



Vattenanvändning med energieffektiva blandare



Vattenanvändning med energieffektiva blandare

Björn Folkesson, RISE
Niklas Fernqvist, RISE
Anne Normann, RISE



Energimyndighetens projektnummer: 40807-1

E2B2



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, teknik konsulter, arkitekter etcetera med akademi, institut och andra experter. Tillsammans skapar vi nytta av den kunskap som tas fram i programmet.

Vattenanvändning med energieffektiva blandare är ett av projekten som har genomförts i programmet med hjälp av statligt stöd från Energimyndigheten. Det har letts av RISE och har genomförts i samverkan med AB Bostäder i Borås, FM Mattson Mora Group, Villeroy & Boch Gustavsberg, Skanska, JM, HSB och Boverket.

I projektet har forskare studerat hur förbrukningen av kallt och varmt vatten påverkas på kort och lång sikt av byte till mer energieffektiva blandare. Projektet innehåller en teknikdel där forskare har samlat in data kring bland annat vattenförbrukning och en del som studerat beteendeförändringen kopplat till bytet. Projektet visar på möjligheten till minst 30 procent besparing av energi efter byte till energimärkta blandare.

RISE har även inom ramen för projektet producerat en mer utförlig teknisk rapport som är att betrakta som ett komplement till denna rapport. Den tekniska rapporten är publicerad av RISE under rapportnummer RISE-rapport 2017:50.

Stockholm, 8 december 2017

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

En stor del av energianvändningen i den svenska bebyggelsen är relaterad till varmvattenanvändning. Energieffektiva blandare har funktioner som syftar till att minska användningen av både kallt och varmt vatten, vilket även innebär en potential att minska energianvändningen. Det har dock saknats uppdaterad information om hur stor besparingen blir när installation av energieffektiva blandare görs i verkliga hushåll och om besparingen håller i sig över tid.

Denna studie har undersökt effekterna av ett byte från standardblandare till energieffektiva blandare 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, både på kort och på lång sikt. Mätningar av varm- och kallvattenanvändning genomfördes under två perioder om åtta månader i fem lägenhetshus i Borås. I undersökningen ingick också en beteendestudie för att öka kunskapen om hur energieffektiva blandare upplevs samt hur installationen accepteras av hyresgäster där kostnaden för varmt och kallt vatten ingår i hyran.

Resultaten visar att varmvattenanvändningen minskade med 28 %. För kallvattenanvändningen kunde ingen betydande förändring konstateras i jämförelse med det hus som utgjorde referens. Det är dock värt att notera att vattenanvändning för exempelvis toaletter, diskmaskiner och tvättmaskiner inte påverkas av energieffektiva blandare vilket innebär att det var förväntat att kallvattenförbrukningen inte skulle minska i samma omfattning som varmvattenförbrukningen.

I studien framkom inga tecken på att besparingen avtog över tid. Detta tyder på att den minskade varmvattenanvändningen beror på egenskaperna hos de energieffektiva blandarna och att handhavandet inte har förändrats nämnvärt hos de boende för att kompensera för 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 eftersträvades. 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.

Nyckelord: blandare, vatten, varmvattenanvändning, kallvattenanvändning, energimärkning, beteendestudie, mätstudie



Summary

A large proportion of the energy used in buildings in Sweden is related to use of domestic hot water. Energy efficient faucets have functions which aim to reduce the use of both cold and hot domestic water, which also implicates a potential for reducing energy use. There has been a lack of updated information regarding the extent of the savings when energy efficient faucets are installed in existing households and if the savings persist over time.

This study investigated the effects of replacing standard faucets with energy efficient faucets in apartment buildings. The aim of the study was to increase the knowledge on how the use of domestic hot and cold water and the associated energy use are affected by installation of energy efficient faucets in short and long term. Measurements of domestic hot and cold water use were performed during two eight-month periods in five apartment buildings in Borås, Sweden. The study included a behavioural study to increase the knowledge on how the energy efficient faucets were experienced and how the installation was accepted among the tenants when the cost of domestic hot and cold water was included in the rent.

The results showed that the use of domestic hot water was reduced by 28 %. No change in the use of domestic cold water could be established in relation to the house that acted as a reference. It is worth noting that the cold water use was expected to be reduced to a lesser extent than the use of domestic hot water since water use for e.g. toilets, dishwashers and washing machines are not affected by energy efficient faucets.

There was no indication that the savings diminished over time. This indicated that the reduced use of domestic hot water was a result of the properties of the energy efficient faucets and also that the user operation of the products did not change considerably to compensate for a lower temperature or flow.

The result of the behavioural study showed that the acceptance of the faucets was good. No increased acceptance over time could be determined, which previous research has shown to be a common phenomenon for e.g. acceptance of waste recycling and congestion tax. A possible explanation of this is that the tenants did not receive feedback on the savings of hot and cold water induced by the faucets. The results also indicated that the experience of the faucets differed between kitchen and bathroom and that the attitude towards and experience of the faucets were coupled to other factors that could not be attributed to the faucet and its function.

Key words: faucets, water, domestic hot water use, domestic cold water use, energy labelling, behavioural study, measurement study



INNEHÅLL

1	INLEDNING OCH BAKGRUND	7
1.1	ORGANISATION	8
2	GENOMFÖRANDE	9
2.1	GENOMFÖRANDE AV MÄTSTUDIE	9
2.2	GENOMFÖRANDE AV KVALITATIV BETEENDESTUDIE	12
2.3	GENOMFÖRANDE AV KVANTITATIV BETEENDESTUDIE	12
3	RESULTAT	14
3.1	MÄTSTUDIENS RESULTAT	14
3.2	RESULTAT AV DEN KVALITATIVA BETEENDESTUDIEN	14
3.3	RESULTAT AV DEN KVANTITATIVA BETEENDESTUDIEN	15
4	DISKUSSION	17
5	PUBLIKATIONSLISTA	19
6	REFERENSER	20



1 Inledning och bakgrund

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. Tillsammans med Norge och Finland har Sverige 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. Trots den generellt goda tillgången på vatten i norra Europa är frågan alltså inte oväsentlig för Sverige. 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). Utöver finansiella besparingar för en enskild fastighetsägare kan därför energibesparingar kopplat till tappvatten 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 återfjädrande flödes- och temperaturbegränsning. I rapporten *Saving potential of energy labelled taps and showers* (Jensen, 2014) beräknades energibesparingspotentialen vid byte från standardblandare utan energi- och vattenbesparande funktioner (motsvarande klass C i det svenska energimärkningssystemet) till de bästa energiklassade blandarna av klass A. 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 för 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 till att ge ökad kunskap om hur användningen av både kallt och varmt vatten samt därtill hörande energianvändning påverkas av installation av energieffektiva blandare, både på kort och lång 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 för att öka kunskapen om upplevelsen av energieffektiva blandare. Förhoppningen är att informationen från mätstudien och beteendestudien kan utgöra ett relevant faktaunderlag om vilken besparing av vatten och energi som kan förväntas vid installation av energieffektiva blandare i ett befintligt bostadsbestånd, samt vilka faktorer som ligger till grund för acceptans för installationen hos de boende.



1.1 Organisation

RISE Research Institutes of Sweden

Kärnverksamheten i RISE, Research Institutes of Sweden, 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, samt bidragit till att sprida projektresultatet.

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.

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.

JM

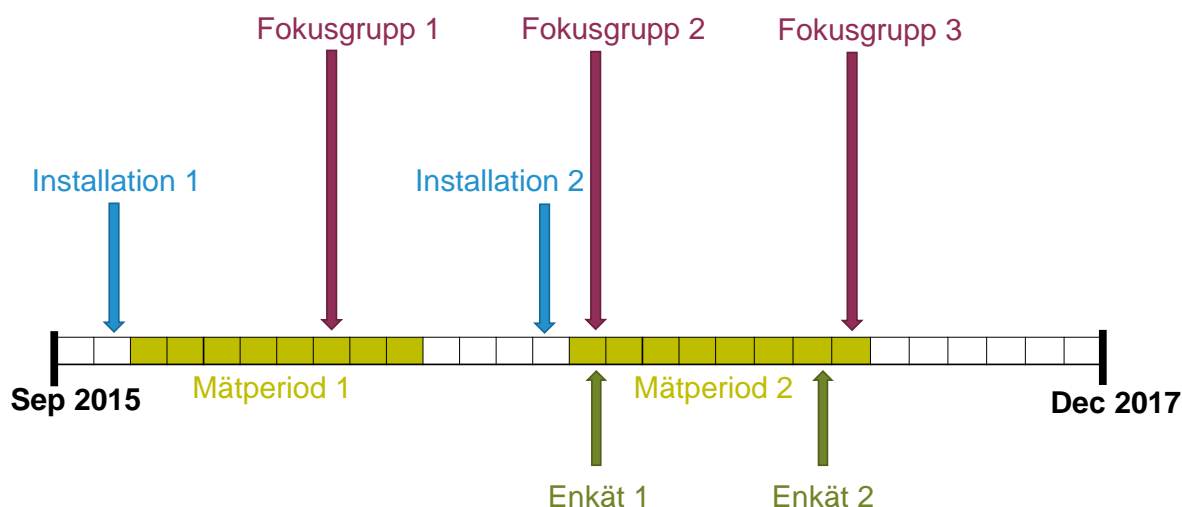
JM är en av Nordens ledande projektutvecklare av bostäder och bostadsområden. Verksamheten är fokuserad på nyproduktion av bostäder med tyngdpunkt på storstadsområden och universitetsorter i Sverige, Norge och Finland. JM har bidragit till att sprida projektresultatet.



2 Genomförande

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

Parallellt med mätstudien genomfördes en beteendestudie bland de boende i husen. Beteendestudien inkluderade både en kvalitativ och en kvantitativ datainsamling genom fokusgruppsintervjuer respektive enkäter.



Figur 1. Tidslinje för projektets genomförande.

2.1 Genomförande av mätstudie

De fem studerade husen är belägna på Vintergatan i Borås. Husen byggdes 1952 och ägs och förvaltas av det kommunala bostadsbolaget AB Bostäder i Borås. 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. 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.



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

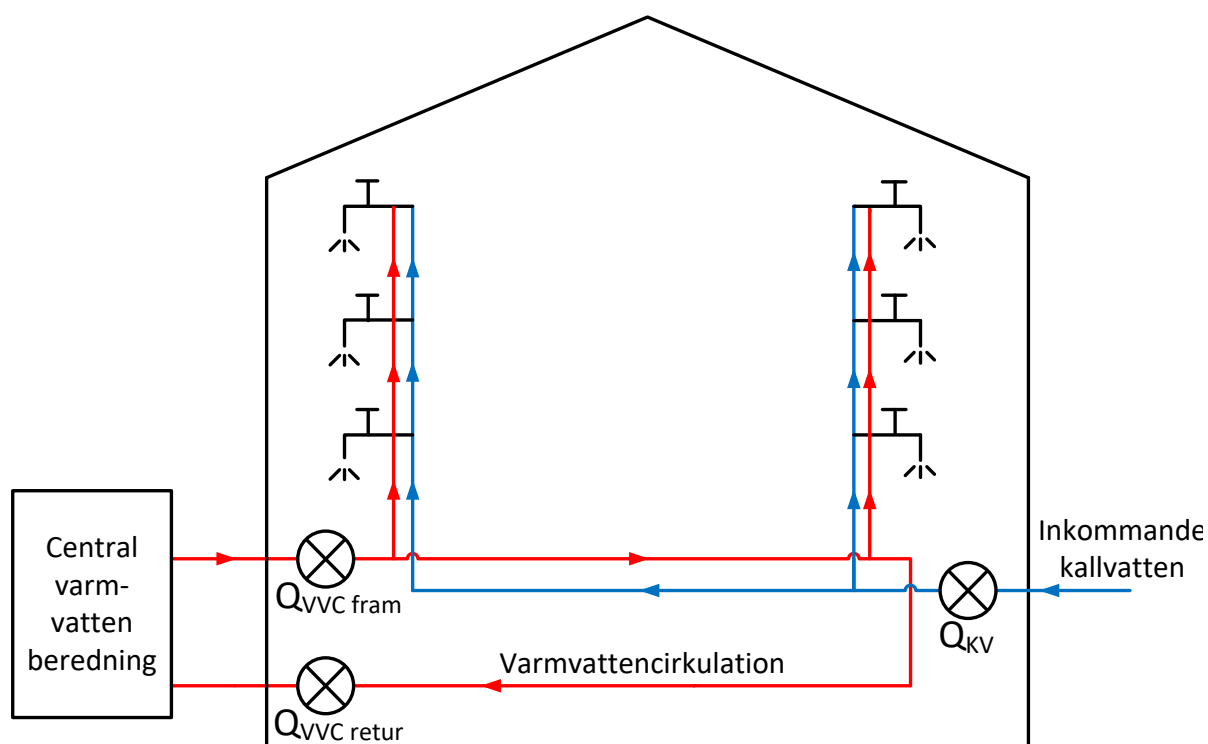
Mätstudien omfattade två mätperioder om åtta månader vardera. Mätperiod 1 startade 1 november 2015 och pågick till och med 30 juni 2016. Mätperiod 2 startade 1 november 2016 och pågick till och med 30 juni 2017.

Inför 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. Mellan mätperiod 1 och 2 utfördes installation av energieffektiva blandare. I köket installerades engreppsblandare 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. I ett av de fem husen fanns en tvättstuga. Detta hus utsågs till referens och där gjordes inga installationer av energieffektiva blandare.

Husen har varmvattencirkulation i markplan och central beredning av varmvatten. Mätutrustning installerades i undercentralen i varje hus, så att varje mätplats omfattade 20 lägenheter. Flödesmätare installerades 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 dyrkrör på ledningar för VVC fram, VVC retur och inkommande kallvatten. För schematisk skiss över mätpunkter, 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.

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 förbrukades i de studerade husen.

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 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 diskussionsledare 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). Teman söktes och identifierades i transkripten och deltagarnas subjektiva upplevelse stod i centrum (Willig, 2004).

2.3 Genomförande av kvantitativ beteendestudie

Syftet med den kvantitativa beteendestudien var att undersöka om acceptansen till tappvattenbesparande teknik kan förklaras på samma sätt som andra miljövänliga beteenden och om den ändras över tid och med erfarenhet av användning.

En enkätstudie genomfördes under mätmånad 1 (efter installation av de energiklassade blandarna) för att undersöka värden, antaganden och normer (d.v.s. de bakomliggande kognitiva strukturerna för acceptans) till tappvattenbesparande teknik samt inställning och upplevelse av blandarna i kök, badrum och dusch. 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 representerade ca 43 % av hushållen. I fyra fall var det fler än en person från hushållet som returnerade en enkät.

Acceptansen, d.v.s. förändringen av inställningen, undersöktes med en upprepad enkätstudie under mätmånad 7 (efter installation av de energiklassade blandarna), där inställning och upplevelse av de energiklassade blandarna i kök, badrum och dusch återigen mättes. Den uppföljande enkäten distribuerades till de som medverkat vid första insamlingen. Den uppföljande enkäten delades ut och samlades in enligt samma procedur som tidigare. Av de 38 som svarade vid första tillfället returnerade 66 % ($n = 27$) den uppföljande enkäten. Dessa 27 representerade ca 29 % av hushållen. I den uppföljande enkäten distribuerades endast de blandarspecifika frågorna, samt frågor om kön och ålder, för att kunna koppla ihop svaren från de två mätningarna.



Enkäterna bestod av frågor om upplevelsen av handhavande, flöde och temperatur samt generell inställning till blandaren i köket, badrummet och duschen. Utöver detta inkluderade även den första enkäten frågor om personliga värden, medvetenhet om miljökonsekvenser av vattenanvändning, känsla av ansvar och personlig norm, för att undersöka de bakomliggande kognitiva strukturerna för acceptansen till de energieffektiva blandarna. Dessa frågor togs med för att undersöka om acceptans till tappvattenbesparande teknik kan förklaras på samma sätt som andra miljövänliga beteenden. Värden, antaganden och normer utgör nämligen grunderna för en inom psykologin välbeprövad förklaringsmodell, den så kallade Value Belief Norm (VBN)-teorin (Stern et al., 1999). I korthet bygger VBN-teorin på att det finns ett samband mellan värden, antaganden (om konsekvens och ansvar) och normer och att dessa tillsammans förklarar mycket av variationen för olika beteenden.

Värden, antaganden och normers påverkan på acceptans analyserades med en hierarkisk regressionsanalys. Förändringen av inställningen över tid och skillnader för inställning och upplevelse mellan kök, badrum och dusch, genomfördes med en variansanalys för beroende mätningar.



3 Resultat

3.1 Mätstudiens resultat

Jämförelsen mellan mätperioderna för varmvattenanvändning och kallvattenanvändning 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
Alla mätobjekt exkl. referenshus	2 875 m ³	2 071 m ³	-28 %	2 871 m ³	2 690 m ³	-6 %
Referenshus	818 m ³	865 m ³	+6 %	1 139 m ³	1 070 m ³	-6 %

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 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 %.

Eftersom varmvattenanvändningens energiförbrukning antas vara proportionell mot varmvattenanvändningen mätt i volym följer att även energiförbrukningen för varmvattenanvändning var 28 % lägre under mätperiod 2 jämfört med mätperiod 1.

3.2 Resultat av den kvalitativa beteendestudien

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 och för många verkar det vara 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 den 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 den kvantitativa beteendestudien

Enkäten var uppbyggd kring tre olika kontexter: kök, badrum och dusch. Varje del innehöll frågor om upplevelse av flöde och temperatur och generell inställning till just den blandaren. Ett överordnat acceptansmått skapades genom att slå samman måtten för generell inställning från samtliga tre kontexter. Upplevelsen av flöde och temperatur visade sig korrelera starkt med varandra i samtliga kontexter. Detta kan indikera att upplevelsen av flöde och temperatur är svåra att särskilja. Ett gemensamt funktionsmått skapades därför bestående av både flöde och temperatur för alla tre kontexter.

I enlighet med VBN-teorin finns det en relation mellan värden, antaganden och normer och "icke-aktivistiskt stöd" (Stern et al., 1999). Likt tidigare studier (t ex Steg mfl., 2005; Nilsson mfl., 2004) utgick denna studie ifrån att acceptans, d.v.s. en generellt positiv inställning, kan likställas vid ett "icke-aktivistiskt stöd" och har ett samband med konstrukten *personliga värden, antaganden om konsekvenser* och *personliga normer*. Genom en hierarkisk regressionsanalys visades att personliga värden, antaganden om konsekvenser och personliga normer gemensamt bidrog till att förklara 60 % av variationen i acceptansen för de energiklassade blandarna. Det enda konstrukt som inte statistiskt signifikant bidrog till variationen var känsla av ansvar. Detta betyder att skillnaden mellan personer som är mycket positiva respektive mindre positiva till de energiklassade blandarna kan till 60 % förklaras av personernas värden, antaganden om konsekvenser och personliga normer. Tabell 2 visar dessa korrelationer samt resultatet av regressionsanalysen.



Tabell 2. Multipel regressionsanalys för test av VBN-teorin. Beroendevariabeln (Acceptans) utgörs av ett sammanslaget mått av generell inställning till energiklassade blandare i kök, badrum och dusch.

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

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

En variansanalys 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, badrum och dusch ($F(2, 74) = 1.94, p = .151$). Inte heller någon skillnad i upplevelsen av blandarens funktion (flöde och temperatur) kunde identifieras mellan de olika kontexterna ($F(2,72) = 1.40, p = .253$).

Förändringen av acceptans mellan mätmånad 1 och 7, d.v.s. efter att de energieffektiva blandarna installerats och använts en tid, undersöktes med en variansanalys för beroende mätningar. I denna grupp var det något färre som ingick, eftersom analysen endast kunde göras på de som fyllt i båda enkäterna ($n = 27$). Här noterades en tendens, dock ej signifikant, av en något minskad acceptans (d.v.s. generell inställning) för de energieffektiva blandarna ($F(1,26) = 3.84, p = .061, \text{partial } \eta^2 = .13$). Det är värt att poängtera att inställningen även under andra enkätomgången var 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 andra enkätomgången hade i första enkätomgången en något lägre acceptans, men skillnaden i inställning mellan de som endast valde att delta i första enkätomgången och de som även deltog i andra enkätomgången är inte signifikant ($F(1, 37) = 2.99, p = .092$).



4 Diskussion

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 teoretiska studien. Referenshuset borträknat gjordes byte av blandare i 74 av 80 lägenheter. Om installation av energieffektiva blandare hade utförts i samtliga 80 lägenheter bedöms att varmvattenanvändningen för de studerade objekten skulle ha minskat ytterligare, så att uppmätt besparing skulle ökat till ca 30 %. Det är även 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 men det är viktigt att notera att vattenanvändning för exempelvis toaletter, disk- och tvättmaskiner inte påverkas av ett byte till energieffektiva blandare. Detta innebär att kallvattenanvändningen förväntades minska mindre än varmvattenanvändningen. Resultaten visar även att kallvattenanvändningen i ett av de studerade husen ökade, vilket troligtvis berodde på ändrade vattenanvändningsmönster i husets lägenheter och garage till följd av nya hyresgäster. 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 vikten av exempelvis livsstilsfaktorer, ålder och hushållens sammansättning för den totala vattenanvändningen, vilket även är i enlighet med tidigare forskning (Martinsson m.fl., 2011; Randolph & Troy, 2008). Förändringar i hushållen är således i detta avseende en utmanande faktor, i synnerhet för fältmätningar 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 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 ett tillfälligt förändrat handhavande, exempelvis som följd av en aktualiserad medvetenhet om vattenanvändning hos de boende. 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 enkätstudien visade att inställningen till de energiklassade blandarna överlag var god. Resultaten från den kvalitativa beteendestudien pekade på att upplevelsen av blandarna skiljer sig åt mellan olika kontexter inom hemmet, även om kvalitativ data inte kan särskilja statistiskt signifikanta skillnader. Bäst verkar dock upplevelsen vara för blandaren i badrummets handfat. 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.



5 Publikationslista

RISE-rapport 2017:50: Vattenanvändning med energieffektiva blandare. ISBN 978-91-88695-15-4.

Manus skickat till akademisk tidskrift: Fernqvist, N., & Hansla, A. Water and energy saving faucets in tap water abundant areas: Applying the VBN theory to investigate acceptance.

VVS-forum: Energieffektiva blandare testas i verkligheten. 11 augusti 2016.

Energi och miljö: Stort test: Hur effektiva är energieffektiva blandare? Nr 1, 2017.

Sveriges radio P4 Sjuhärad: Boråsare testar energieffektiva kranar. 12 augusti 2016.

Borås nyheter: Boråsare testar energieffektiva blandare. 12 augusti 2016.

Aktuell Hållbarhet: Hyresgäster testar vattenblandare. 15 augusti 2016.

Byggahus.se: Energiklassade blandare under luppen. 15 augusti 2016.



6 Referenser

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.

Jensen, S. (2014). Saving potential of energy labelled taps and showers. ISSN 0284-5172. SP Report 2014:3P08445.

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.

Randolph, B., & Troy, P. (2008). Attitudes to conservation and water consumption. *Environmental Science & Policy*, 11(5), 441-455.

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.

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.

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



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 byggandet 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.

