

UP-rapport

Byggnader i energisystemet

Underlag från Utvecklingsplattformen Bygg
till Energimyndighetens strategiarbete FOKUS

ER 2012:10

Böcker och rapporter utgivna av Statens
energimyndighet kan beställas via
www.energimyndigheten.se
Orderfax: 08-505 933 99
e-post: energimyndigheten@cm.se

© Statens energimyndighet

ER 2012:10

ISSN 1403-1892

Förord

Föreliggande rapport utgör underlag till Energimyndighetens strategier och prioriteringar för forskning och innovation inom temaområdet byggnader i energisystemet för perioden 2011–2016.

Enligt riksdagens beslut om regeringens proposition 2005/06:127 Forskning och ny teknik för framtidens energisystem ska tydliga och uppföljningsbara mål säkra att resurserna för statliga insatser för att främja utveckling av teknik för framtidens energisystem används på bästa sätt. Övergripande mål för insatser kring forskning, utveckling och demonstration på energiområdet ska kompletteras med visioner, operativa mål och delmål. Detta arbete benämns FOKUS.

Energimyndigheten har i enlighet med detta och i olika omgångar, tagit fram strategier för forskning, utveckling, demonstration och kommersialisering.

Regeringen gav i november 2011 Energimyndigheten i uppdrag att till 30 mars 2012, baserat på FOKUS-metodiken, ta fram visioner, operativa mål och delmål, samt strategi och prioriteringar för forskning och innovation på energiområdet för perioden 2011–2016.

Arbetet har strukturerats utifrån sex Temaområden och inom varje temaområde har Myndigheten tillsatt en s.k. UtvecklingsPlattform (UP) med omkring 10 externa ledamöter vardera från främst näringsliv och myndigheter, såväl producenter som användare av olika tekniska lösningar. Ledamöterna deltar i kraft av personlig expertis och inte som direkta representanter för respektive bransch eller företag. Föreliggande rapport är ett resultat av medlemmarna i utvecklingsplattformens arbete.

För varje temaområde har en underlagsrapport tagits fram, med bakgrund och förutsättningar samt förslag till prioriteringar och aktiviteter för respektive temaområde. UP har här bidragit med värdefulla erfarenheter och kunskaper som gjort det möjligt för Energimyndigheten att ta fram en strategi som svarar mot samhällets och näringslivets behov. Vi vill därför rikta ett varmt tack till ledamöterna i UP-plattformarna för deras insatser under arbetet.



Birgitta Palmberger
Avdelningschef



Michael Rantil
Projektledare

UP Bygg

Vår bedömning inom UP-Bygg är att anslagen till forskning och innovation (FoI) inom bebyggelsesektorn, en sektor som står för cirka fyrtio procent av Sveriges totala energianvändning, behöver nå betydligt högre och stabilare nivåer för att de politiska målen inom området ska bli möjliga att nå. Det är samtidigt viktigt att FoI kompletteras med kraftfulla implementeringsåtgärder, forskning om implementering och hur sådan kan uppnås.

Vi har försökt identifiera behov av främst forskning och innovation av betydelse för energisystemets långsiktiga utveckling och möjligheterna att nå uppsatta politiska mål inom bebyggelsesektorn. Vi har inte fingranskat eller sökt justera pågående verksamheter och program. Vi finner ändå att området framför allt behöver präglas av ett större fokus på systemfrågor och helhetstänkande.

Detta inspel har sammanställts av Maria Wall, Lunds tekniska högskola (ordförande i plattformen), samt Jörgen Sjödin, Energimyndigheten (sekreterare i plattformen). Texten bygger på samtal med och inspel från plattformens övriga ledamöter som har varit: Jan Byfors, NCC; Leif Gustavsson, Linnéuniversitetet; Tomas Hallén, Akademiska Hus; Roine Kristiansson, VVS-installatörerna; Anna-Lisa Lindén, Lunds universitet; Marja Lundgren, White Arkitekter; Ing-Marie Odegren, Alingsåshem; Conny Rolén, Formas; Anders Sandoff, Handelshögskolan i Göteborg, samt Kyösti Tuutti, Skanska. Ledamöternas blandade bakgrund speglar en strävan efter systemtänkande och helhetsperspektiv.

Inspelet togs fram under en kort period, november 2011 till januari 2012, och efter tre möten inom plattformen. Texten kan ses som ett komplement och en vidareutveckling av den tidigare rapporten från UP-Bygg som togs fram mellan hösten 2008 och våren 2010 (ER2010:06).

Lund och Eskilstuna
Januari 2012

Innehåll

1	Beskrivning av temaområdet "Byggnader i energisystemet"	5
2	Omvärlden: kort om bakgrund och förutsättningar	7
3	Vision och målbilder	9
4	Tidigare prioriteringar för 2007–2010	11
5	Prioriterade insatser till 2016	13
5.1	Systemperspektiv	13
5.2	Samhällsbyggnad, arkitektur och teknik	14
5.3	Samhällsvetenskap och humaniora	16
5.4	Befintlig bebyggelse och särskilt miljonprogrammet	17
5.5	Nybyggnation och "nära-nollenergibyggnader"	18
5.6	Organisatoriska processer – från planering till förvaltning.....	19
6	Övriga behov	21
Bilaga 1	Medlemmar i utvecklingsplattformen	23

1 Beskrivning av temaområdet ”Byggnader i energisystemet”

En tidigare rubrik för detta temaområde var ”Byggnaden som energisystem”, och då sattes en systemgräns omkring byggnadens yttervägg. Vi föreslår nu istället att området betraktas ur ett vidare perspektiv och får namnet ”Byggnader i energisystemet” för att inkludera byggnaders och brukares relation och samverkan i t.ex. stadsdelar eller hela städer och för att tydliggöra interaktionen med övriga delar av energisystemet.¹ Hela energikedjan behöver beaktas – från naturresurs till levererad energitjänst och inkludera beteenden hos oss som slutliga energi användare. Visionen för temaområdet är att all energi- och resursanvändning inom bebyggelsen ska vara effektiv och långsiktigt hållbar, och med byggnader som är funktionella, attraktiva och har en god inomhusmiljö.

¹ Ett ytterligare alternativ till förändrad områdesrubrik har i ett sent skede lanserats inom plattformen. Det argument som anförs är att även det nya förslaget inte lockar till en bredare syn i tillräckligt stor utsträckning, utan fortfarande andas ”tekniktunghet”. Istället skulle man kunna överväga ”Bebyggelsens energianvändning”, med hänvisning till bl.a. styckets sista mening, eller alternativt överväga beteckningen ”Bebyggelsens energi- och resursanvändning”.

2 Omvärlden: kort om bakgrund och förutsättningar

En effektivare energianvändning i bebyggelsesektorn är en viktig del av den nödvändiga omställningen av energisystemet. Bebyggelsesektorn svarar för nästan fyrtio procent av landets totala energianvändning. Sektorn involverar många aktörer med olika roller, ansvar och kompetenser – från stora byggföretag till enskilda fastighetsägare och hushåll. Kunskapsbehov finns inom många olika delområden, och behoven kan se väldigt olika ut i olika situationer.

Den senaste femtonårsperioden har den slutliga energianvändningen minskat något, räknat per areaenhet för uppvärmning av bostäder och lokaler. Det finns olika anledningar till detta. Befintliga hus blir energieffektivare genom åtgärder som exempelvis tilläggsisolering och förbättrade fönster. Även hårdare krav på lägre energianvändning för nybyggda hus leder till en minskad genomsnittlig användning. Genom det ökade användandet av värmepumpar minskar också mängden ”köpt energi” för uppvärmning (som är det som redovisas i statistiken).

Medan den slutliga energianvändningen har minskat något sedan början på 1970-talet har samtidigt elanvändningen nästan fyrdubblats, vilket gör att sektorns totala primärenergianvändning under perioden har ökat kraftigt. Åtgärdsbehoven är således stora.

Vi kommer i det följande att bland annat argumentera för ett ”helhetsperspektiv” på energisystemet för att undvika, eller åtminstone tydliggöra, olika risker för ”suboptimeringar”. Energiförluster kan exempelvis flyttas i statistiken vid byten av uppvärmningssystem. I statistiken över bostäder och lokaler inkluderas bara förluster i driftskedet som uppstår i byggnadens eget energisystem. De förluster som uppstår vid produktion och distribution av el och fjärrvärme, och som inte sker lokalt i byggnaden, hänförs till tillförselsektorn. Ett hushåll som byter från oljeuppvärmning till värmepump eller fjärrvärme minskar därför energianvändningen i statistiken för sektorn bostäder och service, medan energianvändningen ökar i statistiken för tillförselsektorn.

3 Vision och målbilder

Enligt UP-Bygg är den övergripande visionen att energianvändningen i bebyggelsen ska vara effektiv och långsiktigt hållbar. Energieffektivisering och effektivare energianvändning ses som ett av flera sätt att uppnå övergripande samhälleliga effektmål om ökad konkurrenskraft, försörjningstrygghet, social och ekologisk hållbarhet.

Det finns olika typer av politiska mål med bäring på energianvändning i bebyggelsen. Bland de svenska miljö kvalitetsmålen finns ett mål om minskad total energianvändning per uppvärmd kvadratmeter i bostäder och lokaler med 20 procent till år 2020 och 50 procent till år 2050 jämfört med användningen 1995. Den senaste energipropositionen (SOU 2008/2009:163) innehåller ett nationellt sektorsövergripande mål om en minskad energiintensitet med 20 procent räknat mellan åren 2008 och 2020 (räknat per BNP-enhet i fasta priser). Det så kallade energitjänstedirektivet (2006/32/EG) syftar till att över flera sektorer minska den genomsnittliga årliga slutliga energianvändningen åren 2001–2005 med minst 9 procent till år 2016. Detta mål är utformat som en absolut energimängd (TWh) som ska ”sparas”, vars nivå får räknas om till primärenergi med hjälp av viktningfaktorer. Europeiska rådets mål om minskad primärenergianvändning till 2020 (KOM 2011 109) innebär att EU-länderna tillsammans ska effektivisera den totala tillförda energin i EU med 20 procent jämfört med en prognostiserad nivå (referensscenario) fram till år 2020.

Ytterligare mål kan komma genom den omarbetning av EU-direktivet om byggnaders energiprestanda (2010/31/EU) som bl.a. innebär att medlemsstaterna ska se till att alla nya byggnader senast den 31 december 2020 är ”nära-nollenergibyggnader” (NNE-byggnader) samt att alla nya byggnader som används och ägs av offentliga myndigheter ska vara NNE-byggnader från och med 2019. Medlemsstaterna ska enligt direktivet också upprätta nationella planer för att öka antalet NNE-byggnader. Dessa nationella planer får innehålla differentierade mål beroende på byggnadskategori. Länderna ska även utforma politik och vidta åtgärder, t.ex. mål, för att stimulera att byggnader som renoveras omvandlas till NNE-byggnader.

Mångfacetterade, sinsemellan skiftande, men också ambitiösa politiska mål och direktiv belyser sammantaget vikten av kraftfulla insatser för energiforskning, utveckling, demonstration, innovation och kommersialisering inom bebyggelsen. Samtidigt är det viktigt att det finns såväl kvalitativa som kvantitativa mål som gör det möjligt att kontinuerligt mäta graden av måluppfyllelse. Målen för energieffektivisering måste ställas utifrån funktion och välmående i de byggnader vi skapar, då byggnader skapas för människans behov. Viktiga faktorer som inte enbart kan uttryckas i kvantitativa termer är funktion, estetik samt god inomhusmiljö med avseende på både termisk komfort, dagsljus-, ljud- och luftkvalitet.

”Miljonprogrammet” var en stor utmaning för samhället, när en miljon bostäder skulle uppföras under perioden 1965–75. Men det politiska målet att fram till 2050 reducera byggnadsbeståndets energianvändning till hälften anser vi vara en än större utmaning. Vi måste här våga ställa frågan om det är värt kostnaderna att uppnå målet. Vår övergripande bedömning är att mer än 80 procent av Sveriges 4 miljoner nuvarande lägenheter har en energianvändning som är oacceptabel i förhållande till dagens politiska mål. Detta innebär troligen att ungefär 100 000 lägenheter årligen måste åtgärdas under de kommande 40 åren. Samtidigt är idag incitamenten otillräckliga för att uppnå en sådan omvälvande förändringsprocess, såväl ekonomiskt, infrastrukturellt, industriellt som politiskt.

Det är också viktigt att anpassa energiförsörjningssystem med hänsyn till behovet att kraftigt minska energianvändningen. Här behövs mer forskning om hur vi dynamiskt kan anpassa särskilt investeringsintensiva försörjningssystem efter energibehovens utveckling och väga olika energihushållningsåtgärder mot hur de påverkar tillförselsystemen. Frågan är dessutom hur man ska kunna åtgärda fyra miljoner lägenheter, inklusive småhus, med kravet på en halvering av energibehovet, när inte ens all nybyggnation uppnår dagens ställda krav? Om våra politiker är övertygade om att målen ska uppfyllas så finns ingen väntetid längre. Det kan behövas investeringar på i storleksordningen 4 000 miljarder kronor för att totalrenovera (upprusta) ett bestånd om fyra miljoner lägenheter, så att de samtidigt uppnår energimålen.

Vi anser att en målsättning bör vara att energifrågor och därtill kopplade åtgärder samtidigt ska ha en positiv påverkan på möjligheterna att hantera upprustningar av miljonprogrammet, de sociala utmaningarna och en samtidig önskan om näringslivsutveckling. De positiva möjligheterna behöver synliggöras för de olika aktörerna. Detta anser vi fordrar en ökad förståelse för systemövergripande förhållanden och samband.

4 Tidigare prioriteringar för 2007–2010

De prioriteringar inom området som presenterades 2005 ("Fokus II") fokuserade på insatser om dels studier av samverkan mellan tekniska system, IT, information och beteende, och dels skapandet av ett centrum för energi- och resurseffektivt byggande och förvaltning. Den senare prioriteringen innehöll i sin tur två huvudområden, varav det första handlade om "de mjuka frågorna", och det andra om "byggnaden som ett energisystem inklusive de tekniska installationerna".

Som en kort uppföljning av de tidigare prioriteringarna kan nu konstateras att Energimyndigheten sedan 2006 varit med och finansierat bland annat programmet "Energi, IT och Design", som utvecklar tekniska lösningar för effektivare energianvändning i vardagen, samt sedan 2007 även programmet "Centrum för energi- och resurseffektivt byggande och förvaltning" (CERBOF), som drivs i nära samverkan med aktörer inom byggsektorn.

CERBOF är ett forskningsprogram inom området energianvändning i bebyggelsen och syftar till att vara en plattform där myndigheter, näringsliv, akademi och brukare samverkar. Samtidigt ska också internationell samverkan främjas.

I en utvärdering genomförd i början av 2011 konstaterades att det viktigaste målet för CERBOF var att vidareutveckla samverkansformer mellan näringsliv, universitet och myndigheter. Måluppfyllelsen här ansågs också vara förhållandevis god. I så gott som alla projekt inom CERBOF hade forskarna haft kontakt med industrirepresentanter, där samarbetet också överlag hade fungerat bra. Samtidigt framfördes ett par förslag om hur industrins engagemang skulle kunna fås att fortsätta öka. Utvärderingen kom också fram till ett behov av ökade ansträngningar för att få in fler och bättre ansökningar inom delområdet "beteenden, processer och styrmedel". Utvärderingen visade också på vissa brister i slutrapporternas forskningshöjd och forskningskvalitet. Den vanligaste bristen var avsaknad av anknytning till och beskrivning av tidigare svensk och internationell forskning på området.

5 Prioriterade insatser till 2016

Nedan beskriver vi ett förslag till strategi, inklusive prioritering av insatsområden för forskning och innovation, för perioden fram till och med 2016. I detta kapitel använder vi medvetet en något skiftande indelningsgrund för de olika delavsnitten. Först markerar vi ett generellt behov av systemperspektiv i avsnitt 5.1. Sedan pekar vi på viktiga forskningsdiscipliner och angreppssätt i avsnitten 5.2 och 5.3. Slutligen framhäver vi viktiga tillämpningsområden i avsnitten 5.4, 5.5 och 5.6.

5.1 Systemperspektiv

Systemtänkande behöver utvecklas inom flera av Energimyndighetens områden, inte minst i samband med energianvändning i bebyggelsen. En resurseffektiv och långsiktig hållbar bebyggelse kan endast utvecklas utifrån ett helhetsperspektiv som tar avstamp i alla de av Brundtlandkommissionen utpekade dimensionerna som behandlar ekonomisk, ekologisk och social hållbarhet. Forskning i nya former och med en tvärvetenskaplig bas som omfattar såväl arkitektur, teknik, naturvetenskap, samhällsvetenskap och humaniora krävs för att möta denna omställning. Vi behöver byggda miljöer som är funktionella, attraktiva, resurseffektiva och som har god inomhusmiljö.

Energianvändningen i bebyggelsen behöver bli effektivare, andelen förnybara material och förnybar energi behöver öka, och allt detta samtidigt som den ”totala” naturresurs- och primärenergieffektiviteten behöver stärkas. Vi ser ett behov av att väga samman alla dessa strävanden till en ”optimal helhet”. En attraktiv och god inomhusmiljö är samtidigt en förutsättning och får inte försämrats i samband med olika typer av energiåtgärder. Historiskt sett i Sverige har det, enligt vår bedömning, funnits en tendens att underskatta betydelsen av luftkvalitet, ventilation och dagsljus i samband med energieffektivisering. Tyvärr finns sådana tendenser även idag, exempelvis i internationella exempel på lågenergihus. Förutom gott dagsljus och god ventilation är byggnadens materialval viktiga, samt att utföra fuktsäkra konstruktioner som inte ger upphov till mögelpåväxt. Energieffektiva byggnader kräver nytänkande och en omvärdering av vad som är lämpliga materialval och konstruktionslösningar. Byggnader och deras tekniska system behöver också vara anpassade till brukarens kunskap och förmåga att använda dem på ett energieffektivt sätt.

Vi efterlyser ett systemperspektiv där samverkan studeras mellan byggnadens tekniska och arkitektoniska utformning, installationstekniska komponenter samt brukarnas och andra aktörers drivkraft, kunskap och incitament för energieffektivisering i sitt vardagliga beteende i bostäder och lokaler. Systemperspektivet innebär i detta sammanhang att områden kan studeras som ”sociotekniska system”, som innefattar inte bara tekniska system utan även människor och organisationer som bygger, driver och utnyttjar anläggningarna inklusive exempelvis ekonomiska och rättsliga villkor för verksamheten.

Verktyg, strategier och lagstiftning behöver beforskas och utvecklas för att möjliggöra att städer och byggnader planeras och utvecklas utifrån samverkan mellan arkitektoniska och tekniska lösningar. I fokus bör brukarens behov och upplevelser ställas för att framöver skapa resurseffektiva, uppskattade och attraktiva miljöer som vårdas länge. Staden och byggnaden utformas för att hålla under lång tid och en sammanvägning mellan flexibilitet, generalitet, attraktivitet och resurseffektivitet är viktig. Detta kräver kunskap om både kvalitativa och kvantitativa aspekter vilket bör avspeglas i definitioner, krav och utvärderingar.

Vi behöver studera byggnaders hela livscykel, från produktion, drift, brukande, underhåll, ombyggnad och fram till och med rivning (inklusive återbruk av material), samt beakta hela kedjan från naturresurs till levererad tjänst och bättre förstå hur detta kan vägas samman till en optimal helhet. Idag är materialens klimatpåverkan proportionerligt större än tidigare vid nybyggnation, särskilt när det gäller NNE-byggnader. Bilden av byggnadens klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv har reviderats men ytterligare forskning behövs på detta område.

Forsknings- och innovationsperspektivet (FoI) behöver vidgas och inte enbart omfatta byggnaden och dess brukare utan även hela stadsdelar och städer. För att uppnå detta behövs forskning på hur styrmedel, dess systemgränser och definitioner kan stödja en omställning till ett hållbart samhälle. Ur resurssynpunkt är det av vikt att styrmedlen tar hänsyn till såväl ökad energieffektivisering som en energiförsörjning anpassad till energibehoven. Det behövs forskning för att möjliggöra välfungerande former av urban planering, infrastruktur och affärsmodeller för att utveckla förnybar energi. Det behövs även forskning för att möjliggöra utnyttjande av överskottsenergi i stadens byggnader både avseende teknik och styrmedel.

Systemperspektivet betyder att alla faser av förändring och utveckling av bebyggelsen som behöver genomgå omställningar behöver belysas, däribland finns planerings-, projekterings-, bygg-, förvaltnings- och användarfasen. Se vidare avsnitt 5.6.

Systemperspektivet inbegriper också ett behov av utvecklade och tillämpade tvärvetenskapliga framtidsstudier, t.ex. i form av scenarier, färdplaner (road maps) och back casting-studier. Sådana studier kan t.ex. analysera olika sätt att nå måluppfyllelse i bebyggelsesektorn.

5.2 Samhällsbyggnad, arkitektur och teknik

Samhällsbyggnads- och arkitekturforskning innehåller sammanvägningar av tekniska och samhällsvetenskapliga perspektiv och är till sin natur tvärvetenskaplig. Med bas i ett bredare systemperspektiv behöver den tekniska vetenskapen stödjas av samhällsbyggnads- och arkitekturforskning. Aktuella forskningsområden omfattar alla skeden från översiktsplanering ned till byggnadsutformning.

Inom planering är ett viktigt forskningsområde hur stadsbyggnad och planering främjar en resurseffektiv utveckling. En ökad användning av förnybar energi såsom solenergi är en viktig del i framtidsutvecklingen. Urbana områden behöver effektivt utnyttja sol- och dagsljus för att minska energibehov i byggnader och förbättra såväl visuell som termisk komfort inomhus och i stadsmiljön utomhus. Integrering av aktiva solenergisystem (solvärme och solex) i stadsmiljön möjliggör en lokal tillförsel som bidrar till att städer blir mer hållbara. Stadsplaneringen för nya områden kan i vissa avseenden låsa möjligheterna, liksom ”solpotentialen”, för lång tid framåt. Samtidigt är det också viktigt att ta hänsyn till integrationen av ”solenergi strategier” i existerande stadsområden. Det finns ett brett forskningsbehov att identifiera och utveckla metoder och verktyg som stödjer användningen av solenergi. Även satsningar kring solenergi-potentialer och hur man kan utnyttja solenergi i arkitekturen, både på byggnads- och stadsplaneringsnivå, är viktiga.

I byggnader behöver användning av verksamhets- och hushålls-effektiviseringar. Förutom den direkta minskningen av elbehovet finns indirekta vinster med minskad risk för övertemperaturer och/eller minskat kylbehov. Det finns behov av forskning kring dagsljus och dess relation till artificiell belysning. Bra dagsljus behövs för en god visuell komfort och för att främja en god produktivitet i arbetsmiljön. Ändrad lokalanvändning till följd av ekonomi, nya arbetsformer mm påverkar arkitekturen. Utvecklingen inom exempelvis kontor, från egna kontorsrum till kontorslandskap, har exploderat på senare år varför byggnadernas utformning för att tillgodose dagsljus behöver förändras.

Forskning behövs som stöd för utvärderingar av olika alternativa lösningar under design- och projekteringsprocessen. Utvärderingar behöver väga samman kvalitativa aspekter av dagsljusutformning med kvantitativa simuleringsmetoder för att skapa attraktiva miljöer med låg elanvändning och hög komfort och trivsel. Strategier behöver utvecklas där byggnadsutformning och dess samverkan med tekniken för minskat el-, kyl- och värmebehov möter kvalitativa och kvantitativa krav. Analysverktyg för systemoptimering och av energiaspekter för olika utformningsalternativ vid projektering av byggnader behöver här vidareutvecklas.

Fortsatt teknisk utveckling bör stödjas gällande installationstekniska komponenter, som exempelvis behandlar värmedistribution i byggnaden, värmexchangers, värmepumpar, fläktar, motorer, komponenter för styrning och informationsåterkoppling, liksom byggnadstekniska komponenter, som exempelvis fönster och isoleringsmaterial för väggar och tak. Forskning och utveckling om komponenter och avskilda delsystem bör dock även relatera till helheten och det ”övergripande energisystemet”.

Det är också angeläget med fortsatt forskning, vidareutveckling och utvärdering avseende olika tekniska system, dvs. där flera tekniska komponenter som genom kopplingar och återkopplingar bildar ett tekniskt system. Viss skepsis kan dock vara befogad rörande ”teknikjulgranar”, där det rör sig om så många ihopkopplade och samverkande komponenter att ekonomi, teknisk stabilitet, robusthet och enkelhet i skötsel och underhåll äventyras, eller när potentialen för storskalig användning äventyras. Tekniken ska möta människan.

5.3 Samhällsvetenskap och humaniora

Vi ser ett starkt behov av att man även inom ”byggområdet” tar till vara samhällsvetenskaplig och humanistisk forskning, och sätter samman den med den tekniska forskningen, utan att förlora den inomvetenskapliga kvaliteten.

Ett grundmotiv för detta insatsområde baseras på att det behövs forskning om implementering och hur sådan kan uppnås. Det är ett område som tar sig an frågeställningar kring hur vi ska kunna uppnå en bredare användning av energieffektiv teknik och samtidigt energieffektivare beteenden hos brukare.

Vi behöver ökad kunskap om den betydelse som brukares kunskap och beteende har för energianvändningen i bebyggelsen. Brukares kunskap och medvetenhet om sambanden mellan det egna beteendet och energi- och elförbrukning är i allmänhet stor. Detta gäller exempelvis sambanden mellan innetemperatur och beteenden som vädring och hantering av reglage, belysning och displayer. Kopplingen mellan kunskap och attityder till det egna beteendet är däremot ofta svag. Preferenser för bekvämlighet och underhållning styr inköp av apparater, medan den ökning av elförbrukning som detta för med sig inte återkopplas till hushållets vardagliga beteenden. Det behövs forskning kring vilka incitament som kan stärka brukarens koppling till eget beteende. Sådana incitament kan vara ekonomiska, ökad komfort, eller sociala och kollektiva fördelar.

Ett annat område som behöver stärkas är kunskap om organisationers betydelse för en effektivare energianvändning och hur mål, kultur, incitament samt interna och externa styrsystem påverkar möjligheterna att driva på detta arbete.

Det är viktigt att genomföra demonstrationsprojekt för att åstadkomma teknisk utveckling, för att identifiera behov av vidare teknisk utveckling, och för att visa hur ny teknik och kunskap fungerar i praktiken. Det kan gälla analys av verklig funktion och energianvändning, brukarnas beteenden och upplevelser av densamma. Även återkoppling på energi- och elanvändning i hushåll via visuell metodik, displayer etc. är viktig. Återkoppling på eget beteende är ett effektivt sätt att skapa medvetenhet, eftertanke och beteendeförändringar. Demonstrationsprojekt behövs kring återkoppling på rumsanknuten energi- och elanvändning i hushåll via visuell metodik, displayer, eller dator i tidsserier över dagar, veckor, månader etc. Brukarens beteenden anknyts till funktioner och beteenden i bostadens skilda utrymmen. Det man tidigt och upprepat blir påmind om kan utvecklas till vanor som man behåller under mycket lång tid.

Inom detta insatsområde finns också ett behov av fortsatt analys kring frågan om huruvida energieffektivisering bör ses som ett mål i sig eller som ett medel för att nå flera (andra) samhällsmål, bland annat för att tydliggöra målkonflikter. Kraven blir också allt starkare från riksdag och regering på att åtgärder och styrmedel, både inför nybyggnation och renovering, ska vara samhällsekonomiskt effektiva.

Det finns även ett behov av samhällsvetenskaplig forskning kring hur mål inom området har kommit till, liksom hur de följs upp. Hur gick det exempelvis till när målet togs fram om en halverad energianvändning i bebyggelsen fram till 2050? Hur ser processerna ut för uppföljning av olika mål?

5.4 Befintlig bebyggelse och särskilt miljonprogrammet

Energimyndigheten har tidigare lyft fram behov av insatser inom befintlig bebyggelse. Vi inom UP-Bygg bedömer dock att detta hittills ofta handlat om relativt små projekt, som inte tagit så stora ”grepp”. Ibland har det också varit svårt att få fram generaliserad kunskap från projekten.

För miljonprogrammet är energieffektivisering endast en del av utmaningen som social, ekonomisk och ekologisk hållbar utveckling innebär. Inom ramen för de tidigare lokala investeringsprogrammen fick bostadsbolag i samarbete med kommunen bidrag för upprustning av miljonprogrammet. Målsättningen var oftast att stärka den sociala miljön och minska segregation genom kvalitetsförbättringar i boendet. Energifrågor fanns med i några projekt, men dock inte som huvudmålsättning. För att möta den stora utmaningen att rusta upp äldre bostadsområden som miljonprogramsområdena behöver paketlösningar utvecklas för energirenoveringar som huvudmål tillsammans med andra kvalitativa förbättringar av boendemiljön. Exempelvis kan det handla om att tilläggsisolering och tätning av klimatskalet görs samtidigt som en förbättring av ventilations-systemet för att säkerställa god luftkvalitet och fuktsäkra konstruktioner. Metoder behöver här utvecklas för bättre livscykelkostnadsbedömningar och finansieringsplaner. Vi behöver också bättre förstå hur resurseffektiviteten påverkas av olika energihushållningsåtgärder.

Vad gäller ombyggnad och energieffektivisering av befintlig bebyggelse behövs utveckling av robust teknik som enkelt kan installeras och som är enkel att sköta och underhålla, exempelvis i 60- och 70-tals bebyggelse. Robusta system bör kännetecknas av att de minskar energibehovet och använder så få, enkla, effektiva och användarvänliga tekniker som möjligt, med bibehållen god funktion.

I den befintliga bebyggelsen behövs ytterligare forskning på systemnivå kring integrering av småskalig energitillförsel, t.ex. solenergi. Hur kan vi minimera primärenergianvändningen både genom energihushållningsåtgärder och val (byte) av energiförsörjningssystem? Här finns privatekonomiska och samhällsekonomiska perspektiv som inte är samstämmiga och som kan resultera i att man inte lyckas uppfylla långsiktiga miljömål.

För närvarande sker många ägarbyten inom småhussegmentet och därmed ofta en generationsväxling. Unga inflyttande generationer renoverar bostaden för att passa deras smak och behov. Det finns härmed en särskild möjlighet till energieffektiviseringsåtgärder avseende t.ex. klimatskal och uppvärmningssystem inom småhusbebyggelsen. Det finns här behov av forskning kring vilka statliga styrmedel och kommunala åtgärder som kraftigare kan betona energieffektivisering i dessa ombyggnadssituationer.

Det finns behov av forskning om hur externa incitament i form av exempelvis kommunala mål och beställarkompetens eller politiska styrmedel såsom ekonomiskt stöd (ROT, räntor, subventioner) och lagstiftning (hyreslagstiftning, nationella energimål för byggsektorn) påverkar fastighetsägare av alla kategorier i

deras beslut om investeringar och ombyggnader. Det finns inom ombyggnad och energieffektivisering även ett behov av bättre kunskaper om när det är samhälls-ekonomiskt effektivare att riva befintliga byggnader och bygga nytt, jämfört med omfattande energirenovering av befintliga byggnader.

Inom den befintliga bebyggelsen finns ett stort behov av FoI-insatser inriktade på drivkrafter och incitament. Vi behöver generellt sett mera kunskap om hur olika hållbara lösningar kan implementeras. Detta innefattar förståelse av innovationssystemet inklusive alla dess aktörer, dvs. forskning om innovationssystemet, hur detta kan utvecklas och vilken betydelse olika interventioner från samhällets sida har.

Inom företagsekonomi ser vi angelägna forskningsområden som behandlar affärsmodellutveckling, t.ex. projekt som fokuserar på ”tjockt värdeskapande”, genom hållbarhet avseende på miljö, sociala aspekter och ekonomi; samverkan för affärsutveckling, t.ex. mellan offentliga och kommersiella aktörer; och kalkylpraxis, bl.a. avseende kompetensutveckling hos kalkylansvariga, företagsledningar och styrelser.

5.5 Nybyggnation och ”nära-nollenergibyggnader”

Inom nybyggnadsområdet är det den snabba utvecklingen mot ”nära-nollenergibyggnader” (NNE-byggnader) som behöver särskilda insatser. FoI-insatserna behöver omfatta optimering av hela byggnadens livscykel, robust teknik för NNE-byggnader, processer för att bygga NNE-byggnader (som säkerställer att NNE uppnås, säkra beräkningsmodeller, enkla metoder för uppföljning, mm) samt hur vi slutligen demonterar byggnaden och tar hand om restprodukterna.

Vi ser ett behov av vidareutveckling av tekniska installationer som är särskilt anpassade till NNE-byggnader. Kraftigt minskade energi- och effektbehov kräver en vidareutveckling av de tekniska systemen. Vidare kan tekniska installationer behöva ha speciellt fokus på användarna då det visat sig att brukare kan ha svårt att förstå hur tekniska installationer ska ställas in när flera system är integrerade. Hur tekniska installationer samverkar behöver beskrivas utifrån brukarens perspektiv och de behöver vara enkla att sköta och underhålla.

Det finns många olika angreppssätt för hur man kan definiera NNE-byggnader. Som ett extremfall har vi en autonom byggnad som är helt självförsörjande vid varje tidpunkt. Här föreligger risk för suboptimering. En sådan byggnad i vårt klimat skulle behöva omfattande och kostnadskrävande tillförselsystem. Särskilt om man innefattar hushållsel och verksamhetsel i energibalansen. Som extremfall åt andra hållet finns en byggnad som inte är särskilt energieffektiv (t.ex. dagens eller gårdagens standard) och som är kopplad till el- och värmenät, men som har en stor tillförsel av förnybar energi (el/värme) för att uppnå en NNE-definition enligt en kanske godtycklig eller subjektiv bedömning. Vi anser att ingen av dessa extremer normalt sett är hållbar och lämplig. Balansen mellan energianvändning

och energitillförsel, med beaktande av energislag och användnings- och produktionstid under året, behöver ytterligare klarläggas för att nå långsiktigt hållbara lösningar med robusta energieffektiva byggnader, trygg energiförsörjning och minskad miljöpåverkan.

I samband med genomförandet av Energimyndighetens demonstrationssatsningar inom NNE-området² föreslår vi att man satsar på tvärvetenskaplig utvärdering och uppföljning, med arkitektonisk och teknisk forskning kring byggnad och system och samhällsvetenskaplig forskning kring brukarens hantering av tekniska installationer och värdering av komfort som boendekvalitet. Här behövs även satsningar på att utveckla metoder för utvärdering och uppföljning, som baseras på ett samspel mellan forskaren och projektägaren där forskaren, samhällsvetare eller tekniker, återför iakttagelser till projektet under arbetets gång.

5.6 Organisatoriska processer – från planering till förvaltning

Vi ser ett behov av forskning kring byggprocessen, där man kan identifiera flera faser från planering, utformning, byggande och överlämnande till brukande och så småningom rivning och återbruk av material. I dessa faser är olika aktörer ansvariga för att hantera olika delmoment. Här finns ett behov av att utveckla metoder och kontroller för att säkerställa god kvalitet i byggandet. Relevanta forskningsområden beskrivs nedan.

Kommunen är en aktör med planmonopol men med små medel till forskningsinsatser. De beslut kommunen tar från översiktsplan till detaljplan och bygglov påverkar förutsättningarna för lång tid framöver i riktningen mot en energieffektiv stad. Forskning kring planprocessen och dess möjligheter att främja en hållbar utveckling behövs.

Byggherren, vid nybyggnation såväl som vid ombyggnad, är också en viktig aktör men som inte alltid har tillräcklig kompetens i sin roll som byggherre. Byggherren behöver därför hjälp av andra aktörer under projekterings- och byggskedet. Här finns ett behov av att utveckla metoder och kontroller för att säkerställa god kvalitet i byggandet genom att t.ex. uppmärksamma och garantera att överlämnandet mellan olika aktörer i kedjan kvalitetssäkras. Olika metoder kan behövas vid t.ex. platsbyggnation respektive prefabricering. Lärdomar och återkoppling från ett byggprojekt till nästa är viktiga aspekter som ofta inte hanteras effektivt och främjar utveckling.

² Energimyndigheten håller f.n. på att forma och starta upp en demonstrationsplattform för näronnenergibygnader. Syftet är bland annat att etablera en kunskapsbas hos involverade aktörer, bidra till kunskaps- och informationsspridning om NNE-byggnader, och att åstadkomma en bred implementering av befintlig bästa teknik. Satsningens mål är att bidra till att 500 byggnader med mycket låg energianvändning etableras som demonstrationsprojekt fram till år 2015.

En annan aktör är fastighetsägaren. Ny kunskap om de faktorer som styr besluten hos olika fastighetsägare behöver tas fram genom forskning om organisation, ledning och beslutsprocesser. Vi vet genom tidigare forskning att bland annat fastighetsägare i flerbostadshussektorn värderar ekonomisk vinst, låga boendekostnader, komfort och attraktivitet på olika sätt och att detta leder till olika beslut om t.ex. långsiktiga energiinvesteringar.

Inom byggbranschen används olika klassningssystem för hållbara och energieffektiva byggnader. Sådana frivilliga system har blivit mer och mer vanliga i branschen och används för att visa att man är nytänkande och beaktar miljöaspekter, som marknadsföring. Klassningssystemen behöver dock vidareutvecklas och objektivt värderas för att säkerställa att användningen av dem leder till avsedda mål. Miljö- och energiklassningssystemen kan då bli ett effektivt verktyg för fortsatt utveckling inom byggbranschen. Klassningssystemen styr både de kvantitativa parametrar som de är ämnade att styra men även förutsättningarna för den kvalitativa helheten. Mer forskning av effekterna av klassningssystem under projektering av byggnader är nödvändig, för att utveckla klassningssystemen till att styra mot goda helheter.

Överlämnandefasen, när en byggnad är färdig och lämnas över för drift, är en viktig fas som behöver ytterligare uppmärksamhet. Precis som varje bilägare får en instruktionsbok till sin bil, behöver varje husägare och lägenhetsinnehavare en manual som på ett enkelt och pedagogiskt sätt beskriver byggnadens tekniska system och funktioner, med underhållsaspekter och påverkan på energianvändningen (energikostnaden) samt inte minst hur man som brukare skall använda och ställa in systemen för att uppnå den inomhuskomfort man önskar. Det är viktigt att denna information inte enbart delas ut till den första köparen eller hyresgästen; informationen bör följa byggnaden till nästa köpare/hyresgäst. (Detta exempel illustrerar i första hand en lyckad implementering av FoI-resultat och informationsspridning, snarare än en forskningsuppgift.)

Plattformen ser också ett behov av ökad kompetens inom fastighetsskötsel och förvaltning, såväl för fastighetsägare som för de fastighetsskötare som i sitt dagliga arbete har ansvar för tillsyn och skötsel av att värme och ventilation fungerar och förser brukare med god inomhuskvalitet. Hittills har dessa aspekter kommit i skymundan, kanske bland annat för att det inte finns någon professur i förvaltningsteknik, vilket skulle kunna föra forskning och kunskap framåt inom detta område.

6 Övriga behov

För att attrahera lämpliga forskare och åstadkomma god forskningskvalitet behöver Energimyndigheten ha med forskningskompetens i formuleringar av utlysningar och i urvalsprocessen som motsvarar och speglar det aktuella ämnesområdet.

Mot bakgrund av de olika utmaningarnas omfattning, komplexitet och det stora antal områden som berörs inom ”byggnader i energisystemet”, vill plattformen lyfta fram behovet av en nationell kraftsamling där disciplinövergripande forskningsinsatser kan koordineras. En sådan kraftsamling måste även inkludera satsningar för att påverka rådande praktik och dess förmåga att hantera utmaningarna genom exempelvis demonstrationsprojekt. Målet är att skapa internationellt excellent forskning som bidrar till ökat kunnande i att skapa hållbara urbana miljöer, nationellt såväl som globalt. I denna förmåga ingår även ambitionen att stärka svenskt näringslivs konkurrenskraft inom detta område.

Vi förespråkar en större samverkan mellan industri och akademi så att våra samlade resurser ska få en bättre chans att komma till praktisk nytta ute i samhället. Ett sådant samarbete kan exempelvis gälla större praktiska pilot- och demonstrationsförsök. Vi kan notera ett önskemål från byggindustrins sida att få hjälp med att vidareutveckla, analysera och storskaligt testa (dvs. även utanför ”laboratoriet”) egna idéer med hjälp av forskare inom akademien. Det kan till exempel handla om större borrhållslager och andra former för säsongslagring av värmeenergi, där industrin inte riktigt själv vågar ta hela steget till en större pilotanläggning. För industrin själv kan sådana typer av projekt te sig för riskfyllda, om man inte kan få till stånd en större och bredare ”analysgrupp” som med vetenskapliga metoder kan följa och utvärdera projektet.

Vi bedömer att Sverige har en utmärkande förmåga att förstå och hantera samhällsliga utmaningar genom en långt driven samverkan. Ett resultat av detta är att vi utvecklade en betydande och unik kompetens kring olika samhällsliga infrastrukturella system inom t.ex. energi och avfallshantering. En viktig förutsättning för denna framgång torde vara den relativt ohierarkiska och konsensusinriktade ledarstil som brukar benämnas ”Scandinavian management”. Detta kan vara värdefullt inför de utmaningar som präglar bostadssektorn, vilka kan beskrivas som ”elakartade problem”. Dessa ”problem” är mycket komplexa, involverar många olika aktörer, på många olika nivåer och där framgångsrika lösningar måste präglas av kompromisser mellan ofta oförenliga perspektiv och målsättningar.

I denna kontext är det centralt att skapa fördjupad kunskap om hur olika lösningar utvecklas, vad de innehåller och hur de kan förbättras. Detta innebär en komplettering av Energimyndighetens byggforskning med ökat fokus på systemforskning liksom på samhällsvetenskaplig och beteendevetenskaplig forskning i samverkan.

Det är här viktigt att understryka att frågornas bredd och komplexitet gör att det måste handla om långsiktiga satsningar av betydande omfattning, eftersom erfarenheten visar att det är både tids- och resurskrävande att bygga upp excellenta forskningskonstellationer.

Det är fortsatt viktigt att forskningen sker i ett internationellt perspektiv och samarbete. Vi har ofta gemensamma forskningsfrågor med andra länder, och särskilt inom EU för att arbeta mot målen i olika energidirektiv och strategiska forskningssatsningar på EU-nivå. Ett exempel är EUs SET-Plan (The European Strategic Energy Technology Plan). ”Technology Roadmaps” är här ett verktyg för planering och beslutsfattande. Dessa Roadmaps tar fram handlingsplaner som siktar på att få teknologier mogna för marknaden så att man kan uppnå stora marknadsandelar i perioden fram till 2050. Det europeiska initiativet om ”Smart Cities” är en av dessa Roadmaps. Smart Cities omfattar många teknologier och energisystem för en stad, vilket är centralt för UP-Bygg. Förutom forskningssamverkan inom EU-projekt är också medverkan i olika IEA-program viktig. International Energy Agency samlar flera olika s.k. Implementing Agreements (IA) där energi- och byggnadsfrågor behandlas, t.ex. Energy Conservation in Buildings and Community Systems (ECBCS), Solar Heating and Cooling (SHC), Energy Conservation through Energy Storage (ECES), Photovoltaic Power Systems (PVPS), Heat Pump Programme (HPP), och District Heating and Cooling (DHC).

Svensk forskningssamverkan behöver stärkas genom att inrätta en forskarskola inom området byggnader i energisystemet; en plattform där doktorander och seniorforskare kan mötas och samverka i forskningsarbetet. Ett sådan samverkan kan öka möjligheterna till ett systemperspektiv med inomvetenskaplig hög kvalitet. En samordning av bland annat forskarutbildningskurser för Sveriges doktorander inom ämnesområdet möjliggör ett effektivt utnyttjande av kompetenser och ekonomiska resurser.

Förutom forskning och forskarutbildning krävs en större satsning på utbildning inom området byggnader i energisystemet. Kunskaper och utbildning (inom grundutbildning, kurser för branschen etc.) saknas eller är otillräckliga såväl inom förvaltnings- och byggsektorn som inom högskoleutbildningar. Detta ligger dock utanför ramen för denna rapport.

Bilaga 1

Medlemmar i utvecklingsplattformen

Externa medlemmar

Maria Wall, ordförande	Lunds tekniska högskola
Jan Byfors	NCC
Leif Gustavsson	Linnéuniversitetet
Tomas Hallén	Akademiska Hus
Roine Kristiansson	VVS-installatörerna
Anna-Lisa Lindén	Lunds universitet
Marja Lundgren	White Arkitekter
Ing-Marie Odegren	Alingsåshem
Conny Rolén	Formas
Anders Sandoff	Handelshögskolan i Göteborg
Kyösti Tuutti	Skanska

Energimyndighetens medlemmar

Jörgen Sjödin, temaansvarig	Teknikavdelningen
Åke B Lindström	Teknikavdelningen
Emina Pasic	Teknikavdelningen
Maria Alm	Teknikavdelningen
Lars Nilsson	Analysavdelningen
Lars Alfrost	Tillväxtavdelningen
Kenneth Asp	Främjandeavdelningen
Astrid Fell	Främjandeavdelningen
Tomas Berggren	Främjandeavdelningen
Dag Lundblad	Främjandeavdelningen

Vårt mål - en smartare energianvändning

Energimyndigheten är en statlig myndighet som arbetar för ett tryggt, miljövänligt och effektivt energisystem. Genom internationellt samarbete och engagemang kan vi bidra till att nå klimatmålen.

Myndigheten finansierar forskning och utveckling av ny energiteknik. Vi går aktivt in med stöd till affärsidéer och innovationer som kan leda till nya företag. Vi visar också svenska hushåll och företag vägen till en smartare energianvändning.

Alla rapporter från Energimyndigheten finns tillgängliga på myndighetens webbplats www.energimyndigheten.se.



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna
Telefon 016-544 20 00, Fax 016-544 20 99
E-post registrator@energimyndigheten.se
www.energimyndigheten.se