



SAMHÄLLSBYGGNAD  
ENERGI OCH CIRKULÄR EKONOMI

# Vattenanvändning med energieffektiva blandare

Teknisk rapport

Björn Folkeson, Niklas Fernqvist, Anne Normann

RISE-rapport 2017:50



# Abstract

## **Water use with energy-efficient faucets**

This study investigated the short and long term impacts of domestic hot and cold water use and associated energy use when replacing conventional faucets in 100 apartments with energy efficient faucets labeled with energy class A-B according to the Swedish energy labeling system. The study included a behavioural study to increase the understanding of the users' perception of the faucets and to investigate the underlying reasons for acceptance of the installed products.

The results showed a reduction in domestic hot water use and energy use for domestic hot water of 28 %. No reduction of cold water use could be identified although changes in occupancy of the apartments might have contributed to this result. The savings in hot water use did not diminish over the measurement period.

The acceptance of the energy efficient faucets did not increase over time, which was likely due to the lack of feedback on the assumption that the faucets provided the indicated savings. It was also indicated that the perception of the faucets differed between contexts in the home. The acceptance was also found to be linked to factors that could not be isolated from the faucet and its function.

Key words: Faucets, domestic hot water, energy efficiency, energy labelling, water use

RISE Research Institutes of Sweden  
RISE-rapport 2017:50  
ISBN 978-91-88695-15-4  
Borås 2017

# Innehåll

<b>Abstract</b> .....	<b>3</b>
<b>Innehåll</b> .....	<b>4</b>
<b>Förord</b> .....	<b>5</b>
<b>Sammanfattning</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Inledning</b> .....	<b>7</b>
1.1 Psykologiska förklaringsmodeller till beteende och acceptans .....	8
1.2 Organisation .....	10
<b>2 Genomförande</b> .....	<b>11</b>
2.1 Studerade objekt .....	12
2.2 Genomförande av mätstudie .....	13
2.2.1 Byte av strålsamlare och duschmunstycken.....	14
2.2.2 Installation av mätutrustning.....	14
2.2.3 Inventering .....	15
2.2.4 Installation av energieffektiva blandare.....	16
2.3 Genomförande av kvalitativ beteendestudie .....	16
2.3.1 Första fokusgruppen .....	16
2.3.2 Andra fokusgruppen.....	18
2.3.3 Tredje fokusgruppen .....	19
2.4 Genomförande av kvantitativ beteendestudie.....	20
<b>3 Resultat</b> .....	<b>21</b>
3.1 Mätstudiens resultat .....	21
3.2 Resultat av kvalitativ beteendestudie .....	24
3.3 Resultat av kvantitativ beteendestudie.....	25
<b>4 Diskussion</b> .....	<b>27</b>
4.1 Kallvattenanvändning i mätstudien .....	27
4.2 Energi till varmvatten i mätstudien.....	28
4.3 Uteblivna byten av blandare .....	29
4.4 Svansfrekvens i den kvantitativa beteendestudien .....	29
<b>5 Slutsatser</b> .....	<b>30</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>32</b>

# Förord

Vattenanvändning med energieffektiva blandare är ett projekt i forskningsprogrammet E2B2 Forskning och innovation för energieffektivt byggande och boende. Projektet har genomförts med hjälp av statligt stöd från Energimyndigheten. Denna tekniska rapport är ett komplement till den populärvetenskapliga rapport med samma namn som publicerats av Energimyndigheten och utgör slutrapport för projektet.

Rapportförfattarna vill tacka deltagarna i projektgruppen som tillsammans med RISE genomfört projektet:

AB Bostäder i Borås	Josefine Norresjö
Boverket	Bertil Jönsson
FM Mattson Mora Group	Bengt Andersson
HSB	Roland Jonsson
JM	Kjell-Åke Henriksson
Skanska	Björn Berggren
Villeroy & Boch Gustavsberg AB	Matti Weineland

Rapportförfattarna vill även rikta ett särskilt tack till de boende på Vintergatan i Borås som deltagit i projektet genom enkätstudier och fokusgruppsintervjuer samt låtit byta blandare i sin lägenhet.

# Sammanfattning

Denna studie har undersökt effekterna av ett byte från blandare av energiklass C-D till energieffektiva blandare av energiklass A-B i flerbostadshus med hyreslägenheter. Syftet med studien var att ge ökad kunskap om hur användningen av kallt och varmt vatten samt därtill hörande energianvändning påverkas av installation av energimärkta blandare, på kort och lång sikt. Studien genomförde mätningar under två perioder om vardera åtta månader och i undersökningen ingick en beteendestudie för att öka förståelsen för upplevelsen av de energieffektiva blandarna samt bakomliggande orsaker till acceptans för installationen. Studien har gjorts i ett område med fem i stort sett identiska lägenhetshus på Vintergatan i Borås. De boende är hyresgäster och i deras hyra ingår kostnaden för varmt och kallt vatten, vilket innebär att de inte har separat debitering av vatten.

Resultaten från mätstudien visar att varmvattenanvändningen minskade med 28 %. En ökad varmvattenanvändning i referenshuset under samma tidsperiod validerade resultatet. Ingen betydande förändring i kallvattenanvändning kunde konstateras. Även om kallvattenanvändningen minskade i de studerade objekten minskade kallvattenanvändningen i referenshuset lika mycket under samma tidsperiod. Resultaten från mätstudien presenteras i Tabell 1.

Tabell 1. Varm- och kallvattenanvändning i de studerade husen.

	Varmvattenanvändning			Kallvattenanvändning		
	Mätperiod 1	Mätperiod 2	Förändring	Mätperiod 1	Mätperiod 2	Förändring
<b>Alla mätobjekt exkl. referenshus</b>	2 875 m <sup>3</sup>	2 071 m <sup>3</sup>	-28 %	2 871 m <sup>3</sup>	2 690 m <sup>3</sup>	-6 %
<b>Referenshus</b>	818 m <sup>3</sup>	865 m <sup>3</sup>	+6 %	1 139 m <sup>3</sup>	1 070 m <sup>3</sup>	-6 %

I mätstudien framkom inga tecken på att besparingen avtog över tid. Detta tyder på att den minskade varmvattenanvändningen var en följd av egenskaperna hos de energieffektiva blandarna snarare än förändrat handhavande med andledning av de nya installationerna. Det tyder även på att handhavandet inte har förändrats över tid hos de boende för att kompensera för exempelvis lägre temperatur eller flöde.

Resultatet av beteendestudien visade att acceptansen till blandarna var god. Ingen ökad acceptans till förändringen över tid kunde fastställas, vilket tidigare forskning har visat vara ett vanligt fenomen för exempelvis acceptans för sopsortering och vägskatt. En möjlig förklaring skulle kunna vara att hyresgästerna inte fick återkoppling på att blandarna gav den effekt som eftersträvas. Resultaten antydde även att upplevelsen av blandarna skilde sig åt mellan kök och badrum samt att upplevelsen och inställningen till blandarna var sammankopplade med andra faktorer som inte kunde isoleras till blandaren och dess funktion.

# 1 Inledning

I stora delar av världen är vatten en högaktuell fråga och i allt större utsträckning blir rent vatten en bristvara. Vattenbristen kan kopplas samman med vissa klimatförändringar (t ex Vörösmarty m.fl., 2000), men är i huvudsak en effekt av industrialisering, jordbruk och urbanisering med ökad konkurrens om det befintliga vattnet (Moström, 2012).

För Sverige är vattenförsörjning generellt en avlägsen fråga. Sverige har, tillsammans med Norge och Finland, i stort god tillgång på färskvatten, men det finns undantag. Exempelvis introducerades ett bevattningsförbud i både Örebro län och delar av Halland under våren 2017, på grund av låga vattenreserver efter en nederbördsfattig vinter. På norra Öland är problemet mer permanent och där transporteras regelbundet vatten med lastbil till hushållen sommartid. Man behöver dock inte gå särskilt mycket längre än till Danmark och norra Tyskland förrän frågan om vattentillgång blir högst närvarande. I delar av Centraleuropa, Spanien, Malta, Cypern och Balkanhalvön råder till och med delvis akut vattenbrist.

Trots den goda tillgången på vatten i norra Europa är frågan inte oväsentlig för Sverige. I genomsnitt använder varje svensk runt 200 liter vatten per dygn i sitt hem. Av dessa går ca tio liter åt till dryck och matlagning, resterande används till hygien, tvätt, disk och för att spola i toaletten (Energimyndigheten, 2012). Vattenanvändning är dock inte bara en resursfråga, utan även starkt relaterad till energianvändning. Sektorn bostäder och service står för nära 40 % av Sveriges totala energianvändning och över hälften av detta används för uppvärmning och varmvatten (Energimyndigheten, 2017). Energibesparingar kopplat till vattenanvändning kan därför inte endast ge finansiella besparingar för en enskild fastighetsägare, utan även ha en betydande potential för energibesparing för samhället i stort.

Energieffektiva blandare, s.k. A-klassade blandare, har funktioner som syftar till att minska användningen av både kallt och varmt vatten. Exempel på funktioner är luftinblandning i strålen, kallstart och flödes- och temperaturbegränsning. I rapporten *Saving potential of energy labelled taps and showers* (Jensen, 2014), som togs fram av SP på beställning av SIS/TK 519, beräknades energibesparingspotentialen vid byte från blandare utan energi- och vattenbesparande funktioner (motsvarande klass C i det svenska energimärkningssystemet) till de bästa energiklassade blandarna av klass A. Beräkningen baserades på resultat från tidigare mätningar av kall- och varmvattenanvändning i svenska hushåll. Energibesparingspotentialen i lägenheter beräknades i rapporten till 441 kWh/person och år eller 43 %, vilket visar på en betydande potential för energibesparing för samhället i stort. Det är besparingen av varmvatten som är viktigast i den svenska energimärkningen, men även användningen av kallvatten bör minska vid byte till energimärkta blandare.

I och med introduktionen av de nya svenska standarderna för energimärkta blandare (SIS/TK 519, 2010a, 2010b) och de produkter som kommit ut på marknaden därefter, finns ingen relevant kunskap om hur vatten- och energianvändningen påverkas av byte till dessa nya produkter. Detta projekt syftar att ge ökad kunskap om hur användningen

av både kallt och varmt vatten samt därtill hörande energianvändning påverkas av installation av energimärkta blandare, både på kort och på längre sikt. Ett delmål i projektet var att visa på möjligheten till minst 30 % besparing av energi till varmvatten efter byte till energimärkta blandare.

I projektet ingick även en beteendestudie som för att öka kunskapen om acceptansen för och upplevelsen av energieffektiva blandare. Denna information gav ökad förståelse för resultaten från mätstudien.

## 1.1 Psykologiska förklaringsmodeller till beteende och acceptans

Forskare har länge intresserat sig för bakomliggande orsaker till valet av miljömässigt försvarbara produkter och beteenden, så som ekologisk mat, ”grön el” och miljövänligt resande. Det har nämligen visat sig att även om en individ anser sig vara miljövän räckes inte detta alltid för att det skall omsättas till miljövänligt beteende. Valen faller ibland på helt andra alternativ. En förklaringsmodell till detta fenomen är den inre konflikt som uppstår mellan direkta individuella intressen och långsiktiga kollektiva intressen. Nordlund och Garvill (2002) utvecklade en modell där personliga moraliska normer utgör basen för en individs generella benägenhet för miljövänligt beteende. Modellen tar sin utgångspunkt i Schwartzs Value Inventory Scale där värden delas upp mellan egenvärde (self-enhancement) och kollektivt värde (self-transcendent). Personliga normer, d.v.s. våra egna förväntningar på vårt eget beteende, antas kunna härledas från dessa två begrepp och aktiveras av en medvetenhet om ett problem. Studien visar att individer som prioriterar altruistiska värden och som anser att naturen har ett egenvärde (self-transcendent), i stort har större benägenhet för miljövänligt beteende än de personer som sätter sina egna behov i första rummet (self-enhancement) (Nordlund och Garvill, 2002; Whitmarsh och O’Neill, 2010). Thørgensen, (2009) förstärker argumenten för kopplingen mellan värden, personliga normer och miljövänligt beteende genom att visa att personliga normer är viktiga för individens kognitiva strukturer och självbild vilket innebär att värden fungerar som individuella motiv till ett beteende.

En modell som förklarar kopplingen mellan värden, normer och beteende är den så kallade Value Belief Norm (VBN) teorin, som utvecklades under slutet av 90-talet (Stern et al., 1999; Stern, 2000). VBN-teorin bygger på antagandet att miljövänligt beteende aktiveras av personliga normer, känslan av moraliskt ansvar och individuella centrala värden (Steg m.fl., 2012). Essentiella förutsättningar för att ett beteende skall aktiveras är att individen antar att beteendet ger den effekt som eftersträvas samt att individen känner sig kapabel att genomföra beteendet (Steg m.fl., 2013). Personliga normer aktiveras när en individ är medveten om att ett specifikt beteende exempelvis har negativa konsekvenser för miljön och när individen samtidigt känner ett personligt ansvar för dessa konsekvenser. VBN-teorin har tidigare använts bland annat för att förklara acceptans av energipolicy (Stern m.fl., 2005), konsumentbeteende (t ex Zepeda & Deal, 2009; Jansson m.fl., 2011), energianvändning i hemmet (Abrahamse & Steg, 2011) och miljöaktivism (Stern m.fl., 1999). VBN-teorin har, vad vi känner till, ännu



inte testats på beteende för vattenanvändning och inte heller på acceptans till vattenbesparande tekniker.

För den svenska kontexten, där vatten inte är en bristvara och där elen är relativt billig, finns inte speciellt mycket litteratur om attityder och beteenden relaterade till vattenanvändning. En av de få studier som finns på området är Martinsson m.fl. (2011) som undersökte de svenska hushållens totala energikonsumtion, vilket inkluderar uppvärmning av varmvatten. Studien är gjord i samband med SOM-institutets (Samhälle Opinion och Medier) årliga enkät och inkluderar ca 4000 respondenter. Frågorna i studien utgår från ett individperspektiv, snarare än ett hushållsperspektiv, och informationen bygger på självrapporterad hushållsdata (t ex användning av el och vatten). Studien visar att livsstilsfaktorer och boendetyper betyder mest för den totala energikonsumtionen men resultaten visar även att allmänt positiva miljöattityder har ett samband med energikonsumtion, i synnerhet i flerfamiljsboenden (Martinsson m.fl., 2011). Kopplingen mellan attityder och energikonsumtion visade sig däremot inte vara lika stark bland boende i villa och bland hushåll med god ekonomi, vilket även går i linje med tidigare forskning (t ex Randolph & Troy, 2008; Willis et al., 2011).

För boende i hyreslägenheter ingår normalt kostnaden för kallt och varmt vatten i hyran. Det innebär att det varken förekommer återkoppling eller en direkt kostnad för hushållets användning av vatten. Det finns därför en osäkerhet kring att be om hyresgästers respons på en installation av vattenbesparande blandare.

Med utgångspunkt i psykologiska förklaringsmodeller till beteende och acceptans finns det grund för att anta att det finns en risk att hyresgäster uppvisar ett s.k. *reactance-beteende* (Reich och Robertson, 1979) som ett resultat av installerade A-klassade blandare. Ett reactance-beteende skulle i sammanhanget kunna resultera i en ökad användning av vatten eftersom det, i linje med Reich och Robertsons (1979) argumentation, skulle kunna vara en respons på att det primärt är hyresvärden som tjänar på de A-klassade blandarna. Boende skulle därmed möjligen förbruka mer vatten genom att duscha länge eftersom de vill ha "valuta för pengarna". Resultaten från Martinsson m.fl. (2011) och Randolph och Troy (2008) indikerar dock att åtminstone miljömedvetna hyresgäster skulle acceptera installationen av A-klassade blandare, även om en besparing på vatten inte ger någon direkt egenvinning, exempelvis i form av billigare elräkningar eller lägre hyra.

Syftet med den kvantitativa beteendestudien var att undersöka om acceptansen till tappvattenbesparande teknik ändras över tid och med erfarenhet av användning. Därutöver undersöktes om funktionen upplevdes olika för kök, badrum och dusch. Vidare undersökte studien om de bakomliggande kognitiva strukturer som har visats förklara andra miljövänliga beteenden även kan användas för att förklara skillnaderna i acceptansen till tappvattenbesparande teknik hos hyresgäster. För detta används Value Belief Norm (VBN)-teorin (Stern et al., 1999). Denna frågeställning är intressant ur minst två aspekter: först och främst råder det inte någon generell brist på dricksvatten i Sverige vilket innebär att det rimligen borde saknas en känsla av kollektivt ansvar för att spara på färskvattnet som resurs. För det andra är, som nämnts ovan, kostnaden för varmt och kallt vatten normalt inkluderad i hyran för en hyreslägenhet vilket innebär att en återhållsam vattenanvändning inte ger någon form av personlig återkoppling,

vare sig i form av billigare avgifter eller lägre elkostnad vilket villaägare kan uppnå med liknande installationer.

## 1.2 Organisation

Utöver RISE har sju företag deltagit och medfinansierat projektet.

### **RISE Research Institutes of Sweden**

Innventia, SP och Swedish ICT har gått samman i RISE, Research Institutes of Sweden – Sveriges forsknings- och innovationspartner för näringsliv och samhälle.

Kärnverksamheten är tillämpad forskning och innovation. RISE arbetar utmaningsdrivet i både offentligfinansierade projekt och i direkta uppdrag från industri eller offentlig sektor. I projektet har RISE agerat projektledare och ansvarat för att genomföra mätstudien, beteendestudien och utvärderingen av resultaten.

### **AB Bostäder i Borås**

AB Bostäder i Borås är stadens största kommunala bostadsföretag. Det grundades 1923 och är ett av landets äldsta allmännyttiga bostadsbolag. AB Bostäder har 6 400 lägenheter. AB Bostäder i Borås har skött kontakterna med hyresgästerna och har även ansvarat för installationer av mätutrustning och blandare.

### **Boverket**

Boverket är förvaltningsmyndighet för frågor om byggd miljö, hushållning med mark- och vattenområden, fysisk planering, byggande och förvaltning av bebyggelse, boende och bostadsfinansiering. Boverket har bidragit till att sprida projektresultatet.

### **FM Mattsson Mora Group**

FM Mattsson Mora Group utvecklar, tillverkar och tillhandahåller sanitetsarmaturer samt närliggande koncept, tjänster och service. Marknadsföring sker genom produktvarumärkena Mora Armatur, FM Mattsson och Damixa. FM Mattsson Mora Group har bidragit med energieffektiva blandare till hälften av lägenheterna i studien, samt bidragit till att sprida projektresultatet.

### **Gustavsberg Villeroy & Boch**

Företaget är ett helägt dotterbolag till den tyska koncernen Villeroy & Boch. Gustavsberg Villeroy & Boch har bidragit med energieffektiva blandare till hälften av lägenheterna i studien, samt bidragit till att sprida projektresultatet.

### **HSB**

HSB är en medlemsägd organisation och Sveriges största bostadskooperation. Det finns 3 900 bostadsrättsföreningar inom HSB och 30 HSB-föreningar ingår i det gemensamma riksförbundet. HSB har bidragit till att sprida projektresultatet.

## JM

JM är en av Nordens ledande projektutvecklare av bostäder och bostadsområden. Verksamheten är fokuserad på nyproduktion av bostäder med tyngdpunkt på storstadsområden och universitetsorter i Sverige, Norge och Finland. JM har bidragit till att sprida projektresultatet.

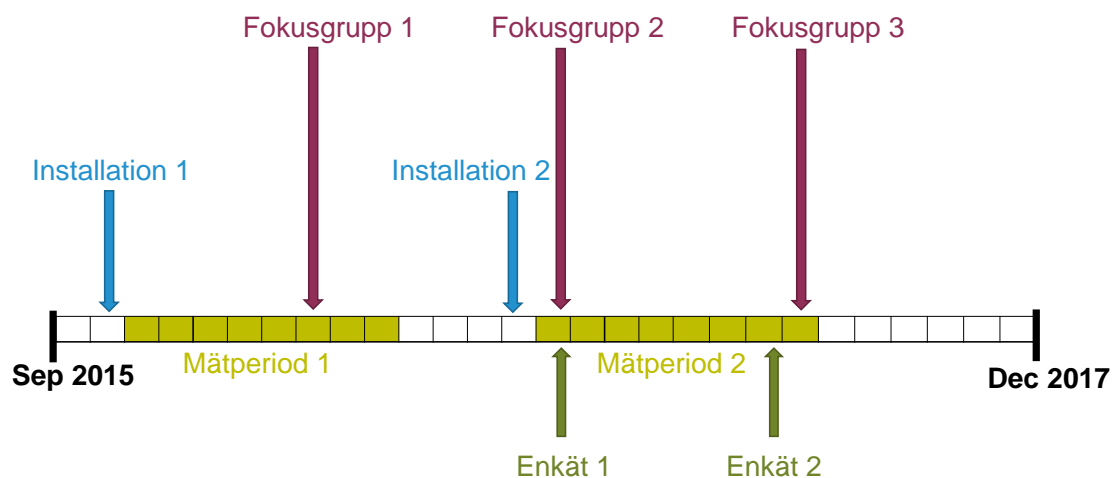
## Skanska

Skanskas kärnverksamhet i Sverige består av att utveckla, bygga och underhålla den fysiska miljö vi lever i. Verksamheten är uppdelad i fyra grenar: Bygg- och anläggningsverksamhet, Bostadsutveckling, Kommersiell fastighetsutveckling och Infrastrukturutveckling. Skanska har bidragit till att sprida projektresultatet.

# 2 Genomförande

I fem lägenhetshus i Borås genomfördes en mätstudie av användningen av varmvatten och kallvatten under två mätperioder om vardera 8 månader. Mätperiod 1 startade 1 november 2015 och pågick till och med 30 juni 2016. Mätperiod 2 startade 1 november 2016 och pågick till och med 30 juni 2017. Inför den första mätperioden tillsågs att endast blandare motsvarande energiklass C-D var installerade i lägenheternas kök, duschar och tvättställ. Inför den andra mätperioden installerades energieffektiva blandare av energiklass A-B i samma lägenheter med undantag för ett av husen som utsågs till referens. Efter slutet av mätperiod två jämfördes den mätdata som insamlats under de båda perioderna i syfte att beräkna förändringen i varm- och kallvattenanvändning.

Parallellt med mätstudien genomfördes även en beteendestudie bland de boende i husen. Beteendestudien genomfördes under mätperiod 2, d.v.s. efter att de energiklassade blandarna hade installerats. Beteendestudien genomfördes med en mixad design, vilket inkluderade både en kvalitativ och en kvantitativ datainsamling. Insamlad data kompletterade varandra och gav en bredare förståelse av det studerade fenomenet (Willig, 2013).



Figur 1. Tidslinje för projektets genomförande.

## 2.1 Studerade objekt

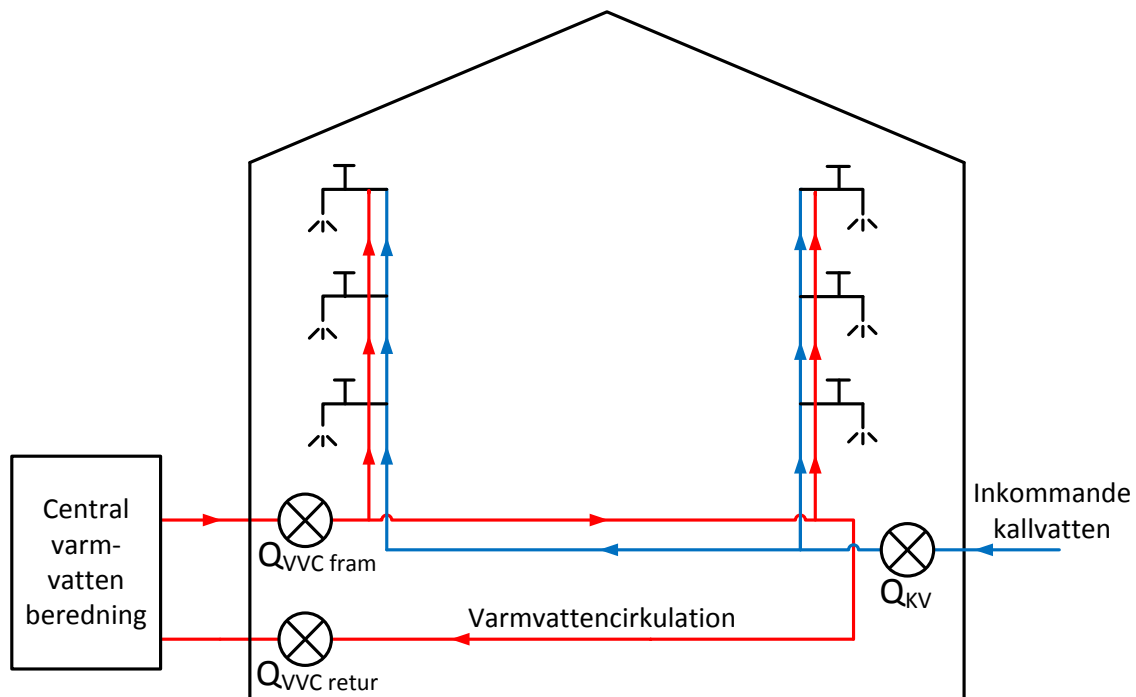
Mätningarna genomfördes i fem lägenhetshus på Vintergatan i Borås. Husen byggdes 1952 och ägs och förvaltas av det kommunala bostadsbolaget AB Bostäder i Borås. Runt en fjärdedel av hyresgästerna har bott på Vintergatan i mer än 15 år.



Figur 2. Ett av de studerade husen på Vintergatan i Borås. Bild: AB Bostäder i Borås.

De fem studerade husen har 20 lägenheter vardera, fördelade på 4 ettor, 11 tvåor, 3 treor, 1 fyra och 1 femma. Cirka en tiondel av lägenheterna har tvättmaskin. Alla lägenheter har ett badrum utom femmorna som har en extra toalett med tvättställ. Badrumsrenoveringar gjordes 2006 under vilken stammarna relinades och nytt porslin och nya blandare installerades i badrummen. I samband med renoveringen byttes badkaren ut mot dusch i de flesta lägenheterna, men i ungefär en tredjedel av lägenheterna behölls badkaren. En tvättstuga fanns i det hus som utsågs som referens.

Husen har varmvattencirkulation i markplan och central beredning av varmvatten. För en schematisk bild över vattenförsörjningen se Figur 3.



Figur 3. Schematisk bild över varmvattencirkulationen i husen på Vintergatan. Varmvatten cirkulerar i en stamledning i källaren med ledningar utan cirkulation ut till tappställena i lägenheterna.

## 2.2 Genomförande av mätstudie

Vattenanvändningen mättes i undercentralen till varje hus, vilket innebar att varje mätplats omfattade 20 lägenheter.

Vattenanvändningen per hus har beräknats enligt följande:

$$\begin{aligned} \text{Varmvattenanvändning [m}^3\text{]} \\ &= \text{Volym framledning VVC [m}^3\text{]} - \text{Volym returledning VVC [m}^3\text{]} \end{aligned}$$

Mätstudien omfattade två mätperioder om åtta månader vardera. Inför mätperiod 1 gjordes åtgärder för att säkerställa att alla blandare i husen var av samma typ utan energibesparande funktioner. Mellan mätperiod 1 och 2 installerades energieffektiva blandare i samtliga hus förutom ett, som utsågs till referens. Förbrukad mängd kall- och varmvatten jämfördes mellan mätperiod 1 och 2.

Den mängd energi som används till varmvattenproduktion antogs vara proportionell mot mängden varmvatten som förbrukas i de studerade husen. Antagandet bygger på att temperaturen på det kallvatten som används för varmvattenberedning är samma under mätperiod 1 och 2. Vid jämförelse mellan mätperiod 1 och 2 antas alltså förändringen i varmvattenanvändning vara lika stor som förändringen i energi till varmvattenproduktion räknat i procent. Förändringen i energianvändning för varmvattenproduktion beräknades med andra ord på samma sätt som förändringen i varmvattenanvändning:

$$\begin{aligned} & \text{Förändring i varmvattenanvändning mellan mätperiod 1 och 2 [\%]} \\ & = \left( \frac{\text{Varmvattenanvändning mätperiod 2 [m}^3\text{]}}{\text{Varmvattenanvändning mätperiod 1 [m}^3\text{]}} - 1 \right) * 100 \end{aligned}$$

Förändringen i kallvattenanvändning beräknades på motsvarande sätt:

$$\begin{aligned} & \text{Förändring i kallvattenanvändning mellan mätperiod 1 och 2 [\%]} \\ & = \left( \frac{\text{Kallvattenanvändning mätperiod 2 [m}^3\text{]}}{\text{Kallvattenanvändning mätperiod 1 [m}^3\text{]}} - 1 \right) * 100 \end{aligned}$$

Huvudanledningen till att förändringen i energi till varmvattenproduktion redovisas i procent och inte i kWh är att energimängden som krävs för beredning av en given volym varmvatten är beroende av geografisk placering. Eftersom temperaturen på det kallvatten som används för varmvattenberedning är olika på olika orter varierar också besparingspotentialen i kWh räknat. Det innebär att ett hus placerat på en ort där kallvattentemperaturen är lägre kan spara mer energi om energieffektiva blandare installeras jämfört med en ort där kallvattentemperaturen är högre. Förändringen i energi till varmvatten mätt i procent går däremot att räkna om till besparingspotential i kWh för vilken ort som helst, givet att den tidigare energianvändningen till varmvatten är känd. En ytterligare anledning att resultatet inte redovisas i kWh är att mätperioderna inte omfattade ett helt år. En energibesparing räknad i kWh för åtta månader är problematisk att relatera till energianvändningen för ett helt år eftersom varmvattenanvändningen varierar över året.

## 2.2.1 Byte av strålsamlare och duschmunstycken

Inför mätperiod 1 säkerställdes att alla lägenheter hade ”referensblandare”, blandare motsvarande klass C-D utan energibesparande funktioner. Alla strålsamlare på befintliga köks- och tvättställsblandare byttes ut mot samma standardmodell. Samtliga duschhandtag byttes ut mot en standardvariant. Några av lägenheterna hade äldre väggmonterade tvågreppsblandare i köket, vilka byttes ut mot engreppsblandare liknande dem som satt i resterande lägenheter.

## 2.2.2 Installation av mätutrustning

I varje undercentral installerades flödesmätare på varmvattencirkulationens (VVC) framledning såväl som på varmvattencirkulationens returledning. Volym inkommande kallvatten mättes med befintliga flödesmätare och data hämtades månadsvis från Borås Energi och Miljö. Varje flödesmätare hade separata temperaturgivare som installerades i dykrör på ledningar för VVC fram, VVC retur och inkommande kallvatten.

Temperaturen på inkommande kallvatten (KV) mättes i 3 av 5 hus. VVC-ledningens fram- och returtemperatur mättes i samtliga fall. Temperaturgivarna kopplades till de värmemätare som installerades. För schematisk skiss över mätpunkter, se Figur 3.

Flödesmätarna mätte kontinuerligt och loggade internt den volym som passerat, vilken avlästes via M-bus var 5:e minut. Den interna loggningen säkerställde att inga

vattenanvändningsdata föll bort vid eventuella driftavbrott i datainsamlingen. Avläst data skickades kontinuerligt via mätinsamlingsenhetens 4G-uppkoppling till en server vilket möjliggjorde avläsning och indikering om eventuella fel på distans.

### 2.2.3 Inventering

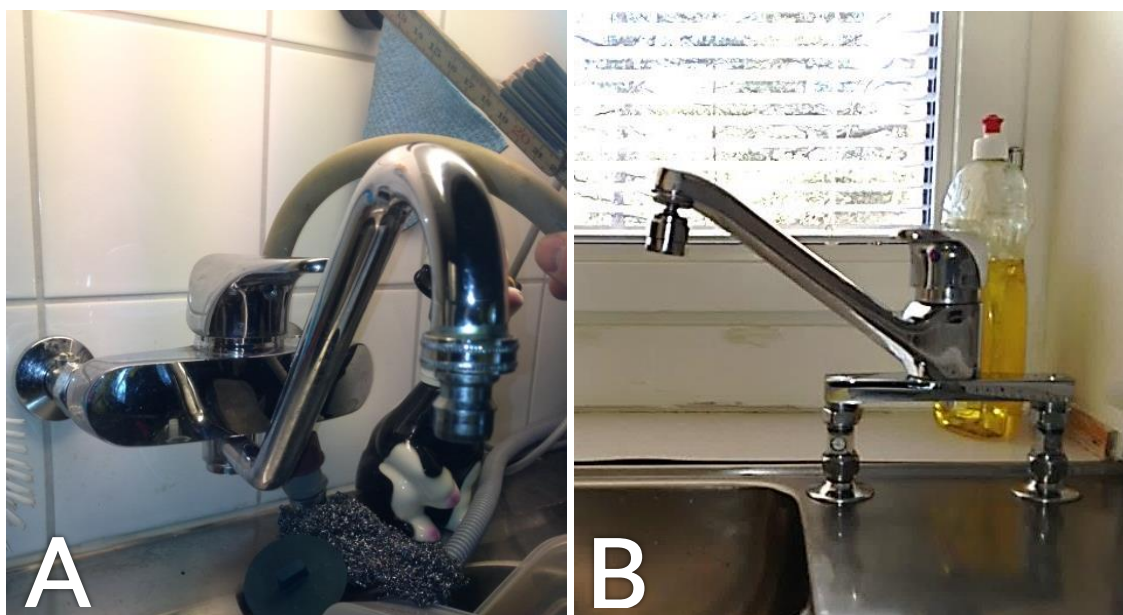
I februari 2016 utfördes en inventering av AB Bostäder i Borås för att få kunskap om hur många och vilka modeller av energieffektiva produkter som skulle installeras inför mätperiod 2. Det noterades även om lägenheterna var utrustade med tvättmaskin, diskmaskin och badkar. Inventering gjordes i 91 av 100 lägenheter. I de 9 lägenheter som inte kunde inventeras, varav 3 var belägna i referenshuset, gjordes inga byten av blandare varken inför mätperiod 1 eller mätperiod 2. För resultatet av inventeringen se Tabell 2.

Tabell 2. Resultatet av inventeringen av lägenheterna.

Hus	Lägenheter		Diskmaskiner		Tvättmaskiner		Badkar	
	Inventerade	Totalt	Antal	Andel	Antal	Andel	Antal	Andel
A	18	20	2	11 %	2	11 %	3	17 %
B (referens)	17	20	0	0 %	2*	12 %	5	29 %
C	19	20	3	16 %	4	21 %	6	32 %
D	20	20	2	10 %	1	5 %	7	35 %
E	17	20	2	12 %	1	6 %	7	41 %
Totalt	91	100	9	10 %	10	11 %	28	31 %
Totalt exkl. referenshus	74	80	9	12 %	8	11 %	23	31 %

\*) Det finns även tvättstuga i huset, inventeringen avsåg endast lägenheter.

Av 91 inventerade lägenheter hade 9 diskmaskin, 10 tvättmaskin och 28 badkar. Det varierade mellan lägenheterna hur köksblandarna var monterade, se Figur 4.



Figur 4. Av 91 inventerade lägenheter hade 41 väggmonterade köksblandare (A) och 28 bänkmonterade köksblandare med två fästen (B). Resterande lägenheter hade konventionell bänkmonterad köksblandare med ett fäste.

## 2.2.4 Installation av energieffektiva blandare

Installation av energieffektiva blandare utfördes i oktober 2016. I köket installerades ettgreppsblandare av klass B, i tvättställen installerades blandare av klass A och engreppsblandaren i duschen byttes ut mot en termostatblandare med dusch av klass A. I samband med installationen fick hyresgästerna även ett produktblad som beskrev blandarnas energibesparande funktioner. Ett av de fem husen utsågs till referens och där gjordes inga installationer av energieffektiva blandare.

## 2.3 Genomförande av kvalitativ beteendestudie

Kvalitativa data samlades in genom fokusgruppsdiskussioner vid tre olika tillfällen. Syftet var att följa upp de boendes inställning till vattenanvändning och miljömedvetenhet samt upplevelsen av blandarna över tid. Fokusgrupp 1 genomfördes april 2016 med 6 deltagare (4 kvinnor och 2 män), fokusgrupp 2 i november 2016 med 8 deltagare (6 kvinnor och 2 män) och den tredje och sista fokusgruppen genomfördes i juni 2017 med fyra deltagare (3 kvinnor och en man). Två personer var med på alla tre fokusgrupperna och fyra personer var med på både den andra och den tredje gruppdiskussionen. Avhopp från första till sista träffen berodde på att personerna flyttat från sin bostad i AB Bostäder. Personerna var mellan 29 och 85 år.

Fokusgrupperna modererades av discussionsledare från RISE. De genomfördes i Borås och följde en förbestämd frågeguide. Ljudupptagning genomfördes vid alla tre tillfällen vilken transkriberades och analyserades med en induktiv tematisk analys (Braun & Clark, 2006). Analysen av fokusgrupperna var således datadriven, i bemärkelsen att transkriberingarna av ljudupptagningarna kodades utan förutbestämda kodningsramar eller teoretiska raster (Braun & Clark, 2006). Teman för form och mening söktes och identifierades i transkripten och deltagarnas subjektiva upplevelse stod i centrum (Willig, 2004).

Resultaten från den kvalitativa beteendestudien redovisas med en kronologisk ordning, då en förhållandevis stor del av deltagarna deltog i flera fokusgrupper. Först beskrivs händelseförloppet för respektive fokusgrupp och avslutningsvis redovisas de teman som framträtt från materialet. Citaten i texten är delvis omskrivna för ökad läsbarhet, men innehållet är oförändrat. Namnen är utelämnade, med hänsyn till anonymitet, men respondentens ålder och kön framgår.

### 2.3.1 Första fokusgruppen

Den första fokusgruppen genomfördes innan installationerna av de energieffektiva blandarna. Då diskuterade deltagarna hur de såg på bytet till en energimärkt blandare. För en del av deltagarna var det svårt att veta vad det egentligen skulle innebära. Gruppen pratade om att en minskad vattenanvändning gör skillnad, men att olika mängd vatten går åt vid olika användningsställen. Exempelvis lyftes fram att disk- och



tvättmaskin förbrukar mycket vatten. I vissa hushåll, där det finns äldre barn och tonåringar, pratades det om att det framförallt i duschen används mer vatten.

Introducerat av moderatorn diskuterades hur bytet till en energieffektiv blandare kan påverka energianvändningen och vilka konsekvenser det har för miljön. Installationerna diskuterades ur ett positivt perspektiv och alla deltagare var eniga om att det är viktigt att värna om vår jord och miljö.

”Men kallt vatten använder man väl inte så mycket, det är väl mer varmt vatten man använder?” – *Kvinna, 76 år*

Efter att ha introducerat de finansiella aspekterna av att spara på varmt och kallt vatten diskuterade gruppen möjligheterna att styra över sina egna utgifter. Det ansågs positivt av de flesta att få egenansvar över kostnaden för vatten, medan andra hellre ville att vatten skulle ingå i totalkostnaden för hyran. Det var svårt för deltagarna att ta ställning till förslag på eventuella avdrag eller påslag på hyran relaterade till vattenanvändning eftersom det var schablonsummor och hypotetiska scenarion som diskuterades under träffen. Den kostnadsreduktion som diskuterades var 230 kr per månad vilket ansågs som en något låg summa. Flera följdfrågor uppkom, exempelvis om detta skulle ändra förutsättningarna för bostadsbidrag.

Gruppen introducerades till ett par schematiska bilder över hur de energieffektiva blandarna fungerade, med exempel som kallstart, fjäderbelastning och luftinblandning. Reflektionerna från gruppen var:

- Negativt med kallvatten vid start och ett lägre tryck ”för att det går åt mer vatten när det är dåligt tryck”.
- Ett kraftigt tryck gör att det kommer mycket vatten på en gång och fyller kärlet, oavsett varmt eller kallt vatten, vilket ger en totalt sett mindre användning.
- Fjädring som innebär att man måste hålla upp handtaget för att få maximalt flöde av varmvatten är OK när man inte ska ha så mycket vatten, men inte så kul när man ska fylla en hel diskho eftersom man vill kunna göra annat under tiden.
- Fjädringsfunktioner sparar varmvatten men gör det svårare när man ska diska t.ex. stekpannor med fett, då man behöver mycket varmt vatten men samtidigt två händer till att hålla stekpannan och diskborsten.
- ”Det är vid tvättstället i badrummet som man råkar stå med vattnet rinnande medan man ska göra något, t.ex. borstar tänderna.”
- Det är bra med en spärr för temperaturreglering i duschen när man har barn med tanke på den minskade risken att bränna sig.
- Duschtrycket är en viktig aspekt eftersom många upplevde ett lågt tryck som att man inte blir ren.

## 2.3.2 Andra fokusgruppen

Den andra fokusgruppen genomfördes på RISE i Borås efter att installationen av de energieffektiva blandarna var genomförd hos de boende. Fokusgruppen hölls i VAlabbet, där flera av de installerade blandarna även fanns installerade vilket gjorde det möjligt för deltagarna att testa de olika varianterna samt visa och förklara sina erfarenheter för de andra deltagarna och moderatorn.

”Vad är det egentligen vi ska spara på? Är det värme? Vatten? Energi? Är det alltsammans kanske?”

– *Kvinna 85 år*

Återfjädringen ansågs generellt som en bra funktion för att spara på kallt och varmt vatten och därmed också som ett bättre alternativ för miljön. Gruppen noterade en skillnad i flöde mellan köksblandare med och utan återfjädring. Den ena blandaren upplevdes ha högre tryck, något som kräver att användaren aktivt håller upp handtaget. Det upplevdes att det tog längre tid att fylla ett kärl för den andra köksblandaren, men att man kan gå ifrån den under tiden. I valet mellan en blandare som återfjädrar och en som inte gör det var det många som skulle föredra varianten utan återfjädring, framförallt i köket. I tvättstället i badrummet sågs återfjädringsfunktionen som mer positiv och mindre störande. Flera deltagare refererade till barnfamiljer och fördelarna med att funktionen medför att barnen inte riskerar att bränna sig på varmt vatten.

I diskussionen om hur blandarna fungerar i vardagen i hemmet engagerade köksblandarna deltagarna mest. Det fanns irritation över att behöva hålla upp det fjäderbelastade handtaget och kommentarer som ”*Det behövs tre händer för att diska, hålla i kärl, vattenkran och diskborste samtidigt*” framkom. Flera av de boende hade fått en blandare installerad som inte passar deras diskbank vilket gjort att vattenstrålen inte når bägge diskhoar. I vissa fall hade installationer i gamla fästen gjort att blandaren satt snett i förhållande till diskhon.

Av blandarna i badrummet diskuterades främst duschen. Trycket i duschen upplevdes genomgående dåligt. De flesta hade önskat ett högre tryck, eftersom det ansågs svårt att t.ex. skölja ur schampo. Funktioner som att vrida på duschmunstycket för att på så sätt ändra spridningen av vattnet diskuterades, men en hårdare mer centrerad stråle upplevdes inte bättre utan snarare sämre av vissa. Några var nöjda med temperaturen på vattnet medan andra upplevde obehagliga stötar av varmare vatten, men om detta berodde på blandaren eller något annat var dock oklart. Spärren på temperaturen i duschen upplevdes som bra för barnen men också för att påminna en själv om vad som är ”lagom” temperatur. Däremot upplevde vissa att det var svårt att vrida på temperaturspärren eftersom det fanns en fördjupning som gjorde den svårmanövrerad.

Det framkom även det att det var svårt för vissa att avläsa duschblandarna, d.v.s. åt vilket håll man ska vrida för kallt respektive varmt vatten. För blandaren i tvättstället upplevde däremot de flesta att fjädringsfunktionen fungerade bra, men önskan fanns om att kunna låsa blandaren i ett varmt läge. Några ansåg att det var mer OK att ha ett lägre tryck och lägre temperatur vid handtvätt och tandborstning i badrummet än i

köket vid diskning. Blandaren i handfatet i badrummet var den blandare som de flesta verkade mest nöjda med av de tre som installerats.

”Inget kallvatten eller varmvatten om vi inte tar i på högsta, samma temperatur hela tiden.”  
- *Kvinna 29 år*

Vilken våning i huset man bor på påstods ha effekt på temperatur och flöde av varmvatten i kranen. Två boende berättade att de var tvungna att spola vatten mycket länge för att få varmvatten, men att så även var fallet innan de nya blandarna installerades.

”En del har med rören att göra. Det har ju inget med blandaren att göra. Fixar de rören så är det ju bra.”  
- *Man 29 år*

### 2.3.3 Tredje fokusgruppen

Den tredje fokusgruppen genomfördes i slutet av mätperioden, d.v.s. när de boende hade haft de energieffektiva blandarna i ca 7 månader. Än en gång var det blandaren i köket som stod i centrum för diskussionen. Köksblandaren upplevdes genomgående som den sämsta av de tre som installerats, vilket innebar att de boende inte vant sig vid de nya förhållandena. För ett par personer berodde det främst på att modellen av blandare inte passade deras diskho, medan det för andra var återfjädringen som upplevdes begränsande eftersom det behövs riktigt varmt vatten för att exempelvis diska stekpannor. I enlighet med tidigare diskussioner framkom önskemål om att kunna låsa blandaren i det varma läget eftersom det inte går att hålla upp hantaget samtidigt som man håller i stekpanna och diskborste.

”Nä, jag tycker; man ska väl kunna diska rent, eller hur?”  
- *Kvinna 78 år*

Blandaren i badrummets tvättställ upplevdes fortfarande som bäst av de tre som installerats. En person upplevde vattnet som för kallt medan övriga menade att man inte använder lika varmt vatten för exempelvis handtvätt och tandborstning i jämförelse med när man diskar i köket. Gällande duschen var tankarna och upplevelserna olika. Några tyckte trycket var för lågt, medan andra menade att vattnet inte blev tillräckligt varmt. Några led av temperaturstötter och ojämn varmvattentemperatur, ett problem de angav att de inte hade med de gamla blandarna.

”Jag tror jag använder mindre vatten för jag flyger ur badrummet så fort som... katten.”  
- *Kvinna 78 år*

Initierat av moderatorn diskuterades de potentiella effekterna av installationen av de energieffektiva blandarna. Några deltagare trodde de använde mindre vatten eftersom det är lägre tryck de gånger de låter vattnet rinna. Någon påstod att vissa familjemedlemmar antagligen använder mer vatten då de börjat duscha längre. Andra påstod att de alltid duschat länge vilket troligen inneburit att deras vattenanvändning blivit lägre eftersom trycket är lägre. Ungefär hälften av deltagarna tänkte ofta på att de hade en energieffektiv blandare hemma och att det var skillnad mot den blandare de hade tidigare. Uppfattningen var att tanken är god med att ha energieffektiva blandare eftersom det sparar energi och vatten, men användarvänligheten ansågs av de flesta inte vara tillräckligt bra.

När moderatorn frågade om inställningen till blandarna hade varit annorlunda om deltagarna själva betalade för sin användning av kall- och varmvatten trodde flera att de skulle uppleva blandarna annorlunda om de såg priset för sin vattenanvändning. De flesta angav dock att de uppskattar en totalhyra där kostnad för vatten ingår och ville helst inte betala för vattnet själva. Att återhållsam vattenanvändning är bra för miljön var alla överens om, men deltagarna önskade veta mer exakt vad besparingen blivit. Kunskapen hos deltagarna upplevdes vara för låg för att veta om de energieffektiva blandarna verkligen bidragit till lägre energiförbrukning eller inte.

”Jag var nog lite mer positiv då, tänkte att man vänjer sig tänkte jag, men jag känner att jag har bara blivit irriterad.”

– Kvinna 48 år

## 2.4 Genomförande av kvantitativ beteendestudie

Kvantitativ data samlades in via enkäter vid två tillfällen (mätmånad 1 och 7 efter installation av de energiklassade blandarna). Enkäterna distribuerades till samtliga lägenheter via postfacken och var märkta med lägenhetsnummer och löpnummer, för att möjliggöra riktade påminnelser samt uppföljande statistiska analyser. Alla individer över 18 år och de som ofta vistas i hushållet uppmanades att svara på enkäten. Ifyllda enkäter samlades in i ett uppmärkt postfack i husens entréplan. Sammanlagt returnerades 38 ifyllda enkäter, varav 11 manliga, 25 kvinnliga och två okända. Respondenterna varierade mellan 19 och 85 år ( $M = 58.1$ ,  $s = 17.9$ ). Respondenterna ( $n = 38$ ) representerade 42,5% av hushållen. I fyra fall var det fler än en person från hushållet som returnerade en enkät.

Enkäterna bestod av frågor inriktade på upplevelsen av handhavande, flöde och temperatur samt inställning till blandaren i köket, badrummet och duschen. Utöver upplevelse och inställning inkluderade även den första enkäten frågor om bakomliggande psykologiska faktorer (personliga värden, medvetenhet om miljökonsekvenser av vattenanvändning, känsla av ansvar och personlig norm), för att med Value Belief Norm (VBN) teorin (Stern et al., 1999) kunna förklara variationen i acceptansen till de energieffektiva blandarna. Analys av förändrad acceptans över tid och med erfarenhet av användning samt skillnader för inställning och upplevelse

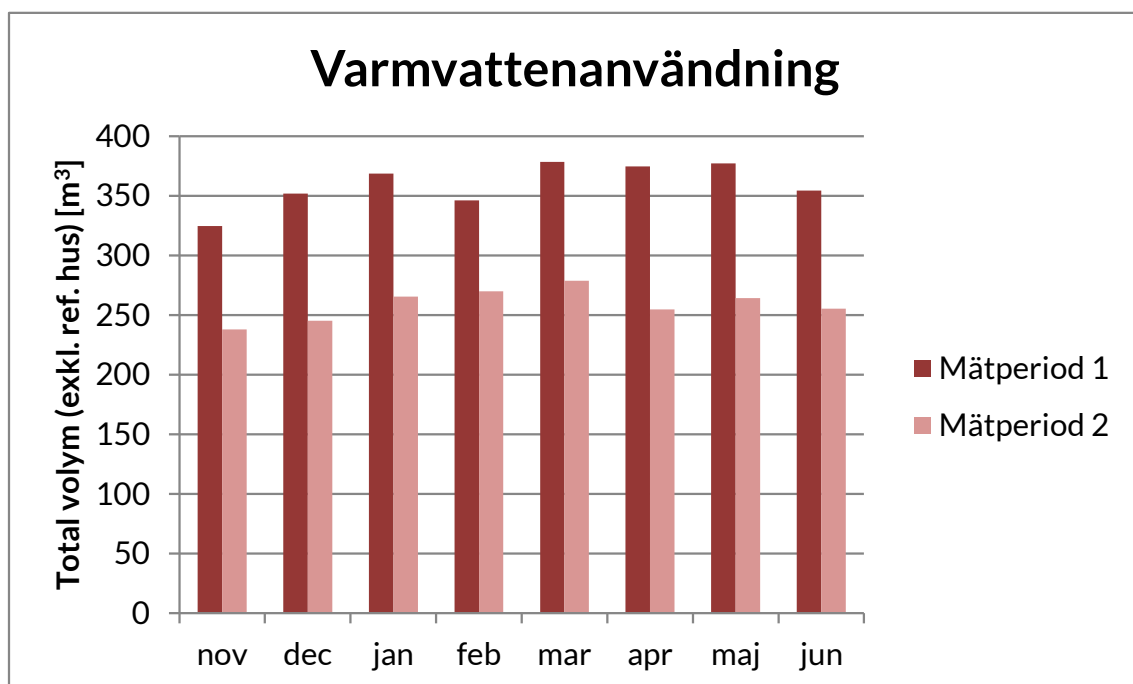
relaterat till kök, badrum och dusch, genomfördes med ANOVA (variansanalys) för beroende mätningar.

En uppföljande enkät genomfördes till de som medverkat vid första insamlingen. Den uppföljande enkäten distribuerades och samlades in enligt samma procedur. Av de 38 som svarade vid första tillfället returnerade 66 % (n = 27) den uppföljande enkäten. Dessa representerade 29 % av hushållen. I den uppföljande enkäten distribuerades endast de blandarspecifika frågorna, samt frågor om kön och ålder, för att kunna koppla ihop respondenterna i respektive lägenhet med svaren för de två mätningarna.

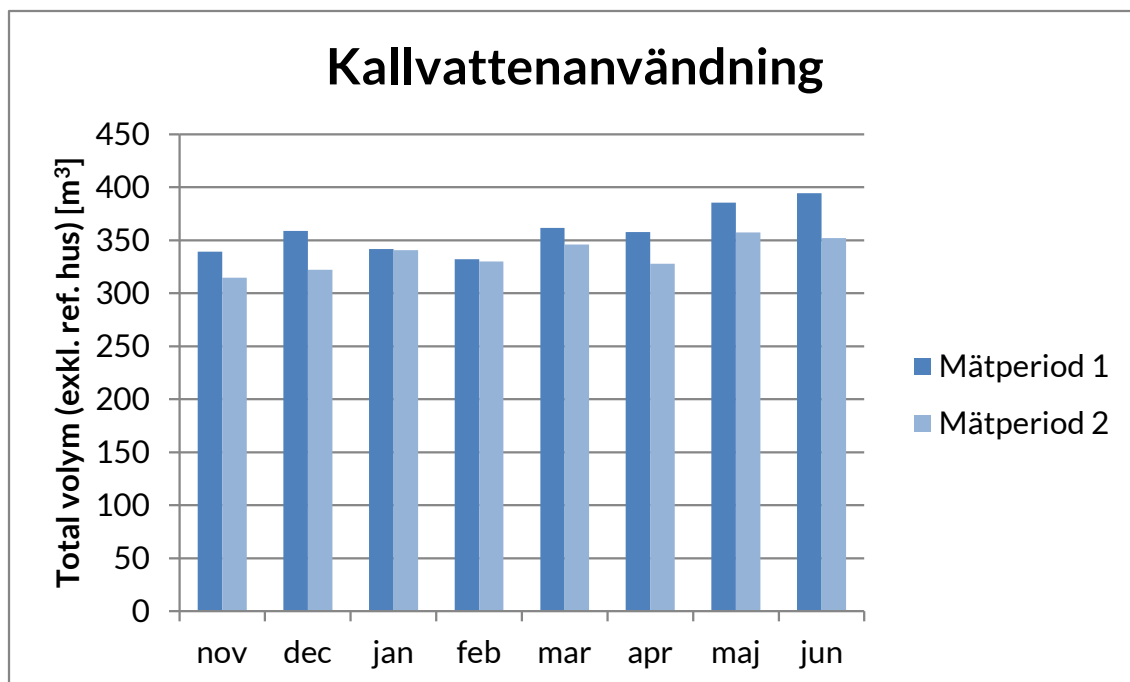
## 3 Resultat

### 3.1 Mätstudiens resultat

Jämförelsen mellan mätperioderna för varmvattenanvändning och kallvattenanvändning presenteras i Figur 5 respektive Figur 6. Användningen av både varm- och kallvatten presenteras per månad i tabellform i Tabell 3 tillsammans med summan av varm- och kallvattenanvändningen under respektive mätperiod.



Figur 5. Varmvattenanvändning per månad under de två mätperioderna.



Figur 6. Kallvattenanvändning per månad under de två mätperioderna.

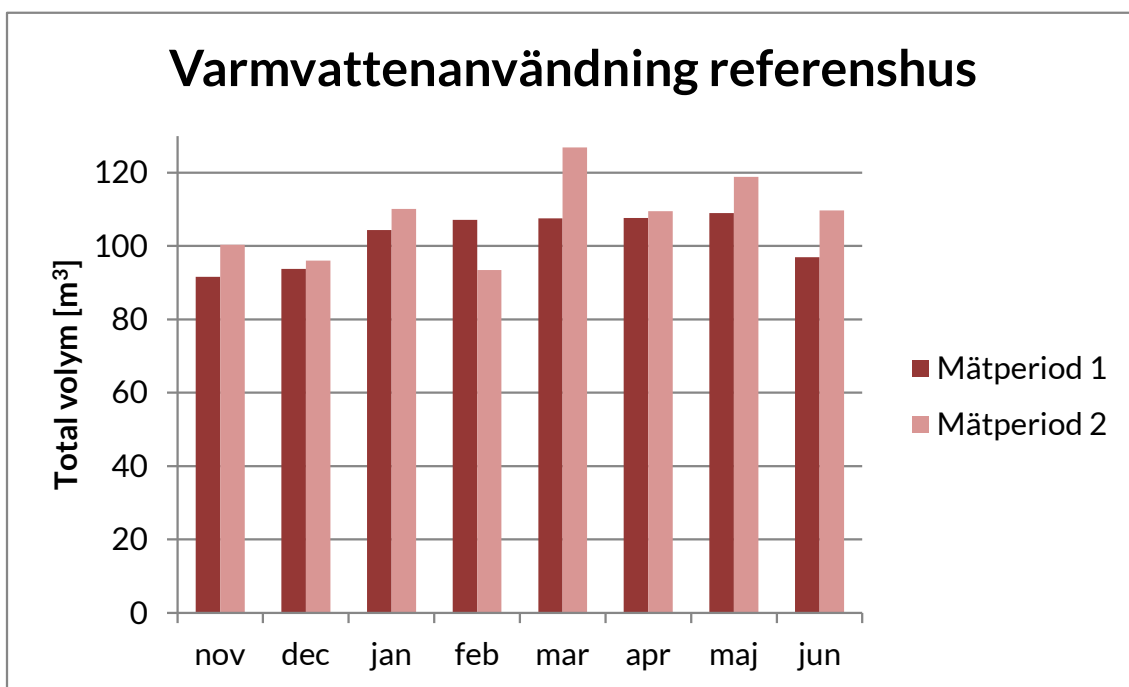
Tabell 3. Varm- och kallvattenanvändning under de två mätperioderna.

Varmvattenanvändning (exkl. ref. hus) [m <sup>3</sup> ]				Kallvattenanvändning (exkl. ref. hus) [m <sup>3</sup> ]			
	Mätperiod 1	Mätperiod 2	Differens		Mätperiod 1	Mätperiod 2	Differens
nov	324,7	237,8	-27 %	nov	339,1	314,6	-7 %
dec	351,8	245,1	-30 %	dec	358,8	322,0	-10 %
jan	368,7	265,3	-28 %	jan	341,6	340,6	0 %
feb	346,0	270,0	-22 %	feb	332,1	330,0	-1 %
mar	378,2	278,7	-26 %	mar	361,7	345,9	-4 %
apr	374,6	254,6	-32 %	apr	357,6	327,7	-8 %
maj	377,1	264,1	-30 %	maj	385,6	357,2	-7 %
jun	354,3	255,2	-28 %	jun	394,4	352,1	-11 %
<b>Summa</b>	<b>2 875,4</b>	<b>2 070,7</b>	<b>-28 %</b>		<b>2 870,9</b>	<b>2 690,1</b>	<b>-6 %</b>

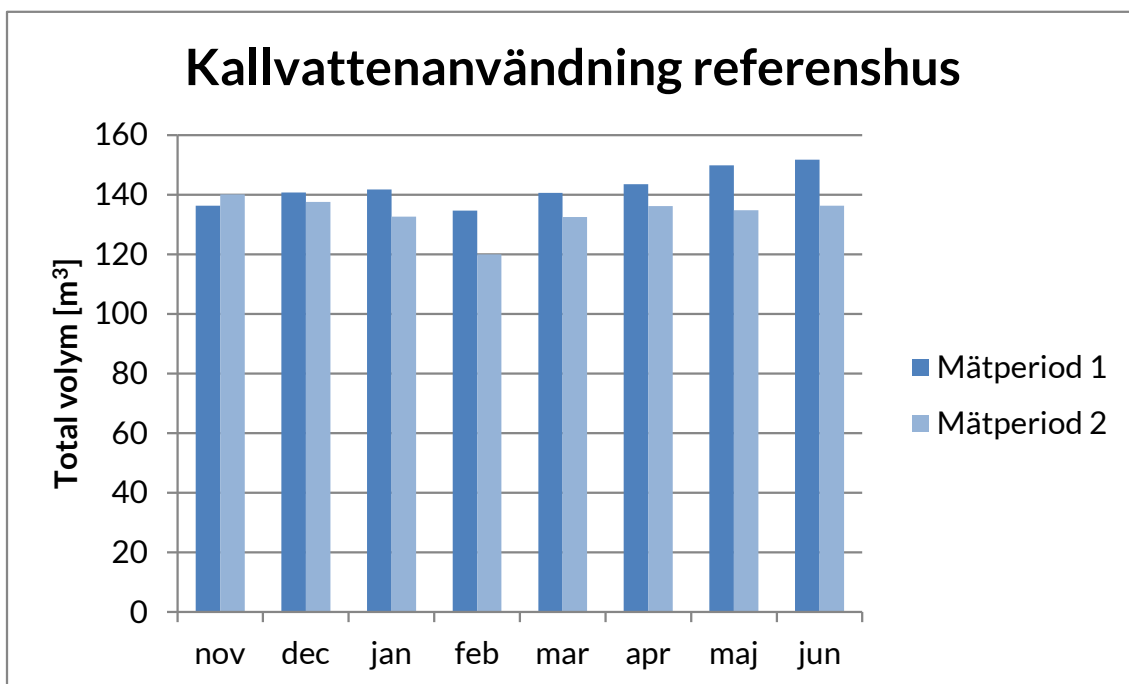
Ur Tabell 3 och Figur 5 utläses att varmvattenanvändningen per månad varit mellan 22 och 30 % lägre under mätperiod 2 jämfört med motsvarande månad under mätperiod 1. Detta har resulterat i att den totala varmvattenanvändningen under mätperiod 2 varit 28 % lägre än under mätperiod 1. Eftersom varmvattenanvändningens energiförbrukning är direkt proportionell mot varmvattenanvändningen mätt i volym följer att även energiförbrukningen för varmvattenanvändning har varit 28 % lägre under mätperiod 2 jämfört med mätperiod 1.

Ur Tabell 3 och Figur 6 utläses att kallvattenanvändningen per månad varit mellan 0 och 11 % lägre under mätperiod 2 jämfört med motsvarande månad under mätperiod 1. Detta har resulterat i att den totala kallvattenanvändningen under mätperiod 2 varit 6 % lägre än under mätperiod 1.

För att sätta jämförelsen av varm- och kallvattenanvändning i perspektiv presenteras även motsvarande mätresultat för det hus som utgjort referens, där inga energieffektiva blandare installeras. Varm- och kallvattenanvändningen i referenshuset under mätperioderna presenteras per månad i Figur 7 respektive Figur 8 och i tabellform i Tabell 4 tillsammans med summan av varm- och kallvattenanvändningen under respektive mätperiod.



Figur 7. Referenshusets varmvattenanvändning per månad under de två mätperioderna.



Figur 8. Referenshusets kallvattenanvändning per månad under de två mätperioderna.

Tabell 4. Referenshusets varm- och kallvattenanvändning under de två mätperioderna.

Varmvattenanvändning referenshus [m <sup>3</sup> ]				Kallvattenanvändning referenshus [m <sup>3</sup> ]			
	Mätperiod 1	Mätperiod 2	Differens		Mätperiod 1	Mätperiod 2	Differens
nov	91,6	100,4	+10 %	nov	136,3	140,1	+3 %
dec	93,7	96,1	+2 %	dec	140,8	137,6	-2 %
jan	104,4	110,1	+6 %	jan	141,8	132,6	-6 %
feb	107,1	93,4	-13 %	feb	134,6	120,0	-11 %
mar	107,6	126,9	+18 %	mar	140,7	132,6	-6 %
apr	107,7	109,5	+2 %	apr	143,5	136,2	-5 %
maj	109,0	118,9	+9 %	maj	149,8	134,8	-10 %
jun	97,0	109,7	+13 %	jun	151,7	136,2	-10 %
<b>Summa</b>	<b>818,0</b>	<b>865,1</b>	<b>6 %</b>		<b>1 139,1</b>	<b>1 070,0</b>	<b>-6 %</b>

Ur Figur 7 och Tabell 4 utläses att varmvattenanvändningen i referenshuset per månad under mätperiod 2 varit mellan 13 % lägre och 18 % högre jämfört med motsvarande månad under mätperiod 1. Detta har resulterat i att den totala varmvattenanvändningen i referenshuset under mätperiod 2 varit 6 % högre än under mätperiod 1.

Ur Figur 8 och Tabell 4 utläses att kallvattenanvändningen i referenshuset per månad under mätperiod 2 varit mellan 11 % lägre och 3 % högre jämfört med motsvarande månad under mätperiod 1. Detta har resulterat i att den totala kallvattenanvändningen i referenshuset under mätperiod 2 varit 6 % lägre än under mätperiod 1.

Jämfört med referenshuset är det rimligt att anta att en betydande minskning i varmvattenanvändning skett i de hus där energieffektiva blandare installerats, eftersom varmvattenanvändningen i referenshuset ökat med 6 % under samma period då varmvattenanvändningen i övriga hus minskat med 28 %. Det är däremot svårare att dra några slutsatser om förändringen i kallvattenanvändning i de hus där energieffektiva blandare installerats, eftersom referenshusets kallvattenanvändning minskat med 6 % under samma period då kallvattenanvändningen i övriga hus också minskat med 6 %.

Temperaturmätningarna av inkommande kallvatten samt VVC-kretsens framledning visade inte på någon betydande skillnad mellan mätperiod 1 och 2.

## 3.2 Resultat av kvalitativ beteendestudie

Efter att transkripten från fokusgrupperna lästs igenom flera gånger formades teman med utgångspunkt från deltagarnas upplevelse av de energieffektiva blandarna i köket, badrummet och duschen. Kodningen av de textsatta fokusgrupperna resulterade i tre separata teman: *situationsspecifik upplevelse*, *abstrakt resurs* och *del av en helhet*. Respektive teman presenteras nedan.



### Situationsspecifik upplevelse

Det var uppenbart från diskussionerna i fokusgrupperna att deltagarna upplevde skillnader mellan blandarna i kök kontra badrum och dusch. Det var tydligt att köket var den kontext där blandarna skapade mest diskussion: *”Det behövs tre händer för att diska, hålla i kärl, vattenkran och diskborste samtidigt”*. Upplevelsen av blandaren i badrummets tvättställ var generellt positiv.

### Abstrakt resurs

Vatten är, likt elektricitet, en abstrakt resurs för många i bemärkelsen att det är svårt att avgöra hur stor förbrukningen är i olika situationer. Vattenbesparing för boende i hyreshus där vatten ingår i hyran är dessutom ”osynlig” eftersom förbrukningen inte syns på räkningen, vilket medför att direkta återkopplingen på ett ändrat beteende uteblir. Flera gånger under fokusgrupperna uppstod det frågor och funderingar kring vattenanvändning och kommentarer som *”Men kallt vatten använder man väl inte så mycket, det är väl mer varmt vatten man använder?”* och *”[...] det går åt mer vatten när det är dåligt tryck”* var vanligt förekommande.

### Del av en helhet

Fokusgrupperna visade på svårigheter att särskilja upplevelsen av blandaren med andra faktorer som påverkade situationen. Upplevelsen av blandaren tenderade alltså att påverkas av externa faktorer som kopplades till upplevelsen av blandaren. Exempel är att vissa deltagare kommenterade hur den nya blandaren i köket inte nådde fram till den ena av deras två diskhoar. Några kommenterade att det hade blivit *”fula hål i väggen efter bytet”*. Liknande tema syntes även i kommentarerna i den kvantitativa beteendestudien där en kvinna konstaterade: *”Jag blev mycket nöjd över att få en fungerande propp i handfatet i badrummet”*.

## 3.3 Resultat av kvantitativ beteendestudie

Utifrån insamlad enkätdata skapades ett generellt acceptansmått (Acceptans) genom en sammanslagning av den generella inställningen för kök, badrum och dusch. Acceptansmättet har hög reliabilitet då det sammanslagna korrelationsmättet mellan de tre måtten mäter Cronbachs  $\alpha = .87$ ,  $M = 4.7$ . Flöde och temperatur visade sig korrelera starkt med varandra i samtliga kontexter (Kök  $r(37)^{***} = .63$ ,  $p < .001$ ; Badrum:  $r(37)^{***} = .80$ ,  $p < .001$ ; och Dusch:  $r(37)^{***} = .75$ ,  $p < .001$ ), vilket kan indikera att upplevelsen av flöde och temperatur är svåra att särskilja. Ett funktionsmått skapades därför bestående av både flöde och temperatur för respektive kontext: Kök (Cronbachs  $\alpha = .89$ ,  $M = 5.0$ ), badrum (Cronbachs  $\alpha = .90$ ,  $M = 5.4$ ) och dusch (Cronbachs  $\alpha = .91$ ,  $M = 4.9$ ).

I enlighet med VBN-teorin finns det en relation mellan värden, antaganden och normer och ”icke-aktivistiskt stöd” (se Stern et al., 1999). Likt tidigare studier (t ex Steg m.fl., 2005; Nilsson m.fl., 2004) utgick vi i denna studie från att acceptans, dvs. en generellt positiv inställning, kan likställas vid ett ”icke-aktivistiskt stöd”. I linje med VBN-teorin introducerades därför bakomliggande psykologiska faktorer till acceptans i en hierarkisk regressionsanalys. Alla oberoende variabler i VBN-modellen hade en signifikant positiv korrelation till acceptansmättet. I regressionsanalysens första steg

förklarade personliga värden, så som social rättvisa, se till andra människors behov och omsorg om naturen, 42 % av variationen för acceptansen till de installerade energieffektiva blandarna ( $R^2 = .42$ ,  $\text{Adj } R^2 = .38$ ,  $p < .001$ ,  $\text{VIF}=1,09$ ). I andra steget, när medvetenhet om konsekvenserna av tex energianvändning inkluderades i regressionsmodellen adderades ytterligare 10 % av förklaringen för variationen till acceptans ( $R^2_{\text{change}} = .10$ ,  $F_{\text{change}}(1, 28) = 5.70$ ,  $p < .05$ ). I det tredje steget, när *Känsla av ansvar* introducerades ökade däremot inte förklaringen av variationen för acceptans ( $R^2_{\text{change}} = .00$ ,  $F_{\text{change}}(1, 27) = .14$ ,  $p = .71$ ). I det fjärde och avslutande steget av regressionsanalysen, där *Personlig norm* inkluderades, exemplifierat av att få skuld känslor av att slösa på vatten och el, adderades ytterligare 8 % till förklaringen av variationen för acceptans till energieffektiva blandare ( $R^2_{\text{change}} = .08$ ,  $F_{\text{change}}(1, 26) = 5.26$ ,  $p < .05$ ). Tabell 5 nedan visar resultatet av korrelationerna och regressionsanalysen.

Tabell 5. Multipel regressionsanalys för test av VBN-teorin. Beroendevariabeln (Acceptans) utgörs av ett sammanslaget mått från -inställning till energiklassade blandare i kök, badrum och dusch.

	$r_{iv-dv}$	Steg 1		Steg 2		Steg 3		Steg 4	
		B <sup>a</sup>	SE	B	SE	B	SE	B	SE
Acceptans									
Personliga värden	.52**	.77*	.24	.21	.32	.10	.43	.27	.41
Medvetenhet om konsekvens	.63**			.65*	.27	.61*	.29	.41	.29
Känsla av ansvar	.46**					.13	.34	-.23	.35
Personlig norm	.70**							.51*	.22
Model fit (R2, Adj R2)		.42, .38**		.52, .47*		.52, .45		.60, .52*	

Notering:  $r_{iv-dv}$ : Korrelationen mellan de oberoende variablerna i tabellen och beroendevariabeln (Acceptans); B<sup>a</sup>: Ostandardiserad regressionskoefficient; SE: Standardfel; \*  $p < .05$  (2-tailed); \*\*  $p < .001$  (2-tailed).

En ANOVA för beroende mätningar genomfördes för att undersöka om inställningen till de energieffektiva blandarna var kontextspecifik, d.v.s. skiljde sig mellan kök, badrum och dusch. Ingen statistisk signifikant skillnad i inställningen till blandarna kunde identifieras mellan kök ( $M = 4.7$ ,  $s = 2.1$ ), badrum ( $M = 5.0$ ,  $s = 2.1$ ) och dusch ( $M = 4.4$ ,  $s = 2.3$ ),  $F(2, 74) = 1.94$ ,  $p = .151$ . Inte heller någon skillnad i upplevelsen av blandarens funktion (flöde och temperatur) kunde identifieras mellan kök ( $M = 5.1$ ,  $s = 1.6$ ), badrum ( $M = 5.4$ ,  $s = 1.6$ ) och dusch ( $M = 4.9$ ,  $s = 1.8$ ),  $F(2, 72) = 1.40$ ,  $p = .253$ .

En ANOVA för beroende mätningar genomfördes för att undersöka förändringen av acceptans, mellan mätning 1 ( $M = 5.0$ ,  $s = 1.9$ ) och 7 ( $M = 4.6$ ,  $s = 2.3$ ) efter installationen av de energiklassade blandarna. I denna grupp var det något färre som hade svarat ( $n = 27$ ). Här noterades en tendens, dock ej signifikant, av en något minskad acceptans (dvs. generell inställning) för de energieffektiva blandarna,  $F(1, 26) = 3.84$ ,  $p = .061$ , partial  $\eta^2 = .13$ . Det är värt att poängtera att inställningen även under andra mätomgången är relativt god ( $M = 4.6$ ,  $s = 2.3$ , på en 7-gradig skala, där 7 representerar mest positiv och 1 representerar minst positiv). De 11 som valde att inte medverka i enkätomgång 2 hade en något lägre acceptans, men skillnaden mellan de som endast valde att delta i omgång ett och de som valde att även delta i omgång två är inte signifikant ( $F(1, 37) = 2.99$ ,  $p = .092$ ).

## 4 Diskussion

### 4.1 Kallvattenanvändning i mätstudien

Förändringen av kallvattenanvändning är betydligt mindre än förändringen av varmvattenanvändningen mellan mätperiod 1 och 2. Detta kan till viss del förklaras med att allt kallvatten som förbrukas i lägenheterna inte passerar de energieffektiva blandarna utan i stället används för ex.v. toalettspolning eller i disk- och tvättmaskiner. Vid inventeringen fastställdes dock att 82 av 91 inventerade hushåll (motsvarande 90 %) saknade diskmaskin. Liknande andel gällde för tvättmaskiner, där 81 av 91 inventerade hushåll (motsvarande 89 %) saknade tvättmaskin.

Det är förvånande att mätningarna inte kan påvisa någon betydande förändring i kallvattenanvändning i de hus där energieffektiva blandare installerats, då dessa blandare hade funktioner som förväntades minska även kallvattenanvändningen. Resultatet påverkas dock av att kallvattenanvändningen i ett av de studerade husen inte minskat utan ökat med 20 % mellan mätperiod 1 och 2, medan kallvattenanvändningen i övriga hus (exklusive referenshuset) tillsammans minskat med 15 %. Även förändringen i varmvattenanvändning avviker för detta hus: mellan mätperiod 1 och 2 har varmvattenanvändningen i det avvikande huset minskat med 6 % medan varmvattenanvändningen i övriga hus (exklusive referenshuset) tillsammans minskat med 35 %.

En möjlig förklaring till det avvikande mönstret i varm- och kallvattenanvändning för detta hus kan vara förändringar i hyresgästbesättningen. Om hushåll med väsentligt skilda vanor avseende kallvattenanvändning flyttat in i en eller flera av husens lägenheter mellan mätperiod 1 och 2 kan detta påverka studiens resultat. Under mätperioderna har något fler av lägenheterna i det avvikande huset bytt hyresgäster jämfört med övriga hus. I detta hus har 8 lägenheter, motsvarande 40 % av det totala antalet lägenheter i huset, bytt hyresgäster under mätperiod 1 eller 2. I övriga hus (exklusive referenshuset) har i snitt 4,6 lägenheter motsvarande 23 % av det totala antalet lägenheter i husen bytt hyresgäster under motsvarande period. I referenshuset har 6 lägenheter motsvarande 30 % av lägenheterna i huset bytt hyresgäster under motsvarande period. I det avvikande huset har det i tre fall flyttat in yngre boende i lägenheter där det tidigare bodde äldre, vilket kan vara en delförklaring till en ökad varm- och kallvattenanvändning. I huset fanns vid inventeringstillfället 4 tvättmaskiner, vilket är fler än de i snitt 1,3 tvättmaskiner som finns i övriga hus om referenshuset inte räknas in. En ökad användning av tvättmaskinerna i detta hus skulle kunna vara en delförklaring till en ökad kallvattenanvändning.

AB Bostäder i Borås har undersökt flertalet möjliga orsaker till en ökad vattenanvändning i huset. Orsaker som utretts är bland andra om det funnits tecken på vattenläckor i huset eller tecken på överströmning mellan kall- och varmvatten i blandare. Läckor kunde uteslutas eftersom kallvattenanvändningen gick ned till noll under vissa perioder, exempelvis nattetid. Det är även troligt att överströmning i

blandare i huset skulle orsakat felanmälningar eller kommentarer om synnerligen lång väntetid för att få varmvatten, men varken i analys av felanmälningar eller i de enkätstudier och fokusgruppsintervjuer som utförts under mätperioderna har detta hus skilt sig från de övriga.

AB Bostäder i Borås har även efterfrågat uppgifter om det skett en förändring i vattenanvändning utanför lägenheterna, exempelvis ökad vattenanvändning för biltvätt. Det avvikande huset har fem garageplatser varav tre har bytt hyresgäst under mätperiod 1 eller 2. De fastighetsskötare som är bekanta med fastigheten uppger att det oftare tvättas bilar i huset sedan garageplatserna bytt hyresgäster, vilket kan förklara en ökad vattenanvändning.

Blandare av den typ som är installerade i huset med avvikande användning är även installerade i ett av de andra husen, där varm- och kallvattenanvändningen inte avviker från övriga hus. Det är därför inte troligt att egenskaperna hos de blandare som installerats i huset med den avvikande vattenanvändningen har orsakat den ökade vattenanvändningen. Något som ytterligare talar mot detta är att kallvattenanvändningen i huset initialt legat på en stabil nivå för att sedan öka från mitten av mätperiod 1, det vill säga redan innan bytet till energieffektiva blandare skett.

Eftersom mätningarna genomfördes på husnivå och inte på högre detaljnivå går det inte att säkerställa att det avvikande användningsmönstret för ett av husen kan förklaras av ändrade användningsmönster hos inflyttade hushåll eller av ökad vattenanvändning i husets garage. Men eftersom övriga tänkbara orsaker till en ökad vattenanvändning utretts i mesta möjliga mån av AB Bostäder i Borås är det sannolikt att anta att inflyttade hushåll med andra vattenanvändningsmönster i kombination med ökad vattenanvändning i husets garage har orsakat den ökade kallvattenanvändningen i huset.

## 4.2 Energi till varmvatten i mätstudien

Antagandet att mängden energi som används för varmvattenproduktion står i proportion till volymen varmvatten som används bygger på att det varmvatten som bereds centralt har haft samma framledningstemperatur mellan mätperiod 1 och 2. Antagandet bygger också på att kallvattentemperaturen som används för ändamålet haft samma temperatur mellan mätperioderna.

Även om mätperioderna omfattade 8 månader vardera och inte 12 månader innefattade varje mätperiod samma månader under säsongen (november till och med juni). Detta medför att kallvattentemperaturens säsongsvariation får mindre inverkan på jämförelsen mellan mätperioderna. Kallvattentemperaturen kan dock variera från säsong till säsong. I de 4 hus som kallvattentemperaturen mättes var kallvattnet i snitt 0,3 grader lägre under mätperiod 2 än under mätperiod 1. Om minimivärdet för kallvattentemperaturen varje månad beaktas i stället för medelvärdet var detta värde i snitt 0,4 grader lägre under mätperiod 2 jämfört med mätperiod 1. Det bör dock påpekas att temperaturen inte mättes på det kallvatten som används vid varmvattenberedningen eftersom varmvattnet bereddes centralt. Säsongsvariationen på temperaturen på kallvattnet i de studerade husen bör ändå vara ett mått på

motsvarande säsongsvariation för det kallvatten som används till varmvattenberedning eftersom beredningen sker inom samma område som husen ligger inom.

Temperaturen på det centralt beredda varmvattnet har i snitt legat 0,2 grader lägre under mätperiod 2 än under mätperiod 1. Givet att kallvattentemperaturen också varit något lägre under mätperiod 2 än under mätperiod 1 är det troligt att mängden energi som krävs för att producera en given mängd varmvatten inte skilt sig åt väsentligt mellan mätperiod 1 och 2. Detta gör det sannolikt att anta att skillnader i kall- och varmvattentemperatur mellan mätperioderna inte nämnvärt påverkat jämförelsen av varmvattenanvändningen.

Givet att såväl kall- och varmvattentemperaturen inte varierat i stor utsträckning mellan mätperioderna är det rimligt att anta att den minskade användningen av varmvatten som konstaterats i mätstudien också står i proportion till den mängd energi som använts för beredning av varmvatten under samma period. Detta innebär att det antas att de energieffektiva blandarna medfört 28 % lägre energianvändning för varmvattenproduktion under mätperiod 2 jämfört med mätperiod 1.

### 4.3 Uteblivna byten av blandare

Referenshuset undantaget gjordes byte av blandare i 74 av 80 lägenheter, vilket innebär att det i 6 av 80 lägenheter, motsvarande 7,5 % av lägenheterna, inte installerades energieffektiva blandare som planerat. Detta påverkade mätstudiens resultat. Om installation av energieffektiva blandare hade utförts även i dessa lägenheter bedöms att varmvattenanvändningen för de studerade objekten skulle ha minskat ytterligare, så att uppmätt besparing skulle ökat från 28 % till ca 30 %.

### 4.4 Svarsfrekvens i den kvantitativa beteendestudien

Syftet med enkäten i beteendestudien var att nå så många som möjligt av de över 18 år som bor och som på regelbunden basis vistas i bostäderna. I respektive hus finns 20 lägenheter, 4 ettor, 11 tvåor, 3 treor, 1 fyra och 1 femma. Det är alltså rimligt att anta att större delen av de tillfrågade hushållen inte utgörs av särskilt många individer. Det totala antalet individer för undersökningen är dock okänt, eftersom det kan finnas en skillnad mellan hur många som faktiskt bor, eller på regelbunden basis visats i respektive lägenhet, och den information som hyresvärden har.

Den första enkäten distribuerats under mätmånad 1 efter att energiklassade blandare hade installerats. En vecka efter distributionen gjordes en allmän påminnelse via lappar i husets entré. Efter ytterligare knappt två veckor gjordes riktade påminnelser till de som inte lämnat in sin enkät, via personliga brev distribuerade via lägenheternas postfack. Av de totalt 80 hushållen som ingår i studien, returnerade 38 individer från 34 olika hushåll en enkät. Detta innebär att svarsfrekvensen från hushållen var 42,5% men svarsfrekvens av det totala antalet ”möjliga” respondenter är okänt. Den uppföljande enkäten (mätmånad 7) distribuerades på samma sätt till de 38 individer som deltog vid första mätningen. Av dessa lämnade 27 personer in en andra enkät, vilka representerade 29 % av hushållen.

Det finns inga vedertagna gränser för godkända svarsfrekvenser, men en allmän uppfattning är att över 30 % är en bra svarsfrekvens. Viktiga aspekter för högt svarsdeltagande är exempelvis påminnelser, frågans vikt, korta enkäter och enkla procedurer för att lämna in ifyllda enkäter. Denna studie har försökt ta hänsyn till alla dessa aspekter. Lite drygt 30 % av hushållen är representerade i studien, vilket skulle kunna anses som en relativt god representation, i synnerhet om stora delar av de studerade husen består av enpersonershushåll. Däremot är det även tänkbart att hushållen ansåg sig ha svarat på enkäten när en person från hushållet hade returnerat en enkät, vilket innebär att de svarande inte till lika stor utsträckning representerar alla de individer som bor eller ofta vistas i dessa hushåll.

I enkätundersökningar finns det alltid en risk av överrepresentation av en specifik åsikt. I den här studien ligger det sammanslagna medlet för inställning till blandarna i kök, badrum och dusch (preciserade av den *På det hela taget är jag positiv till blandaren*) på 5.0 ( $s = 1.9$ ), på en 7-gradig skala där 1 = *Stämmer mycket dåligt* och 7 = *Stämmer mycket bra*. Detta skulle möjligen innebära att respondenterna i den här studien generellt sett är relativt positiva till de energiklassade blandarna och att de som valde att inte svara på enkäten hade en sämre inställning till de energiklassade blandarna. Ett högre deltagande skulle möjligen därför ge andra resultat från enkäten.

## 5 Slutsatser

Tidigare studier av energimärkta blandare har visat på en teoretisk möjlighet till energibesparing mellan 21 % och 43 % vid byte till blandare av energiklass B respektive A när byte sker från blandare av energiklass C (Jensen 2014). Resultatet från denna studie visar att installationen av energieffektiva blandare i kök, badrum och dusch gav, i jämförelse med referensblandare, 28 % lägre användning av varmvatten. Detta resultat får anses ligga i linje med den tidigare studien. Om byte till energieffektiva blandare skett i samtliga lägenheter, referenshuset undantaget, bedöms att varmvattenanvändningen hade minskat ytterligare med ca 2 procentenheter. Det är dock viktigt att poängtera att den procentuella besparingen är beroende av vilken typ av blandare som är installerad innan energieffektiva blandare installerats, t.ex. ger en jämförelse med en äldre tvågreppsblandare en större procentuell besparing än en jämförelse med en modern engreppsblandare. I den här studien ingick endast relativt moderna engreppsblandare i första mätperioden.

Ingen besparing i kallvattenanvändning kunde konstateras. Kallvattenanvändningen ökade dock i ett av de studerade husen, vilket troligtvis berodde på nya hyresgäster med andra vattenanvändningsmönster i husets lägenheter och garage. Om detta hus skulle uteslutas ur dataunderlaget skulle besparingen av kall- och varmvatten beräknats till 15 resp. 35 %. Med tanke på den stora skillnaden aktualiseras, i enlighet med tidigare forskning, vikten av exempelvis livsstilsfaktorer, ålder och hushållens sammansättning för den totala vattenanvändningen (Martinsson m.fl., 2011; Randolph & Troy, 2008). Förändringar i hushållen är således i detta avseende en utmanande faktor, i synnerhet för fältnätningar av flerfamiljshus med hyreslägenheter. Samtidigt ger resultaten från denna studie möjligen en mer korrekt bild av den potentiella besparingen i relation till den verklighet en hyresvärd möter i sitt fastighetsbestånd. För att fokusera mer på

blandarspecifika effekter bör möjligen framtida studier genomföras i bostadsbestånd med lägre omsättning, exempelvis villaområden eller bostadsrätter. Dock minskar detta generaliserbarheten till hyreslägenheter, då villaägare och i allt större utsträckning även hushåll i bostadsrätter har individuell debitering av vatten.

I studien framkom inga tecken på att besparingen avtog över tid. Detta tyder på att den minskade varmvattenanvändningen är följd av egenskaperna hos de energieffektiva blandarna snarare än förändrat handhavande med andledning av de nya installationerna. Det tyder även på att handhavandet inte har förändrats över tid hos de boende för att kompensera för exempelvis lägre temperatur eller flöde.

Resultaten från studien visade att inställningen till de energiklassade blandarna överlag var god ( $M = 5.0$ ,  $s = 1.9$ , på en 7-gradig skala där 1 är lägst och 7 är högst). Resultaten pekade på att upplevelsen av blandarna skiljer sig åt mellan olika kontexter inom hemmet, även om den kvantitativa datan inte kan särskilja statistiskt signifikanta skillnader. Bäst verkar dock upplevelsen vara för blandaren i badrummets tvättställ. Vidare verkar inställning och upplevelse av blandarna vara starkt sammankopplat med andra faktorer som inte kan isoleras till blandaren och dess funktion. Exempel på detta var att flera respondenter lyfte fram att det blivit fula märken i väggen eller i diskbänken efter det att den nya blandaren hade monterats.

Likt många andra miljövänliga beteenden visade det sig att variationen bland hyresgästers acceptans av energiklassade blandare till stor del, 60 %, beror på individers värden, antaganden och normer. Detta innebär att byten till energiklassade blandare med fördel kan göras i kombination med information om miljökonsekvenser. Vidare noterades att acceptansen av blandarna inte ökade över tid, vilket annars är ett vanligt fenomen i relation till förändringar. Tidigare forskning har exempelvis visat på ökad acceptans med tid och erfarenhet av vägskatt, sopsortering och energiavgifter. Det kan finnas många möjliga förklaringar till att acceptansen till energiklassade blandare bibehölls, men inte ökade. En kan vara att boende inte har fått återkoppling om vattenanvändning och därmed inte heller få bekräftelse på att de nya blandarna ger den effekt som eftersträvats. En annan möjlig förklaring är att det inte hade gått tillräckligt lång tid mellan mättillfällena. Oavsett anledning tydliggjordes vikten av återkoppling, inte minst eftersom det framkom i fokusgrupperna att vattenanvändning upplevs som abstrakt och svårt att relatera till. Eftersom det framkom från fokusgrupperna att det finns en spridd uppfattning om vikten av återhållsam vatten- och energianvändning för att spara på miljön skulle återkoppling om vattenanvändningen och dess effekter för miljön möjligen även ge en ökad känsla av ansvar, vilket var den enda bakomliggande konstrukt som inte bidrog signifikant till variationen av acceptans. Funktioner för direkt återkoppling och de långsiktiga effekterna av detta är därför viktiga områden att utforska för framtida fältstudier av vattenanvändning.

# Referenser

- Abrahamse, W., & Steg, L. (2011). Factors related to household energy use and intention to reduce it: The role of psychological and socio-demographic variables. *Human Ecology Review*, 18(1), 30-40.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3, 77-101.
- Energimyndigheten, 2012:03. Vattenanvändning i hushåll. Eskilstuna: Statens energimyndighet.
- Energimyndigheten, 2017:12. Energiläget 2017. Eskilstuna: Statens energimyndighet.
- Jansson, J., Marell, A., & Nordlund, A. (2011). Exploring early adopters of an eco-innovation: The case of the alternative fuel vehicle. *Journal of Consumer Behaviour*, 10(1), 51-60.
- Jensen, S. (2014). Saving potential of energy labelled taps and showers. ISSN 0284-5172. SP Report 2014:3Po8445.
- Martinsson, J., Lundqvist, L. J., & Sundström, A. (2011). Energy saving in Swedish households. The (relative) importance of environmental attitudes. *Energy Policy*, 39(9), 5182-5191.
- Moström, J., (2012). *Ökad vattenanvändning pressar världen.* (SCB 2012:124). Stockholm: Statistiska Centralbyrån.
- Nilsson, A., von Borgstede, C., & Biel, A. (2004). Willingness to accept climate change strategies: The effect of values and norms. *Journal of Environmental Psychology*, 24(3), 267-277.
- Nordlund, A. M., & Garvill, J. (2002). Value structures behind proenvironmental behavior. *Environment and Behavior*, 34(6), 740-756.
- Randolph, B., & Troy, P. (2008). Attitudes to conservation and water consumption. *Environmental Science & Policy*, 11(5), 441-455.
- Reich, J. W., & Robertson, J. L. (1979). Reactance and norm appeal in anti-littering messages. *Journal of Applied Social Psychology*, 9(1), 91-101.
- SIS/TK 519, (2010a) SS 820000:2010. Sanitetsarmatur - Metod för att bestämma energieffektivitet hos mekaniska tvättställs- och köksblandare. STD-77163
- SIS/TK 519, (2010b) SS 820001:2010. Sanitetsarmatur - Metod för att bestämma energieffektivitet hos termostatblandare med dusch. STD-77164
- Steg, L., Dreijerink, L., & Abrahamse, W. (2005). Factors influencing the acceptability of energy policies: A test of VBN theory. *Journal of Environmental Psychology*, 25(4), 415-425.



Steg, L., van den Berg, A. E., & De Groot, J. I. (Eds.). (2012). *Environmental psychology: An introduction*. West Sussex: John Wiley & Sons.

Stern, P. C., Dietz, T., Abel, T. D., Guagnano, G. A., & Kalof, L. (1999). A value-belief-norm theory of support for social movements: The case of environmentalism. *Human Ecology Review*, 6(2), 81-97.

Vörösmarty, C. J., Green, P., Salisbury, J., & Lammers, R. B. (2000). Global Water Resources: Vulnerability from Climate Change and Population Growth. *Science*, 289(5477), 284.

Whitmarsh, L., & O'Neill, S. (2010). Green identity, green living? The role of pro-environmental self-identity in determining consistency across diverse pro-environmental behaviours. *Journal of Environmental Psychology*, 30(3), 305-314.

Willig, C. (2013). *Introducing qualitative research in psychology (3rd ed.)*. Berkshire: Open University Press.

Willis, R. M., Stewart, R. A., Panuwatwanich, K., Williams, P. R., & Hollingsworth, A. L. (2011). Quantifying the influence of environmental and water conservation attitudes on household end use water consumption. *Journal of Environmental Management*, 92(8), 1996-2009.

Zepeda, L., & Deal, D. (2009). Organic and local food consumer behaviour: Alphabet theory. *International Journal of Consumer Studies*, 33(6), 697-705.

Through our international collaboration programmes with academia, industry, and the public sector, we ensure the competitiveness of the Swedish business community on an international level and contribute to a sustainable society. Our 2,200 employees support and promote all manner of innovative processes, and our roughly 100 testbeds and demonstration facilities are instrumental in developing the future-proofing of products, technologies, and services. RISE Research Institutes of Sweden is fully owned by the Swedish state.

I internationell samverkan med akademi, näringsliv och offentlig sektor bidrar vi till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle. RISE 2 200 medarbetare driver och stöder alla typer av innovationsprocesser. Vi erbjuder ett 100-tal test- och demonstrationsmiljöer för framtidssäkra produkter, tekniker och tjänster. RISE Research Institutes of Sweden ägs av svenska staten.



RISE Research Institutes of Sweden  
Box 857, 501 15 BORÅS  
Telefon: 010-516 50 00  
E-post: [info@ri.se](mailto:info@ri.se), Internet: [www.sp.se](http://www.sp.se) / [www.ri.se](http://www.ri.se)

Samhällsbyggnad  
RISE-Rapport 2017:50  
ISBN 978-91-88695-15-4