

# Uteluftsventilers inverkan på subjektivt och objektivt inneklimat

En undersökning om förekomsten av uteluftsventiler  
samt brukarvanor rörande dessa

*Ann-Marie Ejlertsson*

---

Avdelningen för installationsteknik  
Institutionen för bygg- och miljöteknologi  
Lunds tekniska högskola  
Lunds universitet, 2011  
Rapport TVIT--11/5021



## Lunds Universitet

Lunds Universitet, med nio fakulteter samt ett antal forskningscentra och specialhögskolor, är Skandinaviens största enhet för forskning och högre utbildning. Huvuddelen av universitetet ligger i Lund, som har 100 400 invånare. En del forsknings- och utbildningsinstitutioner är dock belägna i Malmö, Helsingborg och Ljungbyhed. Lunds Universitet grundades 1666 och har idag totalt 6 000 anställda och 41 000 studerande som deltar i ett 90-tal utbildningsprogram och ca 1000 fristående kurser erbjudna av 88 institutioner.

## Avdelningen för installationsteknik

Avdelningen för Installationsteknik tillhör institutionen för Bygg- och miljöteknologi på Lunds Tekniska Högskola, som utgör den tekniska fakulteten vid Lunds Universitet. Installationsteknik omfattar installationernas funktion vid påverkan av människor, verksamhet, byggnad och klimat. Forskningen har en systemanalytisk och metodutvecklande inriktning med syfte att utforma energieffektiva och funktionssäkra installationssystem och byggnader som ger bra inneklimat.

Nuvarande forskning innefattar bl a utveckling av metoder för utveckling av beräkningsmetoder för godtyckliga flödessystem, konvertering av direktelvärmda hus till alternativa värmesystem, vädring och ventilation i skolor, system för brandsäkerhet, alternativa sätt att förhindra rökspredning vid brand, installationernas belastning på yttre miljön, att betrakta byggnad och installationer som ett byggnadstekniskt system, analysera och beräkna inneklimatet i olika typer av byggnader, effekter av brukarnas beteende för energianvändning, reglering av golvvärmesystem, bestämning av luftflöden i byggnader med hjälp av spårgasmetod. Vi utvecklar även användbara projekteringsverktyg för energi och inomhusklimat, system för individuell energimätning i flerbostadshus samt olika analysverktyg för optimering av ventilationsanläggningar hos industrin.

# Uteluftsventilers inverkan på subjektivt och objektivt inneklimat

En undersökning om förekomsten av uteluftsventiler  
samt brukarvanor rörande dessa

*Ann-Marie Ejlertsson*

© Ann-Marie Ejlertsson  
ISRN LUTVDG/TVIT--11/5021--SE(121)

Avdelningen för installationsteknik  
Institutionen för bygg- och miljöteknologi  
Lunds tekniska högskola  
Lunds universitet  
Box 118  
22100 LUND

# Förord

Författaren vill börja med att tacka alla dem som ställt upp i denna undersökning, utan deras medverkan skulle denna studie inte kunna genomföras.

Författaren vill även rikta ett stort tack till handledaren Birgitta Nordquist på avdelningen för Installationsteknik på Lunds Tekniska Högskola för alla värdefulla synpunkter och kommentarer under arbetets gång. Författaren vill även tacka avdelningen för Installationsteknik för lån av mätutrustning.



# Sammanfattning

**Titel:** Uteluftsventilers inverkan på subjektivt och objektiva inneklimat. En undersökning om förekomsten av uteluftsventiler samt brukarvanor rörande dessa.

**Författare:** Ann-Marie Ejlertsson

**Handledare:** Birgitta Nordquist, institutionen för Bygg- och miljöteknologi, avdelningen för Installationsteknik, Lunds Tekniska Högskola.

**Problemställning:** För att ventilationssystem i hus med självdrags- och frånluftsventilation ska fungera som avsett ska lufttillförsel ske via uteluftsventiler placerade i fasaden. Uteluftsventiler ska finnas i de rum där man vistas mest, det vill säga vardagsrum och sovrum. Ventilationssystemet fungerar inte som avsett om bostaden saknar uteluftsventiler, dessa inte är går att öppna och stänga eller om de boende väljer att inte öppna och stänga uteluftsventilerna.

Det är därför av intresse att studera förekomsten av uteluftsventiler samt brukarvanor rörande dessa för att kartlägga om ventilationssystem har möjlighet att fungera som avsett och vilka effekter det kan få på inneklimatet om ventilationssystemet inte fungerar som avsett.

**Syfte och mål:** Att studera förekomsten av uteluftsventiler i flerbostadshus byggda före 1960 samt med vilken frekvens de öppnas och stängs. Men även att undersöka hur olika brukarbeteenden rörande reglering av uteluftsventiler påverkar det subjektiva och objektiva inneklimatet.

**Metod:** De lägenheter som ingick i studien har besiktigats okulärt (n=28) av författaren för att fastställa vilken typ av uteluftsventiler som förekommer, deras placering samt huruvida de går att öppna och stänga. De boende i samtliga lägenheter har besvarat två olika enkäter. En enkät angående vilka brukarvanor de har rörande reglering, dvs. öppning och stängning, av sina uteluftsventiler samt vädring (n=28) och en enkät rörande det upplevda klimatet i bostaden (n=37).

Momentana mätningar och långtidsmätningar har genomförts i ett fåtal lägenheter (n=3) då befintliga uteluftsventiler varit öppna respektive stängda. Momentana mätningar med spårgas har använts för att bestämma luftutbytet. Långtidsmätningar av temperatur och relativ fuktighet har gjorts med dataloggrar för att bestämma den relativa fuktigheten och fuktillskottet i lägenheterna. Samtliga mätningar utfördes under eldningssäsongen 2010/2011.

**Slutsatser:**

I 54 % av de studerade lägenheterna förekom det uteluftsventiler som går att öppna och stänga i vardagsrum och/eller sovrum.

Bland dem som hade uteluftsventiler som går att öppna och stänga var det bara 27 % som reglerar uteluftsventilerna. Inkluderat även dem som saknar uteluftsventiler som går att öppna och stänga så sker reglering i endast 14 % av de studerade lägenheterna.

Spårgasmätningarna visade att luftläckaget med stängda uteluftsventiler var större än de allmänna råd som Socialstyrelsen ställer i samtliga lägenheter. Spårgasmätningarna var genomförda under eldnings-säsongen varför förhållandena för självdrags- och frånluftsventilation var gynnsamma. Då befintliga uteluftsventiler öppnades ökade luftflödena med i storleksordningen 30 till 40 %.

Temperaturmätningarna visade olika resultat för lägenheter med vägg- respektive fönsterventiler. I lägenheten med väggventiler påverkades lufttemperaturen av huruvida väggventilerna var öppna eller stängda, lufttemperaturen i lägenheten var lägre den period uteluftsventilerna var öppna.

Dock erhöles inte samma resultat för lägenheter med fönsterventiler, den mätperiod fönsterventilerna var öppna var lufttemperaturen i lägenheterna högre. Att ha fönsterventilerna öppna under vinter-månaderna påverkar troligtvis temperaturen i lägenheten men andra faktorer som lägenhetsinnehavare inte själva kan påverka tycks inverka på innetemperaturen i större utsträckning.

**Nyckelord:**

Uteluftsventil, fönsterventil, väggventil, självdragsventilation, frånluftsventilation, brukarbeteenden, upplevt klimat, lufttemperatur, relativ fuktighet, fuktillskott, spårgasmätning, luftomsättning.



# Summary

**Title:** Outdoor air intakes influence on subjective and objective indoor climate. A study regarding the occurrence of outdoor air intakes and user-behaviour associated with these.

**Author:** Ann-Marie Ejlertsson

**Supervisor:** Birgitta Nordquist, Department of Building and Environmental Technology, Division of Building Services, Lund University Faculty of Engineering, LTH.

**Question:** In order to maintain a good indoor climate in homes ventilated by natural and mechanical ventilation, outdoor air should be supplied through outdoor air intakes placed in the façade. Living rooms and bedrooms are highly occupied areas and should therefore have outdoor air intakes installed. The ventilation system does not work as intended when there are no outdoor air intakes installed, the outdoor air intakes are unadjustable or if the residents chooses not to adjust the them.

It is of interest to investigate the occurrence of outdoor air intakes and related user-behaviour, and, through this, assess whether this type of ventilation system is functioning as intended and how indoor-climate is affected when the system does not function.

**Purpose:** To investigate the occurrence of outdoor air intakes in multistorey buildings built prior to 1960 and to assess with what frequency the outdoor air intakes are adjusted by the residents. Further, to examine how different user-behaviors regarding outdoor air intakes influence the subjective and objective indoor climate.

**Method:** The apartments selected to be part of this study (n=28) were inspected by the author in order to determine; the type of outdoor air intakes installed; where they were located; and whether or not they could be opened and closed. The residents were asked to fill out two separate questionnaires; the first of these focused on the residents' user-behaviour (n=28) and the second regarded their appraisal of the indoor climate (n=37).

Measurements have been conducted in a number of apartments when existing outdoor air intakes are open and closed. Ventilation rates were measured with passive tracer gas technique. Long term measurements of temperature and relative humidity have been conducted with the aid of data logging devices in order to determine the moisture production and relative humidity in the apartments.

**Conclusions:** In 54 % of the inspected apartments the outdoor air intakes can be opened and closed. But only 27 % of those who have outdoor air intakes select to adjust. If the apartments that do not have adjustable outdoor air intakes are included in the count, adjustment only takes place in 14 % of the inspected apartments. Passive tracer gas measurements show that the air leakage in all of the apartments where measurements were conducted was larger than the levels recommended by Socialstyrelsen. The passive tracer gas measurements were conducted during the winter season when the conditions for natural and mechanical ventilation are good. When existing outdoor air intakes were opened the air flow increased by 30–40 %.

Long-term measurements show that apartment temperatures are probably affected by the outdoor air intakes' adjustment, but that other factors beyond residents' influence have a larger impact on the indoor temperature.

**Keywords:** Outdoor air intakes, natural ventilation, mechanical ventilation, user-behaviour, indoor climate, air temperature, relative humidity, moisture production, passive tracer gas technique, ventilation rates.

# Innehållsförteckning

1 Inledning	11
1.1 Bakgrund	11
1.2 Syfte	11
1.3 Metod	11
1.4 Avgränsning	12
1.5 Omfattning	12
1.6 Terminologi	12
2 Tidigare utförda undersökningar	15
2.1 BETSI, Byggnaders energi, tekniska status och inomhusmiljö	15
2.2 ELIB, Elanvändning i bebyggelsen	16
2.3 Undersökning av uteluftsventiler i flerbostadshus	17
3 Beskrivning av ventilationssystem	21
3.1 Självdrags- och frånluftssystem	21
3.2 Uteluftsventiler, fönster- och väggventiler	23
4 Regler och allmänna råd rörande bostäder	25
4.1 Ventilation	25
4.2 Obligatorisk ventilationskontroll	26
4.3 Energi	26
4.4 Temperatur	26
4.5 Relativ fuktighet och fuktillskott	27
5 Urvalsprocessen	29
5.1 Förenkät	29
5.2 Urval baserat på förenkäten	29
5.3 Resultat av urval samt svarsfrekvens	31
6 Genomförande av huvudstudie	39
6.1 Okulär besiktning	39
6.2 Huvudstudien enkäter	39
6.3 Mätningar	40
7 Resultat av huvudstudie	43
7.1 Okulär besiktning	43
7.2 Huvudstudiens enkäter	46
7.3 Mätningar	52
8 Analys och slutsatser	63
8.1 Okulär besiktning	63
8.2 Huvudstudiens enkäter	64
8.3 Mätningar	69
8.4 Felkällor	74
9 Förslag på fortsatta undersökningar	75
Referenser	77

- Bilaga 1. Förenkät
- Bilaga 2. Besiktningsprotokoll
- Bilaga 3. Enkät – Upplevt klimat
- Bilaga 4. Enkät – Brukarbeteenden
- Bilaga 5. Plott från spårgasmätning för lägenhet 1
- Bilaga 6. Plott från spårgasmätning för lägenhet 2
- Bilaga 7. Plott från spårgasmätning för lägenhet 3
- Bilaga 8. Temperaturer under spårgasmätningar
- Bilaga 9. Innetemperatur som funktion av utetemperatur för lägenhet 1
- Bilaga 10. Innetemperatur som funktion av utetemperatur för lägenhet 2
- Bilaga 11. Innetemperatur som funktion av utetemperatur för lägenhet 3
- Bilaga 12. Sammanställning av huvudenkät

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

De flesta av flerbostadshusen byggda före 1960 ventileras företrädesvis med självdragsventilation eller mekanisk frånluftsventilation. För att erhålla ett bra inneklimat i dessa bostäder ska lufttillförseln ske via uteluftsventiler placerade i fasaden. Uteluftsventiler ska finnas i de rum där man vistas mest, det vill säga vardagsrum och sovrum. Om det i en lägenhet inte finns några uteluftsventiler eller om dessa inte kan öppnas och stängas, alternativt om lägenhetsinnehavaren väljer att inte öppna och stänga uteluftsventilerna, fungerar inte ventilationssystemet som avsett.

Det är av intresse att studera förekomsten av uteluftsventiler samt brukarvanor rörande dessa för att kartlägga om ventilationssystem har möjlighet att fungera som avsett och vilka effekter det kan få på inneklimatet då ventilationssystemet inte fungerar som avsett.

## 1.2 Syfte

Att studera förekomsten av uteluftsventiler och med vilken frekvens de öppnas respektive stängs. Vidare ska studeras hur olika brukarbeteenden rörande reglering, dvs. öppnande och stängande, av uteluftsventiler påverkar det subjektiva och objektiva inneklimatet.

## 1.3 Metod

Förekomsten av uteluftsventiler samt inneklimatet i bostäder har studerats genom att en åldersgrupp av flerbostadshus har valts ut.

Personer intresserade av att delta i undersökningen har fått besvara en förenkät bestående av deskriptiva frågor rörande deras lägenhet. I urvalsprocessen har lämpliga lägenheter valts ut till huvudstudien baserat på informationen erhållen av förenkäterna.

Huvudstudien bestod av:

- Okulär besiktning av lägenheterna.
- Enkätstudie bestående av två olika enkäter.
- Momentana spårgasmätningar.
- Långtidsmätningar av temperatur och relativ fuktighet.

Samtliga lägenheter som ingick i studien har besiktigats för att fastställa vilken typ av uteluftsventiler som förekommer, deras placering samt om de gick att öppna och stänga. De boende i samtliga lägenheter har besvarat två olika enkäter: en enkät angående vilka brukarvanor de har rörande reglering av uteluftsventiler samt vädring och en enkät rörande det upplevda klimatet i bostaden.

Momentana mätningar och långtidsmätningar har genomförts i ett fåtal lägenheter då befintliga uteluftsventiler har varit öppna respektive stängda. Momentana mätningar med spårgas har använts för att bestämma luftutbytet. Långtidsmätningar av temperatur och relativ

fuktighet har gjorts med dataloggrar för att bestämma den relativa fuktigheten och fukttillskottet i lägenheterna.

## 1.4 Avgränsning

Studien är genomförd i Malmö under eldningssäsongen 2010/2011 i flerbostadshus byggda före 1960.

## 1.5 Omfattning

Totalt har 28 lägenheter besiktigats, och för var och en av dessa har en enkät rörande brukarbeteende inkommit. Enkäten, som behandlar det upplevda inneklimatet, har besvarats av 37 personer. Momentana mätningar och långtidsmätningar har gjorts i två lägenheter med självdragssystem och en lägenhet med frånluftssystem.

## 1.6 Terminologi

Nedan följer en kortfattad sammanställning för terminologin, förkortningar och akronymer som förekommer i detta arbete.

<i>Självdragssystem</i>	Ett ventilationssystem där luftväxlingen sker till följd av temperaturskillnader och vind. Förkortas S-system.
<i>Frånluftssystem</i>	Ett ventilationssystem där luftväxling drivs av dels temperaturskillnader och vind dels av att en fläkt suger ut luften. Förkortas F-system.
<i>Uteluftsventil</i>	Ventil placerad i fasaden där uteluft tas in. Används här som samlingsnamn för fönster- och väggventiler.
<i>Fönsterventil</i>	Uteluftsventil placerad i anslutning till fönster.
<i>Väggventil</i>	Uteluftsventil placerad i yttervägg.
<i>Frånluftsdon</i>	Don som rumsluft sugs ut genom.
<i>Operativ temperatur</i>	Medelvärde av luftens och omgivande ytors temperatur.
<i>Relativ fuktighet</i>	Mått på hur vattenmättad luften är. Förkortas RF.

<i>Oms/h</i>	Antal luftomsättningar per timme, det vill säga hur stor del av bostadsvolymens luft som byts ut under loppet av en timme.
<i>BETSI</i>	Undersökning genomförd av Boverket. Akronym för Byggnaders energi, tekniska status och inomhusmiljö.
<i>OVK</i>	Akronym för Obligatorisk ventilationskontroll.
<i>Soc</i>	Förkortning för Socialstyrelsen.
<i>BBR</i>	Akronym för Boverkets Byggregler.





## 2 Tidigare utförda undersökningar

Nedan listas tre undersökningar som tidigare gjorts inom området. Denna studie skiljer sig från dem då fokus även ligger på i vilken omfattning brukarna själva kan påverka sitt inneklimat genom att öppna och stänga sina uteluftsventiler.

### 2.1 BETSI, Byggnaders energi, tekniska status och inomhusmiljö

På regeringens uppdrag utförde Boverket under 2006 till 2009 den så kallade BETSI-undersökningen. För denna undersökning besiktigades ca 1800 bostäder i 30 kommuner. I dessa utfördes även mätningar, och de boende deltog i en enkätstudie. Undersökningen fokuserade på att kartlägga omfattningen av skador och bristande underhåll i det svenska bostadsbeståndet (Så mår våra hus 2009, s. 7). Resultaten har delats in efter småhus och flerbostadshus samt i fem åldersgrupper. Hus byggda före 1960 tillhör ålderskategori 1 (Statistiska urval och metoder 2009, s. 7).

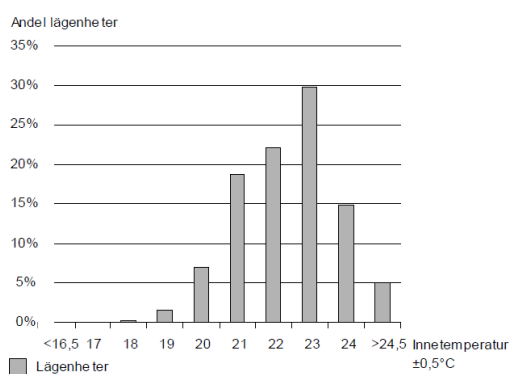
Enligt BETSI-undersökningen förekommer fönsterventiler i sovrum och vardagsrum i 72 % av bostäderna i flerbostadshus byggda före 1960 (Enkätundersökning om boendes upplevda inomhusmiljö och ohälsa 2009, s. 43). Flerbostadshus byggda före 1960 har godkänd, delvis godkänd och icke godkänd obligatoriska ventilationskontroller enligt nedan:

**Tabell 1 OVK-resultat**

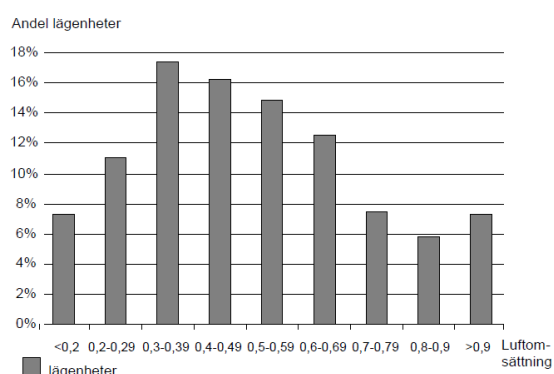
Status	Andel i BETSI (%)
Godkänd	52 % <sup>1)</sup>
Delvis godkänd	10 % <sup>1)</sup>
Icke godkänd	38 % <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> (Så mår våra hus 2009, s. 83)

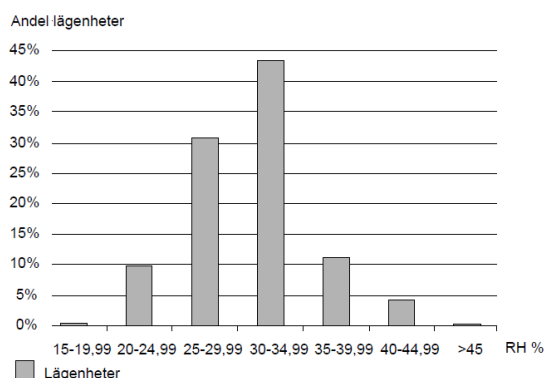
De fyra diagrammen nedan visar resultat från BETSI-undersökningen för innetemperatur, antalet luftomsättningar, relativ fuktighet och fuktillskott för flerbostadshus byggda fram till 2005.



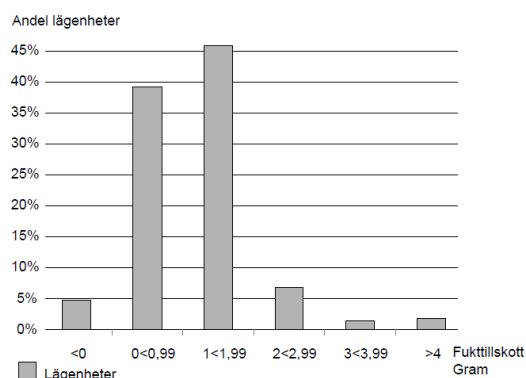
**Figur 1 Innetemperatur** (Så mår våra hus 2009, s. 91)



**Figur 2 Antal luftomsättningar** (Så mår våra hus 2009, s. 95)



**Figur 3 Relativ fuktighet** (Så mår våra hus 2009, s. 92)



**Figur 4 Fukttillskott** (Så mår våra hus 2009, s. 94)

Detta examensarbete har likheter med BETSI-undersökningen då bland annat temperatur, antalet luftomsättningar, relativ fuktighet och fukttillskott samt förekomsten av fönsterventiler redovisas i båda. Dock skiljer sig studierna åt då målsättningen för detta examensarbete är att genomföra mätningar då befintliga uteluftsventiler är öppna och stängda samt att studera skillnader till följd av brukarvanor.

Detta examensarbete grundas i några av de förslag till fortsatta undersökningar som Boverkets BETSI-undersökning lägger fram.

På området *energieffektivitet, komfort och hälsa* har Boverket följande förslag på fortsatta undersökningar:

- Mätning av luftomsättningen i självdragshus och analys av samband med bedömning av luftkvalitet och hälsa.
- Undersökning av samband mellan luftomsättning, luftkvalitet, temperatur, brukarens vädringsvanor och energiförbrukning.
- Hur ökar brukarnas förutsättningar att hantera installationerna så att bästa möjliga luftkvalitet, värmekomfort och energieffektivitet uppnås?

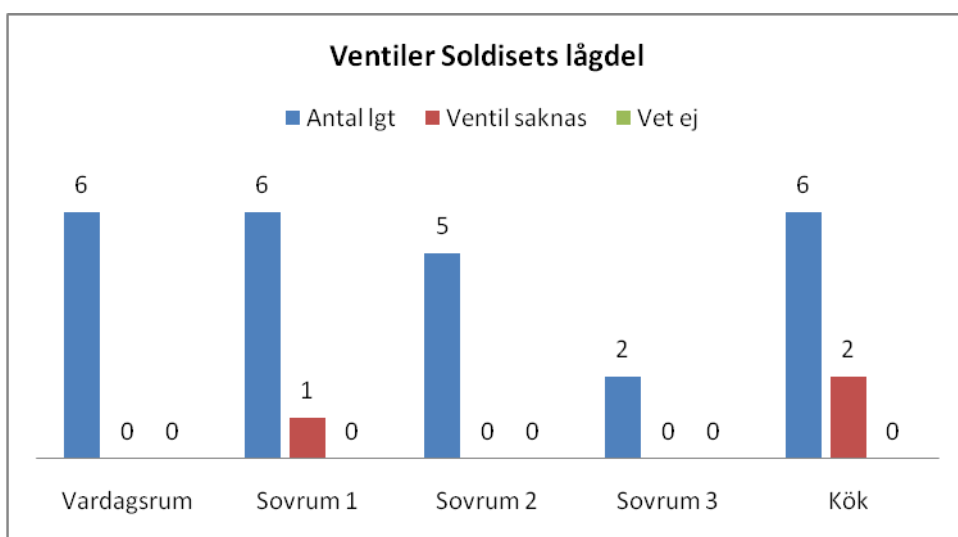
(Enkätundersökning om boendes upplevda inomhusmiljö och ohälsa 2009, s. 92)

## 2.2 ELIB, Elanvändning i bebyggelsen

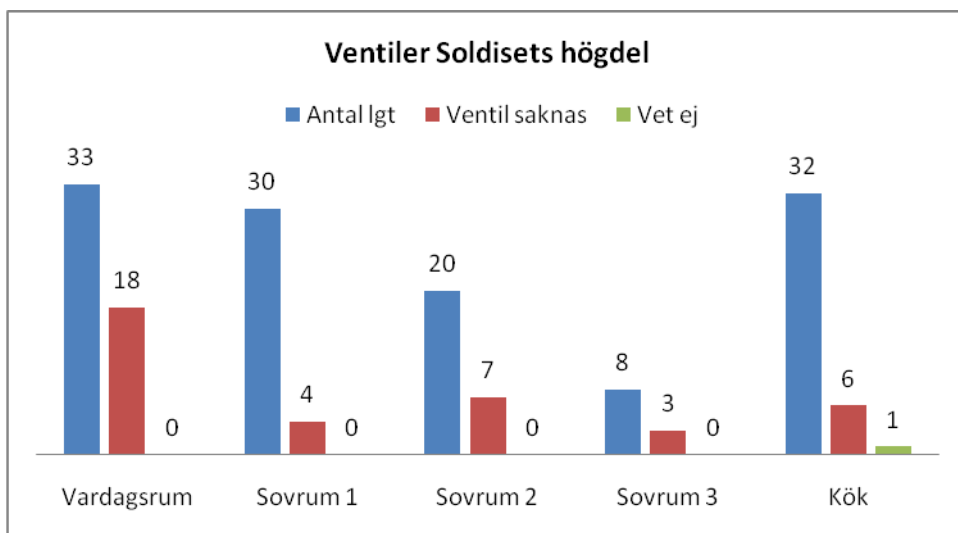
ELIB är en undersökning av det svenska bostadsbeståndet som gjordes innan BETSI. Bostadshus byggda fram till och med 1988 ingick i studien som genomfördes i 60 kommuner. Detta var en besiktnings-, enkät- och mätundersökning som genomfördes under eldningsssäsongen 1991/1992. Tekniska egenskaper, energianvändning och inneklimat studerades i 1148 byggnader (Så mår våra hus 2009, s. 14). ELIB-undersökningen kom bland annat fram till att mellan 600 000 och 900 000 människor i Sverige vistas i inneklimat som påverkar hälsan och välbefinnandet negativt och att ventilationsflödena var under kravet på 0,35 l/s och m<sup>2</sup> golvyta i ungefär hälften av lägenheterna i flerbostadshusen (Svensson 2003, s. 63).

## 2.3 Undersökning av uteluftsventiler i flerbostadshus

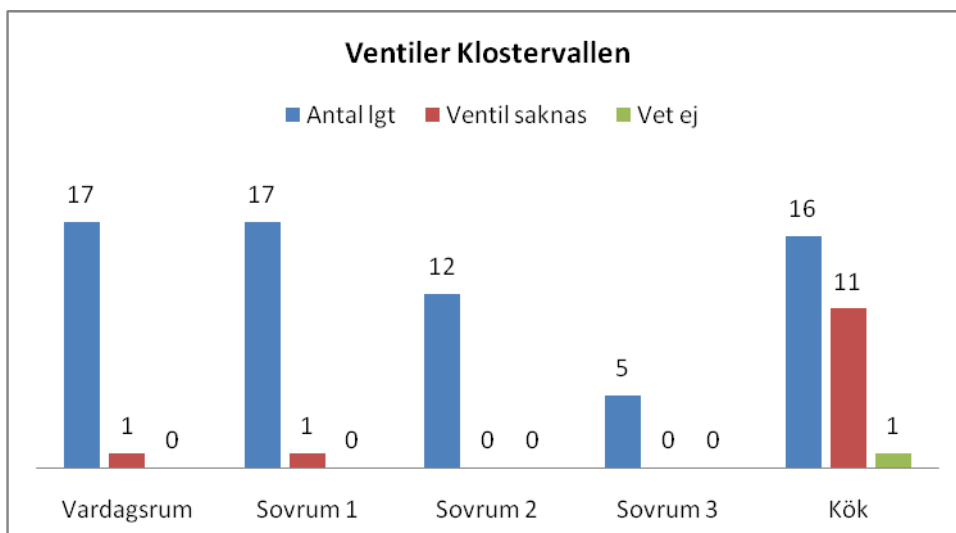
Undersökning av uteluftsventiler i flerbostadshus är ett examensarbete utfört av Karl-Johan Persson på Lunds Tekniska Högskola 2010. Studien är en enkätundersökning som genomförts i tre bostadsområden i Lund med syfte att kartlägga uteluftsventilers placering, brukarnas regleringsvanor samt hur brukarna upplever inneklimatet. Enkätstudien genomfördes i bostadsområdena Soldiset låg- och högdal, uppförda under miljonprojektet, och Klostersvallen, byggt 2001. Soldisets lågdal ventileras med självdragsventilation medan Soldisets högdal och Klostersvallen ventileras med mekanisk frånluftsventilation (Persson 2010 s. 17–20). Diagrammen nedan är hämtade från Perssons examensarbete och redovisar avsaknaden av uteluftsventiler för de tre bostadsområdena samt i vilken utsträckning befintliga uteluftsventiler går att öppna och stänga och med vilken frekvens detta sker.



Figur 5 Avsaknad av uteluftsventiler för Soldisets lågdal, S-system (Persson 2010, s. 30)

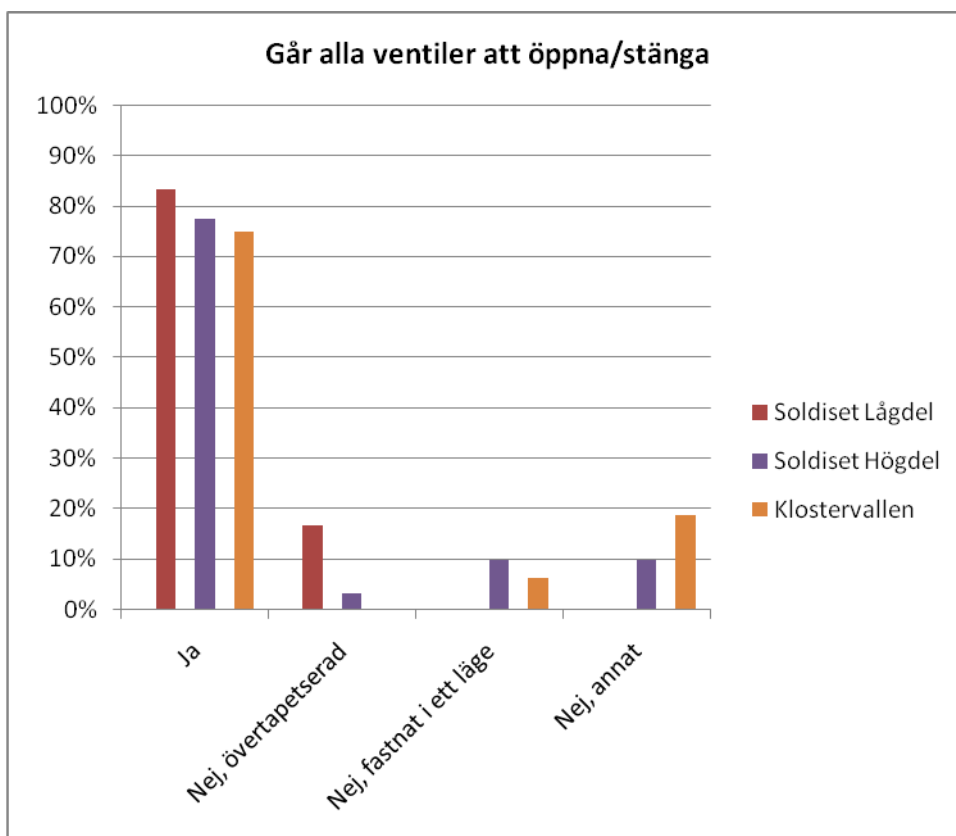


Figur 6 Avsaknad av uteluftsventiler för Soldisets högdal, F-system (Persson 2010, s. 32)



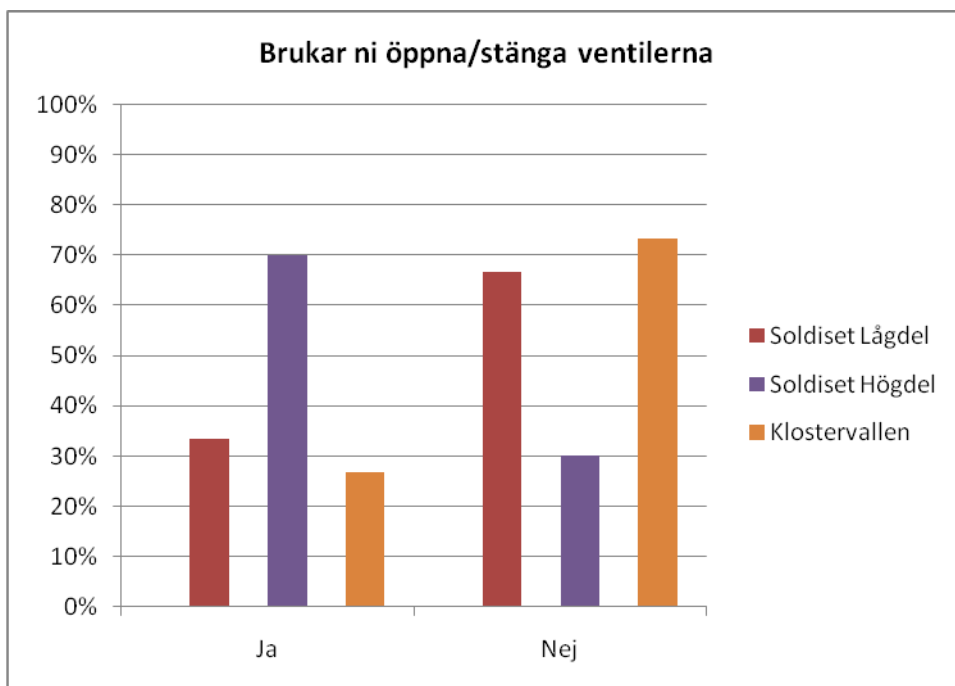
**Figur 7 Avsaknad av uteluftsventiler för Klostervallen, F-system** (Persson 2010, s. 35)

Enligt diagrammen i Figur 5 och 6 saknas uteluftsventiler i 30 % av vardags- och sovrummen (33 av 110 rum) i Soldisets låg- och högdel. På klostervallen saknas enligt Figur 7 uteluftsventiler i 4 % av vardags- och sovrummen (2 av 51 rum).



**Figur 8 Uteluftsventilernas regleringsmöjligheter** (Persson 2010, s. 39)

Enligt Figur 8 har lägenhetsinnehavarna möjlighet att öppna och stänga sina uteluftsventiler i drygt 70 % av lägenheterna. Ett fåtal lägenheter har uteluftsventiler som är övertapetserade eller som har fastnat. Från lägenheterna i Soldisets lågdel har den största andelen övertapetserade ventiler rapporterats, knappt 20 %.



**Figur 9 Brukarbeteenden uteluftsventiler** (Persson 2010, s. 40)

Enligt Figur 9 varierar brukarvanorna mellan de olika bostadsområdena. Utifrån de inkomna enkätsvaren från 6 lägenheter på Soldisets lågdal, 33 lägenheter på Soldisets högdal samt 17 lägenheter på Klostervallen (Persson 2010, s. 28–29) kan den totala andelen lägenheter där reglering sker uppskattas till 53 %.

Aktuellt examensarbete har likheter med Perssons men skiljer sig på några punkter.

I aktuellt examensarbete:

- Sker besiktningarna av författaren istället för av lägenhetsinnehavarna.
- Kompletteras besiktningar och enkäter med mätningar.
- Studeras flerbostadshus byggda före 1960, det vill säga hus som är äldre än de som studerats i Perssons examensarbete.



# 3 Beskrivning av ventilationssystem

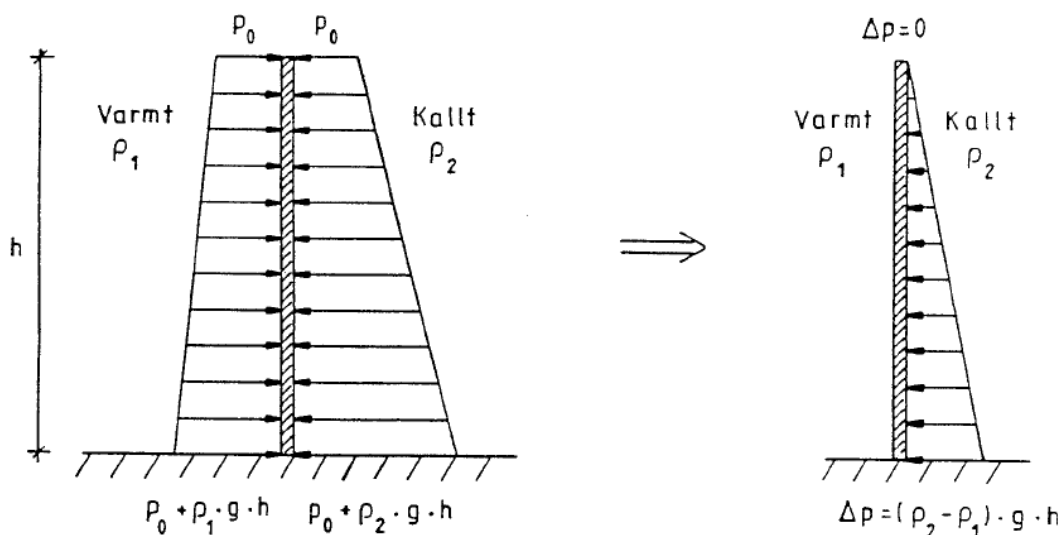
## 3.1 Självdrags- och frånluftssystem

Ventilation är luftströmmar som uppkommer till följd av tryckskillnader. De mekanismer som orsakar tryckskillnader för självdragsventilation är temperaturskillnaden mellan inne- och uteluften samt vinden. Vid frånluftsventilation tillkommer tryckskillnader orsakade av frånluftsfläktar (Sandin 1990, s. 74–81).

Ventilationen har till syfte att tillföra friskluft och föra bort förorenad och fuktig luft samt reglera rumstemperaturen. Bostäder som ventileras med självdragsventilation eller mekanisk frånluftsventilation är beroende av att det kommer in luft genom uteluftsventiler för att ett bra inneklimat ska uppnås.

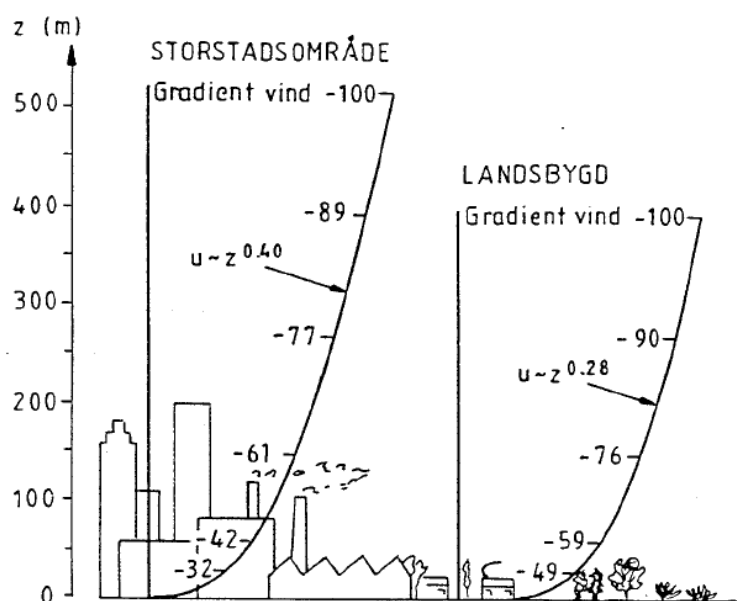
Uteluftsventilerna ska vara placerade i de rum där människor vistas mest, det vill säga vardagsrum och sovrum. Från dessa rum ska luften transporteras genom bostaden och slutligen ledas ut via frånluftsdon placerade i de rum som är mest förorenade, det vill säga kök och badrum. Vid självdragsventilation ska detta ske via obrutna kanaler.

Att det bildas en tryckskillnad som kan driva ventilationen till följd av skillnaden mellan inne- och utetemperaturen beror på att luft vid olika temperaturer har olika densitet. Ett tryck skapas av den luftpelare som finns ovanför varje studerad punkt. Då varm luft har lägre densitet än kall luft kommer tryckskillnaden att vara större ute än inne vid samma höjddifferens. Tryckskillnaden leder till att det uppstår ett ”drag” i ventilationskanalen (Sandin 1990, s. 74–81).



Figur 10 Tryckdifferens till följd av temperaturskillnader (Sandin 1990, s. 81)

Vindens styrka varierar med höjden över marken och beror på hur terrängen ser ut. Vid markytan är vindhastigheten noll då den bromsats upp på grund av friktion.



**Figur 11 Vindhastighet beroende på terräng och höjd** (Sandin 1990, s. 75)

När det blåser mot ett hus utsätts fasaden för ett tryck och/eller sug. I de punkter där vindhastigheten minskar vid anblåsning mot ett hus, mitt på huskroppen, utsätts fasaden för ett tryck och där vindhastigheten ökar, till exempel vid hörn, utsätts fasaden för sug. Normalt uppstår det ett sug på läsidan av ett hus och ett tryck på lovertssidan och till följd av detta uppstår det under- eller övertryck i byggnaden. Normalt utsätts största delen av en huskropp för sug varför det uppstår ett undertryck inomhus. I hus försedda med frånluftsventilation råder det invändigt undertryck till följd av att fläktarna suger ut inneluften (Sandin 1990, s. 74–80).

Det finns för- och nackdelar med både självdrags- och frånluftssystem. Vid självdragsventilation är systemets underhållskostnader låga då systemet är näst intill underhållsfritt. Avsaknaden av fläktar innebär att inga driftkostnader uppkommer till följd av fläktdrift och att de boende inte behöver besväras av fläktljud. Men självdragssystemet har också sina brister. Systemet är svårt att påverka eftersom det är känsligt för väder och vind. Det finns en risk att ventilationsstorleken i hus med självdragsventilation blir onödigt stor under vintermånaderna samtidigt som den kan bli otillräcklig under sommarmånaderna då temperaturdifferensen mellan inne- och uteluften är liten (Warfvinge 2003, s. 7:2–7:4). För att värmeåtervinning av ventilationsluft från energibesparingssynpunkt ska kunna ske krävs att en värmeväxlare ansluts. För att luften ska kunna passera värmeväxlaren krävs en drivkraft på minst 50 Pa. I ett hus med självdragsventilation är drivkraften inte så stor ens när drivkrafterna är som störst. Installation av en värmeväxlare i ett hus med självdragssystem skulle bara hindra ventilationen (Undvik fel och fällor 2008, s 68–69).

Frånluftssystem har den fördelen att tillräckliga drivkrafter för ventilation kan säkerställas även under sommarmånaderna men nackdelen är att de boende kan störas av fläktljudet. Under vintermånaderna finns precis som för självdragssystem risk för att ventilationsflödena blir för stora (Undvik fel och fällor 2008, s 76–77).



Problem relaterade till uteluftsventiler drabbar boende i bostäder som ventileras med både självdrags- och frånluftssystem. Om uteluftsventilerna är öppna kan boende störas av buller från exempelvis trafik, och eftersom luften som tas in är ouppvärmad kan komfortproblem uppstå under de kallare månaderna. Dessutom är det svårt att rena den luft som tas in via uteluftsventiler då filter på dessa leder till tryckfall som i sin tur resulterar i minskade flöden.

### 3.2 Uteluftsventiler, fönster- och väggventiler

Olika utformning av uteluftsventiler förekommer. Fönsterventiler är uteluftsventiler placerade i fönstrets över- eller underkant.



Figur 12 Exempel på fönsterventiler (Ejlertsson 2011)

Fönsterventiler är lätta att montera. Hål borraras i fönsterkarmen eller fönsterbågen och ventilen monteras över dessa. En av nackdelarna med fönsterventiler är att det kallras som kan uppstå vintertid vid ett fönster kan förstärkas om en fönsterventil placerad i fönstrets överkant är öppen. Om fönsterventilerna är monterade i efterhand finns det dessutom risk för att radiatorernas effekt inte är dimensionerad för detta extra flöde.

Väggventiler är uteluftsventiler placerade i ytterväggen.



Figur 13 Exempel på väggventiler (Ejlertsson 2011)

Väggventiler ger bra luftomblandning. Nackdelen med väggventiler är att väggar kan kylas ner lokalt när väggventilerna är öppna, vilket kan leda till lokal nedsmutsning.



## 4 Regler och allmänna råd rörande bostäder

Under 1800-talets senare hälft tvingades det fram lokala byggnadsordningar som talade om vad som var godtagbar byggstandard på aktuell ort. Dessa byggnadsordningar kunde skilja sig avsevärt mellan olika kommuner. Under början av 1900-talet antogs en rad bygglagar men dessa reglerade främst byggandet i städer och större tätorter. På landsbygden var byggandet vid denna tidpunkt fortfarande mindre reglerat. På grund av de lokala olikheterna som rådde fick Kungliga Byggnadsstyrelsen 1945 i uppdrag att ta fram anvisningar för tolkning av lag och stadgar gällande byggande. Dessa anvisningar var den första övergripande samordningen för utformning av hus och dess ventilationssystem och började gälla 1 januari 1946. Anvisningarna gick under namnet BABS. Reviderade och kompletterade utgåvor av BABS är grunden för de regler och råd som följs vid byggnation idag (Orestål 2007, s. 9–12).

På bostäder ställs krav från bland annat Boverket och Socialstyrelsen via plan- och bygglagen samt miljöbalken. Boverket och Socialstyrelsen tar fram föreskrifter som är tvingande vid nybyggnation och allmänna råd som är en form av tumregler (Om Socialstyrelsens författningssamling [www]. Hämtat från < <http://www.socialstyrelsen.se/sosfs/omsosfs> > 14/1 2011). De krav som ställs i Boverkets Byggregler, BBR, är tvingande.

### 4.1 Ventilation

För att luften i en bostad ska vara ren ska luftflödet enligt BBR alltid vara minst 0,35 l/s och m<sup>2</sup> golvyta, detta krav gäller för nybyggnation (Regelsamling för byggande 2008, s. 147).

Socialstyrelsen anger i sina allmänna råd för bostäder att luftflödet inte bör understiga 0,5 oms/h. Inte heller bör uteluftsflödet understiga 0,35 l/s och m<sup>2</sup> golvyta eller 4 l/s och person. Dessa minimikrav gäller för alla bostäder oavsett byggnadsår (Socialstyrelsens allmänna råd om tillsyn enligt miljöbalken – ventilation 1999, s. 3)

Enligt Ingenjörshandboken från 1948 var det ”ogörligt” att beräkna luftbehovet, men det fanns angivet riktvärden för luftväxlingsstorleken för lägenheter. Värdena i figuren nedan gällde för bostäder med fläktventilation.

Lokal	Luftomsättning ggr/h	m <sup>3</sup> /person	Anmärkingar
<b>1. Bostadshus vid fläktventilation</b>			
Lägenhet 1 rum och kök .....	1,2		Enl. Stockholms Stads Byggnadsnämnds bestämmelser
2 rum och kök .....	1,0		
3 rum och kök .....	0,7		
4 rum och kök .....	0,6		
5 rum och kök .....	0,4		

**Figur 14** Antal luftväxlingar per timme enligt Stockholm Stads Byggnadsnämnds bestämmelser (Ingenjörshandboken 1948, s. 2 106)

I de anvisningar som togs fram av Kungliga Byggnadsstyrelsen 1946 nämns också att byggnader försedda med självdragsventilation skulle ha friskluftsintag i sovrum och frånluftsdon i kök och badrum. Om byggnaden istället var utrustad med frånluftssystem skulle det finnas regler- samt stängningsbara friskluftsintag vars area var minst 30 cm<sup>2</sup> (Regelsamling för funktionskontroll av ventilationssystem OVK 2009, s. 64).

## **4.2 Obligatorisk ventilationskontroll**

Flerbostadshusen som ingår i detta examensarbete ska senast den 31 december 1995 ha genomfört en första obligatorisk ventilationskontroll, så kallad OVK. När den första kontrollen är genomförd ska uppföljande kontroller göras med ett besiktningintervall på 6 år för hus försedda med frånluftssystem och 9 år för hus med självdragssystem (Orestål 2007, s. 14). Vid de återkommande besiktningarna kontrolleras att ventilationssystemets egenskaper överensstämmer med de föreskrifter som gällde då systemet togs i bruk. Vidare undersöks att ventilationssystemet inte innehåller föroreningar som kan spridas i byggnaden, att skötselanvisningar finns tillgängliga samt att systemet fungerar som avsett. Dessutom ska åtgärdsförslag för förbättring av hushållsenergin i ventilationssystemet ges (Regelsamling för funktionskontroll av ventilationssystem OVK 2009, s. 30–31).

En obligatorisk ventilationskontroll kan vara godkänd, delvis godkänd eller underkänd. På grund av att krav ställs dels på ventilationssystemet dels på att instruktioner för drift och skötsel finns tillgängliga kan det finnas hus som har fullgod ventilation men som inte uppfyller de administrativa kraven och därför har en underkänd obligatorisk ventilationskontroll.

## **4.3 Energi**

I BBR anges hur mycket energi en byggnad som uppförs idag får förbruka. Bostäder i Skåne län tillhör klimatzon III och får förbruka 110 kWh/m<sup>2</sup> och år (Regelsamling för byggande, BBR 2008, s. 21).

I juni 2006 beslutade riksdagen om vilka energisparmål som ska gälla på lång sikt. Enligt dessa ska energianvändningen i bostäder och lokaler minska med 20 % till år 2020 och med 50 % till år 2050 i förhållande till 1995 års energianvändning. Nästan 60 % av bostädernas energiförbrukning åtgick 1995 till uppvärmning och varmvatten (Energiläget i siffror 2007, s. 6–7, 29).

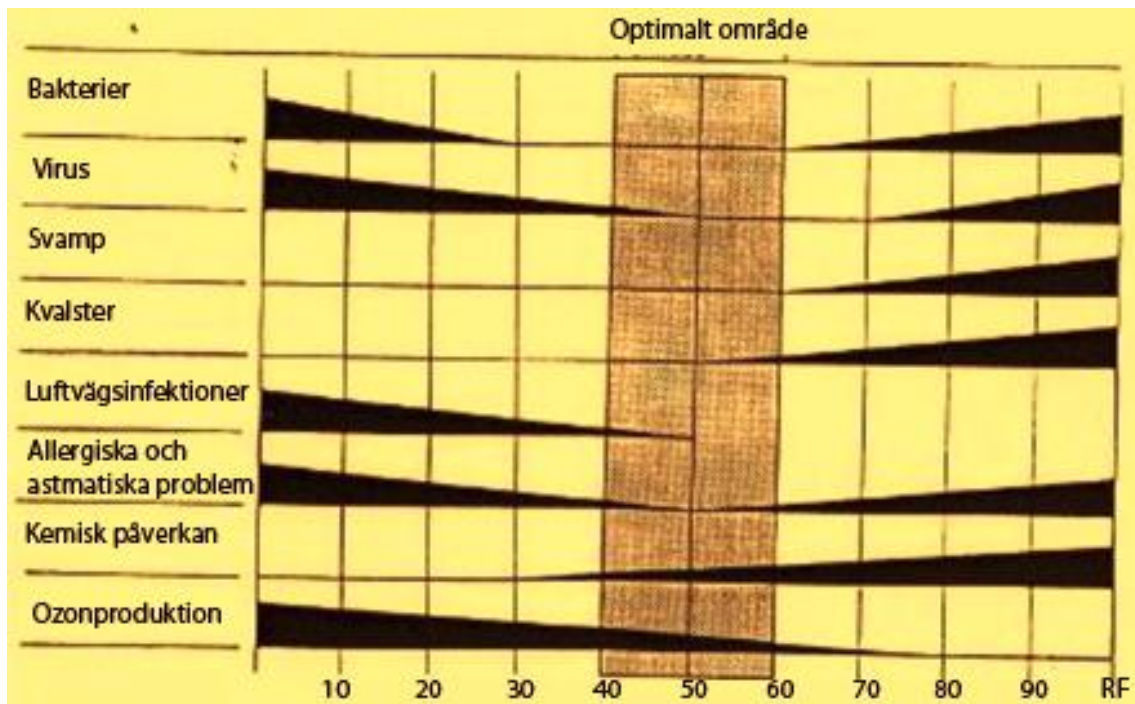
## **4.4 Temperatur**

Enligt BBR ska den operativa temperaturen vara minst 18 °C i bostäder (Regelsamling för byggande 2008, s. 153). Socialstyrelsen anger rekommendationer om att den operativa temperaturen bör vara 20 till 23 °C och att lufttemperaturen inte bör understiga 20 °C (Socialstyrelsens allmänna råd om temperatur inomhus 2005, s. 5).

## 4.5 Relativ fuktighet och fukttillskott

Det finns inga tvingande regler från BBR angående relativ fuktighet i bostäder. Däremot bör inte fukttillskottet överstiga  $3\text{g/m}^3$  luft (Socialstyrelsens allmänna råd om tillsyn enligt miljöbalken– fukt och mikroorganismer, s. 4).

Människan har dålig förmåga att känna av fuktighet i området 20 till 60 %. Därför behöver ingen reglering göras av komfortskäl, men för att minimera hälsoriskerna och förhindra fuktproblem bör den relativa fuktigheten ligga i intervallet 30 till 70 % (Temperatur inomhus 2005, s. 22–23).



Figur 15 Optimal RF för att minimera hälsorisker (Bygg och teknik 1995:5, s. 59)



## 5 Urvalsprocessen

### 5.1 Förenkät

För att få tillgång till lämpliga lägenheter för denna studie har först förenkäter delats ut. Dessa har delats ut dels i pappersform dels som e-post. Förenkäterna har distribuerats till olika grupper, exempelvis till medarbetare på arbetsplatser och till medlemmar i idrottsföreningar. Förenkäten har avsiktligt varit vag angående studiens syfte, men beskrev kort att mätningar eventuellt skulle genomföras i bostaden samt att lägenhetsinnehavaren skulle ombes att fylla i en huvudenkät om denne valde att delta i undersökningen. I förenkäten fick lägenhetsinnehavarna fylla i om de vill delta i undersökningen samt ange allmäninformation om sin bostad, till exempel när de uppskattar att deras bostadshus är byggt, vad lägenheten har för upplåtelseform samt vilken storlek den har (antal rum och area). Se Bilaga 1 för att se samtliga frågor i förenkäten.

Målsättningen med att få deltagare till studien utan att avslöja vad studien handlar om var att försöka få in svar från huvudenkäten som mer rättvist och opåverkat reflekterar hur lägenhetsinnehavare upplever sitt inomhusklimat och vilka brukarvanor de har rörande reglering av uteluftsventiler samt vädring. Förhoppningen var därför att svaren från huvudenkäten inte skulle ha en överrepresentation från någon av grupperna av lägenhetsinnehavare som var antingen missnöjda alternativt nöjda med sitt inomhusklimat. Vidare var förhoppningen att enkätsvar även skulle komma att erhållas från de lägenhetsinnehavare som inte har några uteluftsventiler, de som inte känner till att de har några, de som inte vet hur de ska användas samt de som känner till att de har uteluftsventiler men inte är intresserade av att öppna respektive stänga dem. Att få in huvudenkätsvar från dem som är nöjda respektive missnöjda med sitt inneklimate samt de som öppnar och stänger sina uteluftsventiler och de som inte gör det krävs för att få information om varför lägenhetsinnehavarna öppnar och stänger sina uteluftsventiler och ännu intressantare, varför de inte gör det.

Varje lägenhet som ingår i studien betraktas som ett stickprov för det hus den är belägen i. Därmed förväntas en större variation angående vilken typ av uteluftsventiler som förekommer samt var de är placerade än om förenkäter istället hade distribuerats till samtliga lägenheter i ett och samma hus.

### 5.2 Urval baserat på förenkäten

Baserat på den information som erhöles i förenkäten har lägenheter valts ut till huvudstudien. Urvalet har skett med grund i lägenheternas beskaffenhet. Inget urval har gjorts utifrån exempelvis kön, ålder, civilstånd eller årsinkomst. Urvalet har skett i flerstegsurval enligt Tabell 2.

**Tabell 2 Urvalsprocess**

Urvalssteg	Variabel	Val
Steg 1	Ort	Malmö
Steg 2	Byggnadsår	–1960
Steg 3	Antal rum	1–5 rum och kök
Steg 4	Lägenhetsyta	30–110 m <sup>2</sup>
Steg 5	Upplåtelseform	ca 60 % bostadsrätter ca 40 % hyresrätter

I steg 1 har lägenheter belägna i Malmö innerstad valts ut till studien. Av dessa har i steg 2 de lägenheter som befinner sig i hus som uppskattningsvis är byggda före 1960 valts. Av återstående lägenheter har i steg 3 de lägenheter som har ett till fem rum exklusive kök valts, och i steg 4 har urvalet begränsats till de lägenheter som har en yta mellan 30 och 110 kvadratmeter. Slutligen var målsättningen att lägenheter i steg 5 skulle väljas så att fördelningen mellan bostadsrätter och hyresrätter skulle vara 60 respektive 40 %.

Genom att endast välja lägenheter belägna i Malmö underlättas vid mätning av temperatur och relativ fuktighet, eftersom det vid dessa lägenhetsmätningar även skall förekomma en utomhusreferens. Med antagandet att vädret är detsamma i hela staden behöver enbart en mätstation upprättas utomhus i Malmö. Syftet med att endast använda sig av lägenheter byggda före 1960 är för att möjliggöra en jämförelse med Boverkets BETSI-undersökning. Då BETSI-undersökningen fördelat sina resultat i ålderskategorier så kommer jämförelse att kunna ske med flerbostadshusen i BETSI som är uppförda vid ungefär samma tid och därför med liknade byggteknik. En annan orsak till att begränsa sig till flerbostadshus byggda före 1960 är för att få information om en annan del av bostadsbeståndet än det som Persson undersökt i sitt examensarbete.

Upplåtelseformen för flerbostadshus byggda före 1960 som ingår i BETSI-undersökningen är 66 % bostadsrätter och 32 % hyresrätter (Enkätundersökning om boendes upplevda inomhusmiljö och ohälsa 2009, s. 24). För att en jämförelse med resultaten från BETSI-undersökningen ska kunna motiveras eftersträvas en liknande fördelning för lägenheterna i denna studie.

De lägenheter som återstod efter de fem urvalsstegen har besiktigats okulärt och dess lägenhetsinnehavare har besvarat de två enkäterna som ingår i huvudstudien. Från urvalsgruppen har sedan de lägenheter där mätningarna ska genomföras valts. Dessa lägenheter har valts så att olika typer av uteluftsventiler och ventilationssystem representerats och för att underlätta vid spårgasmätningarna har små lägenheter (ca 35 till 45 m<sup>2</sup>) med så öppen planlösning som möjligt valts ut.



## 5.3 Resultat av urval samt svarsfrekvens

De lägenheter som har valts till studien är ett resultat av förenkäten och urvalsprocessen.

Totalt inkom 47 förenkäter. Av de 47 lägenheterna som förenkäterna representerar återstod efter de fem urvalsstegen 28 lägenheter i vilka det bor 38 personer. Samtliga av dessa 28 lägenheter har besiktigats okulärt, och från var och en av dessa lägenheter har det kommit in en enkät angående brukarvanor. Av de 38 personerna har 37 personer besvarat enkäten rörande inomhusklimat. Tre lägenheter valdes som mätobjekt, och mätningar har gjorts i samtliga tre.

**Tabell 3 Delmomentens omfattning och svarsfrekvens**

Delmoment	Antal utdelade enkäter resp. utvalda lägenheter	Antal besvarade enkäter, genomförda besiktningar samt mätningar	Svarsfrekvens
Förenkät	Ca 100 enkäter	47 enkäter	Ca 50 %
Okulär besiktning	28 lägenheter	28 lägenheter	100 %
Enkät brukarbeteenden	28 enkäter	28 enkäter	100 %
Enkät inomhusklimat	38 enkäter	37 enkäter	97 %
Mätning	3 lägenheter	3 lägenheter	100 %

För att motivera att denna studie ska kunna jämföras med BETSI-undersökningen har valda lägenheter nedan presenterats och jämförts med BETSIs lägenheter utifrån yttre faktorer som fasadmaterial, upplåtelseform, ventilationssystem och lägenhetsstorlek.

### 5.3.1 Lägenheter som besiktigats okulärt

#### Fasad

Tegelfasader och putsade fasader är de vanligaste fasadtyperna på flerbostadshus i BETSI (Så mår våra hus 2009, s. 80). Alla fastigheterna som deltar i detta examensarbete har tegelfasader eller putsade fasader. Dock går det inte att okulärt fastställa hur väggarna i de olika fastigheterna är uppbyggda. De valda lägenheterna finns i hus som rimligtvis är uppförda med olika byggteknik.

De byggår som lägenhetsinnehavarna angett har inte kontrollerats med fastighetsägare alternativt bostadsrättsföreningar utan har antagits stämma. Denna studie har inte som syfte att spjälka upp byggnadsbeståndet ytterligare efter byggnadsår, utan det viktiga är att de studerade byggnaderna är byggda före 1960. Indelningen efter byggnadsår är främst intressant som vägledning för att uppskatta fastigheternas byggteknik.

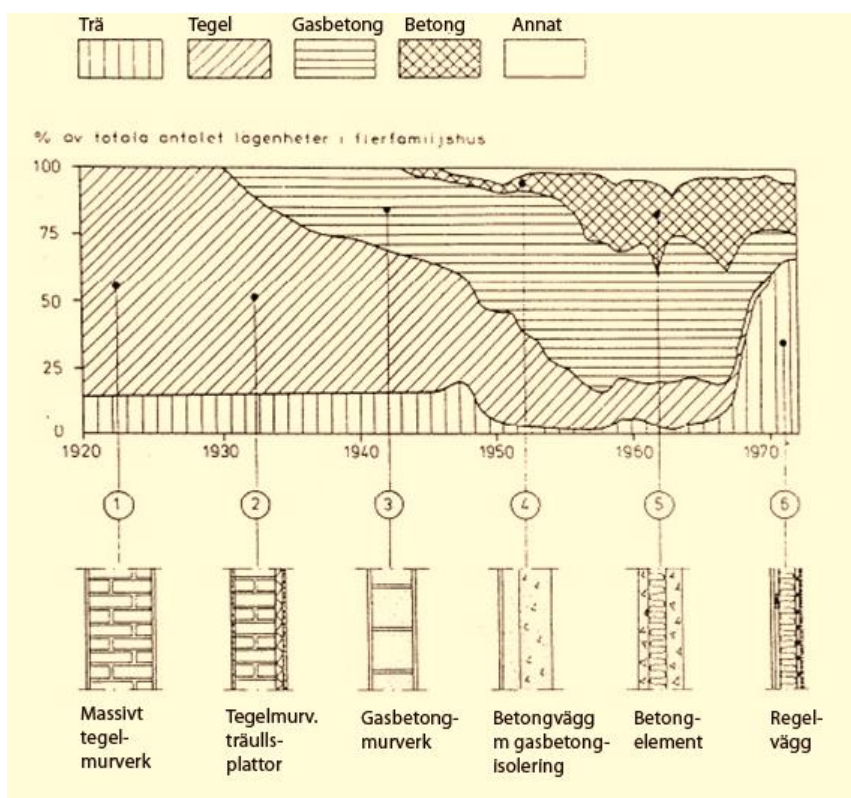
**Tabell 4 Av lägenhetsinnehavare uppskattat byggår**

Byggnadsår	Antal lägenheter	Andel (%)
1900–1930	9	32 %
1931–1940	13	46 %
1941–1960	6	21 %

Troligtvis har ingen fastighet i denna studie en fasad byggd med regelvägg eller skalvägg. Två av husen antas ha försetts med nya utanpåliggande fasader. Antagandet grundar sig i att fönstren i dessa hus ligger djupt in i fasaden och att fasaden har stötfogar.

**Tabell 5 Fasadmateriäl enligt besiktning**

Fasadmateriäl	Antal lägenheter	Andel (%)
Hus med tegelfasad mot gatan och gården, inga stötfogar.	17	61 %
Hus med putsad fasad mot gatan och tegelfasad mot gården, inga stötfogar.	7	25 %
Hus med putsad fasad mot gatan och gården, inga stötfogar.	2	7 %
Hus med ny fasad mot gatan och/eller gården. Stötfogar finns.	2	7 %



**Figur 16 Fasadmateriäl och byggteknik vid olika tidpunkter ([www] <www.hvac.lth.se>, Hämtat den 15/1 2011)**

Utifrån fasadbesiktningen och uppgifterna angående husens byggnadsår i kombination med informationen i Figur 18 kan man dra slutsatsen att husen i denna studie troligtvis har fasader uppbyggda av stenmaterialen tegel, lättbetong och betong.

## Upplåtelseform

I Boverkets BETSI-undersökning är fördelningen mellan bostadsrätter och hyresrätter för flerbostadshus i ålderskategori 1 66 % bostadsrätter och 32 % hyresrätter, vilket skiljer sig från fördelningen i denna studie, trots att en viss fördelning eftersträvades i urvalsprocessen. Ett urval mer liknande BETSIs hade inneburit att färre lägenheter fått ingå i studien.

**Tabell 6 Av lägenhetsinnehavare angiven upplåtelseform**

Upplåtelseform	Antal lägenheter	Andel (%)	Andel i BETSI (%)
Bostadsrätt	15	54 %	66 % <sup>2)</sup>
Hyresrätt	13	46 %	32 % <sup>2)</sup>
Annan	-	-	1 % <sup>2)</sup>

<sup>2)</sup> (Enkätundersökning om boendes upplevda inomhusmiljö och ohälsa 2009, s. 24)

## Ventilationssystem

I BETSI-undersökningen är 65 % av flerbostadshusen som är byggda före 1960 försedda med självdragssystem och 14 % med frånluftssystem. Av resterande hus har 3 % från- och tilluftssystem med värmeväxlare. I 17 % av lägenheterna vet man inte vilket ventilationssystem som finns. I denna studie ingår endast hus försedda med självdrags- och frånluftssystem. Fördelningen mellan självdragssystem och frånluftssystem i denna undersökning överensstämmer i grova drag med BETSIs fördelning.

**Tabell 7 Ventilationssystem fastställt vid okulär besiktning**

Ventilationssystem	Antal lägenheter	Andel (%)	Andel i BETSI (%)
Självdragssystem	20	71 %	65 % <sup>3)</sup>
Frånluftssystem	7	25 %	14 % <sup>3)</sup>
Från- och tilluftssystem med värmeväxlare	-	-	3 % <sup>3)</sup>
Ventilationssystem kunde ej fastställas	1	4 %	17 % <sup>3)</sup>

<sup>3)</sup> (Enkätundersökning om boendes upplevda inomhusmiljö och ohälsa 2009, s. 25)

### Storleksfördelning, antal rum

I tabellen nedan redovisas hur många rum lägenheterna i denna studie har. Fördelningen överensstämmer relativt väl med lägenheterna undersökta i BETSI.

**Tabell 8 Antal rum fastställt vid okulär besiktning**

Antal rum	Antal lägenheter	Andel (%)	Andel i BETSI (%)
1 rum och kök	6	21 %	26 % <sup>4)</sup>
2 rum och kök	15	54 %	40 % <sup>4)</sup>
3 rum och kök	5	18 %	24 % <sup>4)</sup>
4 rum och kök	2	7 %	7 % <sup>4)</sup>
5 rum och kök eller större	0	0 %	3 % <sup>4)</sup>

<sup>4)</sup>(Enkätundersökning om boendes upplevda inomhusmiljö och ohälsa 2009, s. 23)

### 5.3.2 Personer som besvarat enkätstudien

Personerna som bor i de valda lägenheterna och har besvarat huvudenkäten har en köns- och åldersfördelning enligt de båda tabellerna nedan.

**Tabell 9 Könsfördelning hos deltagarna i enkätundersökningen**

Kön	Antal personer	Andel (%)
Män	11	30 %
Kvinnor	26	70 %

**Tabell 10 Åldersfördelning hos deltagarna i enkätundersökningen**

Ålder	Antal personer	Andel (%)
18–34	29	78 %
35–64	7	23 %
65–	1	3 %

Majoriteten av dem som deltagit i enkätstudien är i åldern 18 till 34 år (78 %) och en övervägande del är kvinnor (70 %).

### 5.3.3 Lägenheter där mätningar gjorts

#### Lägenhet 1

Ventilation: Självdragsventilation

Uteluftsventiler: Fönsterventiler

Fönster: 3-glasfönster

Area: 43 m<sup>2</sup>

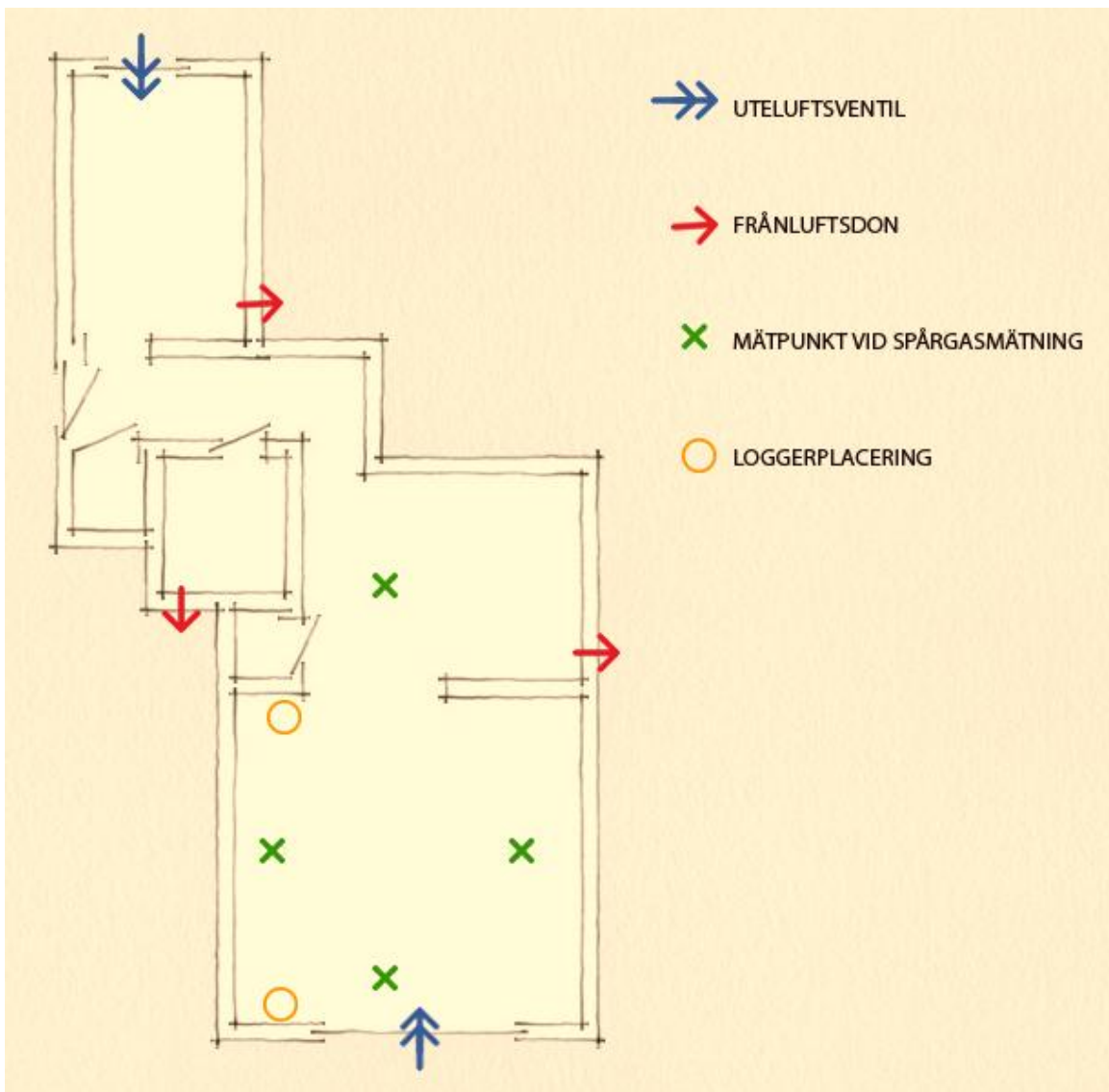
Takhöjd: 2,85 m

Våning: 1 (bottenvåning)

Byggår: 1943

Upplåtelseform: Bostadsrätt

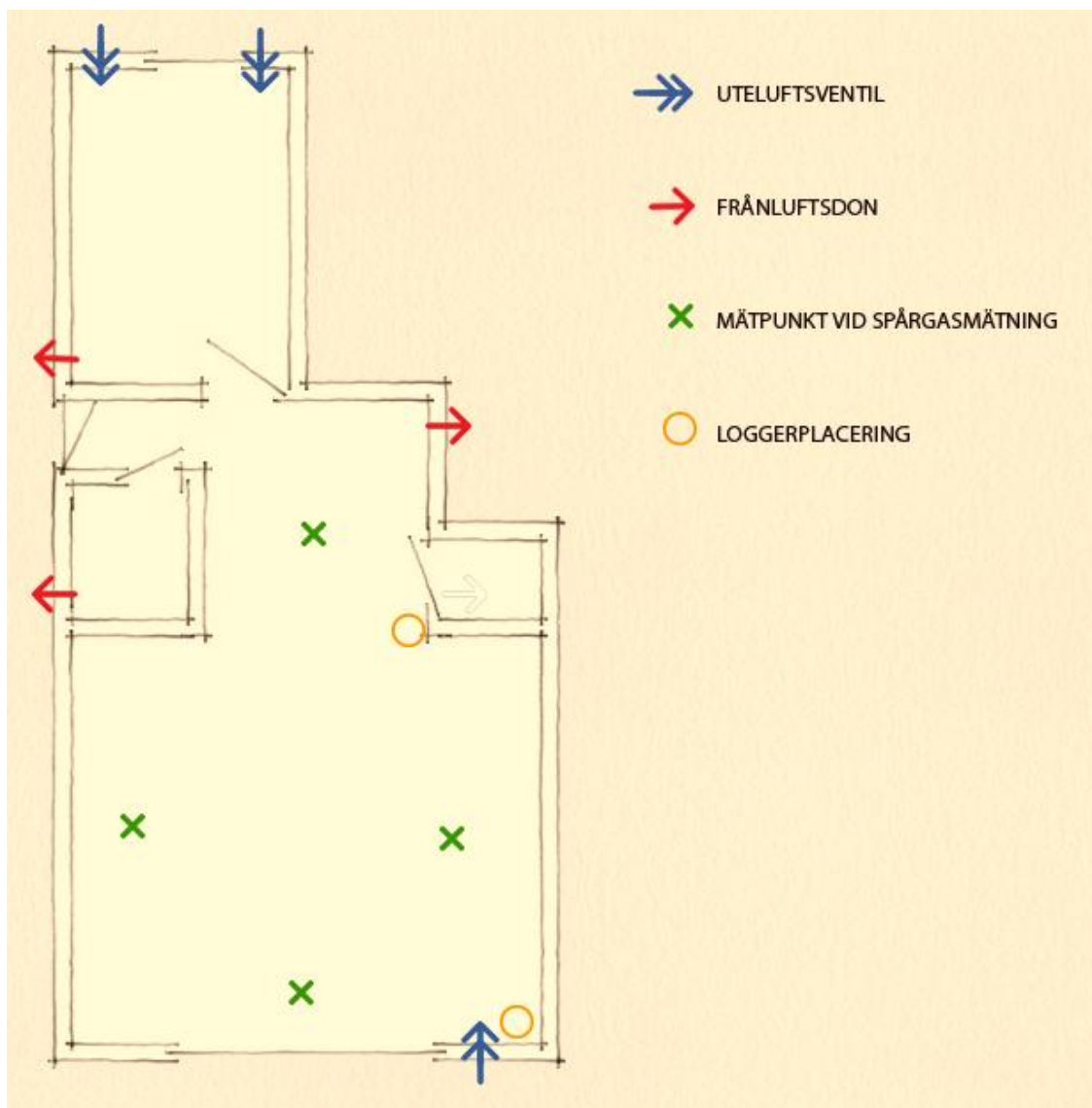
Orientering: Vardagsrum mot gatan, kök mot innergård



Figur 17 Principiell planskiss lägenhet 1

## Lägenhet 2

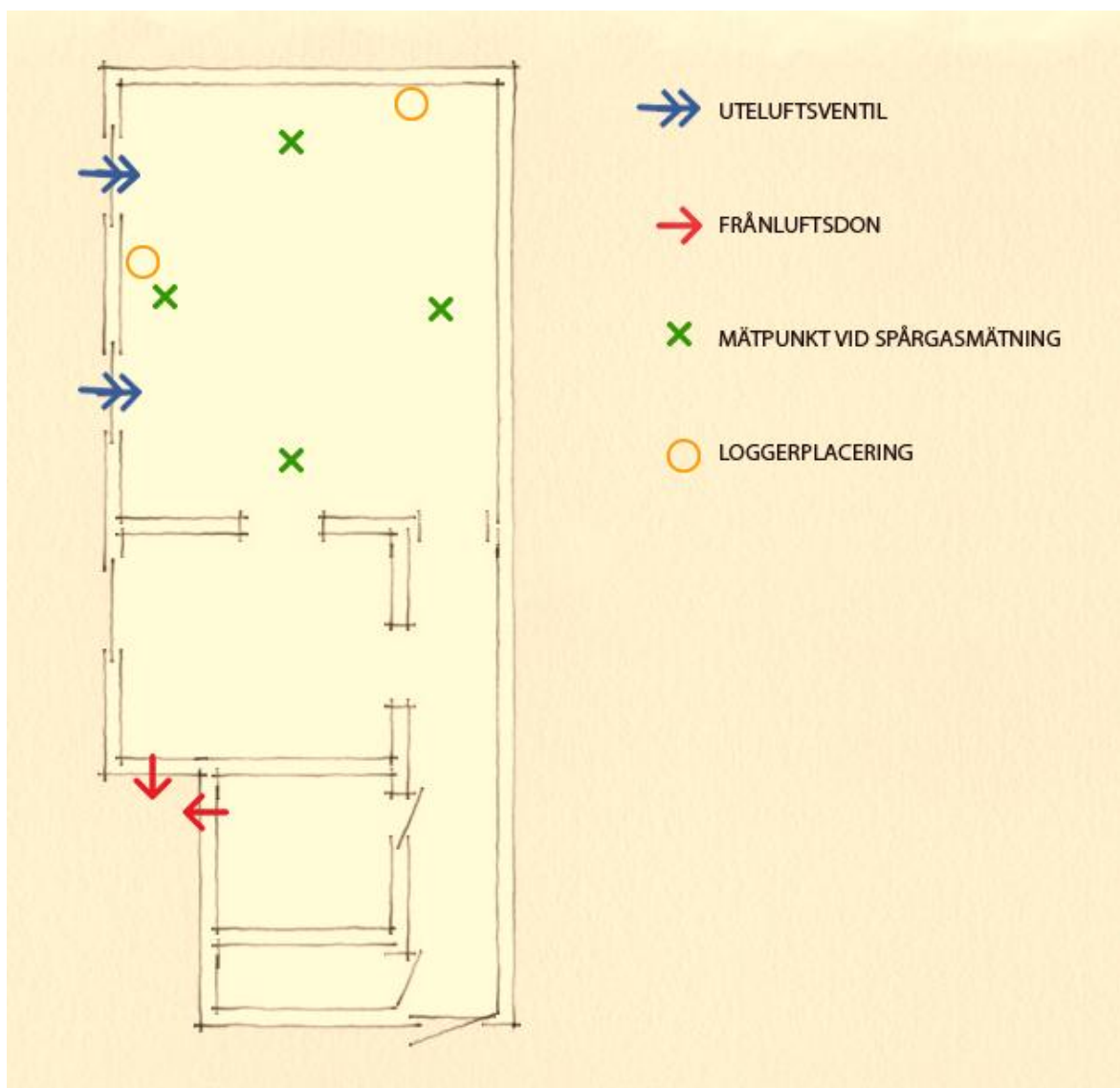
Ventilation:	Självdagsventilation
Uteluftsventiler:	Väggventiler
Fönster:	2-glasfönster
Area:	36 m <sup>2</sup>
Takhöjd:	2,70 m
Våning:	Våning 4
Byggår:	1939
Upplåtelseform:	Hysesrätt
Orientering:	Vardagsrum mot gatan, kök mot innergård



Figur 18 Principiell planskiss lägenhet 2

### Lägenhet 3

Ventilation:	Mekanisk frånluftsventilation
Uteluftsventiler:	Fönsterventiler
Fönster:	3-glasfönster
Area:	39 m <sup>2</sup>
Takhöjd:	3 m
Våning:	1 (bottenvåning)
Byggår:	1929
Upplåtelseform:	Hysesrätt
Orientering:	Vardagsrum och kök mot innergård



Figur 19 Principiell planskiss lägenhet 3





## 6 Genomförande av huvudstudie

### 6.1 Okulär besiktning

Alla okulära besiktningar har genomförts av författaren.

Vid besiktningen noterades följande:

- Om huset ventileras med självdrags- eller frånluftssystem.
- På vilken våning lägenheten är belägen.
- Om lägenheten är genomgående.
- Om det förekommer evakuerande köksfläkt.
- Om det förekommer fuktalstrande utrustning som diskmaskin, tvättmaskin och/eller torktumlare samt var dessa i så fall är placerade.
- I vilka rum det förekommer väggventiler samt om dessa är reglerbara, dvs. om de går att öppna och stänga. För icke-reglerbara väggventiler noteras orsaken. En övermålad eller övertapetsrad väggventil noteras som en icke-reglerbar väggventil.
- Om väggventilerna är öppna eller stängda när besiktningen genomförs.
- I vilka rum det förekommer fönsterventiler och om dessa är reglerbara, dvs. om de går att öppna och stänga. För icke reglerbara fönsterventiler noteras orsaken.
- Om fönsterventilerna är öppna eller stängda när besiktningen genomförs.
- Om det förekommer någon annan typ av uteluftsventiler.
- I vilka rum det finns frånluftsdon samt om dessa är öppna.

Det noteras också om det finns misstanke om att omfattande ombyggnad skett i lägenheten. Med omfattande ombyggnad menas här funktionsbyte av rum, till exempel om köket byggts om till sovrum och vardagsrummet till kök.

Besiktningensprotokollet är framtaget av författaren. För att se besiktningensprotokollet i sin helhet se Bilaga 2.

### 6.2 Huvudstudien enkäter

Huvudstudiens enkäter består av två delar. Den första delen behandlar det upplevda klimatet i lägenheten och besvaras av alla vuxna i hushållet. Den andra delen behandlar brukarbeteenden kring reglering av uteluftsventiler samt vädring. Denna enkät del besvaras en gång per hushåll.

## 6.2.1 Upplevt klimat

Frågorna i första delen av huvudenkäten, som behandlar det upplevda klimatet, är hämtade från Boverkets BETSI-undersökning. Enkäten inleds med allmänna frågor om bostaden och går sedan in på förhållanden och eventuella besvär kopplade till inomhusmiljö, temperatur, luftkvalitet och ljudförhållanden. Slutligen följer en rad frågor rörande olika symptom samt om dessa upplevs härröra från boendet. De upplevda förhållandena graderas i fem steg från *mycket nöjd* till *mycket missnöjd*. Besvär och symptom samt klimatfaktorer graderas efter sin frekvens med tre alternativ; *ofta*, *ibland* och *aldrig*. För att se huvudenkäten i sin helhet se Bilaga 3.

## 6.2.2 Brukarbeteenden

I huvudenkätens andra del får studiedeltagarna ange om reglering av uteluftsventiler sker och i så fall hur uteluftsventilerna är ställda (öppna eller stängda) vid olika årstider. Vidare ska de ange varför uteluftsventilerna öppnas respektive stängs och i de fall ingen reglering sker uppge orsaken till detta. Angående brukarbeteenden kring vädring så ställs frågor om frekvens och orsak till att man vädrar. Enkäten rörande brukarbeteenden har tagits fram av författaren. För att se enkäten i sin helhet se Bilaga 4.

## 6.3 Mätningar

I tre lägenheter har den okulära besiktningen och enkätsvaren kompletterats med långtidsmätningar av temperatur och relativ fuktighet när befintliga uteluftsventiler har varit öppna respektive stängda. Vidare har spårgasmätningar utförts för att luftomsättningen då uteluftsventilerna har varit öppna respektive stängda ska kunna bestämmas. De tre lägenheterna är belägna nära varandra (ca 400 meter) varför tre dataloggrar på en adress använts som utomhusreferens. Planskisserna för respektive lägenhet visar utöver uteluftsventilernas och frånluftsdonens placeringar även mätpunkter vid spårgasmätningar och loggerplacering, se Figur 19, 20 och 21.

### 6.3.1 Luftomsättning

Genom att utföra spårgasmätning kan man bestämma hur lång tid det tar för luften att bytas ut och därmed räkna ut luftflödet i lägenheten. I denna studie har spårgasmätning enligt avklingningsmetoden tillämpats.

Avklingningsmetoden utförs på följande vis; en spårgas, i detta fall lustgas ( $N_2O$ ), släpps ut i lägenheten, vilket får till följd att lustgaskoncentrationen ökar. Genom att kontinuerligt mäta lustgaskoncentrationens avklingning efter det att lustgas inte längre tillförs lägenheten kan man beräkna luftens utbytestid. För att denna metod ska fungera måste lustgasen vara jämnt fördelad över hela lägenhetens volym (Nordquist 2009 s. 84). Vid försöken har fläktar använts för att sprida lustgasen innan mätningar av avklingningen har påbörjats. I varje lägenhet har lustgaskoncentrationen mätts i fyra punkter. Alla mätpunkterna har varit placerade i lägenhetens vardagsrum på en nivå som är halva takhöjden.

I varje lägenhet där spårgasmätning genomförts har två mätningar gjorts, en då uteluftsventilerna har varit stängda och en då de har varit öppna. Mätningarna har gjorts i följd så att inte temperatur- och vindförhållandena utomhus ska ha förändrats avsevärt. Under

tiden spårgasmätningarna gjorts har utetemperaturen samt lägenhetstemperaturen mätts med dataloggrar.

I alla lägenheter har köksdörren varit öppen och toalettdörren stängd under spårgasmätningarna. I lägenhet 3 var inte den evakuerande köksfläkten igång under spårgasmätningen.

Slangar placerade i de fyra mätpunkterna har varit sammankopplade med mätinstrumentet URAS som i sin tur varit ansluten till en linjeskrivare. Vid spårgasmätningen erhålls en plott av lustgaskoncentrationen som funktion av tiden, tidsaxeln på plotten (papprets frammatnings-hastighet) är 20 cm per timme.



Figur 20 Mätinstrument URAS och linjeskrivare (Ejlertsson 2011)

Under ett tidsintervall där lustgaskoncentrationen är jämnt avtagande, det vill säga inga större hack orsakade av ojämn koncentration eller lufttillförsel finns i plotten, beräknas antalet luftomsättningar.

Antalet luftomsättningar,  $n$ , per timme beräknas ur:

$$n = \frac{\ln c_0 - \ln c_t}{t} \quad (\text{oms/h}) \quad (1)$$

Där:  $c_0$  är lustgaskoncentrationen i ppm vid intervallets början

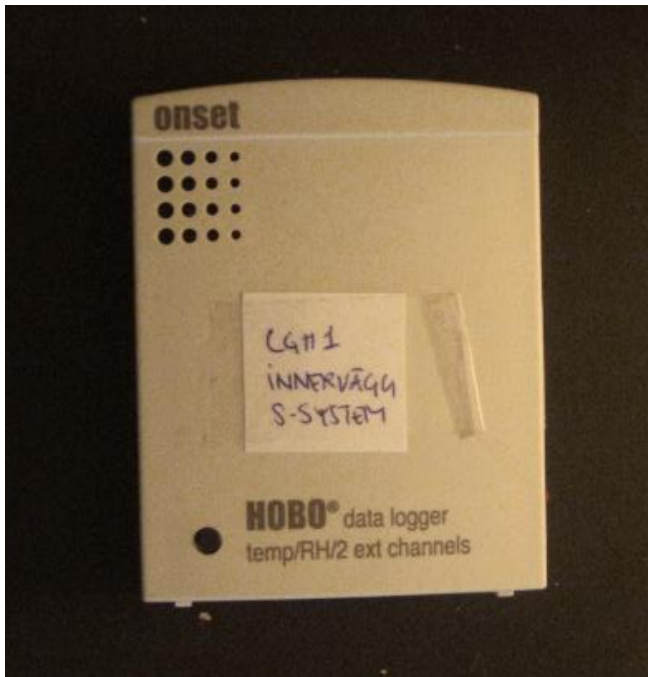
$c_t$  är lustgaskoncentrationen i ppm vid intervallets slut

$t$  är tiden i timmar

(Warfvinge 2003, s. 7:68)

### 6.3.2 Temperatur

Vid långtidsmätning av lufttemperatur har dataloggrar, Hobo U12 Temp/RF, använts. Dataloggrarna levererar mätvärden med en noggrannhet på  $\pm 0,35$  °C (0–50 °C).



Figur 21 Hobo datalogger (Ejlertsson 2011)

I varje lägenhet där temperaturmätning har skett placerades två dataloggrar ut, båda placerades i lägenheternas vardagsrum. Den första placerades i rummets kallaste del, det vill säga vid ytterväggen, och den andra placerades vid en innervägg. Båda dataloggrarna placerades på höjden 1,1 meter över golvet. Mätningar har gjorts med en minuts intervall under två perioder som vardera varat ca 1 vecka. Under den första mätperioden har uteluftsventilerna varit öppna för att under den nästkommande mätperioden ha varit stängda.

Parallellt med mätningarna inomhus har även förhållandena utomhus mätts med tre dataloggrar. Dessa har varit placerade på en balkong med norrläge på fjärde våningen i Malmö innerstad.

### 6.3.3 Relativ fuktighet

Vid långtidsmätning av relativ fuktighet har samma dataloggrar som vid temperaturmätningarna använts. Dataloggrarna levererar mätvärden med en noggrannhet på  $\pm 2,5$  % (10–90 °C).

Då dataloggrarna mäter både temperatur och relativ fuktighet är loggerplaceringarna och mätperioderna vid mätning av relativ fuktighet identiska med de som nämns ovan för temperaturmätningarna.

Med dataloggrarnas värden har relativ fuktighet och fuktillskottet i lägenheterna bestämts. Vid beräkning av fuktillskottet har hänsyn tagits till att luften ändrar volym vid temperaturförändringar.

## 7 Resultat av huvudstudie

Samtliga 28 lägenheter har besiktigats och från var och en av lägenheterna har en enkät rörande brukarbeteenden inkommit. Av de 38 personer som bor i lägenheterna har 37 besvarat enkäten rörande inneklimat. I tre lägenheter har mätningar gjorts.

### 7.1 Okulär besiktning

Besiktning har skett i 6 ettor, 15 tvåor, 5 treor och 2 fyror, vilket motsvarar 59 rum där det borde finnas uteluftsventiler.

**Tabell 11 Antal rum**

Rum	Finns i lägenhet med ...	Antal rum
Vardagsrum	1, 2, 3 och 4 rum och kök	$6+15+5+2= 28$ st
Sovrum 1	2, 3 och 4 rum och kök	$15+5+2= 22$ st
Sovrum 2	3 och 4 rum och kök	$5+2= 7$ st
Sovrum 3	4 rum och kök	2 st
Totalt		$28+22+7+2= 59$ st

Personerna som deltagit i studien delas i tabellen nedan in efter om reglering av uteluftsventiler sker, inte sker eller inte kan ske i deras lägenhet.

**Tabell 12 Antal lägenheter samt antal boende som besvarat inneklimatenkäten i lägenheter där ...**

Brukarbeteende	Antal lägenheter	Antal personer
Reglering sker	4	7
Reglering sker inte	11	14
Reglering <sup>5)</sup> inte kan ske	13	16

<sup>5)</sup> Att reglering av uteluftsventiler inte kan ske innebär något av nedan följande punkter:

- lägenheten saknar uteluftsventiler
- lägenhetens väggventiler är övermålad eller övertapetserade så att de inte kan öppnas
- lägenhetens fönsterventiler har fastnat i öppet eller stängt läge

I Tabellerna 13 till 15 redovisas förekomsten av uteluftsventiler rumsvis. Bara uteluftsventiler placerade i vardagsrum och sovrum redovisas.

**Tabell 13 Förekomst av väggventiler**

Rum	Antal rum	Antal rum där väggventil kan öppnas och stängas	Antal rum där väggventil finns, men den kan inte öppnas eller stängas	Antal rum där väggventil saknas
Vardagsrum	n=28	5	13	10
Sovrum 1	n=22	7	8	7
Sovrum 2	n=7	1	4	2
Sovrum 3	n=2	0	0	2
Totalt	n=59	13 (22 %)	25	21

**Tabell 14 Förekomst av fönsterventiler**

Rum	Antal rum	Antal rum där fönsterventil kan öppnas och stängas	Antal rum där fönsterventil finns, men den kan inte öppnas eller stängas	Antal rum där fönsterventil saknas
Vardagsrum	n=28	9	1	18
Sovrum 1	n=22	5	1	16
Sovrum 2	n=7	1	1	5
Sovrum 3	n=2	0	1	1
Totalt	n=59	15 (25 %)	4	40

Enligt tabellerna ovan förekom det reglerbara vägg- respektive fönsterventiler i 22 % respektive 25 % av de besiktigade rummen. Då det av tabellerna ovan inte framgår ifall ett rum som till exempel saknar väggventil istället hade en fönsterventil redovisas nedan hur många rum som helt saknade uteluftsventiler samt hur många rum som saknade uteluftsventiler eller som var utrustade med uteluftsventiler som inte gick att öppna och stänga.

**Tabell 15 Rum där uteluftsventiler saknas och/eller inte kan öppnas och stängas**

Rum	Antal rum	Antal rum där uteluftsventiler saknas	Antal rum där uteluftsventiler saknas eller inte kan öppnas och stängas
Vardagsrum	n=28	4	14
Sovrum 1	n=22	3	11
Sovrum 2	n=7	0	5
Sovrum 3	n=2	1	2
Totalt	n=59	8 (14 %)	32 (54 %)

14 % av rummen saknade uteluftsventiler och 54 % av rummen hade antingen inga uteluftsventiler eller uteluftsventiler som inte gick att öppna och stänga.

Om resultaten från den okulära besiktningen istället sammanställs lägenhetsvis erhålls resultat enligt Tabell 16 för de 28 lägenheterna.

**Tabell 16 Lägenheter där uteluftsventiler saknas och/eller inte kan öppnas och stängas i vardags- och sovrumsrum**

	Antal lägenheter där uteluftsventiler saknas i alla <sup>6)</sup> lägenhetens rum (n=28)	Antal lägenheter där uteluftsventiler saknas eller inte kan öppnas och stängas i alla <sup>6)</sup> lägenhetens rum (n=28)
Antal lägenheter	4 (14 %)	13 (46 %)

<sup>6)</sup> Benämningen *alla* refereras till vardagsrum och sovrumsrum

Fyra lägenheter, motsvarande 14 %, saknade uteluftsventiler i vardagsrum och sovrumsrum. Dessa lägenheter fanns i hus som uppskattningsvis är byggda år 1900, 1920, 1930 respektive 1950. 13 av lägenheterna, 46 %, saknade uteluftsventiler eller hade uteluftsventiler som inte kan öppnas och stängas i vardagsrum och sovrumsrum. Av de lägenheter som inte hade reglerbara uteluftsventiler var det en lägenhet där uteluftsventilerna inte gick att stänga, medan resterande hade uteluftsventiler som inte kunde öppnas.

I vissa av lägenheterna förekom extra fuktalstrande utrustning. Av besiktigade lägenheter hade (n=28):

- 40 % diskmaskin. 50 % av dessa lägenheter saknade uteluftsventiler som kan öppnas och stängas.
- 34 % tvättmaskin. 70 % av dessa lägenheter saknade uteluftsventiler som kan öppnas och stängas.
- 4 % torktumlare. Alla lägenheterna hade uteluftsventiler som kan öppnas och stängas.

11 % (n=28) av de besiktigade lägenheterna saknade frånluftsdon i kök, vilket inte beror på funktionsbyte av rum.

Dessutom hade en lägenhet stängda frånluftsdon i kök och badrum. Denna lägenhet hade dessutom övertapetserade väggventiler och saknade fönsterventiler. En annan lägenhet

saknade frånluftsdon i badrum. I ca 20 % (n=28) av lägenheterna förekom frånluftsdon i andra rum än kök och badrum.

Vid besiktningen visade det sig att i fyra lägenheter med fönsterventiler och en med väggventiler är ventilerna öppna året runt trots att dessa går att stänga.

De 15 lägenheter som hade uteluftsventiler i vardags- och/eller sovrum som kunde öppnas och stängas hade en indelning efter upplåtelseform enligt tabellen nedan.

**Tabell 17 Upplåtelseform för lägenheter med reglerbara uteluftsventiler**

Upplåtelseform	Antal lägenheter med uteluftsventiler som kan öppnas och stängas
Bostadsrätt (n=15)	10 (67 %)
Hysesrätt (n=13)	5 (38 %)

Av de 28 studerade lägenheterna hade 22 stycken väggventiler i vardagsrum och/eller sovrum. I 16 av de 22 var väggventilerna övertapetserade eller övermålade i något eller samtliga rum. I vissa av de lägenheter där väggventiler hade övermållats eller övertapetserats fanns istället fönsterventiler. De 16 lägenheterna där övertapetserade väggventiler förekom hade en fördelning enligt upplåtelseform enligt tabellen nedan.

**Tabell 18 Upplåtelseform för de lägenheter som har övertapetserade väggventiler samt förekomst av fönsterventiler i dessa**

Upplåtelseform	Antal lägenheter som har övermålade eller övertapetserade väggventiler	Antal lägenheter som istället har fönsterventiler
Bostadsrätt (n=15)	8 (53 %)	4 av 8 (50 %)
Hysesrätt (n=13)	8 (62 %)	1 av 8 (12 %)

Tabellen ovan anger inte om fönsterventilerna gick att öppna och stänga utan bara att de fanns i lägenhetens vardags- och/eller sovrum. Tabellen visar att övermålade och övertapetserade väggventiler i större utsträckning har ersatts med fönsterventiler i bostadsrätter.

## 7.2 Huvudstudiens enkäter

### 7.2.1 Upplevt klimat

Nedan redovisas ett urval av huvudenkätens resultat. De svar som redovisas nedan behandlar frågor som rör temperatur-, drag- och fuktförhållanden i lägenheterna. För att se enkätsvaren i sin helhet se Bilaga 12.

De procentuella satserna har avrundats till närmaste heltal varför summan för en klimatfaktor eller ett symptom inte nödvändigtvis blir 100 %.



I Tabell 19 listas en rad klimatfaktorer och med vilken frekvens de boende besväras av dessa.

**Tabell 19 Andel boende (%) som de senaste tre månaderna besvärats av ...**

Klimatfaktor	Antal	Ja, ofta (varje vecka)	Ja, ibland	Nej, aldrig
Drag	n=37	19 %	27 %	54 %
För hög rumstemperatur	n=37	3 %	54 %	43 %
Varierande rumstemperatur	n=37	8 %	46 %	46 %
För låg rumstemperatur	n=36	17 %	61 %	22 %
Instängd ("dålig") luft	n=36	19 %	58 %	22 %
Torr luft	n=35	11 %	9 %	80 %
Obehaglig lukt	n=37	8 %	38 %	54 %
Statisk elektricitet som gör att du får stötar	n=37	-	11 %	89 %
Andras tobaksrök	n=37	11 %	38 %	51 %
Buller	n=37	22 %	30 %	49 %
Damm och smuts	n=37	35 %	32 %	32 %

De faktorer som störst andel besväras av (varje vecka) är damm och smuts samt buller. Dessutom besväras knappt 20 % av de tillfrågade av drag, instängd luft och för låg rumstemperatur.

I Tabell 20 listas en rad symptom samt i vilken omfattning de boende besvärats av dessa. Inom parentes anges hur stor andel som angett att symptom beror på boendemiljön.

**Tabell 20 Andel boende (%) som de senaste tre månaderna besvärats av ...**

Symptom	Antal	Ja, ofta (varje vecka)	Ja, ibland	Nej, aldrig
Trötthet	n=30	37 % (3 %)	57 % (10 %)	7 %
Tung i huvudet	n=30	1 % (0 %)	63 % (10 %)	23 %
Huvudvärk	n=30	7 % (0 %)	60 % (3 %)	33 %
Illamående/yrsel	n=30	-	20 % (0 %)	80 %
Koncentrationssvårigheter	n=29	10 % (3 %)	31 % (3 %)	59 %
Klåda, sveda, irritation i ögonen	n=30	3 % (0 %)	40 % (7 %)	57 %
Irriterad, täppt eller rinnande näsa	n=30	7 % (0 %)	60 % (7 %)	33 %
Heshet, halstorrhet	n=30	-	27 % (0 %)	73 %
Hosta	n=30	-	27 % (0 %)	73 %
Torr eller rodnad hud i ansiktet	n=30	13 % (3 %)	23 % (0 %)	63 %
Fjällning/klåda i hårbotten/öron	n=30	3 % (0 %)	23 % (0 %)	73 %
Torr, kliande, rodnad hud på händerna	n=30	7 % (0 %)	10 % (0 %)	83 %

Trötthet är det symptom som störst andel (37 %) besvärats av varje vecka, men det är bara ett fåtal (3 %) som upplever att tröttheten beror på boendemiljön. Ett fåtal (3 %) upplever också att de har koncentrationssvårigheter samt torr eller rodnande hud i ansiktet varje vecka till följd av sin boendemiljö. Inga av de andra symptomen som uppkommer på veckobasis uppfattas som att de är en följd av boendemiljön.

I tabellerna nedan jämförs denna studies resultat med resultaten från BETSI-undersökningen.

**Tabell 21 Uppfattning om bostadens värmekomfort (%)**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Mycket nöjd	6 %	15 %
Ganska nöjd	37 %	43 %
Varken/eller	34 %	32 %
Ganska missnöjd	23 %	8 %
Mycket missnöjd	-	2 %
Totalt	100 %	100 %

I denna studie är en mindre andel av lägenhetsinnehavarna *mycket nöjda* eller *ganska nöjda* med bostadens värmekomfort jämfört med BETSI.

**Tabell 22 Andel boende (%) som besväras av problem med temperatur och drag**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Alltför kallt på vinterhalvåret	19 %	16 %
Alltför varmt på vinterhalvåret	3 %	-
Alltför kallt på sommarhalvåret	-	2 %
Alltför varmt på sommarhalvåret	30 %	14 %
Kalla golv	6 %	9 %
Drag från fönster	14 %	13 %
Drag från ytterdörr	3 %	8 %
Svårt att själv påverka rumstemperaturen	22 %	14 %

I denna studie har dubbelt så stor andel problem med att det är för varmt på sommarhalvåret jämfört med BETSI. Även en större andel än i BETSI anger att de har svårigheter att själva påverka rumstemperaturen. Knappt 20 % upplever att det är för kallt på vinterhalvåret.

**Tabell 23 Uppfattning om luftkvalitet (%)**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Mycket nöjd	5 %	13 %
Ganska nöjd	35 %	47 %
Varken/eller	49 %	32 %
Ganska missnöjd	11 %	6 %
Mycket missnöjd	-	1 %
Total	100 %	100 %

I denna studie upplever en mindre andel än i BETSI att de är *nöjda* eller *ganska nöjda* med bostadens luftkvalitet.

**Tabell 24 Andel (%) som ofta (varje vecka) ...**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Besväras av eget matos	30 %	16 %
Besväras av tobaksrök eller annan lukt från grannar	13 %	11 %
Känner mögellukt i bostaden	-	1 %
Känner instängd lukt i bostaden	11 %	8 %
Känner unken lukt i bostaden	8 %	6 %
Har svårt att bli av med fuktig luft i bad- och duschrum	19 %	13 %
Får imma på fönster vid matlagning	24 %	8 %
Har svårighet att själv påverka ventilationen	16 %	17 %

I denna studie besväras en större andel än i BETSI av eget matos samt imma på fönstren vid matlagning. Övriga faktorer i tabellen som kan vara indikatorer på att det förekommer ett ventilationsproblem är ungefär lika vanligt förekommande som i BETSI.

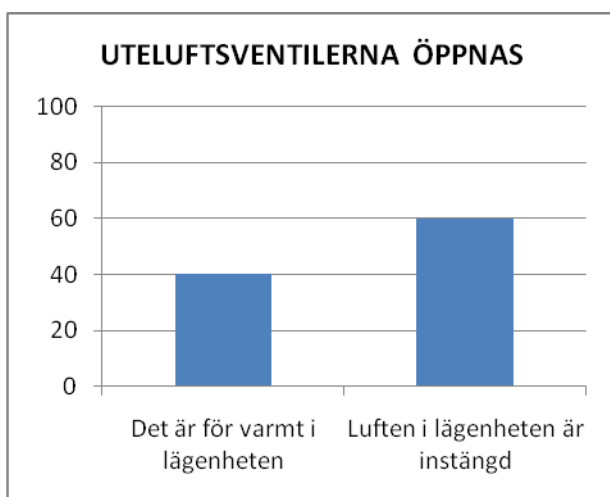
## 7.2.2 Brukarbeteenden

### Uteluftsventilers reglering

Enligt den okulära besiktningen fanns det uteluftsventiler som kunde öppnas och stängas i 15 av de 28 lägenheterna. Fem av dessa hade väggventiler som går att öppna och stänga och 10 av dem hade fönsterventiler som går att öppna och stänga. Reglering av befintliga uteluftsventiler sker i:

- 3 av 5 lägenheter med reglerbara väggventiler (60 %)
- 1 av 10 lägenheter med reglerbara fönsterventiler (10 %)

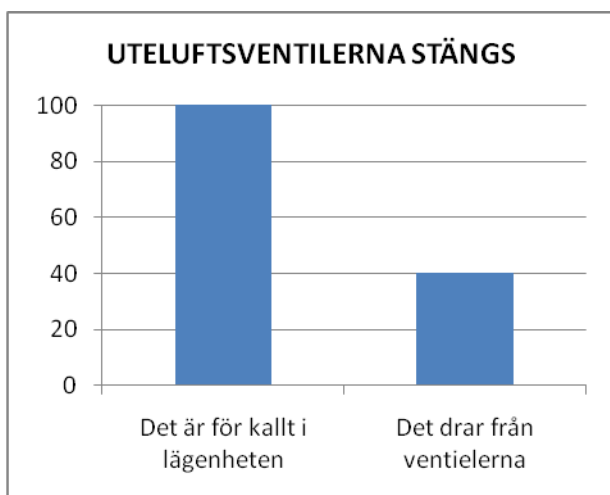
Detta innebär att uteluftsventilerna regleras, dvs. öppnas och stängs i 4 av de 15 (27 %) lägenheter som har uteluftsventiler som kan öppnas och stängas. Om man ser till alla lägenheter som ingår i studien sker reglering i 4 av de 28 lägenheterna (14 %).



Anledningarna som anges till att uteluftsventilerna öppnas är att (n=4):

- Det är för varmt i lägenheten (40 %).
- Luften i lägenheten är instängd (60 %).

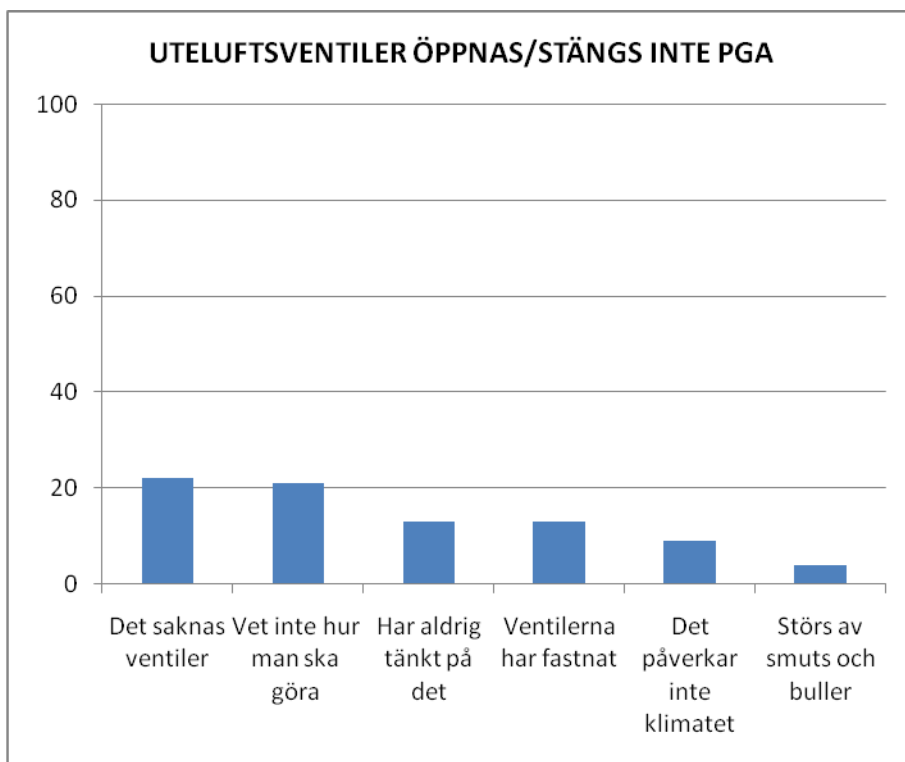
Figur 22 Orsak till varför uteluftsventilerna öppnas



Anledningarna som anges till varför uteluftsventilerna stängs är att (n=4):

- Det är för kallt i lägenheten (100 %).
- Det drar från uteluftsventilerna (40 %).

Figur 23 Orsak till varför uteluftsventilerna stängs



**Figur 24 Orsaker till varför boende inte öppnar och stänger sina uteluftsventiler**

Anledningarna som ges till att uteluftsventiler inte öppnas och stängs är att (n=24):

- Det saknas uteluftsventiler i lägenheten(22 %)
- De boende inte vet hur de ska göra (21 %)
- De boende aldrig tänkt på det (13 %)
- Uteluftsventilerna har fastnat (13 %)
- De boende inte tycker att det påverkar klimatet i lägenheten att reglera dem (9 %)
- De boende störs av smuts och buller då de är öppna (4 %)

### Vädring

Dagligen vädras det i 96 % av lägenheterna på sommaren, 50 % av lägenheterna på hösten och våren och 44 % av lägenheterna på vintern (n=28).

## 7.3 Mätningar

Spårgasmätningar och långtidsmätningar av temperatur och relativ fuktighet har genomförts i de tre ovan nämnda lägenheterna.

Långtidsmätningarna av temperatur och relativ fuktighet har gjorts under två perioder. Under den första mätperioden har befintliga uteluftsventiler varit öppna för att under den nästkommande mätperioden ha varit stängda. Under mätningarnas gång har lägenheterna 1 och 3 varit bebodda. Lägenhet 2 har bara varit bebodd under slutet av andra mätperioden.

### 7.3.1 Luftomsättning

Luftomsättningen i de tre lägenheterna har bestämts med hjälp av spårgasmätning. Två mätningar har gjorts i varje lägenhet, en då uteluftsventilerna har varit stängda och en då de har varit öppna. Vid tidpunkten för spårgasmätningarna, mättes samtidigt utetemperaturen samt temperaturen i lägenheten med totalt fyra dataloggrar, två ute och två inne. För att se temperaturförhållandena under spårgasmätningarna se Bilaga 8. Spårgasmätningarna genomfördes i lägenhet 1, 2 och 3 den 18, 21 och 26 november 2010.

**Tabell 25 Sammanfattning lägenhetsinformation**

Lägenhet	Ventilationssystem	Ventiltyp	Våning
Lägenhet 1	S-system	Fönsterventil	1 (bottenvåning)
Lägenhet 2	S-system	Väggventil	4
Lägenhet 3	F-system	Fönsterventil	1 (bottenvåning)

Vid varje spårgasmätning erhöles en avklingande kurva. Antalet luftomsättningar har beräknats för sex delintervall på kurvan enligt ekvation 1 ovan. Medelvärde av dessa dividerat med respektive lägenhets golvyta redovisas nedan. För plottar från spårgasmätningar se Bilaga 5, 6 och 7.

**Tabell 26 Resultat av spårgasmätning samt krav för lägenhet 1**

Lägenhet 1	Luftomsättningar	Flöde
Stängda	0,71 oms/h	0,55 l/s och m <sup>2</sup> golvyta
Öppna	0,76 oms/h	0,59 l/s och m <sup>2</sup> golvyta
Krav	0,5 oms/h (Soc)	0,35 l/s och m <sup>2</sup> golvyta (BBR och Soc)

**Tabell 27 Resultat av spårgasmätning samt krav för lägenhet 2**

Lägenhet 2	Luftomsättningar	Flöde
Stängda	0,75 oms/h	0,56 l/s och m <sup>2</sup> golvyta
Öppna	1,06 oms/h	0,79 l/s och m <sup>2</sup> golvyta
Krav	0,5 oms/h (Soc)	0,35 l/s och m <sup>2</sup> golvyta (BBR och Soc)

**Tabell 28 Resultat av spårgasmätning samt krav för lägenhet 3**

Lägenhet 3	Luftomsättningar	Flöde
Stängda	0,51 oms/h	0,42 l/s och m <sup>2</sup> golvyta
Öppna	0,65 oms/h	0,54 l/s och m <sup>2</sup> golvyta
Krav	0,5 oms/h (Soc)	0,35 l/s och m <sup>2</sup> golvyta (BBR och Soc)

Nedan redovisas hur mycket ventilationsflödet översteg BBRs och Socialstyrelsens krav och hur mycket ventilationsflödet ökades då uteluftsventilerna öppnades.

**Tabell 29 Luftläckagestorlek jämfört med BBRs och Socialstyrelsens krav**

Lägenhet/ventilationssystem	Luftomsättningar	Flöde
Lägenhet 1/ S-system	+42 %	+57 %
Lägenhet 2/ S-system	+50 %	+66 %
Lägenhet 3/ F-system	+2 %	+21 %

I samtliga lägenheter var antalet luftomsättningar större än Socialstyrelsens krav på 0,5 oms/h och ventilationsflödet större än BBRs och Socialstyrelsens krav på 0,35 l/s och m<sup>2</sup> golvyta.

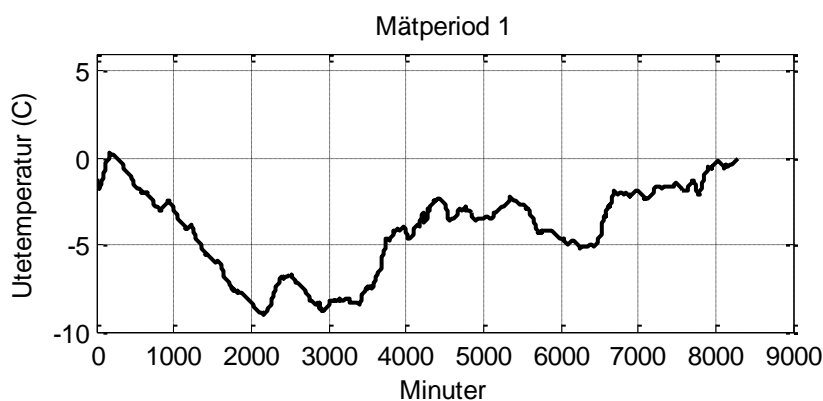
**Tabell 30 Förändring då uteluftsventiler öppnas**

Lägenhet/ventilationssystem	Luftomsättningar	Flöde
Lägenhet 1/ S-system	+ 7 %	+ 7 %
Lägenhet 2/ S-system	+ 41 %	+ 41 %
Lägenhet 3/ F-system	+ 27 %	+ 27 %

Efter spårgasmätningen upptäcktes att fönstervertilerna i lägenhet 1 troligtvis inte är korrekt utformade varför uteluftsventilerna inte fungerar som avsett och flödena blir måttliga.

### 7.3.2 Temperatur

Tre dataloggrar har mätt utomhustemperaturen under två mätperioder. Hur medelvärdet för de tre dataloggrarna varierat visas nedan för de båda perioderna.

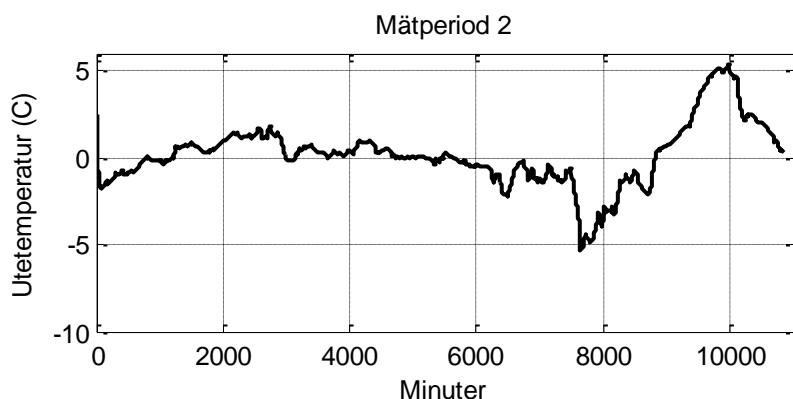


Första mätperioden sträckte sig från 28 november till 4 december 2010.

Under perioden var maxtemperaturen ute 0,3 °C, och minimitemperaturen -9,0 °C.

**Figur 25 Utomhustemperatur under mätperiod 1**





Andra mätperioden sträckte sig från 4 december till 12 december 2010.

Under perioden var maxtemperaturen ute 5,4 °C, och minimitemperaturen -5,3 °C.

**Figur 26 Utomhustemperatur under mätperiod 2**

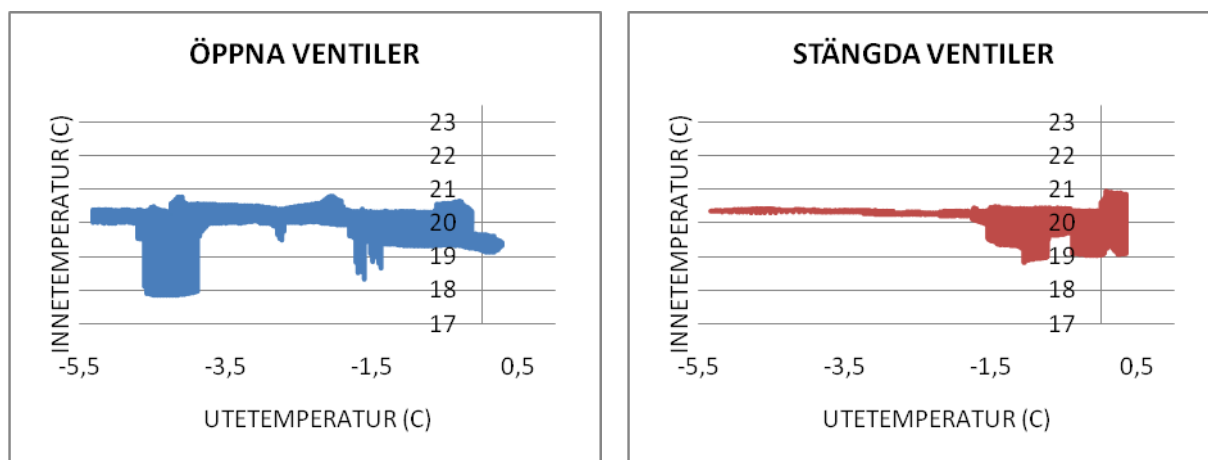
Vid varje tidpunkt då en utomhustemperatur har loggrats finns tillhörande inomhustemperatur.

Vid jämförelsen av inomhustemperaturerna under de båda mätperioderna används bara de inomhustemperaturer där tillhörande utomhustemperatur finns representerad under båda mätperioderna. Därför används bara de inomhustemperaturer som har tillhörande utomhustemperaturer som faller inom intervallet 0,3 till -5,3 °C. Syftet med detta är att kunna undersöka om och i så fall i vilken omfattning innetemperaturen påverkas av utetemperaturen då uteluftsventilerna är öppna respektive stängda.

För varje lägenhet då uteluftsventilerna var stängda respektive öppna bestäms:

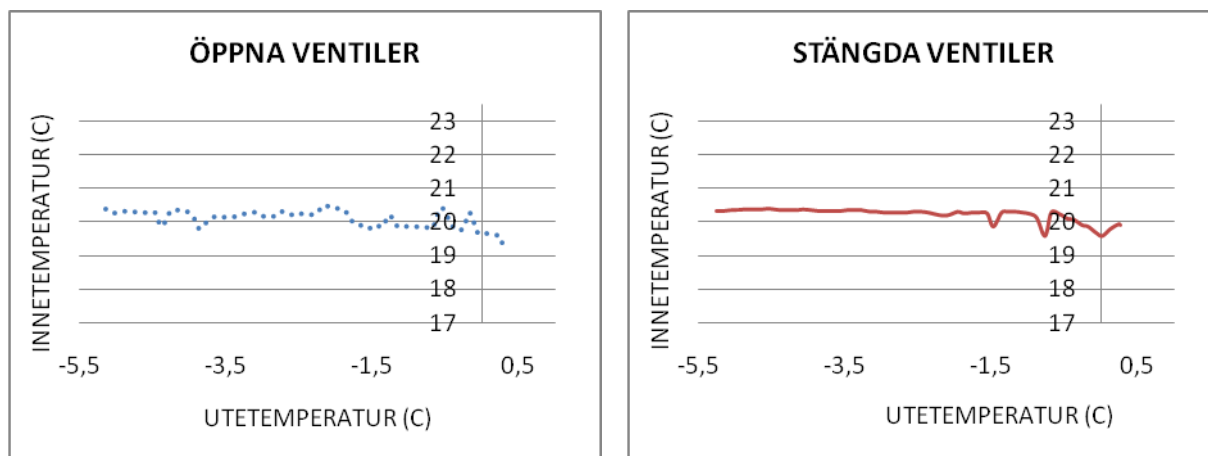
- Temperatur vid innervägg som funktion av utetemperaturen.
- Temperatur vid yttervägg som funktion av utetemperaturen.
- Medeltemperaturen för inner- och yttervägg som funktion av utetemperaturen.
- Temperaturdifferensen mellan inner- och yttervägg som funktion av utetemperaturen.

Varje representerad utetemperatur kommer att ha flera olika innetemperaturer, varför diagrammen som visar innetemperaturen som funktion av utetemperaturen kommer att se ut som i Figur 27 när alla mätpunkter redovisas. Diagrammen nedan är skapade med mätdata från lägenhet 1.



**Figur 27 Innetemperatur som funktion av utetemperatur då alla mätdata redovisas**

För att erhålla diskreta värden för innetemperaturen som funktion av utetemperaturen bestäms innetemperaturens median för varje representerad utetemperatur (0,1 °C - noggrannhet). De två diagrammen ovan får då ett utseende enligt Figur 28 nedan.



**Figur 28 Innetemperatur (median) som funktion av utetemperatur**

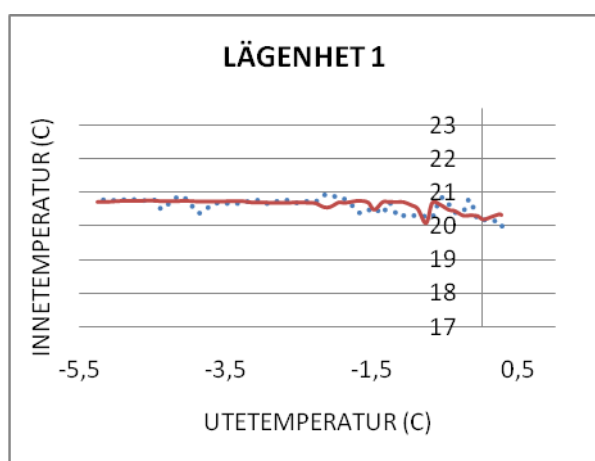
Nedan redovisas median-graferna för medeltemperaturen för de båda dataloggrarna i varje lägenhet och temperaturdifferensen mellan de båda dataloggrarna i varje lägenhet. För övriga diagram se Bilaga 9, 10 och 11.

För att få en uppfattning om hur temperaturfördelningen ser ut över mätperioden redovisas även varaktighetsdiagram för de tre lägenheterna. Varaktighetsdiagrammen bygger på mätdata från 28 november till 4 december för mätperiod 1 och 4 december till 10 december för mätperiod 2.

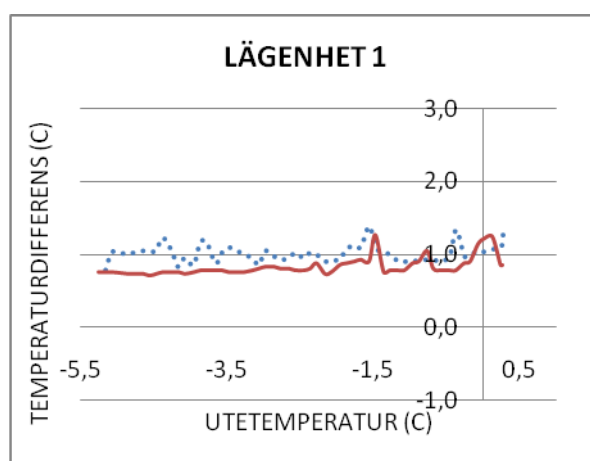
### Median-diagram som funktion av utetemperaturen

- ..... ÖPPNA
- STÄNGDA

I diagrammen illustrerar streckade linjer mätvärden från perioden då uteluftsventilerna har varit öppna och heldragna linjer mätvärden från perioden då uteluftsventilerna har varit stängda.



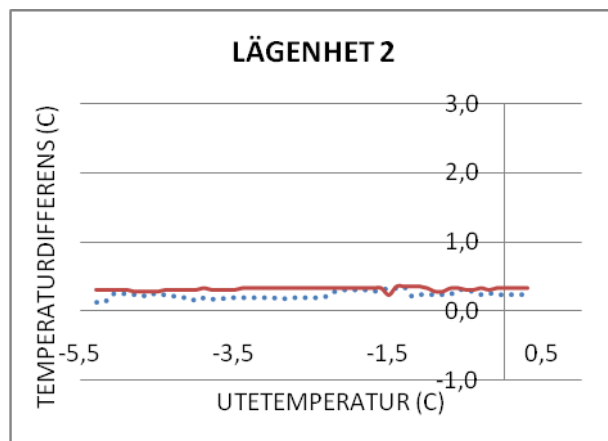
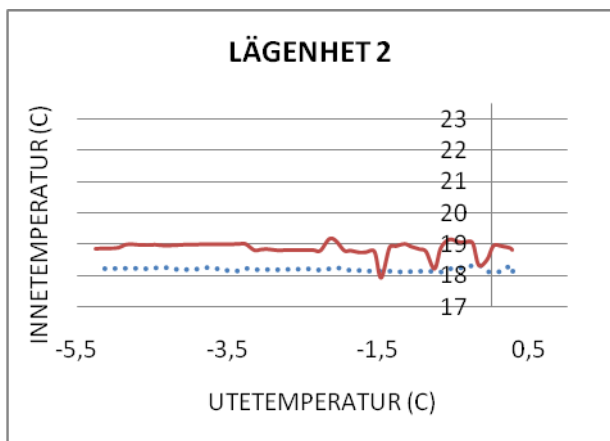
**Figur 29 Medelvärdet för temperaturen vid inner- och yttervägg**



**Figur 30 Temperaturdifferensen mellan inner- och yttervägg**

För lägenhet 1 var medelvärdena för temperaturen vid inner- och yttervägg relativt konstanta under de båda perioderna, det vill säga temperaturkurvorna i diagrammet kan approximeras med horisontella linjer. Detsamma gäller för temperaturdifferensen mellan inner- och yttervägg. Lägenhet 1 är den lägenhet som är utrustad med felmonterade fönsterventiler.

Inställning uteluftsventil:    ..... ÖPPNA                    ——— STÄNGDA

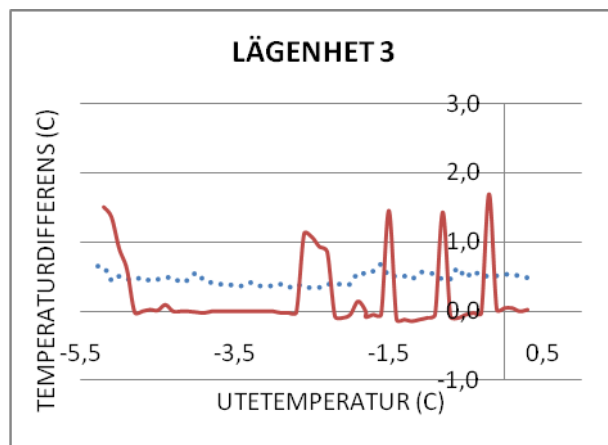
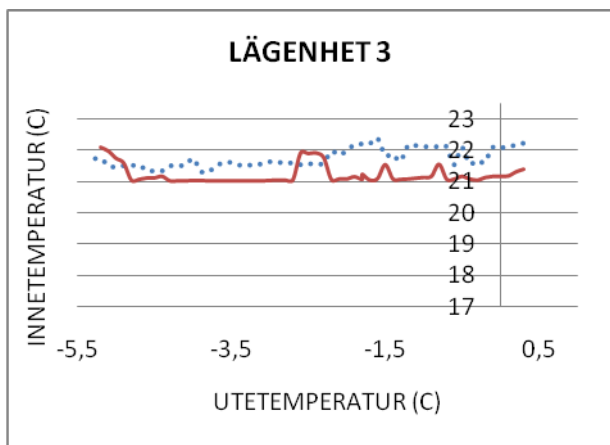


**Figur 31** Medelvärdet av temperaturen vid inner- och yttervägg

**Figur 32** Temperaturdifferensen mellan inner- och yttervägg

Lägenhet 2, som är utrustad med väggventiler, hade en högre medeltemperatur den vecka som uteluftsventilerna var stängda. Under de båda perioderna var medeltemperaturerna relativt konstanta, det vill säga kurvorna är horisontella. Detsamma gäller för temperaturdifferensen mellan inner- och yttervägg.

Inställning uteluftsventil:    ..... ÖPPNA                    ——— STÄNGDA



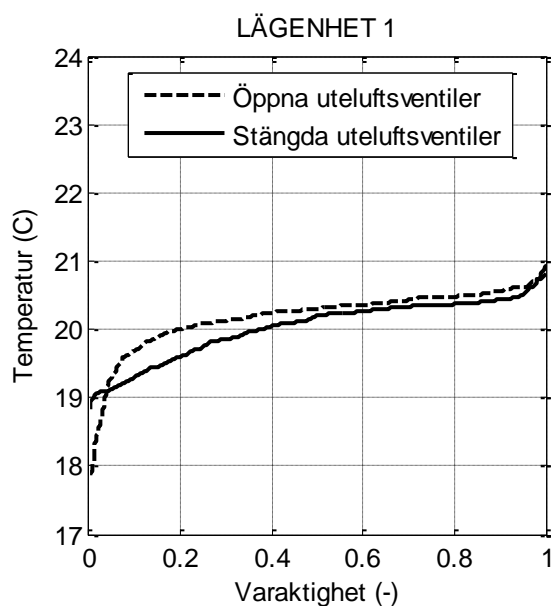
**Figur 33** Medelvärdet för temperaturen vid inner- och yttervägg

**Figur 34** Temperaturdifferensen mellan inner- och yttervägg

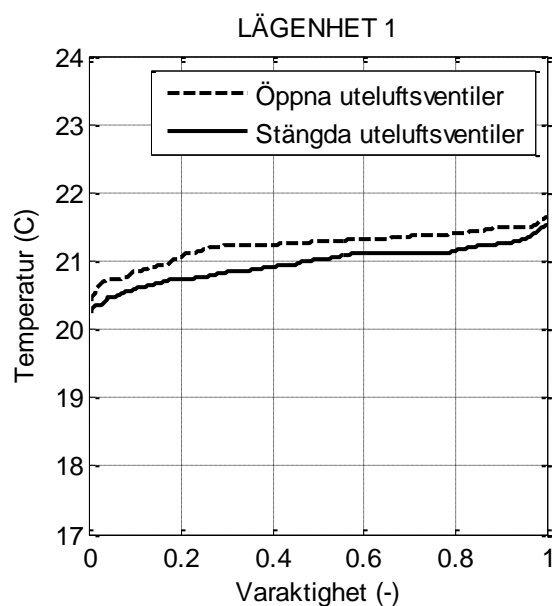
I lägenhet 3, som har fönsterventiler var medeltemperaturen högre under perioden då uteluftsventilerna var öppna. Precis som för de andra två lägenheterna kan medeltemperaturerna och temperaturdifferenserna approximeras med horisontella linjer för de båda perioderna om man bortser från lokala toppar.

## Varaktighetsdiagram

I diagrammen illustrerar streckade linjer mätvärden från perioden då uteluftsventilerna har varit öppna och heldragna linjer mätvärden från perioden då uteluftsventilerna har varit stängda.

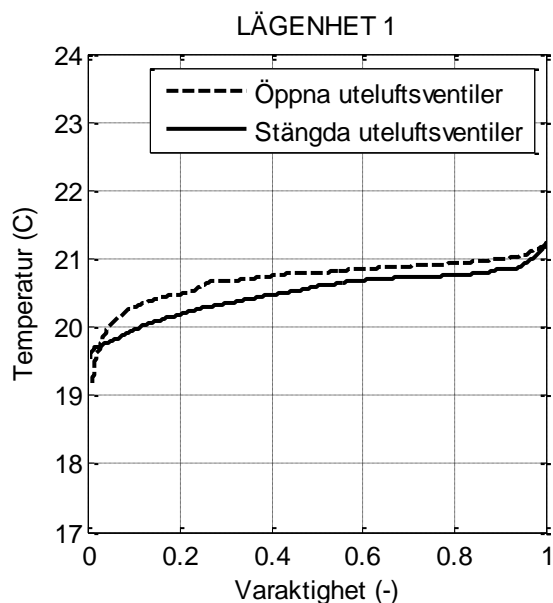


Figur 35 Temperatur vid yttervägg

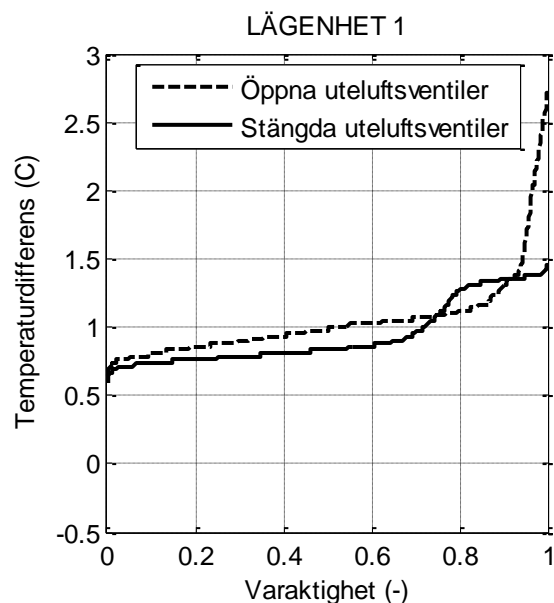


Figur 36 Temperatur vid innervägg

För lägenhet 1 var temperaturen under 20 °C vid ytterväggen ca 30 % av tiden. Vid innervägg var temperaturen aldrig under 20 °C. Som lägst var temperaturen 18 °C vid ytterväggen, och detta inträffade under den period då fönstervertilerna var öppna.

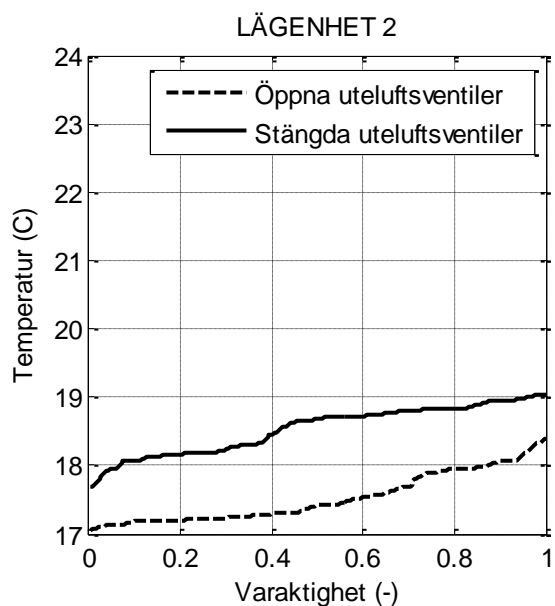


Figur 37 Medelvärdet för temperaturen vid inner- respektive yttervägg

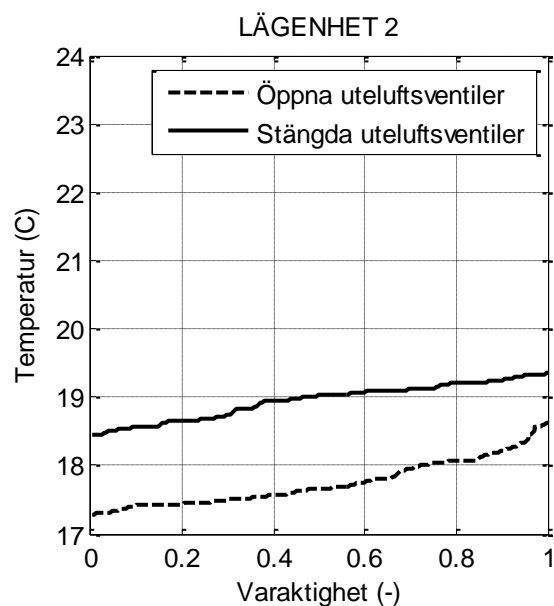


Figur 38 Differensen mellan temperaturen vid inner- respektive yttervägg

För lägenhet 1 understeg medelvärdet av de båda dataloggrarnas temperatur sällan 20 °C då fönstervertilerna var öppna eller stängda, och temperaturlöjferensen mellan dataloggrarna låg runt 1 °C under båda mätperioderna.

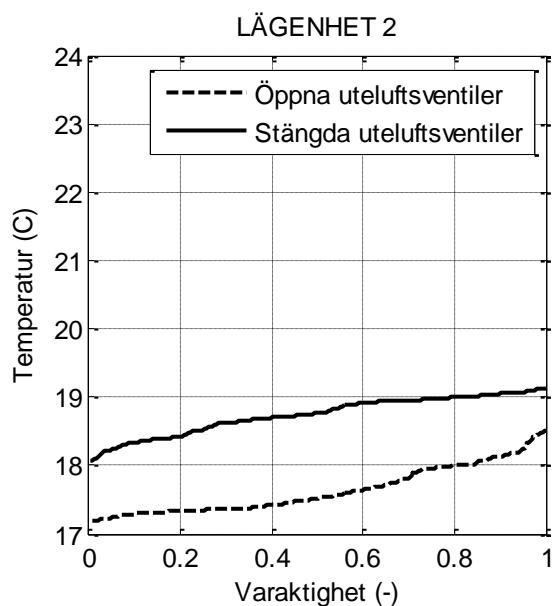


**Figur 39** Temperatur vid yttervägg

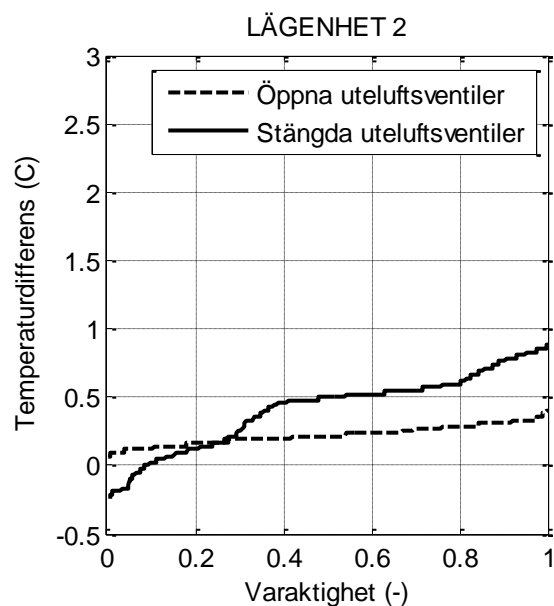


**Figur 40** Temperatur vid innervägg

För lägenhet 2 var temperaturen aldrig över 20 °C vid inner- eller yttervägg under de båda mätperioderna.

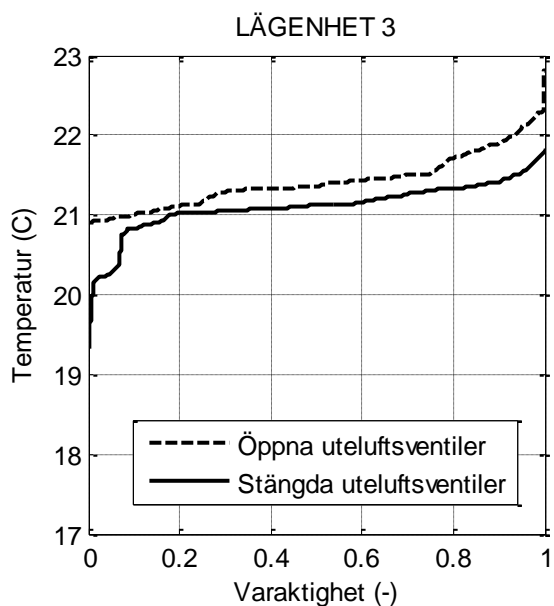


**Figur 41** Medelvärdet för temperaturen vid inner- respektive yttervägg

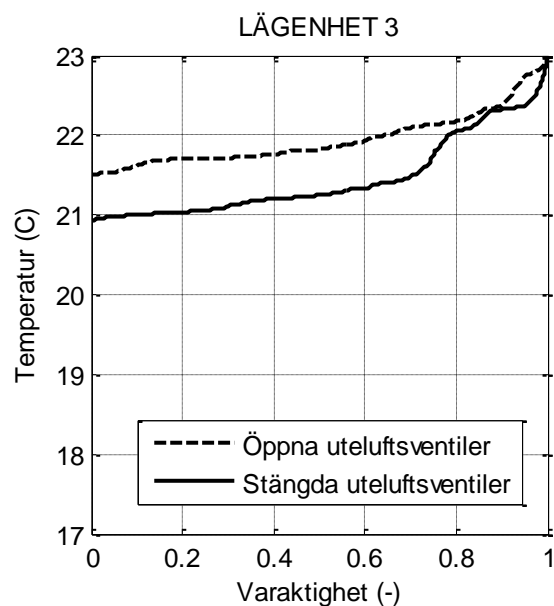


**Figur 42** Differensen mellan temperaturen vid inner- respektive yttervägg

Medeltemperaturen var mellan 17 och 18 °C under den period väggventilerna var öppna och mellan 18 och 19 °C under den period väggventilerna var stängda. Temperaturdifferensen var något större den period väggventilerna var stängda.

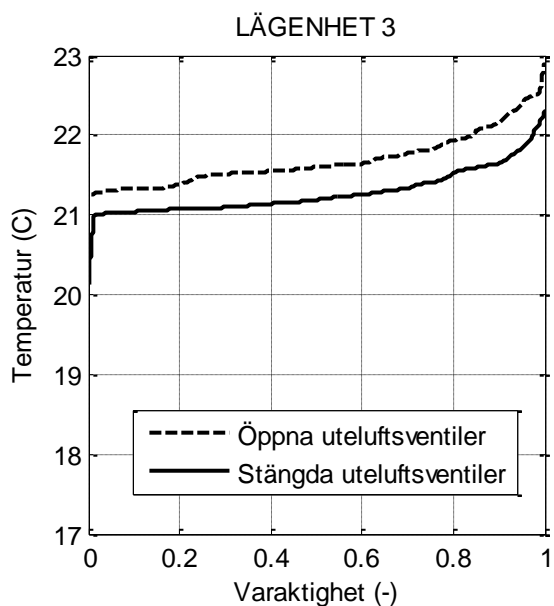


Figur 43 Temperatur vid yttervägg

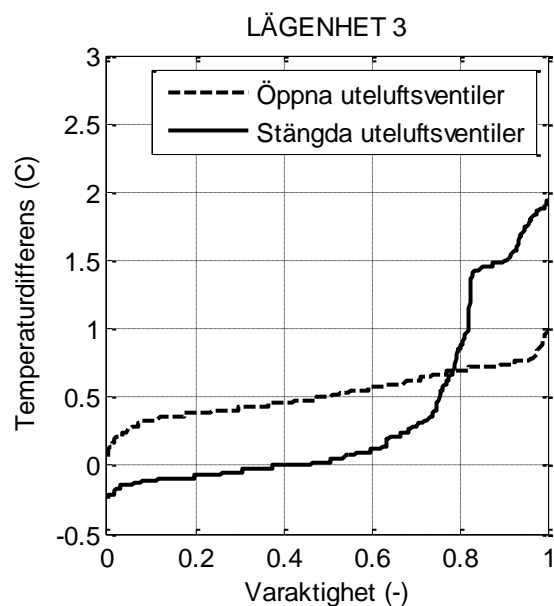


Figur 44 Temperatur vid innervägg

I lägenhet 3 var temperaturen vid yttervägg vid enstaka tillfällen under 20 °C. Det var varmast vid både inner- och yttervägg den period då fönsterventilerna var öppna.



Figur 45 Medelvärdet för temperaturen vid inner- respektive yttervägg



Figur 46 Differensen mellan temperaturen vid inner- respektive yttervägg

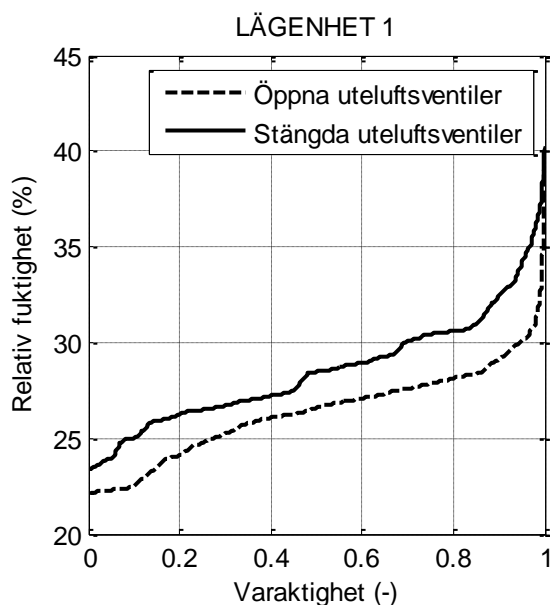
Följaktligen var även medeltemperaturen i lägenheten högst under den period som fönsterventilerna var öppna. Temperaturdifferensen var nästan obefintlig under perioden när fönsterventilerna var stängda och låg runt 0,5 °C då fönsterventilerna var öppna.

### 7.3.3 Relativ fuktighet

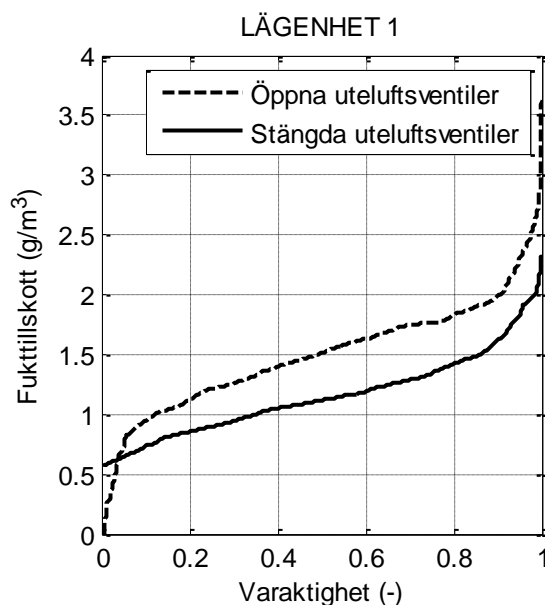
Utifrån loggervärdena har den relativa fuktigheten och fukttillskottet i de tre lägenheterna när uteluftsventilerna har varit öppna respektive stängda kunnat bestämmas. Medelvärde för varje lägenhets dataloggrar har använts för att skapa diagrammen. Beräkningar då uteluftsventilerna

har varit öppna baseras på loggervärden uppmätta mellan den 28 november och den 4 december. Motsvarande beräkningar då uteluftsventilerna har varit stängda baseras på mätdata loggade mellan den 4 och 10 december.

I diagrammen illustrerar streckade linjer mätvärden från perioden då uteluftsventilerna har varit öppna och heldragna linjer mätvärden från perioden då uteluftsventilerna har varit stängda.

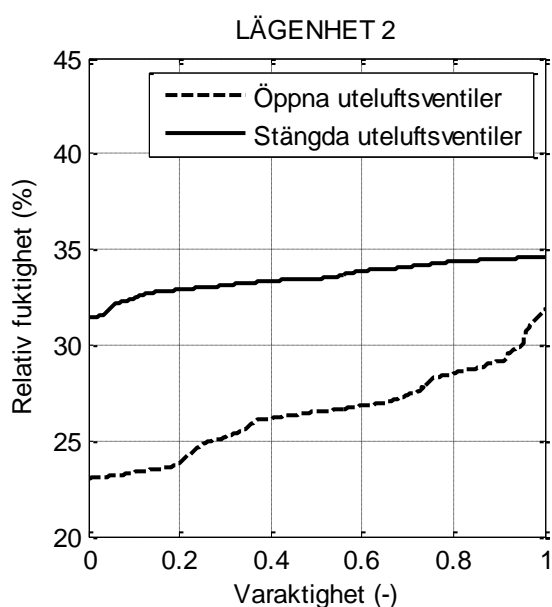


**Figur 47** Varaktighetsdiagram över RF då fönsterventilerna varit öppna respektive stängda

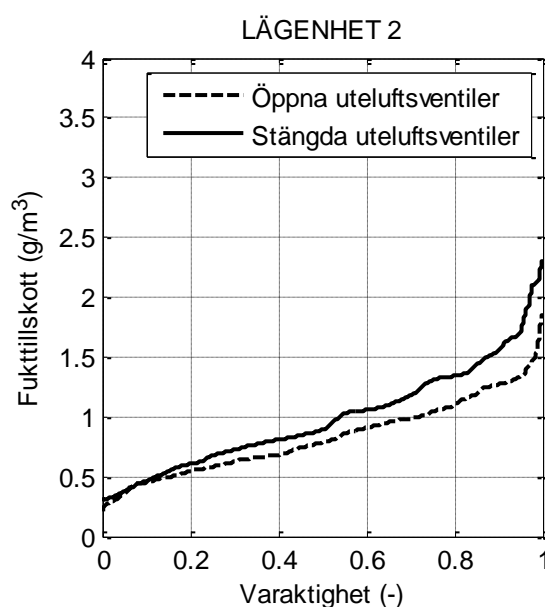


**Figur 48** Varaktighetsdiagram över fukttillskottet då fönsterventilerna varit öppna respektive stängda

För lägenhet 1 var fukttillskottet högst och den relativa fuktigheten lägst under den period som fönsterventilerna var öppna.

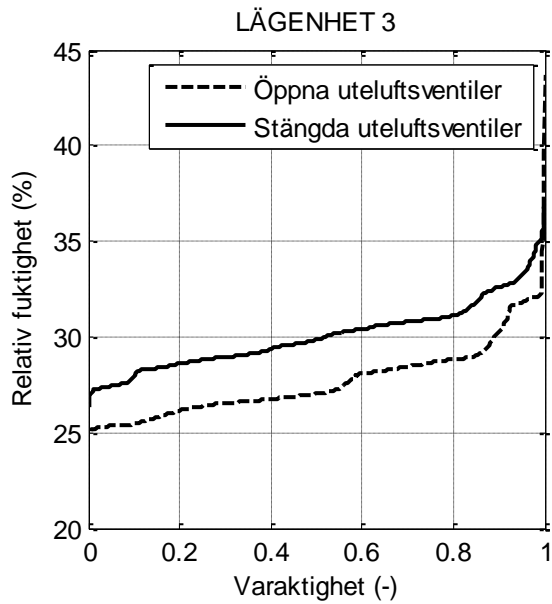


**Figur 49** Varaktighetsdiagram över RF då väggventilerna varit öppna respektive stängda

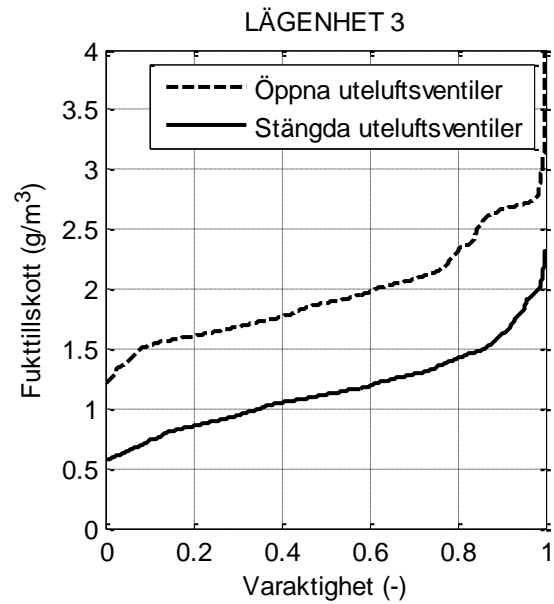


**Figur 50** Varaktighetsdiagram över fukttillskottet då väggventilerna varit öppna respektive stängda

För lägenhet 2 var fukttillskotten relativt lika under de båda perioderna. Den relativa fuktigheten var högst under perioden då väggventilerna var stängda. Denna lägenhet var endast bebodd under slutet av den period som väggventilerna var stängda.



**Figur 51** Varaktighetsdiagram över RF då fönsterventiler varit öppna respektive stängda



**Figur 52** Varaktighetsdiagram över fukttillskottet då fönsterventilerna varit öppna respektive stängda

I lägenhet 3 var fukttillskottet högst och den relativa fuktigheten lägst under den period fönsterventilerna var öppna.



## 8 Analys och slutsatser

Här redovisas resultaten för den studerade gruppen bostäder/lägenheter och dess boende.

Huruvida lägenheterna i denna studie är representativa för hela det befintliga bostadsbeståndet före 1960 har inte undersökts. Ett indirekt urval har skett då bara lägenheter i Malmö innerstad deltagit i undersökningen och majoriteten av deltagarna i enkätstudien är 18 till 34 år gamla.

### 8.1 Okulär besiktning

Resultaten nedan anges ofta i procentandelar. Anledningen till detta är att det ska bli lättare att överblicka och jämföra resultaten med varandra. Procentandelarna visar bara hur stor andel av denna studie alternativt en delmängd av denna studie som till exempel är drabbad av ett specifikt problem eller symptom.

Enligt den okulära besiktningen förekom det uteluftsventiler som kunde öppnas och stängas i 54 % av de studerade lägenheterna.

**Tabell 31 Förekomst av reglerbara uteluftsventiler, jämförelse med BETSI**

	Denna studie (n=28)	BETSI, bostäder byggda före 1960
Uteluftsventiler som kan öppnas och stängas finns	54 %	72 %

**Tabell 32 Förekomst av reglerbara uteluftsventiler, jämförelse med Persson**

	Denna studie (n=28)	Persson, Soldisets hög- och lågdel	Persson, Klostervallen
Uteluftsventiler som kan öppnas och stängas finns	54 %	ca 75–83 %	ca 73 %

I denna studie var förekomsten av reglerbara uteluftsventiler lägre än vad resultaten från BETSI och Perssons studie visar.

Sett utifrån upplåtelseformerna hos de besiktigade lägenheterna så var uteluftsventiler som kan öppnas och stängas mer vanligt förekommande i de studerade bostadsrätterna än hyresrätterna.

**Tabell 33 Upplåtelseform för de lägenheter som har uteluftsventiler i vardags- och/eller sovrum som går att öppna och stänga**

Upplåtelseform	Antal lägenheter med uteluftsventiler som går att öppna och stänga
Bostadsrätt (n=15)	10 (67 %)
Hyresrätt (n=13)	5 (38 %)

Då lägenheter med övertapetserade väggventiler studeras utifrån lägenheternas upplåtelseform erhålls tabellen nedan. Tabellen anger inte om fönsterventilerna var reglerbara utan bara att de fanns i lägenhetens vardags- och/eller sovrum.

**Tabell 34 Lägenheter med övertapetserade väggventiler**

Upplåtelseform	Antal lägenheter med övertapetserade väggventiler	Antal lägenheter som istället har fönsterventiler
Bostadsrätt (n=15)	8 (53 %)	4 av 8 (50 %)
Hyresrätt (n=13)	8 (62 %)	1 av 8 (12 %)

Anmärkningsvärt är att i hyresrätter förekom reglerbara uteluftsventiler så pass sällan som i 38 % av lägenheterna. Vidare har i denna studie övertapetserade väggventiler i mindre utsträckning ersatts av fönsterventiler i hyresrätter än i bostadsrätter.

De lägenheter som helt saknade uteluftsventiler befann sig i hus som uppskattningsvis är byggda 1900, 1920, 1930 samt 1950. Tre av dessa hus är uppförda innan det fanns några gemensamma övergripande regler kring ventilation vilket kan förklara varför de saknar uteluftsventiler. Varför ett hus byggt kring 1950 saknar uteluftsventiler kräver ytterligare undersökning.

Vid besiktningen fastställdes att i fyra lägenheter med fönsterventiler och i en med väggventiler var ventilerna öppna året runt trots att de kunde stängas och att en lägenhet hade sina fönsterventiler öppna året runt till följd av att de inte gick att stänga. Av den okulära besiktningen framgår alltså att uteluftsventiler som går att öppna och stänga förekom i långt mindre utsträckning än vad de borde.

Att den okulära besiktningen har gjorts i lägenheter belägna i olika flerbostadshus är en fördel för denna studie. Genom att betrakta lägenheterna som stickprov för de flerbostadshus de är belägna i har mer information erhållits om hur situationen ser ut i bostadsbeståndet än om bara lägenheter i ett och samma flerbostadshus hade studerats.

## 8.2 Huvudstudiens enkäter

### 8.2.1 Upplevt klimat

Tabellen nedan visar ett urval av de klimatfaktorer som de boende angett att de besvärats av under de senaste tre månaderna.

**Tabell 35 Andel (%) som besvärats de senaste tre månaderna av ...**

Klimatfaktor	Antal	Ja, ofta (varje vecka)	Ja, ibland	Nej, aldrig
Damm och smuts	n=37	35 %	32 %	32 %
Buller	n=37	22 %	30 %	49 %
Instängd ("dålig") luft	n=36	19 %	58 %	22 %
Drag	n=37	19 %	27 %	54 %
För låg rumstemperatur	n=36	17 %	61 %	22 %

Störst andel har besvärats (varje vecka) av damm och smuts samt buller. Dessutom besväras knappt 20 % av de tillfrågade av drag, instängd luft och för låg rumstemperatur. Att både drag och instängd luft finns med bland besvären låter kanske motsägelsefullt, men det framgår inte av tabellen om det är i samma lägenhet som besvären rapporterats från.

Antalet boende i lägenheter där reglering sker, inte sker och inte kan ske redovisas i tabellen nedan.

**Tabell 36 Antal lägenheter samt antal boende som besvarat inneklimatenkäten i lägenheter där ...**

Brukarbeteende	Antal lägenheter	Antal personer
Reglering sker	4	7
Reglering sker inte	11	14
Reglering inte kan ske	13	16

Då klimatfaktorerna som *ofta* förekommer studeras utifrån om befintliga uteluftsventiler öppnas och stängs erhålls Tabell 38.

**Tabell 37 Förekomst av besvär indelat efter regleringsmöjligheter och brukarvanor**

Klimatfaktor	De som öppnar och stänger sina uteluftsventiler (n=7)	De som inte öppnar och stänger sina uteluftsventiler trots att de kan (n=14)	De som saknar uteluftsventiler eller har sådana som inte går att öppna och/eller stänga <sup>6)</sup> (n=16)
Damm och smuts	57 %	21 %	38 %
Buller	14 %	7 %	38 %
Instängd ("dålig") luft	29 %	21 %	13 %
Drag	42 %	21 %	6 %
För låg temperatur	14 %	14 %	19 %

<sup>6)</sup> Att lägenheten saknar uteluftsventiler eller inte har sådana som går att öppna och/eller stänga innebär något av nedan följande punkter:

- lägenheten saknar uteluftsventiler
- lägenhetens väggventiler är övermålade eller övertapetserade så att de inte kan öppnas och dessa har inte ersatts av fönsterventiler
- lägenhetens fönsterventiler har fastnat i öppet eller stängt läge

De som reglerar sina uteluftsventiler tycks i större utsträckning besväras av ovan nämnda klimatfaktorer. Studien hade behövt få in fler svar från dem som reglerar sina uteluftsventiler men också från dem som inte reglerar sina uteluftsventiler för att se om fördelningen fortfarande är densamma. Det vore logiskt om de som reglerar sina uteluftsventiler och därmed emellanåt har dem öppna störs mer av damm, drag och buller. Men de som störs mest av buller är de som inte kan reglera sina uteluftsventiler. Dessutom störs de som reglerar sina uteluftsventiler i störst utsträckning av instängd luft, vilket tycks vara motsägelsefullt.

Orsakerna till att boende störs av de olika klimatfaktorerna kan vara många. Då studien är genomförd i innerstad har självklart lägenheternas placering i staden men också orientering i fastigheten betydelse för i vilken utsträckning de boende störs av exempelvis trafikbuller. För att bättre få uppfattning om besvärerna härrör från brukarbeteenden rörande uteluftsventiler hade det varit lämpligare att studera enkätsvar från lägenheter i samma hus.

Några av de symptom som boende besvärats av och i vilken omfattning de upplevs bero på boendemiljön redovisas nedan. Inom parentes redovisas andelen som upplever att symptomet är en följd av boendemiljön.

**Tabell 38 Andel boende (%) som de senaste tre månaderna besvärats av ...**

Symptom	Antal	Ja, ofta (varje vecka)	Ja, ibland	Nej, aldrig
Trötthet	n=30	37 % (3 %)	57 % (10 %)	7 %
Tung i huvudet	n=30	1 % (0 %)	63 % (10 %)	23 %
Huvudvärk	n=30	7 % (0 %)	60 % (3 %)	33 %
Koncentrationssvårigheter	n=29	10 % (3 %)	31 % (3 %)	59 %
Klåda, sveda, irritation i ögonen	n=30	3 % (0 %)	40 % (7 %)	57 %
Irriterad, täppt eller rinnande näsa	n=30	7 % (0 %)	60 % (7 %)	33 %
Torr eller rodnad hud i ansiktet	n=30	13 % (3 %)	23 % (0 %)	63 %

Bland dem som *ofta* besväras av symptom är det få som upplever att det beror på boendemiljön. Vad gäller symptomen som *ibland* besväras de boende upplevs de i större utsträckning vara en följd av boendemiljön. Då det är så liten andel som upplever att symptomen är en följd av boendemiljön görs ingen fortsatt undersökning angående i vilken utsträckning de boende med specifika symptom kan reglera sina uteluftsventiler samt om de i så fall gör det.

Boende i denna studie har angett att de besväras av en del faktorer i större utsträckning än de i BETSI. Till att börja med besväras dubbelt så stor andel av att det är för varmt i bostaden på sommaren (denna studie: 30 %, BETSI: 14 %). Vidare har mindre andel i denna studie än i BETSI angett att de är *mycket nöjda* eller *ganska nöjda* med luftkvaliteten i bostaden (denna studie: 40 %, BETSI: 60 %).

Orsaken till diskrepanserna kan vara att denna studie är genomförd i lägenheter som befinner sig i Malmö innerstad. Resultaten skulle möjligtvis ha blivit annorlunda om undersökningen istället genomförts i exempelvis en Öresundsnära stadsdel i Malmö eller i en stad som är mindre än Malmö. Sommartid tenderar det att bli varmare i städerna. Troligtvis ingår inte bara flerbostadshus i stadskärnor i BETSI-resultaten. Orsaken till att en mindre andel av deltagarna i denna studie är *nöjda* eller *ganska nöjda* med luftkvaliteten i sina bostäder kan vara många. Det framgår inte på vilket sätt och av vilken orsak de är mindre nöjda. Exempelvis kan den upplevda bristande luftkvaliteten vara en följd av trafikavgaser eller närliggande industri. Orsaken till att man är mindre nöjd med luftkvaliteten i sin bostad kan även bero på någon faktor som kommer inifrån bostaden.

Resultaten i denna studie skiljer sig även från resultaten i BETSI då större andel besväras av eget matos (denna studie: 30 %, BETSI: 16 %) och att en större andel får imma på fönstren vid matlagning (denna studie: 24 %, BETSI: 8 %). Övriga faktorer som kan fungera som indikatorer på att det finns ett ventilationsproblem, till exempel svårigheter att bli av med fuktig luft i bad- och duschrum, förekommer i ungefär samma omfattning som i BETSI.

Om klimatfaktorerna delas in efter om befintliga uteluftsventiler öppnas och stängs samt brukarvanor erhålls Tabell 39.

**Tabell 39 Förekomst av besvär indelat efter regleringsmöjligheter och brukarvanor**

Klimatfaktor	De som öppnar och stänger sina uteluftsventiler (n=7)	De som inte öppnar och stänger sina uteluftsventiler trots att de kan (n=14)	De som saknar uteluftsventiler eller har sådana som inte går att öppna och/eller stänga <sup>7)</sup> (n=16)
Matos sprids i lägenheten	29 %	21 %	38 %
Imma på fönstren vid matlagning	29 %	14 %	31 %
Svårt att bli av med fuktig luft i bad- och duschrum	14 %	14 %	25 %

<sup>7)</sup> Att lägenheten saknar uteluftsventiler eller inte har sådana som går att öppna och/eller stänga innebär något av nedan följande punkter:

- lägenheten saknar uteluftsventiler
- lägenhetens väggventiler är övermålad eller övertapetserade så att de inte kan öppnas och dessa har inte ersatts av fönsterventiler
- lägenhetens fönsterventiler har fastnat i öppet eller stängt läge

Mest besväras de som inte kan öppna och stänga sina uteluftsventiler, vilket skulle kunna vara en följd av att ventilationssystemet i dessa lägenheter inte fungerar som avsett. Men orsaken till att boende i stor utsträckning störs av till exempel eget matos som sprids i lägenheten behöver inte nödvändigtvis vara ett ventilationsrelaterat problem. Det kan exempelvis bero på lägenhetsinnehavarnas brukarvanor, lägenhetens planlösning och/eller psykologiska aspekter. De som inte kan reglera sina uteluftsventiler kan besväras mer just för att de upplever att de inte kan göra något åt klimatfaktorn som besvärar dem.

Att jämförelse med BETSI överhuvudtaget kan motiveras grundar sig i att lägenheterna som ingår i denna studie har yttre faktorer som fasadtyp, ventilationssystem, storlek och upplåtelseform, som grovt överensstämmer med de lägenheter som ingår i BETSI. Vidare motiveras jämförelsen med jämförelse av svaren från BETSI och denna studie då de generella bostadsrelaterade frågorna studeras. Grovt överensstämmer svaren bra för hur de boende upplever bostadens standard, utseende, trivsel och grannskap. Skiljer sig åt gör undersökningarna då fler i denna studie jämfört med BETSI upplever att de är *mycket nöjda* eller *ganska nöjda* med boendekostnaden och färre i denna studie anger att de är *mycket nöjda*

eller *ganska nöjda* med bostadens värmekomfort. För fullständig sammanställning av enkätsvaren samt jämförelse mellan BETSI och denna studie se Bilaga 12.

Att enkätstudien rörande inneklimate har besvarats av lägenhetsinnehavare som bor i olika flerbostadshus är en svaghet för denna studie. Svaren i denna studie jämförs med resultaten i BETSI enligt motiveringen som nämndes ovan. Dock är det svårare att motivera jämförelse av svaren inom denna studie och ännu svårare att försöka knyta enkätsvaren till huruvida lägenheterna har uteluftsventiler som går att öppna och stänga och i så fall i viken utsträckning dessa öppnas och stängs. Många yttre faktorer har betydelse för svaren i denna enkät, exempelvis var lägenheten är belägen. Troligtvis kommer någon som bor på en av Malmös mer trafikerade vägar att trots att de har uteluftsventilerna stängda ange att de i större utsträckning besväras av buller än någon som har öppna uteluftsventiler och bor bredvid en park.

Till skillnad från svaren i BETSI-undersökningen så har svaren i denna studie inte behandlats statistiskt. Trots denna olikhet jämförs undersökningarnas resultat.

### 8.2.2 Brukarbeteenden

Enligt denna studie öppnas och stängs befintliga uteluftsventiler endast i:

- 3 av 5 lägenheter med reglerbara väggventiler (60 %)
- 1 av 10 lägenheter med reglerbara fönsterventiler (10 %)

Uteluftsventilerna regleras endast i 14 % av de 28 lägenheterna som ingår i denna studie. Detta kan jämföras med Perssons studie där drygt 50 % angett att de öppnar och stänger sina uteluftsventiler. Anledningen till att dessa studier skiljer sig åt kan vara att denna studie i större utsträckning lyckats fånga upp de lägenhetsinnehavare som inte har några uteluftsventiler, de som inte kan öppna och stänga sina uteluftsventiler men även de som inte är intresserade av att öppna och stänga dem. Möjligheten finns att lägenhetsinnehavarna i dessa grupper valt att inte besvara Perssons enkät.

På grund av att så få öppnar och stänger sina uteluftsventiler är det av större intresse att studera varför lägenhetsinnehavare inte öppnar och stänger dem snarare än varför de gör det.

Anledningarna som ges till att uteluftsventiler inte öppnas och stängs är att (n=24):

- Det saknas uteluftsventiler (22 %)
- De boende inte vet hur de ska göra (21 %)
- De boende aldrig tänkt på det (13 %)
- Uteluftsventilerna har fastnat (13 %)
- De boende inte tycker att det påverkar klimatet att reglera dem (9 %)
- De boende störs av smuts och buller då de är öppna (4 %)

Störst andel anger att orsaken till att de inte reglerar sina uteluftsventiler är att de inte har några, men en nästan lika stor andel anger att de inte vet hur de ska göra, och många har aldrig ens reflekterat över att de kan göra det. Fördelningen mellan orsakerna till varför reglering inte sker kan vara missvisande. Det framgår inte om de som saknar uteluftsventiler hade öppnat och stängt uteluftsventilerna om de hade haft några.

Dagligen vädras det i 96 % av lägenheterna på sommaren, 50 % av lägenheterna på hösten och våren och 44 % av lägenheterna på vintern (n=28). För att få en bättre uppfattning om hur vädringsbeteendet påverkar innemiljön krävs mer information, vädringsfrekvensen bör kompletteras med information om hur och hur länge de boende vädrar.

## 8.3 Mätningar

### 8.3.1 Luftomsättning

I tabellerna nedan redovisas hur mycket större än kraven antalet luftomsättningar och ventilationsflödet var och hur mycket ventilationsflödet ökades då uteluftsventilerna öppnades.

**Tabell 40 Luftläckagestorlek (då uteluftsventilerna är stängda) jämfört med BBRs och Socialstyrelsens krav**

Lägenhet/ventilationssystem	Luftomsättningar	Flöde
Lägenhet 1/ S-system	+42 %	+57 %
Lägenhet 2/ S-system	+50 %	+66 %
Lägenhet 3/ F-system	+2 %	+21 %

**Tabell 41 Förändring då uteluftsventiler öppnas**

Lägenhet/ventilationssystem	Luftomsättningar	Flöde
Lägenhet 1/ S-system	+ 7 %	+ 7 %
Lägenhet 2/ S-system	+ 41 %	+ 41 %
Lägenhet 3/ F-system	+ 27 %	+ 27 %

I samtliga lägenheter var antalet luftomsättningar större än Socialstyrelsens krav på 0,5 oms/h och ventilationsflödet större än BBRs och Socialstyrelsens krav på 0,35 l/s och m<sup>2</sup> golvyta.

Luftläckaget var störst i lägenhet 1 och 2. Vad dessa två lägenheter har gemensamt är att de är genomgående till skillnad från lägenhet 3. Orsakerna till att lägenhet 3 är tätare kan vara många.

Som tabellerna ovan visar ökar rimligtvis luftomsättningen i de tre lägenheterna till följd av att uteluftsventilerna öppnas. Ökningen för lägenhet 2 och 3 är relativt stor, ca 30 till 40 %. I lägenhet 1 är förändringen inte lika stor, endast +7 %. Detta beror på att fönsterventilerna i denna lägenhet troligtvis är felmonterade varför flödena blir måttliga trots att fönsterventilerna är öppna.

Noteras bör att alla spårgasmätningarna genomfördes under för självdrags- och frånluftsventilation gynnsamma förhållanden. Temperaturskillnaden mellan inne- och uteluften var relativt stora, men vindförhållandena var måttliga.

Då luftomsättningsstorleken i de tre lägenheterna jämförs med resultaten från BETSI så är storleken i det övre spannet, men det är inte orimligt då äldre hus inte är lika täta som hus som byggs idag.

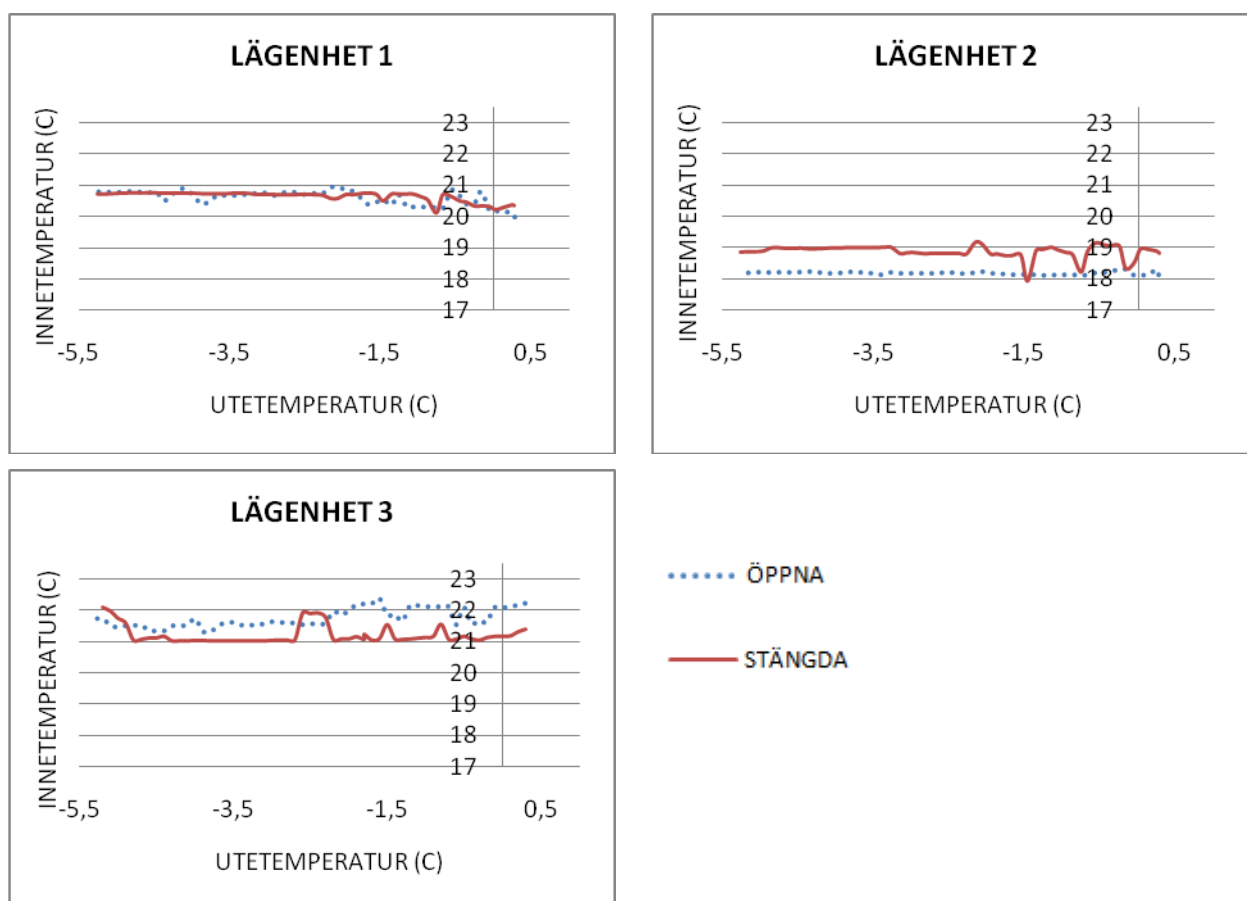
Vid besiktningen fastställdes att i fyra lägenheter med fönsterventiler och en med väggventiler är ventilerna öppna året runt trots att dessa är reglerbara. Vid spårgasmätningarna påvisades att ventilationsflödet ökar då uteluftsventilerna öppnades varför brukarvanorna rörande uteluftsventiler har inverkan på inneklimatet.

Vilka åtgärder som är rimliga för att eventuellt minska ventilationsflödena kan inte avgöras utan att flöden under mindre gynnsamma förhållanden, det vill säga sommarmånaderna, först studeras. Flödena är omfattande då drivkrafterna är stora, men mätningarna säger inget om vilken storleksordning ventilationsflödena kommer att ha under mindre gynnsamma förhållanden.

### 8.3.2 Temperatur och relativ fuktighet

Temperaturmätningar har gjorts i tre lägenheter under två perioder. Under den första perioden har uteluftsventilerna i lägenheterna varit öppna och under den nästkommande har de varit stängda. Under den första mätperioden uppmättes lägre utetemperaturer än under den andra.

Då lägenheternas innetemperaturer studeras som en funktion av utetemperaturen används bara mätdata där tillhörande utetemperaturer finns representerade under de båda mätperioderna.

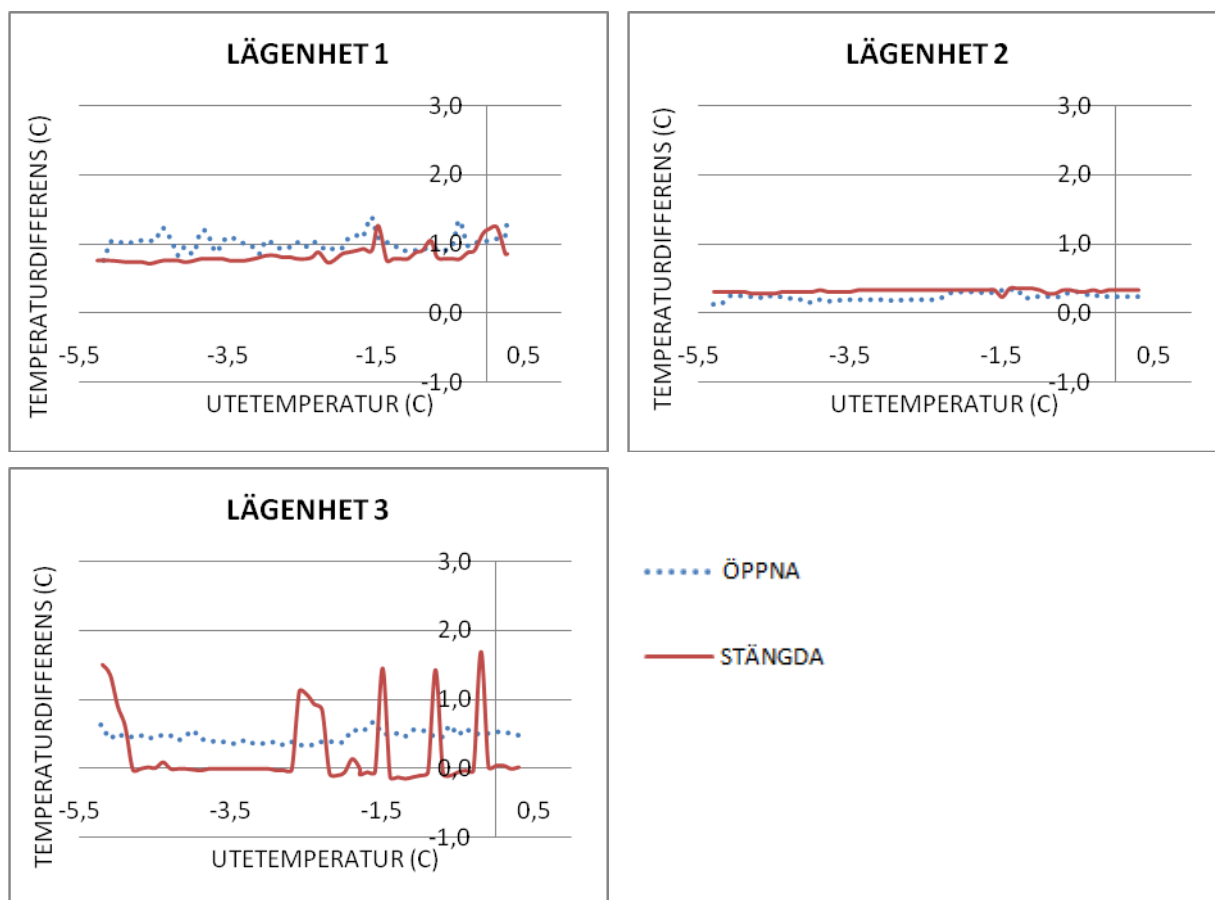


Figur 53 Innetemperaturer som funktion av utetemperatur i de tre lägenheterna

Då varje periods medeltemperatur studeras som funktion av utetemperaturen är temperaturkurvorna då uteluftsventilerna var öppna respektive stängda relativt konstanta för alla tre lägenheterna. Man kan alltså inte se några direkta tendenser att innetemperaturen skulle vara mer beroende av utetemperaturen då uteluftsventilerna är öppna. Eftersom



lägenhet 2 varit obebodd under stora delar av mätperioderna skulle temperaturvariationer i denna lägenhet i större utsträckning kunna bero på yttre faktorer som utetemperatur och vind. Dock är det då väggventilerna varit stängda som ett antal mindre temperatursänkningar förekommer varför temperaturvariationerna troligtvis inte beror på hur väggventilerna varit inställda.



**Figur 54** Temperaturdifferens som funktion av utetemperatur i de tre lägenheterna

Även temperaturdifferensen mellan inner- och yttervägg som funktion av utetemperaturen var relativt konstant för de olika perioderna, och temperaturdifferensen ökar inte vid sjunkande utetemperatur då uteluftsventilerna varit öppna.

Eftersom diagrammet som visar temperaturdifferensen som funktion av utetemperaturen för lägenhet 2 saknar de toppar som förekommer i diagrammen för lägenhet 1 och 3, dras slutsatsen att de lokala topparna i lägenhet 1 och 3 beror på aktivitet i lägenheten. Topparna som förekommer i diagrammen kan vara en följd av att lägenhetsinnehavarna har öppnat ett fönster.

Om man studerar varaktighetsdiagrammen ser man att temperaturerna har varit relativt konstanta i de tre lägenheterna under respektive period. För lägenhet 1 och 3 sjunker temperaturen vid ett fåtal tillfällen. Denna temperatursänkning är tydligare i de diagram som visar temperaturen vid yttervägg, vilket innebär att de troligtvis beror på att lägenhetsinnehavarna har öppnat fönstren.

Temperatursituationen i de tre lägenheterna kan övergripande beskrivas med varaktighetsdiagrammen. Medeltemperaturen i lägenhet 1 och 3 var något högre under den period

uteluftsventilerna har varit öppna och i lägenhet 2 var det ca 1 °C kallare under den period som uteluftsventilerna har varit öppna. Att det har varit varmare i lägenhet 1 och 3 då uteluftsventilerna har varit öppna tyder på att det troligen har skett någon form av reglering av uppvärmningssystemet utanför lägenhetsinnehavarens kontroll. Under den period då uteluftsventilerna varit öppna var utetemperaturen lägre.

För lägenhet 2 är frågan om och i så fall i vilken omfattning den uppmätta temperatursänkningen är ett resultat av att väggventilerna varit öppna. Tre olika scenarion kan poneras för lägenheten. I det första har en värmejustering skett som får till följd att det blir kallare i lägenheten. Det verkar dock orimligt att en fastighetsägare väljer att sänka temperaturen i sin fastighet under en period när utetemperaturen går ner mot -9 °C. Andra scenariot är att ingen värmejustering skett, och i så fall beror temperatursänkningen bland annat på att väggventilerna varit öppna. Det tredje scenariot är att en värmejustering skett med avsikt att höja temperaturen i lägenheterna. I så fall har väggventilernas inställning ännu större betydelse.

Resultatet från lägenhet 3 kan tänkas förklara varför det förekom ett antal lägenheter som hade öppna fönsterventiler året runt trots att dessa kan stängas. Att reglera, det vill säga att på vintern stänga sina fönsterventiler, skulle ge en något högre inomhustemperatur, men så länge de boende inte störs av drag från de öppna fönsterventilerna resulterar icke-reglerandet inte i för låga inomtemperaturer. Andra faktorer som lägenhetsinnehavarna inte själva kan reglera påverkar troligtvis lägenhetstemperaturen mer än hur uteluftsventilerna är inställda.

Den operativa temperaturen har inte mätts i lägenheterna men, men det är bara lägenhet 1 och lägenhet 3 som lever upp till Socialstyrelsens rekommendation att en bostads lufttemperatur inte bör understiga 20 °C. Lägenhet 2, den lägenhet som har väggventiler, uppfyller inte Socialstyrelsens rekommendation under någon av mätperioderna. Då temperaturförhållandena i de tre lägenheterna jämförs med BETSIs resultat ser man att de uppmätta temperaturerna för lägenhet 1 och 3 är vanliga för flerbostadshus, medan så låga temperaturer som de som noterats i lägenhet 2 är ovanliga.

Av de lägenheter där reglering av uteluftsventiler inte sker var det bara ett fåtal som hade uteluftsventilerna öppna året runt. Resultatet av spårgasmätningarna visar att uteluftsventilernas inställning påverkar ventilationsflödena och inverkar därmed på inneklimatet. Majoriteten av dem som inte reglerar sina uteluftsventiler i denna studie har uteluftsventilerna stängda året runt. Resultaten av detta bör studeras under varmare utomhusförhållanden än då denna studie är gjord.

Lägenhet 1 och 3 hade båda lägst fukttillskott men högst relativ fuktighet under den period uteluftsventilerna varit stängda. Detta kan bero på att temperaturen i lägenheterna var lägre under denna period. I lägenhet 2 var fukttillskotten under de båda perioderna relativt lika. Under den period som uteluftsventilerna var stängda var både den relativa fuktigheten och medeltemperaturen i lägenheten högre.

Om det är så att ventilernas inställning har betydelse för den relativa fuktigheten i lägenheterna så är detta en effekt som de boende inte direkt skulle märka något av då människan har dålig förmåga att känna av fuktighet i området 20 till 60 %.

I de studerade lägenheterna överstiger fukttillskottet ytterst sällan 3g/m<sup>3</sup> luft varför de tre lägenheterna uppfyller Socialstyrelsens rekommendationer. Ingen av de tre lägenheterna har

enligt enkätsvaren problem med ventilation; de har till exempel sällan imma på fönster vid matlagning och aldrig problem med att bli av med fuktig luft i badrum.

Den relativa fuktigheten var låg i de tre studerade lägenheterna, och ligger ofta mellan 25 och 35 %. Ur hälsosynpunkt är det i lägsta laget, för vid dessa relativa fuktigheter är förhållandena goda för virus och i viss mån bakterier. Astmatiska problem och luftvägsinfektioner är vanligare vid dessa relativa fuktigheter än vid något högre nivåer.

Den relativa fuktigheten och fukttillskotten i denna studie överensstämmer med vanligt förekommande värden i BETSI.

Om man studerar enkätsvaren, besiktningarna och mätningarna för de tre lägenheterna så överensstämmer resultaten från de olika delarna bra.

- Boende i lägenhet 1 störs aldrig av drag eller för låg rumstemperatur, trots att fönsterventilerna står öppna året runt på grund av att de inte regleras. Återigen är det dock värt att notera att denna lägenhet är utrustad med felmonterade fönsterventiler. Luftflödet från fönsterventilerna är måttligt trots att ventilerna är öppna.
- Boende i lägenhet 2 upplever ofta drag och för låg rumstemperatur. Att innetemperaturen är låg bekräftades vid mätningarna. Lägenhetsinnehavaren reglerar sina uteluftsventiler efter årstid, varför väggventilerna vintertid är stängda. Fönstren i denna lägenhet är äldre tvåglasfönster, och draget som upplevs kan bero på kallras vid fönstren och att fönstren är otäta.
- Boende i lägenhet 3 besväras ofta av drag och tycker ibland att temperaturen är för låg. Lägenhetsinnehavaren reglerar inte sina fönsterventiler. Ventilerna står öppna året runt, och det upplevda draget kan härröra från dessa. Vidare överensstämmer lägenhetsinnehavarens upplevda klimat bra med de temperaturer som uppmättes, och trots att fönsterventilerna är öppna under vintern så var rumstemperaturerna under mätperioderna aldrig för låga enligt de krav som ställs från Socialstyrelsen och BBR.

Sammanfattningsvis kan sägas att uteluftsventiler som kan öppnas och stängas existerar i långt färre lägenheter än vad det borde. Att boende aktivt väljer att öppna och stänga sina uteluftsventiler sker i ytterst liten omfattning, speciellt i lägenheter försedda med fönsterventiler.

Effekter av att uteluftsventilerna regleras, det vill säga stängs på vintern, är främst att ventilationsflödena minskas men även en temperaturökning. Men då andra faktorer som temperaturregulering utanför lägenhetsinnehavarens kontroll tycks påverka mer så är det svårt för lägenhetsinnehavaren att märka av några direkta effekter av att denne väljer att reglera (här stänga) sina uteluftsventiler, under förutsättning att denne inte besväras av exempelvis drag från uteluftsventilerna.

Då det var så få i denna studie som året runt hade uteluftsventilerna öppna bör istället effekterna av att uteluftsventilerna är stängda året runt studeras under perioder då utetemperaturen är högre än vid denna studies genomförande.

## 8.4 Felkällor

Fel kan vid insamlande av information till detta examensarbete ha skett:

- Vid spårgasmätningarna. Risk finns att spårgasen inte varit jämnt fördelad i hela lägenhetens volym då mätningarna påbörjades. Om så är fallet kan uppmätt luftflöde ha överskattats då det som mätts varit dels en spridning av lustgasen i lägenheten dels luftflödet.
- Vid mätning av temperatur och relativ fuktighet med dataloggrar. De dataloggrar som använts har inte kalibrerats. För att minimera effekterna av att någon eller flera av dataloggrarna eventuellt visar fel så har dataloggrarna använts vid samma plats och i samma lägenhet under de båda mätperioderna.
- Då personerna som deltog i huvudstudien besvarat enkäten. Svarsfrekvensen på de frågor som berör symptom samt om dessa härrör från boendet var lägre än andra delar av enkäten. Eventuellt har utformningen och layouten av denna del gjort det svårt att förstå vad som efterfrågades. Eftersom färre svarat på denna del finns det risk att de som svarat på den inte svarat så som enkäten var tänkt att fungera.
- Då författaren kan ha bedömt fel vid de okulära besiktningarna. Flerbostadshus byggda före 1960 ventileras företrädesvis med självdrags- och frånluftsventilation. Författaren har efter bästa förmåga försökt fastställa vilken typ som förekommer i de studerade lägenheterna men risk finns att ventilationssystem blivit felidentifierade. För att minimera följderna av att ett eller flera hus ventilationssystem blivit felidentifierade så har ingen indelning i analysen gjorts utifrån vilken typ av ventilationssystem som förekommer i de studerade lägenheterna.

## 9 Förslag på fortsatta undersökningar

För att få en helhetsbild vore det intressant att genomföra mätningar i de aktuella lägenheterna även på sommaren, det vill säga vid ett tillfälle då drivkrafterna för ventilation inte är lika omfattande. Vidare vore det intressant att koppla ihop resultaten i denna studie mot energiförbrukningen i fastigheterna. För de lägenheter där mätningar gjorts skulle storleken hos ventilations- respektive transmissionsförlusterna kunna bestämmas. Denna studie skulle även kunna kompletteras med i vilken omfattning de studerade lägenheterna har godkända obligatoriska ventilationskontroller.



# Referenser

- Backvick, Orestål (1996), Ventilation, Stockholm, AB Svensk Byggtjänst
- Bengtsberg (2005), Bättre inomhusmiljö, Stockholm, SOU 2005:55
- Bygg & Teknik, 5/95 (1995), Årstidsanpassad ventilation
- Energiläget i siffror 2007 (2007), Stockholm, Energimyndighetens förlag, Energimyndigheten
- Enkätundersökning om boendes upplevda inomhusmiljö och ohälsa – resultat från projektet BETSI (2009), Karlskrona, Boverket
- Ingenjörshandboken 5 – Material, byggnad, värme och sanitet (1948), Stockholm, Nordisk Rotogravyr
- Nordquist (1998), Vädring i skolor, Lund, Lunds Universitet
- Om Socialstyrelsens författningssamling, < <http://www.socialstyrelsen.se/sosfs/omsosfs> > 14/1 2011
- Orestål (2007), Ventilation förr och nu, Stockholm, AB Svensk Byggtjänst
- Persson (2010), Undersökning av uteluftsventiler i flerbostadshus, Lund, Lunds Universitet
- Regelsamling för byggande, BBR (2008), Karlskrona, Boverket
- Regelsamling för funktionskontroll av ventilationssystem, OVK (2009), Karlskrona, Boverket
- Sandin (1990), Värme Luftströmning Fukt, Lund, Lunds Tekniska Högskola
- Socialstyrelsens allmänna råd om temperatur inomhus, 2005, SOSFS 2005:15
- Socialstyrelsens allmänna råd om tillsyn enligt miljöbalken – ventilation, 1999, SOSFS 1999:25
- Socialstyrelsens allmänna råd om tillsyn enligt miljöbalken – fukt och mikroorganismer, 1999, SOSFS 1999:21
- Statistiska urval och metoder i Boverkets projekt BETSI (2009), Karlskrona, Boverket
- Svensson (2003), Bra ventilation, ISBN:91-631-5065-4
- Så mår våra hus - Redovisning av regeringsuppdrag beträffande byggnaders tekniska utformning m.m.(2009), Karlskrona, Boverket
- Temperatur inomhus (2005), Socialstyrelsen, ISBN: 91-7201-972-7

Undvik fel och fällor – En handbok från Sveriges Byggindustrier (2008), Malmö, Sveriges Byggindustrier

Warfvinge (2003), Installationsteknik AK för V, Lund, Lunds Universitet





LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Lunds universitet

Institutionen för Bygg- och Miljöteknologi  
Avdelningen för Installationsteknik

## Bilaga 1. Förenkät

Hej. Mitt namn är Ann-Marie Ejlertsson och jag är student på Lunds Tekniska Högskola. Just nu utför jag förundersökningen i mitt examensarbete som behandlar inomhusklimatet i bostäder. Jag behöver nu din hjälp för att slutföra min studie.

Om du är intresserad av att delta så består proceduren av tre steg som kommer att utföras, hemma hos dig på överenskommen tid, någon gång under perioden 1 till 19 november.

1. Du kommer få besvara en enkät rörande hur du upplever ditt inomhusklimat.
2. Jag genomför mätningar i din lägenhet. Detta kommer att ta ungefär 1 timme.
3. Jag kommer vid mättillfället placera ut lagringsenheter (askar som är ca 5x4 cm stora som mäter temperatur), dessa kommer jag att hämta när det passar dig (ca två veckor senare).

För att jag ska kunna avgöra om din lägenhet lämpar sig för min studie behöver jag några grundläggande uppgifter om dig och din bostad. Alla enkätsvar och mätresultat kommer att koda för att säkerställa din anonymitet. Denna blankett returnerar du till mig genom att skicka den till xxxxxxxxxxxx@xxxx.xxx.

Vid frågor når du mig på telefonnummer 073-XXX XX XX alternativt xxxxxxxxxxxx @xxxx.xxx.

Med vänlig hälsning och hopp om svar från dig,  
Ann-Marie Ejlertsson

Vill du delta i undersökningen? Ja:  Nej:

När uppskattar du att huset du bor i är byggt? \_\_\_\_\_

Vilken upplåtelseform har lägenheten? Sätt kryss i den ruta som stämmer med upplåtelseformen för din lägenhet.

Bostadsrätt:  Hyresrätt:

Hur stor är lägenheten? \_\_\_\_\_

Antal kvadratmeter: \_\_\_\_\_ Antal rum: \_\_\_\_\_

Hur många bor i lägenheten? \_\_\_\_\_

Kvinnor: \_\_\_\_\_ Män: \_\_\_\_\_ Barn: \_\_\_\_\_ Katter: \_\_\_\_\_ Hundar: \_\_\_\_\_

Annat husdjur (vilket): \_\_\_\_\_

För att kunna boka ett mätningstillfälle behöver jag dina kontaktuppgifter.

Namn: \_\_\_\_\_

Gatuadress: \_\_\_\_\_

Postnummer: \_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_

Postort: \_\_\_\_\_

e-post: \_\_\_\_\_



## Bilaga 2. Besiktningensprotokoll

### OKULÄR BESIKTNING av lägenhet(kod, samma som på förenkät): \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Utförd av: \_\_\_\_\_

#### ALLMÄNINFORMATION:

Har huset självdragsventilation?  Ja  Nej

Om nej, vad grundas svaret på: \_\_\_\_\_

Antal rum, exkl. kök: \_\_\_\_\_

Rumshöjd (m): \_\_\_\_\_

Antal personer som befinner sig i lägenheten vid mättillfället: \_\_\_\_\_

På vilken våning ligger lägenheten?  1(BV)  2  3  4  5

Hur många våningar har huset?  3  4  5  6  7

Vind räknas som en våning, även om ej inredd.

Är lägenheten genomgående?  Ja  Nej

Är lägenheten ombyggd, t.ex. vardagsrum har blivit kök, kök har blivit sovrum? \_\_\_\_\_

Finns köksfläkt?  Nej  Ja, kolfilter  Ja, utsugsfläkt

Finns diskmaskin i lägenheten?  Ja  Nej

Finns det tvättmaskin i lägenheten?  Ja  Nej  
Om ja, var är denna placerad:  Kök  Badrum  Annan placering: \_\_\_\_\_

Finns det torktumlare i lägenheten?  Ja  Nej  
Om ja, var är denna placerad:  Kök  Badrum  Annan placering: \_\_\_\_\_

Uppskattningsvis, hur många krukväxter finns i lägenheten?  0  5  10  15  fler än 20

Finns akvarier?  Ja  Nej

**VÄGGVENTIL:**Förekommer uteluftsventiler i väggen?  Ja  NejOm ja, hur ser de ut?  Äldre ventilklopp  Nyare, försedd med kåpa  
 Annan utformning: \_\_\_\_\_

I vilka rum/utrymmen finns uteluftsventiler i vägg?

	1a		2a		3a		4a	
	Antal öppnin gs-bara	Antal ej öppnin gs-bara	Antal öppnin gs-bara	Antal ej öppnin gs-bara	Antal öppnin gs-bara	Antal ej öppnin gs-bara	Antal öppnin gs-bara	Antal ej öppnin gs-bara
Kök								
Skafferi								
Vardagsrum/Sovrum								
Sovrum	XXXXXXXXXXXXXX							
Sovrum	XXXXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXXXX					
Sovrum	XXXXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXXXX			
Annan placering								

Extra, precisera annan placering: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Hur är ventilerna ställda i dagsläget?

	1a		2a		3a		4a	
	Öppen	stängd	Öppen	stängd	Öppen	stängd	Öppen	stängd
Kök								
Skafferi								
Vardagsrum/Sovrum								
Sovrum	XXXXXXXXXXXXXX							
Sovrum	XXXXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXXXX					
Sovrum	XXXXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXXXX			
Annan placering								

Extra, precisera annan placering: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_Om öppningsbar, kan den graderas?  Ja  Nej  
Om ej öppningsbar, vad är orsaken?  De är igenmålade/förtapetserade  
 Annan orsak: \_\_\_\_\_När man ser huset utifrån, finns då  Ja  Nej

hål i fasaden för väggmonterade ventiler?

Extra: \_\_\_\_\_

**FÖNSTERVENTIL:**

Vad har lägenheten för fönster?

- Äldre original  
 Äldre försedda med extra glas  
 Nyare isolerfönster

Finns tätninglist runt fönstret?

- Ja  Nej

Hur många glas finns i fönstren?

- 2  3

Finns fönsterventil?

- Ja  Nej

Var är de placerade?

- Fönstrets ovkant  Fönstrets underkant

Beskriv hur de ser ut: \_\_\_\_\_

I vilka rum finns fönsterventiler?

	1a		2a		3a		4a	
	Antal öppnin gs-bara	Antal ej öppnin gs-bara	Antal öppnin gs-bara	Antal ej öppnin gs-bara	Antal öppnin gs-bara	Antal ej öppnin gs-bara	Antal öppnin gs-bara	Antal ej öppnin gs-bara
Kök								
Vardagsrum/Sovrum								
Sovrum	XXXXXXXXXXXXXX							
Sovrum	XXXXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXXXX					
Sovrum	XXXXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXXXX			
Annan placering								

Extra, precisera annan placering: \_\_\_\_\_

Hur är ventilerna ställda i dagsläget?

	1a		2a		3a		4a	
	Öppen	stängd	Öppen	stängd	Öppen	stängd	Öppen	stängd
Kök								
Vardagsrum/Sovrum								
Sovrum	XXXXXXXXXXXXXX							
Sovrum	XXXXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXXXX					
Sovrum	XXXXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXXXX			
Annan placering								

Extra, precisera annan placering: \_\_\_\_\_

**FRÅNLUFTSVENTILER:**

Finns frånluftsventiler?

 Ja Nej

Om ja, hur ser de ut?

 Äldre modell Nyare Annan utformning: \_\_\_\_\_

I vilka rum finns frånluftsdon/ventiler? Marker i de rum där ventil förekommer.

	1a		2a		3a		4a	
	Öppen	stängd	Öppen	stängd	Öppen	stängd	Öppen	stängd
Kök								
Badrum								
Garderob								
Vardagsrum/sovrum								
Sovrum	XXXXXXXXXXXXX							
Sovrum	XXXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXXX					
Sovrum	XXXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXXX			
Annan placering								

Extra, precisera annan placering: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Om ventilerna är stängda, precisera hur och om möjligt varför: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Lunds universitet

Institutionen för Bygg- och Miljöteknologi  
Avdelningen för Installationsteknik

## Bilaga 3. Enkät – Upplevt klimat

### Hur upplever Du ditt inomhusklimat?

Genom att fylla i den här enkäten ger du mig information om hur du upplever inomhusklimatet i din lägenhet. Frågorna i formuläret är hämtade från Boverkets BETSI<sup>1</sup>-undersökning. Alla enkätsvar kommer att kodus för att säkerställa din anonymitet.

Tack för din medverkan!

Med vänlig hälsning,  
Ann-Marie Ejlertsson

KOD: \_\_\_\_\_

DATUM: \_\_\_\_\_

### ALLMÄNT OM BOSTADEN

---

#### 1. Är du nöjd med din bostad som helhet?

Mycket nöjd	Ganska nöjd	Varken/eller	Ganska nöjd	Mycket missnöjd	missnöjd
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

#### 2. Hur pass nöjd är du med bostaden vad gäller...

	Mycket nöjd	Ganska nöjd	Varken/eller	Ganska missnöjd	Mycket missnöjd
... storlek?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... standard?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... planlösning?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... dagsljus?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... utseende, skönhetsvärde?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... trivsel?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... boendekostnad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... bostadsområde och grannskap?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<sup>1</sup> Boverkets undersökning om Byggnaders Energianvändning, Tekniska Status och Innemiljö.

## INNEMILJÖN

3. Har du de senaste 3 månaderna känt dig besvärad av någon eller några av följande faktorer i din bostad? Besvara varje fråga även om du inte känt dig besvärad.

	Ja, ofta (varje vecka)	Ja, ibland	Nej, aldrig
Drag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
För hög rumstemperatur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Varierande rumstemperatur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
För låg rumstemperatur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Instängd ("dålig") luft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Torr luft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obehaglig lukt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Statisk elektricitet som gör att du får stötar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andras tobaksrök	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Buller	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Damm och smuts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Annat, vad: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## TEMPERATUR OCH VÄRMEKOMFORT

---

### 4. Hur tycker du att värmekomforten i stort sett är i din lägenhet?

Mycket bra      Bra      Acceptabel      Dålig      Mycket dålig

### 5. Besväras du av att du i bostaden har...

	Ja, ofta (varje vecka)	Ja, ibland	Nej, aldrig
... alltför kallt på vinterhalvåret?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... alltför varmt på vinterhalvåret?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... alltför kallt på sommarhalvåret?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... alltför varmt på sommarhalvåret?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... alltför varmt hela året?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... kalla golv?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... drag från fönster?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... drag från ytterdörr?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... svårigheter att själv påverka rumstemperaturen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## LUFTKVALITET

---

### 6. Vad tycker du om luftkvaliteten i stort sett i din bostad?

Mycket bra  Bra  Acceptabel  Dålig  Mycket dålig

### 7. Besväras du i din bostad av lukt inifrån byggnaden såsom av...

	Ja, ofta (varje vecka)	Ja, ibland	Nej, aldrig
... eget matos som sprids i lägenheten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... grannars matos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... tobaksrök eller annan lukt från grannar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 8. Besväras du i din bostad av lukt utifrån byggnaden såsom av...

	Ja, ofta (varje vecka)	Ja, ibland	Nej, aldrig
... trafikavgaser?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... grillrök/restaurang/industri?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... vedeldningsrök?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 9. Känner du av någon av följande lukter i din bostad?

	Ja, ofta (varje vecka)	Ja, ibland	Nej, aldrig
... stickande lukt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... mögellukt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... instängd lukt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... unken lukt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 10. Besväras du i din bostad av ventilationsproblem?

	Ja, ofta (varje vecka)	Ja, ibland	Nej, aldrig
... svårigheter att bli av med fuktig luft i bad-/duschrum?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... imma på fönstren vid matlagning?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... svårigheter att själv påverka ventilationen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## LJUD

### 11. Hur tycker du att ljudförhållandena i stort sett är i din lägenhet?

Mycket bra  Bra  Acceptabel  Dålig  Mycket dålig

### 12. Hur mycket har du de senaste 3 månaderna störts av ljud/buller inifrån byggnaden från...

	Störs Inte alls	Störs inte särskilt mycket	Störs ganska mycket	Störs mycket	Störs oerhört mycket	Finns inte
... ledningar och rör	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ventilation/fläktar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... röster, radio, TV musik eller liknande från grannar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... skrapljud, fotsteg, dunsar eller liknande från grannar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... nöjeslokal i fastigheten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... trapphus, hissar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 13. Hur mycket har du de senaste 3 månaderna störts av ljud/buller utifrån, från...

	Störs Inte alls	Störs inte särskilt mycket	Störs ganska mycket	Störs mycket	Störs oerhört mycket	Finns inte
... ventilation/fläktar/ värmepumpar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... vägtrafik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... tågtrafik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... flygtrafik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 14. Medför trafikbuller (väg-, tåg- eller flygtrafik) några av följande störningar?

	Ja, ofta (varje vecka)	Ja, ibland	Nej, aldrig
Svårt att höra radio/TV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Telefonsamtal hindras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vanliga samtal hindras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vila/avkoppling störs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Svårt att somna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blir väckt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## NUVARANDE BESVÄR

### 15. Har du under de senaste 3 månaderna haft någon/några av nedanstående besvär?

	Om ja, tror du detta beror på din boendemiljö?					
	Ja, ofta (varje vecka)	Ja, ibland	Nej, aldrig	Ja	Nej	Vet ej
Trötthet:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tung i huvudet:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Huvudvärk:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Illamående/yrsel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Koncentrationssvårigheter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klåda, sveda, irritation i ögonen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irriterad, täppt eller rinnande näsa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heshet, halstorrhet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hosta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Torr eller rodnad hud i ansiktet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fjällning/klåda i hårbotten/öron	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Torr, kliande, rodnad hud på händerna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## KOMPLETTERAND FRÅGOR

### 16. Hur länge har du bott i denna bostad?

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Mindre än 6 månader | <input type="checkbox"/> 3-5 år       |
| <input type="checkbox"/> 6-11 månader        | <input type="checkbox"/> 6-10 år      |
| <input type="checkbox"/> 1-2 år              | <input type="checkbox"/> Mer än 10 år |

### 17. Ungefär hur många timmar är du under vardagar borta från bostaden?

- 0-4 timmar
- 5-9 timmar
- 10 timmar eller mer

### 18. Är du man eller kvinna?

- Man  Kvinna

### 19. När är du född?

- före 1945  1946-1975  1976-1992

**Tack för din medverkan!**



LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Lunds universitet

Institutionen för Bygg- och Miljöteknologi  
Avdelningen för Installationsteknik

## Bilaga 4. Enkät – Brukarbeteenden

### Vad gör du för att reglera ditt inomhusklimat?

Genom att fylla i denna enkät ger du mig svar på vad du gör för att påverka/reglera klimatet i din lägenhet. Några av frågorna behandlar så kallade uteluftsventiler. Dessa kan vara placerade i yttervägg och/eller i anslutning till fönster. Är du osäker på vilka ventiler som efterfrågas i enkäten så fråga. Alla enkätsvar kommer att koda för att säkerställa din anonymitet.

Tack för din medverkan!

Med vänlig hälsning,  
Ann-Marie Ejlertsson

KOD: \_\_\_\_\_

DATUM: \_\_\_\_\_

### UTELUFTSVENTILER

---

1. Reglerar du befintliga uteluftsventiler?  Ja  Nej

2. Hur är dina ventiler ställda?

Höst:  Öppna  
 Stängda  
 Vet ej

Vinter:  Öppna  
 Stängda  
 Vet ej

Vår:  Öppna  
 Stängda  
 Vet ej

Sommar:  Öppna  
 Stängda  
 Vet ej

*Om du svarat nej på fråga 1, dvs. du reglerar inte dina uteluftsventiler, fortsätt till fråga 5 på nästa sida.*

**3. Av vilken orsak öppnar du dina ventiler? Flera alternativ kan anges**

- Det är för varmt i lägenheten
- Luften i lägenheten är instängd
- Det är fuktigt i lägenheten
- Annat: \_\_\_\_\_

**4. Av vilken orsak stänger du dina ventiler? Flera alternativ kan anges**

- Det är för kallt i lägenheten
- Det drar från ventilerna
- Det kommer in obehaglig lukt
- Jag störs av buller utifrån
- Annat: \_\_\_\_\_

**5. Av vilken orsak reglerar du inte dina uteluftsventiler? Flera alternativ kan anges**

- Jag vet inte hur jag ska göra
- Dom har fastnat i ett läge
- Jag tycker inte det påverkar klimatet i min lägenhet
- Det finns inga
- Annat: \_\_\_\_\_

**VÄDRING**

---

**6. Vädrar du?**

- Sommar:
- Ja, dagligen
  - Ja, flera gånger i veckan
  - Ja, flera gånger i månaden
  - Ja, en gång i månaden eller mer sällan
  - Nej, aldrig

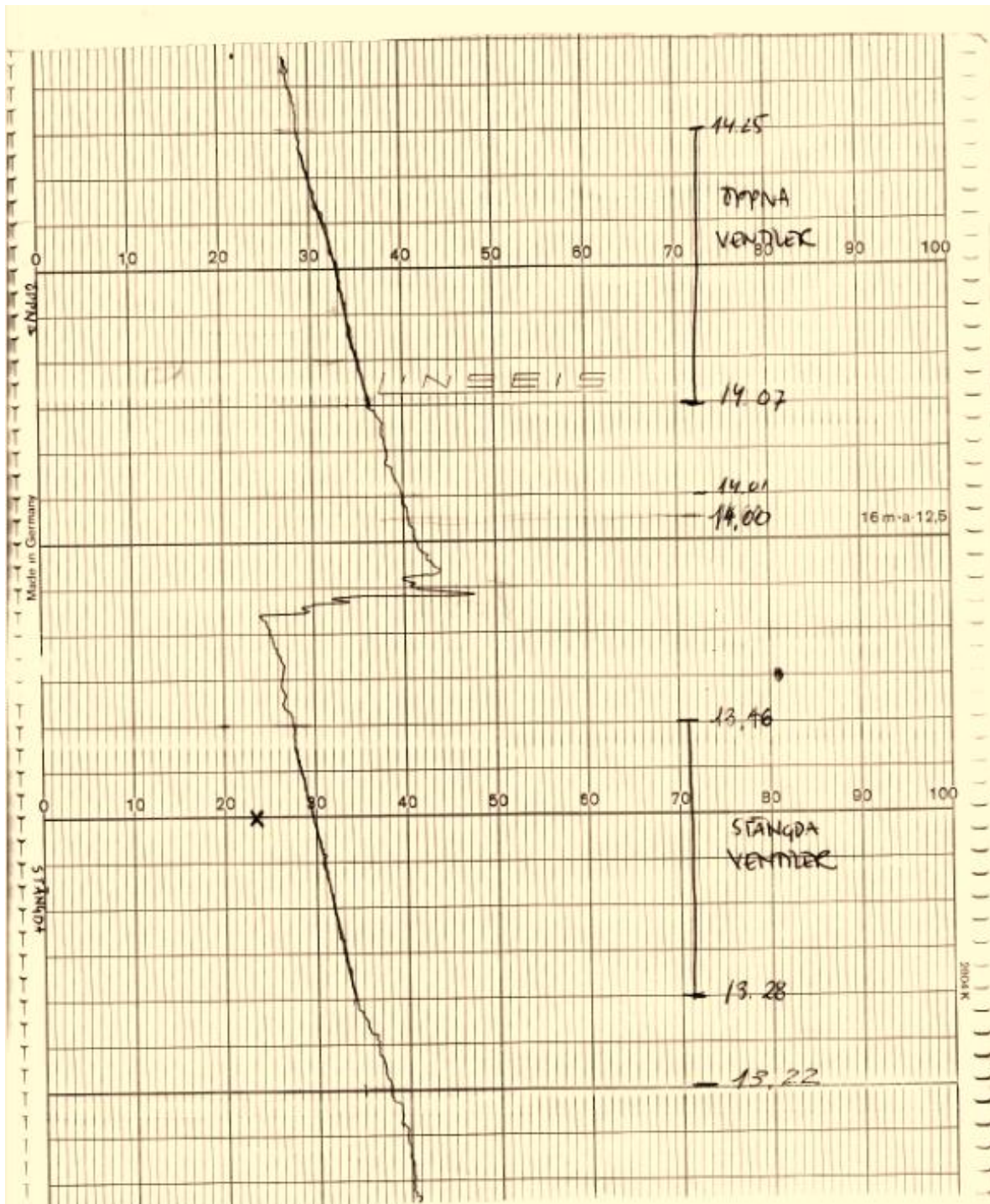
- Vinter:
- Ja, dagligen
  - Ja, flera gånger i veckan
  - Ja, flera gånger i månaden
  - Ja, en gång i månaden eller mer sällan
  - Nej, aldrig

- Vår/höst:
- Ja, dagligen
  - Ja, flera gånger i veckan
  - Ja, flera gånger i månaden
  - Ja, en gång i månaden eller mer sällan
  - Nej, aldrig

**7. Av vilken orsak vädrar du? Flera alternativ kan anges**

- Det är för varmt i lägenheten
- Luften i lägenheten är instängd
- Det är fuktigt i lägenheten
- Annat: \_\_\_\_\_

Bilaga 5. Plott från spårgasmätning för lägenhet 1

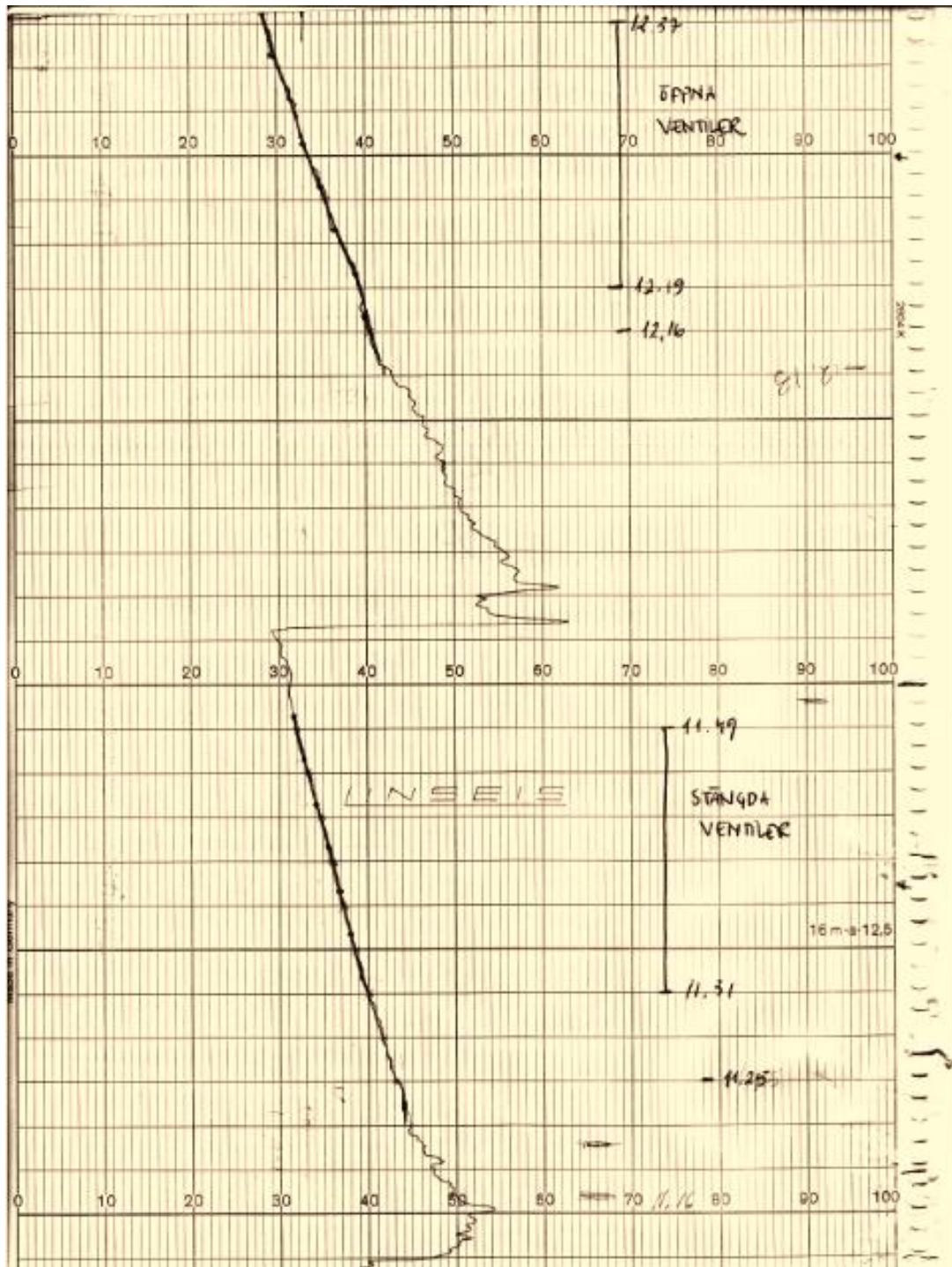


Figur1 Resultat av spårgasmätning utför i lägenhet 1 den 18 november 2010.





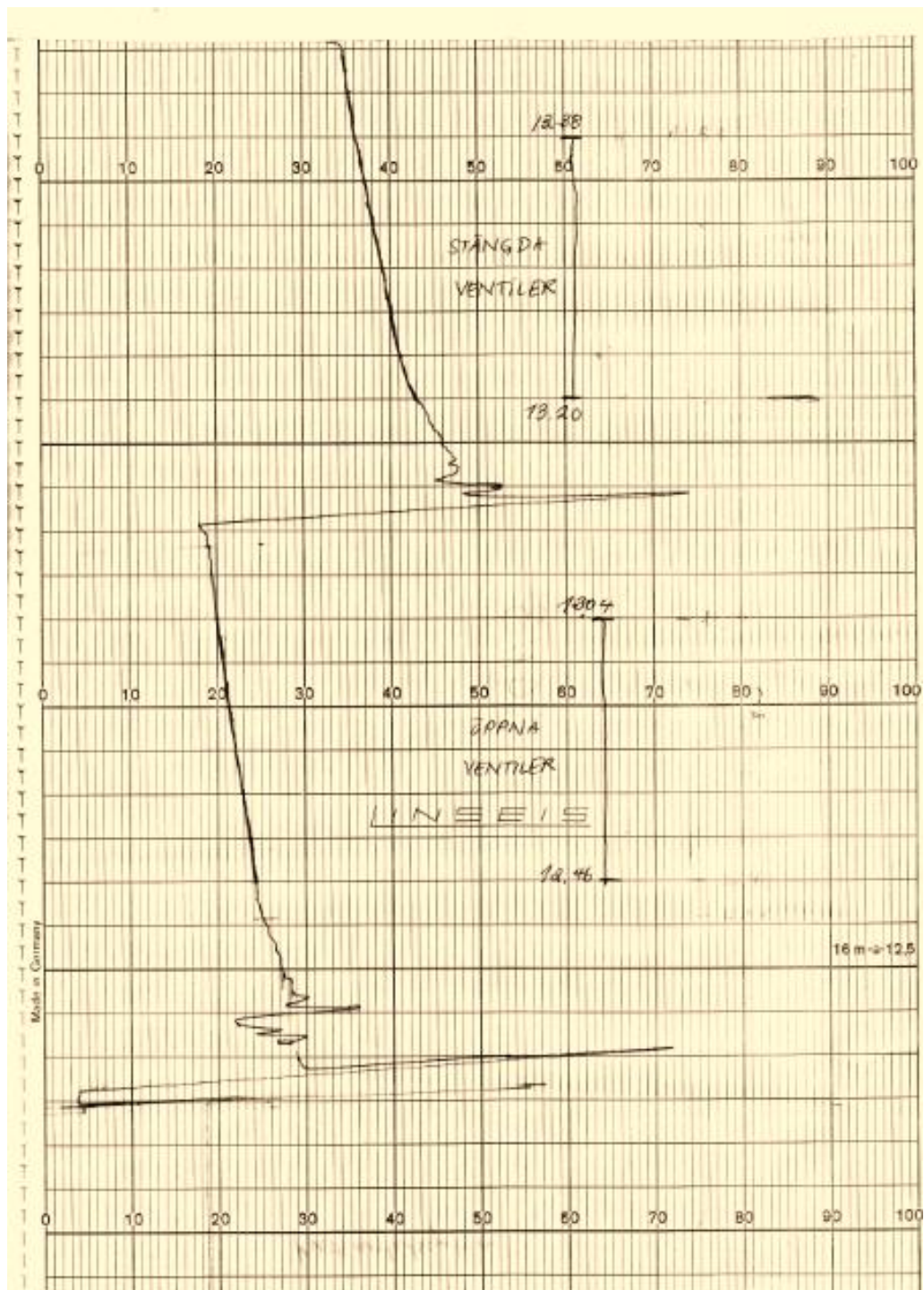
Bilaga 6. Plott från spårgasmätning för lägenhet 2



Figur1 Resultat av spårgasmätning utför i lägenhet 2 den 21 november 2010.



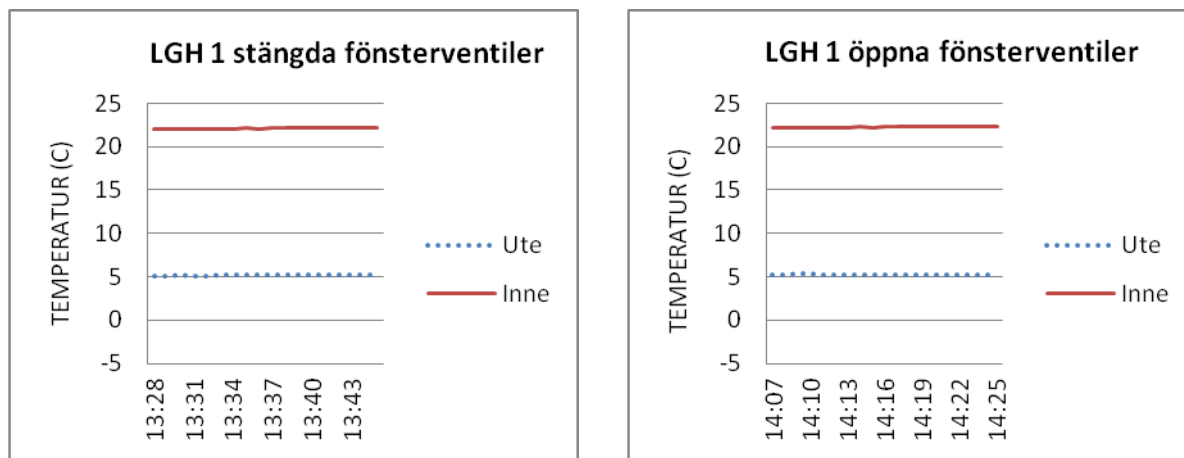
Bilaga 7. Plott från spårgasmätning för lägenhet 3



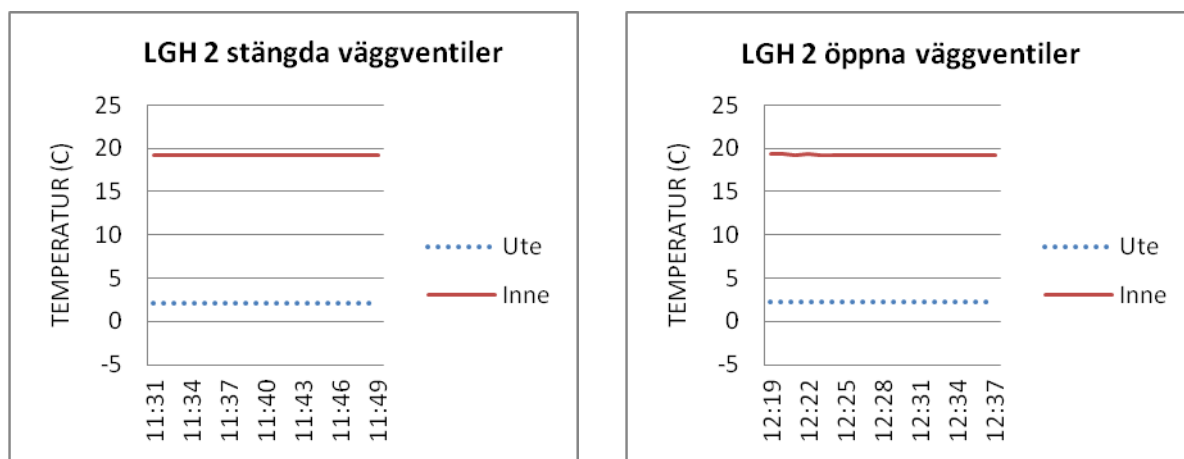
Figur1 Resultat av spårgasmätning utför i lägenhet 3 den 26 november 2010.



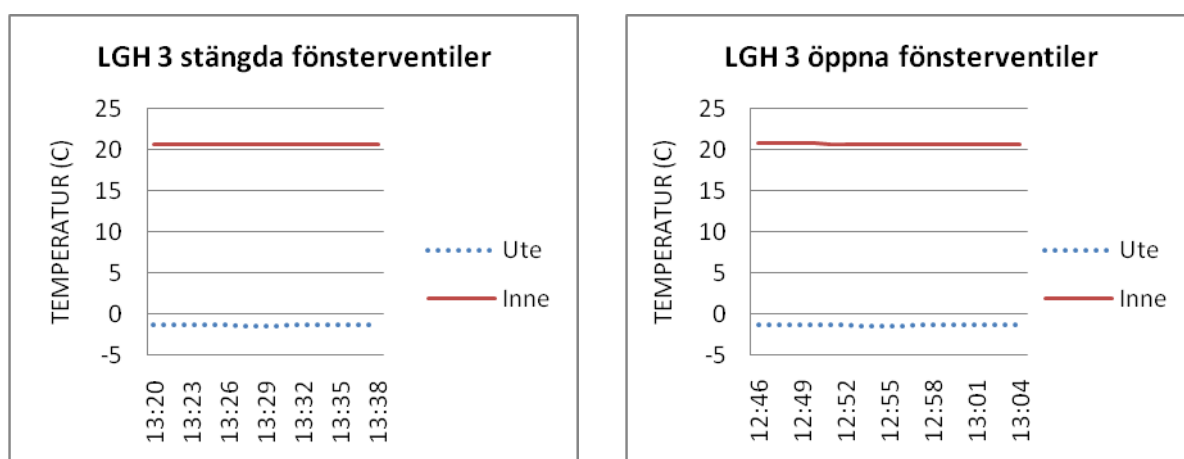
## Bilaga 8. Temperatur under spårgasmätningar



Figur 1 Temperatur under spårgasmätning 18 november 2010



Figur 2 Temperatur under spårgasmätning 21 november 2010

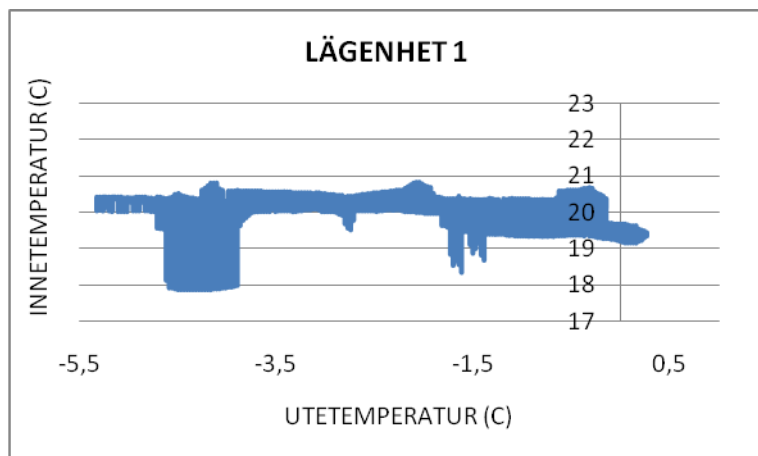


Figur 3 Temperatur under spårgasmätning 26 november 2010

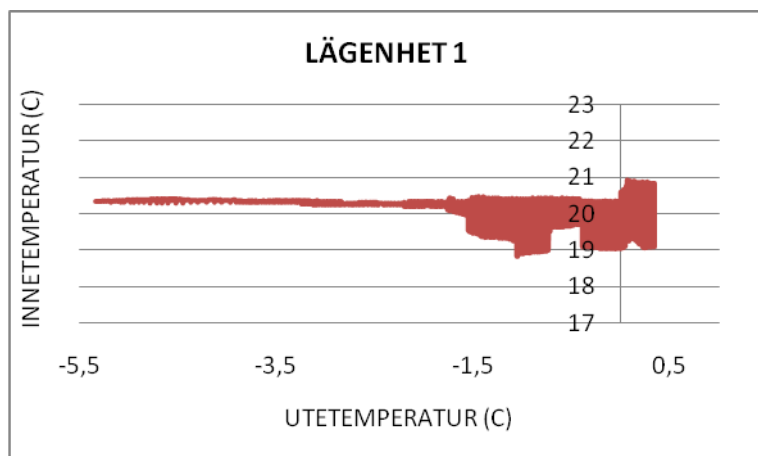


## Bilaga 9. Innetemperatur som funktion av utetemperatur för lägenhet 1

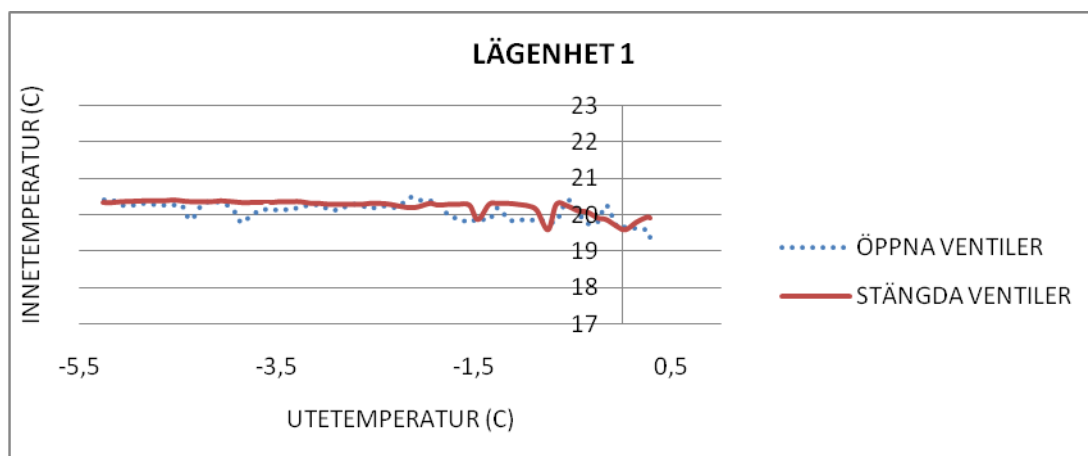
Temperatur vid yttervägg:



**Figur 1** Temperatur vid yttervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är öppna

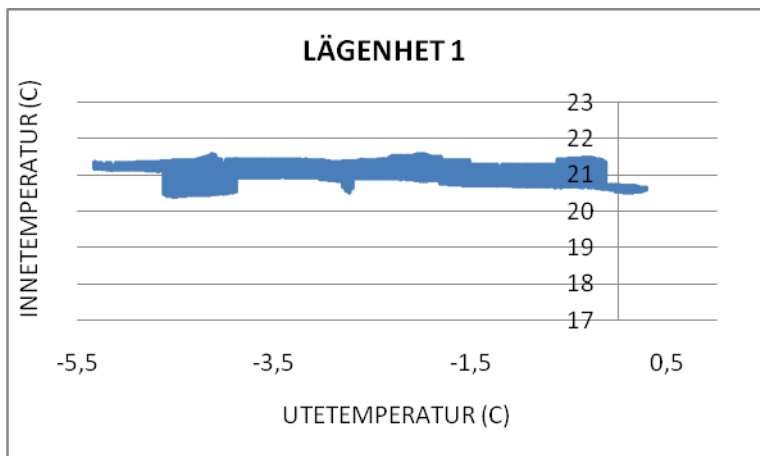


**Figur 2** Temperatur vid yttervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är stängda

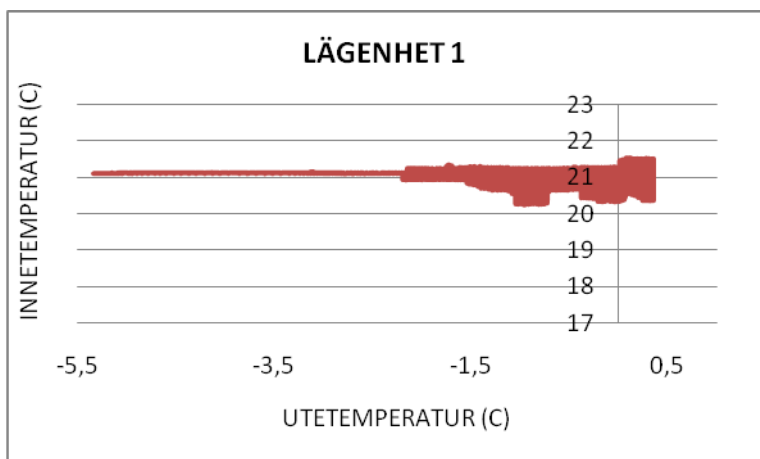


**Figur 3** Mediantemperaturerna vid yttervägg som funktion av utetemperatur

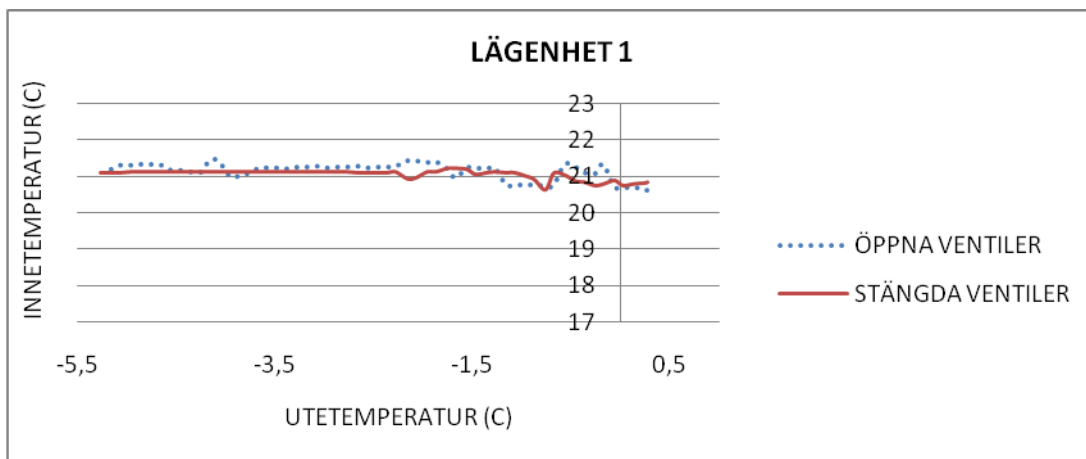
Temperatur vid innervägg:



Figur 4 Temperatur vid innervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är öppna



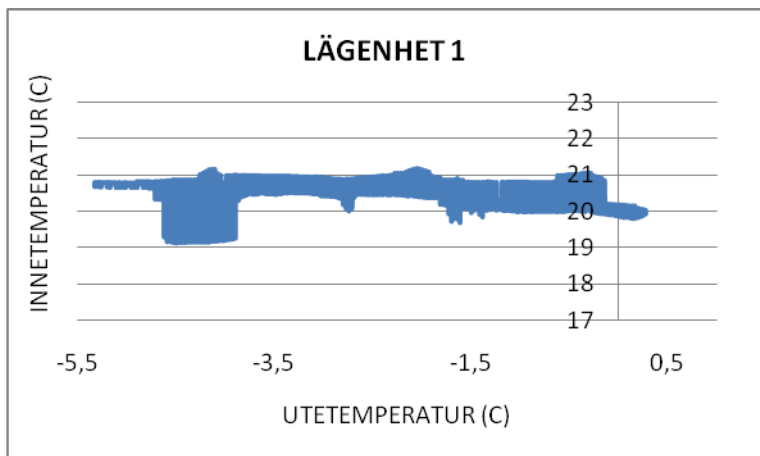
Figur 5 Temperatur vid innervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är stängda



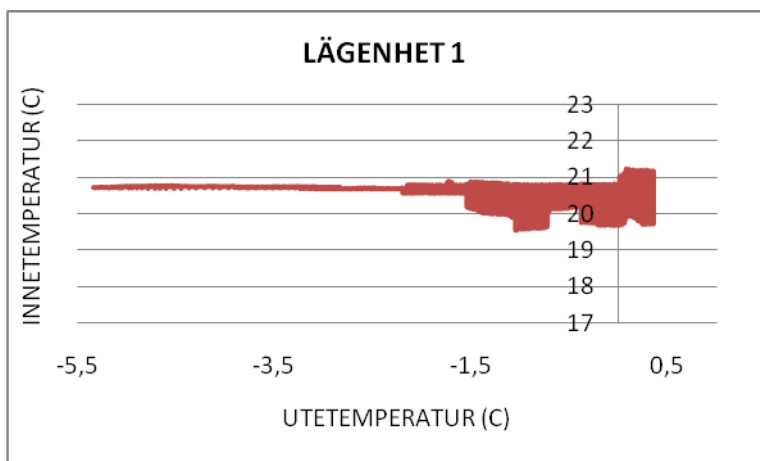
Figur 6 Mediantemperaturerna vid innervägg som funktion av utetemperatur



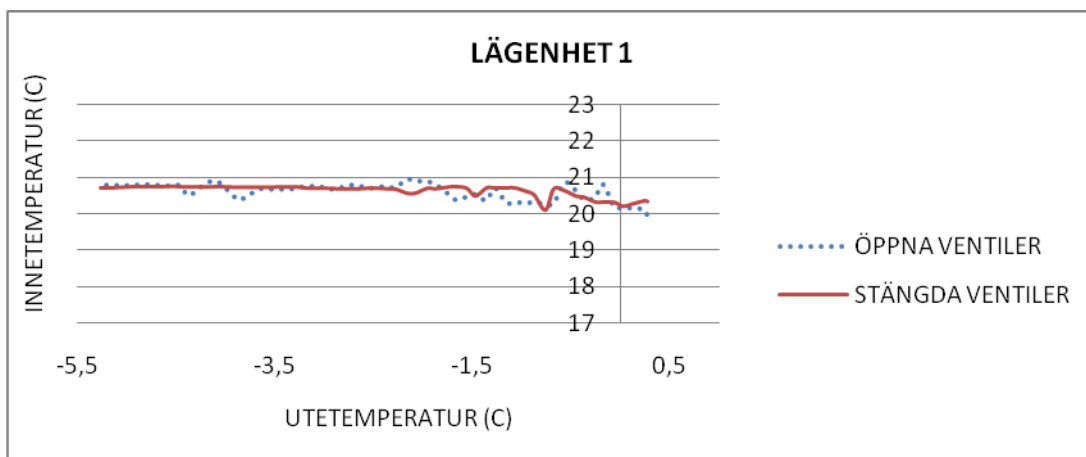
Medeltemperatur (inner-/yttervägg):



Figur 7 Medeltemperatur mellan inner- och yttervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är öppna

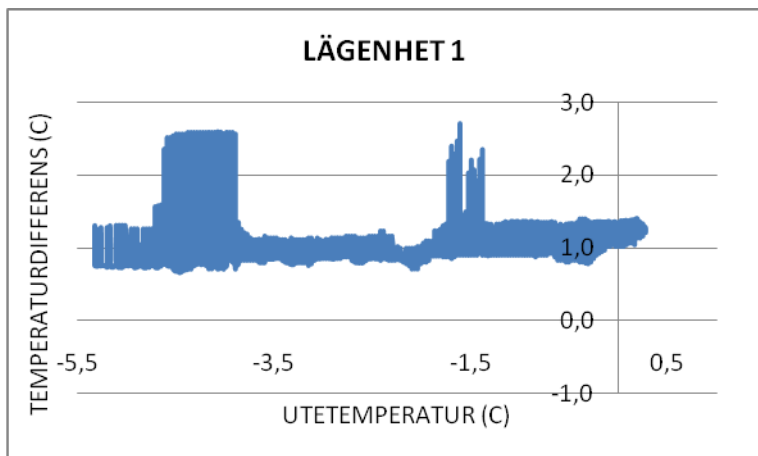


Figur 8 Medeltemperatur mellan inner- och yttervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är stängda

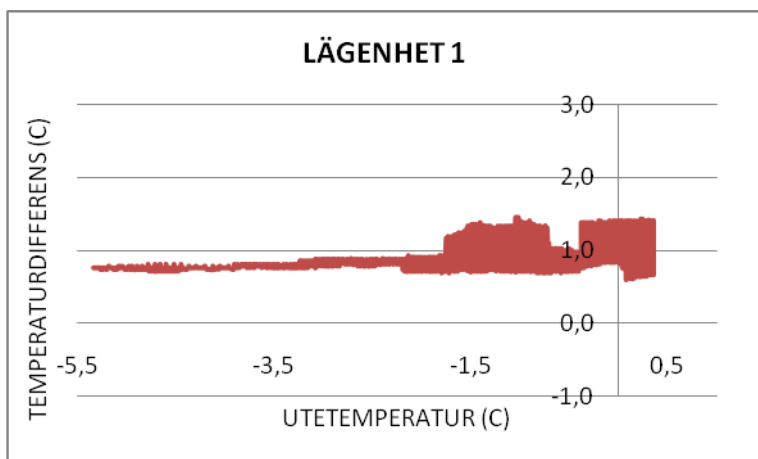


Figur 9 Mediantemperaturerna som funktion av utetemperatur (medelvärde mellan inner- och yttervägg)

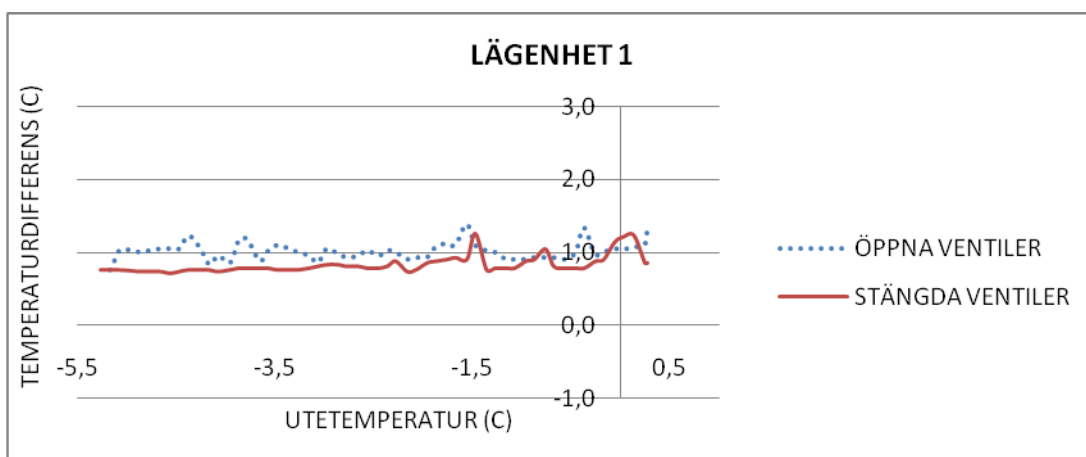
Temperaturdifferens:



Figur 10 Temperaturdifferensen mellan inner- och yttervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är öppna



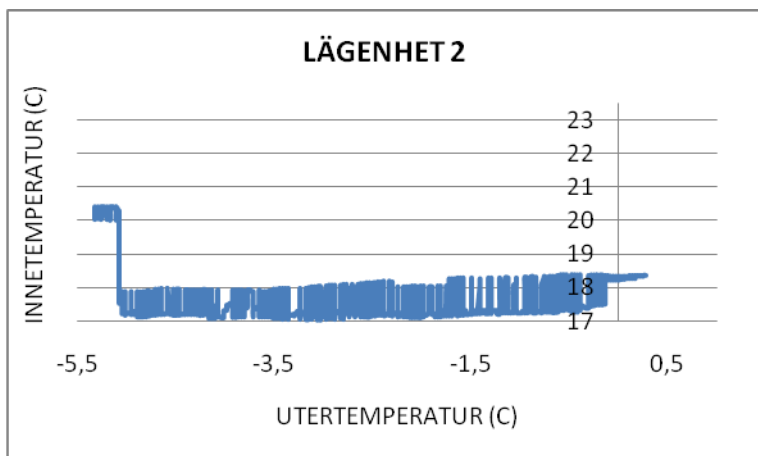
Figur 11 Temperaturdifferensen mellan inner- och yttervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är stängda



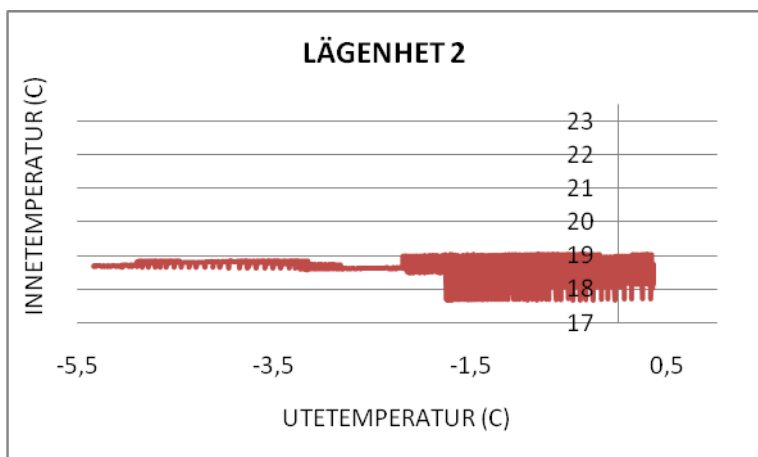
Figur 12 Median av temperaturdifferenserna som funktion av utetemperatur (mellan inner- och yttervägg)

## Bilaga 10. Innetemperatur som funktion av utetemperatur för lägenhet 2

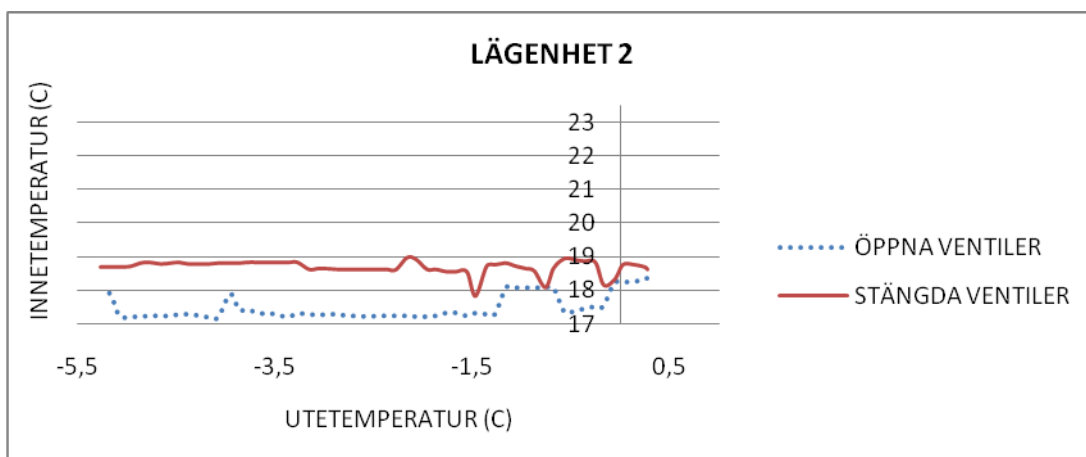
Temperatur vid yttervägg:



Figur 1 Temperatur vid yttervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är öppna

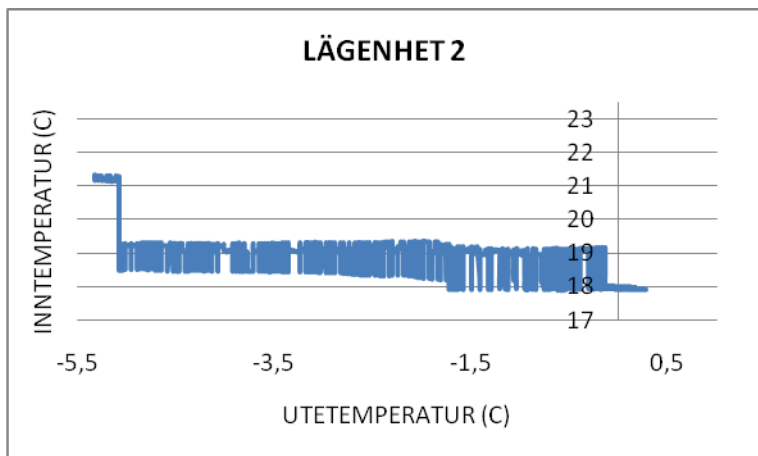


Figur 2 Temperatur vid yttervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är stängda

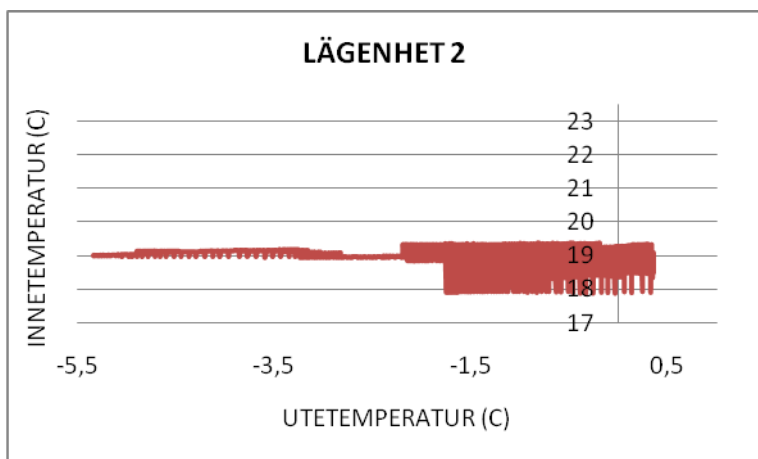


Figur 3 Mediantemperaturerna vid yttervägg som funktion av utetemperatur

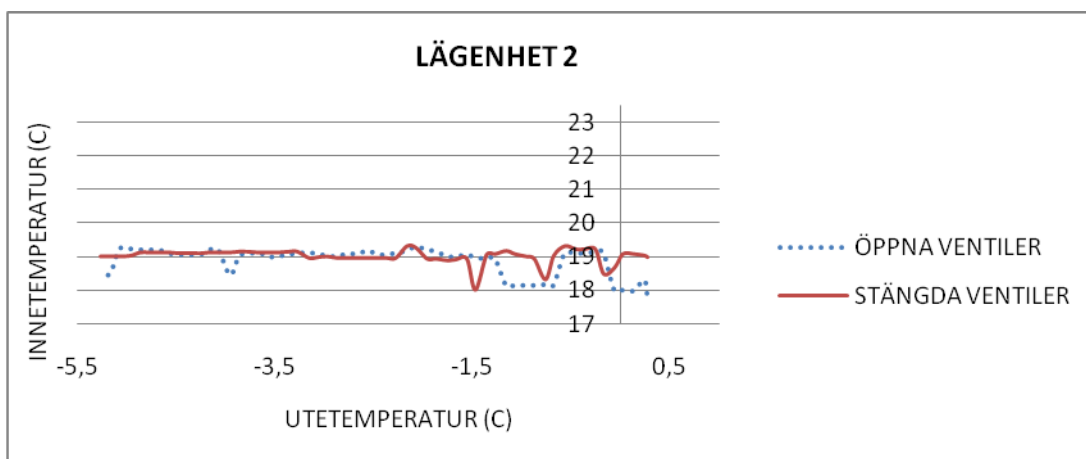
Temperatur vid innervägg:



Figur 4 Temperatur vid innervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är öppna

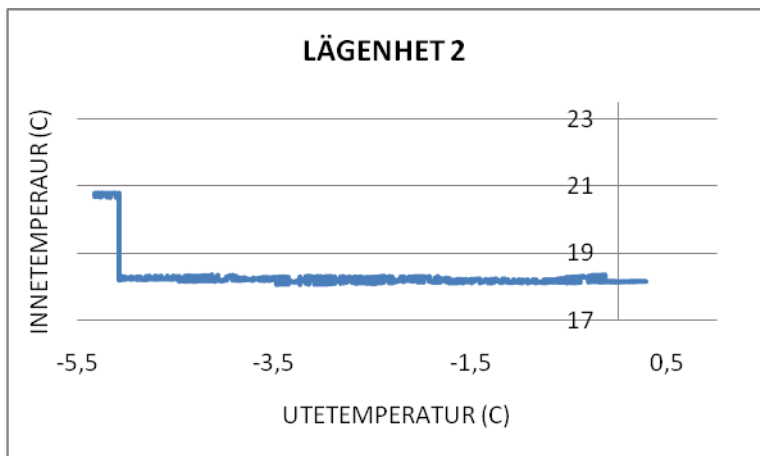


Figur 5 Temperatur vid innervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är stängda

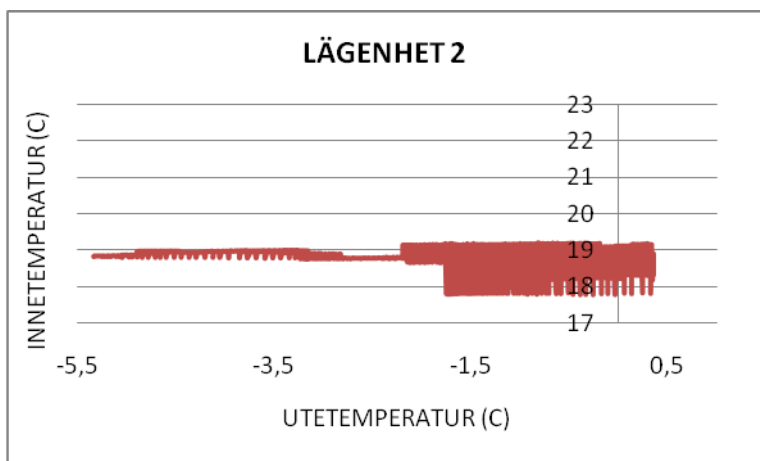


Figur 6 Mediantemperaturerna vid innervägg som funktion av utetemperatur

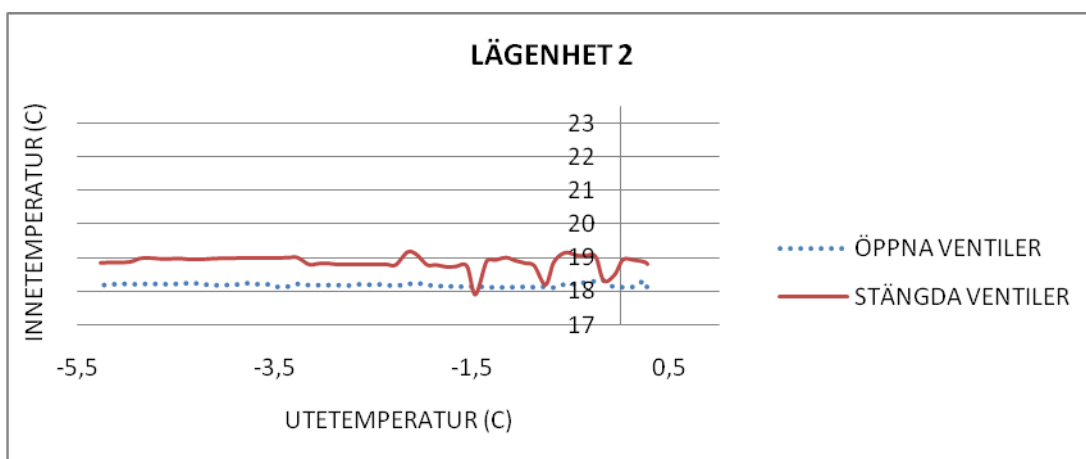
Medeltemperatur (inner-/yttervägg):



Figur 7 Medeltemperatur mellan inner- och yttervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är öppna

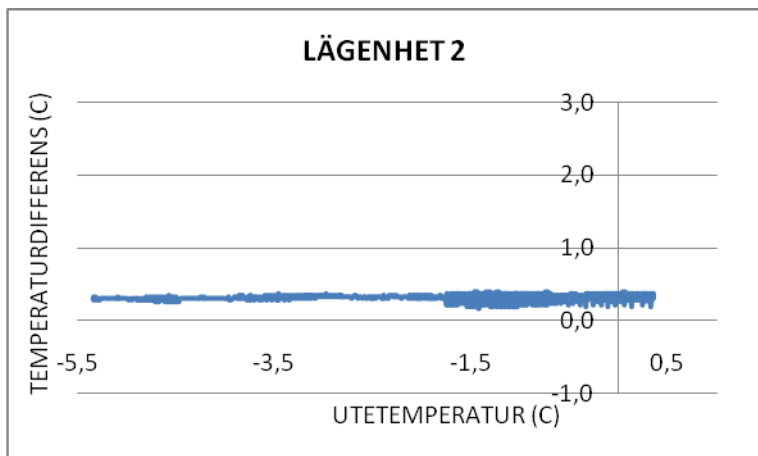


Figur 8 Medeltemperatur mellan inner- och yttervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är stängda

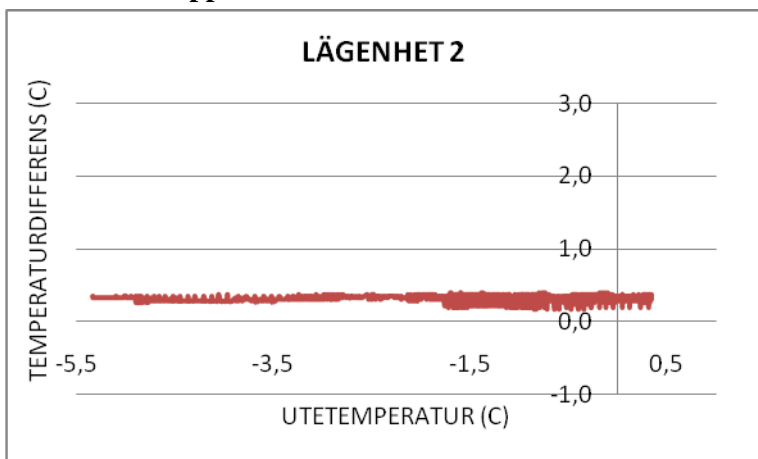


Figur 9 Mediantemperaturerna som funktion av utetemperatur (medelvärde mellan inner- och yttervägg)

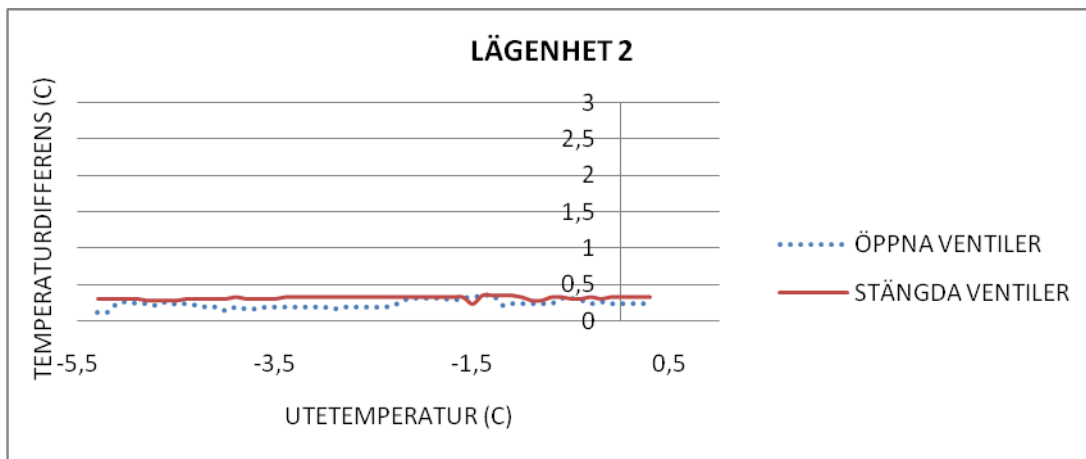
Temperaturdifferens:



**Figur 10** Temperaturdifferensen mellan inner- och yttervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är öppna



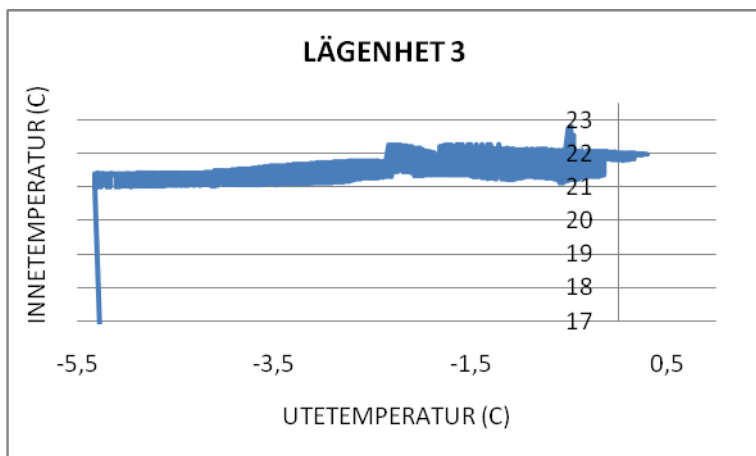
**Figur 11** Temperaturdifferensen mellan inner- och yttervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är stängda



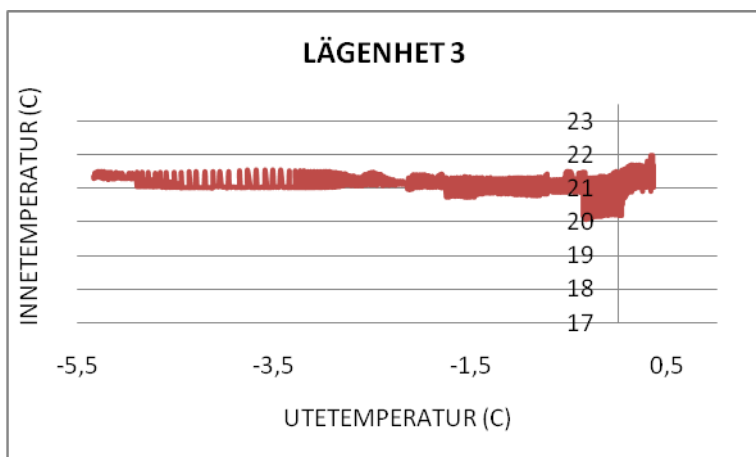
**Figur 12** Median av temperaturdifferenserna som funktion av utetemperatur (mellan inner- och yttervägg)

## Bilaga 11. Innetemperatur som funktion av utetemperatur för lägenhet 3

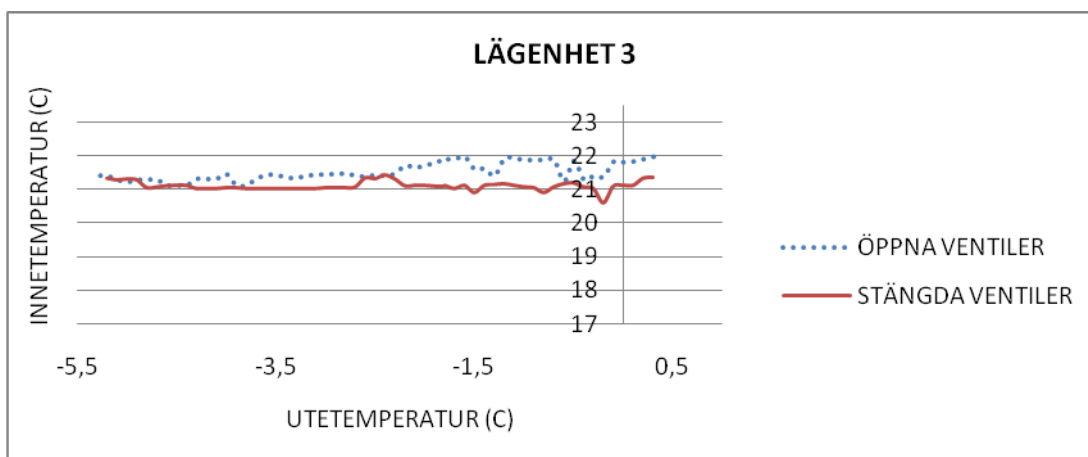
Temperatur vid yttervägg:



Figur 1 Temperatur vid yttervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är öppna

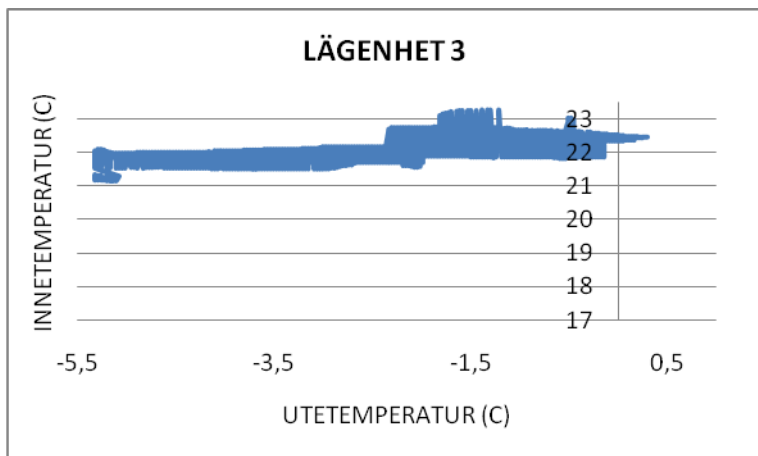


Figur 2 Temperatur vid yttervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är stängda

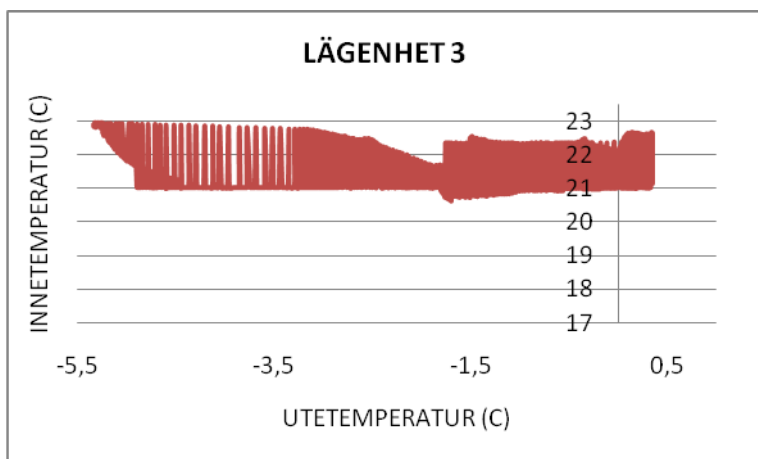


Figur 3 Mediantemperaturerna vid yttervägg som funktion av utetemperatur

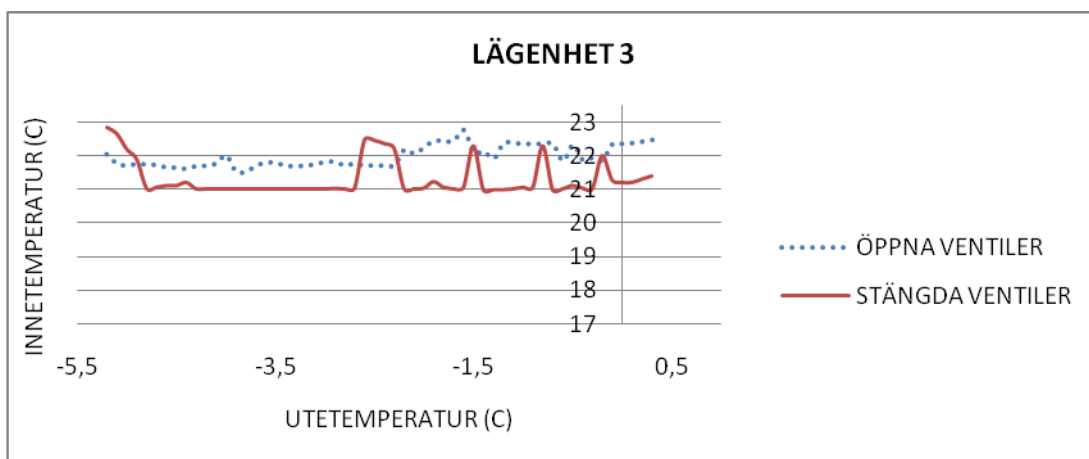
Temperatur vid innervägg:



Figur 4 Temperatur vid innervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är öppna



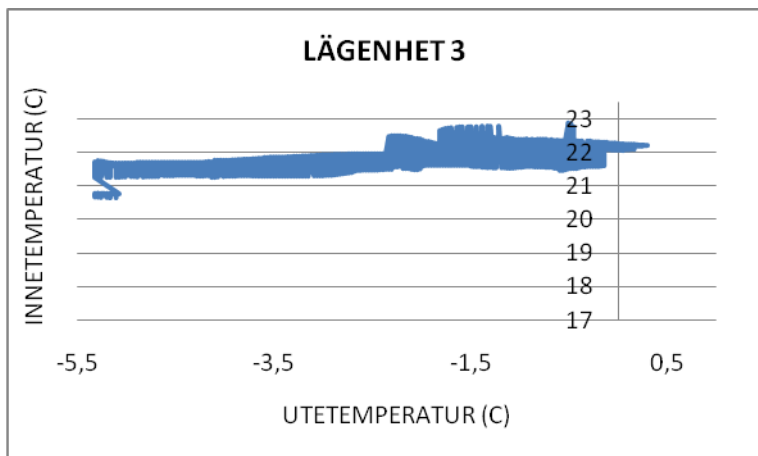
Figur 5 Temperatur vid innervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är stängda



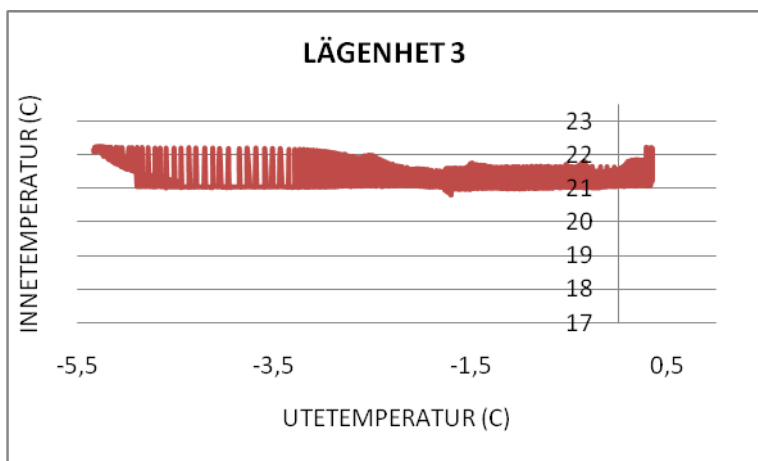
Figur 6 Mediantemperaturerna vid innervägg som funktion av utetemperatur



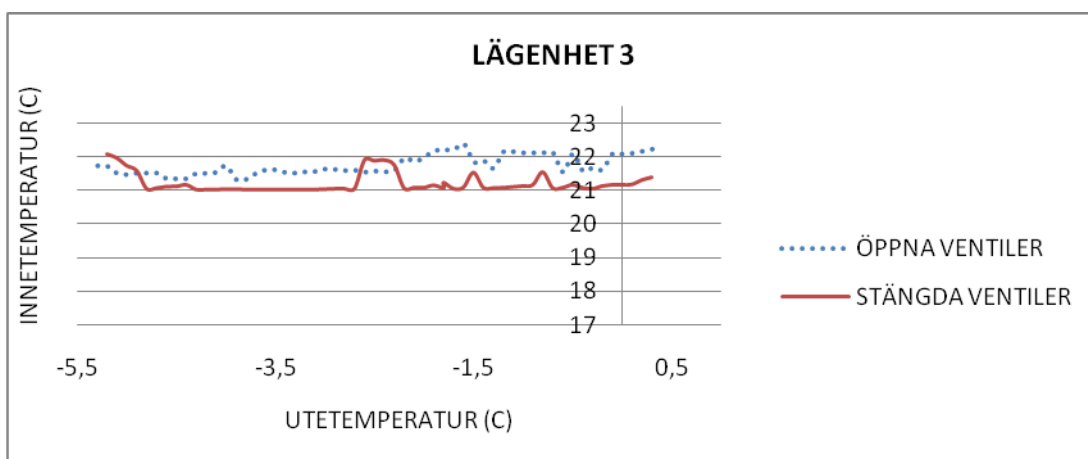
Medeltemperatur (inner-/yttervägg):



Figur 7 Medeltemperatur mellan inner- och yttervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är öppna

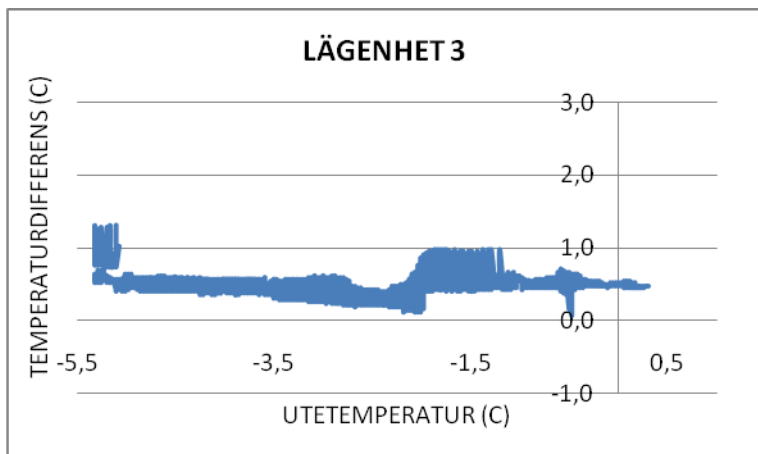


Figur 8 Medeltemperatur mellan inner- och yttervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är stängda

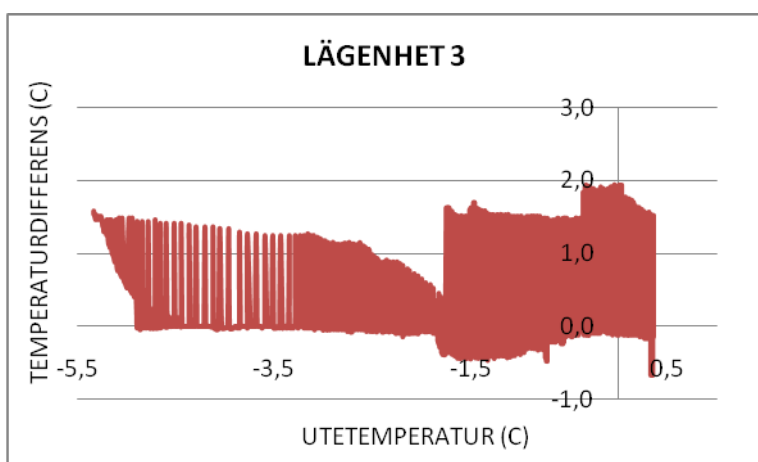


Figur 9 Mediantemperaturerna som funktion av utetemperatur (medelvärde mellan inner- och yttervägg)

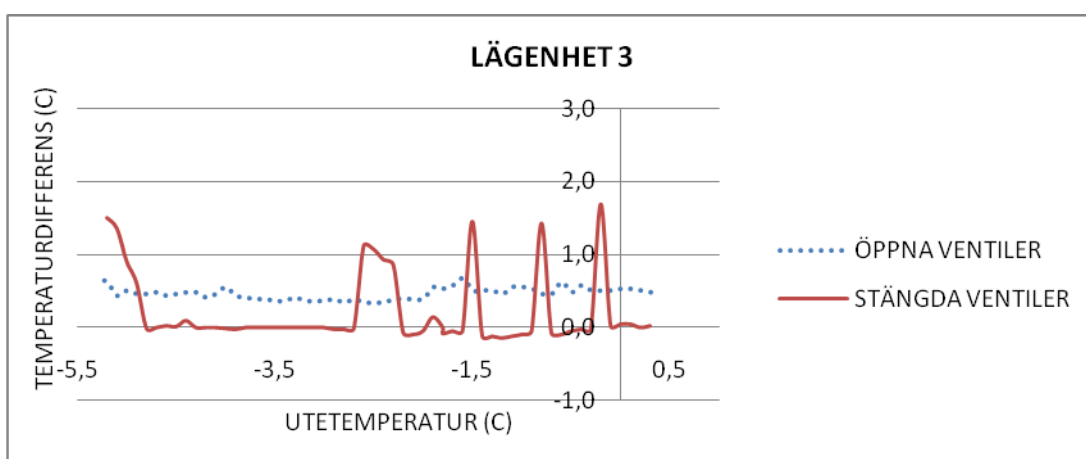
Temperaturdifferens:



Figur 10 Temperaturdifferensen mellan inner- och yttervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är öppna



Figur 11 Temperaturdifferensen mellan inner- och yttervägg som funktion av utetemperatur då ventilerna är stängda



Figur 12 Median av temperaturdifferenserna som funktion av utetemperatur (mellan inner- och yttervägg)

## Bilaga 12. Sammanställning av huvudenkät

I tabellerna redovisas resultat från denna studie och resultat från BETSI. Resultaten från BETSI delas in efter resultat som gäller för flerbostadshus byggda fram till och med 2005 och resultat som gäller för flerbostadshus byggda före 1960. Då det i tabellhuvudet står *BETSI* redovisas där resultatet för flerbostadshusen byggda fram till 2005.

**Tabell 1 Generell uppfattning om bostaden (%)**

	Mycket nöjd		Ganska nöjd		Varken/eller		Ganska missnöjd		Mycket missnöjd	
	Denna studie	BETSI	Denna studie	BETSI	Denna studie	BETSI	Denna studie	BETSI	Denna studie	BETSI
Allmänt	35	34	51	47	8	12	6	5	0	2
Storlek	35	40	33	37	8	11	19	10	5	2
Standard	16	26	49	44	24	15	11	12	0	2
Planlösning	33	38	53	41	11	13	3	7	0	1
Dagsljus	28	51	50	34	17	10	5	4	0	1
Utseende	35	29	38	39	16	21	11	7	0	4
Trivsel	57	44	30	37	8	13	5	4	0	2
Boende-kostnad	40	21	38	32	16	26	3	14	3	6
Grannskap	32	40	49	38	11	13	5	5	3	3

**Tabell 2 Allmän uppfattning om bostaden (%)**

	Denna Studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Mycket nöjd	35	33
Ganska nöjd	51	47
Varken/eller	8	14
Ganska missnöjd	6	4
Mycket missnöjd	0	2
Totalt	100	100

**Tabell 3 Uppfattning om bostadens standard (%)**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Mycket nöjd	16	24
Ganska nöjd	49	44
Varken/eller	24	14
Ganska missnöjd	11	14
Mycket missnöjd	0	3
Totalt	100	100

**Tabell 4 Uppfattning om bostadens utseende (%)**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Mycket nöjd	35	31
Ganska nöjd	38	40
Varken/eller	16	18
Ganska missnöjd	11	7
Mycket missnöjd	0	3
Totalt	100	100

**Tabell 5 Uppfattning om bostadens trivsel (%)**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Mycket nöjd	57	45
Ganska nöjd	30	28
Varken/eller	8	12
Ganska missnöjd	5	3
Mycket missnöjd	0	2
Totalt	100	100

**Tabell 6 Uppfattning om boendekostnaden (%)**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Mycket nöjd	40	26
Ganska nöjd	38	31
Varken/eller	16	27
Ganska missnöjd	3	11
Mycket missnöjd	3	5
Totalt	100	100

**Tabell 7 Allmän uppfattning om bostadens grannskap (%)**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Mycket nöjd	32	45
Ganska nöjd	49	37
Varken/eller	11	12
Ganska missnöjd	5	3
Mycket missnöjd	3	2
Totalt	100	100

**Tabell 8 Uppfattning om bostadens värmekomfort (%)**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Mycket nöjd	6	15
Ganska nöjd	37	43
Varken/eller	34	32
Ganska missnöjd	23	8
Mycket missnöjd	0	2
Totalt	100	100

**Tabell 9 Andel boende (%) som besväras av att i bostaden har ...**

	Ja, ofta		Ja, ibland		Nej, aldrig	
	Denna studie	BETSI	Denna studie	BETSI	Denna studie	BETSI
Allför kallt på vinterhalvåret	19	17	59	38	22	45
Alltför varmt på vinterhalvåret	3	1	24	12	73	87
Alltför kallt på sommarhalvåret	0	1	0	14	100	85
Alltför varmt på sommarhalvåret	30	15	46	42	24	44
Kalla golv	6	11	61	30	33	59
Drag från fönster	14	14	54	27	32	58
Drag från ytterdörr	3	8	19	16	78	76
Svårt att själv påverka rumstemperaturen	22	17	54	46	24	36

**Tabell 10 Andel boende (%) som besväras av problem med temperatur och drag**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Allför kallt på vinterhalvåret	19	16
Alltför varmt på vinterhalvåret	3	0
Alltför kallt på sommarhalvåret	0	2
Alltför varmt på sommarhalvåret	30	14
Kalla golv	6	9
Drag från fönster	14	13
Drag från ytterdörr	3	8
Svårt att själv påverka rumstemperaturen	22	14

**Tabell 11 Uppfattning om luftkvaliteten (%)**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Mycket bra	5	13
Bra	35	47
Acceptabelt	49	32
Dåligt	11	6
Mycket dåligt	0	1
Totalt	100	100

**Tabell 12 Andel (%) som beväras av luftföroreningar**

	Ja, ofta		Ja ibland		Nej, aldrig	
	Denna studie	BETSI	Denna studie	BETSI	Denna studie	BETSI
Eget matos	30	18	46	38	24	44
Grannars matos	11	7	16	27	73	66
Tobaksrök/annan lukt från grannar	13	11	32	26	54	62
Trafikavgaser	5	7	14	18	81	75
Grillrök/restaurang/industrier	0	2	5	10	95	88
Vedeldningsrök	0	1	0	8	100	92

**Tabell 13 Andel (%) som beväras av eget matos**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Ja, ofta	30	16
Ja, ibland	46	39
Nej, aldrig	24	45
Totalt	100	100

**Tabell 14 Andel (%) som beväras av tobaksrök eller annan lukt från grannar**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Ja, ofta	13	11
Ja, ibland	32	28
Nej, aldrig	54	61
Totalt	100	100

**Tabell 15 Andel (%) som känner avvikande lukt i bostaden**

	Ja, ofta		Ja, ibland		Nej, aldrig	
	Denna studie	BETSI	Denna studie	BETSI	Denna studie	BETSI
Stickande lukt	0	2	5	6	95	92
Mögellukt	0	1	13	7	87	91
Instängd lukt	11	6	51	28	38	66
Unken lukt	8	4	35	15	57	81

**Tabell 16 Andel (%) som känner mögellukt i bostaden**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Ja, ofta	0	1
Ja, ibland	13	7
Nej, aldrig	87	92
Totalt	100	100

**Tabell 17 Andel (%) som känner instängd lukt i bostaden**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Ja, ofta	11	8
Ja, ibland	51	29
Nej, aldrig	38	64
Totalt	100	100



**Tabell 18 Andel (%) som känner unken lukt i bostaden**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Ja, ofta	8	6
Ja, ibland	35	16
Nej, aldrig	57	78
Totalt	100	100

**Tabell 19 Andel (%) som har tecken på ventilationsproblem i bostaden**

	Ja, ofta		Ja, ibland		Nej, aldrig	
	Denna studie	BETSI	Denna studie	BETSI	Denna studie	BETSI
Svårt bli av med fuktig luft i bad-/duschrum	19	12	32	26	49	62
Imma på fönster vid matlagning	24	6	38	24	38	70
Svårigheter att påverka ventilationen	16	16	57	36	27	48

**Tabell 20 Andel (%) som har svårt att bli av med fuktig luft i bad- och duschrum**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Ja, ofta	19	13
Ja, ibland	32	28
Nej, aldrig	49	59
Totalt	100	100

**Tabell 21 Andel (%) som får imma på fönster vid matlagning**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Ja, ofta	24	8
Ja, ibland	38	28
Nej, aldrig	38	64
Totalt	100	100

**Tabell 22 Andel (%) som har svårighet att själv påverka ventilationen**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Ja, ofta	16	17
Ja, ibland	57	36
Nej, aldrig	27	47
Totalt	100	100

**Tabell 23 Generell uppfattning om ljudet i bostaden (%)**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Mycket bra	5	12
Bra	30	40
Acceptabelt	49	34
Dåligt	8	11
Mycket dåligt	8	4
Totalt	100	100

**Tabell 24 Andel (%) som störs<sup>1)</sup> av buller**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Ledningar och rör	3	6
Ventilation/fläktar	0	6
Röster, radio, tv, musik	22	16
Skrapljud, fotsteg, dunsar	24	21
Nöjeslokal i fastigheten	3	2
Trapphus, hissar	19	14
Ventilation utifrån	3	3
Vägtrafik	30	24
Tågtrafik	0	2
Flygtrafik	0	2

1) Svartalternativ: Störs ganska mycket, Störs mycket, Störs oerhört mycket

**Tabell 25 Andel (%) som störs av trafikbuller så att ...**

	Ja, ofta		Ja, ibland		Nej, aldrig	
	Denna studie	BETSI	Denna studie	BETSI	Denna studie	BETSI
Svårt höra radio/TV	14	4	8	11	78	85
Telefonsamtal hindras	0	1	11	6	89	93
Vanligt samtal hindras	0	1	8	7	92	92
Vila/avkoppling störs	22	4	8	22	70	74
Svårt att somna	5	3	16	18	29	79
Blir väckt	3	3	27	77	70	77

**Tabell 26 Andel (%) som störs av trafikbuller så att ...**

	Denna studie	BETSI, flerbostadshus byggda före 1960
Svårt höra radio/TV	14	5
Telefonsamtal hindras	0	1
Vanligt samtal hindras	0	0
Vila/avkoppling störs	22	4
Svårt att somna	5	4
Blir väckt	3	3