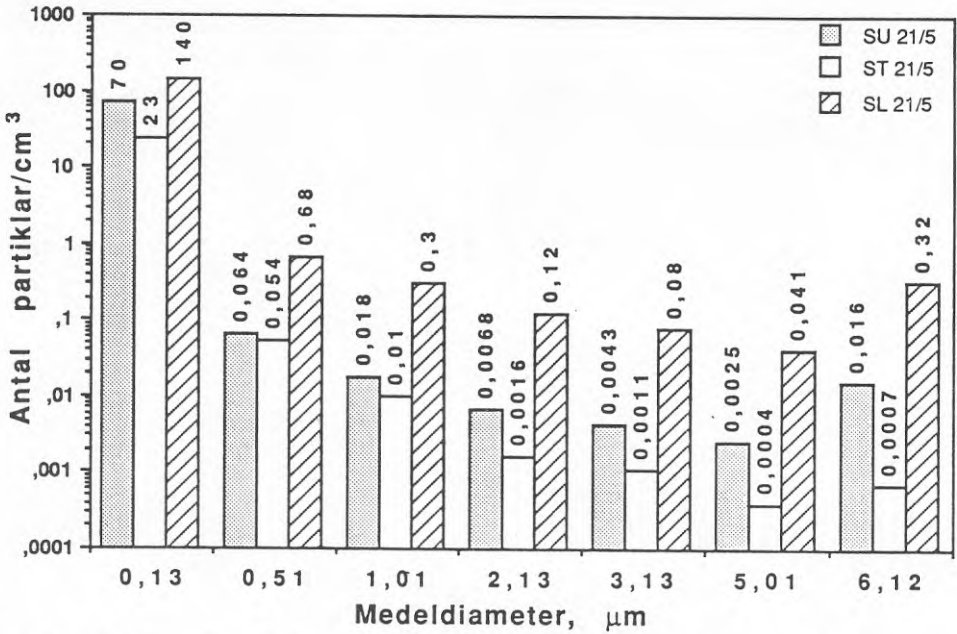
När finfiltret bortagits, *Figur 2 - 7*, blir luften som tillförs R:s lokaler betydligt sämre. Även stora partiklar tillförs lokalen från ventilationen. Med samma filterklass vintertid erhöles betydligt lägre värden (diagram 4, sid 16). I lekhallen var det lägre halter den 16/5 jämfört med den 14/5.



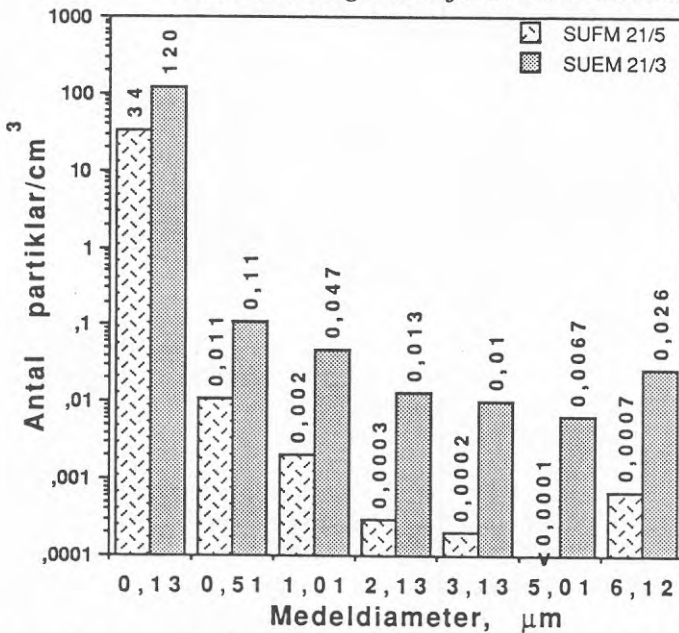
*Figur 2 - 7 Partikelstorleksfördelning utomhus, i tilluften och i lekhall. Mätningarna utförda vid R den 16/5.*

I stort sett samma värden, som för tilluften i R den 16/5, erhöles för S den 21/5, *Figur 2 - 8*. Trots samma filter vinter och vår blir avskiljningen av större partiklar betydligt sämre under vårmätningen. I lekhallen var det även vid detta tillfälle högre partikelhalter än i R.

I *Figur 2 - 9* ses två mätningar utomhus på samma plats men med 4 timmars skillnad. Normalt var skillnaderna under dagtid mindre. Variationerna för de två minsta intervallerna slår igenom i inomhusmätningarna eftersom dessa partiklar i stor utsträckning passerar ventilationssystemet.

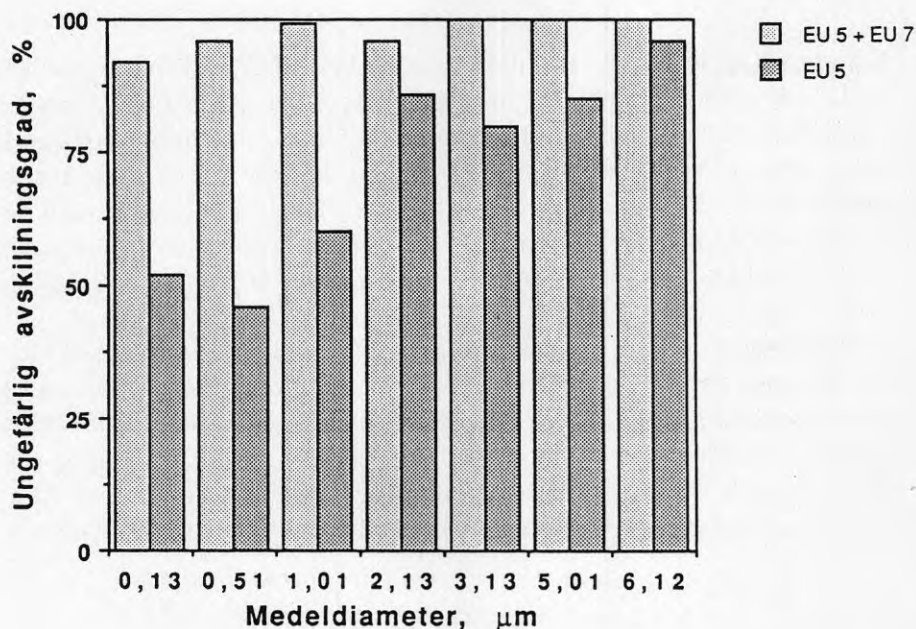


Figur 2 - 8 Partikelstorleksfördelning utanför, i tilluften och i en lokal. Mätningarna utförda vid S den 21/5.



Figur 2 - 9 Partikelstorleksfördelning utomhus kl 11.50 - 12.00 (SUFM) och 15.50 - 16.00 (SUEM). Mätningen utförd vid S den 21/5.

I *Figur 2 - 10* redovisas avskiljningsgraden hos EU 7 i kombination med EU 5 och enbart EU 5. Eftersom man inte mätt samtidigt i både uteluft och tilluft är värdena för avskiljningsgraden mycket osäkra och skall mer ses som en redovisning av tendenser än absoluta tal.



*Figur 2 - 10* Ungefärlig avskiljningskaraktäristik i R:s och S:s tilluftfilter inklusive eventuella effekter från övriga delar av respektive ventilationssystem. För R ges värden när både EU5 och EU7 var installerade. I S var ett EU5 filter installerat.

## Diskussion av erhållna mätresultat

### Totaldammhalter

Genomgående erhöles lägre mätvärden i R än i referensdaghemmet S. De högsta värdena erhöles i villadaghemmet M, d v s det daghem där personalen upplevde luften som besvärande.

Om man jämför de olika mätpunkterna kan man, med undantag för daghemmet M, konstatera att luften som tillförs lokalerna är renare än utomhusluften. Daghemmet M hade inget finfilter för tilluften.

Huvuddelen av det damm som uppmättes i respektive lekhall tillförs inte via ventilationen utan alstras i lokalerna.

Enligt ett begränsat antal mätningar som utförts i bostäder och kontor (3) är det möjligt att flera personer kan få besvär av partikulära föroreningar, vid totaldammhalter över ca  $0,05 \text{ mg/m}^3$ . Värdet av samma storleksordning nämns även av Palonen m fl (4). Enligt Scanvac och Svenska Inneklimatinstitutet (5) anges  $60 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  och  $150 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , som högsta värden enligt två kvalitetsklasser (AQ1 och AQ2), där besvärsfrekvensen enligt det lägre värdet (AQ1) kan vara 0 - 1 % och enligt det högre (AQ2) 5 %.

Dammhalterna i lekhallen kan antagligen på samtliga daghem nå nivåer, där man inte kan utesluta att besvär uppstår. "Risken" för besvär är dock betydligt mindre på R ( $32 - 52 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ) och S ( $42 - 90 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ). Det behövs antagligen något större aktivitet hos barn på R för att erhålla samma värden som på S. De klagomål som framförts beträffande daghemmet M är inte förvånande med tanke på de erhållna totaldammhalterna ( $150 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ).

### **Respirabelt damm**

De respirabla halterna visar i stort sett samma differenser som totaldammhalterna mellan de olika daghemmen och mättagarna, men på en lägre nivå. Det sistnämnda beror givetvis på att det respirabla dammet är en del av totaldammet.

Med undantag för daghemmet M så avskiljs större delen av det fina-re dammet i ventilationssystemet. Även det respirabla dammet alstras i lokalerna.

När det gäller respirabelt damm är referensmätningarna färre, vilket gör det svårare att idag utvärdera erhållna mätdata. Med undantag för M 31/1 och S 21/5 är värdena i nivå med våra tidigare mätresultat (3) från både "sjuka" och "friska" hus ( $10 - 20 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ). I daghemmet M erhöles dock  $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . Enligt Palonen m fl (4) anges halterna fint damm till  $30 - 50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , vilket är lika med eller något högre än vad som här erhållits. De



finska värdena är även något högre än våra tidigare mätresultat från sjuka hus (3).

### Partikelstorleksfördelning

När både EU 7 och EU5 är installerade i R visar mätningarna att partiklar större än ca  $2 \mu\text{m}$  inte passerar filtren (diagram 10, sid 20). Även små partiklar avskiljades bra t ex 90% av  $0,13 \mu\text{m}$  stora partiklar. Detta är ett mycket bra värde för ett EU 7 filter. Trots att anläggningen fungerar bra är partikelhalten i lokalen ändå betydande vid jämförelse med uteluften. Huvuddelen av partiklarna inomhus har inte transporterats in via ventilationen utan har alstrats i lokalerna. Därför är det troligt att de har en annan sammansättning än utomhusaerosolen.

Om man vill man hindra alla partiklar  $\geq 1 \mu\text{m}$  att komma in i lokalerna via ventilationen, krävs ett bättre finfilter än EU 7.

I allergiutredningen föreslås F95 d v s ett finare filter än vad som har använts i R.

Av mätningarna i S den 21/5 (diagram 8, sid 19) och R den 16/5 (diagram 7, sid 18), kan det konstateras att alla partikelstorlekar, som registreras med Roycoinstrumentet d v s upp till ca  $10 \mu\text{m}$ , kan passera EU 5-filtret. Avskiljningsgraden för partikelstorlekarna som är mindre än ca  $6 \mu\text{m}$  är markant sämre för EU5 jämfört med EU 7. Även när enbart EU5 filter används kommer huvuddelen av dammet inte genom ventilationssystemet.

Mätningarna vid S den 30/1 (diagram 4, sid 16) kan tyckas ge en annan avskiljningskurva än vad som erhöles vid samma daghem i maj (diagram 8, sid 19). En rimligare förklaring är att halterna av större partiklar vintertid var lägre utomhus, vilket medförde att halterna av grövre partiklar i tilluften, d v s efter filtrering, inte nådde detekterbara nivåer.

I daghemmet M sker ingen påvisbar avskiljning i ventilationssystemet.

Trots brist på effektiv avskiljning av tilluften är tillförseln av partiklar från ventilationssystemet underordnad den partikelalstring som aktiviteterna i lokalerna ger upphov till.

Ingen återluft förekom på daghemmen.

## Litteratur

1. Arbetarskyddsstyrelsens Metodrapport nr 1010 "Provtagning av totaldamm och respirabelt damm" Solna 1974.
2. *Christensson B*: Vägning av membranfilter. Internrapport 106. Arbetsmiljöinstitutet. Solna 1984.
3. *Christensson B & Krantz S*: Partikulära luftföroreningar i "sjuka hus"- en pilotstudie. Undersökningsrapport 1991:10. Arbetsmiljöinstitutet. Solna 1991.
4. *Palonen J & Seppänen O*; Design criteria for central ventilation and airconditioning system of offices in cold climate. Indoor air '90. Toronto 1990. Vol 4 pp 299 -304.
5. Klassindelade Inneklimatsystem. Riktlinjer och specifikationer. Riktlinjeserien R1. Scanvac. Svenska Inneklimatinstitutet. Stockholm 1990.
6. *Nybom R*; Personligt meddelande. Stockholms Universitet, Wallenberglaboratoriet. Stockholm 1991.

## POLLENFÖREKOMST I EN ALLERGIKER- ANPASSAD BARNSTUGA

Jan-Erik Wallin

Inst f ekologisk botanik, Umeå Universitet.

Lungkliniken, Regionsjukhuset, Umeå

Uppgifter finns idag om att antalet personer med allergi eller annan överkänslighet, särskilt i norra Sverige ökar. Ett stort antal barn har någon form av överkänslighet. Umeå kommun har därför byggt ett daghem, specialkonstruerat för barn med svåra allergiska problem, t ex pollenallergi. Daghemmets ventilationssystem har genom byggnadstekniska lösningar förbättrats för att ge en hälsosammare inomhusmiljö.

Under Perioden 24 maj - 13 juni 1991 gjordes en undersökning av hur effektivt ventilationssystemets filtersystem renade den inkommande luften från björkpollen. Tidsperioden valdes med hänsyn till den period då björken blommade mest intensivt i Umeå. Föreliggande studie beskriver mätningarna av pollenhalten såväl inomhus och utomhus under nämnda period. Undersökningen utgjorde en del av en större studie av allergiframkallande partiklar i barnstugans inomhusmiljö.

### Metoder

Två stycken aktivt sugande pollenfällor (Burkard seven-day recording volumetric Spore trap, Hirst 1952) utnyttjades vid undersökningen. En av pollenfällorna placerades utomhus ca 15 m från daghemmets friskluftsintag (ca 3 m över marken). Den andra fällan placerades i det södra allrum 2, ca 1,3 m över golvnivå) inne i daghemmet, så långt som möjligt från ingångarna. Ingen vädring genom öppna fönster var tillåten under undersökningsperioden.

Ventilationssystemets fläkt gick med full effekt under vardagar mellan kl 06.00-19.00 medan den under övrig tid gick med halv effekt. Ett filterbyte i ventilationssystemet skedde den 3 juni då ett finare filter sattes in. I första hand provades en växling mellan den vanligaste filterklassen för

uteluft (EU 5/F45) och den finare kvaliteten EU7/F85 tillsammans med EU5/F45.

## Pollenfällornas funktion

En eldriven fläkt suger in en konstant luftström genom ett slitsformat munstycke. Sughastigheten regleras till ca 10 liter per minut, vilket ungefär motsvarar den mängd luft som en människa i vila andas in. Innanför munstycket sitter en trumma som är 20 mm bred och belagd med en utbytbar adhesiv tejp. Luftströmmen, som sugas in genom munstycket, träffar den del av tejpens som sitter omedelbart bakom munstycket. Trumman är kopplad till ett urverk, som roterar 2 mm per timme och under en timme exponeras således 2 mm av tejpens. På ett dygn roterar trumman 48 mm och under loppet av 7 dygn ett varv.

Luftens innehåll av pollen, sporer, damm, sot och andra partiklar fastnar successivt på tejpens. Effektiviteten beträffande uppfångat pollen uppges av fabrikanten vara 70%. I rapporten angivna värden har inte justerats med hänsyn till detta förhållande.

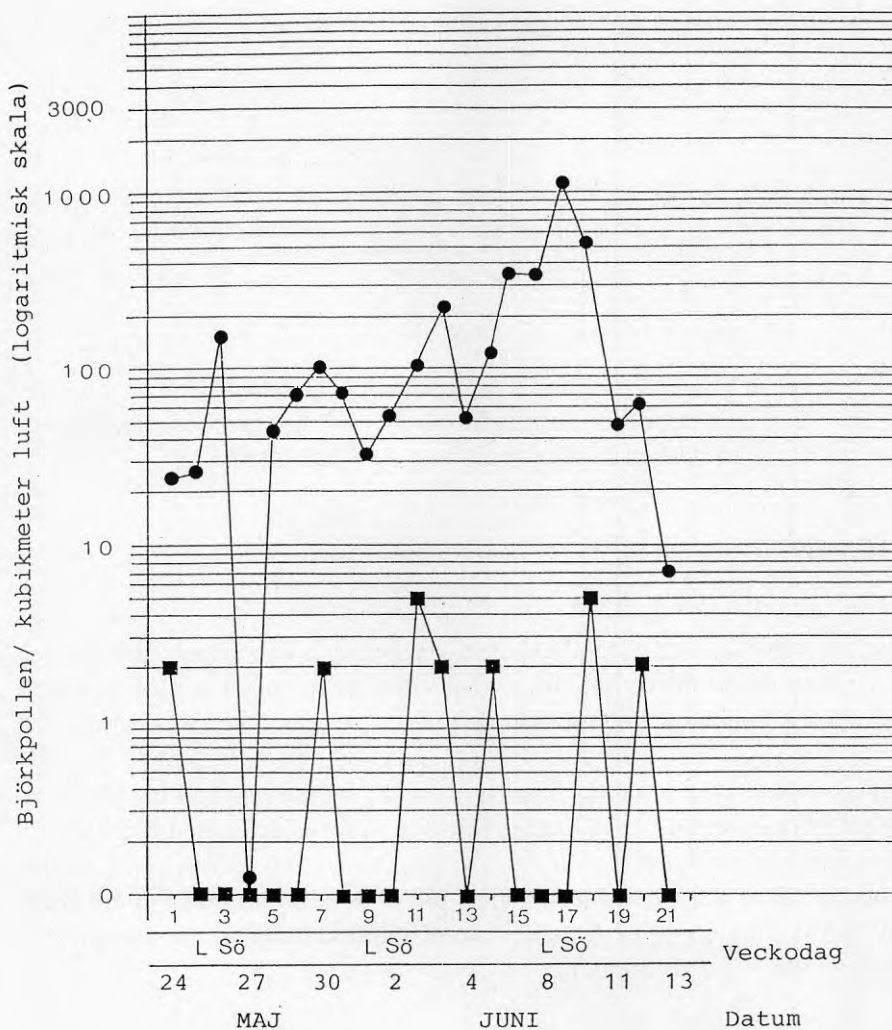
För varje dygn analyserades med mikroskop 12 tvärband på tejprensans, dvs ett stickprov för varannan timme. Resultaten av de tolv pollenräkningarna för varje dygn summerades och omräknades till ett dygnsmedelvärde, angivet såsom antal pollen per kubikmeter luft. Eftersom en människa i vila andas in ca 14 kubikmeter luft under ett dygn, kommer teoretiskt en halt av 200 pollen per kubikmeter luft att motsvara ca 2800 pollenkorn som kan passera luftvägarna.

## Resultat

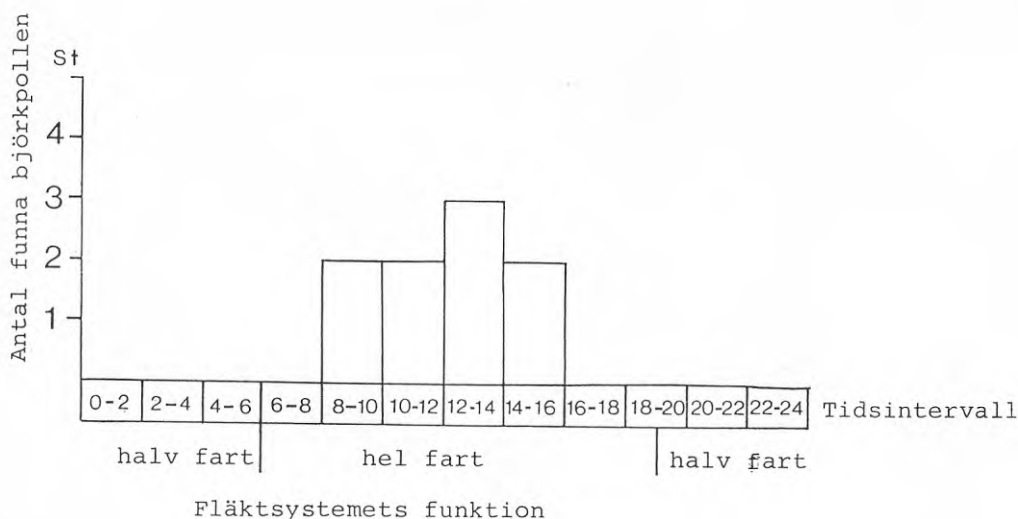
Under mätperioden var halten björkpollen hög ( $< 100$  pollen/m<sup>3</sup> luft) under 9 dygn. Måttliga halter (10-100 pollen/m<sup>3</sup> luft) uppmättes under 19 dygn samt låga ( $< 10$  pollen/m<sup>3</sup> luft) under ett dygn. Den 27 maj fanns det inga pollen i luften på grund av ett regn. *Figur 3 - 1.*

Under de 21 dygn som undersökningen pågick registrerades björkpollen inomhus endast under 7 dygn och då endast uteslutande i låga halter. Vidare kan man notera att inga pollen fanns i inomhusluften under lördagar och söndagar. *Figur 3-1.*

Under de dygn då pollen registrerades i inomhusluften så förekom pollen-kornen i luften under dagtid, dvs mellan kl 08.00-16.00. *Figur 3 - 2.*



*Figur 3 - 1 Halten björkpollen inomhus (fyrkanter) samt utomhus (fyllda cirklar) under tidsperioden 24 maj - 13 juni 1991.*



**Figur 3 - 2** Dygnsfördelning av funna björkpollen inomhus under en period av 21 dagar, 24 maj - 13 juni 1991.

## Slutsatser

1.

Halten av björkpollen i inomhusluften i barnstugan kan anses vara mycket låg. Halten björkpollen i inomhusluften visar inget samband med variationen i halten pollen i luften utomhus.

Björkpollenhalterna inomhus ökade ej trots att halten björkpollen utomhus mångdubblades under vissa dagar. Här bör påpekas att halten björkpollen redovisas som ett dygnsmedelvärde, vilket naturligtvis påverkas av att det under en större del av dygnet ej fanns några pollen i inomhusluften. Man kan därför anta att pollenhalten i inomhusluften i realiteten varit något högre än vad som här angivits.

2.

Pollen förekommer i inomhusluften under den aktiva perioden då personal, barn och föräldrar vistas i daghemmet. Med andra ord torde det ej komma några björkpollen genom ventilationssystemet utan genom att pollen förs in med människor. Det kan ske t ex genom att pollen fastnat på kläderna eller genom det luftutbyte som sker via dörrar då man öppnar dem. Det grövre filtret är här fullt godtagbart för att ta bort eventuella



allergiframkallande pollenkorn i storlek såsom björkpollen, ned till ca 15-25 mikrometer.

## **Referenser**

*Hirst, J M.* 1952. An automatic volumetric spore trap. *Ann. appl. Biol.* 39, 257-265.

## MIKROBIOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR.

Göran Blomquist, Sven-Olof Westermark, Barbro Andersson  
Arbetsmiljöinstitutet, Kemiska enheten i Umeå

### **Inledning.**

Att luftburna mögelsporer kan orsaka olika typer av sjukdomar är väl etablerat. Sålunda har det beskrivits allergiska lungsjukdomar och toxisk dammfeber hos arbetare som inandats höga halter av mögelsporer (1). Gramnegativa bakterier kan vid inandning orsaka feberreaktioner hos arbetare vilket har konstaterats i bl a svinstallar (2). I byggnader är det sedan biblisk tid känt att mögelväxt på väggar kan orsaka problem hos de som vistas i byggnaden (3). Under senare år har besvären som inomhusmiljön kan orsaka uppmärksammats alltmer. Ett flertal studier har gjorts i olika länder för att kartlägga besvären som orsakas av inomhusmiljön. I en del undersökningar har mikroorganismhalten i luft studerats (4). I projektet "Inomhusmiljö och hälsa bland kontorsarbetare i Västerbotten" har bland annat mikrobiologiska undersökningar utförts (5). Undersökningarna visade att inga förhöjda halter kunde påvisas vad gäller mögelsporhalter eller bakteriehalter. Vidare fanns det ingen statistiskt signifikant skillnad i artsmammansättning mellan byggnader med mycket besvär jämfört med byggnader med lite besvär hos människorna. Vilka halter som finns i en ny byggnad utan några problem (vattenskador eller problem hos de människor som vistas) har emellertid ej studerats. Vidare är det ej studerat vad som händer med mikroorganismfloran med tiden i en byggnad där från början all hänsyn tagits för att undvika fuktproblem och därmed tillväxt av mikroorganismer.

Avsikten med föreliggande studie var att mäta mikroorganismhalten i luft i ett allergikeranpassat daghem för att erhålla ett referensmaterial om problem skulle uppstå. Dvs studera ett nybyggt "friskt" daghem.

## Material och metoder.

### Provtagningsutrustning.

Slitsamplers som användes vid emmisionsmätningarna var av märket Casella bacterial sampler MK 2 (Casella and Co Ltd, England). Flödet justerades vid provtagningarna in till 30 l/min. Före varje provtagningsomgång rengjordes utrustningen med 70% sprit. Kaskadimpaktor som användes var av märket Andersen sampler (6-stage) med ett flöde på 28,4 l/min.

### Odlingsmedier.

Andersensamplers: I 9 cm plastpetriskålar gjöts 35 ml medium innehållande 2% maltextrakt (OXOID L 35), 1.5% purified agar (OXOID L 28) samt 30 mg streptomycinsulfat och 30000 units Penicillin G per liter medium (MA).

Casella slitsamplers Maltextrakt se ovan. För bestämning av Xerofila mögelsvampar (kräver mindre vatten) insamlades mögelsporerna på Dichloran-glycerol (DG 18) agar base (OXOID CM729). 15,75 g DG 18 löstes i 500 ml vatten plus 100 g glycerol (XF), steriliserades och gjöts i 9 cm plastpetriskålar. Luftflöde vid provtagningen var 30 l/min för slitsamplers och 28,4 l/min för Andersen samplers.

Bakterier provtogs med slitsamplers och Andersen samplers på Tryptonglukos extrakt agar (TGEA) och Nutrient agar (A1).

Odlingsplattorna inkuberades vid rumstemperatur i 7 dygn med en första avläsning efter 4 dygn. Halten anges i tabellerna i  $\text{cfu/m}^3$  = kolonibildande enheter per kubikmeter luft.

Vid varje provtagningstillfälle togs två prover i varje rum med Andersen samplers och 6 prover med Casella slitsamplers för analys av luftburna mögelsporer såväl som bakterier. Temperatur och luftfuktighet registrerades under provtagningen. Provtagningarna har utförts vid tre tillfällen: 13, 14,19 februari 1991, 9, 10 oktober 1991 och 7, 9 februari 1992. Dessa tidpunkter utvaldes då andra undersökningar visat att problemen hos människor med inomhusmiljön vanligtvis är högst under februari. Vidare är utomhushalterna av mögel normalt mycket höga på förhösten.

## Resultat

**Tabell 4 - 1** visar temperaturen utomhus och i de olika rummen vid de tre provtagningstillfällena. Som framgå av tabellen var temperaturen vid de olika provtagningstillfällena konstant och varierade mellan 20 och 24 °C. Utomhus var temperaturen under februarimätningarna -11 respektive -7 °C. Vid dessa tillfällen var marken täckt av snö. Under oktobermätningen var temperaturen +7 °C.

Den relativa luftfuktigheten vid de olika mätfällen varierade under februari 91 mellan 30 och 37% . Under oktober 91 mellan 44 och 48% och under februari 1992 mellan 13 och 16%.

**Tabell 4 - 1. Temperatur och relativa luftfuktighet i de olika rummen samt utomhus.**

Rum	Temperatur i °C			Relativ luftfuktighet i %		
	Mättillfälle			Mättillfälle		
	9102	9110	9202	9102	9110	9202
Tvättrum	23	21	23	30	46	16
Vilrum	22	22	23	30	45	14
Lekrum	21	20	21	31	44	15
Allrum	24	22	22	32	48	14
Verkstad	22	21	21	37	45	13
Utomhus	-11	+7	-7			

Provtagning av mikroorganismer utfördes i 5 rum av olika karaktär. I vissa av rummen vistades barn i rummet under provtagningen. I "Tvättrum" skedde blöjbyte under provtagningen vilket kan förklara den något förhöjda halten bakterier jämfört med de andra rummen. I "Vilrum" vistades inga barn under provtagningen. **Tabell 4 - 2** visar hur halten mikroorganismer varierade i de olika rummen under februarimätningarna 1991. Mögelsporhalterna varierade mellan detektionsgränsen <10 cfu/m<sup>3</sup> och 250 cfu/m<sup>3</sup>.

Mätningen under oktober månad, **Tabell 4 - 3**, visar något högre halter mögelsporer jämfört med februari mätningen. Mögelsporhalten utomhus varierar normalt mellan några tio-tal per  $m^3$  luft och några tiotusental under sensommaren då svamparna sporulerar. Lokalt kan mögelsporhalten utomhus variera kraftigt beroende på aerosolskapande processer som trafik, vindförhållanden, arbete mm. Den något högre inomhushalten i oktober kan förklaras genom högre halt utomhus eller att mer sporer förs in i byggnaden på kläder eller skor. Halterna var emellertid långt under utomhushalten (c:a  $10^3$  cfu/ $m^3$ ). Bakteriehålden däremot är ej skild från den under februari uppmätta halten och varierade mellan 30 och 1300 cfu/ $m^3$ . Halten xerofila svampar är högre än mesofila svampar. Detta visar vikten av att använda olika odlingsmedier vid analys av mögelsvamp då svampar som inte växer på ett medium kan missas.

Mätningarna som beskrivs i **Tabell 4 - 4** utgör resultatet från februari 1992. Det framgår av Tabell 2 och 4 att resultaten från de två februari-mätningarna. De arter som registrerades vid de olika mättillfällena var *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Paecilomyces variotti*, *Mucor*, *Rhizopus* sp. m fl. vilka är vanligt förekommande mögelsvampar.

## Slutsatser

Mögelsporhalten var lägre vid provtagning under februari månad och högst vid oktobermätningen. Mätresultatet följer utomhushalten som är högst under sensommaren-hösten och lägst under vintern då marken är snötäckt. Resultaten visar också något högre halter vid blöjbyte i rummet eller när barn vistas i rummen. Artsammansättningen var normal och skiljer sig inte från andra undersökningar gjorda i "friska hus".

## Referenser.

1. Health effects of oranic dusts in the farm environment. Proceedings of an international Workshop held in Skokloster, Sweden, April 23-25, 1985, Guest editors, Rylander R. Donham K.J. and Peterson Y. American Journal of Industrial Medicine vol 10:3 (1986).
2. Malmberg P., Larsson K., Eklund A., Sundblad B.M., Sannagård B., Belin L., Blomquist G. och Lundholm M. "Inflamatoriska förändringar i

lungorna och immunstimulering hos svingårdsarbetare". *Arbete och Hälsa* 1991:31.

3. Gamla testamentet, tredje Mosebok.

4. *Flannigan B.*, "Indoor Microbial pollutants - Sources, species, characterization and evaluation." (1992) in *Chemical, Microbiological and comfort aspects of indoor air quality - state of art* in SBS. eds Knöppel H. and Wolkoff P., *Chemical and environmental science.*, vol 4, Kluwer academic publishers. The Netherlands.

5. *Blomquist G., Olofsson Å., Henningsson E. och Lundquist M.*, (1992) "Inomhusmiljö och hälsa bland kontorsarbetare i Västerbotten." Mikrobiologiska undersökningar av inomhusluften. Slutrapport AMFO - BFR - projekt "Mikrobiella luftföroreningar i "Sjuka hus"". amfo 890094.



Tabell 4 - 2. Mikroorganismhalten angiven i cfu/m<sup>3</sup> i luft under februari 1991. cfu = kolonibildande enheter. MA, XF, TGEA, A1 se material och metoder.

Rum Datum	Mögel					Bakterier			
	MA	MA	XF	XF	Arter	TGEA	A1	A1	
Tvättr. 910214	10	60		40	<i>Aspergillus</i> sp	720	130	100	
	30	30		30	<i>Penicillium</i> sp	1310	120	250	
		90		30	<i>Mukor</i> sp	850		230	
		250		20		640		260	
		50		30		520		350	
		50		10		510		490	
Vilrum 910219	10	< 10		10	<i>Aspergillus</i> sp	40	40	70	
	10	< 10		10	<i>Penicillium</i> sp	50	40	110	
		10		30		60		90	
		< 10		30		70		70	
		< 10		30		90		70	
		< 10		30		60		90	
Lekrum 910214	30	30		50	<i>Penicillium</i> sp	150	80	80	
	20	110		30	<i>Aspergillus</i> sp	310	90	150	
		50		30	<i>Asp. niger</i>	150		90	
		60		30	<i>Actinomycetales</i>	*		200	
		< 10		20		150		130	
		20		30		170		180	
Allrum 910213	20	150		30	<i>Aspergillus</i> sp	290	110	80	
	30	110		20	<i>Penicillium</i> sp	290	140	140	
		60		20	<i>Paecilomyces</i>	320		200	
		100		20	<i>variotti</i>	210		230	
		60		20	<i>A. niger</i>	250		280	
		50		30		330		250	
Verkstad 910213			**	**					
	110	110	< 10	100	10	<i>Penicillium</i> sp	230	210	140
	50	150	10	90	30	<i>Aspergillus</i> sp	230	110	180
	**	200	< 10	170	40	<i>Paecilomyces</i>	140		280
	< 10	160	< 10	70	20	<i>variotti</i>	100		270
	20	100	< 10	110	60		100		170
	130	10	60	30		90		230	

\* Överväxt av aktinomyceter

\*\* Prover tagna extra 910219

**Tabell 4 - 3. Mikroorganismhalten angiven i cfu/m<sup>3</sup> i luft under oktober 1991. cfu = kolonibildande enheter. MA, XF, TGEA, A1 se material och metoder.**

Rum Datum	Mögel		Bakterier				
	MA	MA	XF	Arter	TGEA	A1	A1
Tvättr. 911010	100	110	100	<i>Penicillium</i> sp	920	270	320
	560	110	100	<i>Aspergillus</i> sp	880	610	290
		70	350	<i>Paecilomyces</i>	860		230
		70	270	<i>variotti</i>	870		310
		90	550		680		590
		80	430		590		470
Vilrum 911009	50	30	90	<i>Penicillium</i> sp	190	80	160
	50	60	60	<i>Aspergillus</i> sp	230	120	180
		50	30	<i>A. niger</i>	310		150
		70	60	<i>Paecilomyces</i>	260		130
		60	50	<i>variotti</i>	230		120
		40	30		230		200
Lekrum 911010	240	170	120	<i>Penicillium</i> sp	130	60	140
	250	100	110	<i>Aspergillus</i> sp	70	80	120
		90	130	<i>Paecilomyces</i> v.	50		100
		170	80	<i>Trichothecium</i>	50		130
		80	100	<i>roseum</i>	150		90
		150	110	<i>Rhizopus</i> <i>rhizopodiformis</i>	80		150
Allrum 911009	80	50	20	<i>Penicillium</i> sp	*	290	420
	30	70	50	<i>Aspergillus</i> sp	530	230	310
		40	10	<i>T. roseum</i>	230		710
		50	10	<i>Paecilomyces</i>	250		620
		50	<10	<i>variotti</i>	210		520
		10	10		230		390
Verkstad 911009	20	30	30	<i>Penicillium</i> sp	270	210	450
	50	10	10	<i>Aspergillus</i> sp	340	120	390
		40	40	<i>A. niger</i>	170		330
		30	40	<i>R. rhizopodi-</i>	230		410
		20	20	<i>formis</i>	210		290
		10	20		210		250

\* Överväxt av aktinomyceter

**Tabell 4 - 4. Mikroorganismhalten angiven i cfu/m<sup>3</sup> i luft under februari 1992. cfu = kolonibildande enheter. MA, XF, TGEA, A1 se material och metoder.**

Rum Datum	Mögel		Bakterier				
	MA	MA	XF	Arter	TGEA	A1	A1
Tvättr. 920207	10	< 10	50	<i>Penicillium</i> sp	310	150	180
	10	< 10	10		250	150	150
		< 10	10		240		170
		10	40		190		270
		30	10		210		340
		20	30		190		290
Vilrum 920209	< 10	10	30	<i>Penicillium</i> sp	160	130	180
	10	10	10	<i>Aspergillus</i> sp	120	70	120
		10	30	<i>Paecilomyces</i>	120		90
		< 10	40	<i>variotti</i>	130		140
		10	10		90		140
		10	10		140		140
Lekrum 920209	< 10	10	30	<i>Penicillium</i> sp	30	40	50
	10	10	10	<i>Aspergillus</i> sp	30	30	130
		10	30	<i>Mucor</i> sp	20		50
		< 10	40		30		20
		10	10		30		30
		10	10		40		90
Allrum 920209	< 10	20	10	<i>Penicillium</i> sp	250	230	320
	20	20	20	<i>Paecilomyces</i>	190	110	280
		20	20	<i>variotti</i>	220		270
		30	10	<i>Mucor</i> sp	200		210
		10	20		170		200
		10	< 10		230		250
Verkstad 920209	< 10	< 10	20	<i>Penicillium</i> sp	150	110	200
	10	10	30	<i>Paecilomyces</i>	200	80	270
		10	10	<i>variotti</i>	70		160
		10	20	<i>Aspergillus</i> sp	120		170
		< 10	30	<i>Mucor</i> sp	170		120
		10	30		140		90

# ELEKTRISKA OCH MAGNETISKA FÄLT

Monica Sandström, Kjell Hansson Mild  
Arbetsmiljöinstitutet, Umeå, Medicinska enheten

I syfte att få en så fullständig kartläggning som möjligt av fysikaliska omgivningshygieniska faktorer i det allergikeranpassade daghemmet på V:a Hagaparken i Umeå har vi kartlagt de elektriska och magnetiska fälten. Notering av lysrörstyp har skett för senare laboratorirmässig signalanalys av elektriska fält från dessa.

Mätningen av det elektriska fältet har utförts med en fältstyrkemeter från Holaday Ind., (HI nr 3600) utrustad med mätprob i ELF (extremely low frequency) området. Vid mätning av magnetfält i lokalen har en flödes-täthetsmeter med tredimensionell mätprob från Radians Innova använts.

Resultatet av mätningen redovisas i nedanstående tabeller. **Tabell 5 - 1 -- 5 - 4.** Aktuella mätpunkter framgår av **Figur 5 - 1.**

Mätningarna genomfördes den 9 december 1991.

## Kommentarer till mätresultatet

Magnetfältsmätningarna uppvisar genomgående låga värden, i storleksordning motsvarande det medianvärde som vi funnit på 150 kontor i Västerbotten.

**Tabell 5 - 1 Elektriska fält i Kök.**

Mätpunkt	Elektriskt fält, V/m		
	Ojordad prob	Handhållen prob	Jordad prob
1	1,3	8,9	12,5
2	0,8	1,1	1,6
3	7,7	26	30
4	17	67	73
Medelvärde	6,7	26	30

Elektriska fälten ligger som förväntat lågt i de utrymmen där elektrisk utrustning är jordansluten, men högt på de platser där jordanslutning av utrustning ej krävs (lamporna över bord i Allrum)

Lysrören har beteckning Luma Luminett 36W LVA Y52. Någon signalanalys av fältet från dessa har idag inte skett.

**Tabell 5 -2 Elektriska fält i Allrum**

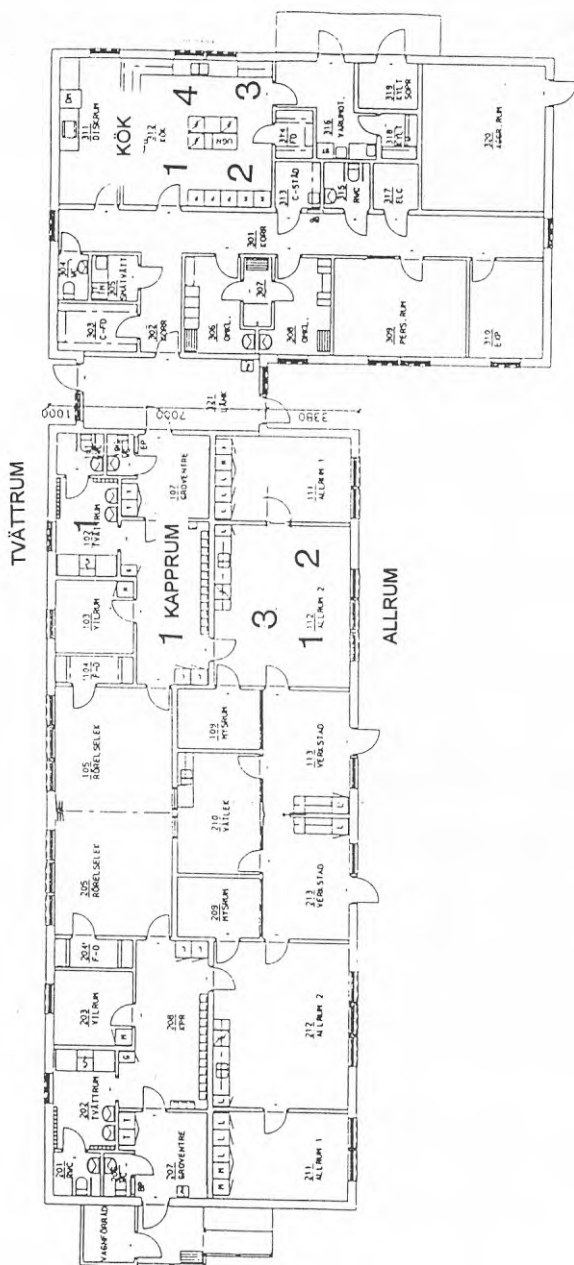
Mätpunkt	Elektriskt fält, V/m		Jordad prob
	Ojordad prob	Handhållen prob	
	43	120	133
1	28	88	95
2	2,5	13	15
3	25	74	81
Medelvärde			

**Tabell 5 - 3 Elektriska fält i övriga rum**

Mätpunkt	Elektriska fält V/m		Jordad prob
	Ojordad prob	Handhållen prob	
Kapprum, pkt 1	6,3	26	31
Tvätttrum, pkt 1	2,8	11	14

**Tabell 5 - 4 50 Hz magnetfält i lokalerna**

	Magnetfält nT
Kök	60 - 80
Kapprum	70
Tvätttrum	90
Allrum	70



Figur 5-1 Mätpunkter vid mätning av elektriska och magnetiska fält



# ARBETSMILJÖUNDERSÖKNING, INOMHUSKLIMAT - "ÖREBROENKÄTER"

Berit Bäckström, Olof Helgesson  
Kommunhälsan, Umeå

## Inledning

Kommunhälsan har vid 4 tillfällen från dec -90 till mars -92 genomfört en arbetsmiljöundersökning avseende inneklimatet vid daghemmet Reveljen.

För undersökningen har använts "Örebroformuläret MM 040NA. BILAGA 2(13).

Formuläret fylldes i enskilt av samtliga anställda. Vid ifyllandet fanns möjlighet till frågor som rörde formuläret. Personal från Kommunhälsan fanns hela tiden på daghemmet när frågorna fylldes i.

Antalet anställda var vid undersökningstillfället 10 - 12 kvinnor, varav två var deltidsanställda med arbetstiden förlagd så att de var på arbetsplatsen varje dag. Antalet har varierat eftersom det vid några enkättillfällen varit sjukdom under en längre period bland ordinarie personal och vikarier inte tagits med i undersökningen. Medelåldern var 39,5 år.

Antalet barn i de två barngrupperna har under hela tiden varit 14 - 15 st.

Denna undersöknings resultat måste tas med reservation eftersom undersökningsgruppen är liten, 10 - 12 personer, vilket skall ses mot att jämförelsematerialet är gjort på 319 personer och inte är anpassat speciellt för daghem.

## Enkätresultat

Med formuläret ville vi få fram hur personalen upplever sitt inomhusklimat och upplever sig ha besvär av inomhusklimatet. Undersökningen grundar sig vid varje tillfälle på de senaste tre månaderna

*Bakgrundsfaktorer*

Kön	10 - 12 kvinnor
Medelålder	39,5 år
Arbetsid	9 heltider 2 deltider

*Besvär. Symtom*

I personalgruppen finns de som angett sig ha besvär /symtom av nedanstående art de senaste tre månaderna. **Tabell 6 - 1.**

**Tabell 6 - 1 Redovisade besvär/symtom. Besvärsfrekvensen har angetts i procent av det antal som svarat på enkäten**

Besvär. Symtom	%			
	Enkättilfälle			
	1 dec90	2 feb91	3 sep91	4 mar92
Trötthet	8	9	20	18
Tung i huvudet			10	9
Huvudvärk	17		10	
Illamående/yrsel	8			
Klåda, sveda, irritation i ögonen	8	9	20	27
Irriterad, täppt eller rinnande näsa	17	27	10	9
Heshet, halstorrhet	17		10	18
Hosta		9		
Torr eller rodnad hud i ansiktet	25	9	20	27
Fjällning/ klåda i hårbotten/ öron		18	10	18
Torr kliande, rodnad hud på händerna	25	27	20	18

*Tidigare/nuvarande sjukdomar/besvär*

Hos drygt hälften av den undersökta gruppen förekommer olika former av allergiska besvär hos dem själva och/eller hos anhöriga. **Figur 6 - 1.**

## Klimat

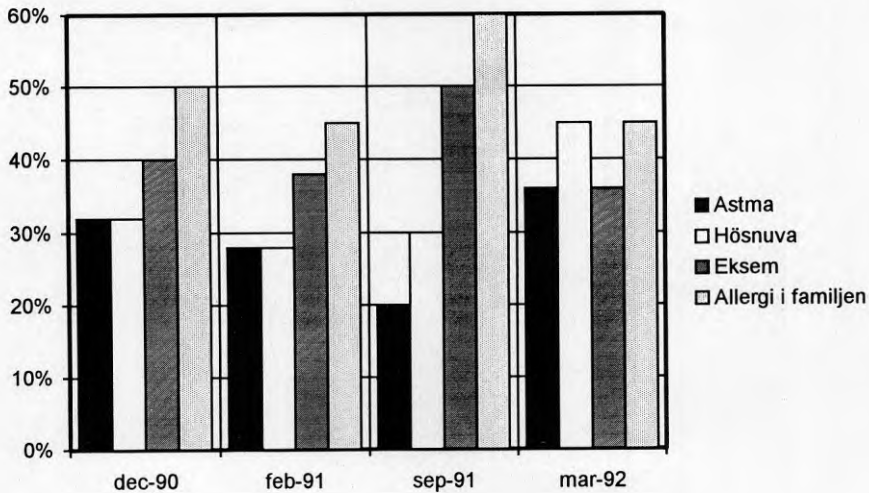
Vid de fyra undersökningstillfällena framkommer att torr luft dominerat som problem.

## Arbetsförhållanden

Alla i gruppen tycker att arbetsuppgifterna är engagerande och stimulerande. Ingen upplever att det är för mycket att göra. Övervägande tycker de att de får hjälp av kamraterna och att de kan påverka sitt arbete.

## Jämförelse med referensdata

När det gäller besvär/symtom är dessa större än för referensdata. Det bör dock beaktas att en person representerar c:a 10%. I referensmaterialet är 10 % 32 personer. **Figur 6 - 2 till 6 - 5.**

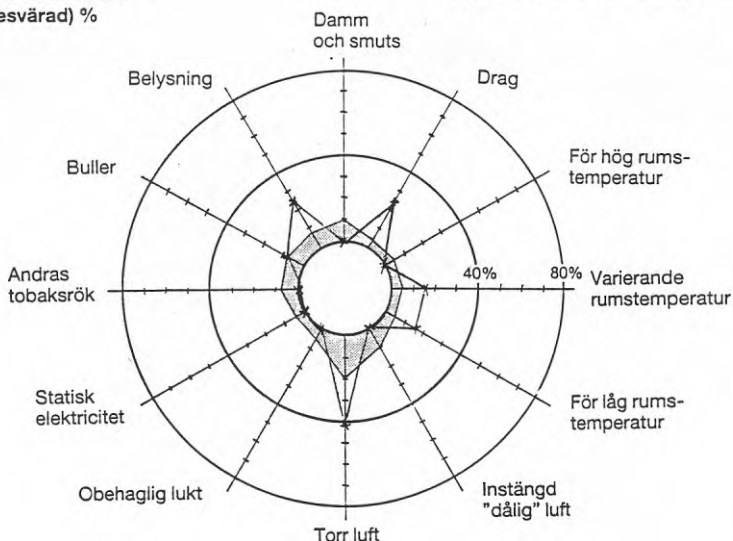


**Figur 6 - 1** Allergiska besvär hos de tillfrågade eller i deras familj

dec 90	12 pers,	medelålder	37,0 år, alla har arbetat	4 - 5 mån
feb 91	11		38,5 år	5 mån
sep 91	10		39,5 år	c:1 år
mar 92	11		42,7 år	c:a 1,5 år

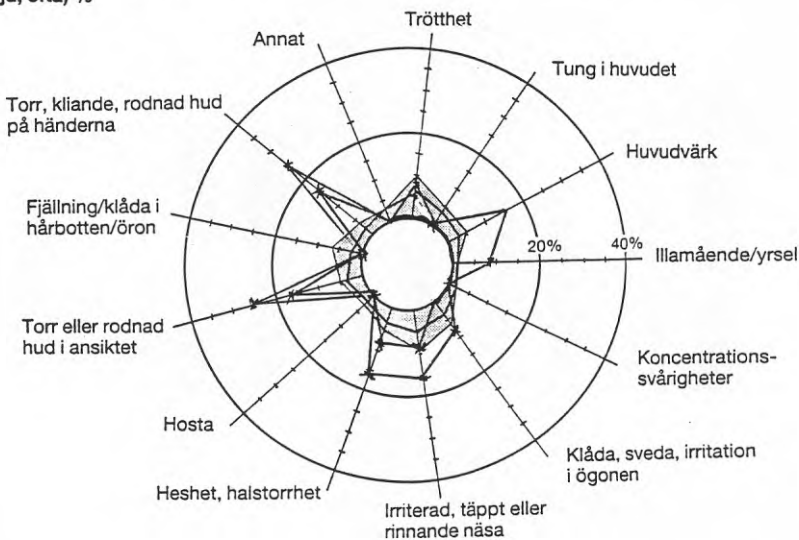
### MILJÖFAKTORER (ofta besvärad) %

Referensdata baseras på 319 individer  
(136 män, 183 kvinnor) i 9 "friska" byggnader.



Heldragen linje markerar arbetsmiljörelaterade symptom. Frekvenserna beräknas som andelen "ja, ofta" - svar i förhållande till antalet individer i gruppen.

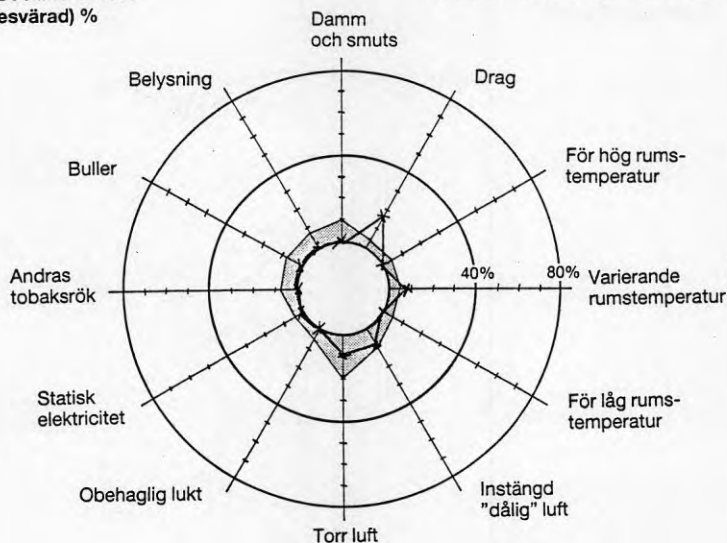
### BESVÄR/SYMTOM (ja, ofta) %



**Figur 6 - 2** Av personalen upplevt inomhusklimat enligt "Örebroenkät" 90 - 12 - 06.

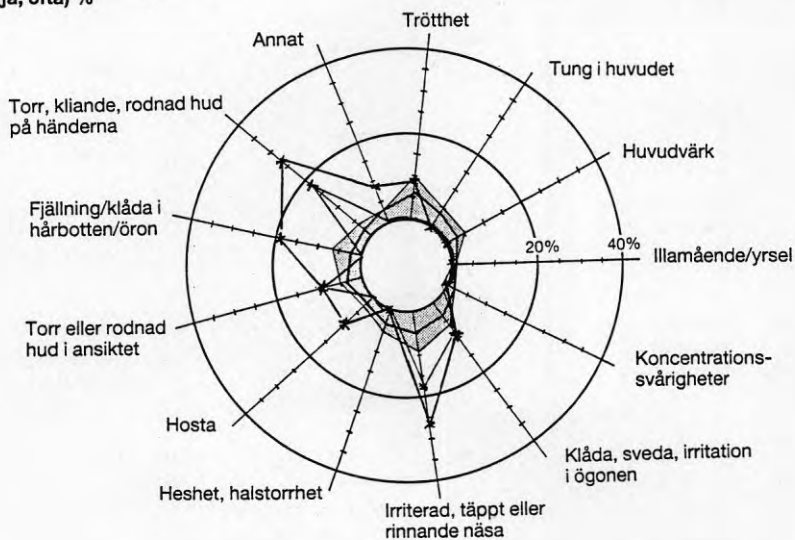
### MILJÖFAKTORER (ofta besvärad) %

Referensdata baseras på 319 individer  
(136 män, 183 kvinnor) i 9 "friska" byggnader.



Heldragen linje markerar arbetsmiljörelaterade symtom. Frekvenserna beräknas som andelen "ja, ofta" - svar i förhållande till antalet individer i gruppen.

### BESVÄR/SYMTOM (ja, ofta) %

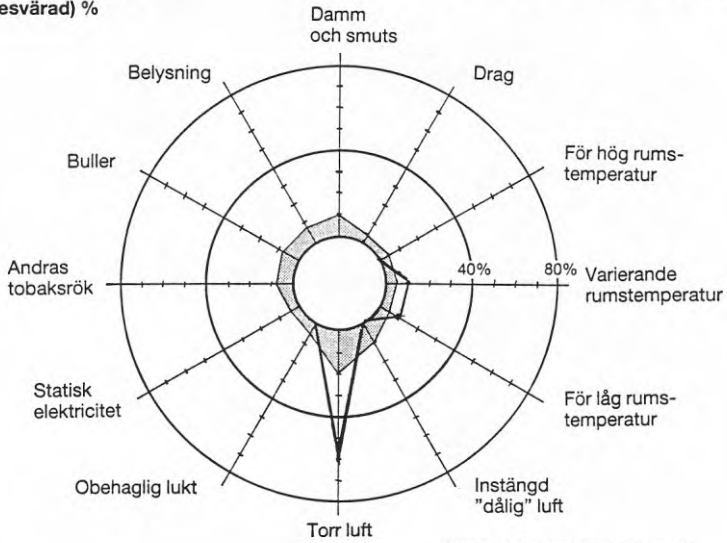


Andersson K, Fagerlund I, Larsson B. Referensdata till frågeformulär MM 040 NA, Yrkesmedicinska klin Rapport M5/90

**Figur 6 - 3** Av personalen upplevt inomhusklimat enligt "Örebroenkät" 91 - 02 - 08.

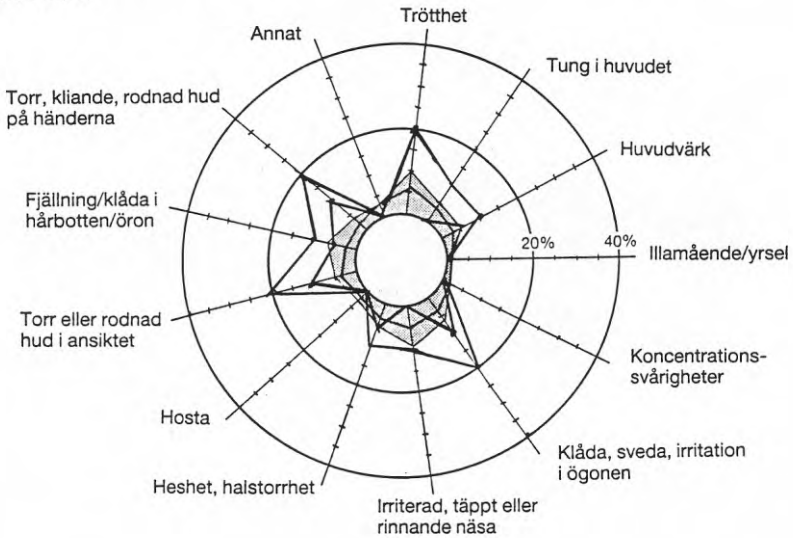
### MILJÖFAKTORER (ofta besvärad) %

Referensdata baseras på 319 individer  
(136 män, 183 kvinnor) i 9 "friska" byggnader.



Heldragen linje markerar arbetsmiljörelaterade symtom. Frekvenserna beräknas som andelen "ja, ofta" - svar i förhållande till antalet individer i gruppen.

### BESVÄR/SYMTOM (ja, ofta) %

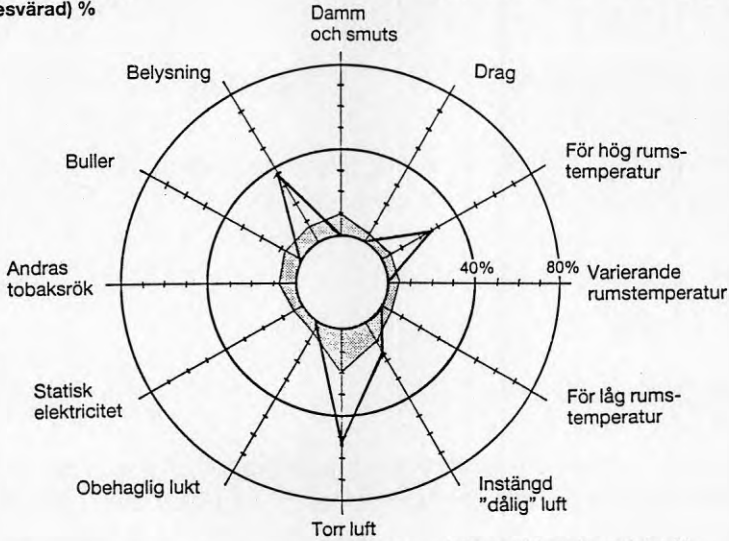


**Figur 6 - 4** Av personalen upplevt inomhusklimat enligt "Örebro-enkät" 91 - 10 - 01.



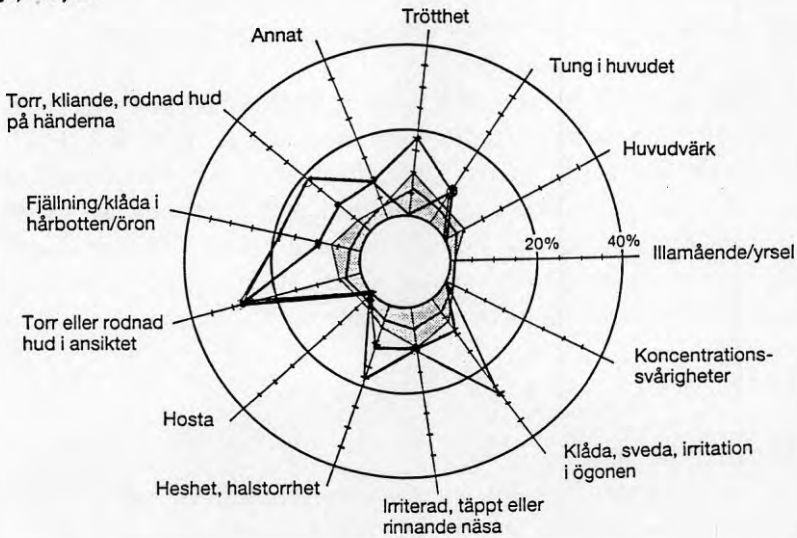
### MILJÖFAKTORER (ofta besvärad) %

Referensdata baseras på 319 individer  
(136 män, 183 kvinnor) i 9 "friska" byggnader.



Heldragen linje markerar arbetsmiljörelaterade symtom. Frekvenserna beräknas som andelen "ja, ofta" - svar i förhållande till antalet individer i gruppen.

### BESVÄR/SYMTOM (ja, ofta) %



**Figur 6 - 5** Av personalen upplevt inomhusklimat enligt "Örebroenkät" 92 - 03 - 11.

# UTVÄRDERING AV BARNEN UR ALLERGI-SYNPUNKT

Christian Möller  
Regionsjukhuset i Umeå, Barn- och ungdomskliniken  
Umeå Universitet, Institutionen för pediatrik

## Efter första året

Rapport 1991-12-20

För att se hur barns allergiutveckling påverkades av placering vid den allergikeranpassade barnstugan planerades en ambitiös undersökning. Inom en grupp barn med allergi eller med stor risk för att utveckla allergi skulle barnen lottas till placering vid Reveljen eller vid vanlig barnstuga. Undersökning skulle ske före placeringen samt vid ett par tillfällen under det första året. Då endast ett fåtal barn med allergi anmälde sig för placering vid Reveljen, gick det inte att utföra den planerade studien.

Då Reveljen öppnades hösten 1990 hade ca 50 % av barnen allergiska besvär. Allt eftersom ökade andelen barn med allergi. Alla föräldrar med allergiska barn vid barnstugan erbjöds efter det första året, d v s i slutet av maj 1991, att på barnstugan i samband med hämtning av barnet få träffa barnläkare med speciell kompetens i allergologi. 10 barn (varav en syskongrupp om 3 barn) hörsammade detta. Nedanstående sammanställning bygger således på uppgifter beträffande dessa 10 barn.

Sedan de börjat på Reveljen hade:

- 4 barn blivit sämre
  - 2 barn mer förkylda under hösten (men ej senare)
  - 1 barn hade fått nytillkommen allergi (mot pollen)
  - 1 barn hade fått mer eksem
- 4 barn blivit bättre i sin allergi
- 2 barn oförändrade besvär

2 barn hade på Reveljen mindre allergibesvär än hemma; övriga barn hade på Reveljen lika mycket besvär som hemma eller så var föräldrarna osäkra.

Alla föräldrar var överens om att Reveljen ur miljösynpunkt hade varit mycket bra under det gångna året, med undantag av den period då luften befuktades. Ingen klagade över torr luft. En förälder påpekade att det oftast var för varmt på eftermiddagarna. Alla föräldrar var mycket nöjda med personalen.

Definitiva slutsatser av detta lilla material kan givetvis inte dras. Att endast ett par barn sedan de börjat på barnstuga varit mer förkylda än tidigare är positivt, att några barn under året blivit sämre i sin allergi, medan andra blivit bättre, är vad man skulle kunnat ha förväntat sig. Glädjande är att alla är mycket nöjda med barnstugan ur miljösynpunkt och att ett par föräldrar t o m berättar att barnet mår bättre på barnstugan än hemma. Det är vanligt att barn med astma mår sämre på "dagis", eftersom de där dels är mer i kontakt med allergiframkallande ämnen och ospecifika irriteranter såsom damm och dels är mer aktiva än hemma. Inget barn i undersökningsgruppen hade mer problem på dagis än hemma, talande för en mycket bra miljö. En bidragande orsak till detta resultat kan dock ha varit den uppskattade personalen.

Förvånande är, att såväl barn som personal reagerat negativt på ökad luftfuktighet men inte på den ibland extremt torra luften. Det verkar som torr luft irriterar endast om man samtidigt har irriteranter av typ kemiska ämnen eller partiklar i luften. Möjligen är likväl en viss anfuktning det optimala.

Ingen har störts av det effektiva ventilationssystemet. Värmesystemet vid barnstugan förefaller kunna trimmas bättre, varefter det inte finns några kvarvarande klagomål på miljön.

## **Efter de första två åren.**

Rapport 93-01-19

Tidigare har en utvärdering av barnen gjorts efter det första året med skriftlig rapport, daterad 1991-12-20. Sammanfattningsvis så var alla tillfrågade föräldrar i väsentliga delar nöjda med miljön ur allergisynpunkt, förutom under den period då luften på prov befuktades. Några klagade på att värmesystemet inte alltid fungerade perfekt.

Utvärderingen handikappades av att det inte fanns någon likvärdig kontrollgrupp vid vanlig barnstuga. Bristen på ur allergisynpunkt jämförbar barngrupp som placerats vid vanlig barnstuga måste beaktas även i denna redovisning.

Föräldrarna till samtliga 30 barn som var placerade vid Reveljen i maj 1992 svarade på frågor om miljön vid barnstugan. Barnen var uppdelade på två avdelningar. Det yngsta barnet var 1,9 år och det äldsta 6,2 år gammalt; 15 var flickor och 15 pojkar.

Av de 30 barnen var det 6 som aldrig hade haft några allergiska symptom. Dessa 6 barn hade placerats vid barnstugan när den öppnades. Samtliga barn som därefter tillkommit hade någon form av allergi.

Av de 24 barn med allergi var det 18 som hade astma, ofta i kombination med hösnuva, eksem och/eller magtarmsymptom. Resterande 6 barn led av hösnuva, eksem och/eller magtarmsymptom.

Föräldrarna till samtliga barn var mycket nöjda med miljön i barnstugan. En del föräldrar gjorde spontant för Reveljen fördelaktiga jämförelser med tidigare barnstugor som de haft barn vid respektive den egna arbetsplatsen. Samtliga fann att barnet ur allergisynpunkt mår bra på Reveljen och flera tyckte att barnet där hade mindre besvär än hemma. Under den tid barnet varit placerat på barnstugan ansåg föräldrarna till 16 av de 18 barnen med astma att barnet förbättrats i sina astmabesvär medan föräldrarna till 1 barn ansåg att besvären kvarställt oförändrade och föräldrarna till 1 barn ansåg att astman försämrats.

Ingen hade spontant något negativt att säga om Reveljen men vid förfrågan om inte något i miljön var mindre bra angav föräldrarna till 5 barn att man under testperioder upplevt att det vid ett par tillfällen varit för varmt, sannolikt under testperioder. Föräldrarna till 1 barn upplevde att det ibland kunde vara något för torrt i barnstugan.

Det är mycket positivt att barnstugan upplevs som så fördelaktig ur miljösynpunkt. Initialt fanns vissa problem med temperaturregleringen men dessa svårigheter synes nu vara övervunna.

Framför allt astmabarn har svårigheter inom barnomsorgen; samtidigt som de har ett stort behov både av att träffa andra barn och att aktiveras, så medför kontakten med allergen och ospecifika irriteranter från de andra

barnen och barnstugan i sig, liksom aktiviteten, att astman försämras de dagar de vistas på barnstugan. Inte någon förälder till barnen vid Reveljen tyckte att barnen mått sämre de dagar de varit på barnstugan. Reveljen har således varit en lyckad satsning genom att barnens sjuklighet minskat.

# BEDÖMNING AV INOMHUSKLIMATET MED HJÄLP AV "SENSITIV PANEL"

Berndt Stenberg  
Regionsjukhuset i Umeå, Hudkliniken

## Inledning

Detta försök, att med hjälp av personer som lider av symtom förenliga med det s k "sjuka-hussyndromet" bedöma inomhusklimatet, har gjorts mot bakgrund av erfarenheter av liknande försök i Stockholm. Ett antal personer, utredda vid hudkliniken i Umeå och som bedömdes lida av "sjuka-hussyndromet", fick under flera tillfällen bedöma inomhusklimatet i Universitetsbiblioteket i Frescati. Deras bedömningar visade sig väl sammanfalla med andra besökares och personalens uppfattning om luftkvaliteten. En validitetskontroll gjordes, som visade att dessa personer inte kunde "luras" att bedöma luftkvaliteten "fel" p g a förutfattade meningar om det hus som skulle bedömas. Dessa försökspersoner benämndes "sensitiv panel".

Syftet med att prova en "sensitiv panel" i barnstugan i Umeå var att dessa personer, tillsammans med personalens och föräldrarnas bedömningar, skulle utgöra en "biologisk mätare" av luftkvaliteten.

## Material och metoder

Försökspersonerna bestod av tre personer, alla utredda bl a vid hudkliniken, Regionsjukhuset i Umeå. En försöksperson hoppade tyvärr av projektet i ett så sent skede att en ersättare inte kunde utses.

Försöksperson (fp) nr 1 (BS) har symtom från ögon, luftvägar och ansiktshud med bindehinnekatarr och ansiktsrodnad som två tydliga akutsymtom. Hon har fått byta arbetsplats på grund av sina besvär men klarar av att arbeta, trots att hon har kroniskt återkommande symtom i vissa inomhusmiljöer. Hon deltog i försöken i Stockholm.



Fp nr 2 (IP) har som disponerande faktor ledgångsrheumatism med engagemang av bl a leder och ögon. Hon har därför kroniska ögonsymtom och en påtaglig torrhet i slemhinnorna i övre luftvägar och ögonen. Hon har sjukbidrag och stora svårigheter att vistas i många inomhusmiljöer. Bindehinnekatarr och hudsymtom från ansiktet är markanta akutreaktioner som hon får i olämpliga miljöer.

Båda fp vistades i barnstugan under fyra tillfällen, en förmiddag under vardera försöksperioderna december 1991- mars 1992, under perioder med luftbefuktning. Vid samtliga tillfällen vistades de i den del av barnstugan där klimatförsöken gjordes. Försöken pågick från ca kl 7.00 till 12.00. Skattning av inomhusmiljön och symtom från ögon, övre luftvägar och ansiktshud gjordes kl 8.00, 10.00 och 12.00 och avsåg deras bedömning "just nu". Protokollen redovisas i BILAGA 5. I resultatredovisningen har skattningen av inomhusmiljön givits siffervärden från 0 till 6 innebärande maximalt positiv (0) resp. maximalt negativ (6) bedömning. Symtomen som har beskrivits i form av egna fria formuleringar har, i resultatredovisningen av försöksledaren, grupperats i graderna lätta, måttliga och kraftiga samt om de under dagen varit konstanta, av- eller tilltagande. Försökspersonerna var bara vid ett tillfälle (i mars) samtidigt närvarande i barnstugan och de var då instruerade att inte samråda om bedömningarna.

## Resultat

Resultaten av miljöbedömningarna, symtomskattning och den sammanfattande bedömningen av inomhusklimatet (punkterna 1, 2 och 4 i protokollet) sammanfattas i **Tabell 8 - 1 och 8 - 2**. Protokollets punkt 2 redovisas då den inte är meningsfull för denna undersöknings syfte..

Fp 1 hade i december 1991 svag upplevelse av torr och kvalmig luft. I januari 1992 hade hon en svag upplevelse av att luften var torr. I februari var dessa upplevelser starkare. I mars upplevde hon miljön som utan anmärkning. Vid besöken i december och januari upplevde hon inga hälsosymptom. I februari och mars upplevde hon lätta men avtagande symptom. I den sammanfattande bedömningen av inomhusklimatet angav hon att februari var sämre än övriga perioder.

Fp 2 rapporterade upplevelser av drag under de tre första perioderna och i januari 1992 var hon inte nöjd med inomhusklimatet på grund av kyla och drag. I februari tillkom upplevelser av lätt kvalmig och torr luft me-

dan mars upplevdes som utan anmärkning. Hennes symtom var lätta till måttliga under alla perioder och uppvisade inget säkert mönster, utöver att de tycktes vara kraftigast under februaritestet. I den sammanfattande bedömningen av inomhusklimatet angav hon vid samtliga tillfällen utom i januari 1992, kl 10 (då hon tyckte att det var för kallt) att hon i stort sett var nöjd med klimatet.

## Diskussion

De två försökspersonerna har olika grundnivå av symtom. Fp 2 har, oavsett miljö, alltid en viss nivå på sina symtom. Dessutom har fp 2 reumatiska besvär och är bl a därför mera känslig för drag och kyla än fp 1.

Trots dessa olikheter finns en gemensam tendens i både klimat- och symtomskattningarna. Båda fp är i stort sett nöjda med klimatet. Båda upplever dock tydligast kvalmig och torr luft vid februaritestet. De upplevelsevariabler, som man allmänt anser bäst speglar inomhusluftens kvalitet, är just upplevelsen av instängd, kvalmig luft och upplevelsen av torr luft. Vid korttidsförsök har man visat att upplevelsen av torr luft är oberoende av den faktiska luftfuktigheten men beroende av luftens innehåll av partiklar och irriterande flyktiga ämnen.

Båda fp upplevde kraftigare symtom vid februaritestet. Vi har inte haft någon kontroll över deras allmänna symtomnivå under de aktuella månaderna, varför man inte kan utesluta att symtomskattningarna till en del har påverkats av andra faktorer. Man kan inte utan vidare dra slutsatsen att den högre symtomnivån i februari beror på en sämre luftkvalitet vid det tillfället. Symtom och upplevelse av klimatet är så nära kopplade till varandra, att man även kan tänka sig att en högre symtomnivå, orsakad av okända faktorer utanför daghemmet, leder till en större upplevelse av kvalmig och torr luft. Eftersom deras miljös kattning med avseende på luftkvalitet och symtom i stort sett var överensstämmande med varandra över försöksperioderna är det dock sannolikt att deras skattningar ger en ganska god bild av hur sensitiva personer skulle reagera i barnstugan. Sett från den gruppens perspektiv tycks luftklimatet ha varit sämst i barnstugan under testet i februari 1992.

**Tabell 8 - 1 Sammanfattning av klimatbedömning och symtom för försöksperson 1. Upplevelse av klimatfaktorer kan variera från 0 - 6**

		Försöksperiod			
		Dec 91	Jan 92	Febr 92	Mars 92
<b>Upplevelse av klimat</b>					
08.00		Kvalmigt 1		Kvalmigt 1 - Torrt 4 Mörkt 3	
10.00		-	Torrt 2	Kvalmigt 1 - Torrt 2	
12.00		Torrt 1	Torrt 1	-	-
<b>Symtom</b>					
	Ögon	-	-	Lätta,avtar	Lätta,avtar
	Övre luftvägar	-	-	Lätta,avtar	-
	Hud	-	-	Lätta,avtar	Lätta,avtar
<b>Sammanfattning</b>					
Nöjd?	08.00	Ja	Ja	Ja *	Ja
	10.00	Ja	Ja	Ja *	Ja
	12.00	Ja	Ja	Ja	Ja

\* "Men inte lika bra som i december och januari"

**Tabell 8 - 2 Sammanfattning av klimatbedömning och symtom för försöksperson 2. Upplevelse av klimatfaktorer kan variera från 0 - 6**

		Försöksperiod					
		Dec 91	Jan 92	Febr 92	Mars 92		
<b>Upplevelse av klimat</b>							
08.00	Lukt	1	Kallt	2	Kvalmig	2	-
	Drag	1	Drag	1	Torrt	1	
					Lukt	1	
					Kallt	1	
					Drag	1	
					Totalintr	1	
10.00	Lukt	1	Kallt	4	Kvalmig	1	-
	Torrt	1	Drag	3	Torrt	2	
	Drag	2	Totalintr	2	Lukt	1	
					Drag	2	
					Kallt	3	
					Totalintr	2	
12.00	Lukt	1	Kvalmig	1	Drag	1	-
	Kallt	1	Lukt	1			
			Kallt	1			
<b>Symtom</b>							
Ögon	Måttliga	Lätta	Måttliga	Lätta			
	Tilltar	Konstanta	Tilltar,avtar	Tilltar ngt			
Övre luftvägar	Lätta	Lätta	Måttliga	Lätta			
	Tilltar	Konstanta	Tilltar,avtar	Tilltar ngt			
Hud	Lätta	Lätta	Måttliga	Lätta			
	Tilltar	Konstanta	Tilltar,avtar	Tilltar ngt			
<b>Sammanfattning</b>							
Nöjd?	08.00	Ja	Ja	Ja	Ja		
	10.00	Ja	Nej *	Ja	Ja		
	12.00	Ja	Ja	Ja	Ja		

\* "För kallt"

# UPPLEVELSE AV INNEKLIMAT OCH HÄLSA - ENKÄTER

Karin Liedberg, Miljöutredningar, Lund

## Bakgrund

Denna barnstuga har byggts som modell för allergikeranpassning och miljövänlighet och förhoppningen är, att resultaten härifrån skall visa sig allmängiltiga och användbara i annat byggande där bostads- eller arbetsutrymmen ingår. I synnerhet för överkänsliga personer men även för andra är en miljö fri från irriterande ämnen i luften eftersträvansvärd.

Tillsammans med teknisk, kemisk och medicinsk utvärdering har en beteendevetenskaplig del ingått, där brukarnas synpunkter har kartlagts. Personalens synpunkter från driftstart och fram till årsskiftet 1991/92 och föräldrarnas synpunkter fram till april 1992 är underlag för föreliggande redovisning. Personalens bedömning av klimatet i samband med särskilda experiment med befuktning, olika filterkvaliteter och nattsänkning av ventilationen redovisas i kapitlet om experimenten, (Kap 6).

## Syfte

Syftet har varit att pröva hur en allergikeranpassad barnstuga fungerar för personer som redan har drabbats av överkänslighetsreaktioner av olika typer. Syftet har också varit att belysa detaljer som kan överföras till ordinärt byggande, då allergiker är tydliga och känsliga "mätare" för företeelser i brukandet av en byggnad som kan bli svårhanterliga också för andra brukare. Den beteendeinriktade studien i projektet har också syftat

---

I kapitel 3-5 i denna rapport redovisas och analyseras resultaten från de enkäter om upplevt inomhusklimat och hälsa som regelbundet besvarats av personal och föräldrar. Detta görs i huvudsak med inriktningen att se hur olika perioder med olika driftfall påverkat upplevelser av klimatet och hälsan hos barn och personal.

I denna uppsats ges dels en metodbeskrivning för enkätförfarandet, dels en mer översiktlig bild av hur personal och föräldrar upplevt barnstugan i stort under hela utvärderingstiden september 1990 - mars 1992. Eftersom upplevelser av inomhusklimat och hälsa i experimentperioden januari - mars 1992 behandlas utförligt i kapitel 4 och 6 kommenteras inte detta här mer än mycket översiktligt.

till att under arbetets gång komplettera de tekniska mätningar och experiment som prövats med användarinriktade aspekter. Personal och föräldrar har fått besvara frågor om sina attityder i enkäter. Frågorna har till största delen berört den omedelbart förestående eller nyss gångna tiden eller skeenden som utan tidsödande tankearbete kan redogöras för. Bakomliggande orsakssamband, sjukdomshistoria mm. har därför inte ingått mer än i så korta meningar att den tillfrågade har kunnat skriva på några rader vid respektive fråga.

## Nyttiggörande

Svaren från frågorna som här ställts syftar till att bidra till kunskapsbilden om hälsosäkerhet i byggandet, samtidigt som de under projektets gång utgör del i underlaget för de mätningar och tekniska inställningar som har prövats i projektet. Eventuella obehag i upplevelser av luft, lukter mm kan på så sätt på ett tidigt stadium lokaliseras och undersökas i klimatanläggningens inställning.

## Material

För att ta reda på hur barn, personal och föräldrar reagerar på barnstugans inneklimat har ett antal frågeformulär konstruerats för att insamla synpunkter av positiv eller negativ art. En del frågor har givna svarsalternativ och några har ställts öppnare, så att de svarande har kunnat välja egna ord och motivera sina svar tydligare när de så önskat.

De mycket förenklade givna svarsalternativen såsom "varmt", "kallt" om t.ex. temperaturen har använts för att kunna kombinera och beräkna resultat om upplevelser med mätningar och experiment som utförts i barnstugan under första året. Det kortfattade ordvalet har omsorgsfullt valts dels för att ge en generell bild av de svarandes uppfattning, dels för att sättas in i de tekniska beräkningsmodeller som utgör grunden för respektive inställningar av ventilation, värme etc. Redovisningen av enkäterna gör på intet sätt anspråk på att ge en heltäckande bild av individernas i den samlade persongruppen hälsosituation över tid. För detta krävs en individuell utformad undersökning av de berörda personerna, en ordinär medicinsk allergologisk undersökning eller minst personliga intervjuer återkommande under en längre tid för att i så fall fånga de berördas egna uppfattningar om sin hälsobild.



De olika frågeformulären har omfattat:

- a. Inledande bakgrundsfrågor till personalen vid början av anställningen som har ifyllts individuellt. BILAGA 2 (2).
- b. Återkommande frågor som ställs till personalen vid varierande tillfällen, i samordning med de tekniska experiment som prövas, vilka har besvarats gruppvis. BILAGA 2 (7).
- c. Återkommande frågor om inneklimatet som ställs till personalen, vilka har besvarat denna individuellt. BILAGA 4 (4).
- d. Frågor till föräldrarna om barnens hälsa; dels inledande om barnens situation före inskrivningen vid detta daghem (BILAGA 2 (9)), dels fortlöpande om barnens hälsa vid vistelsen här och eventuella förändringar i positiv eller negativ riktning. Föräldrarna har också besvarat frågor angående egna synpunkter på daghemmets klimat, inredning mm. BILAGA 2 (11).

Frågornas formulering har ändrats något under utvärderingens gång för att anpassas bättre till redan erhållna resultat och mätningar. Dvs att frågorna delvis haft karaktären av verktyg eller arbetsredskap i utvärderingen.

### **Personliga bakgrundsbilder hos barnen**

Den bakgrundsbeskrivande enkäten som föräldrarna besvarade delades första gången ut i direkt anslutning till barnens inskrivning och syftade till att ge bakgrundsfakta för senare jämförelser om barnets fortsatta hälso-bild. Den första enkätutdelningen gav 19 svar från föräldrarna, Föräldrar till barn som senare tillkommit har på samma sätt beskrivit barnens bakgrund vilket också ingår i denna redovisning. Samtliga ingår i studien utom de som börjat vid daghemmet ett par månader innan projekttiden gick ut.

För att lokalisera eventuella samband med utomhusklimat frågades var barnen bott under sina levnadsår. Majoriteten av barnen hade bott i Umeå från födseln. Några få hade bott i mindre samhällen i östra Västerbotten, någon hade en tid bott i en stad i söderut i inre Norrland.

Av barnen hade, innan de kom till detta daghem, 13 vistats i bostaden 4 i annat daghem och 4 hos dagmamma.

Av den ursprungliga gruppen hade 14 barn tidigare tecken på överkänslighet, 6 barn hade astma, 6 eksem, varav i ett fall böjvecks- och handledseksem, och 2 hade hudutslag. I 2 fall fanns det födoämnesallergi. Ett barn hade magbesvär och 2 nästäppa. Även luftrörsbesvär fanns hos ett barn. Som allergen nämndes pollen, pälsdjur, mjölk, parfym, mögel och penicillin. Besvären hade hos barnen förekommit så tidigt som ned till 3 veckors ålder i något fall.

Liknade besvär förekom i släkten eller familjen hos flera barn enligt föräldrarna, Så sades 4 ha astma, 3 hösnuva och hos 6 barn fanns eksem i familjen.

Förekomsten av besvär sades vara tydligast när barnet utsattes för dålig luft, även kyla och fukt nämndes.

### **Personliga bakgrundsbilder hos personalen**

Ursprungligen fanns 14 anställda som besvarade frågor om sin bakgrund. 12 hade tidigare arbetat på daghem inklusive köks- och lokalvårdspersonalen. 2 var studerande innan arbetet vid detta daghem började. Personalen hade börjat sin anställning vid daghem alltsedan 1968 och framåt. Antal år vid daghem är väl spritt under åren fram till 1991.

Tidigare överkänslighet fanns hos den ursprungliga personalgruppen. Hos 5 personer förekom astma, varav hos 2 under barnaåren. Allergi anser sig 5 ha varav 3 har haft det som barn. Hösnuva förekom hos 4 personer varav hos 2 som barn. Eksem hade 2 vid början av tjänsten här; 5 hade haft det som barn. Migrän hade 1 person haft hela sitt liv. Annan överkänslighet förekom hos 4 personer. 4 personer beskrev svullenhet eller blåsor kring ögon till följd av dålig luft. Täta luftvägar och hosta beskrevs av någon.

Allergen för vilka överkänslighet förekom var pälsdjur, cigarettrök, parfym, pollen, hödamm, mögel, nickel, tvål, diskmedel, kosmetik, blommor och livsmedel.

Liknade besvär fanns i släkten eller närmare i familjen hos flera personer. 6 hade eksem och astma eller hösnuva hos föräldrar eller syskon.

6 personer medicinerade för astma eller allergi tidvis eller kontinuerligt vid inledningen av projektet.

Besvär beskrevs uppträda vid låg temperatur ute eller hög temperatur inne.

7 personer trodde sig se ett samband mellan sina besvär och tidigare arbetsplats. Samtliga dessa 7 personer hade rekryterats från en barnstuga som evakuerats på grund av klimatproblem. Denna daghemsmiljö samt torr luft vintertid och starkt ljusrörslys, angavs som besvärsframkallande. Bostadsmiljön sades ej ge upphov till besvär.

## Resultat

De synpunkter som vidarebefordras via enkäterna ger en allmänt positiv bild. Då de involverade personerna är få och hälsobilden i allergispektrat är så individuellt varierande kan dock inte generaliserande liknelser göras utifrån denna attitydstudie. De resultat som nedan redovisas avser att visa den allmänna uppfattningen om dessa lokalers brukbarhet då det gäller luftkvalitet, termisk komfort och andra variabler som antas påverka det upplevda välbefinnandet vid vistelsen i lokalerna. De deltagande personernas synpunkter som helhet har ansetts viktiga. Detta innebär således att de svarande har olika lång tid att referera sina erfarenheter till, liksom de också har inbördes olika bakgrunder och erfarenheter av andra arbets- och bostadslokaler. Det faktum att mycket känsliga personer kan uppleva symptom av en allergiframkallande omgivning tämligen omedelbart stödjer idén att de berörda har konstruktiva synpunkter, även om de ej funnits här alla åren

De första månadernas utvärdering visar några kortare tillfällen med vanligt förekommande problem i inledningsfasen av projekt av liknande natur. Luften kunde tidvis då upplevas som torr, tidvis alltför fuktig. Det senare visade sig snart bero på experiment med hög luftfuktighet. Upplevelsen av torr luft däremot, vilken är svår att bemästra i nya hus, har förekommit hela 1991, men dock i mindre omfattning.

Fram till januari 1992 har emellertid klimatet som helhet bedömts som mycket tillfredsställande av majoriteten av personal och föräldrar. Den mycket positiva bilden av de olika upplevda klimatparametrarna förstärks av uppgiften från personal och föräldrar att några barn kunnat minska sitt medicinintag och att de "mår bättre på det hela taget". Åter kanske bör

påpekas att detta är de faktiskt redovisade uppgifterna i enkäterna och inte medicinskt objektiva mätresultat. Föräldrarna, som oftast ansett det vara svårt att granska klimatet i detalj, då de vanligen vistas mycket korta tidsperioder vid daghemmet, har i sina generella omdömen uttryckt sig mycket positivt. Även under januari - mars 1992 har föräldrarna uttryckt sin tillfredsställelse med inomhusklimatet och barnens hälsa. Undantag är 1-2 uttalanden om ett barn som behöver mer medicin för att underlätta andningen än tidigare samt en förälder som anser att luften känns tung och varm. Detta gällde under perioder med befuktning. Beträffande personalens synpunkter denna period (period 4) hänvisas till Kap. 4 och 6.

### **Den gruppvis besvarade personalenkäten**

Barn och personal har slutat och nya har kommit till under utvärderingsperioden. Jämförelse görs med vistelse vid andra daghem eller bostadsmiljöer för att få fram en gränsdragning även om en sådan är svår att uppnå i frågor om upplevda besvär eller känslor. Då också allergier är så olika i karaktär och utbredning ansågs att de berörda personernas samlade synpunkter var viktigare att belysa i ett experimentprojekt av detta slag. Även om mer specifika frågor också kunde finnas med i problembilden, sammanhängande med olika sjukdomsbilder måste dessa kartläggas på annat sätt och kan svårligen komma fram i en enkätform.

Under 1990 har enkäten besvarats så gott som varje vecka, undantaget jul- och nyårshelgen (vecka 36-44, 46-47, 50). Under 1991 har enkäten delats ut och besvarats utvalda mätveckor i anslutning till de tekniska mätningarna (veckorna 2, 5, 8, 13, 17, 35, 39, 44).

De ämnen som frågorna gällt framgår av enkäterna som redovisas i BILAGA 2.

*Drag* upplevs då och då under hela perioden inom vissa avgränsade områden såsom inom en avdelning, vid fönster, i lekhall.

*Torr luft* upplevdes då och då under hela perioden, mestadels på avdelningen "Myggan", som enligt de tekniska mätningarna och personalens omdöme alltid är något varmare än avdelningen "Sländan". Första tiden, fram t o m vecka 43, 1990, klassades luften dock som "obehaglig" på avdelningen "Myggan".

*Golvytan* upplevdes kall nästan alla veckor 1990. 1991 däremot nämns detta endast ett fåtal gånger.

Den första tiden, fram till vecka 47, 1990, bedömdes *ljudvolymen* oftast som hög. I synnerhet påtalades då ljudet från ventilationen. Den höga ljudvolymen visade sig sammanhånga med att fläktarna till golvvärmen saknade en föreskriven ljudisolering den första tiden. När detta åtgärdats var synpunkterna om högt fläktljud mera glest förekommande.

*Statisk elektricitet* upplevdes aldrig enligt gruppenkäten.

I övrigt kan sägas att klimatet som helhet och i sina detaljer bedöms som mycket tillfredsställande i den gruppvis besvarade enkäten.

### **Den individuellt besvarade personalenkäten**

Denna enkät har var och en i personalen besvarat när den delats ut i anknötning till mätperioden. Den delades ut och besvarades i maj, juni, augusti, september, oktober och november 1991. De frågeämnen som denna tar upp kompletterar och utvidgar frågorna i den gruppvis använda enkäten.

#### *Temperatur*

Temperaturen anses av en övervägande majoritet som "lagom" vid alla frågetillfällena.

I maj och september 1991 och även ett par veckor i november ansåg några att temperaturen var för låg. I maj, juni och augusti tyckte en person att temperaturen var för hög.

#### *Drag*

Att drag inte förekom alls svarade nästan hälften i maj respektive hälften i september, majoriteten i juni, augusti, oktober och november.

#### *Luftens torrhets- och fuktighetsgrad*

Tre graderingar av skattning fanns. Här skattades luften mestadels som neutral av 7 personer (64%) i maj 1991, 5 personer i juni (45%), 7 i augusti (70%), hälften i september och av 1 respektive 3 personer i oktober



och november. Fuktigt ansåg endast en person det vara i augusti respektive oktober. I november ansåg 2 personer detta. Alternativet "torrt" väger relativt tungt i skattningen; i maj tyckte 4 personer (36%) att det var torrt, i juni 6 personer (55%), i augusti 20%, i september hälften, i oktober majoriteten, 82% och i november 60%.

### *Luften i övrigt*

Eftersom upplevd torr luft är ett mycket vanligt problem i lokaler med relativt hög luftväxling, särskilt i nya byggnader, lades ännu en skattningsvariabel till den enklare om luftens torrhets- respektive fuktighetsgrad. Här frågades om luftkvalitet utöver denna torrhet - fuktighet. Under 1991 ansåg drygt hälften i maj och augusti, majoriteten i juni och hälften i september, att luften var "behaglig". I oktober och november tyckte något färre personer, 27 respektive 40% detta.

Skattningsalternativet "acceptabel" använde färre än hälften alla gånger, utom i oktober, då 55% angav denna skattning. Dock bedömdes luften som "obehaglig" av mycket få, av ingen alls före september 1991 då 17% (endast 2 personer) tyckte så. Denna speciellt besvärliga period inbegriper också oktober med 18% och november med 20%. Då kommenterades också att luften var "tryckande", att det kändes svårt att andas.

### *Lukt*

Att dålig eller på annat sätt markant lukt påtalas av brukarna i en byggnad kan indikera att något otillfredsställande finns i ventilation, materialsammansättning eller -hantering. Givetvis förekommer en hel rad andra "normala" lukter i en byggnad fylld av mänskliga aktiviteter.

I denna prövning har brukarna valt att inte markera vanliga eventuellt förekommande lukter, kanske förväntade; endast en person har en gång sagt att lukt förekommer utan att specificera svaret mera utförligt. Nästan till 100% besvarar man frågan om lukter förekommer nekande i alla perioderna.

### *Statisk elektricitet*

Problem med att uppleva statisk elektricitet brukar höra ihop med upplevd torr luft samt typ av golvmaterial och skosulor. Här har dock endast en person en gång påtalat detta, då i lekhallen.



## Föräldraenkäten

Föräldrarna har besvarat frågor om barnens hälsa och sina egna intryck om daghemmet fortlöpande i november respektive december 1990 och under 1991 har frågorna besvarats i januari, februari, mars, april, maj, september och november. Under 1992 besvarades frågorna i januari och mars. Frågeställningarna förkortades efter februari 1991 då intervjupersonerna uttalat önskemål härom.

### *Byggnadens temperatur*

Endast en person tyckte en gång att den kändes kallt den första tiden fram till årsskiftet 1990/91. Senare förekom detta enstaka gånger. Majoriteten valde sålunda svarsalternativet "lagom" angående temperaturen. Varmt ansåg några att det var i januari och februari 1991. Många gånger tillades att temperaturen var "bra".

### *Luftens torrhets- och fuktighetsgrad*

Under vintern 1990/91 skattade en klar majoritet luftens torrhets- och fuktighetsgrad som "neutral". Ett par personer bedömde luften "fuktig" i januari och februari 1991. I november 1990 och i januari, februari och mars 1991 tyckte några personer enstaka gånger att luften var torr. Därefter fanns synpunkter om torr luft i maj och oktober.

### *Luften i övrigt*

Utöver torrhets- och fuktighetsgrad skattades luftkvaliteten i övrigt som "behaglig" av majoriteten. Efter februari 1991, då frågan ändrades till att endast markera om förändringar skett enligt intervjupersonerna, svarade en klar majoritet att ingen förändring inträffat. Ett fåtal använde de andra två svarsalternativen "acceptabel" (2-4) och "obehaglig" (1-2). I mars 1992 svarade en person att luften kunde kännas "tung". De negativa omdömena kunde härledas till perioder då luftbefeuktning till c:a 40% provades experimentellt.

### *Lukt*

Nästan alla menade att ingen lukt kunde märkas, endast ett fåtal svar indikerar att så var fallet januari-februari 1991. En kommentar fanns om att "det luktar aldrig instängt".

*Barnens hälsa*

Från starten, november 1990 till februari 1991, ansåg majoriteten av föräldrarna att barnens hälsa var oförändrad sedan tidigare. Några (2-3) menade dock att barnens hälsa hade förbättrats (november 1990 och januari 1991). Att hälsan hade försämrats sedan tidigare ansåg en förälder i januari-februari 1991 och två i februari. Detta var under första perioden med hög luftbefuktning. I november 1991 har en förälder ansett sitt barn som "tröttare".

Irritation i ögon, näsa, mun och svalg har markerats enstaka gånger. Torr hud och utslag förekommer hos upp till sju barn, dock med minskande omfattning.

Utförligare redovisning av föräldrarnas bedömning av barnens hälsa efter drygt två år framgår av en slutenkät som gick ut i december 1992 och som redovisas i Kap.4.

# VERKSAMHETEN PÅ DAGHEMMET REVELJEN

Margareta Rönngren  
Föreståndare på daghemmet.

Mars 1992

## Före inflyttning

### Personalen

Våren 1990 utannonserades tjänsterna som skulle tillsättas på daghemmet Reveljen. Många intresserade personer sökte. Föreståndaren valdes ut efter många om och men, sedan frystes alla övriga ansökningar. Östra distriktet hade beslutat lägga ned daghemmet Socionomen och norra distriktet skulle också lägga ned flera enheter, så de enda personer som skulle komma ifråga vid tjänstetillsättningen var övertaliga. Centrala distriktet bidrog med daghemmet Igelkotten. Detta beslut som ledningen tog omkullkastade de rekommendationer som läkarna gett, att personal med allergiska problem inte skulle speciellt placeras på Reveljen.

Efter mycket funderande beslöt jag att först och främst kalla personal som arbetat på Socionomen till intervjuer, detta trots att jag visste att flera av dessa hade allergiproblem. De hade varit anställda så länge att facket inte skulle godkännt något annat. Det blev ett drygt arbete, som resulterade i att 7 personer från Socionomen anställdes, 1 person från nedlagt daghem på Ersboda, 1 person som blivit lovad tjänst på daghemmet. Två personer anställdes från de ansökningar som kommit in, bl a städerskan.

### Barnen

Vilka barn skulle då börja på daghemmet? Ingen visste. Efter efterforskningar visade det sig att ingen hade placerat barn på daghemmet. Ansvariga på socialtjänsten hävdar att barnkliniken på dispens fått ansvaret att placera barnen. De å sin sida hade inte uppfattat det så. Kontentan av det hela blev att det endast fanns ett fåtal barn med astma som skulle börja på daghemmet. Det blev jag som föreståndare, som parallellt med min gamla befattning fick kontakta alla i kommunen som sökte allergikeranpassad plats för sina barn. Det hela slutade med att daghemmet allergikeranpas-

sades helt, men de barn som började var i huvudsak friska ettåringar. Detta har medfört att 13 barn har fått syskon eller flyttat. Det har inneburit ett mycket tungt arbete för personalen, som sedan starten ständigt haft ut- och inskolningar. De nya barn som kommit in har haft allergier, och detta ställer extra stora krav på inskolningen. Eftersom det blev så få allergiska barn från starten blev det inget av det projekt som barnkliniken skulle ha angående barnens hälsa.

### **Inköp av material**

Vilket material skulle och kunde köpas in? Det hade beställts möbler i förväg för att dessa skulle luftas ett år. När jag började fråga efter dessa möbler visade det sig att de stod i ett förråd ouppackade. De möbler som var beställda visade sig vara möbler till expedition, personalrum samt två bassoffor.

Vilket material ska man nu välja? Jag kontaktade allergikonsultenten på barnkliniken. Det var ett mycket givande samtal och jag fick även låna litteratur av henne. Hennes råd var att bara köpa textilier som kan tvättas i 60°, enbart ha täckta skåp, inga dammsamlade hyllor. Det skall vara lätt möblerat med möbler som är lätta att komma under för att städa. Möbler med tygöverdrag skall ha överdrag som är lätta att ta loss och tvätta. Dessa skall också kunna tvättas i 60°. Inga levande växter får förekomma - inte enbart för att växterna kan vara allergiframkallande, utan också för att blomjorden innehåller mögelsporer som många reagerat på. Bäddutrustningen kan vara densamma som alla barnstugor har, men madrasserna måste luftas ordentligt före användandet, kuddar likaså. Madrassöverdrag i frotté är bra. Dessa ska dock tvättas och tumlas minst 2 gånger före användandet.

Eftersom nästan ingenting var beställt i förväg fick jag göra det. Det innebar att kuddar, bäddmadrasser och allt annat, som borde luftas och som skulle tvättas, kom strax före barnen började. Jag är på grund av detta tacksam över att de allergiska barnen som finns hos oss idag inte var med vid starten. Det skulle aldrig ha gått att genomföra en öppning under dessa förhållanden.

Gardiner och sidenväxter beställdes under personalens inskolning. Jag tyckte det var viktigt att de fick vara med och bestämma så mycket som möjligt.

*Kommentar*

Alla problem som jag räknat upp, både vad det gäller personalrekrytering, barnplaceringar och inköp av material, beror på att ingen var ansvarig för detta daghem.

**Inskolning av personal**

Vi hade en mycket lång inskolningsperiod. Det blev nästan 1,5 månad. Detta var förutsättningen för att vi skulle kunna fungera så bra som vi gör idag och faktiskt gjorde redan vid inskolningen av barnen. Det största problemet var, att de människor som skulle öppna daghemmet helst hade velat arbeta kvar på sina gamla arbetsplatser. Jag gav dem möjlighet och mycket tid att bearbeta sin sorg och ilska, så innan vi skulle börja med inskolningarna uttryckte de flesta att det skulle bli roligt att vara med vid starten av ett daghem och utforma miljön själva. Under inskolningen utarbetade vi en mycket tydlig policy och målsättning där föräldrarna och barnen sätts i centrum. Vi gick igenom olika inskolningsmetoder och försökte komma över så mycket material som möjligt om gruppinskolning - Det fanns ju inget annat alternativ.

Den 28 augusti 1990 flyttade vi in i lokalerna. Då började en febril verksamhet. Möbler som vi turligt nog fått överta från daghemmet Socionomen flyttades ner. Det tvättades och syddes gardiner. Vi gjorde allt själva. Föräldrarna, som skulle börja med sina barn, kontaktades och bjöds in till daghemmet, helst utan barn för att i lugn och ro få prata med den person som ansvarade för inskolningen och för att få titta på lokalerna. Föräldrarna fick också ett utförligt inskolningsschema.

**Barnen i barnstugan**

Inskolningen av barnen utfördes enligt ett inskolningsschema som gjorts upp i förhand och som föräldrarna fått tidigare. Det gick förvånansvärt bra med tanke på att 21 av de 27 barnen var ca ett år. När det gäller inskolningar har vi idag en utförlig målsättning. När det gäller barn med allergiska problem är det otroligt viktigt med en bra inskolning, inte minst utifrån de vuxnas synvinkel. Inget barn är det andra likt och ingen allergi är lik den andra. Vi måste lära oss hur just "det här" barnet reagerar när han eller hon får "känningar". Kontakten med föräldrarna är a och o. Hur tokigt en del saker än kan låta måste de tas på allvar. Många av föräldrarna, om inte de flesta, känner sig mycket missförstådda och misstrodda.

Det är en lång väg innan barnet kan få diagnosen - allergisk eller överkänslig. Föräldrarna upplever att de ständigt får slåss och kämpa för deras barns rättigheter. Vi friska tar så mycket för givet - Åka buss, gå på bio, vänta i ett väntrum, gå och handla, gå på cirkus, gå ut och äta på restaurang m m. Det är många barn som aldrig kan göra dessa saker och trotsar man farorna kan det mycket väl innebära att man måste uppsöka läkare i ilfart.

Barngruppen består idag av 30 barn, 16 barn på avdelningen Myggan (en tillfällig överinskrivning), 14 barn på Sländan. Av dessa 30 barn är idag 17 barn allergiska; 12 barn har astma, 4 barn matallergi med olika symtom, 1 barn med svårt eksem till följd av matallergi. Dessutom befaras ytterligare 4 barn ha astma. Det framgår klart av dessa siffror att antalet allergiska barn är mycket stort. Min förhoppning är trots allt att barngrupperna även fortsättningsvis ska vara blandade, både friska och allergiska. De allergiska barnen som placeras här har fått placering tillsammans med sina friska syskon. Jag hoppas att det kan vara så även i framtiden. Ansvariga har dock inte velat lova någonting. Blir behovet stort och det bildas kö med sjuka barn får friska syskon stryka på foten.

Arbetet med barnen innebär ständig övervakning. Detta beroende på att de allergiska reaktionerna kommer väldigt snabbt och då gäller det att barnen får medicin. Vad reaktionerna beror på är ofta oklart. Det kan vara väderleken, parfym, maträtter, tobaksrök m m.

Vi som arbetar på daghemmet får, inte ha husdjur hemma och inte röka. Vi får inte heller använda parfym, hårspray, starkt doftande bodylotion, starkt doftande tvättmedel. Jag för min del tror att inneklimatelets kvalitet inte bara beror på att vi har så god luftomsättning utan att vår "sanering" är så omfattande och att de som besöker oss måste vidta samma åtgärder. En annan mycket viktig faktor är vår rigorösa städning.

Arbetet i barngruppen ska vara så likt vilket annat daghem som helst. Våra barn ska inte behöva förlora därför att de råkar ha ett dolt handikapp. Vi planerar vår verksamhet utifrån mål och riktlinjer precis som alla andra - Går på teater och andra aktiviteter. Det som vi måste tänka på är att alla kan inte följa med och att några barn måste medicineras före utflykten. Det som är allra viktigast är att de som inte kan följa med på grund av sin sjukdom måste erbjudas någon annan aktivitet. Visst blir det "bökitigt" ibland, men vill man så kan man förflytta berg.



Våra barn med svår matallergi (c:a 10 barn) får inte äta så många olika maträtter. För att det ska kännas meningsfullt för dessa barn att äta, är det viktigt tycker vi, att deras mat ser ut som de andras mat, så långt det går. Denna målsättning har gett ett gott resultat - Barnen äter bättre och orkar då med sin dag på daghemmet. Föräldrakontakten är även här det allra viktigaste. Vår kokerska har nära kontakt med föräldrarna, så att de gemensamt kan planera barnens kost. När man själv kan äta all mat kan man inte föreställa sig vilken lycka det är för dessa barn när de kan prova en ny maträtt och mår bra efteråt. Köket i Reveljen är något mer välutrustat än i andra barnstugor i Umeå.

En annan oerhört viktig förmåga personalen måste ha är respekt och tålmod. Barn med astma och annan allergi och överkänslighet är ofta trötta och oroliga. Detta beror bl a på att de fått mycket medicin eller att de är allmänt nergångna. Det kan bero på en förkylning eller att de inte kunnat sova ordentligt på grund av andningsbesvär eller klåda. Vi hävdar därför att det är extra viktigt för dessa barn att de kan få lugn och ro och att de möter samma vuxna varje dag. Vi anser därför att vi behöver högre grundbemanning än andra daghem. När någon av personalen är sjuk kan vi av naturliga skäl inte ta in en främmande vikarie från gatan.

Barnen mår för det mesta bättre utomhus, så vi försöker vara ute två gånger/dag. Beroende på väderleken blir det 2 - 3 timmar per dag. Vi har också delat in barnen i åldersgrupper för temaarbete och gymnastik.

Geografiskt kommer våra barn från hela kommunen. Det är alltså ett fåtal som har möjlighet att umgås på fritiden och de kommer inte heller att börja skolan tillsammans. Vi ordnar "6-års" och har det tillsammans med ett närbeläget daghem. När det blir dags för besök i skolan måste föräldrarna ställa upp. Det har inte varit några problem och i år stannar 4 av våra 5-6-åringar kvar i stället för att börja skolan eller förskolan. Det har med miljön att göra och att de trivs så bra på "dagens".

## **Städningen**

Städningen är mycket viktig och vi har haft turen att anställa en mycket duktig städerska som verkligen går in för sin uppgift. Vi har tillsammans utarbetat ett utförligt städschema. Golven våttorkas och dammsugs varje dag, det torkas upp på skåp och hyllor flera gånger i veckan, frånluftsentilerna dammsugs en gång per vecka. Det finns inte ett ställe som blir glömt och detta märks tydligt.

För att arbetet ska kännas mera stimulerande har städerskan upprättat ett schema där hon noterar när golven är vaxade, fönstren putsade m m. Enligt henne är det mycket mer stimulerande att städa när hon även i ett städschema kan se vad hon uträttar.

Städningen pågår varje dag kl 14.00-19.00 - en kontroversiell tid kan tyckas, men för oss på Reveljen fungerar det perfekt. Städmaterial, maskiner och rengöringsmedel, måste också väljas med omsorg. Den dammsugare vi använder är en Electrolux med "HEPA"-filter. Den är testad och håller samma standard som centraldammsugare. Ett "HEPA"-filter kostar ungefär 500 kronor och byts efter c:a 10 påsar vilket på Reveljen betyder att det räcker ungefär 5 månader.

Marknaden med rengöringsmedel är en djungel. De medel vi använder idag innehåller inga färgämnen eller parfymer. Om de är de bästa vet väl ingen - de testas just nu på Arbetsmiljöinstitutet. Från början använde vi "Allrent" som rekommenderades av linoleumfabrikanten för att det har rätt pH för linoleum. Som skydd på mattorna används "Johnson polish - vax kombi" Städerskan har övergått till att bara använda rengöringsmedel i toalettutrymmen, kapprum och entré. I övrigt sker bara dammsugning och våttorkning.

### **Drift**

Driften av huset och anläggningarna är viktig och den fungerar mycket bra. Det har aldrig varit några svårigheter att snabbt få fel avhjälpna och justeringar av inställningar gjorda.

Jämfört med andra barnstugor i Umeå har Reveljen en 1/2-tid extra personal och c:a 1 tim/dag extra städtid. I övrigt har daghemmet inga extra pengar för driften eller för kost.









## INDIVIDUELL PERSONALENKÄT, INTRODUKTION

AP2

## INTRODUKTION

BESVARAS INDIVIDUELLT AV PERSONALEN

BARNSTUGAN ÄR BYGGD FÖR ATT VARA MILJÖVÄNLIG OCH PASSA BARN OCH PERSONAL MED ALLERGI ELLER ÖVERKÄNSLIGHET. DET ÄR VIKTIGT FÖR UTBYGGNADE AV DAGHEM RUNT OM I LANDET ATT FÅ FRAM SÅ MÅNGA SYNPUNKTER SOM MÖJLIGT AV JUST ER SOM NU FÅR ERFARENHET AV DETTA DAGHEM.

MARKERA DET SOM STÄMMER MED DINA SYNPUNKTER ELLER VÄLJ EGNA OCH FLERA ORD!

Namn. ....	Avdelning	Myggan	0
		Sländan	0
		Ej avdelningsanknuten	0

1. Vilket YRKE eller SYSSLSÄTTNING hade Du tidigare?

Arbetade på annan barnstuga	0	
Annat yrke utanför daghemsmiljö	0	Vilket yrke.....
Studerande, barnledig	0	
Annat	0	Vad.....

2. Vilket ÄR BÖRJADE Du TJÄNSTGÖRA vid förskola/daghem.....

3. HAR DU eller har DU HAFT

		Har nu	Hade som barn
astma	0	0	0
allergi	0	0	0
hösnuva	0	0	0
böjveckseksem	0	0	0
annan överkänslighet	0	0	0

4. Finns liknande besvär hos PERSONER I DIN SLÄKT (föräldrar, syskon)?

Ja	0	Vad.....
Nej	0	

5. Har Du eller har Du haft ANDRA besvär som kan bero på ÖVERKÄNSLIGHET?

Ja	0	Hur yttrade det sig?.....
Nej	0	Vad tror Du att anledningen var?.....

KL

FORTS PÅ NÄSTA SIDA!



BILAGA2 (2)

INDIVIDUELL PERSONALENKÄT, INTRODUKTION

AP 2

6. Är Du ÖVERKÄNSLIG eller ALLERGISK mot något ÄMNE som Du känner till?

Ja 0 Vad.....  
 Nej 0  
 Vet ej 0

7. ANVÄNDER Du någon slags MEDICIN regelbundet?

Ja 0 För vilken typ av besvär.....  
 Nej 0

8. BRUKAR Du DA OCH DA få något eller några av följande besvär:

		På spec. plats/rum?	Vid tid/syssla?
Matthet, dåsighet	0	Var.....	När.....
Känslan "tung" i huvudet	0	Var.....	När.....
Huvudvärk	0	Var.....	När.....
Irritation i ögon	0	Var.....	När.....
Irritation i näsa	0	Var.....	När.....
Irritation i mun eller svalg	0	Var.....	När.....
Torr hud	0	Var.....	När.....
Hudrodnad eller utslag	0	Var.....	När.....
Annat, vad.....			

9. OM DU NAMNT BESVAR OVAN:

TROR Du det har något SAMBAND med MILJÖN som Du vistas i?

Ja 0 Var.....Varför.....  
 Nej 0 Varför.....



BILAGA2 (4)

INDIVIDUELL PERSONALENKÄT, ÅTERKOMMANDE FRÅGOR, PERIOD 1 - 3

BP 2

BARNENS HÄLSOBILD

6. Har ÖVERKÄNSLIGHETS- ELLER ALLERGIREAKTIONER visat sig hos BARNEN? I ex:

		Hos hur många barn?
matthet, dåsighet	0	.....
tung i huvudet	0	.....
huvudvärk	0	.....
irritation i ögon	0	.....
irritation i näsa	0	.....
irritation i mun eller svalg	0	.....
torr hud	0	.....
hudrodnad eller utslag	0	.....
annat, vad .....		.....

7. Har någon ANNAN FÖRÄNDRING AV BARNENS HÄLSA skett?

Ja        0    Vad.....

Nej       0

PERSONALENS HÄLSOBILD

8. Har DU SJÄLV drabbats av ÖVERKÄNSLIGHETS- ELLER ALLERGIREAKTION? Tex:

matthet/dåsighet	0
känslan "tung" i huvudet	0
huvudvärk	0
irritation i ögon	0
irritation i näsa	0
irritation i mun eller svalg	0
torr hud	0
hudrodnad eller utslag	0
annat, vad.....	

9. Har någon annan FÖRÄNDRING skett då det gäller DIN HÄLSA?

Ja        0    Vad.....

Nej       0

10. Finns det något som är SPECIELLT ELLER ANNORLUNDA i barnens eller personalens hälsa vid VISTELSEN på daghemmet jämfört med när man inte har vistats där på några dagar?

Ja        0    Vad.....

Nej       0

KL

## INDIVIDUELL PERSONALENKÄT, ÅTERKOMMANDE FRÅGOR, PERIOD 4

NORRLANDS BYGGTJÄNST

F P

## KV REVELJEN - Återkommande frågor till personalen

Frågorna gäller tiden från föregående frågetillfälle

Markera det alternativ som passar Ditt intryck eller skriv med egna ord

Datum...../.....

Namn..... Avdelning

Myggan

Sländan

Ej avd.anknuten


## BYGGNADEN

## 1 Vad tycker Du om TEMPERATUREN?

Det har varit::

		på fm	på em		på fm	på em
För kallt	i rum.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	i hela barnst.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lagom	i rum.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	i hela barnst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
För varmt	i rum.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	i hela barnst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 2 Brukar Du känna DRAG någonstans?

Ja	<input type="checkbox"/>	i rum.....	i hela barnst	<input type="checkbox"/>
Nej	<input type="checkbox"/>	i rum.....	i hela barnst	<input type="checkbox"/>

## 3 Hur upplever Du LUFTENS TORRHETS- OCH FUKTIGHETSGRAD?

Det brukar vara:

	på fm	på em
Fuktigt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Neutralt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Torrt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4 Hur känns LUFTEN I ÖVRIGT?

Behaglig	<input type="checkbox"/>	Beskriv hur.....
Acceptabel	<input type="checkbox"/>	.....
Obehaglig	<input type="checkbox"/>	.....
Kommentar.....		.....

## 5 Kan man märka någon utpräglad LUKT någonstans?

Ja	<input type="checkbox"/>	Var?.....	Av vad?.....
Nej	<input type="checkbox"/>		

BILAGA2 (6)

INDIVIDUELL PERSONALENKÄT, ÅTERKOMMANDE FRÅGOR, PERIOD 4

6 Kan STATISK ELEKTRICITET märkas någonstans?

Ja  på fm  på em Var?.....  
Nej

PERSONALENS HÄLSOBILD

7 Har Du drabbats av något eller några besvär av följande art?

	på fm	på em
Matthet/Dåsighet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Känslan "tung" i huvudet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Huvudvärk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irritation i ögon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irritation i näsa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irritation i mun eller svalg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Torr hud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hudrodnad eller utslag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
annat; vad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8 Har någon annan förändring skett när det gäller Din hälsa?

Ja  Vad?.....  
Nej

9 Finns det något som är speciellt eller annorlunda i barnens eller personalens hälsa vid vistelsen på daghemmet jämfört med när man inte har vistats där på några dagar?

Ja  Vad?.....  
Nej

BILAGA2 (7)

GRUPPENKÄT PERSONAL, ÅTERKOMMANDE FRÅGOR, PERIOD 1 - 4

DP

VECKOENKÄT OM INOMHUSKLIMAT OCH DRIFT

BESVARAS GRUPPVIS AV PERSONALEN

Använd givna svarsalternativ och skriv med egna ord där lämpligt svar inte finns utskrivet. Frågorna gäller tiden från förra frågetillfället.

Datum.....

BYGGNADEN

1. Hur har TEMPERATUREN varit i de olika rummen? Det har varit:

för varmt  i rum..... i hela barnstugan   
lagom  i rum..... i hela barnstugan   
för kallt  i rum..... i hela barnstugan   
kommentar.....

2. Har DRAG kunnat märkas någonstans i rummen?

Ja  Var.....  
Nej   
kommentar.....

3. Hur upplevs LUFTENS TORRHETS- OCH FUKTIGHETSGRAD? Det känns:

fuktigt  i rum..... i hela barnstugan   
neutralt  i rum..... i hela barnstugan   
torrt  i rum..... i hela barnstugan   
kommentar.....

4. Hurdan känns LUFTEN FÖRUTOM då det gäller TORRHETS- OCH FUKTIGHETSGRAD?

Behaglig   
Acceptabel   
Obehaglig  Beskriv hur.....  
Kommentar.....

5. Kan man märka någon utpräglad LUKT någonstans?

Ja  Var..... Av vad.....  
Nej

6. Kan STATISK ELEKTRICITET märkas någonstans?

Ja  Var.....  
Nej

KL

FORTS. PÅ NÄSTA SIDA!



BILAGA2 (8)

GRUPPENKÄT PERSONAL, ÅTERKOMMANDE FRÅGOR, PERIOD 1 - 4

DF 2

7. Hurdant känns OMRÅDET KRING GOLVET att vistas på?

Behagligt 0  
 Acceptabelt 0  
 Obehagligt 0 Beskriv hur.....  
 Kommentar.....

8. Hurdan känns GOLVYTAN att vara på?

Behaglig 0  
 Acceptabel 0  
 Obehaglig 0 Beskriv hur.....  
 Kommentar.....

9. Hurdan är LJUDVOLYMEN jämfört med andra barnstugors?

Låg 0 i rum.....i hela barnstugan 0  
 Neutral 0 i rum.....i hela barnstugan 0  
 Hög 0 i rum.....i hela barnstugan 0

10. Finns andra STARKA LJUD än röster?

Ja 0 Vad.....Var.....  
 Nej 0

11. Har NÅGON FÖRÄNDRING INTRÄFFAT (stor klimatskillnad ute, fel i tekniskt system) som kan märkas på inneluften eller temperaturen)?

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

BARNENS HALSOBILD

12. Har ALLERGI- ELLER ÖVERKÄNSLIGHETSREAKTION uppträtt hos barnen, t ex:

	Hos hur många barn?
matthet/dåsighet	.....
känslan "tung" i huvudet	.....
huvudvärk	.....
irritation i ögon	.....
irritation i näsa	.....
irritation i mun eller svalg	.....
torr hud	.....
hudrodnad eller utslag	.....
annat, beskriv.....	.....

KL

## BILAGA2 (9)

## FÖRÄLDRAENKÄT, INTRODUKTIONSFRÅGOR

AF2

## INTRODUKTIONSFRÅGOR

## TILL FÖRÄLDRARNA

DETTA DAGHEM ÄR BYGGT FÖR ATT VARA MILJÖVÄNLIGT OCH PASSA BARN OCH PERSONAL MED ALLERGISKA BESVAR ELLER ÖVERKÄNSLIGHET. DET ÄR VIKTIGT FÖR UTBYGGNADE AV DAGHEM RUNT OM I LANDET ATT FÅ SA MÅNGA SYNPUNKTER SOM MÖJLIGT AV JUST ER SOM NU FÅR ERFARENHET AV DETTA DAGHEM. SKRIV DÄRFÖR GÄRNA MER UTÖVER DE GIVNA SVARSALTERNATIVEN. KRYSSA FÖR ETT ELLER FLERA SVAR SOM PASSAR DIG.

Datum när formuläret fylls i.....

Barnets namn..... Avdelning                      Myggan 0  
Sländan 0

## 1. VAR VISTADES BARNET dagtid före detta daghems tillkomst?

I bostaden                      0  
Vid annat daghem 0                      Vilket.....  
Hos dagmamma                      0

## 2. Har BARNET BOTT I UMEA hela sitt liv?

Ja                                      0  
Nej                                      0                      Tidigare bodde barnet i.....

## 3. Har barnet visat SYMPTOM PÅ ALLERGI ELLER ÖVERKÄNSLIGHET?

Ja                                      0                      Hur.....Av vad.....  
Nej                                      0

## 4. HAR barnet eller har barnet TIDIGARE HAFT

astma                                      0                      När har detta visat sig?.....  
hösnuva                                      0                      När har detta visat sig?.....  
böjveckseksem                      0                      När har detta visat sig?.....

## 5. Förekommer något av dessa besvär hos BARNETS FÖRÄLDRAR ELLER SYSKON?

Astma                                      0  
Hösnuva                                      0  
Eksem                                      0

KL

FORTS. PÅ NÄSTA SIDA!

## FÖRÄLDRAENKÄT, INTRODUKTIONSFRÅGOR

AF 2

## 6. Har barnet DA OCH DA BESVAR AV FÖLJANDE ART?

matthet, dåsighet	0
huvudvärk	0
irritation i ögon	0
irritation i näsa	0
irritation i mun eller svalg	0
torr hud	0
hudrodnad eller utslag	0
annat, vad.....	

## 7. Har barnet VISAT ÖVERKÄNSLIGHET MOT

tobaksrök	0	
bilavgaser	0	
kall luft	0	
fuktig luft	0	
annat	0	Vad.....

## 8. OM BARNET HAFT BESVAR:

a. I VILKET SAMMANHANG har detta visat sig?.....

b. Är det klarlagt VAD BARNET INTE TAL?

Ja	0	Vad.....
Nej	0	

c. Har besvaren varit MER FRAMTRÄDANDE I NÅGON BESTÄMD MILJÖ (utomhus, inomhus, i bostaden, daghemmet eller någon annanstans)?

Ja	0	Var.....
Nej	0	

d. I VILKEN MILJÖ är besvaren MINST FRAMTRÄDANDE? .....

e. Finns det någon MILJÖ där barnet är helt BESVARSFRETT? Beskriv.....

f. Får barnet BEHANDLING mot besvaren?

Ja	0	Vilken.....
Nej	0	

KL

## FÖRÄLDRAENKÄT, ÅTERKOMMANDE FRÅGOR, PERIOD 1 - 4

BF

## ÅTERKOMMANDE FRÅGOR

## TILL FÖRÄLDRARNA

DAGHEMMET ÄR BYGGT FÖR ATT VARA MILJÖVANLIGT OCH PASSA BARN OCH PERSONAL MED ALLERGI ELLER ÖVERKÄNSLIGHET. DET ÄR VIKTIGT FÖR UTBYGGNADE AV DAGHEM RUNT OM I LANDET ATT FÅ SA MÅNGA SYNPUNKTER SOM MÖJLIGT AV JUST ER SOM NU FÅR ERFARENHET AV DETTA DAGHEM. SKRIV DÄRFÖR GÄRNA MER UTSVER DE GIVNA SVARSALTERNATIVEN. KRYSSA FÖR DET ELLER DE SVAR SOM PASSAR DINA SYNPUNKTER.

FÖRSTA GANGEN DU FYLLER I FORMULÄRET GÄLLER FRÅGORNA TIDEN FRÅN INSKRIVNINGEN. FR O M ANDRA GANGEN GÄLLER DET TIDEN FRÅN FÖREGÅENDE FRÅGETILLFÄLLE OCH FRÅM TILL NÄSTA GANG DU BESVARAR FRÅGORNA.

Dagens datum ..... Datum för föregående enkät.....

Barnets namn.....

Avdelning.....

## 1. Vad anser Du om RUMSTEMPERATUREN?

Varmt	0	0 i rum:.....	0 i hela daghemmet
Lagom	0	0 i rum:.....	0 i hela daghemmet
Kallt	0	0 i rum:.....	0 i hela daghemmet

## 2. Vad anser Du om LUFTEKVALITETEN?

Behaglig	0	Hur?.....
Acceptabel	0	Hur?.....
Obehaglig	0	Hur?.....

## 3. Hur upplever Du DAGHEMSLUFTENS TORRHETS- OCH FUKTIGHETSGRAD?

Fuktig	0
Lagom	0
Torr	0

## 4. Har Du känt någon UTPRÄGLAD LUKT?

Ja	0	Av vad.....
Nej	0	

KL

FORTS. PÅ NÄSTA SIDA!

BILAGA2 (12)

FÖRÄLDRAENKÄT, ÅTERKOMMANDE FRÅGOR, PERIOD 1 - 4

BF 2

5. Hur tycker Du att barnet VERKAR MA AV INOMHUSKLIMATET jämfört med tidigare?

Bättre 0 Varför.....  
 Likadant 0 Varför.....  
 Sämre 0 Varför.....

6. Har barnet haft något av FÖLJANDE BESVÄR?

Matthet, dåsigheit 0  
 Känslan "tung" i huvudet 0  
 Huvudvärk 0  
 Irritation i ögon 0  
 Irritation i näsa 0  
 Irritation i mun eller svalg 0  
 Torr hud 0  
 Hudrodnad eller utslag 0  
 Annat 0

7. Har barnet fått ANNET BESVÄR ELLER TECKEN PÅ ÖVERKÄNSLIGHET?

Ja 0 Vad.....Var.....  
 Nej 0

8. OM BARNET HAFT BESVÄR:

a. Har besvären varit MEE FRAMTRÄDANDE I WAGON BESTÄMD MILJÖ ( utomhus, inomhus, i bostaden, daghemmet eller någon annanstans)?

Ja 0 Var.....  
 Nej 0

b. I VILKEN MILJÖ är besvären MINST FRAMTRÄDANDE?.....

9. Har Du lagt märke till något annat i BARNETS HÄLSOBILD som kan ha med INOMHUSMILJÖEN att göra? Beskriv!.....

10. Försök ge SYNPUNKTER på inomhusmiljön. Vad tycker Du är bra eller dåligt i byggnaden (vägg- och golvmaterial, ventilation, rumsutformning mm)?

.....  
 .....

## BILAGA2 (13)

## "ÖREBROENKÄT", ÅTERKOMMANDE FRÅGOR, PERIOD 1 - 4

<b>INOMHUSKLIMAT</b>		<b>MM 040 NA</b>	Namn
Arbetsmiljö		Datum år    mån    dag	Företag/institution
1-6	<b>NORDISK VERSION</b>		
7-11	Löpnr	Yrke	Avdelning
12-21	Användare	Grupp	
Ifylles av handläggaren			

Med det här formuläret vill vi försöka få fram hur Du upplever inomhusklimatet och om Du har besvär eller symptom.

## BAKGRUNDSFAKTORER

22-23	Födelseår 19	Yrke .....
24	Kön                    man <input type="checkbox"/> 1      kvinna <input type="checkbox"/> 2	Hur länge har Du varit på Din nuvarande arbetsplats? <input type="text"/> år
25	Röker Du?            Ja <input type="checkbox"/> 1            Nej <input type="checkbox"/> 2	26-27

## ARBETSMILJÖ

Har Du de senaste 3 månaderna känt Dig besvärad av någon eller några av följande faktorer på Din arbetsplats?		Ja, ofta (varje vecka)	Ja, ibland	Nej, aldrig
		(1)	(2)	(3)
28	Drag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	För hög rumstemperatur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	Varierande rumstemperatur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	För låg rumstemperatur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	Instängd ("dålig") luft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	Torr luft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	Obehaglig lukt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	Statisk elektricitet som gör, att Du lätt får stötar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	Andras tobaksrök	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	Buller	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	Belysning som är för svag eller ger bländning och/eller reflexer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	Damm och smuts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## ARBETSFÖRHÅLLANDEN

		Ja, oftast	Ja, ibland	Nej, sällan	Nej, aldrig
		(1)	(2)	(3)	(4)
40	Uppfattar Du Dina arbetsuppgifter som engagerande och stimulerande?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41	Har Du för mycket att göra i Ditt arbete?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42	Har Du möjligheter att påverka Dina arbetsförhållanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43	Får Du hjälp av Dina arbetskamrater när Du har problem i arbetet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



BILAGA2 (14)

"ÖREBROENKÄT", ÅTERKOMMANDE FRÅGOR, PERIOD 1 - 4

TIDIGARE/NUVARANDE SJUKDOMAR/BESVÄR

MM 040 NA BI 2

	Ja (1)	Nej (2)
1 Har Du haft eller har Du astmatiska besvär?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Har Du haft eller har Du hösnuva?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Har Du haft eller har Du eksem?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Förekommer allergiska sjukdomar för övrigt i familjen (astma, hösnuva, eksem)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

NUVARANDE BESVÄR

Har Du under de senaste 3 månaderna haft något/några av nedanstående besvär/symtom?

	Ja, ofta (varje vecka) (1)	Ja, ibland (2)	Nej, aldrig (3)	Om JA: Tror Du att detta beror på Din arbetsmiljö?	
				Ja (1)	Nej (2)
5-6 Trötthet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7-8 Tung i huvudet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9-10 Huvudvärk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11-12 Illamående/ yrsel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13-14 Koncentrationssvårigheter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15-16 Klåda, sveda, irritation i ögonen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17-18 Irriterad, täppt eller rinnande näsa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19-20 Heshet, halstorrhet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21-22 Hosta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23-24 Torr eller rodnad hud i ansiktet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25-28 Fjällning/klåda i hårbotten/öron	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27-28 Torr, kliande, rodnad hud på händerna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29-30 Annat .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

YTTERLIGARE SYNPUNKTER:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

TACK FÖR HJÄLPEN!

## BILAGA 3 (1)

## TERMISK KOMFORT - RUMSTEMPERATUR. ENKÄTER. PERIOD 1 - 3

## Period 1

	För kallt	Lagom	För varmt	
12 gruppenkäter personal	33%	38%	29%	(% av frågetillfällena)
2 individuella enkäter	46%	35%	19%	(% av svaren)
Örebroenkät		83%	17%	(% av svaren)
Föräldraenkäter		100%		(% av svaren)

## Period 2:1

	För kallt	Lagom	För varmt	
1 gruppenkät personal		100%		(% av svaren)
1 individuell enkät	8%	38%	54%	↓
Föräldraenkät	70%	80%	13%	

## Period 2:2

	För kallt	Lagom	För varmt
1 gruppenkät personal		100%	
1 individuell enkät	33%	67%	
Föräldraenkät		100%	

## Period 2:3

	För kallt	Lagom	För varmt
1 gruppenkät personal		100%	
2 individuella enkäter	19%	57%	24%
Örebroenkät		100%	
Föräldraenkät		60%	40%

## Period 2:4

	För kallt	Lagom	För varmt
1 individuell enkät	15%	38%	39%

## Period 2:5

	För kallt	Lagom	För varmt
1 gruppenkät personal	33%	33%	33%
1 individuell enkät		90%	10%

## Period 2:6

	För kallt	Lagom	För varmt
1 gruppenkät personal		100%	
1 individuell enkät	25%	67%	8%
Föräldraenkät		100%	

## Period 3

	För kallt	Lagom	För varmt
3 Individuella enkäter	12%	88%	
Örebroenkät	10%	90%	

## BILAGA 3 (2)

## TERMISK KOMFORT - DRAG. ENKÄTER. PERIOD 1 - 3

Period	Drag någonstans		
	ja	nej	
<b>Period 1</b>	Drag någonstans		
	ja	nej	
12 gruppenkäter personal	67%	33%	(% av frågetillfällena)
2 individuella enkäter	75%	25%	(% av svaren)
<b>Period 2:1</b>	Drag någonstans		
	ja	nej	
1 gruppenkät personal	100%		(% av svaren)
1 individuell enkät	50%	50%	↓
<b>Period 2:2</b>	Drag någonstans		
	ja	nej	
1 individuell enkät	50%	50%	
<b>Period 2:3</b>	Drag någonstans		
	ja	nej	
1 individuell enkät	83%	17%	
<b>Period 2:4</b>	Drag någonstans		
	ja	nej	
1 individuell enkät	70%	30%	
<b>Period 2:5</b>	Drag någonstans		
	ja	nej	
1 gruppenkät personal	100%		
1 individuell enkät	81%	9%	
<b>Period 2:6</b>	Drag någonstans		
	ja	nej	
1 gruppenkät personal	100%		
1 individuell enkät	64%	36%	
<b>Period 3</b>	Drag någonstans		
	ja	nej	
5 individuella enkäter	22%	78%	
1 Örebroenkät		100%	

BILAGA 3 (3)

**LUFTEN - RH. ENKÄTER. PERIOD 1 - 3**

**Period 1**

	Fuktig	Neutral	Torr	
12 gruppenkäter personal		14%	86%	(% av frågetillfällena)
2 individuella enkäter		40%	60%	(% av svaren)
1 Örebroenkät		47%	53%	(% av svaren)
2 Föräldraenkäter		73%	27%	(% av svaren)

**Period 2:1**

	Fuktig	Neutral	Torr	
1 gruppenkät personal		50%	50%	(% av svaren)
1 individuell enkät	54%	23%	23%	↓
Föräldraenkät	17%	66%	17%	

**Period 2:2**

	Fuktig	Neutral	Torr
1 gruppenkät personal			
1 individuell enkät		37%	63%
Föräldraenkät		9%	91%

**Period 2:3**

	Fuktig	Neutral	Torr
1 gruppenkät personal		100%	
2 individuella enkäter	41%	45%	14%
Örebroenkät		90%	10%
Föräldraenkät	20%	70%	10%

**Period 2:4**

	Fuktig	Neutral	Torr
1 individuell enkät		70%	30%

**Period 2:5**

	Fuktig	Neutral	Torr
1 Gruppenkät			100%

**Period 2:6**

	Fuktig	Neutral	Torr
1 Individuell enkät		64%	36%

**Period 3**

	Fuktig	Neutral	Torr
5 individuella enkäter	14%	18%	68%
(sommar	3%	55%	42%)
Örebroenkät		40%	60%

## BILAGA 3 (4)

## LUFTEN - LUFTKVALITET. ENKÄTER. PERIOD 1 - 3.

## Period 1

	<u>Obehaglig</u>	<u>Acceptabel</u>	<u>Behaglig</u>	
12 gruppenkäter personal	50%	14%	36%	(% av svarstillfällen)
2 individuella enkäter		5%	95%	(% av svaren)
Föräldraenkät		17%	83%	(% av svaren)
Örebroenkät	18%		82%	(% av svaren)

## Period 2:1

	<u>Obehaglig</u>	<u>Acceptabel</u>	<u>Behaglig</u>	
1 gruppenkät	100%			
1 individuell enkät	45%	37%	18%	(% av svaren)
Föräldraenkät	17%	25%	58%	↓

## Period 2:2

	<u>Obehaglig</u>	<u>Acceptabel</u>	<u>Behaglig</u>
1 gruppenkät			100%
1 individuell enkät		29%	73%
Föräldraenkät		27%	73%

## Period 2:3

	<u>Obehaglig</u>	<u>Acceptabel</u>	<u>Behaglig</u>
1 gruppenkät			100%
2 individuella enkäter	33%	14%	53%
Örebroenkät	8%		92%
Föräldraenkät	10%	40%	50%

## Period 2:4

	<u>Obehaglig</u>	<u>Acceptabel</u>	<u>Behaglig</u>
1 individuell enkät	10%	30%	60%

## Period 2:5

	<u>Obehaglig</u>	<u>Acceptabel</u>	<u>Behaglig</u>
1 gruppenkät personal			100%
1 individuell enkät	90%	37%	54%

## Period 2:6

	<u>Obehaglig</u>	<u>Acceptabel</u>	<u>Behaglig</u>
1 individuell enkät		40%	60%
Föräldraenkät	10%	40%	50%

## Period 3

	<u>Obehaglig</u>	<u>Acceptabel</u>	<u>Behaglig</u>
5 individuella enkäter	19%	48%	33%
(sommar	6%	31%	63%)
Örebroenkät			100%

## BILAGA 3 (5)

PERSONALENS HÄLSOSYMTOM ENLIGT INDIVIDUELLA PERSONAL-  
ENKÄTER.. PERIOD 1 - 3

Ö = "Örebroenkäter"

Enkät		Besvär % av personalen							
		Trött/ Matt	Tung i huvudet	Huvud- värk	Irr. ögon	Irr. näsa	Irr. mun/sv	Torr hud	Hud- utslag
<b>IND.PERS. ENK.</b>									
<b>Period 1</b>									
nov 90	12 pers	0	17	17	17	25	17	33	8
dec 90	8 pers	0	13	0	25	13	13	25	13
dec 90 (Ö)	12 pers	8	0	17	8	17	17	25	25
<b>Period 2:1</b>									
jan 91	10 pers	10	0	0	20	20	0	10	20
<b>Period 2:2</b>									
jan 91	8 pers	0	0	0	13	25	0	25	13
<b>Period 2:3</b>									
febr 91	9 pers	0	44	11	33	44	11	0	22
febr 91	10 pers	0	0	10	20	30	10	20	10
febr 91(Ö)	11 pers	8	8	8	8	27	0	27	8
<b>Period 2:4</b>									
mars 91	10 pers	0	0	0	20	40	10	0	0
<b>Period 2:5</b>									
April 91	11 pers	0	18	0	27	18	18	36	18
<b>Period 2:6</b>									
maj 91	11 pers	0	0	0	18	27	18	18	9
<b>Period 3</b>									
juni 91	11 pers	9	0	0	18	18	9	27	18
aug 91	10 pers	0	0	0	20	20	10	20	20
sept 91	12 pers	8	0	17	17	25	25	25	8
okt 91	11 pers	0	18	9	27	27	18	39	18
okt 91 (Ö)	10 pers	20	10	10	20	10	10	20	20
nov 91	10 pers	0	10	0	20	30	20	20	10



## BILAGA 3 (6)

## BARNENS HÄLSOSYMTOM ENLIGT FÖRÄLDRAENKÄTER.. PERIOD 1 - 2:3

Enkät	Besvär	% av barnen				
	Trött/ matt	Irr. ögon	Irr. näsa	Irr. mun/sv	Torr hud	Hud- utslag
<b>FÖRÄLDRAENKÄTER</b>						
<b>Period 1</b>						
nov 90	8	8	17	0	58	42
<b>Period 2:1</b>						
jan 91	7	7	7	0	43	50
<b>Period 2:2</b>						
febr 91	7	0	0	0	25	25
<b>Period 2:3</b>						
febr 91	8	8	0	0	33	25

## Slutenkät till föräldrarna

Daghemmet Reveljen är byggt för att vara miljövänligt och passa barn och personal med allergiska besvär eller överkänslighet. Det är viktigt för utbyggnaden av daghem runt om i landet att få så många synpunkter som möjligt av just er som fått erfarenhet av detta daghem.

För att följa upp de tidigare enkäterna som delats ut till och besvarats av föräldrarna angående barnens hälsa önskar vi att ni fyller i detta frågeformulär.

Datum när formuläret fylls i \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ 1992

1. Barnets namn \_\_\_\_\_ Avdelning \_\_\_\_\_

2. Barnet har vistats på daghemmet Reveljen sedan \_\_\_\_\_

3. Har barnet bott i Umeå i hela sitt liv?

Ja

Nej  Tidigare bodde barnet i \_\_\_\_\_

4. Har barnet visat symtom på allergi eller överkänslighet före inskrivningen på Reveljen?

Ja  Hur \_\_\_\_\_ Av vad \_\_\_\_\_

Nej

5. Har barnet eller har barnet tidigare haft

Astma  När har detta visat sig? \_\_\_\_\_

Hösnuva  När har detta visat sig? \_\_\_\_\_

Eksem  När har detta visat sig? \_\_\_\_\_

6. Förekommer något av dessa besvär hos barnets föräldrar eller syskon?

Astma

Hösnuva

Eksem

BILAGA 4 (2)

**11. Har ditt barn förändrat medicineringsdosen under tiden från inskrivningen på Reveljen till idag?**

ja  nej

Om ja, är den: mindre  större  oförändrad

Om ja, bedömer du att den förändrade dosen har med vistelsen på daghemmet att göra

ja  nej

**12. Har du lagt märke till något annat i barnets hälsobild som kan ha med inomhusmiljön på dagis att göra**

---

---

---

---

**13. Försök ge synpunkter på inomhusmiljön. Vad tycker du är bra eller dåligt i byggnaden?**

---

---

---

---

---

---

---

---

BILAGA 4 (3)

7. Har barnet under de senaste tre månaderna haft något av följande besvär?

	Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, aldrig	Om ja, tror du att det beror på barnets daghemsmiljö?	
				ja	nej
Matthet, dåsighet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irritation i ögonen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irritation i näsa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irritation i mun och sval	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Torr hud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hudrodnad eller utslag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Annat,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vad? \_\_\_\_\_

8. Beskriv hur barnets eventuella hälsosymtom förändrats från inskrivningen på Reveljen till idag:

	Oförändrat	Bättre	Sämre
Matthet, dåsighet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irritation i ögonen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irritation i näsa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irritation i mun och svalg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Torr hud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hudrodnad eller utslag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Annat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Fick ditt barn någon medicin mot sin överkänslighet vid tiden för inskrivningen på Reveljen?

ja  nej

Om ja, vilken? \_\_\_\_\_

10. Får ditt barn i dagsläget någon medicin för sin överkänslighet?

ja  nej

Om ja, vilken? \_\_\_\_\_

## BILAGA 4 (4)

## SLUTENKÄT TILL FÖRÄLDRARNA. FRÅGA 1 - 4.

.1 Barn	.2 Tidp	.3 Alltid i Umeå			.4 Symtom före		
		Ja	Nej	Ort	ja	nej	hur, av vad
<i>Sländan</i>							
	1 01-91		1	Bölesbäcken	1		astma div
	2 08-92	1			1		astma sjukt hus
	3 start	1			1		astma djur, fökyln
	(4) start	1				1	
	5 09-91		1	Jordbro	1		astma, eksem djur, mat
	6 09-91		1	Jordbro	1		eksem mat
	7 start	1			1		astma hund
	8 03-91	1		(Hörnefors)	1		astma, allergi
	(9) start	1				1	
	10 09-90	1				1	
Summa		7	3		7	3	
<i>Myggan</i>							
	19 01-92		1	Lycksele	1		astma, allergi djur, damm
	20 08-91		1	Vindeln	1		eksem, nästäppa damm, pollen
	(21) 08-91		1	Vindeln		1	
	22 03-92	1			1		allergi djur, parfym, nötter
	23 03-92	1			1		eksem
	24 start		1	Östersund	1		astma, eksem textilmattor, mat
	25 09-91		1	Hudiksvall	1		eksem, anafylaxi många födoäm
	26 08-91	1			1		allergi, utslag tomat, ägg
	(27) start	1				1	
	28 start	1			1		eks i böjveck ev. vatten, fukt
	29 start		1	(Holmsund)	1		utslag ost
	(30) start	1				1	
	(31) 01-92		1	Lycksele		1	
	(32) start		1	Östersund		1	
	33 01-92	1			1		astma, eksem pdjur, frukt, damm
Summa		7	8		10	5	
Summa totalt		14	11		17	8	

Fet stil = Har varit på Reveljen sedan starten

() = Friskt barn utan besvär

## BILAGA 4 (5)

## SLUTENKÄT TILL FÖRÄLDRARNA, FRÅGA 5 - 6

Barn	.5			.6			
	Tidigare besvär			Föräldrar, syskon			
	Astma	Hösnuva	Eksem	Astma	Hösnuva	Eksem	
	Anta	När	Antal	När	Antal	När	
	1						
<i>Sländan</i>							
1	1	infrekv			1	1	
2	1	infektion		1	vinter	1	
3	1					1	
4							
5	1	djur, kyla	1	häst	1	ägg, fisk	1
6					1	ägg, fisk	1
7	1	hund			1	s spädbarn	
8	1	s födseln				1	
9							
10							1 1
Summa	6		1		4		3 4 3
<i>Myggan</i>							
19	1	2ggr/veck					1
20	1	fr 6mån			1	1 år	
21							
22	1	början-90				1	1 1
23					1	hösten-90	1 1 1
24	1	apr-90			1	fr 3 veckor	
25					1		1
26	1	vid förkyln				1	1 1
27					1		
28							
29					1	höst91-vår92	1 1
30							
31							
32							
33	1	fr 8mån	1	gräs, björk	1	mat	1 1 1
Summa	6		1		7		5 6 5
Summa	12		2		11		8 10 8
totalt							



BILAGA 4 (6)

SLUTENKÄT TILL FÖRÄLDRARNA, FRÅGA 7

Barn	.7										Hudrodnad, utsl														
	Matthet		Irritation ögon		Irritation näsa		Irritation mun		Torr hud		Hudrodnad, utsl		Hudrodnad, utsl		Hudrodnad, utsl		Hudrodnad, utsl								
	J	N	J	N	J	N	J	N	J	N	J	N	J	N	J	N	J	N							
<i>Skindan</i>																									
1	1				1				1					1				1							
2	1				1				1					1				1							
3	1				1				1					1				1							
4	1				1				1					1				1							
5	1				1				1					1				1							
6	1				1				1					1				1							
7	1				1				1					1				1							
8	1				1				1					1				1							
9	1				1				1					1				1							
10	1				1				1					1				1							
Summa	1	9	1	1	9	1	4	6	4	2	8	2	1	3	6	4	3	6	3						
<i>Myggan</i>																									
19	1				1				1					1				1							
20	1				1				1					1				1							
21	1				1				1					1				1							
22	1				1				1					1				1							
23	1				1				1					1				1							
24	1				1				1					1				1							
25	1				1				1					1				1							
26	1				1				1					1				1							
27	1				1				1					1				1							
28	1				1				1					1				1							
29	1				1				1					1				1							
30	1				1				1					1				1							
31	1				1				1					1				1							
32	1				1				1					1				1							
33	1				1				1					1				1							
Summa	5	10	5	3	12	3	2	4	9	5	2	13	2	3	5	7	2	6	4	3	8	7			
Summa totalt	6	19	0	6	0	4	2	8	15	0	9	0	4	21	0	4	8	13	2	10	4	6	14	0	10

J,o= ja, ofta J,i= ja ibland N= nej J= ja

(Senare J och N är svar på frågan om man tror att besvären beror på daghemsmiljön)

## BILAGA 4 (7)

## SLUTENKÄT TILL FÖRÄLDRARNA, FRÅGA 8

Barn	.8									Torr hud			Utslag			Annat								
	Matthet			Irr ögon			Irr näsa			Irr mun			Torr hud			Utslag			Annat					
	O	B	S	O	B	S	O	B	S	O	B	S	O	B	S	O	B	S	O	B	S			
<i>Sländan</i>																								
1	1			1			1			1			1			1								
2																								
3		1			1			1			1			1			1							
4																								
5														1				1						
6																								
7		1																						
8	1			1			1						1					1						
9																								
10																								
Summa	2	2	0	1	2	0	0	3	0	0	2	0	2	1	1	1	2	1						
<i>Myggan</i>																								
19		1			1			1										1						
20		1			1			1										1						
21																								
22		1			1			1			1													
23													1					1						
24													1					1						
25														1				1						
26				1				1							1			1						
27																								
28															1			1						
29																								
30																								
31																								
32																								
33																								*
Summa	0	3	0	1	3	0	0	3	1	0	1	0	2	1	2	2	3	2						
Summa totalt	2	5	0	2	5	0	0	6	1	0	3	0	4	2	3	3	5	3						

O = oförändrat      B = bättre      S = sämre      (idag än vid inskrivningen på Reveljen)

## BILAGA 4 (8)

## SLUTENKÄT TILL FÖRÄLDRARNA, FRÅGA 9 - 11

Barn	.9			.10			.11						
	Medicin före			Medicin idag			Medicin förändring						
	J	N	Vilken	J	N	Vilken	J	N	M	S	O	J	N
<i>Sländan</i>													
1	1		Bricanyl,Pulmicort	1		Bricanyl,Pulmicort					1		
2	1		Becotide spray	1		Becotide spray	1			1			1
3	1		Bricanyl,Cortison			1							
4		1				1							
5	1		Bricanyl	1		Bricanyl,Pulmicort	1		1				1
6		1				1							
7	1		Cortison,Brikanyl	1		Cortison,Bricanyl	1		1				1
8	1		Pulmicort,Ventoline	1		Pulmicort,Ventoline	1			1			1
9		1				1							
10		1				1							
Summa	6	4		5	5		4	1	2	2	0	1	3
<i>Myggan</i>													
19	1		Pulmicort,Bricanyl	1		Pulmicort,Bricanyl	1		1				1
20	1		Ventoline,Pulmicort	1		Ventoline,Pulmicort	1			1			1
21		1				1							
22	1		Samtl	1		Samtl	1		1				1
23		1				1							
24	1		Tavegyl	1		Atarax	1		1				1
25	1		Betapred			1	1		1				1
26	1		Mollipect			1							
27		1				1							
28	1		Hydrocortisonsalva	1					1				
29		1				1			1				
30		1				1			1				
31		1				1							
32		1				1							
33	1		Pullmicort,Ventoline	1		Pullmicort,Ventoline	1		1				1
Summa	8	7		6	9		6	3	5	1	0	2	4
Totalt	14	11		11	14		10	4	7	3	0	3	7

Fråga 9 -10 - 11 J= ja N= nej

Fråga 11 m= mindre dos S= större dos O= oförändrad dos

(Senare J och N är svar på om förändrad dos kan ha med vistelsen på barnstugan att göra)

## BILAGA 5 (1)

### SENSITIV PANEL, FRÅGEFORMULÄR

#### VÄLKOMMEN

Du kommer nu att delta i en undersökning som syftar till att kartlägga inomhusmiljön i en nybyggd barnstuga. Undersökningen ingår i ett forskningsprojekt finansierat av Byggforskningsrådet. Parallellt med frågor till Dig, personal och barnens föräldrar sker kontinuerligt kemisk/tekniska analyser av luften. Under försöksperioderna kommer olika ventilationsförhållanden att råda och vi vill bli se hur det inverkar på Din uppfattning av luftkvaliteten.

På följande sidor finns ett antal frågor som vi ber Dig besvara.

Följ instruktionerna noggrant och FRÅGA GÄRNA OM NÅGOT ÄR OKLART.

Lycka till och tack för din medverkan!

#### 1. Vad tycker Du om miljön i barnstugan just nu?

Den första ringen på varje rad motsvarar den vänstra beskrivningen och den sista ringen på varje rad motsvarar den högra beskrivningen av några viktiga miljöfaktorer.

Försök hitta en plats på varje rad som motsvarar din uppfattning om hur det är JUST NU och markera med ett kryss! - Där frågan är uppdelad på två rader (ex temperatur) välj den ena!

Frisk luft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Kvalmig luft
Ingen lukt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Stark lukt
Rent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Dammigt
Lagom temperatur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	För varmt
Lagom temperatur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	För kallt
Lagom fuktighet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	För torrt
Lagom fuktighet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	För fuktigt
Inget drag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	För dragigt
Lagom ljus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	För mörkt
Lagom ljus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	För ljus
Lagom ljudnivå	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	För bullrigt
Lagom ljudnivå	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	För tyst
Totalintryck bra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalintryck dåligt

BILAGA 5 (2)

2. Hur reagerar Du på miljön i barnstugan just nu?

Läs snabbt och ringa efterhand in ALLA de ord som beskriver hur det känns i ögonen, övre luftvägarna och ansiktet ( huden). Använd endast de ord som gäller i DETTA ögonblick.

4

**I ÖGONEN**

svagt	oroande	rent	inget	torrt
besvärande	kraftigt	stickande	frätande	fuktigt
strävt	tungt	svalt	kallt	fräscht
måttligt	ansträngande	isande	kyligt	hett
gnagande	skönt	domnande	mycket	tröttande
litet	obekant	obehagligt	begränsat	molande
värkande	dunkande	mört	plågsamt	lätt
tryckande	genomborrande	neutralt	tickande	behagligt
sårigt	vanligt	förskräckligt	kliande	brännande
irriterat	rivande	störande	grusigt	stramande
otäckt	friskt	ömmande	smärtsamt	varmt
sandigt	vattnigt	rinnande	irriterande	eländigt
klart	lindrigt	svidande	sprängande	flimrande
			besvärligt	ovanligt

**I ÖVRE LUFTVÄGAR (NÄSA, MUN, SVALG/HALS)**

surt	bittert	hett	äckligt	svidande
ömmande	bekant	irriterat	kraftigt	rivande
värkande	rinnande	skönt	störande	varmt
ansträngande	mört	omfattande	retsamt	unket
strävt	eländigt	lindrigt	smärtsamt	isande
mycket	salt	tröttande	vidrigt	syrligt
vanligt	vått	hårt	plågsamt	måttligt
begränsat	kyligt	kliande	litet	friskt
tryckande	lätt	obehagligt	fuktigt	mjukt
otäckt	svalt	skrämmande	kväljande	kompakt
neutralt	torrt	stramande	obekant	besvärande
oroande	domnande	brännande	fräscht	sammandragande
tungt	dunkande	inget	kittlande	svidande
sårigt	irriterande	sötaktigt	stickande	kallt
ovanligt	hemskt	frätande	svagt	malande
				starkt

**ANSIKTET (HUDEN)**

utstrålände	störande	hemskt	mycket	tickande
bekant	kyligt	obehagligt	bultande	domnande
vanligt	otäckt	värkande	inget	besvärande
svalt	hårt	rivande	plågsamt	behagligt
skönt	lindrigt	dunkande	strävt	mört
brännande	neutralt	ovanligt	omfattande	begränsat
kliande	måttligt	irriterande	sprängande	varmt
fuktigt	mjukt	isande	litet	stickande
hett	kallt	pulserande	sårigt	svidande
obekant	tryckande	kittlande	sammandragande	ömmande
smärtsamt	stramande	lätt	irriterat	kraftigt
hettande	kokande	oroande	spänd	fräscht
				torrt

**3. Här vill vi att Du KOMPLETTERAR fråga 2:**

Beskriv med egna ord hur detr känns i ÖGONEN just nu:

---

---

---

---

Beskriv med egna ord hur det känns i ÖVRE LUFTVÄGARNA just nu:

---

---

---

---

Beskriv med egna ord hur det känns i ANSIKTET (HUDEN) just nu:

---

---

---

---

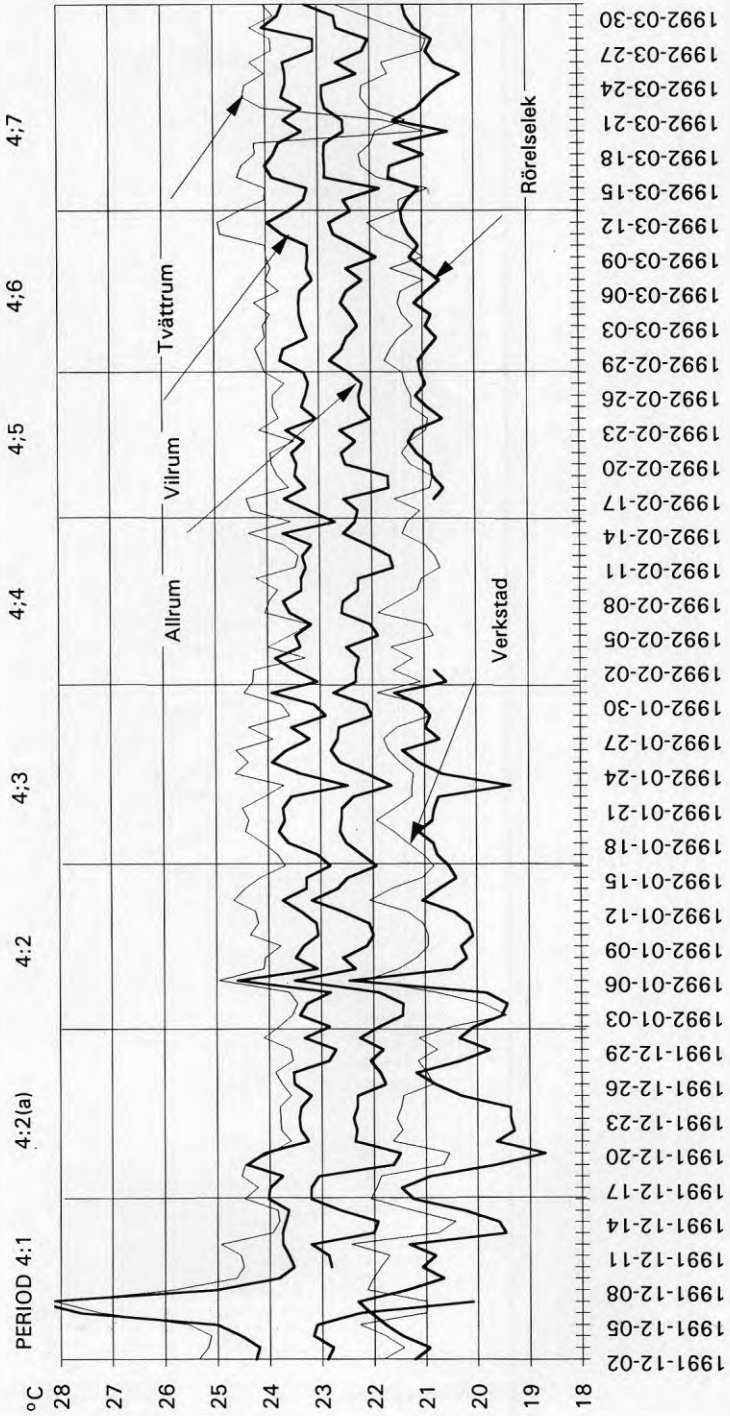
**4. Sammanfattning:**

Är Du i stort sett nöjd med inomhusklimatet just nu? (ringa in) JA / NEJ



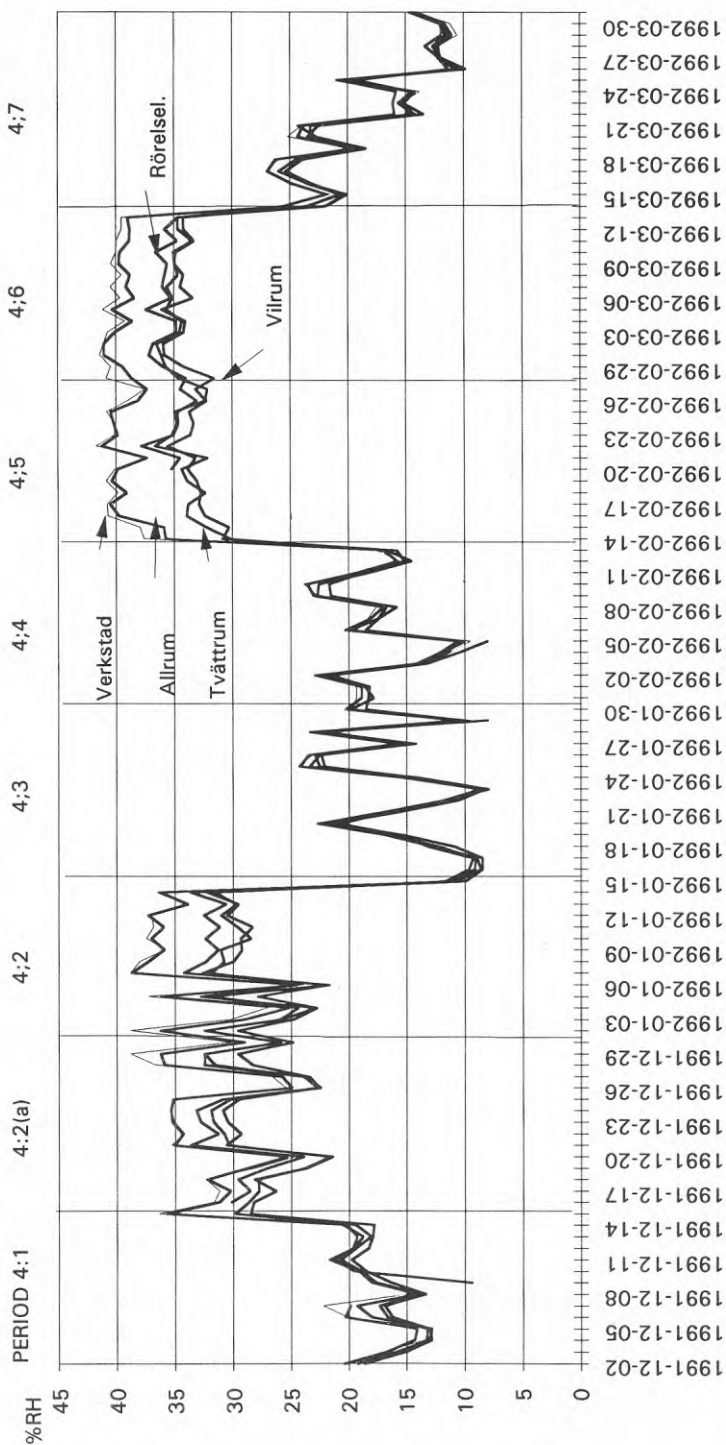
# BILAGA6 (1)

## DAGSMEDELVÄRDEN FÖR RUMSTEMPERATURER KL 8 - 17. PERIOD 4



BILAGA6 (2)

DAGSMEDELVÄRDEN FÖR RH I OLKA RUM KL 8 - 17. PERIOD 4.



**R25:1993**  
ISBN 91-540-5552-0  
Byggeforskningsrådet, Stockholm

Art.nr: 6813025  
Abonnemangsgrupp:  
W. Installationer

Distribution:  
Svensk Byggtjänst  
171 88 Solna

Cirkapris: 157 kr inkl moms