Förbättrad kommunikation kan ge smarta eltjänster en skjuts

Hur beter sig hyresgäster i en lägenhet med smart elnätsteknik? Det har forskare inom E2B2 studerat under två år. Resultatet visar att intresset för den nya tekniken varierar mellan de boende och för att få ett större genomslag krävs ökad kommunikation till användarna.

Stude i miljonprogramsområde

Hyresgästerna i studien bor samtliga i nyrenoverade lägenheter från 1960- och 70-talet i Västerås, ägda av det kommunala bostadsbolaget Bostad Mimer AB. Några liknande studier har tidigare inte gjorts i miljonprogramsområden, vilket gör resultaten extra intressanta. Totalt har boende i 18 hyreslägenheter ingått i studien och i varje lägenhet har man installerat teknik för smarta elnät.

Smart teknik

I dessa lägenheter finns följande produkter:

- Diskmaskin, tvättmaskin och torktumlare med tidsinställning.
- Tre fasta uttag och ett flyttbart uttag som alla är kopplade till en så kallad Hemmabortaknapp, där den boende genom att trycka på bortaknappen stänger av ett flertal elprodukter. Denna knapp sitter vid ytterdörren i lägenheten, men det går också att använda denna tjänst via webbsidan Theregate även om den boende inte är hemma.
- Solpaneler monterade på balkongerna och husfasaden.
- En nätverksnod som samlar in data från solpanelerna, elmätaren och ”de smarta” uttagen.

Involvera de boende

Utöver dessa produkter har lägenheterna även färgdioder (blått, grönt och rött) i duschen som visar på temperatur, en vattenkran i köket som visar temperaturen på en display och ett digitalt lås. Tjänsten/webbsidan Theregate är kopplad till den smarta elnätsteknologin och via denna webbsida kan de boende få information om sin elanvändning och solelsproduktion.

Olika typer av användare

Resultatet från studien visar på att det finns en stor spridning av användningen av den nya tekniken. I en barnfamilj hade hemmabortaknappen använts på skoj över hundra gånger på en dag, vilket resulterat i att knappen numera var övertejpad. I ett annat hushåll användes däremot hemmabortaknappet regelbundet och den boende hade också ställt in önskad temperatur på kranen i köket.

Viktiga resultat

- Involvera tidigt de boende och kommunicera med dem så att de förstår syftet med den nya tekniken och vad nyttan är för det egna hushållet.
- Olika typer av användare och användande behöver beaktas; exempelvis barnfamiljer och pensionärer.
- Skapa en gemensam kommunikationsstrategi för hela projektet.
- Människor kan behöva olika incitament – inte enbart ekonomiska – för att använda tekniken/tjänsten.
- Bygg in en regelbunden kontroll, för att därigenom veta att tjänsten/tekniken fungerar.

Incitament behövs

Hos majoriteten var dock intresset att kunna styra sin elförbrukning låg. En förklaring till detta kan vara att lägenheterna använder fjärrvärme till uppvärmning och vattenförbrukning, vilket gör att incitamenten för användaren blir liten då det inte finns så mycket el att spara.

Gemensam kommunikationsplan

Forskarna menar att kommunikationen behöver förbättras. En rekommendation till framtida projekt inom smarta elnät är därför att man skapar en kommunikationsplan för hela projektet som inkluderar alla aktörer.
Forskarna menar också att samtliga involverade aktörer – tjänsteutvecklare, bostadsbolag och energibolag – skulle vinna på att förklara för de boende hur smart elnätsteknik kan bidra till såväl en större energiomställning som vara till nytta för det egna hushållet.

Fullständig rapport
Rapporten ” Framtidsgränd – Hållbara livsstilar” kan laddas ner utan kostnad på www.e2b2.se

Rapportens författare
Elin Önnevall, Lizette Reitsma, Anton Gustafsson, Cecilia Katzeff, Carin Torstensson, Sofie Nyström

Utförare
RISE Interactive

Samfinansiärer
Bostad Mimer AB, Mälarenergi Elnät, There Corporation

I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och olika samhällsaktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2 pågår mellan åren 2013–2017 och är ett samverkansprogram mellan Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

E2B2 C/O IQ Samhällsbyggnad | Drottninggatan 33 | 111 51 STOCKHOLM | info@E2B2.se | 070-645 16 40 | www.E2B2.se

Så ska fler bostadsrättsföreningar spara energi

Det finns stor potential att spara energi i många bostadsrättsföreningar. Trots det är det många energieffektiviseringsprojekt som inte blir av. För att få fler bostadsrättsföreningar att genomföra energieffektiviseringsåtgärder behövs en tydlig och anpassad kommunikation, så att styrelserna verkligen förstår nyttan med energitjänster.

Stora besparingar i energi och kostnader

Drygt 900 000 lägenheter av landets 2,5 miljoner lägenheter är bostadsrätter. Att genomföra energieffektiviseringsåtgärder i dessa fastigheter skulle kunna leda till stora besparingar. Det skulle också spara pengar för bostadsrättsföreningarna. Trots det uteblir många energieffektiviseringsprojekt. Det beror dels på att bostadsrättsföreningar är beroende av konsensusbeslut, dels att de inte har samma resurser eller samma kapacitet som stora fastighetsbolag att genomföra åtgärder.

Särskilt riktat till bostadsrättsföreningar

Externa konsulter skulle kunna genomföra projekten åt bostadsrättsföreningarna, men leverantörerna av energitjänster har hittills till stor del fokuserat på den offentliga sektorn och större privata aktörer.
Projektet ”Energitjänster för bostadsrättsföreningar”, som genomförts av IVL Svenska Miljöinstitutet och HSB Södermanland, har haft som mål att utveckla energitjänster särskilt anpassade för bostadsrättsföreningars behov och önskemål.

Personligt möte en framgångsfaktor

Energitjänsten presenterades för nio bostadsrättsföreningar inom HSB Södermanland och av dessa valde tre bostadsrättsföreningar att köpa denna tjänst. I dessa föreningar har det varit avgörande att någon i föreningen har varit pådrivande och kontaktat HSB Södermanland för att få energitjänsten presenterad för hela styrelsen. En viktig

Viktiga resultat

- Tre bostadsrättsföreningar valde att gå vidare och köpa energitjänsten. Kartläggningarna av föreningarnas energisystem visade att stora kostnads- och energibesparingar är möjliga att uppnå om alla föreslagna åtgärder genomförs.
- Ett personligt möte med styrelsen är en nyckel till framgång. Föreningarna som valde att köpa energitjänsten uppger att beslutet underlättades av att hela styrelsen fick erbjudandet presenterat vid samma tillfälle.
- Föreningar som valde att inte gå vidare och köpa energitjänsten framförde som skäl att de behöver prioritera andra pågående eller planerade åtgärder. I vissa fall handlar det om åtgärder som skulle kunna genomföras inom ramen för energitjänsten.
- För att fler bostadsrättsföreningar ska efterfråga energitjänster och genomföra energieffektiviseringsåtgärder är det av stor vikt att tjänsterbjudandet kommuniceras enkelt, tydligt och anpassat för just denna målgrupp.

framgångsfaktor var att hela styrelsen fick erbjudandet presenterat vid samma tillfälle. Ledamöterna fick då en tydligare bild av energitjänsten och energibesparingspotentialen och kunde ställa frågor och få svar. Detta innebar i sin tur att styrelsen lättare kunde fatta ett gemensamt beslut om att köpa tjänsten. De föreningar som gick vidare med energitjänsten lyfte också fram att de uppskattade att upplägget var enkelt och tydligt och att de fick hjälp med att förstå avtalets innebörd.

Viktigt med enkel kommunikation

Sex föreningar valde att inte gå vidare och köpa tjänsten. Den huvudsakliga anledningen till beslutet var att de behövde prioritera andra pågående eller planerade åtgärder. I vissa fall hade dessa åtgärder kopplingar till energieffektivisering, som exempelvis byte till LED-lampor, fönsterbyte eller tilläggsisolering. De kunde därmed ha genomförts inom ramen för energitjänsten, men föreningarna uppfattade dock inte – eller var osäkra på – nyttan med energitjänsten. Föreningarna såg inte tjänsten som ett verktyg för att prioritera bland möjliga energibesparande åtgärder utan som ytterligare en åtgärd. Flera av dessa föreningar framförde att de inte till fullo satt sig in i vad energitjänsten innebär. De uppgav samtidigt att de skulle kunna vara intresserade av energitjänster och energieffektiviseringsåtgärder i framtiden.

Fullständig rapport
Rapporten ”Energitjänster för bostadsrättsföreningar” kan laddas ner utan kostnad på www.e2b2.se

Rapportens författare
Hanna Matschke Ekholm och Philip Thörn

Utförare
IVL Svenska Miljöinstitutet

Samfinansiärer
HSB Södermanland

I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och olika samhällsaktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2 pågår mellan åren 2013–2017 och är ett samverkansprogram mellan Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

Rätt belysning på kontor – både energismart och behagligt

Att byta till energieffektiva ljuskällor är en viktig del i energibesparingsarbetet på kontor. Samtidigt är det angeläget att bytet ger bra komfort på arbetsplatsen. I en E2B2-finansierad studie har forskare undersökt hur bytet från standardbelysning till ny LED-belysning har påverkat energikonsumtionen och den visuella komforten i konferensrum. Någon studie i kontorsmiljöer har tidigare inte genomförts.

Byte av belysning ger stor energibesparing

Det går att spara mer än 50 procent av energin på kontor och där utgör bytet till energieffektiva ljuskällor en viktig del, men erfarenheter visar att utbytet till mer energieffektiva ljuskällor, armaturer och styrsystem sker långsamt. Dessutom finns en risk att när man genomför bytet att det leder till sänkt belysningskvalitet. Detta eftersom det kan vara lockande att med så liten marginal som möjligt uppfylla belysningsstandarderna utan att ta hänsyn till belysningskomforten.

Hänsyn både till besparing och komfort

I denna studie har forskare testat innovativa LED-belysningssystem i två konferensrum i kontorsmiljö för att utvärdera hur människorna uppfattar olika ljusförhållanden sett till ljustemperatur, ljusfördelning och ljusstyrka; för att se ett samband mellan upplevelser och uppmätta värden. Någon studie i just kontorsmiljöer har tidigare inte genomförts.

Energibesparing på 35-46 procent

Resultatet från studien visar att ett byte från belysning med compact fluorescent till LED gav en energibesparing på 35-46 procent, där variationen beror på belysningssystemet. Såväl den gamla som den nya belysningen uppfyller arbetsmiljökraven. Det nya ger dock en större mängd belysning i rummet, speciellt på arbetsytan. Det bör därmed vara möjligt att nå ännu högre energibesparingar genom att designa ett system fokuserat på att optimera belysning-

Viktiga resultat

- Att byta belysning till energieffektiva ljuskällor är en viktig energibesparingsåtgärd på kontor, men utbytet sker i långsam takt och ny teknik utnyttas inte i så stor utsträckning.
- Vid byte av ljuskällor behöver man ta hänsyn både till energiförbrukningen och komforten hos användarna.
- Bytet från belysning med compact fluorescent till LED gav i denna studie en energibesparing på 35-46 procent.
- Den nya LED-belysningen mottogs positivt av de flesta personer som intervjuats i studien. Några upplevde dock att ljuset kändes onaturligt och ”sjukhusliknande”.
- För att optimera belysningskomforten behöver man gör en studie över ytornas reflektans för att se om det blir nödvändigt att färga om rummet eller att byta mattor, inredning osv.

en på konferensbordet utan att överstiga kravet för mycket. Belysningen har blivit jämnare efter installationen, men det har också uppstått större luminanser och flimmer. Maximal luminans mot armaturraster i synfält uppfyller inte kravet i rummet med pendlande armaturerna, och ett kraftigt flimmer med en hög modulationsgrad observeras i båda rummen: vid tidigare mätning visade den gamla belysningen vara flimmerfritt. Intressant att notera är att människorna i konferensrummet LED uppfattade den som mindre flimrande än den gamla belysningen.

Bättre belysning än tidigare

Den nya LED-belysningen har överlag mottagits positivt av de flesta personer som intervjuats. Ett visst missnöje har dock registrerats och det gällde det blåare ljuset som upp-står vid högre ljustemperaturer. Den kritik som framfördes var att detta ljus upplevdes som onaturligt och ”sjukhusliknande”. Andra deltagare rapporterade att, även om ljuset upplevs som hårdare, kallare och mindre behagligt, så gick det att se betydligt bättre i rummen efter bytet av belysningen.
I studien konstateras också att för att förbättra belysningen ytterligare behöver man ta hänsyn till olika reflektorer som matta, vägg och konferensbord.

Fullständig rapport
Rapporten ”Energieffektiv belysning, upplevelse och komfort” kan laddas ner utan kostnad på www.e2b2.se

Rapportens författare
Matilda Liinanki och Francesco Sacco

Utförare
RISE Research Institutes of Sweden

Samfinansiärer
Wihlborgs Fastigheter AB och Thorn Lighting Aktiebolag

I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och olika samhällsaktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2 pågår mellan åren 2013–2017 och är ett samverkansprogram mellan Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

Genomtänkt boendemiljö underlättar klimatsmart livsstil

Till de bärande tankarna bakom Greenhouse i Malmö hör att skapa en fastighet som på olika sätt hjälper de boende att minska sin miljöpåverkan genom mer klimatsmarta val. Detta utan att inskränka på vare sig komfort eller bekvämlighet. Rent praktiskt handlar det om möjligheter till egen odling, klokare transportlösningar och system för att reducera energi- och vattenförbrukning. I denna studie har forskarna över tid följt ett antal hyresgästers förväntningar, attityder och faktiska beteende. Mätt per krona som hushållen spenderar på varor och tjänster visar undersökningen på minskade utsläpp av växthusgaser.

Ett boende som hjälper att göra rätt

Med bland annat odlingsmöjligheter på balkongerna är Greenhouse i Malmö anpassat för en mer klimatsmart livsstil. Denna nya MKB-fastighet, som ligger i området Augustenborg i Malmö, stod klar för inflyttning år 2016.

Till de bärande tankarna bakom projektet har varit att utforma ett boende som på olika sätt hjälper hyresgästerna att minska sin miljöpåverkan – utan att inskränka på komfort, bekvämlighet eller estetik. Smart teknik som hjälper de boende att följa och påverka till exempel el- och vattenförbrukning bidrar till att göra det ”lätt att göra rätt”. Detsamma gäller för snålspolande kranar, lånelådcyklar, bilpool och källsortering i huset.

Låg klimatpåverkan och social samvaro

Leder bostäder som särskilt utformats för att minska klimatpåverkan verkligen till minskade utsläpp? Och hur upplever hushållen kvaliteten i den nya livsstilen?

De forskare som följt en grupp boende i Greenhouse noterar såväl minskade växthusgasutsläpp som infriade sociala förväntningar. Undersökningen bygger på djupintervjuer

Viktiga resultat

- Hushållens totala växthusgasutsläpp, mätt med hjälp av utgiftsdagböcker, visar på minskad växthusgasintensitet mätt i kg växthusgaser per utgiftskrona. Reduktionen, på mellan 23 och 45 procent, skedde i samtliga hushåll.
- Möjligheterna till egen odling angavs som ett klart viktigare motiv till att flytta till Greenhouse än de tekniska lösningarna för separatmätning och uppföljning av el- och vattenanvändning.
- De sociala förväntningarna hos dem som flyttat in har infriats. Framför allt odlandet har bidragit till goda grannkontakter med byte av plantor, gemensamma kurser och olika projekt inom huset.
- Marknadsföring och uthyrningsprocess har sannolikt lockat människor med extra stort intresse för odling till Greenhouse.
- Den sociala gemenskap som uppstått möjliggör i sin tur skapande av sociala normer, vilket kan vara av vikt för en mer klimatsmart livsstil.

och analyser av boendes utgiftsdagböcker i kombination med beräkningar av växthusutsläppen ur ett livscykelperspektiv. Den så kallade växthusgasintensiteten, mätt i kg växthusgaser per utgiftskrona, har minskat för alla hushåll. Detta beror främst på användning av förnybar energi vid exempelvis uppvärmning. I merparten av hushållen minskade också utsläpp relaterade till resor och transporter.

Höga förväntningar på boendet

Av intervjuerna framgår att de boende hade högt ställda förväntningar innan de flyttade in. Att kunna odla på sin 20 kvadratmeter stora balkong samt på gemensamma ytor beskrevs som särskilt positivt. På det begränsade utrymmet går det inte att bli självförsörjande, men egenodlade blommor, örter och tomater höjer utan tvekan trivselfaktorn. Förväntningarna på social gemenskap och grannumgänge har infriats, inte minst genom odlandet som bidragit till att föra människor samman.

Fullständig rapport
Rapporten ”Boendemiljö för en klimatsmart livsstil” kan laddas ner utan kostnad på www.E2B2.se.

Rapportens författare
Frida Persson Boonkaew (projektledare), Misse Wester och Annika Carlsson-Kanyama

Utförare
Malmö Fastighets AB (MKB) i samverkan med Lunds universitet och Kungliga Tekniska Högskolan

Samfinansiärer
MKB Fastighets AB och Kungliga Tekniska Högskolan

I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och olika samhällsaktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2s första programperiod pågår mellan åren 2013–2017 som ett samverkansprogram mellan Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

Oväntat stor klimatpåverkan från ombyggnation i bostadsrätter

Bostadsrättsinnehavare bygger om sina lägenheter i större utsträckning än väntat visar en ny studie om materialflöden i flerbostadshus. Det innebär en betydligt större klimatpåverkan än vad man tidigare trott. För att minska ombyggnationernas negativa miljöpåverkan behövs nya koncept och lösningar av material och återbruk.

Materialbyte

I takt med att byggnader blir energisnålare kommer en allt större andel av miljöpåverkan från bygget och materialen i bostäder. Under en bostads livstid byts en mängd material ut, vilket bland annat påverkar klimatet. Trots det finns det lite kunskap kring detta område, vilket gör denna forskningsstudie extra intressant.

I studien har fem bostadsrättsföreningar, uppförda under åren 2001 till 2008, ingått. Bostadsrättsinnehavarna, totalt 462 hushåll, har fått svara på enkäter om och varför de valt att byta ut material och byggt om i sin bostad.

Behövs nya koncept och lösningar

Studien visar att det är fler bostadsrättsinnehavare som bygger om sina lägenheter och i större utsträckning än förväntat. Dålig kvalitet på material och utrustning, liksom bristande utformning av kök är vanliga orsaker till ombyggnationen. Det handlar även om att förbättra planlösningen. Genom att bygga om vill lägenhetsinnehavaren få förbättrade funktioner, ökad möblerbarhet eller skapa större eller mindre öppenhet. Många bygger dessutom om för att skapa fler rum.

Social hållbarhet

Det är framförallt stora lägenheter och de med mer generösa ytor som byggs om. De mindre och mer kompakt planerade lägenheterna byggs om i mindre utsträckning. Samtidigt har fastigheterna med större och generösare ytor en lägre omflyttning. Studien väcker därmed frågor kring social hållbarhet när bostadsmarknaden tillhandahåller allt mer yteffektiva och kompakta lägenheter och går

Viktiga resultat

- I takt med att byggnader blir energisnålare kommer en allt större andel av miljöpåverkan från bygget av och materialen i fastigheterna.
- Bostadsrättsinnehavare bygger om sina lägenheter i större utsträckning än väntat. Det orsakar större klimatpåverkan än vad man tidigare trott.
- Ombyggnaderna leder även till att regler kring tillgänglighet och utrustning inte längre uppfylls. Det kan också orsaka problem med ventilation, fukt och luftflöden.
- För att minska ombyggnationernas negativa miljöpåverkan behövs nya koncept och lösningar av material och återbruk.
- Byggbranschen och bostadsbranschen behöver se över vad de menar med en god funktion. De verkar inte veta det idag, utan bygger för en okänd kund.

emot sociala mål om en ökad anpassbarhet av bostäder. Studien visar att den klimatpåverkan som sker på grund av underhåll och ombyggnationer i lägenheter är 40 procent högre än vad som kan anses vara normalt inre underhåll sett till hur länge material och utrustning borde hålla rent tekniskt. För att minska denna klimatpåverkan behövs nya koncept och lösningar kring materialval och ett ökat återbruk.

Risker med förändringar

Studien visar att de ombyggnader och renoveringar som sker är allt från enklare åtgärder som att flytta garderober och byta tapeter till omfattande renoveringar av kök och badrum och planlösningsändringar. Rapportförfattarna konstaterar att en del ombyggnader leder till att lägenheterna inte längre uppfyller regler för tillgänglighet. Det kan också leda till otillräckliga luftflöden, bristande ventilation samt risk för fukt. Det finns därför många viktiga argument för att minska effekterna av omfattande renoveringar i lägenheter.

Fullständig rapport
Rapporten ”Arkitektur, materialflöden och klimatpåverkan i bostäder” kan laddas ner på www.E2B2.se utan kostnad.

Rapportens författare
Chalmers tekniska högskola

Utförare
Paula Femenías (projektledare), Cecilia Holmström, Lina Jonsdotter, Liane Thuvander.

Samfinansiärer
Tengbom, Bengt Dahlgren, HSB

I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och olika samhällsaktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2 pågår mellan åren 2013–2017 och är ett samverkansprogram mellan Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

E2B2 C/O IQ Samhällsbyggnad | Drottninggatan 33 | 111 51 STOCKHOLM | info@E2B2.se | 070-645 16 40 | www.E2B2.se

Objektiv bedömning ger energieffektiv belysning

Sverige står inför ett skifte till mer energieffektiv belysning. Många människor upplever dock att den nya belysningen ger sämre komfort, vilket har medfört att en storskalig installation har dröjt. I en ny studie ledd från SP har man utvecklat en metod för objektiv bedömning av belysning, vilket väntas främja utveckling och öka installationstakten av energieffektiv belysning.

Upplevelsebaserade krav

Dagens standarder för belysning baseras enbart på tekniska krav, såsom ljusstyrka, jämnhet och luminans. Rapportförfattarna menar att om man även inkluderar upplevelsebaserade krav så kan ljuskomforten förbättras. Men kunskapen om hur upplevda belysningsegenskaper kan beskrivas är begränsad.

I detta forskningsprojekt har man därför arbetat med att utveckla och tillämpa sensoriska metoder på belysning. En panel bestående av 8 personer har tränats att göra objektiva mätningar av upplevda belysningsegenskaper, det vill säga att bedöma en uppsättning parametrar utan att tycka något om de olika produkterna. Liknande bedömningar görs inom bland annat livsmedelsindustrin, men för belysning är detta helt nytt.

Resultaten visar att det är möjligt att använda en sensorisk metodik för att genomföra objektiva belysningsbedömningar av armaturer. I projektet kunde man också se att det fanns signifikanta skillnader mellan olika armaturer, både i form av sensoriska och fysikaliska egenskaper såsom läsbarhet och bländning.

Bättre beställningar på ljus

Den kunskap som har kommit fram i projektet kan på sikt leda till att fastighetsägare och brukare på ett tydligare sätt kan ange vilka ljusmiljöer de önskar, liksom förenkla för belysningstillverkare att utveckla attraktiva produkter för nya marknader och tillämpningar.

Viktiga resultat

- Dagens standarder för belysning baseras enbart på tekniska krav. Genom att komplettera dessa med upplevelsebaserade krav kan installationstakten för energieffektiv belysning öka.
- Det finns begränsad kunskap om hur belysning upplevs och hur ljusupplevelsen relaterar till energianvändningen.
- Detta projekt har utvecklat och tillämpat sensoriska metoder på belysning för att fånga upplevda belysningsegenskaper på ett objektivt sätt.
- Projektet har visat att fysikaliska och sensoriska ljusegenskaper inte alltid följer varandra, vilket pekar på nyttan av att inkludera både traditionella och upplevda belysningsegenskaper när man pratar om ljuskvalitet.

Halverad energianvändning

Ur energisynpunkt finns det mycket att vinna på att fler installerar energieffektiv belysning. Exempelvis visar tidigare studier att elanvändningen för belysningen på svenska kontor bör kunna halveras. Rapportförfattarna är därför angelägna om att göra metoder för mätning av upplevda belysningsegenskaper kända inom både belysningsbranschen och fastighetsägare. På sikt bör detta också leda till att energieffektiv belysning även installeras i snabbare takt i andra typer av lokaler till exempel bostäder. För att genomföra en omställning till mer energieffektiv belysning krävs att man inte enbart kan visa på energivinster, utan också att upplevelsen av ljusmiljön och ljuskomforten är positiv.

Fullständig rapport
Rapporten ”Innemiljö i nytt ljus – metoder för objektiv bedömning av belysning” kan laddas ner utan kostnad på www.E2B2.se

Rapportens författare
Magdalena Boork (projektledare), Karin Wendin, Johan Nordén och Maria Nilsson Tengelin

Utförare
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Samfinansiärer
Thorn Lighting (Zumtobel Group) och SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och olika samhällsaktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2 pågår mellan åren 2013–2017 och är ett samverkansprogram mellan Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

När osäkerhetsfaktorerna är många: så görs det mest energieffektiva valet

Svårigheterna med att i energisammanhang göra rationella val är väl kända. Boende är sällan medvetna om alla alternativ vid valet av exempelvis uppvärmning. Därför fokuserar man ofta på ett par lösningar och ignorerar andra. Även de professionella aktörerna ställs inför ständiga val där osäkerheterna är många och utfallet långt ifrån förutsägbart. Genom att studera olika valsituationer där energifrågor varit i fokus vill forskarna bakom detta projekt samla kunskap som uppmuntrar till energieffektiva val.

Val av energilösningar – en komplicerad process

Inför sina energirelaterade val har både hyresgäster och villaägare mängder av faktorer att beakta. Man är sällan medveten om alla alternativ och klart är att mer än bara siffror spelar roll. Samtidigt finns det betydande svårigheter med att 20 år fram i tiden uppskatta bränslekostnader, räntor, skatter, tekniska innovationer och så vidare.

Tidigare studier visar att boende enbart överväger några få alternativ genom att fokusera på vissa konsekvenser och ignorera andra. Även yrkesmänniskor, som inom sina professioner väljer energilösningar för exempelvis nya bostadsområden, står inför en situation med många och komplicerade val.

Fokus på planering

I detta forskningsprojekt studeras olika valsituationer där energifrågor varit i fokus. Målet är att utveckla kunskap som bidrar till att utforma processer som uppmuntrar och gynnar energieffektiva val, både i byggprocessen och i hyresgästernas egen valprocess.

I en första delstudie har planeringsprocessen för nybyggnation av Stångåstadens hyreshus i Linköpingsstadsdelen Vallastaden följts. Genom intervjuer, dokumentstudier och

Viktiga resultat

- Att välja energilösningar är en komplicerad och mångfacetterad process för såväl hyresgäster som villaägare och, inte minst, yrkesfolk som planerar för hela hus eller bostadsområden.
- De professionella aktörernas val av energimodeller för nya hus bygger på komplexa socio-tekniska system i samspel där känslor kring yrkesstolthet, ansvar för framtida generationer och förtroende mellan ingående aktörer spelar roll.
- Energimodellering är en komplex process där olika verktyg kan ge olika resultat. Till osäkerhetsfaktorerna bidrar bland annat det faktum att det tidigt i planeringsprocessen inte säkert går att veta allt om huset.
- Boende känner ofta att de har för lite kunskap kring frågor som rör energi och energieffektivitet. Därför tenderar ansvaret för dessa frågor att skjutas över på hyresvärden.
- Att bo miljövänligt och energisnålt bedöms överlag som viktigt av de boende. Hälften av hushållen kan exempelvis tänka sig att betala extra för att få mer energisnåla vitvaror.

observationer har forskarna tagit reda på hur energi förhandlats och hanterats via beräkningar och energimodeller genom olika stadier i planeringen.

Fokus på de boende

Den andra delstudien fokuserar på de boende. Hur tänker de i praktiken kring energi i sin vardag – och vilka val vill de göra? Underlaget består av tre olika enkäter till hyresgäster i Vallastaden. Dessutom bjöds besökare vid bomässan i Vallastaden år 2017 in att via en ”magnetisk vägg” delta i en undersökning om synen på sitt boende.
Även om energieffektivitet anses vara nog så viktigt konstateras det i studien att de boende är mer intresserade av estetiska val såsom färger, material, badrumsutformning och så vidare i sina lägenheter. Åsikten är att det ligger mer på hyresvärdens ansvar att boendet är energieffektivt.

Fullständig rapport
Rapporten ”Val pågår – men väljs energieffektivitet?” kan laddas ner utan kostnad på www.E2B2.se.

Rapportens författare
Maria Eidenskog och Helena Karresand

Utförare
Linköpings universitet i samverkan med AB Stångåstaden

Samfinansiärer
AB Stångåstaden

I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och olika samhällsaktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2s första programperiod pågår mellan åren 2013–2017 som ett samverkansprogram mellan Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

RESULTAT FRÅN FORSKNINGS- OCH INNOVATIONSPROGRAMMET E2B2

Så ska fler hushåll vilja investera i solceller

Allt fler hushåll investerar i solceller, men ökningen är inte tillräckligt snabb för att motsvara de politiska ambitionerna. Att privatpersoner tvekar kring solceller beror på missuppfattningar om effektiviteten och lönsamheten, men också att det krävs en hel del administration som investeringen förknippas med. I detta projekt presenteras en rad med åtgärder för få fler hushåll att våga satsa på solceller.

Stort intresse – men Sverige halkar efter

Privatpersonernas intresse för solel är stort och installationstakten ökar varje år. Trots det har Sverige halkat efter i jämförelse med många andra länder.

Det finns fler orsaker till att hushåll väljer att inte satsa på solceller. En viktig orsak är att både elmarknaden och det regelverk som rör mikroproduktion är mycket komplexa, vilket i sin tur innebär att det är mycket svårt för elkonsumenter att skapa en rättvisande bild av vad en investering i solceller skulle innebära för dem på både kort och lång sikt.

En annan anledning är att administrationen kring en investering i solceller är både tid- och energikrävande.

Underlätta för ökning av mikroproduktion

Ett hushåll som både köper och säljer el kallas för prosument. För prosumenterna är det mest ekonomiskt att investera i en solcellsanläggning som är dimensionerad för att använda all el internt. Budskapet till prosumenter blir därmed att i så stor utsträckning som möjligt koncentrera elanvändningen till tidpunkter på dygnet då solen skiner. Detta budskap går helt stick i stäv med prissignalerna från de affärsmodeller för ökad efterfrågeflexibilitet som anses vara ett viktigt led i nå energi-, miljö- och klimatmål.

I det här projektet har man tagit ett helhetsgrepp om den komplexa situationen och visat på vad som krävs för att få en snabb och kraftig ökning av andelen mikroproduktion med solceller i det svenska energisystemet.

Viktiga resultat

- För att öka installationstakten behöver fördomarna raseras, administrationen förenklas och solcellsägandet bli en attraktiv norm.
- I projektet har man tagit ett helhetsgrepp om prosumenternas situation och presenterar flera förslag till energibolag, för att fler hushåll ska våga satsa på solceller. Det handlar om allt från att öka kunskapen till att skapa en trygg affär
- Energibolag behöver stödja hushåll i beslutet och vara en trovärdig expert och projektledare.
- För att fler ska ha råd med solceller kan energibolag behöva erbjuda flexibel finansiering och avbetalning för att adressera det hinder som den initiala kostnaden innebär.
- Se över dagens prismodeller – ett kombinerat elhandels- och elnätsavtal med en fast månadskostnad för lagring av den egenproducerade elen en bra lösning för många prosumenter.

I rapporten presenteras flera vägledande principer för hur energibolag kan underlätta för prosumenterna. Det handlar bland annat om att förenkla informationen om solceller, att ha paketlösningar så att hushållet inte behöver leta upp information och leverantörer på egen hand, att tillhandahålla support under solcellernas livslängd för att minska rädslan för tekniskt krångel samt att erbjuda flexibel finansiering och avbetalning för att minska det hinder som den initiala kostnaden innebär.

Ytterligare en åtgärd som behövs är att anpassa prismodellen. Ur prosumentens perspektiv vore ett kombinerat elhandels- och elnätsavtal med en fast månadskostnad för lagring av den egenproducerade elen en bra lösning.

I rapporten presenteras på ett pedagogiskt koncept för en mer ”prosument-orienterad” solcellsresa, vilken illustreras i en bildserie.

Fullständig rapport
Rapporten för projektet ”Holistiska affärsmodeller och IT-tjänster för prosumenter” kan laddas ner utan kostnad på www.E2B2.se

Rapportens författare
Cajsa Bartusch (projektledare) och Anette Olovborn

Utförare
Uppsala universitet

Samfinansiärer
Energimyndigheten, Uppsala universitet, KTH, Sala-Heby Energi, HESAB, Svenska Energigruppen, eSmart Scandinavia, Kraftpojkarna och Transformator Design.

Inom E2B2 arbetar forskare och andra aktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2 är ett forsknings- och innovationsprogram från Energimyndigheten där IQ Samhällsbyggnad är koordinator. Programmets andra programperiod pågår mellan 2018 och 2021.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

Goda vanor på jobbet sparar el

För att spara el på arbetsplatser räcker det inte med tekniska åtgärder, utan även personalen behöver vara engagerad. En nyligen avslutad studie från RISE visar att det ofta finns ett intresse hos kontorsanställda att spara el, men de saknar kunskap om hur mycket el vanliga kontorsapparater använder. Hur engagerade de anställda är beror till stor del på organisationen och om deras chefer arbetar för mer energieffektiva vanor på arbetsplatsen.

Testa teknik i liten skala

Det ursprungliga syftet med projektet BeyondViz var få anställda på fyra arbetsplatser att – genom ökad kunskap – ändra sina vanor och minska onödig elanvändning, som exempelvis tända lampor och påslagna datorer i tomma kontorsrum. För att synliggöra elanvändningen installerades teknisk utrustning i varje rum. Utrustningen bestod av eleffektmätare, närvarosensor och en applikation på datorn.

Redan tidigt i projektet blev det dock problem med den tekniska utrustningen, vilket gjorde att projektet behövde byta fokus.

Trots de tekniska bristerna har projektet fått fram värdefulla resultat från de workshops och intervjuer som genomfördes med de kontorsanställda som ingick i studien.

Viktigt med förebilder och positiv inställning

En intressant slutsats är att en majoritet av de anställda anser att de har dålig kunskap om hur mycket energi vanliga kontorsapparater använder. Därmed vet de inte hur och vad de kan förändra för att använda energi mer effektivt. Deltagarna visar samtidigt ett intresse för energieffektivisering och en vilja att lära sig mer. De önskar också verktyg som kan hjälpa dem att spara energi.

Studien visar att vilken slags organisation man arbetar på har betydelse för energieffektiviseringsarbetet. För exempelvis en teknikintensiv organisation kan tekniska lösningar vara det första de anställda pekar på för att spara energi, snarare än beteendeförändringar. Även cheferna har stor betydelse för energieffektiviseringsarbetet. Om chefen anser att arbetet är viktigt och är en förebild bidrar det till mer energieffektiva vanor på arbetsplatsen.

Viktiga resultat

- Majoriteten av de kontorsanställda, som ingick i studien, ansåg sig ha dålig kunskap om hur mycket energi vanliga kontorsapparater använder. Därmed vet de inte hur och vad de kan göra för att använda energi mer effektivt.
- Chefens inställning till energibesparing är centralt och genom att vara en förebild kan hen bidra till mer energieffektiva vanor på arbetsplatsen.
- Arbetsplatsens kultur har stor påverkan för hur kontorspersonal uppfattar uppgiften att bli mer energieffektiv.
- Att ständigt få en återkoppling på att man minskar elanvändningen är viktigt för att få en långvarig effekt hos enskilda medarbtare.
- Användarna tröttar snabbt om tekniken inte fungerar. Det är därför viktigt att som projektledare vara närvarande och se till att tekniken fungerar, samt att testa tekniken i mindre skala först.

Återkoppling behövs för långvarig effekt

För att personalen kontinuerligt ska arbeta med att spara energi är det viktigt att de får återkoppling om hur deras energispararbete går. Trots att den tekniska utrustningen inte fungerade som den skulle, och applikationen på datorn därmed inte återkopplade elanvändningen korrekt, gav den en intressant effekt genom att den upplevdes som en slags påminnelse om att deltagarna skulle minska sin elanvändning.

Flera faktorer påverkar

Sammantaget är det därmed flera olika faktorer som bidrar till att kontorsanställda bryter sina vanor och blir mer energimedvetna.

Fullständig rapport
Rapporten ”BeyondViz. Bortom visualisering på arbetsplatsen” kan laddas ner utan kostnad på www.e2b2.se

Rapportens författare
Kristina Fyhr, Magdalena Boork, Cecilia Katzeff och Therese Balksjö

Utförare
RISE, KTH och RISE Interactive

Samfinansiärer
RISE, Borås Stad, Högskolan i Borås, TeliaSonera Sverige och Yanzi Networks

I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och olika samhällsaktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2 pågår mellan åren 2013–2017 och är ett samverkansprogram mellan Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

Må väl och samtidigt spara energi: dra nytta av dagsljuset inomhus

Det finns många mervärden i att bättre utnyttja det dagsljus som faller in i byggnader. Förutom att ljus påverkar människors välbefinnande och hälsa går det att spara energi på minskad belysningsel. Enligt denna forskningsrapport, som bygger på dagsljussimulering av över 10 000 rum i svenska lägenheter, når bara 63 procent av rummen gällande krav. Husens arkitektur påverkar förhållandena med särskilt klent ljus i bland annat slutna kvarter och loftgångshus.

Dagsljus påverkar positivt

Dagsljus i bostaden har positiv inverkan på människors hälsa, välbefinnande, dygnsrytm och produktivitet. Behovet av ljus inomhus förstärks av att många, äldre, hemarbetande och inte minst tonåringar, tillbringar åtskilliga timmar i sina bostäder.

Mer dagsljus minskar elbehovet

Ytterligare en anledning att dra mer nytta av dagsljus i byggnader är att elbehovet för belysning kan minska. Genomtänkt användning av dagsljus kombinerat med tid- och närvarostyrning har potential att minska kostnaden för belysningsel rejält.
Dagsljuset varierar med årstid och breddgrad. Att sprida det inomhus är i sig en utmaning.

Bred studie över dagsljus i flerfamiljshus

Målet med detta forskningsprojekt är att vetenskapligt undersöka ”dagsljusprestandan” hos befintligt byggnadsbestånd. På grundval av denna kunskap är det möjligt att formulera nya krav kring hur dagsljuset bättre ska tas tillvara i rum där människor vistas mer än tillfälligt.
Till grund för studien ligger en analys av sammanlagt 54 flerfamiljshus i Stockholm och Örebro. Fastigheterna är byggda mellan åren 1926 och 1991 och de har valts ut för att vara så representativa som möjligt. Avancerade dagsljussimuleringar har gjorts för över 10 000 rum.

Viktiga resultat

- Dagsljus inne i lägenheter och kontor påverkar människors välbefinnande och produktivitet samtidigt som det i dagsljusflödet finns tydlig potential att spara in på belysningsel.
- Datorsimulering av sammanlagt 10 888 rum i 3 151 lägenheter ger vid handen att bostäder i bland annat slutna kvarter runt kringbyggda gårdar och loftgångshus generellt sett har sämre dagsljusförhållanden än exempelvis punkthus.
- Endast i sex procent av flerfamiljshusen (3 av urvalets 54 byggnader) lever alla rum upp till gällande dagsljuskrav.
- Eftersom köken ofta är placerade in mot byggnadens mitt är de statistiskt sett de mörkaste rummen, vilket inte är bra då många ljuskrävande sysslor utförs i just kök. Matrummen är ljusast.
- Nuvarande krav på genomsnittlig dagsljusfaktor (DFavg) visar sig vara vilseledande på byggnadsnivå eftersom rum belägna på högre våningar påverkar medeltalet för hela byggnaden.

Många byggnader når inte upp till kraven

Dagsljusfaktorn (DFp) beräknas i en punkt 0,8 meter över golvet, en meter från mörkaste sidovägg och på halva rumsdjupet och ska vara en procent eller mer. Av studien framgår att bara 63 procent av rummen i urvalet når upp till dagens krav enligt avsnittet om dagsljus i BBR (Boverkets byggregler).

Stora variationer i dagsljus inomhus

Oavsett byggår är skillnaderna mellan dagsljustillgången i olika rum betydande. Tydligt är också att vissa typer av byggnader, exempelvis loftgångshus, innehåller fler rum med sämre dagsljusförhållanden än hus som är utformade på andra sätt.

Även vid nyproduktion är det en utmaning att ta vara på det naturliga ljuset, och då inte bara i lägenheterna på nedre botten. När exempelvis förtätning sker i storstäder, där byggbar mark är en bristvara, visar det sig i många fall vara svårt att nå dagsljuskraven i alla rum.

Fullständig rapport
Rapporten ”Dagsljusanvändningen i svenska byggnader: analys av befintliga förhållanden och utveckling av förbättrade regler och indikatorer” kan laddas ner utan kostnad på www.e2b2.se

Rapportens författare
Marie-Claude Dubois (projektledare) och Iason Bournas.

Utförare
Lunds universitet i samverkan med ARQ Stiftelsen för arkitekturforskning.

Samfinansiärer
ARQ Stiftelsen för arkitekturforskning.

I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och olika samhällsaktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2 pågår mellan åren 2013–2017 och är ett samverkansprogram mellan Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

Uppvärmning av nära-noll-byggnader: extra viktigt att förstå de boendes energianvändning

God isolering och värmeåtervinning gör hushållsel och internvärme från de boende till avgörande uppvärmningskällor i moderna lågenergibyggnader. Problemet är att såväl förbrukning som förbrukningsmönster skiljer sig mellan olika hushåll. För att kunna göra energiberäkningar som stämmer väl överens med verkligheten är det därför angeläget att förstå de brukarrelaterade parametrarna. I detta forskningsprojekt har ett omfattande material analyserats i syfte att öka dessa kunskaper.

Brukarnas beteende har stor betydelse

Så kallade NNE-byggnader (nära-noll-byggnader) kännetecknas av välisolerade klimatskal och effektiv värmeåtervinning. I denna typ av lågenergibyggnader är brukarnas relativa inverkan på energianvändningen betydligt större än i ”traditionella” befintliga hus. Hushållsel och tappvarmvatten är avgörande för byggnadernas uppvärmning och totala energiprestanda. Även effektbehovet, som det i omställningen till förnybar energiförsörjning gäller att hålla nere, kommer framöver att till en allt större del bero på de boendes vanor, önskemål, närvaro och familjesituation.

Bra mätdata ger bra beräkningar

Utan fokus på den brukarrelaterade energianvändningen finns det risk för att inneklimatet i lågenergi-, passiv- och noll-energi-hus inte blir optimalt. Även frågor som rör dimensionering och prestanda kan missbedömas. Utmaningen ligger framför allt i att olika människors förbrukning och förbrukningsmönster skiljer sig så pass

Viktiga resultat

- För att bedöma en NNE-byggnads energiprestanda behövs kunskap om hela energibalansen för att osäkerheter inte ska bli orimligt stora.
- Att beskriva den brukarrelaterade energianvändningen som ett medelvärde räcker inte. Variationen i användning mellan olika brukare måste beaktas.
- Även om förbrukningen av hushållsel och tappvarmvatten ökar med antal boende är spridningen stor. Lägenheter med en boende kan ha större användning än lägenheter med två boende.
- Det årliga uppvärmningsbehovet kan variera inom ett intervall på 17 kWh/m2 för en NNE-byggnad med två lägenheter i södra Sverige och i norra Sverige inom ett intervall på 25 kWh/m2.
- Dessa intervall minskar med ökat antal lägenheter i byggnaden. För en byggnad med 64 lägenheter är variationen 4 kWh/m2 respektive 6 kWh/m2.
- Hushållselens medeleffekt i olika lägenheter med en boende ligger på mellan 80 W och 450 W och i lägenheter med två boende mellan 140 W och 440 W.

påtagligt. Inte nog med att det kan vara stora skillnader i årlig användning. Även boende som på årsbasis gör av med ungefär lika mycket energi kan ha en förbrukning som fördelar sig olika över tid.
Pålitliga och rättvisande energiberäkningar är avgörande för att nå samhälleliga mål som låg energianvändning och stor andel förnyelsebar energi.
Målet med detta projekt är att skapa bättre kännedom om de brukarrelaterade parametrarna och hur de påverkar uppvärmningsenergi och effektbehov för att beräkningar bättre ska stämma överens med verkligheten.

Stora skillnader i uppvärmningsbehov

Forskarna har simulerat energi- och effektbehov i NNE-byggnader av olika storlek och på olika platser i Sverige. De storskaliga simuleringarna utgår från ett material där användning av hushållsel och tappvarmvatten mätts varje timme under sex års tid i cirka 1 300 lägenheter samt ”testbänkar” i form av nybyggnadsprojekt.
Till frågeställningarna hör bland annat hur stor osäkerhet det finns i en byggnads uppvärmningsbehov beroende på vilka som kommer att flytta in och vilka säkerhetsmarginaler som behövs. Frågan om sambandet mellan antal boende i lägenheterna och brukarrelaterad energianvändning har också analyserats.

Fullständig rapport
Rapporter från projektet ”Brukarnas påverkan på energianvändning och effektbehov i NNE-byggnader” kan laddas ner utan kostnad på www.E2B2.se.

Rapportens författare
Hans Bagge (projektledare), Victor Fransson, Carolina Hiller, Dennis Johansson och Jesper Rydén

Utförare
Lunds Tekniska Högskola i samverkan med Uppsala universitet, RISE, LKAB Fastigheter och Kronetorp Park AB

Samfinansiärer
LKAB Fastigheter och Kronetorp Park AB

I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och olika samhällsaktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2s första programperiod pågår mellan åren 2013–2017 som ett samverkansprogram mellan Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

Förskottsbetalning spar hushållens energi

Hushåll sparar inte mer hushållsel för att de får information om hur de kan spara. Inte heller att de bor i lågenergihus leder till lägre förbrukning av hushållsenergi. Det som verkligen ger effekt är istället ekonomiska incitament. Det som ger mest besparing är om energin betalas i förskott. Det visar resultat från en studie genomförd av Berndt Lundgren vid KTH.

Långtidsstudie av energibeteende

Berndt har i forskningsprojektet ”Långtidsuppföljning av energianvändning i lågenergihus” studerat vad de boende i passivhuset Blå Jungfrun i Farsta har för energibeteende. Studien visar att människorna som bor i passivhuset tror att de är mer energimedvetna än vad de faktiskt är.

När fastigheten byggdes 2010 installerade Svenska Bostäder smarta mätare som visualiserade energiförbrukningen. Målet var att mätarna skulle användas i fem år och sedan skulle bostadsbolaget utvärdera om mätarna skulle användas i deras övriga bestånd, men redan efter några år visade det sig att energiförbrukningen i form av varm- och kallvatten samt elektricitet på fastighetsnivå inte skiljde sig från konventionella flerbostadshus.

Detta trots att Svenska Bostäder under pilotprojektet hade individuell debitering av varm- och kallvatten, hushållsel och kompletteringsvärme i efterskott. Den slutsats som bostadsföretaget drog var att den höga energiförbrukningen berodde på att hushållen inte var tillräckligt motiverade att följa sin förbrukning och reducera den. Med andra ord räcker det inte med information för att bryta invanda mönster. Vad man däremot kan se i denna studie är att inkomsten avgör hur benägen man är att spara energi. Ju lägre inkomst desto högre motivation att spara energi.

Analys av data

I studien genomfördes också statistiska analyser av de enorma mängder data som genereras genom sensorer som finns i Blå Jungfrun. Förbrukningsdata användes från åren 2010–2015. Dataanalysen visar att det finns lika många förbrukningsprofiler som det finns hushåll. Ingen förbrukningsprofil är den andre lik, därför är det svårt att se mönster i förbrukningen som kan ge ledtrådar till varför vissa hushåll förbrukar mera energi än andra. Klusteranalysen visar däremot att det fanns tre olika

Viktiga resultat

- Information om energibesparande åtgärder räcker inte för att få hushåll motiverade att spara energi.
- Hushållen som bor i passivhuset Blå Jungfrun trodde att de var mer energisnåla än de verkligen var. De hade dessutom lika stor förbrukning av hushållsel som hushåll i traditionella flerbostadshus.
- Inkomsten avgör hushållets energiförbrukning. Hushåll med högre inkomst använder mer energi än de med låg inkomst.
- En förändrad betalningsmodell för energi kan få människor att förändra sitt beteende. Studier visar att energiförbrukningen minskar mellan 10 till 15 procent vid förskottsbetalning jämfört med om man betalar i efterhand, vilket man traditionellt gör i Sverige.

kluster av hushåll, men här finns idag ingen förklaring till vad som förenar eller skiljer vissa hushåll i ett visst kluster utan här behövs mer forskning.

Föreslår förskottsbetalning

Vad krävs då för att hushåll ska spara energi? I studien lyfter forskaren fram ekonomi som en morot. Han föreslår att energibolagen förändrar betalningsmodellen så att kunden betalar i förskott, istället för i efterskott som det görs idag. Det kan exempelvis jämföras med förbetald surf i en mobiltelefon där förbrukningen av internettrafik kan följas i realtid och när allt mindre surf återstår uppstår ett sparbeteende. Vad gäller el, så visar internationella studier att förbrukningen minskar med 10-15 procent vid förskottsbetalning av el jämfört med att debitera för kostnader i efterskott. Den bakomliggande förklaringsmodellen till varför förbetald el är effektivt kommer från Richard Thaler som fick Nobelpris i ekonomi 2017.

Fullständig rapport
Rapporten ”Långtidsuppföljning av energianvändning i lågenergihus” kan laddas ner utan kostnad på www.E2B2.se

Rapportens författare
Tekn Dr. Berndt Lundgren (projektledare)

Utförare
Kungliga Tekniska högskolan

Samfinansiärer
Svenska Bostäder, Ellevio i form av arbetstid

I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och olika samhällsaktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2s första programperiod pågår mellan åren 2013–2017 som ett samverkansprogram mellan Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

E2B2 C/O IQ Samhällsbyggnad | Drottninggatan 33 | 111 51 STOCKHOLM | info@E2B2.se | 070-645 16 40 | www.E2B2.se

RESULTAT FRÅN FORSKNINGSPROGRAMMET E2B2 – ENERGIEFFEKTIVT BYGGANDE OCH BOENDE

Energieffektiva fastigheter: så arbetar hyresvärdar och hyresgäster mot samma hållbarhetsmål

Långsiktigt hållbara och energieffektiva fastigheter kräver både engagemang och en god dialog mellan hyresvärdar och hyresgäster. Forskare vid Mälardalens högskola beskriver i vilken omfattning och på vilka områden som hyresgäster är redo att engagera sig i sin hyresvärds hållbarhetsinitiativ. Hur pass framgångsrikt det gemensamma arbetet blir beror enligt studien bland annat på hyresgästernas egna engagemang för hållbarhetsfrågor samt relationen till hyresvärden.

Hållbar affärslogik

Hållbarhetsarbete inom fastighetsområdet kräver insatser från både hyresvärden och de företag och organisationer som hyr in sig i lokalerna. Framgångsformeln är värdeskapande genom resursintegrering mellan aktörer och utveckling av en gemensam hållbar affärslogik.

Detta forskningsprojekt ger viktiga insikter kring i vilken omfattning som kommersiella och offentliga hyresgäster är beredda att, under fastighetens bruksfas, engagera sig i ett gemensamt hållbarhetsarbete tillsammans med hyresvärden.

Studien bygger på intervjuer och workshops med representanter för ett stort antal fastighetsbolag och hyresgäster. En större e-postenkät, innehållande mer än 130 frågor, har dessutom gjorts med över 500 svarande hyresgäster för att fånga detta perspektiv.

Gemensam målbild hyresvärd - hyresgäst

Grundat på det digra underlaget presenteras nyckeltal och indikatorer som kan användas för att stärka dialogen mellan hyresvärd och hyresgäst kring långsiktigt hållbara och energieffektiva fastigheter. Även affärsnyttan med nyckeltalen och indikatorerna har bedömts.

Viktiga resultat

- Ungefär var femte hyresgäst visar idag ett stort intresse för att engagera sig i hyresvärdens hållbarhetsarbete. Hälften av enkätbesvararna förhåller sig neutrala till att arbeta med hållbarhetsfrågor tillsammans med hyresvärden.
- Nyckeltal och indikatorer hjälper till att lyfta hållbarhetsfrågan med målbilder som är gemensamma för hyresvärdar och hyresgäster.
- Hållbarhetsarbete som stimulerar till nya energibesparande lösningar behöver följa en affärslogik som gör initiativet intressant för både hyresvärd och hyresgäst.
- En hållbar affärslogik bygger inte enbart på att uppnå en ekonomisk vinst inom översiktlig tid, eftersom många insatser antingen kräver längre tid för att ge effekt och bli lönsamma alternativt ligga till grund för nya hållbara tjänster som efterfrågas av morgondagens medvetna hyresgäster.
- Fastighetsägares hållbarhetsarbete inleds med fördel tillsammans med hyresgäster som har en egen hållbarhetsstrategi. En god affärsmässig och personlig relation mellan de båda parterna underlättar också.

Sju nyckelområden

Sammanlagt har sju nyckelområden identifierats: kommunikation, byggnaden, energi, vatten, avfall, infrastruktur och välbefinnande. Särskild vikt har ägnats de delar som relaterar till energi. I rapporten, som primärt riktar sig till hyresvärdar och fastighetsägare, redogörs för de områden som hyresgästerna bedömer som särskilt relevanta. Resultaten indikerar att hållbarhetssamarbete byggs på grundval av hyresgästernas nuvarande arbete med hållbarhetsfrågor samt vilken typ av relation de har med sin hyresvärd. En förståelse för hur hyresgästerna vill interagera med hyresvärden samt i vilken grad de är redo att engagera sig bör också ligga till grund för hållbarhetsarbetet.

Målsättningen med denna studie är att stödja den svenska fastighetsbranschen i arbetet med att förbättra sina fastigheters beskaffenhet och utnyttjande.

Fullständig rapport
Rapporten ”KPI2030: Utveckling av nyckeltal och indikatorer för hållbara fastigheter” kan laddas ner utan kostnad på www.e2b2.se

Rapportens författare
Peter Ekman och Jimmie Röndell.

Utförare
Mälardalens högskola i samverkan med Stockholm stads Forum för Hållbara Fastigheters medlemmar. Utöver samfinansiärerna nedan bidrog även fler tillkommande fastighetsbolag som Folksam Fastigheter och Vacse.

Samfinansiärer
Akademiska hus, AMF Fastigheter, Atrium Ljungberg, Einar Mattsson, Fabege, Fastighetsägarna Stockholm, Hemsö Fastigheter, Hufvudstaden, Humlegården fastigheter, Kungsleden, Riksbyggen, SGBC, Skandia fastigheter, Statens fastighetsverk, Stockholms stad, Wallenstam och Vasakronan.

I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och olika samhällsaktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2 pågår mellan åren 2013–2017 och är ett samverkansprogram mellan Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

E2B2 C/O IQ Samhällsbyggnad | Drottninggatan 33 | 111 51 STOCKHOLM | info@E2B2.se | 070-645 16 40 | www.E2B2.se

Nytt forum ska inspirera fler bostads-rättsföreningar att spara energi

Det finns i Sverige drygt 25 000 bostadsrättsföreningar. Många av dessa har stor potential att spara energi. För att få fler att genomföra energismarta åtgärder har forskare vid KTH skapat ett forum på webben där bostadsrättsföreningar kan jämföra sin egen energianvändning med andra föreningars energianvändning samt dela erfarenheter och tips kring hur energianvändningen kan minska.

Saknad tid och kompetens

Sett till både ekonomi och miljö borde fler bostadsrättsföreningar prioritera att spara energi. Problemet är att många föreningsstyrelser saknar både kompetens inom energiområdet och tid att lägga på sparåtgärder. Föreningsarbetet sker på fritiden och det blir ofta de kortsiktiga underhållsåtgärderna som prioriteras före de långsiktiga insatserna.

Dessutom är genomförandet av energieffektiviseringsåtgärder i en bostadsrättsförening ofta en lång process där föreningen kan behöva stöd att identifiera vilka möjligheter det finns till energibesparingar, och styrelsen behöver övertyga medlemmar i bostadsrättsföreningen att vidta åtgärder samt hitta lämpliga entreprenörer eller tjänsteleverantörer att genomföra energiåtgärder.

Underlättar jämförelse

En viktig målsättning med den webb som KTH har skapat – Brf Energi – är att bostadsrättsföreningar ska kunna jämföra sin energianvändning med andra föreningar, men också få konkreta råd genom att se hur andra har gått tillväga. Genom att göra det enklare för bostadsrättsföreningar att dela erfarenheter och hitta inspirerande exempel kan det bli lättare för andra bostadsrättsföreningar att genomföra sina åtgärder.

Användaren av webben ser inledningsvis en kartvy med översikt över de registrerade bostadsrättsföreningarnas energiprestanda. Genom att klicka på en bostadsrättsförening kan användaren se information om bostadsrättsföreningens energiprestanda, som byggnadsår och typ av ventilationssystem. Man kan också se bostadsrättsfören-

Viktiga resultat

- Det finns en stor energibesparingspotential i många bostadsrättsföreningar, men ofta prioriteras akuta ärenden framför långsiktiga energieffektiviseringsåtgärder.
- Styrelsemedlemmarna gör detta arbete på sin fritid och många saknar kompetens inom energiområdet och har ont om tid att lägga på sparåtgärder. Det finns därför mycket att vinna på att ta del av hur andra bostadsrättföreningar har gjort för energieffektiviseringsåtgärder.
- För att få fler föreningar att spara energi har forskare vid KTH skapat en webb, som är ett slags virtuellt forum för kunskapsutbyte i bostadsrättsföreningar.
- På denna webb – Brf Energi – kan bostadsrättsföreningar jämföra sin energiprestanda med andra föreningar och lära från varandra om möjliga energiåtgärder.

ingens energianvändningsdata för fjärrvärme och el per månad. Om det finns registrerat en energieffektiviserings-åtgärd kan användaren se detaljer om dessa, till exempel typ av åtgärd och kostnad, och hur energianvändningen har förändrats efter att åtgärden genomfördes jämfört med energianvändningen föregående år. För att möjliggöra jämförelser av fjärrvärme mellan år med olika utetemperaturer kan energidata för uppvärmning normaliseras.

Fullständig rapport
Rapporten ”Virtuellt forum för kunskapsutbyte i bostadsrättsföreningar” kan laddas ner utan kostnad på www.E2B2.se.

Rapportens författare
Cristian Bogdan (projektledare), Hanna Hasselquist, Omar Shafqat och Anders Lundström.

Utförare
Kungliga Tekniska högskolan.

Samfinansiärer
HSB Riksförbund, Sjöstadsföreningen, Playback Energy, BRF Uttern i Nacka.

I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och olika samhällsaktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2s första programperiod pågår mellan åren 2013–2017 som ett samverkansprogram mellan Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

E2B2 C/O IQ Samhällsbyggnad | Drottninggatan 33 | 111 51 STOCKHOLM | info@E2B2.se | 070-645 16 40 | www.E2B2.se

Så upplevs ljud från ventilationen i bostäder

Ljud från ventilation kan upplevas som störande i bostadshus. Samtidigt är ventilationen central för att få en bra innemiljö. I ett forskningsprojekt vid RISE har man undersökt hur människor upplever ljud från ventilation och vilka förbättringar som kan genomföras för att få det mer behagligt att vistas i bostaden.

Hur upplevs ventilationsljuden?

När bostäder energieffektiviseras eller byggs är det idag viktigt att de är energieffektiva. En central åtgärd för att samtidigt få bra innemiljö är att använda behovsstyrd ventilation. Nackdelarna med system för behovsstyrd ventilation, värmeåtervinning och luftrening är att de låter och att ljud från ventilation riskerar att upplevas som störande. I detta projekt har Henrik Hellgren, forskare vid RISE, undersökt vilka skillnader i ljudkaraktären vi kan förvänta oss från ventilationen i ett typiskt bostadshus.

Projektet har fokuserat på ljud från tilluften, med utgångspunkten att den boende befinner sig i ett vardagsrum för dagligt umgänge. Ljuden spelades in i ett rum på sektionen för ljud och vibrationer vid RISE, och påminner om ett vardagsrum vad gäller ljudbilden. I studien har 14 personen deltagit och de har gjort parvisa jämförelser. Personerna fick lyssna och därefter skatta hur de uppfattade ljudet och sin upplevelse av ljudet. Det handlade dels om emotionella aspekterna och ifall de upplevde ljuden som: avslappnande/stressande, positivt/negativt och om det gav möjlighet till återhämtning. Det handlade även om de akustiska aspekterna gällande fluktuation i ljudet, ljudets råhet samt tonalitet.

Indikationer för bättre ljud och luft

Resultatet visar att det som till största del påverkar ljudkaraktären i ett ventilationssystem är balansen mellan ljud orsakat av ventilationsaggregat och ljud alstrat av kanalkomponenter, vilket påverkar balansen mellan låg- och högfrekvent ljud. Under försöken justerades ljudens ena nivå till 30 dB vid uppspelning, för att identifiera andra viktiga ljudparametrar som påverkar upplevelsen. De ljud i detta försök som upplevdes som mest störande är de ljud som genererats med en 90° böj innan donet i rummet, samt ett fall som representerar ett forcerat luftflöde in till rummet.

Viktiga resultat

- Det som till största del påverkar ljudkaraktären i ett ventilationssystem är balansen mellan ljud orsakat av ventilationsaggregat och ljud alstrat av kanalkomponenter, vilket påverkar balansen mellan låg- och högfrekvent ljud.
- De ljud som upplevdes som mest störande är de ljud som genererats med en 90° böj innan donet i rummet, samt ett fall som representerar ett forcerat luftflöde in till rummet.
- Upplevelsen av hörbara toner i ljudet är det som har störst påverkan av hur stressande ljudet upplevs.
- Personerna i studien föredrog de ljud med en mer lågfrekvent karaktär, något som normalt annars ses som mer störande än högfrekventa ljud.

Det som upplevdes som mest stressande var hörbara toner i ljudet, vilket är något man redan idag tar hänsyn till i ljudkrav vid ventilation.

Projektet är genomfört på ett begränsat antal personer och det krävs ett större urval av personer för att dra generella slutsatser om vidare åtgärder för att förändra kravställning. Men resultatet ger en indikation på viktiga ljudparametrar som påverkar upplevelsen av ventilationsljud och hur man kan skapa ett mer behagligt inneklimat sett till ljud och luft.

Fullständig rapport
Rapporten ”Ljud och luft i innemiljön – avvägningar för boendes välbefinnande” kan laddas ner utan kostnad på www.E2B2.se

Rapportens författare
Henrik Hellgren (projektledare)

Utförare
RISE Research Institutes of Sweden

Samfinansiärer
Fläkt Woods, Svensk Ventilation, REC Indovent och Systemair

I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och olika samhällsaktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2s första programperiod pågår mellan åren 2013–2017 som ett samverkansprogram mellan Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

Smarta elnät behöver aktiva användare

Det övergripande svenska målet med att satsa på smarta elnät är att det ska minska miljöpåverkan från energianvändningen. Då krävs att hushåll aktivt medverkar genom att använda teknik och lastbalansera sin elanvändning. Forskningen visar att för hushållen handlar smarta elsystem snarare om att kunna använda el för att utföra sina vardagssysslor. Det krävs därför en tydligare kommunikation till hushållen, i kombination med användarvänlig teknik, om man ska kunna nå målen.

Hushållen viktigt aktör för smarta elnät

Forskare vid KTH och RISE har i denna studie gjort en översikt och analys av användaraspekter på smarta elnät för bostäder. Bakgrunden är att man på statlig nivå har tagit flera initiativ kring satsningar på smarta elnät. Dessa initiativ visar att stat och myndigheter ser hushållen som en viktig aktör i relation till utveckling av de smarta elnäten.

Det är därför viktigt att veta hur hushållen agerar, vilket har varit fokus i detta projekt.

Studien består av en internationell litteraturundersökning av forskning om användarperspektiv på smarta elnät i bostäder och en intervjustudie av pilotprojekt för införandet av smarta elnät i Sverige.

Användarna är inte alltid aktiva

Såväl den internationella litteraturundersökningen som pilotprojektet visar att projekt med smarta elnät har en teknikfokus och begrepp som ”aktiva användare” är diffust och ifrågasätts. Dessutom finns det en allmän utmaning i att hitta en bra balans mellan automation av systemen och användarstyrning.

Forskarna konstaterar bland annat att energibranschen tenderar att förbise att människor vanligen är fokuserade på att leva vardagsliv i sina bostäder snarare än att intressera sig för husets teknik.

Konsekvensen av att ha för stor tilltro till tekniken och därmed förutsätta att människor som bor i hushållen direkt anammar ny teknik kan leda till att man inte gör de åtgärder som krävs och därmed inte uppnår energimålen.

Viktiga resultat

- Hushållen ser ofta smarta elsystem som ett sätt att utföra sina vardagssysslor, inte att spara energi.
- Smarta mätare ses av såväl energibolag som myndigheter som en universallösning för att användare ska ändra sitt energibeteende. Studier och pilotprojekt visar dock inga sådana tydliga samband.
- Projekt med smarta elnät har för stort teknikfokus och behöver kompletteras med kunskap inom människa-datorinteraktion.
- Det är viktigt att ta reda på vem användaren i smarta elnätsprojekt och att inkludera dessa användare i ett tidigt skede.

Smarta mätare - en universallösning

Studien visar också att såväl energibranschen som myndigheter ser smarta mätare som en universallösning för att användare ska ändra sitt energibeteende. I en brittisk studie ingick 60 000 hushåll varav 18 000 hade smarta mätare. Denna studie visade inga statistiskt signifikanta besparingar hos dem som hade smarta mätare. Även pilotprojekt ger samma resultat.

Fokus från teknik till användarna

För att kunna uppnå energimål och få användarna att bli mer aktiva behöver projekt om smarta elmätare ta vara på kunskap som finns inom området människors samverkan med digitala system. En annan lärdom är att arbeta med småskaliga tester och simuleringar innan större lanseringar genomförs.

Det är också viktigt att i dessa projekt ta hjälp av expertkompetens i metodik för användarcentrerad utveckling och design av tekniska lösningar.
I rapporten presenteras även en lista på konkreta rekommendationer för olika aktörer i arbetet med projekt rörande smarta elnät i bostäder.

Fullständig rapport
Rapporten ”Smarta elnät – för vem?” kan laddas ner utan kostnad på www.e2b2.se

Rapportens författare
Cecilia Katzeff, Hanna Hasselqvist, Elin Önnevall och Sofie Nyström

Utförare
KTH och RISE

Samfinansiärer
Energiforsk, Fortum Värme, Vattenfall, Mälarenergi, Skellefteå Kraft, Power Circle, SABO, Uppsala Universitet

I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och olika samhällsaktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2 pågår mellan åren 2013–2017 och är ett samverkansprogram mellan Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

Så blir alla på företaget delaktiga i energieffektiviseringsarbetet

Det finns idag teknisk kunskap hur lokaler kan blir mer energieffektiva, men om energianvändningen verkligen ska minska behöver kommunikationen på företag och organisationer bli tydligare. Dessutom behöver energifrågan prioriteras av ledningen och kännas som ett område som samtliga på företaget/organisationen har ansvar för. Det visar en ny syntes om kommunikation för ett hållbart energieffektiviseringsarbete.

Flera vinster med energibesparing

Att få företag och organisationer att spara energi är viktigt ur flera aspekter. I Sverige står företag och offentliga organisationer för minst 50 procent av den slutliga energianvändningen, så om energieffektivering får större genomslag där finns det stora mängder energi att spara.

Dessutom har företag och organisationer stor makt att påverka omvärlden, dels genom de produkter och tjänster som erbjuds kunder (som kan vara mer eller mindre inriktade på energieffektivisering), dels genom deras möjligheter att agera förebilder för övriga samhället.

Socialt genomtänkta strategier

Forskningen visar att energieffektivisering oftast inte är tillräckligt prioriterat inom företag och organisationer. Det finns mycket mer att göra. I detta projekt har forskarna valt att lyfta fram företagen och organisationernas möjligheter med fokus på den sociala potentialen. Syftet har varit att undersöka hur kommunikation och samverkan inom organisationer och företag kan stärkas för att främja ett hållbart energieffektiveringsarbete.

Delaktiga medarbetare

Syntesen visar på att personalen måste samverka och kommunicera med varandra för att energieffektiviserings-arbetet ska lyckas. Detta för att undvika missförstånd och

Viktiga resultat

- Det finns stora vinster att göra om företag och organisationer energieffektiviserar, dels i minskad energiåtgång, dels som förebilder för övriga samhället.
- Utan socialt genomtänkta strategier och visioner om hur organisationer och företag ska arbeta med energieffektiviseringar blir det svårt att uppnå de förutsättningar som krävs för ett hållbart energieffektiviseringsarbete.
- Kommunikation kring energi tenderar att bli envägskommunikation, men alla behöver vara delaktiga för att få hållbara och långsiktiga energilösningar.
- Det krävs ett tydligt ledarskap som visar att energieffektivisering är ett prioriterat område. Det behöver även kommuniceras ut till hela organisationen.
- Låt kommunikationsaktiviter kring energieffektivisering i lokalerna utgå från befintliga kommunikationskanaler och rutiner.

missnöje, som exempelvis att inomhustemperaturen har sänkts en grad på vintern, men också för att undvika att energieffektivisering står i konflikt med andra mål och åtagandet. Centralt är också att alla ska vara delaktiga i detta arbete och att det ska ingå i de vanliga arbetsuppgifterna. Om energieffektivisering ses som en ”separat grej” vid sidan om är det svårt att få ett engagemang och en långsiktighet i arbetet.

Tydligt ledarskap

I rapporten presenterar forskarna flera förslag för att få energieffektivisering att bli en viktig fråga för organisationer och företag. De lyfter särskilt fram att: det behövs ett tydligt ledarskap som visar att energieffektivisering är ett prioriterat område och kommunicerar detta till hela organisationen, energieffektivisering är allas ansvar, energieffektivering behöver integreras i verksamheten, arbeta gemensamt för att hitta lösningar på en hög energianvändning, ta fram metoder och kommunikationsaktiviter som utgår från befintliga kommunikationskanaler och rutiner samt fokusera på möjligheter och inte på hinder.

Fullständig rapport
Rapporten ”Kommunikation för ett hållbart energieffektiviseringsarbete” kan laddas ner utan kostnad på www.e2b2.se

Rapportens författare
Charlotta Isaksson, Carolina Hiller och Anna-Lena Lane

Utförare
RISE

Samfinansiärer
Göteborg Energi, Stiftelsen för forskning och utveckling

I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och olika samhällsaktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2 pågår mellan åren 2013–2017 och är ett samverkansprogram mellan Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

Samlad kunskap ska ge energismartare kontor

Många kontorsbyggnader behöver renoveras under de kommande åren och de nya som byggs ska uppnå kravet om nära-noll-energiprestanda. Med anledning av detta är det viktigt att veta hur man kan skapa ett bra inneklimat och samtidigt ha en effektiv drift. Nu finns en syntes för kontorsbyggnader gällande effektiv byggnadsdrift, brukarfrågor, effektiv belysning och hållbar renovering – något som många i branschen menar att det finns ett stort behov av.

Fokus på kontorsbyggnader

Energianvändning får ofta fokus på antalet kilowattimmar som används snarare än att vilken nytta energin ger. Det gäller alla slags byggnader, men i detta projekt har forskarna valt att studera kontorsbyggnader, som har stora lokaler med höga kostnader för energianvändningen och där produktiviteten är viktig.

Kunskapsöversikt

Målsättningen med syntesen har varit att få en kunskapsöversikt av bästa tillgängliga teknik rörande inneklimat och energiprestanda i svenska kontorsbyggnader.
För att få en bra helhetsbild har forskarna genomfört litteraturstudier, djupintervjuer samt workshops. De har undersökt kunskapsläget, utmaningar, möjligheter och forskningsbehov inom följande fyra områden:

- Driften av byggnaden
- Hållbar renovering
- Beteende och brukarfrågor
- Effektiv belysning

Stort intresse

Studien visar att det finns ett stort intresse hos branschaktörerna för frågor rörande effektiv och hållbar byggnadsdrift. Branschen är också enig om att det finns ett betydande kunskapsbehov för dessa frågor.

Viktiga resultat

- Att det nu finns en kunskapssyntes för kontorsbyggnader gällande effektiv byggnadsdrift, brukarfrågor, effektiv belysning och hållbar renovering.
- Kunskapsbehovet kring driftrelaterade frågor är stort.
- Särskilt bristfällig är förståelsen av kopplingarna mellan brukarrelaterade, tekniska, energi- och miljörelaterade, ekonomiska och andra parametrars påverkan på byggnaders systemprestanda sett ur ett livscykelperspektiv.
- För att underlätta drift som är anpassad till brukarna behövs långsiktiga mätningar och kvalitetssäkrad information om sambanden mellan bland annat brukarbehov, inneklimat och drift.
- Allt bättre mätteknik, en ökande uppkopplingsgrad och interaktivitet mellan olika system, i kombination med vår ökande förmåga att effektivt hantera stora och komplexa dataserier öppnar nya möjligheter för en bättre brukaranpassad, hållbar byggnadsdrift.

Behov av kunskapslyft

Forskarna pekar på att det råder en stor brist på förståelsen för hur olika delar påverkar byggnadens systemprestanda sett ur ett livcykelperspektiv. Ofta ses varje område var för sig när de i egentligen påverkar varandra på ett märkbart sätt. Det gäller bland annat brukarnas beteende, teknisk och miljömässig påverkan på byggnaden.
Studien visar att det finns ett stort behov av ett välstrukturerat och sektorsövergripande kunskapslyft; inte minst mot bakgrund av ökande kvalitets- och prestandakrav i byggsektorn.

Fullständig rapport
Rapporten ” SBUF 13293 Slutrapport Brukaranpassad, hållbar byggnadsdrift med fokus på inneklimat och energiprestanda i kontorsbyggnader” kan laddas ner utan kostnad på www.e2b2.se

Rapportens författare
Ivo Martinac, Per Kempe, Holger Wallbaum, Quan Jin, Dennis Johansson och Thorbjörn Laike

Utförare
Kungliga Tekniska Högskolan

Samfinansiärer
Energimyndigheten och Svenska Byggbranschens utvecklingsfond

I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och olika samhällsaktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. E2B2 pågår mellan åren 2013–2017 och är ett samverkansprogram mellan Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

Resultat från forskningsprogrammet E2B2 – energieffektivt byggande och boende

Så skapar du hållbara aktivitetsbaserade kontor

Det går att spara mycket energi om man utformar ett kontor som en aktivitetsbaserad arbetsplats jämfört med enskilda kontorsrum, men hur påverkar denna kontorsutformning de anställdas välmående? Det har forskare vid RISE och KTH undersökt i en ny studie. Den visar också vad som krävs för att få ett hållbart kontor.

Det pågår en stark trend mot allt fler aktivitetsbaserade kontor – det vill säga arbetsplatser som är utformade för att stödja flera olika arbetsuppgifter. Det kan exempelvis finnas öppna kontorsytor för kreativa möten och tysta rum för arbetsuppgifter som kräver koncentration. En viktig drivkraft är att det går att spara mycket energi när man byter från kontor med enskilda rum till aktivitetsbaserat kontor.

De studier som hittills har gjorts på aktivitetsbaserade kontor har främst haft fokus på energi eller de anställdas välmående. I denna studie har man undersökt båda dessa faktorer samtidigt. Detta genom fallstudier, intervjuer och kartläggning av teknisk data. Fallstudierna har genomförts på Swedbanks huvudkontor i Stockholm och Akademiska Hus nybyggda kontor i Göteborg. Swedbanks har haft sitt kontor där sedan 2014 och fastigheten är certifierad med BREAAM in use med betyget Excellent. Akademiska Hus fastighet blev klar hösten 2019 och har tilldelats Miljöbyggnad Guld.

Intervjuerna har genomförts med personalen som arbetar på dessa kontor, för att ta reda på hur energieffektiva aktivitetsbaserade kontorsbyggnaden fungerar i praktiken vad gäller miljömässiga och sociala faktorer, men också för att identifiera eventuella målkonflikter.

Resultatet från studien pekar på att man både kan uppnå miljömässiga och sociala fördelar genom aktivitetsbaserade kontor, men det kan samtidigt leda till problem med såväl miljö som för människors välmående. Det beror på vems perspektiv man utgår från. En del personer kan uppleva att det är positivt och ökar kreativiteten när kontaktytan mellan människor ökar, medan andra har ett större behov av att få arbeta ostört och känner sig tvingade att ”vara sociala”. Vad gäller krockar på miljösidan lyfte flera av de intervjuade fram att automatiserade persienner inte alltid fungerade som de skulle. När persiennerna skulle gå ner för att minska solinstrålning, kom det istället in sol. Det var dessutom ett irritationsmoment att persiennerna inte fungerade som de skulle. Ytterligare en person som blev intervjuad påpekade att personalen gärna ville få in dagsljus på våren, men att de automatiserade persiennerna gick ner vid solsken gjorde att det blev mörkare inomhus.

Studien visar att det inte räcker med att arbeta i en energisnål och miljösmart byggnad för att uppnå hållbarhet, utan man måste också arbeta aktivt med de anställdas beteenden och vanor och hur de mår. Ytterligare en viktig del i hållbarhetsarbetet är kontinuerlig uppföljning, såväl hur personalen mår som teknisk data om exempelvis energianvändning.

Hos både Akademiska Hus och Swedbank finns avancerade ventilationsdon i varje rum med en rad sensorer. Med hjälp av informationen från dessa sensorer skulle man kunna skapa en

sammanhängande bild av hur byggnaden fungerar i relation till dess användning och ge underlag till eventuella förändringar. Forskarna menar också att en bild av byggnadens användning skulle kunna öka transparensen i kommunikation med medarbetare, vilket i sin tur kan leda till att färre målkonflikter.

I rapporten presenteras rekommendationer hur företag och organisationer kan arbeta med aktivitetsbaserade kontor på ett hållbart sätt – miljömässigt, ekonomiskt och socialt.

Viktiga resultat

- Det finns både krockar och synergier mellan miljömässiga och sociala faktorer på det aktivitetsbaserade kontoret. Det beror på vems perspektiv man utgår från.
- För att skapa ett hållbart aktivitetsbaserat kontor krävs kunskap om hur miljömässiga och sociala faktorer beaktas tillsammans. Det behövs också regelbundna uppföljningar.
- Någon bör vara ansvarig för hållbarhet på arbetsplatsen – detta sett till en helhet och ur flera olika dimensioner av hållbarhetsarbetet.
- Energieffektiviseringens legitimitet som argument för den aktivitetsbaserade arbetsplatsen ökar när företaget satsar på hållbarhet som helhet.
- Det är viktigt att arbetsplatsen ger tydliga signaler om hållbara vanor, t ex att cykelgaraget är större än bilgaraget.

Fullständig rapport Rapporten ”Bättre arbetsmiljö i energieffektiva aktivitetsbaserade kontor” kan laddas ner utan kostnad på www.e2b2.se

Utförare: RISE och KTH

Rapportens författare: Maria Håkansson, Cecilia Katzeff, Anton Gustafsson och Magdalena Boork.

Samfinansiärer: Swedbank och Akademiska Hus

Resultat från forskningsprogrammet E2B2

Balanserat styrkort för smarta fastigheter

Styrkort ska ge fler hållbarhetsinvesteringar i fastigheter

Nu finns ett styrkort som kan underlätta hållbarhetsinvesteringar i fastigheter. Det omfattar finansiella, sociala och miljömässiga faktorer.

Fastigheter står för 40 procent av Sveriges energianvändning och har också stor miljöpåverkan på andra området. Det får därför stor inverkan om fastighetssektorn kan bli mer hållbar. Det finns dessutom ett ökat tryck hos många hyresgäster vad gäller hållbarhet. Dagens hållbarhetsutmaningar kan dock inte alltid lösas med befintliga lösningar, utan det krävs nytänkande. Att som fastighetsägare välja nya innovationer som är bra ur en energisynpunkt och som också är hållbara är dock inte alldeles enkelt.

Bra hållbara innovationer

I detta projekt har forskare vid Mälardalens universitet därför undersökt hur man kan underlätta för fastighetsägare att styra sin organisation så att de blir mer energieffektiva och samtidigt tar hänsyn till social och miljömässig hållbarhet. Lösningen som de har utvecklat är ett styrkort för hållbarhetsinvesteringar som ska öka möjligheterna att välja innovationer för hållbarhet.

Styrkortet har utvecklats tillsammans med stora etablerade fastighetsbolag som ligger långt framme i sitt hållbarhetsarbete. Utformningen av styrkortet är dock generiskt så att det kan användas av fastighetsbolag i alla storlekar. Det passar både för de som precis påbörjat sitt hållbarhetsarbete och för dem som har arbetat med hållbarhetsfrågor under en längre tid.

Bättre beslutsunderlag

I rapporten finns en enkel förklaring av styrkortet och hur det skapar ett beslutsunderlag för hållbarhetsinvesteringar. Det ger en uppfattningar om vilka potentiella fördelar en ny hållbarhetsprodukt/-tjänst kan ge, men också vilka svårigheter som kan uppstå och omfattning på det arbete som krävs.

Detta projekt har också en akademisk aspekt. Det har bland annat gett en empirisk grund för två doktorander där deras avhandlingsarbeten förväntas försvaras 2024 och 2025. Projektet har också lett till flera vetenskapliga artiklar.

Viktiga resultat

- Ett nytt styrkort ska öka möjligheterna att få in hållbara innovationer i fastighetssektorn.
- Genom att använda styrkortet får fastighetsägare ett beslutsunderlag som tar hänsyn till ekonomisk, miljömässig och social hållbarhet för både befintliga och nya lösningar.
- Styrkortet är generiskt och kan användas av alla storlekar av fastighetsägare och passar oavsett tidigare erfarenheter av hållbarhetsarbete.

- Styrkortet är klart att användas och kan laddas ner på www.e2b2.se. Där finns även tillhörande guide och Excel-mall.
- Projektet har lett till tre vetenskapliga artiklar och gett en empirisk grund till två doktoranders avhandlingar vid Mälardalens universitet. Avhandlingarna förväntas vara klara under 2024 och 2025.

Resultat från forskningsprogrammet E2B2

Boendes beteende bör ingå i energiberäkningar

Bostäders värmebehov påverkas av de boendes beteende. Ändå tas sällan denna faktor med vid beräkningar av energianvändning i byggnader. Genom att även inkludera de boendes påverkan på energianvändningen kan man göra bättre beräkningar och också spara energi.

Bostäders värmebehov påverkas av utomhustemperatur, byggnadens konstruktion samt vilket värmesystem fastigheten har och hur det används. Därutöver påverkas det av hur de boende agerar, till exempel genom att vädra och ändra termostater. Ändå bortser man ofta från de boendes beteende när man gör beräkningar kring en byggnads värmebehov.

Forskarna i detta projekt har haft som mål att fylla den kunskapslucka som finns kring de boendes inverkan på energianvändningen i bostäder. Forskarna har använt datamaterial från en omfattande databas som Boverket samlade in under åren 2007–2008. Databasen – BETSI – innehåller uppgifter om byggnader och deras system, de boende och deras uppfattning om termisk komfort samt detaljerade mätningar av temperaturen inomhus. Forskarna har även använts sig av en liknande fransk studie.

Dataanalyserna visade att inomhustemperaturen var över 21 °C i 80 procent av fallen och över 23 °C i 25 procent av fallen. 82 procent av bostäderna hade konstant temperatur hela dygnet. Höga temperaturer var vanligare i lägenheter på mellanvåningarna i flerbostadshus med fjärrvärme och i bättre isolerade småhus. I flerbostadshusen indikerar resultaten på att det beror på dålig injustering och att det är svårt för de boende att justera temperaturen. I småhusen handlar det istället om reboundeffekter det vill säga att om beteendet ändras så det motverkar det nyttan, till exempel om en byggnad isoleras bättre tycker man sig ha råd med en högre temperatur.

Vid höga inomhustemperaturer upplevde de boende drag från fönster och när de själva kände att det var för varmt inomhus hade de svårt att justera temperaturen. Däremot ansåg de flesta att den termiska komforten var bra både vid höga och låga temperaturer, vilket tyder på att de boende är duktiga på att anpassa sig efter omständigheterna.

För att få bra och acceptabla temperaturer utan att värmebehovet blir större än nödvändigt finns det flera åtgärder som bör genomföras. I studien lyfter forskarna fram att det behövs bättre sammankoppling mellan de boendes beteendet, byggnaden och styrsystemen, men också effektivare värmestyrning.

Ytterligare ett intressant resultat i studien är att temperaturen är hög i såväl äldre som nya byggnader och då är det enklare att sänka temperaturen genom bättre injustering i nya byggnader utan att den termiska komforten försämras.

Viktiga resultat:

- Energiberäkningar i bostäder bygger idag främst på byggnadens inverkan på energianvändningen. Genom att även inkludera de boendes påverkan på värmebehovet får man en mer verkligenhetsbaserade energiberäkning.
- De boende i studien ansåg att den termiska komforten var bra både vid höga och låga temperaturer, vilket innebär att de boende är duktiga på att anpassa sig efter omständigheterna.
- De boende har oftast låg kunskap om energisystemet i huset och för de som bor i lägenhet ingår värmen i hyran, vilket gör att det inte finns några ekonomiska incitament till att sänka inomhustemperaturen.
- Det behövs en ökad och förbättrad interaktion mellan människor, byggnader och styrsystem för att få ett mer optimerad värmesystem, men också effektivare värmestyrning. Till exempel bör temperaturen kunna sänkas i nya byggnader utan att den termiska komforten försämras.

Fullständig rapport Rapporten ”Beteende och värmebehov i bostäder” kan laddas ner utan kostnad på www.e2b2.se

Utförare: Chalmers

Rapportens författare: Despoina Teli, Jan-Olof Dalenbäck, Theofanis Psomas, Sarka Langer, Cecilia Bergstad, Debora Lombardi, Corinne Mandin, Laeticia Malingre.

Resultat från forskningsprogrammet E2B2

Trångt i bostaden – negativt för inneklimat och byggnad

Trångboddhet påverkar byggnadens funktioner och kan också leda till att ett dåligt inomhusklimat. I denna studie har forskarna undersökt hur teknik och förvaltning av byggnader med trångboddhet påverkar innemiljö och energianvändning.

Låg kunskap om trångboddhet i Sverige

I Sverige råder det åter trångboddhet. Det märks framför allt i miljonprogrammets flerbostadshus. I denna studie har forskare vid Lunds universitet och RISE undersökt hur detta påverkar byggnaden och innemiljön. Idag är kunskapen om trångboddhet låg och det kan beror på att det under flera decennier inte varit något stort problem i Sverige.

I detta projekt har tio samfinansiärer från byggbranschen deltagit, vilket visar att frågan om trångboddhet är aktuell och att det finns ett intresse att komma till rätta med de problem som det kan medföra.

Studien har utgått från tidigare litteraturstudier och forskarna har även intervjuat fastighetsskötare och bovärdar för att kartlägga problematiken med hög och eventuell låg boendetäthet och dess effekter på energianvändning och inomhusmiljön i bostäder. Därutöver har man gjort analyser och simuleringar av energianvändning, inomhusluftkvalitet, fukttillskott och fuktrisk.

Dåligt inneklimat med risk för skador på byggnaden

Resultatet visar att många av de problem som orsakas av hög boendetäthet ofta är kopplade till byggnader från rekordåren 1961–1975. En bidragande orsak till problemen är ventilationssystemen, eller brist på sådana, som finns i dessa byggnader. Byggnaderna använder självdragsventilation och konstruerades för att tillgodose kraven som rådde för 50 år sedan. Denna ventilation är ofta otillräcklig för moderna krav – även när boendetätheten inte är särskilt hög. Vidare framkommer att även beteendet vid trångboddhet påverkar inneklimatet. Det kan exempelvis handla om hög användning av vatten, tvätt och tork i lägenheten och långa koktider. En hög boendetäthet ökar problemen snarare än orsakar dem.

Resultaten från simuleringarna visar på en tydligt ökad risk för höga inomhustemperaturer under sommaren, höga koldioxidkoncentrationer i allmänhet, höga fuktbelastningar genom hög relativ fuktighet i inomhusluften och en ökad risk för mögelpåväxt på inre ytor på grund av hög relativ fuktighet och kondens. Hög boendetätheten är dock inte enbart negativt utan leder också till bland annat energibesparingar eftersom de boende och dess aktiviteter bidrar till uppvärmning av rummen.

Samtidigt är det viktigt att lyfta de problem som boendetätheten skapar och att åtgärda dessa. I studien lyfter forskarna fram olika åtgärdsförslag. Det handlar bland annat om att isolera byggnadsskalet, att utforma och placera ventilationsdon så att det kan möbleras nära ytterväggen utan att orsaka kondens. Andra åtgärder kan vara att installera vattenbesparande munstycken på

tappvattenkranar, vilket skulle minska mängden vatten som tillförs inomhusluften och därigenom minska fuktbelastningen.

Tydliga råd i kommande forskning

Forskarna pekar samtidigt på att det behövs tester och utvärdering av olika konkreta och möjliga åtgärder som kan införas för att minska problemen med dålig innemiljö och risker för skador på byggnaden. E2B2 har beviljat vidare finansiering till projektet så att forskarna ska kunna utföra omfattande mätningar i trångbodda lägenheter före och efter olika åtgärder med påföljande simuleringar. Baserat på resultat från den studien kommer forskarna förhoppningsvis att kunna ge tydliga råd kring hur bostadsbolag ska hantera de problem som hög boendetäthet orsakar, utan att behöva öka energianvändningen nämnvärt eller höja hyran.

Viktiga resultat:

- Problem som orsakas av hög boendetäthet är ofta kopplade till byggnader som byggdes under åren 1961–1975, varav flertalet är från miljonprogrammet.
- Orsakerna till problemen beror på byggnadens utformning och att den var avsedd för boende till färre personer, men också på de boendes beteende.
- Trångboddhet leder till höga halter av koldioxid och fukt, vilket i sin tur ger ett dåligt inneklimat för de boende. Det riskerar också att ge skador på byggnaden.
- För att få ett förbättrat inneklimat vid trångboddhet kan det behövas förändrad ventilation och att man tilläggsisolerar fastigheterna. Vissa problem kan också åtgärdas genom bättre information. Extrem trångboddhet kanske däremot inte kan hanteras i befintliga byggnader.
- Det krävs ökad kunskap kring vilka åtgärder som är bäst lämpade för att minska problemen med boendetäthetens påverkan på byggnaden. E2B2 har beviljat vidare finansiering för att utföra omfattande mätningar i trångbodda lägenheter, för att få svar på detta.

Fullständig rapport Rapporten ”Boendetäthetens påverkan på byggnadens funktion” kan laddas ner utan kostnad på www.e2b2.se

Utförare: Lunds universitet

Rapportens författare: Dennis Johansson, Akram Abdul Hamid, Hans Bagge, Kristina Mjörnell och Jenny von Platten.

Resultat från forskningsprogrammet E2B2

Så kan universitet spara energi och effekt

Universitet kan minska energianvändning och effekttoppar genom att styra energiflödet med sensorer som bygger på faktiskt närvaro. Det går också att använda lokalerna mer effektivt, vilket också leder till energibesparingar. Det visar en ny studie.

Studien har genomförts på Naturvetarhuset vid Umeå universitet. Den fem våningar höga byggnaden består av tre flyglar som länkas ihop med en gemensam byggnad. Den byggdes på 1970-talet och omfattar en total yta på cirka 26 000 kvadratmeter. Byggnaden har flera typer av rum – föreläsningssalar, laboratorier, kontor, konferensrum med mera. En del av byggnadens ventilation styrs av ett avancerat behovsstyrt system, medan övriga delar av byggnaden har ett konventionellt omblandande ventilationssystem.

Viktigt studera närvaron

Som underlag för närvaro används ofta antaganden som bygger på generella modeller. Detta trots att denna faktor är väldigt viktig för hur mycket energi som används. Genom att studera närvaron kopplat till energianvändning får man ett mer exakt underlag.

I projektet har man installerat sensorer i utvalda kontorsrum och föreläsningssalar. Sensorerna har mätt närvaron, koldioxidhalten, temperaturen, luftfuktigheten samt el- och värmeanvändningen.

Studien visar att placeringen av sensorerna har stor inverkan för hur noggrant närvaron kan detekteras. Det går att öka noggrannheten genom att kombinera sensordata och på så sätt kompensera att vissa sensorplaceringar har begränsningar vad gäller att exempelvis detektera rörelser. Undersökningar visar också att koldioxidsensorer med fördel kan kombineras med en rörelsesensor. Det kompenserar en möjlig fördröjning av koldioxidsensorns reaktion på förändringar i rummets koldioxidkoncentration.

Effektivare användning av salar

I projektet har man även använt olika modeller för att undersöka möjligheter till effektiviserad användning av föreläsningssalar. En intressant upptäckt var att alla föreläsningssalarna sällan behövde användas samtidigt. Det gör att det kan bli relativt enkelt och lönsamt att stänga minst en föreläsningssal och överföra bokningarna till andra tider. Genom att använda lokalerna mer effektivt går det att minska energianvändningen och effekttoppar, vilket leder till lägre kostnader. Studien visar också att det genom att använda en datadriven metod finns goda möjligheter att bättre nyttja naturligt dagsljus, vilket kan spara energi.

Akademiska Hus, som äger och förvaltar många universitets- och högskolebyggnader i landet, har varit aktiva i projektet. Studien är gjord vid Umeå universitet, men forskarna menar att resultaten bör fungera väl även för andra universitet och högskolor. Medverkan från Akademiska Hus ökar förutsättningarna för en sådan spridning.

Viktiga resultat

- Genom att installera närvarosensorer på universitet och använda data från dessa sensorer går det att minska energianvändningen, effekttoppar och kostnader för hyra och service.
- För att noggrant kunna mäta närvaron är det viktigt att sensorerna placeras på rätt plats.
- Detektering av närvaro blir bättre om man kombinerar sensorer med olika positioner.
- Det går i högre utsträckning att använda naturligt dagsljus i föreläsningssalar, särskilt under vår och höst.
- Föreläsningssalar går att använda på ett mer effektivt sätt än idag. Detta genom att man i högre utsträckning koncentrerar bokningarna till ett färre antal salar. Därigenom sparar man energi och kan minska effekttoppar.

Resultat från forskningsprogrammet E2B2

Samsyn vid renovering: Fokus på hyresgästen

Störning en viktig faktor att uppmärksamma vid renovering

En orsak till att hyresgäster väljer att flytta vid en renovering är att de känner sig osäkra hur de kommer att påverkas och vilka störningar som kommer att uppstå. Genom bättre kommunikation från fastighetsägare kan hyresgästers oro minska.

I detta forskningsprojekt har forskare vid Chalmers tagit reda på hur hyresgäster upplever renovering, deras syn på energieffektivisering och om renoveringen kan vara en anledning till flytt och i så fall varför.

Studien bygger på ett stort empiriskt underlag med 450 intervjuer och 400 enkätsvar. Resultatet visar att den främsta orsaken till att hyresgäster flyttar vid en renovering är att det innebär stora störningar. Studien visar också att ju mer hyresgästen trivs med sitt boende och kan påverka renoveringen desto mer positiv är den med renoveringen. Det framkommer också att genom att involvera hyresgästen i renoveringen och låta den få information kring energifrågor ökar engagemanget kring energibesparing. Hyresgästen får då en ökad förståelse till varför renoveringen behöver genomföras. Idag har de flesta hyresgäster liten kunskap om energirenovering och ser därmed inte heller sambandet mellan åtgärder och miljövinster. Om hyresgästen ser att energirenoveringen är bra för miljön och dessutom ger ett värde för dem, som exempelvis bättre inomhusklimat, är de generellt mer positiva till en sådan renovering.

I rapporten presenteras sju rekommendationer för att förbättra renoveringsprocessen så att ingen ska behöva flytta från sin bostad på grund av en renovering. Där lyfter man bland annat vikten av att planera renoveringen så att störningarna blir så skonsamma som möjligt och att det är viktigt med tydlig information, så att hyresgästen kan förstå konsekvenserna för den egna lägenheten och sin boendesituation.

Vad gäller specifikt energirenoveringar har fastighetsbolaget mycket att vinna på att involvera hyresgästerna i renoveringen. Det kan handla om att de får kunskap om hur de kan bidra till att minska energianvändningen och därmed miljöpåverkan.

Viktiga resultat

- Den främsta orsaken till att hyresgäster flyttar vid en renovering är de störningar som själva renoveringen orsakar.
- De flesta hyresgäster har liten kunskap om energi. Genom att informera och involvera hyresgästerna i energifrågan blir fler positiva och ser ett värde i att de kan bidra till minskad energianvändning, vilket i sin tur ger miljövinster.

- Det är viktigt att informera hyresgästerna om renoveringen och det behövs både skriftlig och muntlig information.
- Fastighetsägare bör lägga vikt vid kvalitetsfrågor, så att åtgärderna som görs vid renoveringen är långsiktigt hållbara, resurseffektiva och innebär en kvalitet för hyresgästen.
- Det finns ett tydligt samband mellan trivsel med den egna bostaden och hur nöjd hyresgästen är med den renoveringen, vilket pekar på vikten av en god boendemiljö.

E2B2

Styrstrategier för effektivare GEO-FTX system

Genom att styra GEO-FTX-system korrekt går det att spara både effekt och pengar. I detta projekt har forskare vid KTH prioriterat att ta fram styrstrategier så att GEO-FTX-system kan styras mer optimalt under vinter och sommar.

Det handlar helt enkelt om styrstrategier för att effektivisera samdriften mellan en byggnads ventilationssystem och ett närliggande borrhålslager. I sådana system – GEO-FTX – förvärmer eller kyler man den inkommande uteluften med hjälp av geotermisk energi från ett borrhålslager. Luftutbytet görs med fläktstyrt till- och frånluftsventilation med värmeåtervinning (FTX-system). Fördelen med ett GEO-FTX-system jämfört med ett konventionellt FTX-system är att det i många fall inte behöver något avfrostnings- och eftervärmningsbehovet, om de är installerade i mellersta och södra Sverige. GEO-FTX-systemen kan dessutom ge en behaglig inomhustemperatur under sommaren, även riktigt varma dagar.

Viktigt med korrekt styrning

För att systemet ska vara effektivt är det centralt att det dimensioneras och styrs på korrekt sätt. Tidigare fältmätningar har gett varierande och inkonsekventa resultat. Det har därför varit viktigt i detta projekt att ta fram korrekta dimensioneringsråd och styrstrategier för projektörer och fastighetsägare.

I projektet har forskarna använt sig av flera simuleringsprogram för att utvärdera systemets prestanda. De simulerade resultaten har sedan jämförts med mätdata från en fastighet med GEO-FTX-system, vilket visar att de stämmar väl överens.

Resultat visar att, under de flesta fall, går att förhindra påfrysning i plattvärmeväxlaren i GEO-FTX-systemet i Stockholms klimat. Detta minskar systemets värmeeffektbehov för avfrostning och eftervärmning av tilluften. Studien visar att utomhusluften bör värmas till -2 grader Celsius innan den tillförs en modern plattvärmeväxlare, däremot inte högre.

Kapa effekt och kostnader

I studien har forskarna även undersökt systemets kylningspotential och ekonomiska lönsamhet. Undersökningen har visat att systemet kan minska inomhustemperatur med 3–4 grader under en värmebölja.

För de fastighetsägare som installerar ett GEO-FTX-systemet är det viktigt att de har korrekt avtal med sin energileverantör. Det kan nämligen ge betydande kostnadsbesparing om fastighetsägaren har korrekt prismodell för värmeeffektavgift. Det leder dessutom till att det går kapa effekttopparna i fjärrvärmenätet under riktigt kalla dagar.

Viktiga resultat:

- Val och styrning av drifttemperaturer och driftflöden har stor betydelse för att få en effektiv drift av ett GEO-FTX-system.
- Temperaturen på den inkommande ventilationsluften bör höjas till strax över -2 grader Celsius innan den tillförs ett FTX system med en modern motströms plattvärmeväxlare, däremot inte högre.

- Elimineringen av avfrostningen kan minska värmeeffektbehovet med upp till 6,2 W/m^2 uppvärmd golvyta. En minskning av tilluftstemperaturen från 20 till 18 grader medför ytterligare en möjlig effektbesparing motsvarande 2,4 kW/(m^3/s) tillfört luftflöde.
- Tryckförlusten i kollektorslangen bör begränsas till 250 Pa/m i enighet med nuvarande rekommendationer, för att minska elbehovet hos brinepumpen.
- GEO-FTX system kan skapa ett behagligt inomhusklimat under en normal sommar samt minska rumstemperatur med 3–4 grader under en värmebölja.
- Det är viktigt att fastighetsägare som installerar ett GEO-FTX-systemet har korrekt avtal med sin energileverantör. Med rätt prismodell för effekt finns incitament att spara både effekt och pengar.

Resultat från forskningsprogrammet E2B2
Hemmens berättelser om smarta elnät

För stort teknikfokus när hushåll ska anpassa elanvändningen

Hushåll är en outnyttjad resurs som kan minska sin elanvändning vid effekttoppar. Nya smarta elmätare kan bli ett viktigt verktyg för hushållen, men elnätsbolagen har för stort fokus på tekniken och för lite på hushållens drivkrafter att flytta sin elförbrukning till tider på dygnet då det är gynnsamt för elnätet.

Det sker en stor omställning i samhället där allt fler aktörer går från fossila bränslen till el. Det gör att efterfrågan ökar rejält. Kraftledningarna har dock inte byggts ut i samma omfattning som den ökade efterfrågan. Dessutom har den svenska elproduktionen allt mindre planerbar elproduktion när andelen vindkraft har ökat. Detta sammantaget har lett till att det stundtals är effektbrist på vissa platser i landet. Det finns därför ett ökat intresse för att olika aktörer ska använda sin el mer flexibelt. Här har hushållen en viktig roll och den nya generationens elmätare kan vara ett bra hjälpmedel. Dessa elmätare ska vara installerade i hela Sverige senast den 1 januari 2025 och de läser av elanvändningen regelbundet. Det gör att det ska bli enkelt för kunderna att följa sin elförbrukning och sporra dem att sänka sin användning och därmed sina kostnader. Kunderna ska då drivas att minska sin förbrukning vid effekttoppar. Men hur väl fungerar detta i praktiken? Det har forskare vid KTH undersökt i detta projekt.

Liten kunskap om hushållen

I projektet ingår fyra delstudier som har ett gemensamt syfte att analysera hushållens roll i smarta elnät. Forskarna har särskilt undersökt relationen mellan förväntningar från regering, myndigheter och elbranschen på hushållens roll i smarta elnät och hur hushållen lever sina liv i de hem där smarta elmätare har införts.

Delstudierna består av en litteraturstudie, en dokumentstudie av policyrapporter, en intervjustudie med elnätsbolag och en fallstudie av hem från Älvsjö i Stockholm där nya smarta elmätare nyligen har installerats.

Resultatet visar – i likhet med tidigare studier – att det finns en kunskapsbrist hos de personer som håller i frågorna kring smarta elmätare och deras syn på hushållens vardag. Det saknas även viktig kunskap om hur teknik och tjänster ska designas för att passa in i människors vardag.

Bristfällig kommunikation

I studien framkommer också att det finns en skillnad mellan vad elnätsbolagen tycker är en viktig roll för de smarta elnäten och vad de förmedlar till hushållen. I många fall ser elnätsbolagen de smarta elnäten som ett sätt att underlätta för elsystemet och den ökade elektrifieringen, men detta förmedlas sällan till hushållen. Det blir därför otydligt för hushållen varför och hur de kan bidra till ett hållbart energisystem.

Rapporten visar också att elnätsbolag ofta ser hushåll som en homogen grupp, fast de i verkligheten oftast är väldigt olika varandra. Hushåll bor i olika typer av hus, har olika sammansättning av personer, ålder och intressen med mera. Elnätsbolagen har också antagit att hushåll som grupp inte är särskilt motiverade av att manuellt styra sin elförbrukning. Därför förespråkar elnätsbolagen

automation och aggregatorer för efterfrågeflexibilitet. Hur hushållens tilltro till automation ska skapas är däremot oklart.

Viktiga resultat

- Olika aktörer inom smarta nät har en bild av hushåll som inte motsvaras av hushållens vardagsliv i deras hem. Det i sin tur försvårar för hushållen att använda elen på ett mer effektivt sätt.
- Elnätsbolagen anser att de smarta elnäten och elmätarna är viktiga för energiomställningen och elflexibiliteten, men detta kommuniceras otydligt till hushållen.
- För att fler ska använda elen på ett smart sätt förordar elnätsbolagen automation och aggregatorer för efterfrågeflexibilitet. Det är däremot otydligt hur hushållen ska få tilltro till automationen.
- Det finns ett kunskapsglapp mellan elnätsbolagens förväntningar på hushålls roll i energisystemet och hushållens verkligheten. Det gör att flexibiliteten inte är så hög som förväntat.
- Ett sätt att minska detta kunskapsgap är genom att skapa hemonor, vilka forskarna har skapat i detta projekt. En hemona beskriver ett helt hem med typiska personer som bor där.

Resultat från forskningsprogrammet E2B2

Aspiration and actions – the path towards energy efficiency behavior in residential buildings

Energisnålt beteende spar mycket energi i flerbostadshus

Det finns en stor potential att spara energi i flerbostadshus genom förändrat beteende hos de boende. Här kan också design som underlättar energibesparing bidra på ett positivt sätt.

Det är ofta som energieffektiva flerbostadshus inte når de uppsatta målen för energi, utan användningen är högre än förväntat. Detta trots att man ofta infört energieffektiv design och teknik. Syftet med detta projekt har varit att få en ökad förståelse av relationen mellan design, byggnad och boendes energianvändning.

I projektet har forskarna gjort intervjuer med yrkesverksamma inom byggnadsdesign och utveckling, en fältstudie som inkluderade Post-occupancy evaluation (POE) av fyra energieffektiva flerbostadshus, och en enkätstudie om motivation till energieffektiva beteende bland boende i flerbostadshus. De har därefter gjort en analys av den potential som finns för energibesparing.

Stor potential att spara energi

Resultaten visade att de boendes energirelaterade beteende både bidrog till att öka och minska byggnadens förväntade energianvändning. Samtidigt kan forskare se att potentialen i energibesparing genom beteendeförändring är lika stor som med en förbättring av hela byggnadsskalet eller att installera solceller i stor skala, så möjligheterna att minska energianvändningen är stor.

Studien visar också att det inte finns någon ”normal” energianvändare, utan att energianvändningen bland de boende varierar mycket. Skillnader hittats mellan ”hög” och ”låg” energianvändare var 3–4 gånger för hushållsel och mer än 8 gånger för varmvatten.

För att åstadkomma ytterligare minskningar av variationen i energianvändning i energieffektiva flerbostadshus bör standardalternativ för att optimera el-och varmvattenanvändning övervägas.

Komforten är central

Studien visar också att de boende ofta kopplar energianvändningen till komforten i lägenheten. Om den boende är missnöjd med komforten kan den därför använda mer energi än förväntat för att därigenom åstadkomma just bra komfort. Det är därför viktigt att de som bygger fastigheten och inför energieffektiv design inte gör det på bekostnad av att inomhusklimatet försämras. Då kan i stället elanvändningen bli hög.

Vidare tyder resultatet på att motivationen att spara energi har stor inverkan på hur mycket energi som används i energieffektiva flerfamiljshus. Genom att ha en genomtänkt designen i byggnaden och på energirelaterade apparater så underlättar det för många att spara energi. Det kan handla om allt från trappuppgångar med bra formgivning och belysningsförhållanden som skapar trygghet till snålspolande duschmunstycken.

Viktiga resultat

- Många energieffektiva flerbostadshus använder mer energi än kalkylerat. De boendes energianvändning är central för att nå mål om låg energianvändning.

- Boende kopplar ofta samman sin energianvändning till komforten i lägenheten. Det är därför viktigt att de som bygger fastigheten och inför energieffektiv design inte gör det på bekostnad av att inomhusklimatet försämras. Det kan leda till onödigt hög energianvändning.
- Potentialen att spara energi genom att de boende förändrar sitt beteende är lika stor som en förbättring av hela byggnadsskalet eller att installera solceller i stor skala.
- En genomtänkt design i byggnaden och av energirelaterade apparater underlättar det energieffektiva boendet. Det kan exempelvis vara snålspolande duschmunstycken och placering av termostater.

Resultat från forskningsprogrammet E2B2

Flex-o-Mat: möjligheter med effektutjämning i storkök

Storkök kan minska effekttoppar med 25 procent

I storkök finns en outnyttjad potential att minska effekttopparna. I detta projekt, där fem storkök i Uppsala ingick, minskade effekttopparna med 25 procent.

Effektbrist och kapacitetsbrist är ett växande problem i flera svenska städer. För att minska denna problematik behövs flera åtgärder som utbyggt elnät och mer elproduktion. Det är dock åtgärder som tar lång tid att få på plats. Att kunna minska effekttopparna går betydligt snabbare och ju fler aktörer som minskar sina effekttoppar desto större påverkan får det. Det gäller dock att ha kunskap hur man ska gå till väga.

I detta projekt har man haft fokus på storkök. Det är en verksamhet där matlagning oftast sker under ett fåtal timmar vilket leder till just effekttoppar. Samtidigt har personalen som jobbar i storköket sällan kunskap om den egna elanvändningen.

I projektet har man genomfört noggranna studier av hur storkök påverkar dimensioneringen av elinfrastrukturen och vilka möjligheter som finns till att utjämna effekten. I projektet samlade man in högupplöst effektdata för fem storkök i Uppsala, vilka sedan analyserades. Parallellt testade och utvärderade man även tekniska och beteendemässiga åtgärder.

Just att arbeta med både teknik och beteendeförändringar har visat sig vara en framgångsfaktor. Projektgruppen lyfter också fram att fastighetsägaren i projektet har haft en vilja och förmåga att prova nya arbetssätt och tekniker – något som också är centralt för att lyckas.

Resultatet i projektet har lett till rätt dimensionering av elanslutningar och jämnare effektuttag i storkök. De högsta effekttopparna kunde minska med 25 procent. Både tekniken och arbetssättet som kallas Flex-o-mat-principen går att applicera på andra verksamheter.

Projektledaren i detta projekt har bildat ett bolag för att kunna arbeta vidare med att minska effekttoppar i storkök och andra verksamheter. Flera kommuner och verksamheter, som bland annat Strawberry Hotels, använder numera Flex-o-Mat principen via detta bolag.

Viktiga resultat

- Det går att minska effekttoppar i storkök genom förändrat beteende och tekniska åtgärder som utjämnar användningen av effekt.
- Dessa åtgärder gör att det går att sänka effekttopparna med 25 procent i storkök.
- För att kunna göra dessa förändringar behövs högupplösta och tillförlitliga effektdata.

- Många av storköken i projektet hade kraftigt överdimensionerade elanslutningar, vilket både är fördyrande och ineffektivt elnätsnyttjande. I rapporten finns rekommendationer för att få rätt dimensionering av elanslutningarna.
- Måltidsservice, som ingick i projektet, har tagit fram en lathund för sin verksamhet så att samtliga deras kök ska kunna arbeta på ett effektsmart sätt. De har även infört en markering i sina menyer om det är något som kan leda till hög effekt. Lathunden går att ladda ner på: https://energi.stuns.se/wp-content/uploads/2022/11/Lathund-effektsmart-beteende-i-storkok.pdf

Resultat från forskningsprogrammet E2B2

Övertemperaturer i bostäder – mätdataanalys, konsekvenser och lösningar

Höga inomhustemperaturer ett växande problem i svenska bostäder

I denna studie har forskare gjort en genomgång av hur stora övertemperaturerna är i svenska bostäder och vilka konsekvenser det får. Resultatet visar att majoriteten av de studerade bostäderna inte uppfyller Folkhälsomyndighetens riktvärden för höga inomhustemperaturer.

Klimatförändringar ger generellt sett ökande temperaturer. Det blir också vanligare med värmeböljor sommartid. Det i sin tur påverkar inomhustemperaturen i byggnader och kan också leda till hälsoproblem, särskilt för de grupper som är extra känsliga för höga temperaturer. Folkhälsomyndigheten har ett riktvärde för hur hög inomhustemperaturen får vara i bostäder under sommaren. Det är 26°C för känsliga grupper, medan för övriga grupper anses det vara acceptabelt med en något högre temperatur dagtid. Under natten däremot bör det inte vara varmare än 26°C.

I denna detta tvärvetenskapliga forskningsprojekt, som letts av forskare vid Lunds universitet, har man använt mätdata från 256 svenska bostäder under sommarperioden 2013–2018. Det omfattar både enfamiljshus och flerfamiljshus, vilka är byggda omkring år 2010. Att de är så pass nybyggda gör att de på ett bra sätt kan representera de bostäder som byggs idag. En del av de boende i dessa bostäder har svarat på frågor hur de upplevt den termiska komforten under sommaren, så svaren från denna enkät har också analyserats. I projektet har forskarna också tittat på olika lösningar för att minska övertemperaturerna. Det kan exempelvis handla om vädring, att skärma av solen med persienner eller markiser. För att ta reda på hur mycket energi som skulle behövas för att kyla bostäderna har forskarna genomfört datorsimuleringar.

Resultatet visar att bostäderna i studien generellt sett inte uppfyller Folkhälsomyndighetens riktvärden för höga inomhustemperaturer sommartid. Det gäller särskilt sommaren 2018 som var en mycket varm sommar och där det var vanligt med över 26°C även på natten. För att under sådana perioder helt säkert kunna ha en lägre temperatur än 26°C krävs någon form av luftkonditionering. Vid en mer normal sommar kan det periodvis behövas åtgärder för att sänka inomhustemperaturen. Det kan exempelvis vara vädring genom öppna fönster, ha neddragna persienner eller använda luftkonditionering. Oavsett åtgärd så påverkar det den boendes kvalitet genom exempelvis ljud från luftkonditionering, från gatan utanför fönstret eller genom minskat dagsljus till följd av neddragna persienner. Forskarna rekommenderar därför lösningar som de boende själva kan påverka i så hög utsträckning som möjligt så att de därmed kan påverka temperatur, ljudnivå och dagsljus.

Viktiga resultat

- Bostäderna i studien uppfyller generellt sett inte Folkhälsomyndighetens riktvärden för höga inomhustemperaturer sommartid. Det gäller särskilt under värmeböljor.
- Den arkitektur liksom bygg- och installationsteknik som finns i nyare byggnader klarar inte av att nuvarande riktlinjer uppfylls.
- Eftersom klimatet förväntas bli varmare är det är det angeläget att man tar hänsyn till möjligheter att kyla bostäder och i synnerhet sovrum.

- För att helt säkert kunna ha en inomhustemperatur under 26 grader vid värmeböljor krävs luftkonditionering.
- De åtgärder som görs för att minska värmen till bostaden påverkar de boendes kvalitet genom exempelvis ökade ljud och minskade ljusinsläpp. Det är därför viktigt att det finns lösningar som de boende själva kan välja, så att de kan göra en egen avvägning vad de vill prioritera.

Fullständig rapport Rapporten ”Övertemperaturer i bostäder – mätdataanalys, konsekvenser och lösningar” kan laddas ner utan kostnad på www.e2b2.se

Utförare: Lunds universitet

Rapportens författare: Hans Bagge, Victor Fransson, Dennis Johansson och Jesper Rydén

Resultat från forskningsprogrammet E2B2

Utbildning och nudging för energieffektivisering i småhus

Ökad kunskap behövs om småhusägarnas motiv att spara energi

Energibesparingsåtgärder som görs i svenska småhus ligger på en låg nivå. För att öka takten behövs mer kunskap om vad som får småhusägare att spara energi genom beteendeförändringar eller genom effektivisering.

Idag bor 40 procent av de svenska hushållen i småhus och en stor andel bor i äldre hus som är i behov av renovering. I samband med att huset renoveras är det kostnadseffektivt att samtidigt göra energieffektiviseringar. Nu genomförs energieffektivisering endast i en procent av de svenska småhusen varje år. Det finns således en stor potential att öka takten.

I denna studie har forskare erbjudit småhusägare en utbildningsserie om energieffektivisering i småhus. I utbildningen ingick även sidoeffekter av energieffektivisering och vad ett hushåll kan göra för att minska energianvändningen.

Småhusägarna delades in i två grupper, där den ena gruppen fick en standardiserad utformning av utbildningen och den andra gruppen fick en utbildning som även innehöll inslag av nudging, som i det här fallet utformades som små skillnader i informationen för att göra det lättare för småhusägarna att göra ett hållbart/energieffektivt val.

I den utbildning som innehöll nudging ingick dessutom mer information om vilka samhällsvärden som energieffektiviseringen bidrar med, utöver de minskade kostnaderna för hushållet.

Ett mål med studien var att se om nudging kan få fler småhusägare att genomföra energieffektiviseringsåtgärder, men också att se vilken typ av kommunikation som får småhusägare att energieffektivisera.

Resultatet från studien visar inte på några tydliga effekter, varken från utbildningen eller nudgingteknikerna. En förklaring kan vara att underlaget i studien inte var tillräckligt stort, vilket i sin tur berodde på svårigheter att hitta deltagare till utbildningen. Att öka intresset för energieffektivisering bör därför vara det första som prioriteras när man vänder sig till småhusägare. Det är emellertid värt att notera att studien genomfördes innan energikrisen hösten 2022. Därefter har både elpriserna och uppvärmningskostnaderna ökat kraftigt, vilket har lett till ett ökat intresse för att minska energianvändningen.

I studien konstaterar man att det är viktigt att få en djupare förståelse vad som driver människor att ändra sitt beteende för att spara energi eller genomföra energieffektiviseringsåtgärder i sitt småhus. Om man har denna kunskap ökar förutsättningarna att få fler att göra dessa förändringar och därmed minska energianvändningen – något som är extra viktigt på en ansträngd energimarknad.

Viktiga resultat

- Studien visar inga tydliga effekter, varken från utbildning eller nudgingteknikerna. En förklaring är att det endast var få personer som fullföljde utbildningen.
- Småhusägarna i studien ansåg följande motiv som de viktigaste för att energieffektivisera: förbättrat inomhusklimat, kostnadsbesparingar, minskade koldioxidutsläpp, minskat importbehov av energi samt ökat fastighetsvärde.
- Att öka intresset för energieffektivisering är det första steget som bör prioriteras för att få fler småhusägare att minska sin energianvändning.
- Det behövs en djupare förståelse för vad som motiverar småhusägare till att förändra sitt beteende med att spara energi eller energieffektivisera.
- Genom en ökad kunskap om småhusägarnas motivation till energisparåtgärder kan man utforma styrmedel som prickar mer rätt när det gäller minskad energianvändning i småhus.

Resultat från forskningsprogrammet E2B2

Klimatdriven effekthushållning i kvarteret Crossways

Så blir smarta stadsdelar även energieffektiva

För skapa hållbara stadsdelar behöver man få med energiperspektivet redan tidigt i stads- och samhällsplaneringen. Då ökar möjligheterna att dela energi och sänka effekttoppar lokalt.

I Växjö samarbetar Skanska, Södra och Combitech med att utveckla den smarta och hållbara stadsdelen Bäckaslöv. I denna förstudie har dessa företag – genom bland annat industridoktoranden Senadin Alisic – undersökt hur man kan skapa en hållbar energi- och effektlösning på kvartersnivå.

I studien har man utgått från en energigemenskap som innebär att man producerar, delar och lagrar energi mellan olika byggnader. De har även arbetat utifrån ett innovationsdrivet koncept kallat Crossways som bland annat omfattar en hållbar mötesplats såväl fysiskt som digitalt.

Jämn efterfrågan

Huvudsyftet med förstudien har varit att utveckla och designa en energi- och effektlösning på kvartersnivå som kan möta framtidens energi- och klimatutmaningar inom el, värme och kyla. Detta är något som är aktuellt i och med att energimarknaden är i stor förändring och där det blir alltmer kostsamt för både kunder och producenter med höga effekttoppar. Det finns därmed drivkrafter från flera aktörer till att hålla en jämn efterfrågan på energi. Det är också lättare att åstadkomma detta idag genom en ökad digitalisering och möjligheterna att dela och lagra energi.

Det finns en handfull svenska energigemenskaper för styrning, delning och lagring av energi. I denna förstudie har man samarbetat med dessa projekt. En skillnad är dock att de andra energigemenskaperna har fokus på el, medan man i Crossways även har med delning av värme och kyla mellan byggnader.

Transparent system

I Crossways-projektet har man genomfört energiberäkningar för alla byggnader i simuleringsverktyget IDA ICE1. Därigenom har man kunnat göra en bedömning av energiprestandan och undersökt potentialen för klimatdriven effekthushållning. För att kunna optimera de olika energislagen konstaterar man i projektet att det behövs ett öppet och transparent system där data och information kan delas mellan fastighetsägare och aktörer inom energi.

I studien har de kopplat upp fastigheternas system och använt öppna kommunikationsgränssnitt, modulära och interoperabla lösningar samt en gemensam molnplattform. Därigenom får man olika synergier som är till nytta för flera. Det handlar bland annat om energieffektivitet och ökad användning av lokalt producerad energi. Sammantaget kan man säga att genom att kombinera rätt hårdvara och mjukvara kan man skapa en smart och energieffektiv stadsdel.

Viktiga resultat

- För att öka städernas möjlighet att nå hållbarhetsmål behöver framtidens stadsutveckling vara mer energi- och datadriven.
- Energiperspektivet behöver tas med redan i tidigt i stads- och samhällsplanering för att därigenom öka möjligheterna att få ett jämnare och därmed mindre kostsamt effektuttag av värme, kyla och el.
- För att kunna optimera de olika energislagen behöver man använda ett öppet system där data och information kan delas med andra fastighetsägare och aktörer inom energi.
- För att underlätta kommunikationen mellan producenter, konsumenter och energitjänster är det viktigt att använda ett standardiserat protokoll. Då skapar man goda förutsättningar för fastighetsägare som ska handla upp styrutrustning för fastighetsstyrning, solceller, batterilager och liknande.
- Vid utvecklingen av en digital plattform för delning och lagring från olika energikällor är det viktigt att även ha god informationssäkerhet och cybersäkerhet samt ett regelverk för integritet.
- Lösningar av denna typ, där stadsdelen producerar minst lika mycket energi som den konsumerar, kommer att kräva nya förmågor i framtiden. Lokala energibolag kommer att behöva se över möjligheter att utveckla och facilitera energigemenskap genom en ekonomisk förening samt börja undersöka vilka tjänster en sådan ekonomisk förening kan leverera i framtiden.

Resultat från forskningsprogrammet E2B2

När elbilen flyttar in

Samordnad elanvändning i hemmet kan ge stora besparingar

Om privata elkunder samordnar sin styrning av elbilen och värmepumpen kan de spara upp till 5000 kronor per år. För att detta ska få genomslag behövs tydliga incitament och en enkel teknik.

Senast den 1 januari 2027 ska elnätsbolagen i Sverige ha infört effekttariffer det vill säga en prismodell som är baserad på effektanvändningen. Syftet är att det ska styra mot ett mer effektivt utnyttjande av elnätet. För kunderna innebär det att de får mer korrekta prissignaler om vad det kostar att använda elnätet, vilket i praktiken innebär höga priser vid hög efterfrågan och vice versa. Detta ska ge kunderna incitament att plana ut sin elanvändning och att flytta delar av sin elanvändning till tidpunkter när elnätet inte är lika belastat.

I detta projekt, som har genomförts av forskare vid RISE, har man genomfört simuleringar av samstyrning av värmepump och elbilsladdning. De har också gjort en intervjustudie med hushållskunder som har både elbil och värmepump. Med tanke på den höga förekomsten av värmepumpar och den pågående elektrifieringen av fordonsflottan kan kombinationen av dessa tekniker förväntas öka alltmer i småhus. Det finns dock risk för högre avgifter samtidigt som dessa teknikers ellaster potentiellt kan styras över tid.

Syftet med projektet har därför varit att undersöka hur en samordnad styrning av värmepumpar och elbilsladdning i småhus kan minska hushållens effekttoppar och samtidigt styra mot tider med lågt elpris och därigenom undersöka den ekonomiska besparingspotentialen. Forskarna har undersökt frågan både tekniskt och socialt.

Simuleringarna visar att hushållens elkostnader kan minska med upp till 5000 kronor per år genom att samordna styrningen av värmepump och elbilsladdning. Detta baserat på data från 2021 och jämfört med ett referensfall där elbilen laddas så snabbt som möjligt när småhusägaren kommer hem på eftermiddagen samtidigt som värmepumpens värmeproduktion styrs av utomhustemperaturen. Referensfallet har utgått från en villa på 160 kvadratmeter som har en värmepump och med en elbil som körs drygt 1000 mil per året. Besparingen är främst kopplad till lägre kostnader för effekt och kan uppnås genom relativt enkla styrstrategier och flexibilitet i elbilsladdningen.

Studien visar att det inte räcker med att hushållskunderna sparar pengar för att de ska vilja styra sin elanvändning, utan det krävs också att det är en enkel teknik som är lätt för kunderna att använda i sin vardag. I takt med att allt fler tekniker integreras i bostäder, och att hushållen behöver förhålla sig till flera prissignaler samtidigt, kan det finnas behov av mer automatiserade tjänster för styrning av effekten och elanvändningen. Samtidigt behöver det finnas alternativa sätt att hantera värmepumpen och elbilen för de som inte vill använda automatisering, som till exempel enkla tumregler kring när och hur man bör ladda bilen för att undvika alltför höga kostnader. Därtill visar intervjuerna med hushållen att de också vill ha kontroll över sina system och att systemen kan anpassas efter individuella behov, särskilt med tanke på att hushållens förutsättningar skiljer sig åt, till exempel var i landet de bor. Det är dessutom viktigt att dessa system och tjänster är tillförlitliga och enkla att förstå.

Viktiga resultat

- Hushållen kan spara pengar på att samordna sin styrning av värmepump och elbil. Detta genom att använda el då priset är lägre och genom att undvika effekttoppar då priserna är höga.
- Genom att hushållen planerar in elbilsladdningen baserat på värmepumpens drift och deras övriga ellaster kan de uppnå en stor del av besparingen.
- Elnätsbolagens effekttariffer styr mot att elkunderna ska plana ut sin elanvändning och därmed kan elnätet utnyttjas bättre. För att fler hushåll med värmepumpar och elbilar ska vilja styra sin effekt- och elanvändning krävs det enkel och användarvänlig teknik.
- Hushållen behöver få mer kunskap kring effekttariffer och nyttan av flexibilitet för att detta ska få genomslag.
- Det krävs också att hushållen upplever att den ekonomiska besparingen är tillräckligt stor kontra att kunna använda elen när den själv vill. Idag är det oftast en resursstark grupp som har elbilar och att då spara cirka 400 kronor per månad i minskade elkostnader kanske inte är tillräckligt.
- Hushåll kan bli mer positivt inställda till styrning om de upplever att de därigenom är en del av energiomställningen eller de på så vis hjälper samhället.
- Om tekniken för styrning blir automatiserad vill hushållen fortfarande ha möjlighet att göra egna anpassningar.

Fullständig rapport Rapporten ”När elbilen flyttar in” kan laddas ner utan kostnad på www.e2b2.se

Utförare: RISE

Rapportens författare: Carolina Hiller, Markus Lindahl, Lars-Henrik Björnsson, Hanna Björner Brauer och Jan Ekman

Resultat från forskningsprogrammet E2B2

VOC-pass. En metodik för proaktiv och energieffektiv ventilation av tidiga VOC i byggnader

Ny metod minskar dålig lukt och sänker energiförbrukningen

Flyktiga organiska föreningar (VOC) i nya byggnader tas bort genom godtycklig ventilation, vilket kan leda till att onödigt mycket energi används. I detta projekt har forskare vid Chalmers verifierat en ny metod som mer specifikt visar hur mycket ventilation som behövs.

När en byggnad är ny eller renoverad finns förhöjda halter av VOC. Detta märks ofta genom att det luktar nytt från möbler, färger med mera. De förhöjda halterna av VOC är inte skadliga, men kan leda till att människor får huvudvärk och irritation i ögonen och därmed nedsatt prestationsförmåga.

Idag saknas teknik för att noggrant mäta och reglera dessa luktnivåer i inomhusmiljön. För att få bort lukterna – som kommer av de förhöjda halterna av VOC – blir det därför godtyckligt hur mycket ventilation som körs. För att vara säkra på att de flyktiga organiska föreningarna försvinner är det inte ovanligt att fastighetsägare ventilerar på full kapacitet i 6–12 månader. Det i sin tur är väldigt energikrävande.

I detta projekt har forskare vid Chalmers haft som mål att utveckla en metod som gör att fastighetsägare kan ventilera så mycket som verkligen behövs för att få bort VOC och lukter. Metoden kallas VOC-pass och är tänkt att fungera som en vägledning för fastighetsägare kring ventilation för att få bort VOC.

För att ta fram VOC-passet har forskarna genomfört fältmätningar i nybyggda skolor för att se vilka ämnen som finns och hur höga halter det är av ämnen. De har sedan korrelerat dessa nivåer med utvalda ventilationsflöden. Därefter har de gjort beräkningar för att optimera ventilationen så att luktnivåerna hamnar på en acceptabel nivå när byggnaden används och som sparar energi när byggnaden står oanvänd. För att säkerställa metodens tillförlitlighet har forskarna dessutom genomfört labbmätningar.

Projektet har även lett till ett oväntat resultat, nämligen ventilationströskel som skulle kunna ersätta fältmätningar i VOC-passet. Förenklat innebär det att det finns en gräns/tröskel när ökad ventilation på ett effektivt sätt kan få bort VOC som ger långvariga lukter. Det föreslagna tröskelvärdet har jämförts med resultat från fältstudier av emissionshastighet och ventilation. I samtliga jämförelser kunde utfallet av ökad ventilation förutsägas. Modellen antyder att förhöjd ventilation över normalt hygienluftsflöde sällan bidrar till ökad emission av VOC från nya material. Det behövs dock ytterligare forskning för att validera och vidareutveckla ventilationströskeln liksom att undersöka dess potential för att ersätta fältmätningar i VOC-passet.

Viktiga resultat

- En metod kallad VOC-pass har utvecklats och är tänkt att ge vägledning till fastighetsägare så att de använder optimalt mycket energi för att få bort lukter orsakade av VOC.

- Metoden har utvecklats genom att man gjort fältmätningar för att förstå byggnadens VOC-fotavtryck, vilket visar vilka VOC:er som finns i innemiljön och hur dess nivåer korrelerar med utvalda ventilationsflöden. Metoden bygger också på beräkningar för att optimera ventilationen och ge minimala energiförluster.
- VOC som finns ytligt i material kan snabbt ventileras bort. De ämnen och lukter som är mer långvariga kräver däremot ventilation under längre tid och det är optimeringen av ventilation av dessa som får störst betydelse. Fältmätningar i VOC-passet behöver därför inte genomföras i det allra tidigast skedet när en byggnad är klar eller nyrenoverad.
- En ventilationströskel har identifierats. Den uppger ett riktvärde för dimensioneringen av ventilationssystemet för att effektivt ventilera bort de VOC:er som sitter djupt i material och inredning. Den kan komma att ersätta fältmätningar, men mer forskning behövs.