

KTH LIVE-IN LAB:

TESTBÄDD FÖR ÖKAD INNOVATION I BYGG- OCH FASTIGHETSSEKTORERNA

Introduceringstakten av ny teknik i boende- och byggsektorn är i dagsläget för långsam för att nå till exempel kommande energirelaterade mål. För att bygga ett hållbart och resurseffektivt samhälle behöver vi planera långsiktig, särskilt när det gäller den byggda miljön. Vi behöver skapa dynamiska städer med flexibla byggnader som kan anpassas utefter såväl dagens som framtidens boendepreferenser. För att nå flexibilitet behöver vi utöka satsningar på forskning och utveckling av nya produkter och tjänster som bidrar till minskad resursanvändning samtidigt som företagande och export ökar och bidrar till en hållbar tillväxt.

TEXT:

MARCO MOLINARI, Forskare KTH EGI ETT
JONAS ANUND VOGEL, Förståndare KTH Live-In Lab
ALBERTO LAZZAROTTO, Postdoctor KTH EGI ETT
JOSÉ ACUNA, Forskare KTH EGI ETT

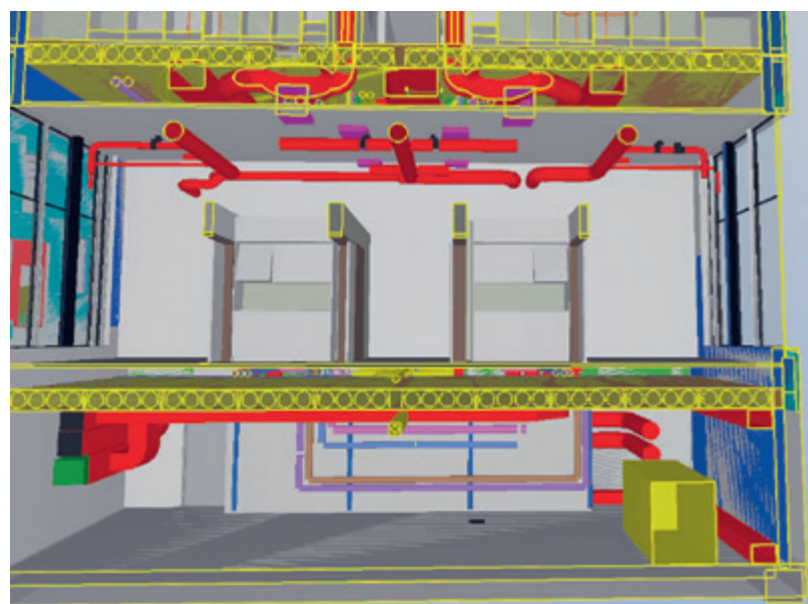
KTH Live-In Lab är ett sätt att agera. KTH Live-In Lab är tänkt att bli det nav för investering och riskhantering som behövs i slutskedet av produkt-, tjänste-, och processframtagning, för att möjliggöra marknadsintroduktion på bred front. Genom att låta akademi, näringsliv och samhälle samverka inom en öppen och konkurrensneutral testbädd kan risker, osäkerheter och kostnader både fördelas och framförallt reduceras. Produkter och tjänster kan testas och verifieras, inte enbart tekniskt utan tack vare samverkan mellan industrin och akademien, även ekonomiskt och miljömässigt. Modeller kring teknik i sammanhang kan utvärderas, utvecklas och omformas; regler och normer testas, ifrågasätts och omarbetas, allt i syfte att påskynda steget från idé till implementering, det vill säga öka innovationstakten.

KTH Live-IN Lab baseras på teorier som Strategic Niche Management (SNM) och Multilevel perspective (MLP). Båda teorierna behandlar innovation och teknikskiften och argumenterar för att aktörer inblandade i innovationsprocesser aktivt, genom deras medverkan, påverkar både urvalsprocesser och framtida forsknings- och utvecklingsinriktning. Vårt i dessa teorier är tanken om demonstrationspro-



Konceptuell bild av Einar Mattssons plusenergihus och KTH Live-In Lab i genomskärning.

BILD: SEMRÉN & MÄNSSON



Ventilationssystem snitt. Förberett för ventilation från ovan och under. Även separering av svart- och gråvatten.

jekt, eller testbäddar, vilka anses vara skydd för nya innovationer eller så kallade teknologiska nischer. Inom dessa teknologiska nischer kan produkter och tjänster testas och verifieras i skyddade miljöer med ökad interaktion och kunskapspridning som resultat, vilket är en påvisad framgångsfaktor för dynamiska kluster.

Innovation i byggsektorn sker genom gradvis omkonfigurering, det vill säga gradvisa förändringar och förbättringar som slutligen kan leda till radikala förändringar. Ett exempel är att vi genom gradvisa omkonfigureringar av fönster, isolering och introduktion av värmeåtervinning kan slopa vattenburna värmesystem till förmån för nya innovativa system som till exempel förvärmad tilluft och värmväxling av frånluft. Den gradvisa omkonfigureringen av enskilda tekniska komponenter har slutligen lett till en så kallad "radikal förändring", men processen tog cirka 80 år (introduktion av vattenvärmesystem 1920 till att tekniska landvinningar gjort systemet överflödigt runt sekelskiftet 2000). Byggnaders relativt långa livslängd ses oftast som en styrka, men den innebär även en del utmaningar som utdragen omkonfigureringsprocess, långsam implementeringstakt och långa erfarenhetsåterföringstider.

FRAMTIDENS HÅLLBARA BYGGNADER

Byggnader i den industrialiserade världen beräknas stå för 30–40 procent av den totala energianvändningen och 40 procent av koldioxidutsläppen. Informations- och kommunikationsteknik (IKT) har visat sig möjliggöra ökad energieffektivitet i den bebyggda miljön, till exempel genom avancerade kontrollsystem, energiövervakning, feldetektering och främjande av mer hållbart beteende hos fastighetsägare och brukare. Som en konsekvens har smarta hem en hög prioritet i EU:s strategiska energiteknikhandlingsplan.

Smarta hem definieras som hemliknande miljöer med någon form av intelligens och automatik, vilket gör det möjligt för byggnadssystemen att agera beroende på brukarbeteende och leverera olika typer av anpassade tjänster. Smarta hem erbjuder funktioner som går utöver kapaciteten i vanliga byggnader,

till exempel förbättrad säkerhet, hemassistans och e-hälsa, ökad underhållning, kommunikation och visualisering (till exempel genom feedback om resursanvändning), förbättrad komfort och inomhusluftkvalitet och mer effektiv energianvändning.

Smarta byggnader förväntas spela en viktig roll som enheter i smarta hållbara städer och har varit föremål för stor uppmärksamhet i litteraturen de senaste åren.

Smarta byggnader ses som fronten gällande teknikimplementering i byggsektorn, och den utökade användningen av sensorer förväntas öka förståelsen kring byggprocessen till att låsa upp energieffektivitetspotentialen. KTH Live-In Lab är en testbädd som använder den tekniska potentialen kopplat till smarta byggnader för att främja innovation inom bygg- och fastighetssektorerna. KTH Live-In Lab är en plattform för forskning, test och verifiering samt utbildning och består av både virtuella och fysiska testmiljöer.

TESTBÄDDENS UPPIBYGGNAD

Testbädden KTH Live-In Lab är fysiskt placerad i ett av Einar Mattssons tre plusenergihus på KTH Campus Valhallavägen. Testbäddens bygglovsbefriade innovationsmiljö består av totalt 300 kvadratmeter lokalyta där olika konstellationer av lägenheter byggs upp på årlig basis. Plusenergihusen värms upp via ett bergvärmesystem och värmen distribueras genom förvärmad tilluft. Luftens leds till lägenheterna genom den tunga betongstommen vilken därmed aktiveras som värmekälla och värmelager. Taken är täckta med cirka 1150 kvadratmeter solceller vilka är kopplade till bergvärmepumparna, varmvatten produceras och lagras och värme ur avloppsvattnet återvinns via 50 avloppsvärmväxlare. Möjligheten att installera elektrisk energilagring finns men används inte i dagsläget.

KTH Live-In Lab erhåller fastighets- och brukardata från Einar Mattssons plusenergihus vilka inhyser 305 studentlägenheter, detta för att möjliggöra breda studier kring övergripande byggnadssystem och boendebeteende. KTH Live-In Lab har även egna lägenheter inom den bygglovsbefriade innovationsmiljön. Inicialt byggs fyra testlägenheter med planerad inflytt våren 2018. Testlägenheterna byggs om på en årlig basis beroende på vilka forsknings- och testprojekt som är tänkta att utföras. Innovationsmiljön är totalt flexibel gällande allt från planlösning och interiör till styr- och kontrollsystem. Testbädden har installationsgolv och två meter installationsutrymme ovan lägenheterna vilket möjliggör ombyggnad och nyinstallation utan påverkan på boende och utan större ombyggnadsåtgärder eller resursåtgång. Innovationsmiljön har egna system för uppvärmning och ventilation och även ett eget borrhål, värmepump, värmelager, solceller och databas.

STYR- OCH KONTROLLSYSTEM – SENSORER

KTH Live-In Lab har i dagsläget två oberoende sensornätverk: i Einar Mattsson plusenergihus

finns ett avancerat kommersiellt sensornätverk vilket utformats och installerats för att styra och övervaka inomhusklimatet och de övergripande energiflödena. I testbäddens innovationsmiljö finns en mer avancerad mätinfrastruktur installerad i syfte att möjliggöra forskning och att övervaka alla tänkbara inomhusmiljöparametrar så som temperatur, fuktighet, koldioxidhalt; energianvändning i lägenheterna för rumsuppvärmning, ventilation och varmvattenproduktion; kallvattenanvändning och närvaro; energigenerering från solceller och värmepump och så vidare. Vidare möjliggör realtidsmätning av ventilationsluftflöden, temperaturer och närvaromönster en detaljerad kartläggning av energiåtgång för uppvärmning.

Ytterligare sensorer installeras i syfte att detektera fönsteröppningar och möjliggöra en tvåvägskommunikation med boende i syfte att hantera onödig energianvändning; närvaro detekteras för att möjliggöra bättre kartläggning av energianvändning. Installation av ljussensorer gör det möjligt att studera belysning, maximera dagsljus och förbättra ljuskomfort. Den akustiska komfortnivån kommer också att bedömas via ljudnivåmätare. Hela sensornätverket



Planlösning fyra testlägenheter. Skjutpartier möjliggör forskning på privat kontra publikt.



Nu kan du bli certifierad installatör enligt de nya reglerna i EU-direktivet om förnybar energi.

Det nya certifieringssystemet gäller för installatörer av värmepumpar, solceller, solvärme och biobränsleanläggningar och finns i RES direktivet 2009/28/EG som bl.a. säger att det i varje EU-land ska finnas ett utbildnings- och certifieringssystem för dessa installatörer. Kunskapskraven är specificerade i Boverkets föreskrift BFS 2015:4 CIN 2.

Certifieringen som i Sverige ska vara ackrediterad av SWEDAC är frivillig. Syftet med direktivet är att åstadkomma en ökad användning av förnybar energi för uppvärmning av mindre fastigheter i Europa. I Sverige gäller certifieringen för fastigheter med ett maximalt effektbehov vid DVUT på 20 kW. INCERT arbetar tillsammans med Yrkeshögskolan i Härnösand och Energimyndigheten med att under våren etablera det nya certifieringssystemet. Som certifierad installatör kommer du och ditt företag att marknadsföras på Boverkets webbplats, med länkar från bl.a. Energimyndigheten, och på INCERT:s hemsida över certifierade installatörer. Information om systemet kommer att spridas i media och av kommunernas Energi- och klimatrådgivare.

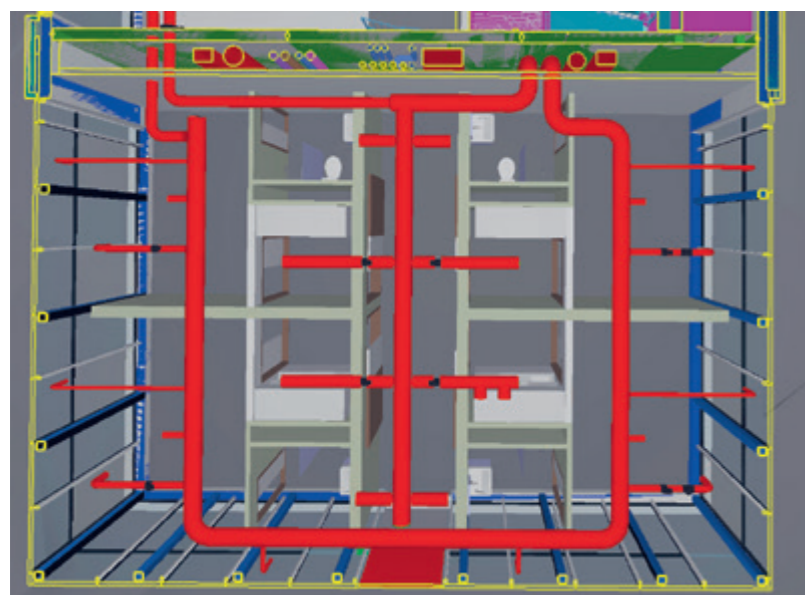
Mer information finns på INCERT:s hemsida www.incert.se



INSTALLATIONS CERTIFIERING I STOCKHOLM AB
Box 175 37, 118 91 Stockholm, Tel 08-480 022 00, Fax 08-458 65 70



www.incert.se



Ventilationssystem från ovan. Fyra lägenheter inkopplade, förberett för upp till åtta lägenheter.

är flexibelt och modulärt utformat för att möjliggöra installation av extra sensorer, som till exempel realtidsradonmätare och sensorer som detekterar allergener i frånluft.

All data som samlas in via sensorer är avgörande för att få en bättre förståelse om byggnaden och dynamiken byggnad/boende. Datan kommer utnyttjas av byggnadens styr- och kontrollsystem i syfte att förbättra inomhuskomforten och minska energianvändningen genom att till exempel aktivt hantera interna laster och solinstrålning. Sensordata, kompletterad med displayer/appar, användas bland annat för kommunikation till och från boende, för att främja energieffektivt och för att finjustera styr- och kontrollmetoder.

FORSKNINGSPROJEKT BERGVÄRME

Plusenergihusen värms via ett bergvärmesystem med värmepumpar och tolv borrhål på totalt 3600 meter. Den geotermiska installationsdesignen har

några okonventionella egenskaper som gör installationen mycket intressant ur forskningsändamål.

Borrhålen varierar mellan 100 och 350 meter och har utrustats med mätutrustning för att bland annat kunna utvärdera termisk prestanda för borrhål av olika längd inom samma borrhålsfält. Både värmeöverföring mellan slingorna liksom temperaturen längs borrhålen kommer att mätas vilket resulterar i information om värmeöverföringen i enskilda hål och i hela borrhålssystem. Temperaturen längs borrhålen mäts med hjälp av distribuerad temperaturavkänning (DTS), en teknologi baserad på fiberoptik som linjära temperatursensorer. Fiberkablar har installerats i fem borrhål och ger mätvärden av borrhålstemperaturprofilen under drift.

Utöver delarna kring övervakning och mätning kommer borrhålsforskningen i KTH Live-In-Lab även omfatta innovativa värmesystem och metoder för borrhålstestning. För denna del av projektet kommer ett dedikerat "forskningsborrhål" med en längd på 100 meter och en koaxial design att utnyttjas. Konceptet bakom detta borrhål är att ge borrhålsforskare ett mycket flexibelt system för att experimentera med innovativa idéer. Den koaxiala konstruktionen utnyttjar hela borrhålets längd trots att grundvattennivån är 40 meter under markytan.

Av detta skäl är rörnätet utformat så att vätskan som cirkulerar i "forskningsborrhålet" kan dirigeras till en separat värmepump och drivas med oberoende laster jämfört med den återstående delen av installationen tillhörande plusenergihusen. Forskningsvärmepumpsystemet kommer att utformas för att noggrant styra värmeflödet och värmeförbrukningen för att testa marken för en mängd olika belastningsprofiler med målet att samla värdefull information för att karakterisera kortvarig termisk respons för borrhålsväxlare.

VILL DU ANVÄNDA TESTBÄDDEN?

Intresserade parter från akademi till industri med projektidéer relaterade till hållbara byggnader uppmanas att använda vår testbädd. Hittills har 27 projektidéer inkommit. Ansökan om att använda hittas på hemsidan www.liveinlab.kth.se. Projektförslag utvärderas av styrelsen för KTH Live-In Lab, och om de passar i tid och omfattning/syfte så får projekten tillträde till testinfrastruktur, konferensrum, databas och seminarieverksamhet. Trots att KTH Live-In Lab inte bidrar med direkt finansiering så erbjuder testbädden en unik möjlighet att testa, samarbeta, skapa möjligheter för medfinansiering genom installationer och produkttester samt öka samverkan och kompetensutbyte.

KTH Live-In Lab är möjliggjort tack vare en donation från Einar Mattsson-koncernen. KTH Live-In Lab är ett komplext projekt som utformats och designats i samverkan mellan en stor grupp forskargrupper på KTH. Vi vill speciellt tacka personalen på EGL-ETT för utveckling av värme-, ventilation och kontrollsystem i världsklass.

Nyhet! Bättre värmeekonomi med integrerad frånluftsventilation!

Nya CTC EcoVent i350F ger dig betydligt tystare inneklimat och bättre värmeekonomi.



- ✓ CTC EcoVent i350F producerar över 300 liter varmvatten.
- ✓ Med kompressorn placerad på utsidan får du ett betydligt tystare inneklimat!
- ✓ Installeras med en av Sveriges mest sålda luft/vattenvärmepump CTC EcoAir för högsta energibesparing.



KTH LIVE-IN LABS ÅRSCYKEL



* Energiklass - golvvärme. Energiklass radiatorer A++. I paket med CTC EcoAir 510M.

