



# Arkitektur, materialflöden och klimatpåverkan i bostäder



# Arkitektur, materialflöden och klimatpåverkan i bostäder

Paula Femenías  
Cecilia Holmström  
Lina Jonsdotter  
Liane Thuvander



## Förord

E2B2 Forskning och innovation för energieffektivt byggande och boende är ett program där akademi och näringsliv samverkar för att utveckla ny kunskap, teknik, produkter och tjänster.

I Sverige står bebyggelsen för cirka 35 procent av energianvändningen och det är en samhällsutmaning att åstadkomma verklig energieffektivisering så att vi ska kunna nå våra nationella mål inom klimat och miljö. I E2B2 bidrar vi till energieffektivisering inom byggande och boende på flera sätt. Vi säkerställer långsiktig kompetensförsörjning i form av kunniga människor. Vi bygger ny kunskap i form av nyskapande forskningsprojekt. Vi utvecklar teknik, produkter och tjänster och vi visar att de fungerar i verkligheten.

I programmet samverkar över 200 byggtreprenörer, fastighetsbolag, materialleverantörer, installationsleverantörer, energiföretag, teknikkonsulter, arkitekter et cetera med akademi, institut och andra experter. Tillsammans skapar vi nyttiggörande av den kunskap som tas fram i programmet.

*Arkitektur, materialflöden och klimatpåverkan i bostäder* är ett av projekten som har genomförts i programmet med hjälp av statligt stöd från Energimyndigheten. Det har letts av Chalmers tekniska högskola och har genomförts i samverkan med HSB Produktion, Tengbomgruppen och Bengt Dahlgren Göteborg.

Att renovera en bostad slukar mycket energi. Med hjälp av medvetna val och genomtänkta, långsiktiga och anpassningsbara lösningar vid utformningen av en byggnad kan arkitekten och beställaren minska mängden material och därmed den energi som går åt under en byggnads livscykel. Studien ska öka kunskapen om material- och energieffektiv arkitektur och bidra till att stärka arkitektens roll för en framtida hållbar utveckling av den byggda miljön.

Stockholm, 15 december 2016

Anne Grete Hestnes,

Ordförande i E2B2

Professor vid Tekniskt-Naturvetenskapliga Universitet i Trondheim, Norge

Rapporten redovisar projektets resultat och slutsatser. Publicering innebär inte att E2B2 har tagit ställning till innehållet.



## Sammanfattning

Studien avser en förstudie om materialflöden i flerbostadshus som genereras av inre ombyggnad under bruk. Vidare studeras kopplingen mellan dessa materialflöden och den arkitektoniska utformningen av bostaden samt den miljöpåverkan och energianvändning (inbyggd energi) som dessa materialflöden ger upphov till.

Förstudien ger underlag för fortsatt forskning kring koncept för mer klimatsmarta och anpassningsbara bostäder. Inom studien har en enkät skickats ut till fem befintliga bostadsrättsföreningar uppförda 2001 – 2008 bestående av 462 hushållen med en svarsfrekvens på 68% (n=315). Enkäten bestod av 64 ja/nej frågor om vad de boende hade förändrat i sina lägenheter med möjlighet till fritextsvar samt en planritning där de boende uppmanades att rita in sina ändringar.

Studien visar att bostadsrättsinnehavare bygger om sina lägenheter i större omfattning än väntat. Många bygger om för att åtgärda vad de upplever som bristande kvalitet på material och utrustning men också för att åtgärda planlösningen. Dålig förvaring, bristande utformning av kök men även med mål om förbättrad funktion, möblerbarhet, bättre ljudisolering eller större öppenhet ligger bakom ombyggnaderna. Många bygger också om för att skapa fler rum, ofta hushåll som har hemmaboende barn. Vidare framstår en del ombyggnationer som direkt drivna av rådande lagkrav.

Lagkraven driver fram planlösningar som på förhand är dömda att bli utbyta. Genom en annan utformning av lagkrav skulle en del ombyggnader förmodligen kunna undvikas. Det är framförallt större lägenheter och de med mer generösa ytor som byggs om. Det är i de lägenheterna som möjlighet till ombyggnad och anpassning finns.

Våra resultat pekar mot att mindre lägenheter med mer kompakt och yteffektiv utformning byggs om i mindre utsträckning men har en högre omflyttning. Mer kompakta lägenheter brister också i högre grad vad gäller tillgängligheten för personer med funktionsnedsättning efter ombyggnaderna. Det går därför att diskutera om dagens utveckling mot mindre, mer yteffektiva och kompakta lägenheter gå tvärtemot socialpolitiska mål om en ökad anpassningsbarhet av bostäder, kvarboende och en ökad tillgänglighet. Studien pekar på att klimatpåverkan från inre underhåll inte kan bortses från.

Klimatpåverkan från de ägardrivna inre renoveringarna över 50 år kan representera så mycket som 20 % av den klimatpåverkan som lägenheten hade när den var nybyggd. Jämfört med vad som antas vara normalt inre underhåll under 50 år ger vårt fall 40% högre klimatpåverkan. I och med att energimängden för drift av byggnader minskar så kommer klimatpåverkan från inre renoveringar att representera en allt större del.



## Summary

This pre-study focuses on the flow of materials in owner-occupied apartments generated by interior renovation and re-construction during the use phase. Furthermore, the link between these material flows and the architectural design of the dwelling has been identified and the environmental impact (linked to embodied energy) that these material flows give rise to. The pre-study will be the basis for continued research on more climate smart housing design.

A questionnaire was sent to five housing associations with owner-occupied dwellings in multi-residential buildings erected 2001 – 2008 reaching 462 households with a response rate of 68% (n = 315). The questionnaire comprised of 64 yes/no questions, with the possibility to add free text, about what the residents had changed in their apartments. A layout of the dwelling as it looked when delivered was attached to the questionnaire and residents were asked to draw their changes.

The study shows that owner-occupiers alter and re-construct their apartments to a greater extent than expected. Many rebuild to fix what they perceive as a lack of quality of materials and equipment, but many also correct deficiencies in the layout. Poor storage or poor furnishability, inadequate design of the kitchen or bathroom, or a wish for a greater openness in layout are common drivers for alterations. Some owners rebuild to increase the sound insulation between rooms or to create more room. This indicates that more people live in the apartments than what they were intended for. Some renovations appear to be directly driven by the legal requirements for accessibility and equipment. With a different design of regulatory requirements some re-construction could probably be avoided.

Larger apartments and those with more generous living spaces are more often rebuilt. The smaller and more compact apartments are less rebuilt, but has a higher turnover. The more compact apartments are also more likely to lack in accessibility for disabled after rebuilding. It can thus be discussed if the trend towards smaller and more compact apartments go against social objectives of accessibility of the housing stock. This regards for example, improved adaptability to facilitate for residents to stay in their homes in response to changing needs over time, and thus an alternative to relocation.

Regarding the climate impact of interior renovation and rebuilding, the study indicates that this should not be disregarded. The relevance of climate impact from interior renovation will increase as the climate impact from the operation phase decrease with more energy efficient buildings. The climate impact of owner driven interior renovations over 50 years can represent as much as 20% of the total impact of the newly built apartment.



## INNEHÅLL

1	INTRODUKTION	8
1.1	SYFTE, FRÅGESTÄLLNINGAR OCH AVGRÄNSNINGAR	9
1.2	SAMBAND TILL HSB LIVING LAB	10
1.3	PROJEKTGRUPP	10
2	BOSTÄDER ÖVER TID	11
2.1	RENOVERINGS- OCH OMBYGGNADSCYKLER	11
2.2	RENOVERINGS- OCH OMBYGGNAD I BOSTÄDER	12
2.3	MATERIALFLÖDEN	12
2.4	DET MODERNA BOSTADSBESTÅNDET	13
2.4.1	INTERNATIONELLA STUDIER	13
2.4.2	SVENSKA STUDIER	13
2.4.3	FAKTORER SOM PÅVERKAR BOSTADENS UTFORMNING	14
2.5	RENOVERING SOM ALTERNATIV TILL FLYTT	15
2.6	MER FLEXIBLA BOSTÄDER?	16
3	MATERIAL OCH METOD	18
3.1	STUDIER AV HUSHÅLL I FEM BOSTADSRÄTTSFÖRENINGAR	18
3.1.1	ENKÄT TILL ALLA BOENDE	18
3.1.2	INTERVJUER MED ELVA HUSHÅLL	20
3.1.3	FEEDBACK SEMINARIER	21
3.2	LCA STUDIE	21
3.2.1	SYSTEMGRÄNS EN LÄGENHET	21
3.2.2	KLIMATPÅVERKAN I JÄMFÖRELSE MED HELA BYGGNADEN	22
4	RESULTAT FRÅN ENKÄTSTUDIEN	23
4.1	VAD MAN UPSKATTAR ELLER ÄR MISSNÖJD MED	23
4.2	VILKA HAR RENOVERAT?	24
4.3	VAD MAN RENOVERAT OCH BYGGT OM	24
4.4	MOTIV OCH DRIVKRAFTER BAKOM RENOVERING OCH OMBYGGNAD	25
4.4.1	PÅFÖLJDSRENOVERINGAR	27
4.4.2	LJUDISOLERING	28



4.5	PLANLÖSNINGSÄNDRINGAR	28
4.6	OMBYGGNAD OCH BYGGREGLER	35
4.7	LCA OCH KLIMATPÅVERKAN	36
4.7.1	JÄMFÖRELSE MED NORMALT UNDERHÅLL	37
5	DISKUSSION	41
5.1	ÅTGÄRD AV BRISTER	41
5.2	OMBYGGNAD SOM ALTERNATIV TILL FLYTT	42
5.3	BRISTANDE TILLGÄNGLIGHET	43
6	SLUTSATSER OCH FORTSATT FORSKNING	44
6.1	BOSTADSRENOVERING MER ÄN BARA "HOME-MAKEOVER"	44
6.2	ANPASSNINGSBARHET - EN ASPEKT AV EN HÅLLBAR BOSTAD	45
6.3	KLIMATPÅVERKAN FRÅN INRE RENOVERINGAR BÖR INTE BORTSES IFRÅN	45
6.4	OMRÅDEN FÖR FORTSATT FORSKNING	46
6.4.1	ÖKAT KUNDFOKUS PÅ BOSTADSMARKNADEN	46
6.4.2	ÖKAD ANPASSNINGSBARHET AV BOSTÄDER	46
6.4.3	KOPPLINGEN ARKITEKTUR OCH MILJÖPÅVERKANFEL! BOKMÄRKET ÄR INTE DEFINIERAT.	47
6.4.4	ÖVERSYN AV REGLER KRING TILLGÄNGLIGHET	47
6.4.5	INNOVATIONER KRING MATERIAL OCH ÅTERBRUK	48
7	REFERENSER	49



## 1 Introduktion

Den övergripande frågeställningen som den här förstudien tar sig an är sambandet mellan arkitektonisk utformning av bostäder och de materialflöden som inre ombyggnad och renovering ger upphov till över tid samt den klimatpåverkan som är kopplad till dessa materialflöden. Projektet vill därmed bidra till pågående forskning kring hemmet och hur mål om att minska resurs- och energianvändningen från bostäder kan uppnås.

Det finns flera nyare studier som pekar att det inte är tillräckligt att producera energieffektiva bostadshus för att uppnå en minskad klimatpåverkan från våra bostäder. För det första kommer brukarna, de boende, att påverka den slutliga energianvändningen av bostaden (Janda, 2011). Studier visar att de boendes livsstil kan ge stora variationer i bostadens energianvändning för uppvärmning, tappvarmvatten och hushållsel (Gram-Hanssen, 2010). På det stora hela har livsstilsval och hur dessa påverkar energianvändning och klimat fått större uppmärksamhet under senare år (Sovacool et al., 2015). Forskning och utveckling har under senare år fokuserat på att ta fram energieffektiva bostadshus men det är få som studerat hur själva bostaden bör utformas för att understödja inte bara en lägre energianvändning men ett mer hållbart boende och livsstil som även sträcker sig bortom bostadens fyra väggar (Hagbert and Femenías, 2015).

En annan svårighet när det gäller att för att uppnå minskad energianvändning och klimatpåverkan från bostäder är att forskning och utveckling hittills främst fokuserat på energianvändningen i drift och bruk. Studier har sällan tagit hänsyn till den inbyggda energi- och klimatpåverkan som byggnadsmaterialen ger upphov till vid produktion och vid underhåll, renovering och ombyggnad över tid. Det finns idag ett växande intresse kring materialflöden inom byggnadsbeståndet. Studier från Svenska Miljöinstitutet IVL visar att klimatpåverkan från byggskedet och särskilt byggmaterialens produktion står för en lika stor del som driftskedet för ett modernt flerbostadshus av betong för en analysperiod av 50 år (Liljenström et al., 2015; Erlandsson, 2014). Resultaten pekar på att byggprocessens klimatpåverkan är en väldigt viktig miljöaspekt att ta hänsyn till vid byggandet av bostäder. IVL studien visar att över hela livscykeln så är det främst produktionen av byggmaterialen och driftskedets energianvändning som står för den största klimatpåverkan. De konstaterar att underhåll, utbyte och renovering står för en mindre men inte obetydlig del, särskilt om man räknar med en längre livslängd än 50 år.

IVL studien (Liljenström et al., 2015) tar inte hänsyn till inre materialflöden under bruksfasen eftersom det saknas kunskap om dessa. Som motiv till den här förstudien utgick vi från de tecken som finns på en ökning av antalet inre ombyggnader. Ett exempel är att grovavfallet i Göteborg ökade med 5 % under 2013, enligt tidningen *Kretslopp* (Göteborgs Stad 2014). Det var det högsta noterade värdet sedan toppen under högkonjunkturen 2007. Enligt tidningen kan heminredningstrenden





och ROT-avdragen bidra till trenden men också den viktbaserade taxan på hushållsavfall.

### 1.1 Syfte, frågeställningar och avgränsningar

Projektet belyser materialflöden över tid i flerbostadsbestånd. Det långsiktiga och övergripande målet är att minska mängden energi som byggs in och används under en byggnads livscykel genom bättre kunskap om kopplingen mellan arkitektonisk utformning och materialflöden. Det saknas idag forskning som etablerar sambanden mellan arkitektonisk utformning av bostäder (lägenhetsplan, rumssamband, öppningar, materialval, funktioner mm) och klimatpåverkan under en byggnads livslängd till följd av ombyggnader.

Samtidigt syftar studien till att bygga bättre kunskap om hur boende använder sina bostäder och vad som driver dem att bygga om. På så vis bidrar studien även med kunskap inom områden som beskrivs som centrala för att uppnå sociala långsiktiga mål med bostäder. Det handlar om ökad anpassningsbarhet för en ändrad demografi och ett väntat ökat kvarboende och mål om ökad delaktighet och inflytande över sin boendesituation (Braide Eriksson, 2016).

En arbetshypotes är att arkitekten och beställaren genom medvetna val och väl genomtänkta, långsiktiga och anpassningsbara lösningar vid utformningen av bostäder och bostädernas funktioner kan minska den mängd material och därmed energin som byggs in och som används under en byggnads livslängd samtidigt som de kan skapa bostäder som lättare kan anpassas till de boendes ändrade behov över tid.

De frågor som studien ställer är:

- Hur mycket byggs om i en lägenhet över tid och varför?
- Finns det något samband mellan ombyggnader och den arkitektoniska utformningen av bostaden och bostadens funktioner och utrustning?
- Vilken miljöpåverkan har dessa inre ombyggnader

Vi fokuserar på bostadsrätter som idag står för 40 % av det svenska flerbostadsbeståndet (SCB, 2012). Bostadsrättsinnehavare har också större möjlighet att på egen hand renovera och bygga om sin bostad än vad en hyresgäst har.

På grund av projektets korta längd och begränsade omfattning har vi avgränsat materialflödesstudien till de inre ombyggnaderna. Två av våra fall har på grund av val av fasadlösning tvingats till delvis ombyggnad av fasaden, vilket vi inte har studerat. Begränsningen till inre ombyggnader framstår också som det mest relevanta då projektet syftar till att studera arkitektonisk utformning av bostäder och materialflöden.



## 1.2 Samband till HSB Living Lab

Syntesstudien har genomförts i samverkan med partner inblandade i den transdisciplinära forskningsarenan kring HSB Living Lab (HSB LL) ([www.hsb.se](http://www.hsb.se)). HSB LL är ett samlande begrepp för forskning kring framtidens boende som genomförs i samarbete mellan Chalmers, där ett flertal discipliner deltar bland annat Arkitektur, Bygg och Miljö, Energi och Miljö, samt ett större antal näringslivsaktörer. I dagsläget ingår HSB, Chalmers, Electrolux, Göteborg Energi, Tengbom Arkitekter, Bengt Dahlgren, Peab, Akademiska Hus, Chalmersfastigheter, Chalmers studentbostäder och Johanneberg Science Park. Forskningsarenan har en egen forskningsfond finansierad av de ingående partnerföretagen som skall kunna utnyttjas för medfinansiering av framtida forskning.

HSB LL bygger en testanläggning på Chalmers Johanneberg campus i form av boende för studenter och gästforskare. Anläggningen utformas på så sätt att nya lösningar kan testas i både plan, volym och fasad och att utvärderingar och studier skall göras i realtid av de som bor i anläggningen. Det unika med HSB LL är bland annat möjligheten till långsiktiga studier då bostäderna kommer att bebos under en 10-års period.

HSB LL utgör en möjlighet för arkitektur och samhällsbyggnadsforskningen att återväcka den tradition av forskning för god och resurshushållande bostadsarkitektur som kännetecknar svenska bostäder från folkhemstiden ca 1950 – 1975.

Den här förstudien skall ses som ett första steg för att samla in kunskap inom två utpekade fokusområden, minskad klimatpåverkan från boende och en högre anpassningsbarhet av bostäder. Planen är att i en fortsatt forskning utveckla och genomföra experimentell forskning med koppling till HSB LL eller liknande strukturer av bostadslösningar som har en lägre klimatpåverkan och samtidigt en högre grad av anpassningsbarhet.

## 1.3 Projektgrupp

Projektet har letts av Paula Femenías, docent Chalmers Arkitektur. Medarbetare från Chalmers Arkitektur har varit Lina Jonsdotter projektassistent och Liane Thuvander docent och seniorforskare. Lina Jonsdotter har arbetat med att samla in och sammanställa resultat från både enkäter och intervjuer i Göteborg. Under en period 2015 deltog Madeleine Larsson, WSP, som projektassistent. I projektets slutskede har internship Faustine Geromel från École Polytechnique hjälpt till med beräkningar och sammanställning av resultat.

Cecilia Holmström, Tengbom var en av initiativtagarna och har aktivt samarbetat med datainsamling i Stockholm, analys, kommunikation och publikation. Henrik Jonsson och Martin Adolfsson från Bengt Dahlgren har medverkat och bidragit med LCA studier av materialflöden (Bilaga 3). HSB Living Lab har representerats av Sanna Edling.



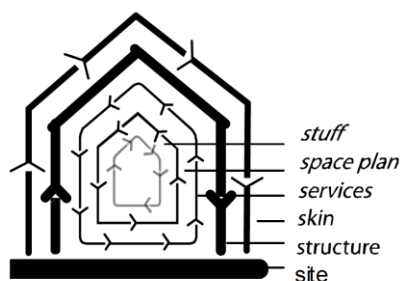
## 2 Bostäder över tid

Det finns ganska få studier som tittar på vad som händer i bostäder över tid. Överhuvudtaget är det sällan arkitekter, beställare och andra i sektorn får insyn i hur de boende faktiskt använder sina bostäder eller hur lagkrav och regelverk fungerar i praktiken. I den här korta genomgången av befintlig litteratur presenterar vi studier om anpassning, ändring och renovering av bostäder och vad som skrivits om det i den vetenskapliga diskursen. Vi inleder med en beskrivning av renoveringscykler med fokus på inre ombyggnader.

### 2.1 Renoverings- och ombyggnadscyklar

Brand (1994) satte med sin bok *How buildings learn* fokus på hur byggnader ändras och byggs om under sin livstid. Han illustrerar hur byggnader på grund av olika egenskaper har mer eller mindre en förmåga att överleva genom åren och att det finns många aspekter som påverkar och det är inte bara teknisk livslängd. Han pekar ut två "överlevnadsstrategier" för byggnader: En typ av byggnad är en enkel och mer flexibel byggnad, som ofta har en lätt konstruktion med en enkel bärning som enkelt kan byggas om. Den andra typen är ofta en tyngre mer gedigen byggnad som med sina vackra generellt användbara rum kan anpassas till nya funktioner.

Arkitekten Francis Duffy är mannen bakom konceptet 'shearing layers' (Figur 1), som blivit populariserat av Brand (1994). Modellen visar att material och komponenter i en byggnad har olika livscyklar. Stommen är den del av byggnaden som har längst livslängd medan fasaden har kortare livslängd, följt av installationer. Inredning är den del som har kortast livslängd. Modellen understryker vikten av att anpassa utformning och materialval för att underlätta utbyte i de system som har kortare livscyklar utan att det hindras av dem som har längre livscyklar.



Figur 1: Byggnadens olika system och tidslager, efter Brand

Det är framförallt kommersiella fastigheter och kontor som studerats när det gäller ombyggnadscyklar. Den typen av fastigheter har en mycket högre ombyggnadstakt än bostäder. En anledning är att de byter ägare oftare än bostäder (Bradley and Kohler, 2007) men också att de byter funktion och användningsområde. Duffy and



Henney (1989) uppskattar till exempel kostnader för ombyggnader av kommersiella lokaler över 50 år till tre gånger så mycket som den ursprungliga byggkostnaden av samma lokal.

Den höga ombyggnadsfrekvensen av kontor och kommersiella lokaler pekar på behovet av att utforma dem med tanke på framtida ombyggnader (Pout, 2000). Ball (2003) drar slutsatsen att det är inredning som oftast byts ut vid ändringar av lokaler. Slaughter (2001) har visat att kommersiella lokaler, kontor och institutionsbyggnader byggs om till en mycket högre grad än väntat också när det gäller bärning, väggar och installationer. Hennes studie visar att så mycket som 2/3 av alla byggnader som byggs om till samma funktion bygger om stommen. I de fall man byter funktion är det 90% som också ändrar i stommen. Slaughter har definierat drivkrafter till ombyggnad i lokaler som: byte av funktion; byte i kapacitet vad gäller bärning för last eller behov av större yta och/eller volym; eller nya flöden. Med nya flöden menar hon flöden som påverkar/påverkas av byggnadens kontakt med omgivningen t.ex. nya öppningsbara fönster eller flöden inom byggnaden av människor och saker.

Som svar på behovet av ofta återkommande ombyggnader och ominredningar av kommersiella lokaler har begreppet "open building" utvecklats (Kendall, 1999). Dessa flexibla lokaler bygger på samma idéer som presenteras av Brand (1994) att olika system i byggnaden har olika livslängd och beständighet. Inom open building överlämnas ett större ansvar till brukaren att inreda och anpassa byggnaden insida efter sina behov.

## 2.2 Renoverings- och ombyggnad i bostäder

När det gäller bostäder är det jämfört med lokaler förhållandevis få studier som ägnat sig åt att studera de inre och brukardrivna renoverings- och ombyggnadscyklerna, orsakerna till dem och mängden.

## 2.3 Materialflöden

Heminredningstrender som sprids genom 'home makover' program i olika media (Winslow, 2010) har setts som en bakomliggande orsak till renovering och en allt kortare livslängd av vitvaror och annan inredning i bostäder (Horne et al., 2011).

Horne et al. (2011) liksom Maller et al. (2012) har studerat hushåll i Australien, hur de hanterar material och varor i sin hem och huruvida man arbetar med återanvändning och återvinning av dessa. Författarna pekar på vikten av att se hushållen som en aktör inte bara för att minska konsumtion av energi, transporter, mat och vatten men också för en minskad resursanvändning kopplat till varor och material som används vid renovering av bostäder. Hand et al. (2007) vill med sina studier av renoveringar av bostäder i Storbritannien öka förståelsen av hur konsumtion är



länkat till renovering och ombyggnad av bostäder. De har visat att hushållens ändrade vanor kring att äga, men också byta ut och göra sig av med material och saker påverkar deras behov av yta och utrymme.

## 2.4 Det moderna bostadsbeståndet

Renovering styrs inte bara av heminredningstrender utan också av att bostadsbeståndet inte alltid är anpassat till hushållens behov. Dagens hushåll karaktäriseras av en allt större diversitet med nya familjekonstellationer och en högre andel av hushåll med varierande bakgrund och kultur (Lindén, 2007). Det finns få studier av hur de boende använder sina bostäder och på vilket sätt bostadsanpassning och renovering av hemmet är en del av deras vardag.

### 2.4.1 Internationella studier

I en studie av brittiska hushåll kan Hand et al. (2007) konstatera att medan det finns en allt större efterfrågan på större bostäder med fler rum så byggs det allt mindre och kompaktare bostäder. West and Emmitt (2004) har i en jämförelse mellan moderna engelska bostäder och äldre standarder för bra bostäder sett att moderna bostäder i England karaktäriseras av små rum och badrum i en "cellformig" struktur som minskar bostadens funktion och flexibilitet.

Hand et al. (2007) pekar också på att dagens levnadssätt inte alltid är kompatibel med äldre bostäder vilket driver fram renoveringar. Köken används i en allt större grad som ett vardagsrum, antalet badrum ökar, matsalen är på tillbakagång och god förvaring har en allt större betydelse. När det gäller vilka åtgärder de boende gör för att anpassa sina hem så fokuserar hushåll i Australien (Maller et al., 2012) och i Storbritannien (Hand et al., 2007) på badrum och köksrenoveringar. Öppna planslösningar med samband mellan kök och vardagsrum är populärt liksom köksöar (Maller et al., 2012). De internationella studierna har fokuserat på boende i eget hus och det är många som bygger ut sina bostäder. En anledning är att hushållen har allt fler prylar och utrustning (Hand et al., 2007) men det finns de som påstår att det bygger på idéer om att "bigger is better" (Allon, 2008).

### 2.4.2 Svenska studier

Svenska studier av hur boende använder moderna bostäder har liknande resultat vad gäller utformning och de boendes upplevelser som de från Storbritannien. Svensk bostadsproduktion har sedan 1990-talet gått från ett normreglerat och subventionerat bostadsbyggande till ett marknadsinriktat. De tidigare bostadsnormerna byggde på bostadsvaneundersökningar och funktionsstudier inom Hemmens forskningsinstitut där man bland annat gjorde detaljerade studier av hur husmödrar använde sina kök.

Nylander and Braide Eriksson (2011); (2009) har i en modern bostadsvaneundersökning studerat hur nya svenskar födda utomlands använder sina hyresbostäder byggda för svenska arbetarfamiljer under efterkrigstiden. De konstaterar att trångboddheten är hög. Studien pekar också på att bostäderna inte alltid är anpassade



efter nya behov. Trånga hallar upplevs som ett problem. Hallarna är ofta lika stora i små som i stora lägenheter. De boende önskar också större inflytande över sina bostäder vilket är svårt när det handlar om hyresrätter. Författarna konstaterar att en högre grad av generalitet hade ökat möjligheten att byta funktion mellan olika rum utan att bygga om.

Werner (2008) har i en studie av moderna bostadsrätter kunnat konstatera att användbarheten och funktionen i moderna bostäder försämrats sedan avregleringen. Werner (2008) konstaterar att de bostäder som byggs idag har kvaliteter som rymd, luftighet, mycket dagsljus och vackra inredningsmaterial. De är utformade för att attrahera köpare vid en första anblick. De funktionella bristerna som finns är svårare för en köpare att bedöma, särskilt om de köper lägenheten från en planritning.

Brister som påpekas av de boende i Werners (2008) studie är dålig möblerbarhet, köks- och badrumsinredningen, brist på förvaring, dåliga material och installationernas placering och utformning. Det blir ofta en konflikt mellan olika kvaliteter. Som exempelvis uppskattar övervägande delen av de svarande en öppen planlösning samtidigt som den ger en sämre möblerbarhet. Många uppskattar stora fönster och ljus samtidigt som det ger insyn och övertemperaturer på sommaren. Folk har ofta fler ägodelar idag men mängden garderobsinredning är mindre i nyproducerade lägenheter än på 1970-talet. Werner konstaterar att så många som en fjärdedel av de intervjuade vill ändra på planlösningen genom att ta bort dörröppningar eller fördela om rumsytor. Nästan en tredjedel vill ändra på inredningen i köket och en stor grupp vill ändra på material/ytskikt. Det framgår inte av Werners studie om de boende tagit till handling.

### 2.4.3 Faktorer som påverkar bostadens utformning

Utformningen av moderna bostäder påverkas av flera faktorer. Samtidigt som vi haft en avreglering av tidigare bostadsnormer finns det nya krav som fått inverkan på bostadens utformning. Tillgänglighetskrav, funktionskrav och krav på inredning och utrustning, energihushållning, inomhusmiljö och buller är några av de krav som starkt påverkar utformningen, men också ekonomi och genomförande. Tillgängligheten har lett till större badrum men också rymligare mått i ett av sovrummen i större lägenheter. Den öppna planlösningen som fått starkt fäste kan ses som drivet av föreställningar om den ideala bostaden (Willén, 2012) men är också ett resultat av yteffektivt byggande. Med höga bygg- och markpriser drivs bostadsmarknaden till alltmer yteffektiva och kompakta bostäder som kan säljas till rimliga prisnivåer. När badrum, hall och sovrum blivit utformade enligt normerna är det oftast bara ytan som kan samutnyttjas för kök, matplats och samvaro som kan krympas genom öppna samband mellan kök och vardagsrum. Ofta utgår klädkammare i moderna lägenheter för att ersättas av lösa garderobsskåp.

Trots att många nya bostadsområden karaktäriseras av yteffektiva och kompakta lägenheter mestadels 2:or och 3:or (Hagbert et al., 2013) så har Sverige fortfarande en väldigt hög utrymmesstandard som 2015 var i genomsnitt 42 m<sup>2</sup>/person (SCB,



2015). Sverige ligger i topp i Europa vad gäller utrymmesstandard och övrig standard på bostäder (Rybkowska and Schneider, 2009). De mer yteffektiva lägenheterna har också lyfts fram som ett argument för att få ned energianvändningen i bostäder genom att människor bor på mindre yta (Manum, 2006).

Genom tidigare regleringar har Sverige aktivt arbetat med att bygga bort problem med trångboddhet. Det har funnits olika definitioner av trångboddhet under årens lopp och det finns idag ingen direkt norm för vad som är trångboddhet. Med en normal utrymmesstandard räknas att fyra boende bor med 3-5 rum medan 2 boende bor med 2-3 rum (SCB, 2002). Trångboddheten varierar bland olika kategorier av boende där unga och ensamstående med barn återfinns bland de som är mest trångbodda. Trångboddheten är också ofta större i tätort (SCB, 2002). Medan trångboddheten i Sverige totalt har minskat från ca 20 till 10%, har den i Stockholm på senare år ökat (SCB, 2015). Bakomliggande faktorer är unga som frivilligt bor trångt i innerstan men också flyktingar/nyanlända i förorterna med många barn som ofrivilligt är trångbodda. Trångboddhet är mer än dubbelt så vanligt bland utrikes födda än bland de som är födda i Sverige. Framför allt är det många födda utanför Europa som bor trångt.

## 2.5 Renovering som alternativ till flytt

Renovering av bostäder kan också förstås som en del av rörelser på bostadsmarknaden. Baum and Hassan (1999) har visat att renovering kan vara ett alternativ till flytt för att lösa ett missnöje med den aktuella bostaden. De ger därmed argument mot teorier om flyttkedjor som säger att boende som är missnöjda med sin bostad byter till en annan (Rossi, 1955). Baum and Hassan (1999) visar på att logiken inte är så enkel utan att många orsaker kan påverka om hushåll blir "flyttare" eller "kvarboende". En del hushåll har inte råd att byta bostad eller vill bo kvar i det område där de har sina sociala band. Till exempel visar Baum och Hassan att det är mindre vanligt bland hushåll med barn att flytta. I Sverige är det vanligare att flytta under åren 18-35 (SCB, 2012). Den åldersgruppen är 10 gånger så benägen att flytta som personer över 70 år. Ofta är det demografiska förändringar som driver en flytt enligt SCB: flytt hemifrån, man blir sambo eller bildar familj eller får ett nytt jobb. I genomsnittet flyttar en person född i Sverige 11 gånger under sin livstid. Under 2011 var det 12% av gruppen som är födda i Sverige som bytte bostad (SCB, 2012).

Genom sin studie av hushåll i Adeleide på 1990-talet stödjer Baum and Hassan (1999) tidigare teorier av Brown and Moore (1970) som visar på att när boende upplever ett tillräckligt stort missnöje med sin nuvarande bostadssituation så antingen:

1. Anpassar de sina önskemål och bor kvar
2. Anpassar de sin nuvarande bostad och stannar kvar; eller
3. Väljer att flytta.



Anpassning av bostaden är normalt förbehållet de som äger sin bostad. Hyresgäster har mindre möjlighet att anpassa sin bostad utan blir hänvisad till alternativ 1 och 3. Baum and Hassan (1999) visar på att flera faktorer kommer att påverka sannolikheten att ett hushåll kommer att renovera. Större hushåll, hushåll med barn och hushåll med en högre inkomst än medel renoverar oftare än andra. De konstaterar att det är vanligast att renovera om man bott i bostaden mellan 3 – 10 år. Det kan finnas ett visst motstånd att flytta från en bostad när man bott under en längre tid och man väljer då hellre att renovera än att flytta. Men renovering kan förekomma även tidigare och en tidigare studie av Baum pekar på att 12% av de som köper en bostad gör det med planen att renovera den. Vidare menar Baum och Hassan att det ofta är äldre bostäder som renoveras och bostäder i centrala eller mellancentrala lägen. Att många köper en bostad med en renovering i åtanke för att höja standarden och försäljningsvärdet har ofta lyfts fram som en anledning till gentrifiering av innerstadskärnor (Atkinson, 2004). Att boende renoverar istället för att flytta och renoverar upp värdet av tidigare äldre bostäder i centrala lägen talar emot teorin om flyttkedjor. En vanligt refererad konsekvens av flyttkedjor är att boende flyttar till dyrare bostäder och därmed ger utrymme för nya personer att ta sin in på marknaden och få tillgång till de billigare bostäderna.

## 2.6 Mer flexibla bostäder?

Inom forskning om mer socialt hållbara bostäder lyfts anpassningsbarhet och flexibilitet fram som ett argument för att stärka de boendes val av att kunna bo kvar när familjens storlek ändras liksom andra förändringar över tid (Braide Eriksson, 2016). Anpassningsbarhet och flexibilitet i likhet med den forskningen som sker inom "open building" har lyfts fram som en möjlig till ett mer hållbart bostads- och byggnadsbestånd (Kendall, 1999; Till and Schneider, 2005; Manewa et al., 2013).

Mer flexibla och anpassningsbara bostäder kan precis som Brand (1994) gör diskuteras i form av lösningar som är mer eller mindre flexibla eller generella i sin användning. Manum (2005) visar i sin studie av norska bostäder att de sedan 1950 till 1980-talet gått från en högre grad av generalitet till att bli mer specifika i sin användning. Den utvecklingen går direkt emot moderna behov av ökad diversitet och heterogenitet av hushållspreferenser. Samma slutsatser tar West and Emmitt (2004) i sina studier av moderna brittiska bostäder som blivit alltmer låsta i sin användning.

En flexibel bostad kan också vara en som går att bygga om. Äldre 1900-tals och 1800-tals bostäder har tidigare påpekats vara svåra att bygga om genom sitt icke flexibla bäringssystem (Blomberg and Eisenhour, 1976). Det modernistiska ideal som präglade senare hälften av 1900-talsets stora folkhemsbygge har också stora begränsningar när det gäller flexibilitet (Kendall, 1999). Modernismens 'funktionalistiska' bostäder var inte byggda för ändrad funktion. Den dag de inte längre var funktionella så var tanken att de skulle rivras (Scott, 2008). Trots det finns det exempel där man med god framgång byggt om och anpassat miljonprogramsområden till ny funktion (Stenberg, 2016).





Det har redan tidigare pågått forskning och utveckling kring mer flexibla bostäder (Andersson et al., 1988). Det pågår idag ny utveckling kring mer flexibla bostäder som ett sätt att anpassa till förändrade behov och bidra till en mer hållbar bostadsutvecklingen inom området. Inom HSB 100, HSBs nya bostadssatsning, liksom HSB Living Lab har flexibilitet en framstående plats. Samma gäller för Positive Footprint Housing som skall byggas av Riksbyggen i Göteborg (Riksbyggen, 2015). Ett av projekten i vår studie (fall 5) är särskilt planerat för att kunna ge de boende större möjligheter att ändra i sin planlösning.



## 3 Material och metod

Studien bygger på empiriska undersökningar om hur boende renoverar och bygger om sina moderna lägenheter i bostadsrättsföreningar.

### 3.1 Studier av hushåll i fem bostadsrättsföreningar

Vi har gjort fallstudier av fem bostadsrättsföreningar, fyra i Göteborg och en i Stockholm byggda under 2000-talet (Tabell 1). Valet av föreningar gjordes dels för att maximera utsikterna att få tag på data dels för att studera samtida bostadsproduktion och den bostadsarkitektur som produceras idag. Alla studerade föreningar ligger centralt i vattennära lägen, där en stor del av bostadsproduktionen i de båda storstäderna har varit koncentrerad under senare år. Täta städer är ett mål som framhävs i debatten för ett mer hållbart stadsbyggande inte minst för att minska transporter från mer perifera bostadsområden. Det är därför också intressant att studera hur moderna bostäder som byggs i centrala lägen passar för olika hushåll som till exempel barnfamiljer.

Att vi valt att studera större städer liksom bostäder i centrala lägen har möjligtvis en påverkan på de resultat vi fått. Arbetet är en förstudie och vi har gjort ett val att arbeta med fallstudier som låg på behändigt avstånd. Det finns utrymme för fler liknande studier i andra städer och regioner.

Ett större antal bostadsrättsföreningar kontaktades och fem valdes ut för studien. Övervägande delen av de som kontaktades var intresserade av att delta. Inledningsvis gjordes intervjuer med en förvaltare och med representanter ur två av bostadsrättsföreningarnas styrelser, för att få en första inblick i vad de kände till om inre ombyggnader. Styrelserna kände till att garderober flyttats om eller försetts med skjuddörrar, att balkonger glasats in och att köksöar byggts till.


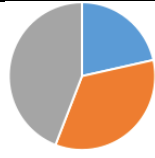
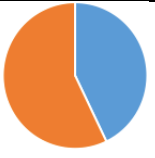





De äldsta fastigheterna i studien har fler stora lägenheter och en större variation av lägenhetsstorlekar och utförande. Fallstudie 2 har hela 49 olika lägenhetstyper för de totalt 95 lägenheterna. De senare fallstudierna 3 till 5 har mer kompakta lägenheter och nästan uteslutande tvåor och treor men inga större lägenheter. Den enda fyrrumslägenheten i fallstudie 5 ritades till exempel speciellt för den köparen.

#### 3.1.1 Enkät till alla boende

Under september-november 2015 skickades enkäter ut till de 462 hushållen i de fem föreningarna. Enkäten innehöll 64 ja/nej frågor om renoveringsåtgärder och ombyggnader i lägenhetens olika rum, förråd och balkong. Vid varje fråga uppmanades de svarande att i fritext beskriva orsaken till åtgärden. Enkäten avslutades också med frågor om vad som mest och minst uppskattats med lägenheten. Till varje enkät bifogades en ritning på varje lägenhets specifika planlösning taget från bofaktablad, det vill säga, så som lägenheten skall ha sett ut när den såldes. Delta-garna ombads rita in sina ändringar på bofaktabladsen.



Tabell 1. Fakta om bostadsrättsföreningarna som studerats.

	BRF 1, Sthlm	BRF 2, GBG	BRF 3, GBG	BRF 4, GBG	BRF 5, GBG
<b>Byggår</b>	2001	2002	2004	2006	2008
<b>Antal lägenheter</b>	110	95	70	135	55
<b>Svarsfrekvens enkät</b>	63%	84%	70%	46%	51%
<b>Omflyttningar per år*</b>	7 %	6 %	9 %	11 %	12 %
<b>Energiprestanda enligt energideklaration</b>		104 kWh/m <sup>2</sup>		104-110 kWh/m <sup>2</sup>	
<b>Hustyp</b>	2 punkthus + 1 kvartershus (inkl. handel)	2 punkthus + 2 kvartershus	1 lamellhus + 1 punkthus	5 punkthus	1 punkthus
<b>Våningar</b>	upp till 6	4	7	7	9
<b>Lägenhets-fördelning</b>					
	 Tvåor eller mindre	 Treor	 Fyror eller större		
<b>Storlekar</b>	48,5-163,5 m <sup>2</sup>	44-148,5 m <sup>2</sup>	33-93 m <sup>2</sup>	40-107 m <sup>2</sup>	56,8-136,6 m <sup>2</sup>
<b>Typ av lägenheter</b>	Stora rymliga lägenheter, även de med få rum, som möjliggör uppdelning i flera mindre rum. Generellt samma köksutförande oavsett storlek på lägenhet.	Stor variation av lägenheter. Ritat för flexibilitet, möjlighet att avgränsa ett extra rum i v-rum. Möjlighet att göra ett stängt kök. Ofta flera balkonger per lägenhet	Ettor, tvåor och treor med väldigt öppna ytsnåla planlösningar med högskåp som avgränsar rum mellan kök och vardagsrum.	Väldigt öppna planlösningar med skåp som avgränsar rum mellan kök och vardagsrum. Lite ytsnålare lägenheter	Planlösningar är ritade för flexibilitet. Innan byggnation kunde köparen välja att stänga av kök och avgränsa extra rum.
<b>Yttre underhåll</b>	Enstegsputsad fasad. Läckage från tak och terrasser. Två tak och några terrasser bytta	Enstegsputsad fasad med vattenskador. Fasaden delvis bytt.	Tegel och skivor i fasad. Inga reparationer hittills.	Tegel och skivor i fasad. Inga reparationer hittills.	Tjockputs med mindre problem

\*Omflyttningsdatan omfattar överlåtelse mellan olika ägare, arv, gåvor och bodelningar vilket ger ett något högre värde än om endast överlåtelse mellan olika ägare beräknas.

Intressant att notera är att trots att bostadsrätterna var så pass nyproducerade så var det svårt att få tag på ritningarna och vi fick i några fall rekonstruera bokfaktabladerna från bygglovshandlingarna. I ett fall var anledningen att arkitektfirman



hade upphört. Bostadsrättsföreningarnas styrelser hade inte heller något ritningsunderlag. Att det är svårt att få tag på ursprungsritningarna är har också varit en utmaning för boende som byggt om sina lägenheter.

Totalt 315 svar registrerades vilket motsvarar en svarsfrekvens på 68 % (n=315) för samtliga föreningar, där den högsta svarsfrekvensen låg på 84 % och den lägsta på 51 % (Tabell 1).

Medelåldern på de svarande är relativt hög, 55 år. Åldersspannet på de svarande är 20 till 93. Det vanligast förekommande hushållet är två vuxna, 54 år gamla och bara 18 % har angett att det bor barn i lägenheten. I 5% av hushållen bor det barn över 18 år. I Stockholm har andelen svarande barnfamiljer varit högre, och genomsnittsåldern bland de vuxna är 50 år. I majoriteten av de svarande hushållen har någon eller båda boende universitets- eller högskoleutbildning. Vad gäller representativitet av vår svarsgrupp kan vi hänvisas till en hög svarsfrekvens. Samtidigt vet vi genom personliga kontakter att det finns fler barnfamiljer i BRF 1 och BRF 5 som inte svarat.

Enligt statistik (från Stockholm Stad och Göteborg Stad) är medelinkomsten bland de boende i de studerade områdena en bra bit över den svenska medelinkomsten. I fallstudie 1 ligger medelinkomsten 59% högre än medel och i fall 2, 3, 4 och 5, som ligger i samma område, är medelinkomsten 41% högre än den svenska medelinkomsten och 30% högre än medel i kommunen Göteborg.

Svaren från enkäten har behandlats både kvantitativt och kvalitativt. Analys av de kvalitativa aspekterna kopplat till kategorisering av åtgärder och kopplingen arkitektur – ombyggnad har gjorts gemensamt med deltagare från Chalmers Arkitektur och Tengbom arkitekter.

### 3.1.2 Intervjuer med elva hushåll

Utöver enkäten valdes elva hushåll ut för besök och intervjuer. Hushållen valdes för att belysa typiska ombyggnads-/reoverings åtgärder men även olika typer av hushåll, t.ex. medelålders par, ensam vuxen med barn och växande familjer.

Två forskare deltog vid nio av elva intervjuer i övrigt var forskaren ensam. Forskarna förde anteckningar och fotograferade. Tio av intervjuerna har också spelats in. Intervjuerna har sammanfattats i en rapport (Jonsdotter et al., 2016).



Tabell 2: Uppgifter om de elva hushåll som intervjuats.

Nr	Förening	Antal rok vid leverans & (nu)	Area m <sup>2</sup>	Inköpsår	Antal vuxna (ålder år)	Antal barn (ålder x-x år)
1	BRF 1	2 (3)	82	2014	2 (42, 50)	4 (0-1, 2-6, 7-12, 7-12)
2	BRF 1	4	140	2011	2 (40, 41)	1 (2-6)
3	BRF 1	3	82,5	2015	2 (60, 69)	
4	BRF 1	3 (4)	86,5	2014	2 (40, 40)	1 (2-6)
5	BRF 2	3 (4)	94	2002	2 (42, 42)	1 (7-12)
6	BRF 3	3	83	2014	2 (52, 49)	
7	BRF 3	3	93	2005	2 (38, 40)	1 (7-12)
8	BRF 4	2	67	2015	1 (35)	
9	BRF 4	4	99	2006	2 (55, 57)	
10	BRF 5	2 (3)	61	2014	1 (50)	2 (7-12, 13-18)
11	BRF 5	3	97,3	2014	1 (48)	2 (13-18)

### 3.1.3 Feedback seminarier

För att bredda förståelsen av materialet och analysen har vi även genomfört seminarier med de arkitekter som varit inblandade i utformningen av bostäderna, med beställaren av bostäderna i Göteborg, vilken varit samma för alla fyra, samt med de boende. Vid seminariet med arkitekterna och med de boende har vi tagit anteckningar och sammanställt resultaten. Även de boende i Göteborg bjöds in till ett seminarium på Chalmers där vi presenterade projektet. Forskarna har också haft återkopplingsseminarier och diskussioner med beställaren till bostadsrättsfastigheterna.

## 3.2 LCA studie

Bengt Dahlgrens har ansvarat för en LCA-studie med målet att göra en bedömning av klimatpåverkan och jämförbar energianvändning för de materialflöden som drivs av bostadsrättsinnehavarnas renoveringar och ombyggnader. Vi har använt oss av verktyget Anavitor, ett beräkningsprogram som används för LCA av byggnader men som är begränsat till att beräkna klimatpåverkan, dvs CO<sub>2</sub> ekvivalenter. Vi har med hjälp av Anavitor beräknat klimatpåverkan för en specifik lägenhet för vilken vi hade alla data för de ändringar som gjorts under 15 år. Underlaget från enkäterna var inte tillräckliga för att göra en lika noggrann beräkning för ett helt hus. Vi har därför valt att göra bedömningen för en lägenhet och resonera kring de resultaten.

### 3.2.1 Systemgräns en lägenhet

Bengt Dahlgrens har räknat materialflöden och utgått från alla från och tillflöden från lägenheten under 15 år (se bilaga 3). Klimatpåverkan i CO<sub>2</sub> har sedan jämförts med fyra olika scenarier för energianvändningen för byggnaden i drift. På så vis ges en jämförelse mellan klimatpåverkan från de inre ombyggnaderna och byggnaden i drift per kvadratmeter under 15 år i drift.



Bengt Dahlgrens har även tagit fram schablonsiffror för miljöpåverkan av ett antal vanligt förekommande åtgärder vad gäller inre ombyggnader och renovering. Listan kan användas för fortsatta analyser och scenarier för miljöpåverkan från materialflöden av inre renoveringar över tid.

### **3.2.2 Klimatpåverkan i jämförelse med hela byggnaden**

Utifrån listan med schablonvärden på klimatpåverkan över vanliga åtgärder har nya beräkningar gjorts där vi studerar samma lägenhet men med målet att jämföra klimatpåverkan från inre ombyggnader extrapolerat över 50 år i jämförelse med när byggnaden var ny. Eftersom vi inte har beräkningar på hela byggnaden som ny har vi utgått från befintliga studier som gjort LCA av moderna flerbostadshus (Erlandsson, 2014; Liljenström et al., 2015). Vi har också gjort en jämförande kalkyl där vi utgått från vad som borde vara normalt inre underhåll, reparation och renovering. Vi har utgått från data som används av flera försäkringsbolag, information som man lätt hittar på nätet.



## 4 Resultat från enkätstudien

Studien visar att mycket mer och mer omfattande renoveringar och ombyggnader genomförs än vad som antagits vid projektansökan. Vi har valt att presentera resultaten utifrån vad de boende uppskattar eller är missnöjda med i sina lägenheter, vilka ändringar de gjort och vilka motiv eller drivkrafter som ligger bakom. Ett särskilt fokus ligger på kopplingen mellan arkitektur, bostadens utformning och ombyggnad. Vidare har vi studerat i vilken mån regelverket kan vara motiv bakom ombyggnader. Vi har också analyserat i vilken grad som lägenheterna uppfyller funktionsmått och tillgänglighet efter ombyggnad. Slutligen har vi gjort en bedömning av klimatpåverkan från de materialflöden som renovering och ombyggnad gett upphov till och jämfört det med tidigare studier som fastställt klimatpåverkan från nybyggda flerbostadshus.

### 4.1 Vad man uppskattar eller är missnöjd med

I fritext har de boende fått möjlighet att ange vad de uppskattar respektive vad de är missnöjda med i sina lägenheter (tabell 3). Det är uppenbart att väldigt många är nöjda med den öppna planlösningen, att lägenheten är ljus och upplevs som rymlig med många fönster. Samtidigt finns det de som klagar över att den öppna planlösningen ger en dålig ljudmiljö och att många fönster minskar möblerbarheten. Övervärme är också ett problem relaterat till många och stora fönster.

*Tabell 3: 10-i-topp vad hushållen uppskattar respektive vad de är missnöjda med i sina lägenheter. Analysen bygger på fritextfråga där 268 hushåll av totalt 315 gett svar på frågan om positiva aspekter och 260 hushåll om negativa aspekter.*

	Positivt	Av totalt 268 svarande		Negativt	Av totalt 260 svarande	
		Antal	%		Antal	%
1	Öppen planlösning	80	30	Bristande förvaring	50	19,3
2	Ljus lägenhet	56	20,9	Dålig ljudisolering	28	10,8
3	Mycket/bra förvaring	45	16,8	Dålig kvalitet material	21	8,1
4	Bra planlösning	45	16,8	Trång/mörk hall	18	6,9
5	Balkong/terass (stor)	37	13,8	Outnyttjad/'död' yta	18	6,9
6	Fönster (stora/höga)	36	13,4	Dålig planering kök	14	5,3
7	Flera vädersträck	26	9,7	Övervärme sommar	13	5
8	Stor klädkammare	26	9,7	Dålig möblerbarhet	13	5
9	Kök (stort/förvaring)	25	9,3	Trånga sovrum	12	4,6
10	Rymlig känsla	24	9,0	Saknar bänkyta kök	11	4,2

Det som de boende är missnöjda med är bristande förvaringsmöjligheter liksom bristande ljudisolering inne i lägenheten, mellan olika rum, och i några fall ljudisoleringen mellan lägenheter. Man är också missnöjd med dålig kvalitet på material



och outnyttjad yta liksom en trång och mörk hall. En sak som gett upphov till åtgärder men som inte kommer på 10-i-topplistan är att innerväggar med bara en enkel gipsskiva förutom att de ger dålig ljudmiljö också gör det svårt att hänga upp saker på väggen. 16 personer eller 6% av svarande anser att det är positivt att lägenheten är ombyggnadsbar och/eller flexibel.

#### 4.2 Vilka har renoverat?

Det är inte enbart yngre som renoverar – vi hade kontakt med en man för intervju som var över 80 och hade flera renoverings- och ombyggnadsprojekt på gång.

Vi har studerat signifikansen mellan olika åldrar och de åtgärder man gjort. Den enda vi kunde finna var att de som lade till ett rum var yngre svarande med hemmaboende barn under 18 år. Deras medelålder var 46 år (signifikansgrad 5%). Medelantalet personer i hushåll som lagt till ett rum är 2,71 (signifikansgrad 5%).

Vidare kan vi se att det finns ett samband mellan ålder och de som stänger igen respektive öppnar upp sina kök. Äldre personer med medelålder 66,8 år och upp tenderar till att stänga igen sina kök när de gör åtgärder i köken, medan yngre 45,5 år tenderar till att öppna upp köket mer mot vardagsrummet (signifikansgrad 5% i båda fall).

#### 4.3 Vad man renoverat och byggt om

Vi har valt att klassificera de renoveringar och ombyggnader som hushållen gjort i tre huvudgrupper:

- ytskikt
- utbyte och tillägg av utrustning och fast inredning
- ombyggnad (ändring som gjorts av planlösningen).

En sammanställning av alla åtgärder som gjort per BRF och totalt finns i bilaga 3. Här presenterar vi en 10-i-topp av åtgärder i alla föreningar (Tabell 4). Så som enkäten varit utformad så kan vi konstatera att de ändringar som rapporteras har gjorts *minst* en gång. Vi har inte kunnat fånga upp om ändringar gjorts flera gånger genom enkäten eftersom de boende ofta inte vet om vad tidigare ägare gjort. Det är enbart i intervjuerna vi kunnat se om de boende gjort upprepade åtgärder. Med andra ord så är med stor sannolikhet den totala andelen åtgärder större än den vi fångat med vår enkät.

Inte oväntat ligger nya ytskikt i topp bland åtgärder liksom byte av vitvaror i kök. Tillägg och flytt av garderober kommer också högt. Många boende påpekar brister i lägenhetens förvaring. Byte eller ändring av kök är också vanligt. Hela 46% av alla boende i BRF1 i Stockholm har bytt kök minst en gång och som vi redan diskuterat så kan den siffran vara högre.





Förutom nya ytskikt och utbyte eller ändring av utrustning eller fast inredning så är det många boende som faktiskt byggt om lägenheten då den inte upplevs som funktionellt planerad eller för att få plats med fler personer än vad lägenheten varit planerad för. Inte mindre än 41% av alla svarande i Stockholm har byggt om för att få fler rum (se Tabell 6).

Bostadsrättsföreningen i Stockholm är den förening som har i särklass flest åtgärder. Det är också den förening som har haft flest ombyggnader av planlösningen. Föreningen är den äldsta i studien och en del åtgärder kan klassas som normalt underhåll, t.ex. byte av vitvaror. Men i jämförelse med BRF 2 i Göteborg som är byggt ett år senare så har man gjort avsevärt mer åtgärder i Stockholm. Det är intressant att notera att BRF 1 och BRF 2 samtidigt har den lägsta omflyttningen som de både har mer generösa ytor och större lägenheter än BRF 3–5.

Tabell 4: De 10 vanligaste renoverings- och ombyggnadsåtgärderna och andel som svarat ja dvs. att de utfört åtgärderna, eller nej, vilket även inkluderar att de svarat att de inte känner till några åtgärder.

	Åtgärd	Rum	Antal svar Ja/Nej	Andel Ja
1	Målat/tapetserat om	Sovrum	162/142	53 %
2	Målat/tapetserat/kaklat om	Vardagsrum och kök	148/159	48 %
3	Målat/tapetserat om	Hall/entré	142/166	46 %
4	Bytt golvsikt	Balkong	125/179	41 %
5	Bytt vitvaror	Kök	115/187	38 %
6	Bytt till dimmer	(ospecificerat)	95/208	31 %
7	Glasiat in balkong	Balkong/terrass/uteplats	84/225	27 %
8	Lagt till fast inredning	Badrum/tvättstuga/WC	82/222	27 %
9	Lagt till garderober	Sovrum	79/220	26 %
10	Ändrat fast inredning	Kök	76/303	25 %

#### 4.4 Motiv och drivkrafter bakom renovering och ombyggnad

Vi har identifierat orsaker till ombyggnad och gjort en kategorisering av dessa motiv. En sammanställning av motiv kopplat till åtgärder finns i Tabell 3.

- **Byggfel** kan leda till skador och renoveringar, vi har sett exempel på läckande fasader eller läckor i fasad som lett till renovering liksom vattenskadorna vid en inbyggd balkong och vattenskada på grund av läckande rör.
- **Slitage**. Material och utrustning med kort livslängd behöver bytas.
- **Öka standard**. Många boende väljer att byta material och utrustning som de anser har låg teknisk eller estetisk kvalitet.
- **Personifiering** av lägenheten. De boende väljer nya ytskikt eller utrustning vilket är vanligt vid ägarbyten eller efter några år i bruk.
- **Ljudisolering** mellan rum inne i lägenheten. En del hushåll har ljudisolerat



- **Påföljdsrenoveringar.** En del renoveringar av ytskikt är direkt drivna av de inre ombyggnaderna som de boende gjort.
- **Planlösningssändringar.** Vi har kategoriserat ombyggnader som drivits av en särskild planlösning.
- **Byggregler** kan i sig vara drivande till ombyggnad. Till exempel så har många boende valt att bygga om hallen. En del förvaring, kök och badrum har utformats för att uppfylla regler kring utrustning och tillgänglighet men där funktionen blivit dålig enligt de boende som då valt bygga om (se vidare avsnitt 4.6).

Byggfel och för tidigt slitage av material och utrustning med dålig teknisk kvalitet ligger bortom individens val. Övriga åtgärder bör tolkas som ett resultat av val som de boende gjort. Några åtgärder kan ha ett eller flera motiv och en del av motiven överlappar delvis. Till exempel så kan motivet personifiera och öka standard genom byte av material och utrustning till högre standard vara ganska snarlika. Vi har inte kunnat konstatera att motivet att uppnå ett högre försäljningsvärde varit ett direkt motiv till åtgärd. Istället framstår ökat värde som ett stödande argument till att öka standard eller personifiera. Vårt resultat kan ha påverkats av att vi inte studerat lägenheter som precis stått inför försäljning.

Utöver det finns det en del renoveringar eller ombyggnader som kan anses vara drivna av bostadens utformning. Det kan vara val som arkitekten gjort eller tvingats att göra för att klara av regler och ekonomiska ramar.

Tabell 5: Åtgärder som är gjorda, vad de är svar på och kategori av motiv.

Kategori	Byggnadsdel	Ändring är svar på	Typ av orsaker
Ytskikt	Om-målning, nya tapeter och golvmaterial, nya ytskikt balkong eller terrass	Slitage, tidigare ägares val av ytskikt stämmer inte överens med den egna smaken	Slitage Personifiering
		Upplevd dåligt teknisk eller estetisk kvalitet på material	Slitage Personifiering Öka standard
		Önskan om förädling trall el dyl. på balkong, klinker i hall	Funktion Personifiering Öka standard
		Byggfel, t.ex. läckor från inbyggda balkonger, felsinstallerade golv	Byggfel
		Ändringar drivna av ombyggnader t.ex. att man måste byta golv under fasta enheter som tas bort	Påföljds- renoveringar
Utbyte / ta bort eller	Snickerier och dörrar	Upplevd dålig teknisk eller estetisk kvalitet på original dörrar, snickerier mm	Slitage Personifiering Öka standard



lägga till utrustning eller fast inredning		Begränsat utrymme, t.ex. dörrar byts mot skjutdörrar för att spara plats	Funktion Öka standard
	Köksskåp och eller köksluckor	Utslitning, upplevd dålig estetisk kvalitet på kök, resultat av ombyggnad av kök	Funktion Slitage Personifiering Öka standard
	Fristående högskåp (enheter)	Öka sikt mellan rum, skapa köksö och arbetsyta i kök, bygga bort outnyttjad yta	Funktion
	Förvaring eller garderober	För lite eller upplevd dåligt placerad förvaring	Funktion
	Inre isolering	Otillräcklig ljudisolering mellan rum ofta sovrum	Funktion
	Vitvaror kök/tvätt	Maskiner nått teknisk livslängd, resultat av ombyggt kök eller personliga önskemål	Slitage Personifiering Öka standard
	Sanitetsporcelain /utrustning badrum	Resultat av ombyggnad av badrum; önskan om dusch istället för badkar; byte av t.ex. för högt sittande toalettstol, personliga önskemål	Funktion Personifiering Öka standard
	Elinstallationer, strömbrytare	Resultat av ombyggnad, önskan om dimmer eller spotlights	Funktion Påföljdsrenovering Öka standard
	Inglasad balkong /terrass	Önskan om bättre utnyttjande av balkong/terrass	Funktion Låg kvalitet Öka standard
Ombyggnad ändrad planlösning	Ändrad köksuppställning	Utslitning, upplevd dålig funktion eller estetisk kvalitet, önskan om köksö	Funktion Slitage Personifiering Öka standard
	Sätta upp alt ta ned inre väggar	Skapa rum för fler boende alt. skapa större boenderum, bygga bort oanvänd yta	Funktion
	Byte av funktion mellan olika rum	Skapa bättre utnyttjande av yta; skapa bättre kontakt mellan olika funktioner	Funktion
	Sätta igen alt öppna upp passage/dörrar	Skapa bättre möblerbarhet, för få, för många eller felplacerade öppningar	Funktion

#### 4.4.1 Påföljdsrenoveringar

En del renoveringar är ett direkt resultat av att man bygger om lägenheten, vi kallar dem påföljdsrenoveringar. En del byggnads tekniska lösningar ger upphov till påföljdsrenoveringar som kan undvikas. Ett exempel är fast förvaring som står centralt i lägenheten, vi kallar dem fristående förvaringsenheter, som inte har parkett under. När man tar bort förvaringen behöver ofta golvet läggas om i större delen av den



öppna planen. I BRF 1 har man haft innerväggar som gått ned till bjälklag. Att riva en vägg innebär en del jobb och golvet's ytskikt behöver läggas om.

#### 4.4.2 Ljudisolering

En del boende har valt att tilläggsisolera rum inne i lägenheten då ljudisoleringen varit dålig från början. Ofta är det sovrum man tilläggsisolerats. Vissa hushåll har också valt att sänka innertaket ibland annat hallen för att skapa bättre ljudmiljö. Genom att tilläggsisolera väggar har man samtidigt löst ett annat problem, nämligen att innerväggar med en enda skiva gips gör det svårt att hänga upp tavlor och tv-apparater.



Figur 3: De boende har valt att tilläggsisolera sitt sovrum. Studien visar också att en del boende sänker taket i vissa utrymnen för att få en bättre ljudmiljö.

#### 4.5 Planlösningssändringar

Sammantaget så har över 30% av de svarande i vår studie gjort ändringar i planlösningen, se Tabell 6. Som ändring av planlösning har vi räknat allt som ändrar den ursprungliga funktionen eller kommunikationen i lägenheten. Vi har som ändring av planlösning räknat in om man stängt igen en dörröppning eller passage eller att man öppnat upp en ny passage eller dörr, om man tagit ner eller satt upp nya väggar eller flyttat/tagit bort högskåp och garderober som har en rumsavskiljande funktion.

Tabell 6 visar antal ändringar i plan i respektive BRF samt vilka som valt att till skapa eller ta bort rum. BRF 1 i Stockholm har flest ändringar i plan och överlägset flest hushåll som tillskapat ett extra rum. BRF 1 hade från början väldigt generösa lägenheter vilket gjort detta möjligt. BRF 2 i Göteborg som också har generösa ytor är den förening där hushållen i några fall valt att ta bort ett rum oftast för att få en större vardagsrum även om det finns exempel där man slagit ihop rum för att få ett större sovrum. BRF 4 är den som haft minst och mest kompakta lägenheter i studien och är också den förening som har minst ändringar i planlösningen.



Tabell 6. Antal planlösningsändringar för respektive BRF samt de som valt att till-ska pa ett eller flera rum eller ta bort ett befintligt rum.

BRF	Antal lgh	Svarande	%	Ändrat plan	%	Varav lagt till rum	%	Varav tagit bort rum
1	110	69	62,7	32	46,4	28*	40,6	0
2	95	80	84,2	30	37,5	4	5,0	5
2	70	49	70	13	26,5	1	2,0	1
4	135	89	65,9	11	12,4	0	0	0
5	55	28	50,9	12	42,9	3	10,7	0
Total	465	315	67,7	97	30,8	36	11,4	6

\* Av de 28 som tillskapat till ett extra rum har 4 hushåll skapat 2 extra rum.

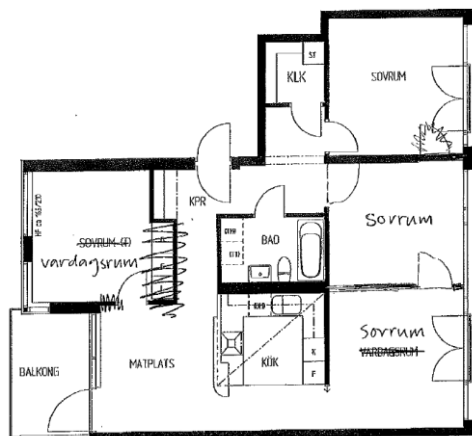
En del ombyggnader framstår som drivna av en särskild lösning och hade eventuellt kunnat undvikas med en annan utformning. I andra fall skapar ombyggnaden förutsättningar för hushållen att anpassa sitt boende efter ändrade behov.

De renoveringar eller ombyggnader som kan definieras som drivna av utformningen av lägenheten har ofta gjorts för att åtgärda:

- Ändring av samband i planlösningen. De boende har valt att öppna eller stänga igen dörrar/öppningar, kanske byta funktion mellan ytor eller ta bort outnyttjad yta eller öka möblerbarheten
- Ändring av placering av fasta högskåp
- Skapa fler rum eller ta bort rum.
- Ändring av köks- eller badrumsinrening

#### 4.5.1.1 Ändra av samband i planen

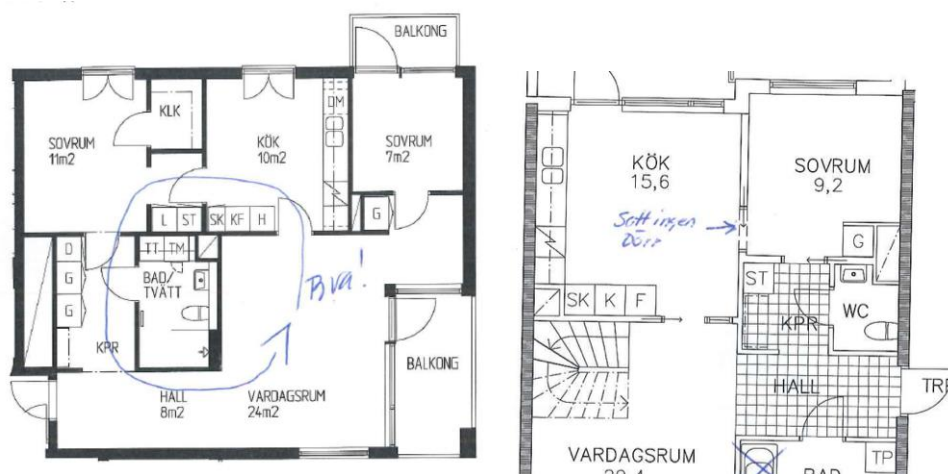
I BRF 1 i Stockholm är det en del lägenheter som inte haft kontakt mellan kök och vardagsrum och där har de boende valt att bygga om för att få det, samtidigt som de också fått fler sovrum.





Figur 4: Vanligt exempel från BRF1 där de boende valt att knyta kök närmare vardagsrum och balkong samtidigt lyckas skapa ytterligare ett sovrum.

Rundgång, dvs att man kan gå runt i lägenheten är en kvalitet som lyfts fram av arkitekter som en bostadskvalitet (Nylander, 1998). Det är också oftast uppskattat bland de boende men i de fall där det inkräktar på möblerbarhet väljer man att stänga igen dörrar.



Figur 5: Till vänster exempel på lägenhet med rundgång som uppskattas av de boende. I lägenheten till höger har 42% av 24 lägenheter av samma typ satt igen en dörr som möjliggör rundgång.

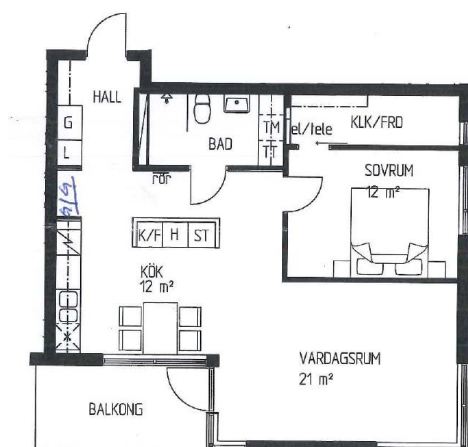
#### 4.5.1.2 Ändring av placering av fasta högskåp

I BRF 3, 4 och 5 som är ritade med mer kompakta lägenheter och öppna planlösningar där arkitekten valt eller genom krav på inredning och utrustning varit tvungen att ställa högskåp som fristående rumsskapande enheter. Det är en lösning som väldigt ofta lett till ombyggnad. Det vanligaste motivet är att man vill ha bättre sikt mellan kök och vardagsrum eller att man hellre vill ha en låg rumsavdelare som också blir arbetsyta som en köksö. Inte sällan leder borttagningen av den fristående högskåpsenheten till att man får byta golv i större delen av lägenheten. En del har istället valt att bygga in enheten i en större avskiljande vägg med garderober.



Figur 6: Samma lägenhet om 67 m<sup>2</sup> med öppen planlösning och fristående enhet som har byggts om på olika sätt. I första exemplet har man tagit bort den fristående enheten och istället valt att göra en köksö.

I en annan lägenhet med fristående enheter har lösningen lett mycket frustration bland de boende över outnyttjade ytor (Figur 7). Planlösningen i Figur 7 tillåter inte ombyggnad och därmed en lösning på det upplevda problemet som i lägenheten i Figur 6.

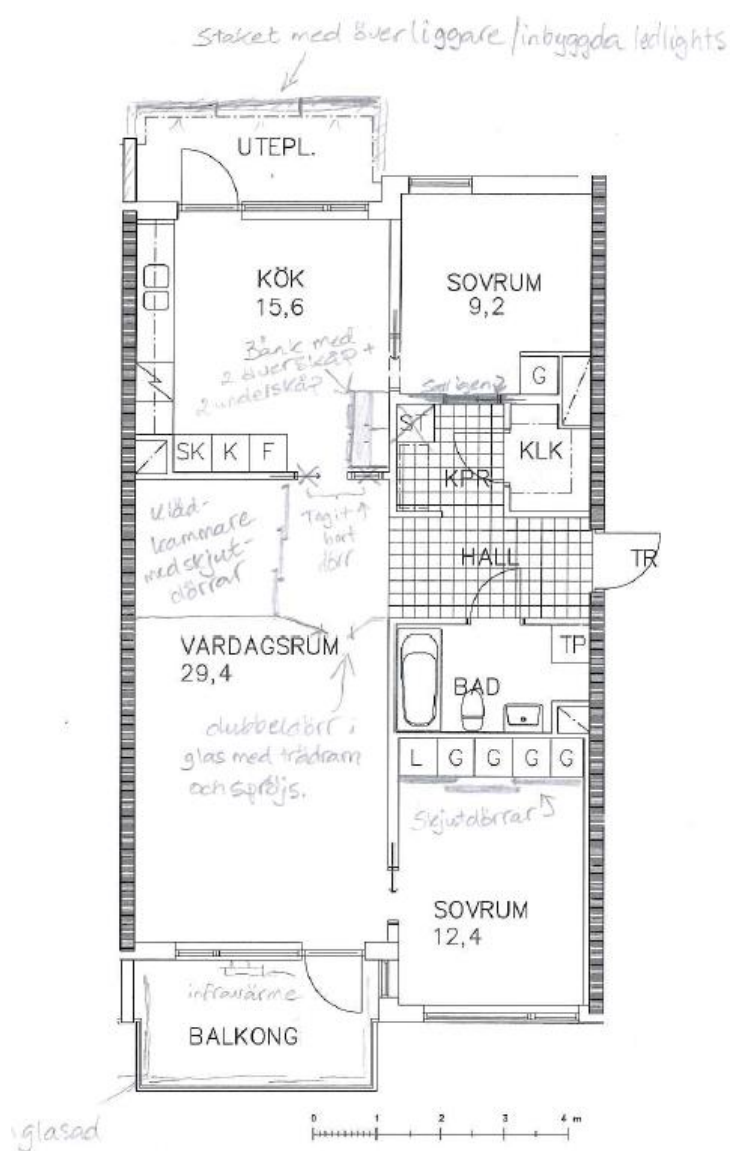


Figur 7: Lägenhet med fristående enhet som skärmar av hall och passage mot kök. Boende upplever ytan ovan enheten som outnyttjad yta men har inte funnit någon lösning att korrigera problemet med ombyggnad.

#### 4.5.1.3 Skapa nya rum eller minska antalet rum

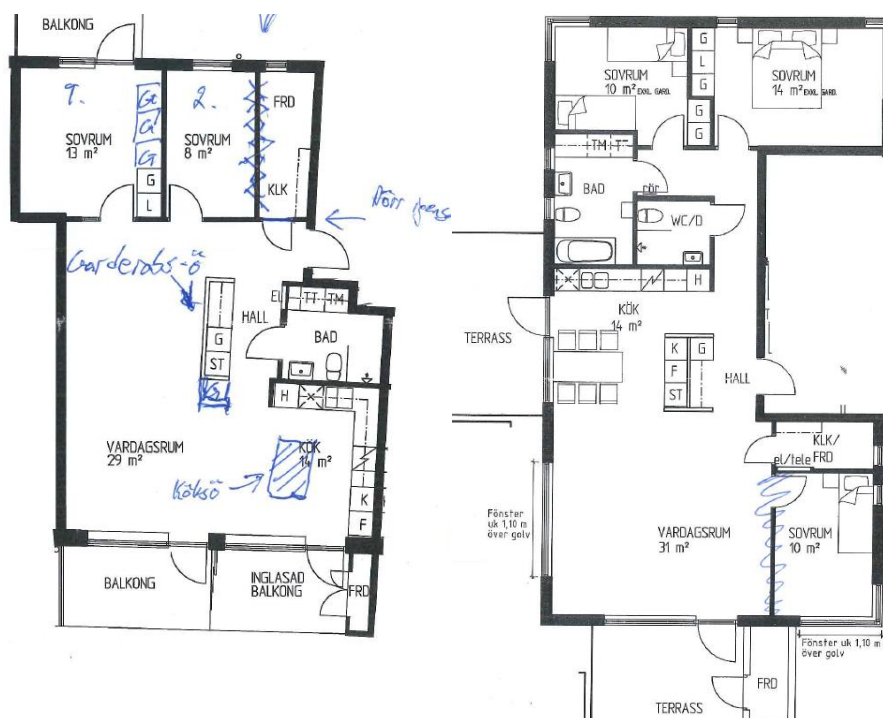
Ett vanligt sätt att skapa ett extra sovrum är att dela av ett större sovrum även om lösningen att dela av ett rum i vardagsrummet förekommer liksom att bygga om en klädkammare till bostadsrum. Stora sovrum, ett tillgängligt sovrum för dubbelsäng är i dagsläget krav i lägenheter över 55 m<sup>2</sup>, där en parsäng kan nås av rullstol på båda sidor (det diskuteras ändringar i regelverket som kan införas redan i sommar), uppmuntrar till avdelning i två rum om det finns två fönster. Efter avdelning uppfyller lägenheten inte längre krav på funktionsmått och tillgänglighet för garderob och säng (se avsnitt 4.6). Det finns också de som valt att bygga klädkammare som inte fanns från början. Totalt har 24 hushåll i vår studie skapat ett extra rum. Utöver det har sex hushåll skapat två extra rum.





Figur 8: Lägenhet där ägarna valt att bygga en klädkammare i vardagsrummet.

Det finns också exempel där man valt att minska antal rum för att få större ytor. Vanligt är att man tar bort en sov eller arbetsrum i anslutning till vardagsrum för att få det större. Men det finns även de som väljer att få ett större sovrums.

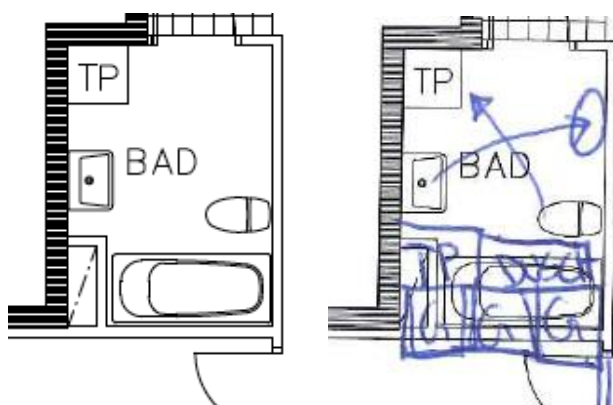


Figur 9: Ägarna har i de här två exemplen valt att skapa ett större bostadsrum genom att ta ner en vägg.

#### 4.5.1.4 Ombyggnad av kök och badrum

En annan observation är att kök i lägenheter för 3 personer eller fler, det vill säga 3 rok och större, ofta verkar byggas om. Många vill ha köksöar och/eller bättre sikt mellan kök och vardagsrum. Rumsskapande fristående enheter av högskåp mellan kök och vardagsrum eller hall/entré i öppna planlösningar byggs då ofta bort. För att få in kyl och frys som eventuellt stått som fristående enheter skall då flyttas mot de väggar som finns i köket. En del boende väljer att ha en delad kyl/frys för att få plats, en lösning som egentligen inte är tillåten i lägenheter för mer än tre personer (enligt Boverkets Byggregler BBR och Svensk Standard SS 91 42 21).

En del badrumslösningar som finns reproducerad i ett antal lägenheter i BRF 2 med WC på ena långsidan och tvätt på den andra verkar uppmuntra till ombyggnad (se Tabell 7). Samma gäller för lägenheter där schaktens placering lett till ett överdimensionerat badrum. Resultat är att badrummet inte längre blir tillgängligt (se diskussion 4.6).



Figur 10: Badrum med WC på ena sidan och tvättställ på den andra byggs ofta om. Exempel från BRF 2. Ritning på originaluppställning och de boendes skisser på ändring.

#### 4.6 Ombyggnad och byggregler

En del ombyggnader framstår som direkt drivna av krav och regler. Det gäller regler kring tillgänglighet och utrustning. En vanlig ändring är att kapphylla i entré tas bort och garderober ställs in. Kapphylla i hall är en lösning som tillgodoser krav för att hänga kläder samtidigt som det ger utrymme för rullstolar (BBR och svensk standard SS 91 42 21) är man byter ut kapphyllan mot garderober är tillgängligheten borta. En observation vi gjort under intervjuerna är att de flesta vill gömma undan ytterkläder. De skall inte vara synliga i entrén.

Med utgång i de planer som de boende har ritat sina ombyggnader på har vi gjort en analys huruvida ombyggnaderna påverkar funktionskrav, tillgänglighetskrav eller utrustningskrav enligt byggregler BBR och standard SS. Som framgår av Tabell 7 är det en hög andel lägenheter som inte uppfyller krav på tillgänglighet och utrustning efter de boendes egna ombyggnader. Vår analys pekar på att så många som 35–57% av lägenheterna inte uppfyller krav på tillgänglighet eller utrustning efter ombyggnad. Intressant att notera är att många lägenheter inte verkar ha uppfyllt krav på tillgänglighet och utrustning ens vid leverans fullt ut.

Det finns osäkerheter i analysen då vi utgått från handritade ändringar i de planer som de boende bifogat enkäten. Andelen kan vara högre då en del boende gjort ändringar som inte finnas inritade i plan men som vid en noggrannare analys skulle kunna tolkas ut av enkätsvar.

Under den tid som gått sedan de äldsta fastigheterna i studien uppfördes har SS ändrats en gång och BBR flera gånger. Tillgänglighetskraven har i realiteten blivit hårdare idag medan små lägenheter fått vissa lättnader jämfört med i början på 2000-talet.



Tabell 7. Antal åtgärder i entré, sovrum, bad, kök liksom klädkammare, garderober och dörröppningar som efter ombyggnad leder till inskränkning av funktionsmått och/eller tillgänglighet enligt nuvarande krav

	Totalt antal lgh som har ändrat planlösning	Antal lgh som ej uppfyller krav efter ombyggnad	Kapphylla ersatt med garderober	Inkräktar på funktion /tillgänglighet	Ombyggnad sovrum	Inkräktar på funktion /tillgänglighet	Ombyggnad/ändring av klk/ G/ dörrar	Inkräktar på funktion /tillgänglighet	Ombyggnad /ändring av kök	Inkräktar på funktion /tillgänglighet	Ombyggnad /ändring av badrum	Inkräktar på funktion /tillgänglighet
BFR 1	40	14	10*	0	7**	7	3	3	5	5	-	-
BRF 2	40	19	21	12	3	3	8	8	5	5	4	4
BRF 3	21	12	- *	-	7	7	2	2	5	5	-	-
BRF 4	22	12	5	4	1	1	6	6	3	3	-	-
BRF 5	13	5	5	2	2	2	1	1	-	-	-	-

G = Garderober, klk = klädkammare

\* Flertalet lägenheter hade från början G eller klk istället för kapphylla

\*\* Enligt tidigare krav och tolkningar som gällde till 2006 uppfyller fortfarande alla 7 lägenheterna funktions- och tillgänglighetsmått.

Vi konstaterar att tillgängligheten och andra krav på bostäder äventyras vid ombyggnad och uppmanar till fler studier inom området. Vidare ser vi att BRF 1 som har större och rymliga lägenheter så uppfyller lägenheterna i högre grad tillgänglighet efter ombyggnationer medan små och mer kompakta lägenheter i BRF 3 och 4 i högre grad har sämre tillgänglighet efter ombyggnation.

#### 4.7 LCA och klimatpåverkan

Vi har utgått från detaljerade data från en lägenhet i BRF 1 kring de renoveringar och ombyggnader som skett under 15 år. Lägenheten kan främst anses vara representativ för två fall i vår studie där mest renoveringar och ombyggnader skett, BRF 1 och BRF 2. Vi redovisar här en något modifierad beräkning än den som finns i Bilaga 3. Beräkningen i Bilaga 3 har utgått från en klimatpåverkan som beräknats på alla material som lagts till och tagits bort från lägenheten. Man har till exempel räknat med klimatpåverkan från det kök som fanns vid inflyttningen eftersom det tagits bort. I den beräkning som redovisas här har vi bara tagit hänsyn till material som lagts till. Den modifierade beräkningen är utförd för att möjliggöra en jämförelse med IVL studien som beräknat en LCA av ett nybyggt flerfamiljshus. Våra beräkningar har som mål att ge en hint om storleksordningen som de boendes inre renoveringar och underhåll har i förhållande till lägenhetens klimatpåverkan över 50 år. Vi har i den modifierade beräkningen inte räknat med klimatpåverkan från



det köket som fanns vid inflyttning och som revs ut eftersom vi utgått från att klimatpåverkan från det ursprungliga köket redan finns med i IVLs data för lägenheten.

Lägenheten som vi studerat byggts om i två omgångar (för en utförlig beskrivning av vilka åtgärder som gjort se bilaga 3) I Tabell 8 redovisad de material som lagts till. Klimatpåverkan har beräknats för de åtgärder som genomförts genom undersöka de material som förts till och som tagits bort. Vi har utgått från värden för klimatpåverkan som tagits fram med hjälp av Anavitor (Tabell 8, se vidare bilaga 3). Vi har inte räknat med att några material eller inredning återanvänts (vilket är fallet i den lägenhet vi studerat). Den verkliga klimatpåverkan borde alltså kunna minskas eftersom en del material och utrustning sålts på blocket eller återanvänts efter ombyggnad (delar av ekparkett, köksluckor, dörrar, vitvaror). Den klimatpåverkan har sedan extrapolerats för att få en uppfattning av klimatpåverkan av inre renovering och ombyggnad under 50 år. Vid extrapoleringen har vi lagt till underhåll enligt uppskattad teknisk livslängd (se avsnitt 4.7.1) som till exempel att all parkett i lägenheten byts under en 50 års period.

Tabell 8: Åtgärder som gjorts i den studerade lägenheten över 15 år och den klimatpåverkan (Källa IVL 500) som är kopplad till åtgärderna.

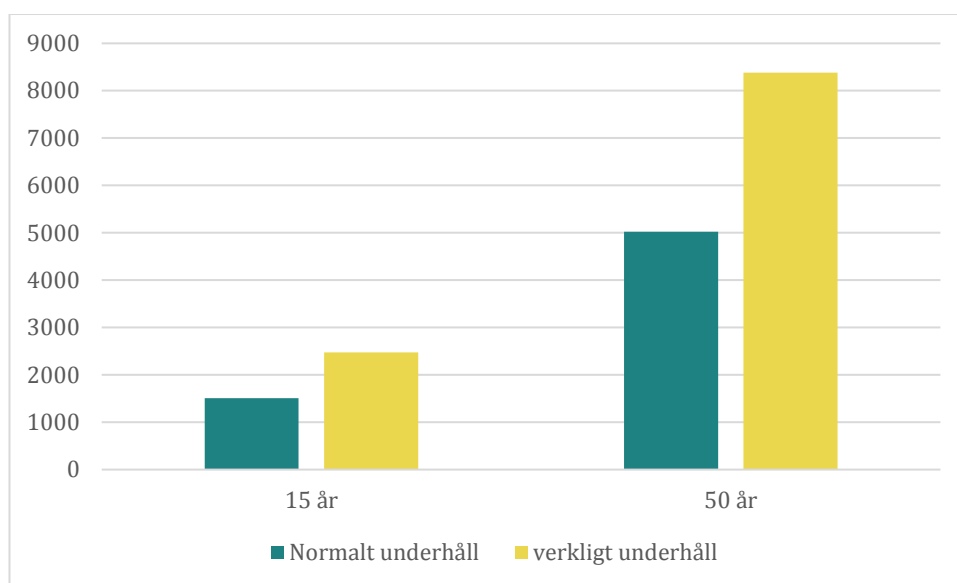
Åtgärd	Material som lagts till (m <sup>2</sup> /antal)	CO <sub>2</sub> ekvivalenter (kg) per m <sup>2</sup> /antal (källa IVL 500)
Omålning av väggar	446 m <sup>2</sup>	0,3
Kakel på vägg i kök och badrum	45 m <sup>2</sup>	3,4
Golvklinker	24 m <sup>2</sup>	2,3
Ekiparkett	10 m <sup>2</sup>	2,4
Innertak (gipsskiva och infästningar)	8 m <sup>2</sup>	3,7
Innerväggar (gipsskiva och stålreglar)	63 m <sup>2</sup>	8,8
Innerdörrar	5 stycken	16
Garderob	4 stycken	21
Kök (kökskåp och bänkskivor, typkök om 10 m <sup>2</sup> )	1 styck	188
Spis	1 styck	152
Kyl och frys	2 stycken	202
Diskmaskin, tvättmaskin och torktumlare	3 stycken	126
Inredning i badrum (spegel- och tvättställskåp)	1 styck	39
WC	1 styck	10
Badkar	1 styck	84

#### 4.7.1 Jämförelse med normalt underhåll

För en jämförelse med vad som borde vara normalt underhåll har vi utgått från data som flera försäkrings- och besiktningsföretag publicerar på nätet t.ex. Tower Watson ([www.doldafel.se](http://www.doldafel.se)) och H Hedin AB ([www.hhedin.se](http://www.hhedin.se)). De har till grund för sina livslängdsuppgifter på material och utrustning bland annat Meddelande M84:10 Statens Institut för Byggnadsforskning, en sammanställning av livslängdsuppgifter från SABOs avskrivningsregler samt erfarenhetsmässiga värden.

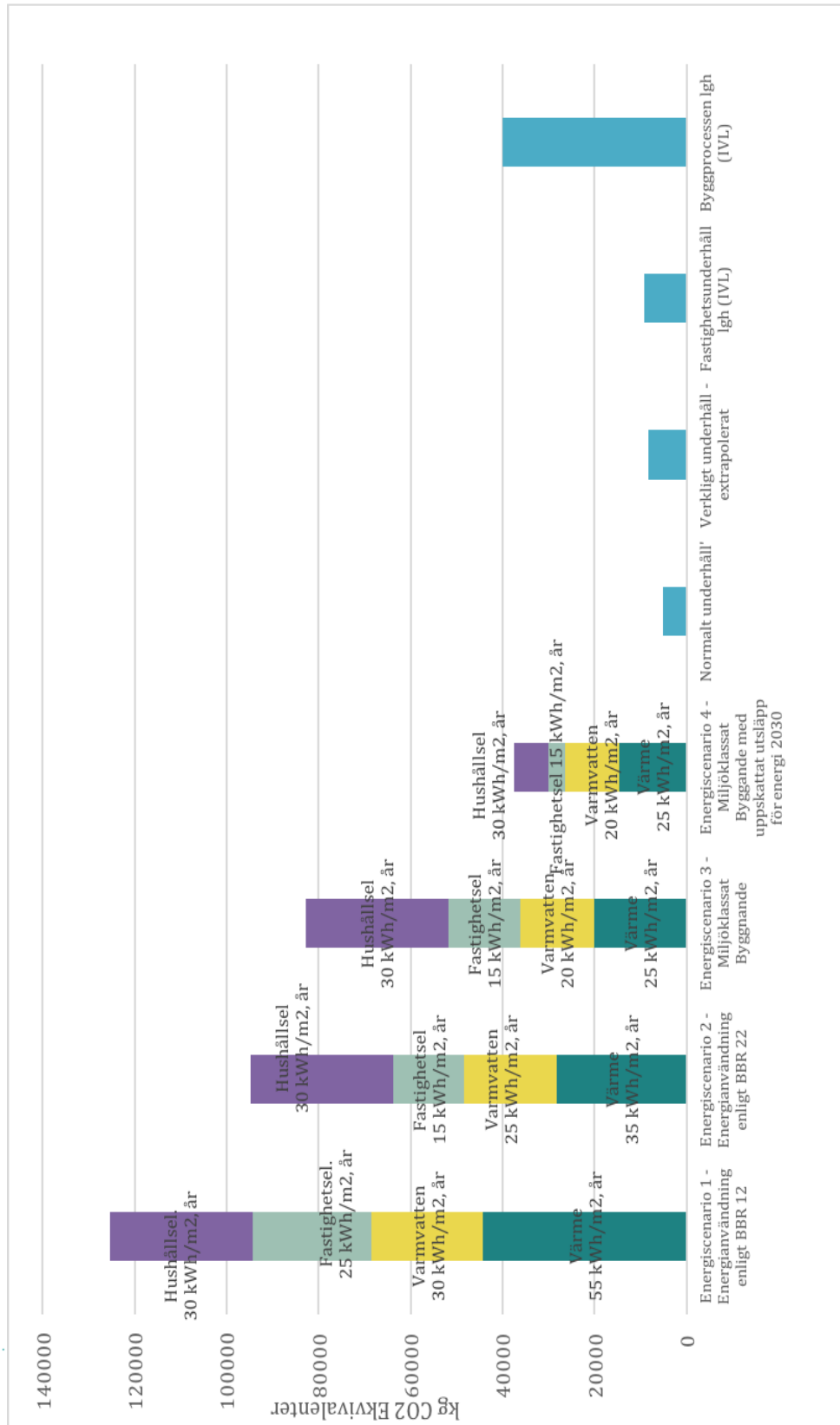


Resultat visar att klimatpåverkan av det verkliga underhållet inklusive renoveringar och ombyggnad av den studerade lägenheten är 40% högre än vad som borde vara ett normalt underhåll under 15 och 50 år enligt data från försäkrings- och besiktningsföretag (figur 12).



Figur 12: Klimatpåverkan i CO<sub>2</sub> ekvivalenter för verkligt underhåll inklusive renovering och ombyggnad av den studerade lägenheten jämfört med normalt underhåll under 15 respektive 50 år.

Vi har jämfört våra resultat kring det inre lägenhetsunderhållet med data som tagits fram av IVL kring byggprocessens klimatpåverkan och den teoretiska uppslattaning som IVL gjort av fastighetsunderhåll under 50 år (figur 12). IVL har räknat fram byggprocessens klimatpåverkan till 350 CO<sub>2</sub>-ekv/kWh för scenario på 50 år. Deras fastighetsunderhåll inkluderar byte och ommålning mm av tak, fasad, fönster, balkong samt utbyte av delar av ventilations och elsystemet, det vill säga inget inre underhåll.



Figur 13. Klimatpåverkan materialflöde för inre underhåll och ombyggnad, verkligt utfall och teoretiskt normalt underhåll under 50 år jämfört med byggprocessens klimatpåverkan beräknat på 50 år (IVL), beräknat fastighetsunderhåll (IVL) och i förhållande till energianvändning för byggnaden i drift enligt fyra scenarier (se Bilaga 3)r.



Vårt verkliga inre underhåll är extrapolerat över 50 år 73,2 CO<sub>2</sub>-ekv/kWh vilket motsvarar 21% av lägenhetens klimatpåverkan när den var nybyggd. Vårt verkliga inre underhåll är nästan i storleksordning med det fastighetsunderhåll som IVL bedömer sker under 50 år. Det normala underhållet över samma tid är 43,9 CO<sub>2</sub>-ekv/kWh, vilket motsvarar lite mindre än 13% av den nybyggda lägenheten.

Klimatpåverkan i Figur 13 har också satts i relation till den klimatpåverkan som byggnaden ger via energianvändning under 50 år där fyra olika scenarier för energianvändning utvärderats (se Bilaga 3):

Alternativ 1: Energianvändning som motsvarar nybyggnadskrav ur BBR 12 från 2006 och som uppskattningsvis motsvarar den energianvändning för den utvärderade bostadsrättslägenheten. Utsläppsfaktorer för fjärrvärme 0,14 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kWh, enligt "Fjärrvärmemix Sverige" (Liljenström et al., 2015) och 0,18 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kWh för el enligt "Nordenmix".

Alternativ 2: Energianvändning som motsvarar dagens nybyggnadskrav ur BBR 22. Utsläppsfaktorer för fjärrvärme 0,14 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kWh, enligt "Fjärrvärmemix Sverige" och 0,18 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kWh för el enligt "Nordenmix".

Alternativ 3: Energianvändning som motsvarar de krav som Göteborg Stad ställer för ett miljöanpassat byggande (lågenergi). Utsläppsfaktorer för fjärrvärme 0,14 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kWh, enligt "Fjärrvärmemix Sverige" och 0,18 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kWh för el enligt "Nordenmix".

Alternativ 4: Energianvändning som motsvarar kravet enligt alternativ 3 fast med utsläppsfaktorer för energianvändningen som motsvarar prognoser för 2030. Utsläppsfaktorer för fjärrvärme 0,10 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kWh, enligt "svensk mix 2030" och 0,04 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kWh för el enligt "svensk mix 2030 enligt Energimyndigheten".

Slutsatsen vi kan dra av vår jämförelse är att efter hand som våra byggnader blir mer energieffektiva och att klimatpåverkan från vår tillförselenergi blir lägre kommer andelen klimatpåverkan från det inre underhållet att få en större tyngd.

Enligt IVLs rapport klassas inre underhåll som tillhörande hushållens konsumtion. Det inre underhållet kan därför jämföras med klimatpåverkan från svenska hushållens konsumtion inom andra sektorer. Klimatpåverkan från det inre underhållet är för vår lägenhet 165 kg CO<sub>2</sub>-ekv per år vilket kan jämföras med klimatpåverkan för konsumtion av mat som under 2003 uppgick till 2 ton CO<sub>2</sub>-ekv per person (Naturvårdsverket, 2008).





## 5 Diskussion

Utgångspunkten för studien var att belysa i vilken utsträckning som boende renoverar sina bostäder och vad som är drivkrafterna. Vad vi fann var att boende inte bara renoverar sina lägenheter utan även bygger om dem i mycket större utsträckning än väntat. Det resultatet pekar på en önskan om att själv sätta prägel på sin bostad, något som eventuellt inspireras av TV program som visar på möjligheter att bygga om sitt hem. Det är också en trend som ekonomiskt stöts av ROT bidragen. Men renovering och ombyggnad framstår inte enbart som önskan om att sätta en personlig prägel på bostaden. Studien ger intressanta perspektiv på större frågor kring utbudet på bostadsmarknaden, den kvalitet som byggs in moderna bostäder, de regler och den ekonomi som styr utformning samt de boendes möjligheter att påverka sin bostadssituation. Den höga svarsfrekvensen på vår enkät vittnar om en vilja att dela med sig av erfarenheter kring det egna boendet och ett intresse att diskutera de bostäder som marknaden producerar.

### 5.1 Åtgärd av brister

I vår studie är det många boende som väljer att bygga om för att åtgärda brister vad gäller material och utrustning men också av lägenhetens utformning. Våra resultat stödjer tidigare studier om hur boende upplever sina bostäder, vad man upplever som kvaliteter och vad som upplevs som brister. Som Nylander and Braide Eriksson (2009) konstaterar klagar de boende i vår studie på trånga hallar och bristen på möjlighet att själva påverka utformningen av bostaden. Även de resultat som Werner (2008) fått i sina intervjuer bland boende i bostadsrätter speglar våra resultat. Bland annat upplever de boende paradoxer mellan olika kvaliteter i bostaden. Man gillar öppna planlösningar och ljusa lägenheter med stora fönster. Samtidigt är de öppna lägenheterna svåra att möblera, rummen blir ofta passager och stora fönster innebär insyn, övervärme på sommaren och solblekta golv och möbler. Bristen på förvaring är också ett ofta återkommande ämne. Hushållen har allt fler prylar samtidigt som bostäderna enligt modern standard har färre förvaringsmöjligheter än till exempel de bostäder som producerades i den sena efterkrigstiden. Liknande problematik med bostäder som inte fyller dagens behov av bland annat kök, badrum och förvaring har även uppmärksammats i internationella studier (Hand et al., 2007; Maller et al., 2012).

Vi kan identifiera en del trender vad gäller åtgärder av planlösning. Lägenheter som har rumsavdelare i form av högskåp genomgår ofta ombyggnader. En annan brist som de boende vill åtgärda är vad de upplever som död outnyttjad yta. En del boende kommenterar att flexibilitet, möjlighet till ändring och ombyggbarhet är just en sådan kvalitet de uppskattar med sin lägenhet. Själva möjligheten att bygga om ger en tillfredsställelse. En av de boende uttrycker:

*Efter våra renoveringar är lägenheten nu perfekt! Mycket förvaring. Alla rum är lagom stora. Varje m<sup>2</sup> används maximalt. Inga*



*"döda" ytor. Mycket funktionell, ljus och praktisk bostad. Stor härlig entré.*

Kök och badrum är rum som ofta byggs om. Liknande resultat har kommit fram i internationella studier (Hand et al., 2007; Maller et al., 2012). För lite förvaring, kökets utformning och dåligt med arbetsyta är orsaker till ombyggnad. Liksom Maller et al. (2012) studie i Australien kan vi konstatera att de boende uppskattar och bygger om för att skapa köksöar.

Många renoveringar drivs också av att lägenheten haft material och utförande av låg teknisk och eller estetisk kvalitet och som därför byts tidigare än vid ett normalt underhåll. Att bygga med bättre kvalitet skulle kunna vara en lösning men med tanke på att lägenheterna byter ägare ganska ofta så skulle förmodligen även material av högre kvalitet bytas ut och slängas om man inte ökar återanvändningen av material och utrustning. Det finns skäl att se över kvalitet på utförande och detaljer, till exempel när det gäller gerade hörn på dörrfoder, men också på bättre ljudisolering av rum och bättre kvalitet på väggar som underlättar upphängning av tavlor och tv på vägg.

## 5.2 Ombyggnad som alternativ till flytt

Man kan med skäl diskutera om inte många ombyggnader är ett sätt att bo kvar i en lägenhet, till exempel när familjen växer, som ett alternativ till flytt. Vår studie visar att i några fall så har lägenheten valts just för att de boende sett möjligheten att dela av till ett extra rum. Så många som 41 % av lägenheterna i bostadsrättsföreningen i Stockholm har byggts om för att få till ett extra rum och de allra flesta är barnfamiljer. Föreningen hade stora och generösa ytor som möjliggjort detta men det visar också på att det bor fler bor i de här lägenheterna än vad de varit avsedda för när de byggdes.

Det är framförallt större lägenheter och de med mer generösa ytor som byggs om, som BRF 1 och BRF2, det är i de lägenheterna som möjlighet till ombyggnad finns. De större och generösa lägenheterna är byggda i början på 2000-talet. Vår studie speglar en utveckling som gått från mer generösare ytor till allt mer kompakta och yteffektiva lägenheter. Arkitekten till BRF 2 (uppförd 2002) säger att byggherren till projektet hade som uttalat mål ett stort utbud och en variation i lägenhetsplaner. Föreningens 95 lägenheter har så mycket som 49 olika plantyper. Målet var att locka till sig äldre köpare som sålt villan och erbjuda en hög kvalitet. De här bostäderna har med andra ord inte främst varit avsedda för barnfamiljer. Här har utvecklingen blivit en annan. Barnfamiljer har valt att bosätta sig i dessa centrala lägen, en trend som kanske inte förutsågs när de planerades.

Det är intressant att notera att de mindre mer kompakta lägenheterna byggs om i mindre grad men har en högre omflyttning (se omflyttningstal i Tabell 1). Det ser ut att stödja resultat från tidigare studier av West and Emmitt (2004) och av Manum (2005) som påpekar att moderna lägenheter i högre grad har en låst struktur som inte möjliggör alternativa sätt att bruka dem.



När det gäller omflyttningen så har en av de boende påpekat att det också kan vara avsaknaden av yttre kvaliteter som leder till en högre omflyttning. I BRF 5 så kan den höga omflyttning bero på att fastigheten saknar gård och att barnfamiljer väljer att flytta när barnen blir så stora att de kan gå ut och leka på egen hand.

### 5.3 Bristande tillgänglighet

En del ombyggnationer framstår som direkt drivna av rådande krav på tillgänglighet och utrustning i bostäder. Lagkraven driver fram lösningar som på förhand är dömda att bli utbytta. Genom en annan utformning av lagkrav skulle en del ombyggnader förmodligen kunna undvikas. Ett exempel är om garderober. Om de är flyttbara skulle de kunna likställas med möbler och tillåtas inskränka på funktionsmåttan givet att placeringen anpassas vid funktionsnedsättning hos de boende. Liknande möjlighet finns redan idag då badkar kan bytas mot dusch vid behov.

En annan observation är att det verkar som att boende föredrar funktionsväggar i kök, hall, sovrum och badrum. Det vill säga integrerade lösningar med skåp istället för till exempel fristående enheter med högskåp.

Vår analys pekar på att rymliga lägenheter har större möjlighet att kvarstå som tillgängliga även efter en ombyggnad samtidigt som de verkar generera en lägre omflyttning. Däremot så är små, kompakta lägenheter till en högre grad otillgängliga redan efter ett par år i bruk som en följd av ombyggnader. Den bostadsrättsförening som haft flest och mest omfattande ombyggnader, BRF 1 i Stockholm, uppfylls oftast lagar och normer även efter ombyggnaden. Det kan bero på att dessa lägenheter generellt har större och mer rymliga ytor vilket underlättar för tillgänglighet även efter ombyggnad.



## 6 Slutsatser och fortsatt forskning

Förstudien har gett ett rikt material, det väcker många tankar och det finns utrymme både till fördjupande analyser av material och kompletterande forskning. Utifrån våra slutsatser pekar vi ut några områden där vi ser behov av fortsatt forskning. Studien är ett steg i att koppla arkitektur och utformning till miljöpåverkan och här finns möjligheter för flera studier för att utforska samband.

### 6.1 Bostadsrening mer än bara "home-makeover"

En viktig slutsats från projektet är att den skiftar fokus från miljöpåverkan från hushållens rening till en fråga om bostadsbestånd. Reningar och ombyggnader av moderna bostäder handlar inte enbart om "home-makeover" utan mycket om hur vårt bostadsbestånd är planerat och utformat.

Arkitekten har en svår uppgift i att rita bostäder som uppfyller krav och regler och samtidigt passar beställarens budget och visioner av vad kunderna efterfrågar. Det saknas ofta möjlighet för arkitekten att få återkoppling från boende och bruksfasen. "Vi arbetar med ett team som aldrig träffas" säger en av arkitekterna till våra fallstudier.

Marknaden för bostadsrätter är starkt präglad av att ta fram produkter som kan säljas vilket också påverkar deras utformning. Beställarens marknadsavdelning har stort inflytande över vad som ritas. Det är större fokus på ljus, luft och ytskikt än på funktion vilket tidigare varit en grundpelare i svenska bostäder (Werner, 2008). En dålig funktion är inte lika lätt att se vid ett köp utan upptäcks medan man bor där och det är just brister i funktion som de boende klagat på i vår studie. Det finns också brister i kvalitet på material och utrustning som de boende åtgärdar liksom brister i utförande.

Att många skapar fler rum i lägenheterna, främst i Stockholmsföreningen, pekar på att det bostadsbestånd som byggs inte stämmer överens med de boendes behov. Vi lever i en tid där demografi, kultur och värdering, livsstilar och vanor samt teknik ändras fort. Tiden från planerad till bostad till färdigbyggt är fler år och byggbranschen har svårt att hänga med i alla förändringar. Vidare är byggprocessen lång och det är många personer som byts under projektets gång vilket kan dela till konsekvens i val. Det finns många led från design till färdig produkt där slutligen en del ansvar hamnar hos entreprenören. Det finns till sist också utrymme för entreprenören att byta ut material och komponenter mot likvärdiga vilket inte alltid leder till bibehållen kvalitet och funktion. Ett exempel från vår studie är att det för utföraren är enklare att göra målning av snickerier på fabrik vilket leder till brister i kvalitet på utförande till exempel vid foder och lister i lägenheter (se figur 2).



## 6.2 Anpassningsbarhet - en aspekt av en hållbar bostad

Att kunna anpassa bostaden efter egna önskemål och behov framstår som en uppskattad kvalitet och i vissa fall en förutsättning för att välja just den bostaden. I många fall kan just möjligheten att själv välja hur man vill utforma sin bostad ge en större tillfredsställelse. Våra intervjuer visar också att de boende som kunnat göra fler val före inflyttning framstår som mer nöjda med sina bostäder.

Att kunna bygga om och anpassa bostaden kan också ses som ett alternativ till en flytt (Baum and Hassan, 1999). Att kunna anpassa bostaden kan därför vara avgörande för att till exempel en familj skall kunna bo kvar i ett område där de trivs och är rotade. Med dagens höga bostadspriser är möjligheten att kunna skapa fler rum och bo trängre ett sätt att öka möjligheterna för fler att bo centralt.

Vår studie ger perspektiv till bostadsmarknadens men även forskningens (Manum, 2006; Hagbert, 2014) argument om att den yteffektiva kompakta bostaden är den mest resursbesparande. Stora lägenheter är de som renoveras mest och har flest ändringar av planlösningen. De mindre och de mer kompakta lägenheterna renoveras i lägre grad. Vi skönjer ett samband där fastigheter med större och mer generösa lägenheter har lägre omflyttning än de med mer små och kompakta lägenheter. Större och generösare lägenheterna ger naturligtvis en större möjlighet att bygga om men vår studie visar att även mindre lägenheter med vissa kvaliteter i utformningen, som till exempel sovrum med flera fönster, ökar de boendes möjligheter att bygga om för en ändrad funktion av lägenheten. Kompakta lägenheter har en låsning i planen som hindrar alternativ funktion (West and Emmitt, 2004). Vi kan också konstatera att de mindre lägenheterna i högre grad brister vad gäller tillgänglighet vid funktionsnedsättning efter en ombyggnad.

De här resultaten är intressanta att diskutera mot bakgrund till att det byggs allt mer kompakta och mindre lägenheter idag som ett sätt att minska kostnader. Kan det vara så att mer generösa ytor möjliggör en högre grad av kvarboende och därmed en ökad social hållbarhet över tid? Hur förhåller sig en flytt i miljöpåverkan och sociala effekter jämfört med möjligheten att kunna anpassa och bo kvar? Hur kommer de alltmer kompakta bostäderna att stå sig över tid, kan de fylla kommande behov inte minst när det gäller kvarboende för en åldrande befolkning?

## 6.3 Klimatpåverkan från inre renoveringar bör inte bortses ifrån

Våra beräkningar pekar på att klimatpåverkan från de ägardrivna inre renoveringarna i bostadsrätter över 50 år kan representera så mycket som 20 % av den klimatpåverkan som lägenheten hade när den var nybyggd baserat på tidigare studier av IVL (Liljenström et al., 2015). Vi har utgått från en lägenhet som byggts om relativt mycket och påverkan kommer att vara lägre i en lägenhet som renoverats i mindre omfattning. Jämfört med vad som antas vara normalt inre underhåll under



50 år genererar vår studerade lägenhet 40% mer materialflöden och därmed ökad klimatpåverkan.

Ju mer energieffektiva som våra nya flerbostadshus blir och ju lägre klimatpåverkan som den tillförda energin har genom olika typer av förbättringar så kommer klimatpåverkan från byggprocessen och materialflöden från underhåll att representera en allt större del av den totala klimatpåverkan från flerbostadshus under hela livscykeln.

Bostadens inre underhåll räknas vanligtvis till hushållens konsumtion (Liljenström et al., 2015) och vår studie ger här ett bidrag till forskning kring materialflöden. Vår studie pekar på att klimatpåverkan från inre ombyggnader är av den storleken att de inte borde bortses ifrån när vi diskuterar den byggda miljöns miljöpåverkan. Däremot är vår studie begränsad och vi ser behov av fortsatta och utökade studier kring materialflöden över tid i flerbostadshus.

Intressant att notera är att jämfört med klimatpåverkan från annan hushållskonsumtion som till exempel mat så är klimatpåverkan från inre underhåll och renoivering jämförelsevis låg.

#### 6.4 Områden för fortsatt forskning

Vi pekar ut ett antal områden där vi ser behov av fortsatt forskning.

##### 6.4.1 Ökat kundfokus på bostadsmarknaden

Kunden på bostadsmarknaden är osynlig. De boende deltar sällan i utveckling av nya bostäder annat än i kundundersökningar där betalningsvilja är i fokus. Och det görs sällan undersökningar retrospektiv av hur man använder bostäderna. Arkitekterna som ritat bostäderna i vår studie känner att *"de arbetar i ett team som aldrig träffas"*. *"Ingen annan sektor skulle arbeta på det viset"*, menar de. *"Vi försöker att göra en bra bostad utan att veta vem som kommer att flytta in."*

Sverige har tidigare bedrivit detaljerad forskning kring hur människor använder sina bostäder, bland annat genom Hemmens Forskningsinstitut. Resultaten av de studierna var underlag för utformning av standarder under en lång tid och är fortfarande idag ledande vid bostadsutformning. Det behövs idag nya studier av hur människor använder sina bostäder. Vi har nya livsstilar, ny teknik, och ett mer mångkulturellt samhälle. Men det finns också utrymme att utveckla modeller för hur de boende själva skulle kunna ha en mer aktiv roll vid planering och utformning av sina bostäder.

##### 6.4.2 Ökad anpassningsbarhet av bostäder

Studien visar att boende ändrar och bygger om sina bostäder. De boende är också i hög grad nöjda med sina ändringar. Möjligheten till anpassning av bostaden var en



kvalitet som många boende ansåg vara viktig när det köpte bostaden. Studien stödjer befintlig forskning som pekar på att anpassningsbarhet av bostäder över tid kan bidra till en ökad social hållbarhet genom att stödja ett högre kvarboende.

Anpassningsbarhet och flexibilitet är i fokus för en del pågående utvecklingsprojekt på bostadsmarknaden idag. Det finns de som försöker utveckla idén kring elastiska bostäder som bland annat arkitekten Gunnar Leche experimenterade med redan på 1950-talet. Elastiska lägenheter bygger på att det finns rum som kan kopplas till olika lägenheter i en fastighet efter behov. Över tid kan lägenheterna öka eller krympa sin yta.

En annan möjlighet är "open building" lösningar för bostäder något som är vanligt för kontorsbyggnader. Lägenheterna kan då levereras delvis utan väggar och fast inredning. Exempel på bostäder som säljs utan inredning finns i flera länder bland annat i Finland (Ilonen, 2011) och i England (Femenías and Fudge, 2010) och är på gång även i Sverige. Hur man löser regler kring tillgänglighet och utrustning behöver klargöras och fråga som bör studeras är hur det systemet fungerar över tid när nästa boende flyttar in. Det är inte säkert att de första boende bygger planlösningar och kvaliteter som är allmänt uppskattade.

#### **6.4.3 Arkitektur och hållbarhet**

Det finns behov av fortsatt utveckling av koncept kring den hållbara bostaden och kopplingen till själva utformningen av bostaden. I den här studien har vi studerat moderna bostadslägenheter och bostadsrätter. Liknande studier bör göras av hyresrätter och av bostäder uppförda under andra tidsepoker och med andra inbyggda kvaliteter och planlösningar. Ett sådant arbete skulle bidra till kunskapsuppbyggnad av hur man kopplar arkitektonisk utformning, miljöpåverkan och hållbarhet över tid.

#### **6.4.4 Översyn av regler kring tillgänglighet**

En intressant slutsats från studien är att tillgänglighet och utrustningskrav framstår som direkt drivande till ombyggnader. Ett större antal lägenheter uppfyller inte längre regler för vare sig utrustning eller tillgänglighet efter ombyggnad. Det visar på ett behov av översyn av regelverket för bostäder.

Förutom tillgänglighet kommer en del ombyggnader att inkräkta på funktionsmått och det finns även risker när det gäller påverkan på luftflöden, ventilation och fukt. Luftflöden kan påverkas vid avdelning av små sovrum. Vid ombyggnad av kök är det inte säkert att den boende tar hänsyn till krav på utsug vid spis i en öppen planlösning eller vet om ifall köksfläkten som flyttas är en del av ventilationssystemet. När det gäller fukt kan det till exempel vara en risk att belägga balkong med klinker som kan leda in vatten i fasaden.



#### 6.4.5 Innovationer kring material och återbruk

Studien pekar också på behovet av studier kring verklig livslängd av material och byggnadskomponenter. En högre grad av återbruk och återanvändning av material, komponenter och utrustning framstår som nödvändig med tanke på hur mycket som byggs om och byts ut. Vår studie har gett svar på vad det är som byggs om. Fortsatta studier bör utveckla koncept kring smarta lösningar som kan minska miljöpåverkan från ombyggnad och renovering. Det handlar om att se över val av material för att uppnå minskad klimatpåverkan och att underlätta återanvändning. Vi ser i vår studie att en renovering ofta får påföljdsrenoveringar. Det finns därför också ett behov av studier kring klimatsmarta lösningar som möjliggör utbyte av material, komponenter och utrustning utan att kringliggande strukturer och system påverkas.

Förstudien pekar på möjligheten att arbeta mer med cirkulär ekonomi. Det kan handla om olika typer av tjänster som underlättar återbruk av material och utrustning. Vidare ser vi att det finns utrymme för att skapa instruktioner vad gäller underhåll och renovering för innehavare av en bostadsrätt. Sådan information bör inkludera information om hur man kan bygga om klimatsmart (till exempel genom att återanvända, återvinna, använda trä mm). En allt växande del av framtidens kunder vill aktivt kunna ta ett ansvar men vi tror att man saknar rätt kunskap om hur man skall gå tillväga.





## 7 Referenser

- Allon, F., 2008. *Renovation nation: Our obsession with home*. UNSW Press.
- Andersson, B., Jonasson, K. and Olsson, S., 1988. *Experimenthuset i Järnbrott*. Stockholm.
- Atkinson, R. 2004. The evidence on the impact of gentrification: new lessons for the urban renaissance? *European Journal of Housing Policy*, 4(1), 107-131.
- Ball, M. 2003. Is there an office replacement cycle? *Journal of Property Research*, 20(2).
- Baum, S. and Hassan, R. 1999. Home owners, home renovation and residential mobility. *Journal of Sociology*, 35(1), 23-41.
- Blomberg, I. and Eisenhaur, E., 1976. *Varsam ombyggnad: Värdering av arkitektoniska och kulturhistoriska kvaliteter i äldre bostadshus (1860-1920)*. Stockholm.
- Bradley, P. E. and Kohler, N. 2007. Methodology for the survival analysis of urban building stocks. *Building Research & Information*, 35(5), 529-542.
- Braide Eriksson, A., 2016. *Residential usability and social sustainability, Towards a paradigm shift within housing design?* (Licentiate). Chalmers University of Technology.
- Brand, S., 1994. *How buildings learn: What happen after they are built*. London: Viking Press.
- Brown, L. A. and Moore, E. G. 1970. The intra-urban migration process: a perspective. *Geografiska Annaler. Series B, Human Geography*, 52(1), 1-13.
- Duffy, F. and Henney, A., 1989. *The Chaning City*. London: Bulstrode Press.
- Erlandsson, M., 2014. *Hållbar användning av naturresurser (BWR 7) - andelen nedströms klimatpåverkan för byggnader*. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet.
- Femenías, P. and Fudge, C. 2010. Retrofitting the city: Re-use of non-domestic buildings. *International journal for Urban Design and Planning*, 163(3), 117-126.
- Gram-Hanssen, K. 2010. Residential heat comfort practices: understanding users. *Building Research & Information*, 38(2), 175-186.
- Hagbert, P., 2014. *Interpreting the sustainable home*. (Diss.). Chalmers University of Technology.
- Hagbert, P. and Femenías, P. 2015. Sustainable homes, or simply energy-efficient buildings? *Journal of Housing and the Built Environment*, 1-17.
- Hagbert, P., Mangold, M. and Femenias, P. 2013. Paradoxes and Possibilities for a 'Green' Housing Sector - a Swedish Case. *Sustainability*, 5(5), 2018-2035.
- Hand, M., Shove, E. and Southerton, D. 2007. Home extensions in the United Kingdom: space, time, and practice. *Environment and Planning D: Society and Space*, 25(4), 668-681.
- Horne, R., Maller, C. and Lane, R. 2011. Remaking home: The reuse of goods and materials in Australian households. *Material geographies of household sustainability*, 89-111.
- Ilonen, P., 2011. *Report on the Tila Open House project in Helsinki* Helsinki.
- Janda, K. B. 2011. Buildings don't use energy: people do. *Architectural science review*, 54(1), 15-22.
- Jonsdotter, L., Femenias, P. and Holmström, C., 2016. *Att bygg och bo: Intervjuer med elva hushåll om bostadsanpassning och kvalitéer i bostadsrättslägenheter*. Chalmers tekniska högskola. Institutionen för Arkitektur
- Kendall, S. 1999. Open building: an approach to sustainable architecture. *Journal of Urban Technology*, 6(3), 1-16.
- Liljenström, C., et al., 2015. *Byggandets klimatpåverkan*. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet.



- Lindén, A.-L., 2007. *Hushåll och bostäder - en passformsanalys*. Lunds Universitet. Sociologiska institutionen.
- Maller, C., Horne, R. and Dalton, T. 2012. Green renovations: Intersections of daily routines, housing aspirations and narratives of environmental sustainability. *Housing, Theory and Society*, 29(3).
- Manewa, A., et al., 2013. Adaptable Buildings: Striving Towards a Sustainable Future. *People and the Planet 2013 Conference Proceedings*, RMIT. Melbourne.
- Manum, B., Generality versus specificity: A Study on the interior space of apartments. ed. *Proceedings of the Fifth International Space Syntax Symposium*, 2005.
- Manum, B., 2006. *Apartment Layouts and Domestic Life: The Interior Space and Its Usability: A study of Norwegian Apartments Built in the Period 1930-2005*.
- Naturvårdsverket, 2008. *Konsumtionens klimatpåverkan*. Stockholm.
- Nylander, O., 1998. *Bostaden som arkitektur*. Diss (Diss). Chalmers University of Technology.
- Nylander, O. and Braide Eriksson, A., 2009. *Så använder vi våra bostäder: En pilotstudie av 20 lägenheter*. Stockholm: Svensk Byggtjänst.
- Nylander, O. and Braide Eriksson, A., 2011. *Nya svenskar - så använder vi våra bostäder*. Stockholm: Svensk Byggtjänst.
- Pout, C.-H. 2000. N-DEEM: The national non-domestic building energy and emission model. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 27(5), 721-732.
- Riksbyggen, 2015. Positive Footprint Housing.
- Rossi, P. H., 1955. *Why families move: A study in the social psychology of urban residential mobility*. Free Press Glencoe.
- Rybkowska, A. and Schneider, M., 2009. *Housing Conditions in Europe*.
- SCB, 2002. *Så bor vi i Sverige - Bostäder, boendemiljö och transporter 1975-2002*. Stockholm.
- SCB, 2012. *Yearbook of Housing and Building Statistics 2012*. Stockholm.
- SCB, 2015. *Hushållens boende*.
- Scott, F., 2008. *On altering architecture*. New York: Routledge.
- Slaughter, E. S. 2001. Design strategies to increase building flexibility. *Building Research & Information*, 29(3), 208-217.
- Sovacool, B. K., et al. 2015. Integrating social science in energy research. *Energy Research & Social Science*, 6, 95-99.
- Stenberg, E. 2016. Återvinn miljonprogrammet-individuella lösningar för alla. *Urbanismer: Dagens stadsbyggande i retorik och praktik*, 121.
- Till, J. and Schneider, T. 2005. Flexible housing: the means to the end. *Architectural Research Quarterly*, 9(3-4), 287-296.
- Werner, I. B., 2008. *Bostadskvalitet idag: en utvärdering av nybyggda bostäder, ur kundens synvinkel*. Stockholm: Kungliga tekniska högskolan.
- West, B. N. and Emmitt, S. 2004. Functional design? An analysis of new speculative house plans in the UK. *Design Studies*, 25(3), 275-299.
- Willén, M. 2012. Berättelser om den öppna planlösningens arkitektur: En studie av bostäder, boende och livsstil i det tidiga 2000-talets Sverige.
- Winslow, L. 2010. Comforting the comfortable: Extreme Makeover Home Edition's ideological conquest. *Critical Studies in Media Communication*, 27(3), 267-290.



» Runt 35 procent av all energi i Sverige används i bebyggelsen. I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och samhällsaktörer tillsammans för att ta fram kunskap och metoder för att effektivisera energianvändningen och utveckla bygandet och boendet i samhället. I den här rapporten kan du läsa om ett av projekten som ingår i programmet.

E2B2 genomförs i samverkan mellan IQ Samhällsbyggnad och Energimyndigheten åren 2013–2017. Läs mer på [www.E2B2.se](http://www.E2B2.se).

## Del A - Om ägaren

**A1.** Vilket år köpte du lägenheten? \_\_\_\_\_

**A2.** Hur många barn i respektive åldersgrupp bor i lägenheten?

Inga barn bor i lägenheten

\_\_\_\_\_ barn i åldern 0-1

\_\_\_\_\_ barn i åldern 2-6

\_\_\_\_\_ barn i åldern 7-12

\_\_\_\_\_ barn i åldern 13-18

**A3.** Hur många vuxna (19+) bor i hushållet? \_\_\_\_\_ Ange ålder/åldrar: \_\_\_\_\_

**A4.** Vilken är den högsta utbildningsnivån i hushållet?

Folkskola/grundskola

Folkhögskola

Yrkesutbildning/KY

Realskola

Läroverk/gymnasium

Högskola/universitet

Annat, nämligen \_\_\_\_\_

**A5.** Hur många tidigare ägare har lägenheten haft? \_\_\_\_\_ st. Vet ej

Har du möjlighet att ställa upp på en djupare intervju om din lägenhet är intressant för fortsatta studier? (Även den kommer att vara anonym)

Ja  (Vänligen fyll i uppgifterna nedan)

Nej  (hoppa till del B)

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

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

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

## Del B – Ändringar i lägenheten

Vilka ändringar **har du eller eventuella tidigare ägare** gjort i lägenheten? Den bifogade planritningen visar lägenheten så som den såg ut i nyskick. **Rita gärna på planritningen för att visa hur din lägenhet ser ut idag. Markera också sånt som är borttaget/rivet.**

Jag har inte gjort/känner inte till några ändringar  (hoppa till Del C)

### B1. Hall/entré:

	Ja	Nej	Om ja, orsak:
Målat om/tapetserat om	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Bytt golv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Bytt innertak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tagit upp ny dörr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Satt igen dörr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tagit bort garderob(er)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Lagt till garderob(er)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Ändrat garderob(er), t ex satt in skjutdörrar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

Andra ändringar: \_\_\_\_\_

### B2. Klädkammare/förråd:

	Ja	Nej	Om ja, orsak:
Tagit bort klädkammare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Lagt till klädkammare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Målat om/tapetserat om	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Bytt golv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Bytt innertak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tagit upp ny dörr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Satt igen dörr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tagit bort garderob(er)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Lagt till garderob(er)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Ändrat garderob(er), t ex satt in skjutdörrar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

Andra ändringar: \_\_\_\_\_

### B3. Sovrum:

	Ja	Nej	Om ja, orsak:
Målat om/tapetserat om	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Bytt golv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Bytt innertak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tagit upp ny dörr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Satt igen dörr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tagit bort vägg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Satt upp ny vägg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tagit bort garderob(er)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Lagt till garderob(er)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Ändrat garderob(er), t ex satt in skjutdörrar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

Andra ändringar: \_\_\_\_\_

**B4. Vardagsrum och kök:**

	<i>Ja</i>	<i>Nej</i>	<i>Om ja, orsak:</i>
Målat om/tapetserat om/kaklat om	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Bytt golv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Bytt innertak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tagit upp ny dörr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Satt igen dörr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tagit bort vägg mellan kök och vardagsrum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tagit bort annan vägg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Satt upp ny vägg för att få separat kök	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Satt upp annan vägg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tagit bort fast inredning (skåp/luckor/skivor)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Lagt till fast inredning (skåp/luckor/skivor)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Bytt vitvaror (diskmaskin/kyl/frys/spis/ugn)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Lagt till vitvaror (diskmaskin/kyl/frys/spis/ugn)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Flyttat vitvaror (diskmaskin/kyl/frys spis/ugn)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Bytt spiskåpa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Flyttat spiskåpa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

Andra ändringar: \_\_\_\_\_

**B5. Badrum/tvättstuga/WC:**

	<i>Ja</i>	<i>Nej</i>	<i>Om ja, orsak:</i>
Målat om/tapetserat om/kaklat om	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Bytt golv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Bytt innertak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tagit upp ny dörr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Satt igen dörr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tagit bort vägg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Satt upp ny vägg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tagit bort fast inredning (skåp/luckor/skivor)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Lagt till fast inredning (skåp/luckor/skivor)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Bytt vitvaror (tvättmaskin/torktumlare/skåp)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Lagt till vitvaror (tvättmaskin/torktumlare/skåp)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Flyttat vitvaror (tvättmaskin/torktumlare/skåp)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Bytt porslin (tvättställ, badkar, WC)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tagit bort porslin (tvättställ, badkar, WC)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Lagt till porslin (tvättställ, badkar, WC)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

Andra ändringar: \_\_\_\_\_

**B6. Installationer mm:**

	<i>Ja</i>	<i>Nej</i>	<i>Om ja, orsak:</i>
Flyttat dragning av el/uttag (ange rum):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Lagt till inbyggda spotlights/lampor (ange rum):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Bytt till dimmer (ange rum):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Flyttat radiatorer (ange rum):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Lagt till solavskärmning (ange rum):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

Andra ändringar: \_\_\_\_\_



**B7. Balkong/terrass/uteplats:***Ja**Nej**Om ja, orsak:*

Glasat in balkong

Bytt golvsikt

Satt in belysning till balkong

Satt in värmesystem (t ex strålningsvärme)

Andra ändringar: \_\_\_\_\_

## Del C – Lägenhetens utformning

Vad tycker du är **bra** med lägenhetens utformning? (T ex när det gäller flexibilitet, förvaring, material, funktioner etc.)

---

---

---

Vad tycker du är **dåligt** med lägenhetens utformning? (T ex när det gäller flexibilitet, förvaring, material, funktioner etc.)

---

---

---

Har du några **andra synpunkter** eller kommentarer kring din bostad, funktioner, kvalitéer, flexibilitet, utmaningar, möjligheter mm. som du vill dela med oss?

---

---

---

## Tack för din medverkan!

Vänligen skicka den ifyllda enkäten med det frankerade kuvertet senast 24/9.

Glöm inte att bifoga planritningen!

Kontrollnummer (hanteras anonymt): \_\_\_\_\_

# Intervjufrågor

## *Inledning*

- Berätta om dig själv, t ex civilstånd, barn, husdjur, jobb, fritid
- Hur kom det sig att du flyttade hit?
- Var det något särskilt med lägenheten eller bostadsrättsföreningen som avgjorde dit val?
- Har det bott olika många personer i ditt hushåll sedan du flyttade in? Fanns det något i lägenhetens utformning som passade bättre/sämre då? Vilka och varför?
- Ändrade du något före inflytt? Hur gick den processen till – var det smidigt? Kunde du göra de val du ville?

## *Utformning och funktionalitet*

- Vad är du nöjd med/mindre nöjd med i lägenhetens planlösning och utformning? Varför?
- Finns det ytor som är svåra att utnyttja? (t ex ytor där man rör sig mycket och inte kan möblera eller använda på annat sätt) Vilka?
- Hur upplever du komforten? (t ex ljusförhållanden, ljudisolering, drag, luftkvalitet, lukt)
- Om du fick omfördela kvadratmetrarna i lägenheten, finns det något som du skulle göra större/mindre?
- Hur tycker du att sambandet mellan kök och vardagsrum fungerar? Vad är bra/mindre bra? T ex om sambandet är öppet/slutet mellan kök och vardagsrum.

## *Ändringar*

- Känner du till ändringar som tidigare ägare gjort?
- Vilka ändringar har du gjort i respektive rum och varför? Även byte av färg, målning, tapet mm: Vardagsrum/hall/kök/maatrum/arbetsrum/sovrums(uteplats mm)
- Var det svårt att göra ändringarna – ser du något som hade kunnat underlätta dina ändringar?
- Finns det ändringar som du skulle vilja göra eller planerar att göra? Vilka och varför?

## *Material*

- Vad tycker du om kvaliteten på olika material och apparater i lägenheten? (t ex golvmaterial, kakel, köks- och badrumsmaskiner etc.)
- Är det några material/komponenter/vitvaror/armaturer som bytts helt enkelt för att de slitits ut, nått sin tekniska livslängd?
- Har du gjort ändringar som har gjort att du blivit tvungen att göra andra ändringar (t ex fått lägga om golv i hela rummet vid flytt av garderober)
- Hur har du hanterat det som du har rivit ut ur lägenheten? (t ex kört till återvinnig, sålt på blocket etc.)

## *Anpassningsbarhet*

- Hur ser du på framtiden i lägenheten: hur länge tror du att du kommer att bo kvar?
- Vilka faktorer i din livssituation skulle göra att du skulle vilja flytta på grund av att lägenheten inte längre passar dina behov? (t ex förändrad ekonomi, familjeförhållanden etc.)
- Övrigt:





VVS



Energi &  
Miljö



Styr &  
Övervakning



Brand &  
Risk



Teknisk  
Förvaltning



## **BILAGA TILL E2B2-PROJEKTET "ARKITEKTUR, MATERIALFLÖDEN OCH RELATERAD ENERGIANVÄNDNING I BOSTÄDER**

**Beräkning av klimatpåverkan för materialflöde vid  
renovering av bostäder.**

Antal sidor: 10  
Projekt nr: 1021312  
Handläggare: Martin Adolfsson

Göteborg 2016-03-29  
Bengt Dahlgren AB

**Henrik Jönsson**



	<b>KLIMATPÅVERKAN FÖR MATERIALFLÖDE VID RENOVERING AV BOSTÄDER</b>	Sida	<b>3</b>
		Projektnr	<b>1021312</b>
		Datum	<b>2016-03-29</b>

<b>1</b>	<b>FÖRORD</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OBJEKTBEKRIVNING</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>RESULTAT</b> .....	<b>8</b>

<b>B</b> <b>BENGT DAHLGREN</b>	<b>KLIMATPÅVERKAN FÖR MATERIALFLÖDE VID RENOVERING AV BOSTÄDER</b>	Sida	<b>4</b>
		Projektnr	<b>1021312</b>
Datum		<b>2016-03-29</b>	

## **1 FÖRORD**

Detta är en utredning som agerar bilaga till E2B2-projektet "Arkitektur, materialflöden och relaterad energianvändning i bostäder".

Syftet med denna utredningen är att undersöka klimatpåverkan för det materialflöde som uppstår vid renoveringar, ombyggnationer och uppfräschningar av lägenheter. Vilka ingrepp ger störst påverkan och hur står sig dessa mot byggnadens totala klimatpåverkan, ur ett livscykelperspektiv.

Beräkningarna genomförs med hjälp av verktyget Anavitor som är ett beräkningsprogram för klimatpåverkan för byggprojekt.

	<b>KLIMATPÅVERKAN FÖR MATERIALFLÖDE VID RENOVERING AV BOSTÄDER</b>	Sida	5
		Projektnr	1021312
		Datum	2016-03-29

## 2 OBJEKTBSKRIVNING

Denna utredningen baseras på en detaljsstudie av en lägenhet i en bostadsrättsförening. Nuvarande lägenhetsinnehavare har i steg beskrivit de renoveringar, ombyggnationer och uppfräschningar som har skett inom lägenheten sedan dess att huset byggdes i början av 2000-talet. Det renoveringsarbete som har utförts är totalt sett ganska omfattande och går under kategorin stora åtgärder. Denna utredning ger därför en indikation på hur stor klimatpåverkan kan bli, om stora åtgärder utförs. Ett normalfall eller genomsnitt för en hel bostadsrättsförening är sannolikt mindre, och detta kan ses som ett ”worst case scenario”.

Lägenheten som har studerats var ursprungligen en 3 RoK på 115 m<sup>2</sup> som så småningom har byggts om till 4 RoK. Den ligger på ett terrassplan i en bostadsrättsförening med väldigt hög takhöjd.

Ombyggnationerna som har utförts under en femtonårsperiod sedan dess att den byggdes, sammanfattas i fyra steg enligt:

1. Ombyggnad från lägenhetens ursprungliga utformning, utgående från bofaktan, till hur den såg ut när nuvarande hyresgäst flyttade in 2004. Detta omfattade en justering av rumsindelningen med rivna och nybyggda innerväggar, garderober och ett tillhörande målningsarbete.
2. Ombyggnad av nuvarande hyresgäst vid inflytt 2004. Rumsindelningen justerades återigen genom att innerväggar revs och byggdes på nytt, garderober flyttades/byttes ut och golvläggning anpassades efter den nya utformningen. Dessutom målades hela lägenheten om.
3. Renovering av hall och kök 2007. Hela det gamla köket revs ut och ersattes med ett nytt. Köket fick nytt kakel på väggarna och både hall/kök fick nytt klinkergolv.
4. Renovering av badrum och WC/dusch 2012. Allt revs och rummen fick nytt kakel, klinker och inredning. Dessutom fick badrummet ett nytt innertak.

Vidare under kapitel 3 finns en sammanställning över allt material, inredning, kapitalvaror, etc som dessa ombyggnationer uppskattningsvis har omfattat. Vid ombyggnationerna återanvändes i vissa steg en del av det material och den inredning som redan fanns i lägenheten. Detta har däremot inte denna utredning tagit hänsyn till utan allt har slängts och ersatts. Detta återigen för att kunna se det hela som ett ”worst case scenario”.

	<b>KLIMATPÅVERKAN FÖR MATERIALFLÖDE VID RENOVERING AV BOSTÄDER</b>	Sida	6
		Projektnr	1021312
		Datum	2016-03-29

### 3 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Tabell 3.1 redovisar en sammanställning av allt material som har varit i omlopp i och med de ombyggnationer som har skett. En viktig notering är att sammanställningen omfattar både nytt material och material som har slängts. Denna utredning har valt att se lägenhetens ursprungsutformning som en form av nollpunkt i klimatpåverkan. Allt material som tillförs eller plockas bort från lägenheten får därför en klimatpåverkan. Väljs åtgärden att riva en vägg för att ändra en rumsfördelning så värdesätts det på samma sätt som att sätta upp en ny vägg. Därför har allt material, även det som har rivits, värderats med en klimatpåverkan som motsvarar nyproducering. I en korrekt livscykelanalys ska egentligen rivet material övergå till ett nytt skede i livscykeln när det slängs och har redan haft sin klimatpåverkan för produktionen i ett tidigare skede. Detta har denna utredning ej tagit hänsyn till.

Tabell 3.1

Åtgärd	Kategori	Innehåll	Omfattning
<b>Ändring av ytskikt</b>	Målning	Färg, 2 strykningar	446 m <sup>2</sup>
	Kakel	Kakel + fuktskydd	89 m <sup>2</sup>
	Klinker	Klinker + fuktskydd	48 m <sup>2</sup>
	Ekparkett	Parkett + plastfolie + underlagsmatta	21 m <sup>2</sup>
	Undertak	Reglar + gips + glespanel + fuktskydd	8 m <sup>2</sup>
	<b>Ändrad rumsbildning</b>	innerväggar	Gips + reglar + Polyetenduk + mineralull + gips
Dörrar		Dörr + beslag + låscylinder + färg	15 st
Garderob		Ram + hyllplan + dörr + beslag + färg	11 st
<b>Utbyte/förändrad inredning</b>	Skåpinredning kök	Standardkök i 4 RoK - 10 m <sup>2</sup>	2 uppsättningar
	Skåpinredning badrum/WC	Tvättställsskåp + badrumsskåp	2 uppsättning för badrum, 2 uppsättning för WC
	Kapitalvaror mm kök	Ugn med spis, fläkt, kyl, frys, diskmaskin, diskbänk	2 uppsättningar
	Kapitalvaror, porslin mm bad/tvätt/WC	Toaletter, tvättställ, duschväggar, badkar, tvättmaskin, torktumlare, handdukstorkar,	2 uppsättning för badrum, 2 uppsättning för WC

Denna sammanställning har sedan importerats till Anavitor för korsreferering till IVLs databas med utsläppsfaktorer för materialframställning av berörda åtgärder. I Anavitor har dessutom 5% spill adderats till materialåtgången.

Klimatpåverkan för framställning av materialen har sedan satts i relation till den klimatpåverkan som byggnaden ger utlopp till via energianvändning under samma tidsintervall, dvs 15 år. Fyra olika energianvändningsscenarios har utvärderats:

- Alternativ 1 – En energianvändning som motsvarar nybyggnadskrav ur BBR 12 från 2006 och som uppskattningsvis motsvarar den energianvändning som den utvärderade bostadsrätten har. Utsläppsfaktorer för fjärrvärme, 0,14 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kWh, enligt ”fjärrvärmemix Sverige” (IVL500) och 0,18 CO<sub>2</sub>-ekv/kWh för el enligt ”Nordenmix” (IVL500).

	<b>KLIMATPÅVERKAN FÖR MATERIALFLÖDE VID RENOVERING AV BOSTÄDER</b>	Sida	7
		Projektnr	1021312
		Datum	2016-03-29

- Alternativ 2 – En energianvändning som motsvarar dagens nybyggnadskrav ur BBR 22. Utsläppsfaktorer för fjärrvärme, 0,14 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kWh, enligt ”fjärrvärmemix Sverige” (IVL500) och 0,18 CO<sub>2</sub>-ekv/kWh för el enligt ”Nordenmix” (IVL500).
- Alternativ 3 – En energianvändning som motsvarar de krav som Göteborgs Stad ställer för ett miljöanpassat byggande (lågenergi). Utsläppsfaktorer för fjärrvärme, 0,14 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kWh, enligt ”fjärrvärmemix Sverige” (IVL500) och 0,18 CO<sub>2</sub>-ekv/kWh för el enligt ”Nordenmix” (IVL500).
- Alternativ 4 – En energianvändning som motsvarar kravet enligt alternativ 3 fast med utsläppsfaktorer för energianvändningen som motsvarar prognoser för 2030. Utsläppsfaktorer för fjärrvärme, 0,10 CO<sub>2</sub>-ekv/kWh enligt ”Svensk mix 2030” och 0,04 CO<sub>2</sub>-ekv/kWh för el enligt ”Svensk mix 2030 enligt energimyndigheten”.

	<b>KLIMATPÅVERKAN FÖR MATERIALFLÖDE VID RENOVERING AV BOSTÄDER</b>	Sida	8
		Projektnr	1021312
		Datum	2016-03-29

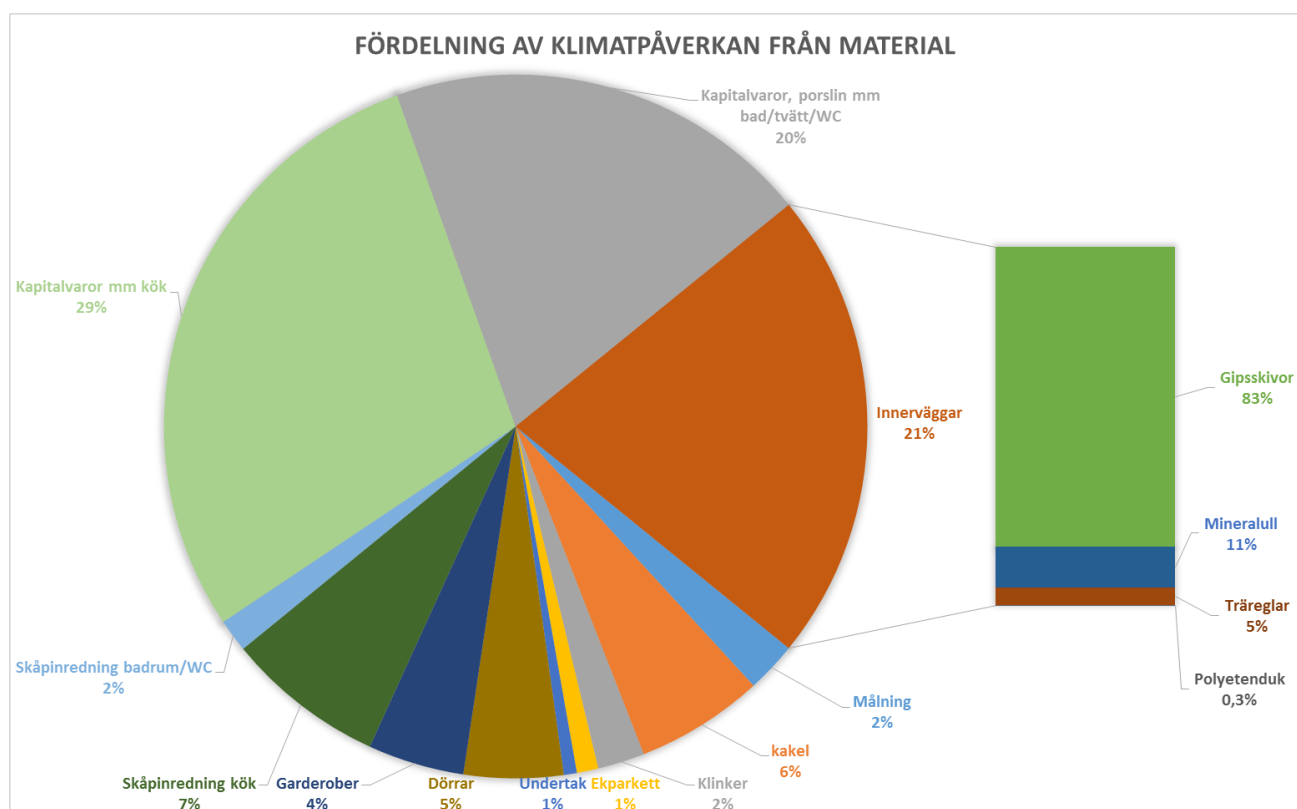
#### 4 RESULTAT & SLUTSATSER

Tabell 4.1 nedan redovisar resultatet för lägenhetsunderhållets totala klimatpåverkan.

Tabell 4.1. Klimatpåverkan lägenhetsunderhåll.

Kategori	Klimatpåverkan [kg CO2-ekv]
Målning	120
Kakel	303
Klinker	111
Ekparkett	51
Undertak	31
innerväggar	1117
Dörrar	235
Garderober	228
Skåpinredning kök	376
Skåpinredning badrum/WC	78
Kapitalvaror mm kök	1487
Kapitalvaror, porslin mm bad/tvätt/WC	1011
<b>Totalt:</b>	<b>5148</b>

Det är ganska tydligt att det är innerväggar och kapitalvaror/utrustning som står för den största påverkan i denna utredning. Detta förtydligas i diagram 4.1 som visar fördelningen mellan de olika kategorierna. Värt att notera är att utbudet av framförallt kapitalvaror i databasen över utsläppsfaktorer är väldigt begränsat och det är svårt att avgöra om de är direkt applicerbara för produkterna i detta projektet. Därför bör påverkan för kapitalvarorna ses med viss reservation.





	<b>KLIMATPÅVERKAN FÖR MATERIALFLÖDE VID RENOVERING AV BOSTÄDER</b>	Sida	9
		Projektnr	1021312
		Datum	2016-03-29

Diagram 4.1 – Fördelning av klimatpåverkan från material för lägenhetsunderhåll.

Anledningen till att innerväggar står för en så stor andel beror framförallt på att gips är en väldigt högbelastande resurs. Kan man välja en annan uppbyggnad av innerväggar utan gipsskivor kan påverkan minskas väsentligt.

Resultatet i diagram 4.1 är högst beroende av i vilken omfattning de olika åtgärderna utförs och är därför specifikt för just detta projektet. För att göra olika åtgärder direkt jämförbara med varandra, finns i tabell 4.2 nedan, specifik klimatpåverkan per m<sup>2</sup> eller styck. Denna lista kan även användas om man vill göra uppskattningar för klimatpåverkan av åtgärder i andra projekt.

Tabell 4.2. Specifik klimatpåverkan för vanliga åtgärder i lägenheter. Grunddata hämtad ur databasen IVL500 via Anavitor.

Åtgärd	Klimatpåverkan
Målning	0,3 kg CO <sub>2</sub> -ekv/m <sup>2</sup>
Kakling	3,4 kg CO <sub>2</sub> -ekv/m <sup>2</sup>
Nytt klinker	2,3 kg CO <sub>2</sub> -ekv/m <sup>2</sup>
Ny ekparkett	2,4 kg CO <sub>2</sub> -ekv/m <sup>2</sup>
Nytt undertak	3,7 kg CO <sub>2</sub> -ekv/m <sup>2</sup>
Nya innerväggar	8,8 kg CO <sub>2</sub> -ekv/m <sup>2</sup>
Ny trätrall balkong	3,5 kg CO <sub>2</sub> -ekv/m <sup>2</sup>
Glas för balkonginglasning	7,5 kg CO <sub>2</sub> -ekv/m <sup>2</sup>
Ny dimmer	0,2 kg CO <sub>2</sub> -ekv/st
Ny innerdörr	16 kg CO <sub>2</sub> -ekv/st
Ny garderob	21 kg CO <sub>2</sub> -ekv/st
Ny diskmaskin	126 kg CO <sub>2</sub> -ekv/st
Ny Kyl/frys	202 kg CO <sub>2</sub> -ekv/st
Ny spis/ugn	152 kg CO <sub>2</sub> -ekv/st
Nytt badrumsskåp + tvättställsskåp	39 kg CO <sub>2</sub> -ekv/st
Nytt tvättställ	7 kg CO <sub>2</sub> -ekv/st
Ny Toalett	10 kg CO <sub>2</sub> -ekv/st
Nytt badkar	84 kg CO <sub>2</sub> -ekv/st
Nya duschväggar i glas (2st)	50 kg CO <sub>2</sub> -ekv/par
Komplett skåpinredning kök (Typkök på 10 m <sup>2</sup> )	188 kg CO <sub>2</sub> -ekv/uppställning

Sätter man däremot klimatpåverkan från lägenhetsunderhållet i relation till klimatpåverkan från energianvändningen så ser man i diagram 4.2 att energianvändningen änså länge står för den största delen.

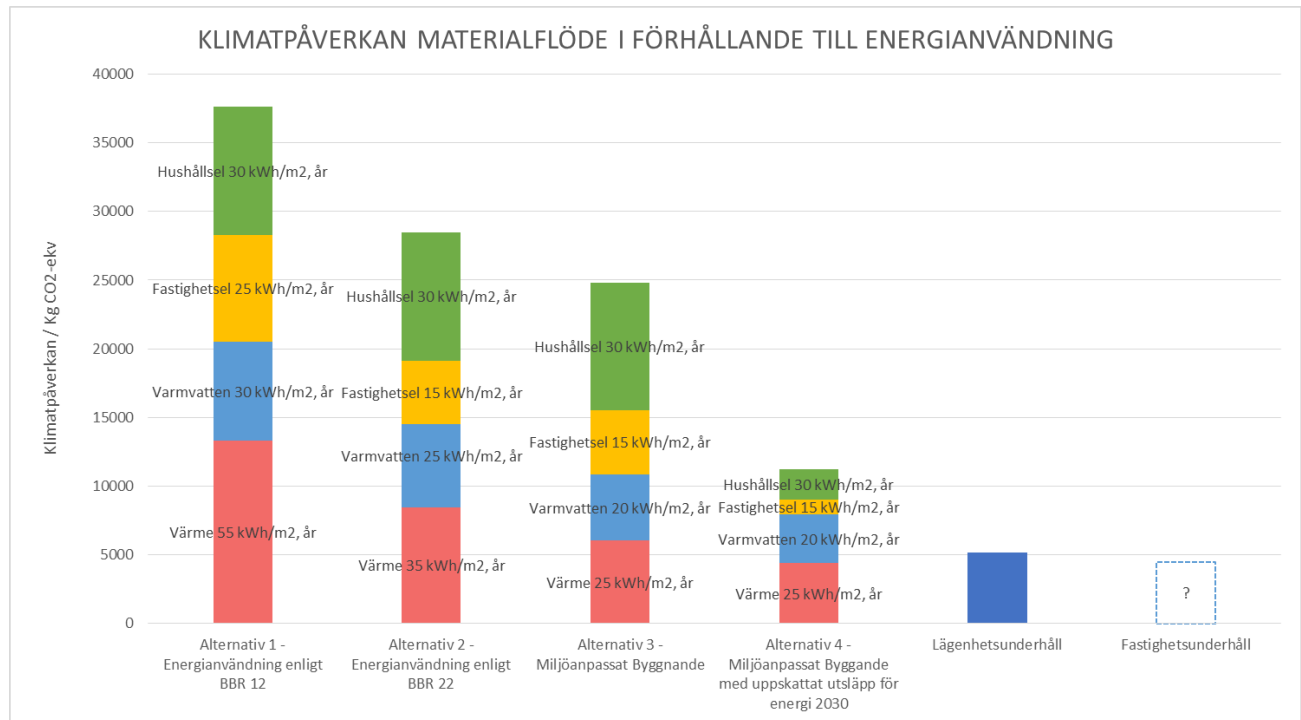


Diagram 4.2 – Klimatpåverkan materialflöde vid lägenhetsunderhåll i förhållande till energianvändning av byggnaden i drift.

Det är dock tydligt att efter hand som våra byggnader blir energieffektiva, kommer klimatpåverkansandelen från lägenhetsunderhåll att öka. Jämför man t.ex. lägenhetsunderhållet med alternativ 4 som är ett mycket möjligt utfall inom en snar framtid, med en klimatsmartare framställning av fjärrvärme och el, kan underhållet stå för närmare 40 %. Börjar man dessutom kolla på underhåll inte bara inom lägenheterna utan för fastigheten som helhet så kan detta bli allt mer intressant.