



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Aalborg Universitet

Projekt indlejret teknologi i drift af etageboliger - Notat om afrapportering af fase 1, inklusiv supplerende interviews, samt struktur for fase 2

Vogelius, Peter

Publication date:
2018

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Vogelius, P., (2018). *Projekt indlejret teknologi i drift af etageboliger - Notat om afrapportering af fase 1, inklusiv supplerende interviews, samt struktur for fase 2*

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



Projekt "Indlejret teknologi i drift etageboliger"

Notat om afrapportering af fase 1, inklusiv supplerende interviews, samt struktur for fase 2

BYGGETEKNIK OG PROCES

 A.C. MEYERS VÆNGE 15
 2450 KØBENHAVN SV
 SBI.DK
 CVR 29 10 23 84

 +45 9940 2525
 PETER VOGELIUS
 PEV@SBI.AAU.DK

 DATO 20. 04. 2018
 JOURNAL NR.:

Indhold

Projekt "Indlejret teknologi i drift etageboliger"	1
Notat om afrapportering af fase 1, inklusiv supplerende interviews, samt struktur for fase 2	1
Baggrund	1
Styregruppens beslutning af september 2016	2
Supplerende interviews	2
Projektets fase 1	2
Konklusioner på projektets fase 1	4
Projektets fase 2	4
Intention og fokus	4
Forskningsspørgsmål i fase 2	5
Indlejret teknologi i boliger og Internet of Things – behov for en ny forståelse?	5
Om nødvendigheden af at sondre imellem udviklingsscenarier i privat boligudlejning og erhvervslejemål	6
Udvikling i kompetencerne for slutbrugere og driftsfolk – venter en afprofessionalisering?	7
Projektplan for den resterende del af projektet	8
Bilag 1: Supplerende cases bidrag til konklusion på projektets fase 1	9

Baggrund

I sommeren 2016 overtog seniorforsker Peter Vogelius projektet da daværende seniorforsker Birgitte Munch (BMU) efter langtidssygemelding forlod SBI. Med henblik på at fastlægge en plan for projektets videreførelse blev der i sensommeren 2016 afholdt møde i projektets styregruppe med deltagelse af Udviklingschef Søren Meyer, Grundejernes Investeringsfond, Seniorforsker Niels Halldor Berthelsen; SBI (substitut for forskningschef Ruut Peuhkuri, SBI) og seniorforsker Peter Vogelius (PEV). Forud for mødet var der udsendt et "Notat om restrukturering af forskningsprojektet" fra PEV som samlede op de konklusioner



der indtil da kunne uddrages af projektet og foreslog en videre plan. Der blev efterfølgende udsendt et referat fra mødet.

Styregruppens beslutning af september 2016

På styregruppemødet blev det besluttet, at et notat fra BMU's hånd af december 2015 skulle betragtes som projektets første fase af rapportering.

Selvom BMU's notat ikke var færdigskrevet, var der dog en klar hovedkonklusion i forhold til projektets opdrag – en konklusion der var blevet sammenfattet i PEV's "Notat om restrukturering af forskningsprojektet" (til styregruppen) på følgende måde:

"at de cases som det lykkedes (BMU) at få kontakt med, rent faktisk ikke havde indført nogen form for indlejret teknologi men, at de måske kunne tænkes at investere i sådanne løsninger hvis det kunne bidrage til løsning af indeklimaproblemer som de havde i deres ejendom. Det var karakteristisk, at i den udstrækning de ytrede interesse i teknologien, var det alene ifht afhjælpning af indeklimaproblemer." (PEV notat d. 29/8 2016)

Styregruppen tog konklusionen til efterretning men ønskede dog en yderligere konsolidering af det resultat som BMU var nået frem til. Konsolideringen skulle tage form af et supplementet, til de hidtidige undersøgelser i fase 1 og som skulle rummede yderligere en håndfuld interview. Konkret besluttede styregruppen, at der i tilgift til tidligere telefoninterview, skulle tages "en runde til" hvor en række kontakter med forbindelse til udviklingsinitiativer i den private udlejningssektor blev interviewet med henblik på at høre om deres eventuelle erfaringer med indlejret teknologi i etageejendomme for privat udlejning.

Supplerende interviews

Styregruppen (in situ Søren Meyer; GI) opregnede en række mulige kontakter med relation til private bolig udlejere indenfor etagebyggeri, som det kunne være hensigtsmæssigt at tage kontakt med (se bilag1 for en opstilling af disse).

PEV har i efteråret 2017 gennemført en runde telefoninterview med de nævnte kontakter, som på flere punkter gav spændende input. Ud over de primære spørgsmål, som skulle tjene til verifikation af BMU' resultat, har der i den supplerende interview runde har der været indlagt yderligere spørgsmål som har gjort det muligt at arbejde videre specifikt ifht indeklima/ventilation og indlejret teknologi. Disse afledte spørgsmål arbejdes der videre med i projektets fase 2.

Projektets fase1

I Notatet "Analyseramme for driftsmæssig anvendelse af indlejret teknologi i etageboliger" (BMU nov. 2015) optræder en gennemgang af den foreliggende litteratur om indlejret teknologi. Der omtales en forskellige forsøgs- og udviklingsprojekter op igennem 2000 årene hvoraf nogle dog allerede har været afsluttet i nogle år på daværende tidspunkt.



Der har især i midten af nullerne været gennemført en del projekter med forskellige vinkler på indlejret teknologi. Nå man anskuer disse projekter nogle år efter, virker nogle af de antagelser og forventninger man havde ikke overraskende som udtryk for forventninger, der af forskellige grunde ikke viste sig at være relevante men måske til gengæld erstattes af andre muligheder (/gissninger) om hvordan fremtiden vil forme sig på feltet. Fx henvises der til projektet Sensobyg (hvor bla SBi og Teknologisk Institut deltog), dog uden at det nævnes at projektet blev afsluttet i 2010. Projektet nævnes her idet det er et eksempel på, at teknologiudviklingen kan "støde på" markante tekniske problemer, som skubber udviklingen i andre retninger.

Det er altså ikke alle innovative og spændende projekter, som giver anledning positive udviklingsretninger hvor man havde forestillet sig at det var oplagt – ej heller inden for indlejret teknologi. Indstøbning i beton (fx badeværelsesgulve) af strømkrævende censorer var (og er stadig) i en udfordring idet batterilevetiden er for kort sammenholdt med de betydelig omkostning, der er forbundet med at komme til sensoren.

Som nævnt pegede BMU (nov.2015), på den manglende interesse man kunne iagttage for brug af indlejret teknologi inden for boligudlejning i private etageejendomme. Nogen umiddelbare forklaring på, at det forholder sig således angiver BMU ikke, men noterer, at

"Fordi det ikke har været muligt at undersøge private ejendomme, forbliver beslutningsprocesser, motivation, ressourcer og interesser, m.m. hos de private ejendomsorganisationer ubekendte. Og dermed mangler også kendskab til de problemer disse ser mht at implementere nye teknologier der kan bedre driften (herunder reducere energiforbrug samt bedre miljø og indeklime)."

Som et resultat heraf anfører hun videre at

"Undersøgelsen demonstrerer således, at der er behov for konkrete undersøgelser af hvordan driftsbeslutninger træffes i boligejendomme – små som store – og af hvordan boligerne agerer ift at indhente information om nye teknologier, samt hvilke prioriteringer og argumenter der har betydning for ejendommenes beslutninger om investeringer og organisering."

At det ikke var muligt for BMU nærmere at undersøge disse forhold beroede på, at der ikke hos de udlejere hun var i kontakt med, var nogle der anvendte indlejret teknologi og at de - i den udstrækning begrebet overhovedet gav genklang hos dem - alene havde en interesse for en sådan teknologi hvis den kunne være en genvej til forebyggelse af indeklimaproblemer.

I forhold til den sekundære empiri (dvs. den undersøgte litteratur) fandt BMU, at *"det har ikke været muligt at finde undersøgelser der interesserer sig for private etageboliger. Indikationer af hvordan og hvorledes indlejret teknologi påvirker driften kan primært findes i undersøgelser af offentlige institutioner og kollektive (sociale) bygninger. Men en direkte overførsel af resultaterne herfra til etageboliger er ikke mulig eftersom organisation, ejerforhold, problemstillinger, kontekst samt - i så fald - typen af teknologier der anses som løsninger på problemstillingerne vil adskille sig fra de offentlige sociale bygninger."*



I forlængelse heraf efterlyser BMU yderligere undersøgelser, for som det udtrykkes

”der er behov for konkrete undersøgelser af hvordan driftsbeslutninger træffes i boligejendomme – små som store – og af hvordan boligerne agerer ift at indhente information om nye teknologier, samt hvilke prioriteringer og argumenter der har betydning for ejendommenes beslutninger om investeringer og organisering.”

Konklusioner på projektets fase 1

I forhold til de problemstillinger som er opstillet i projektets fase 1, er der trukket informationer ud af den supplerende interviewrunde som PEV gennemførte i efteråret 2017 (en mere detaljeret redegørelse for de fase 1 relevante resultaterne af den supplerende interviewrunde findes i bilag 1 bagerst i dette notat).

Den supplerende interviewrunde konsoliderer det tentative resultat, som forelå ultimo 2015. - dvs. at den tidligere konklusion holder vand. Med andre ord er der ikke nogen særlig interesse hos private udlejere af boliger i etagebyggeri for at installere og anvende indlejret teknologi som understøtter driften af ejendommen. Og i den udstrækning måtte være nogen interesse tilstede, koncentrerer den sig om indeklima og måleraflæsning. BMU konkludere i sit notat, at det er svært at sætte fingeren på hvorfor det forholder sig således. Men som allerede nævnt er de forretningsmodeller og regulerings forhold der gælder det private udlejningsmarked (det gælder specielt ejendomme i opført før 1992) markant forskelligt fra såvel den almene bolig sektor som for det private marked for udlejning af erhvervslokaler.

Projektets fase 2

Konklusionerne på fase 1 giver anledning til at gentænke indholdet af det som i den oprindelige projektbeskrivelse kaldes fase 2 og fase 3. Fase 2 bliver der for afsøgning af om indlejret teknologi kan tænkes i andre former og finde sin vej ind i boligerne ad andre veje end dem som lå til grund for den oprindelige formulering af projektet.

Intention og fokus

I fase 2, vil vi give nogle mere langsigtede bud og til dels radikale bud på hvilke teknologier, som (trods alt) kunne tænkes at gøre deres entre også i privat boligudlejning. Disse bud skal ses i lyset af de nyeste teknologiske muligheder der tegner sig for internet opkoblede teknologier som en del af IoT (Internet of Things), som i øjeblikket udvikles med voldsom hast – vi har altså at gøre med konvergerende teknologier som kan betyde, at vi må gentænke hvad vi forstår ved indlejret teknologi og til dels også ved bygningsstyring.



Forskningsspørgsmål i fase 2

Vi vil endvidere søge at sammenholde tendenserne for internet opkoblede teknologier som en del af IoT, med de udsagn som vi fik fra informanterne i den supplerende interviewundersøgelse i fase 1. En af de åbenbare spørgsmål er om de nye teknologier (IoT) kan etablere nye former for "indlejret teknologi", som kunne have både lejernes og de private udlejere af etageejendommers interesse, herunder de elementer af indlejret teknologi, som i nogen udstrækning (på kort sigt) kan have en interesse i det private marked for boligudlejning i etageboliger – fx systemer til forskellige former for måleraflæsning.

Indlejret teknologi i boliger og Internet of Things – behov for en ny forståelse?

Afsnittet¹ beskriver i en mere løs form nogle udviklingstendenser indenfor typer af teknologier, som er relevant i ifht projektets forståelse af begrebet "indlejret teknologi". Der er tale om teknologier nogen sikkert vil forbinde nærmest med en "fremtidsvision" - men i så fald befinder vi os på tærsklen til den fremtid.

I forbindelse med den hastigt accelererende udvikling på markedet for brugerelektronik er der en voldsom udvikling i gang inden for intelligente internet opkoblede enheder. Disse enheder kan fungerer som nodes for en række forbrugerrettede services fx decentrale højtalere, der samtidig er intelligente terminaler for stemmestyrede forespørgsler og styringer af enheder i hjemmet. Men der vil også, vil der være mulighed for også at udstyre dem med de øvrige services i skyen som udbyderen stiller til rådighed (eller blot lade separate intelligente indeklimate sensorer stå i forbindelse med dem).

Der arbejdes pt med disse løsninger fra de helt dominerende internationale aktører på forbrugerelektronik markedet, dvs Samsung (med funktionen Bixby), Amazon (med funktionen "Alexa"), Microsoft (med funktionen "Cortana"), Apple (funktionen SIRI) og Google (funktionen "Google Assistant"). De har alle enkeltstående trådløse højtalere (eller introduktionen er nært forestående) som brugeren kan kommunikere med via intelligente "assistenter" i skyen.

Imidlertid har det, der begyndte som rumbaserede lydenheder for musik, nu udviklet sig til rumbaserede nodes for intelligent kommunikation imellem brugeren, hendes fysiske omgivelser og tilgang til hendes data og information i det hele taget.

Samtidig tilbyder platformene softwaremæssig integration for app udviklere, som gerne vil tilføje nye funktioner/programmer, hvilket indebærer en eksplosiv udvidelse af de miljøer som potentielt kan udvikle styring. Alexa er ultimo 2017

¹ (afsnittet har hentet inspiration fra "The Economist", artiklen "Tech giants will probably dominate speakers and headphones - Smartspeakers and wireless ear buds are sending the audio industry "horizontal", web udgave, d. 2/12 2017) Link: <https://www.economist.com/news/business/21731872-smartspeakers-and-wireless-ear-buds-are-sending-audio-industry-horizontal-tech-giants-will> (tilgået d.8/12 2017)



den mest udbredte assistent men der vil formentlig ske en konvergens imellem de enkelte assistenter idet Microsoft har meddelt, at deres assistent Cortana i 2018 vil kunne "tale med" Alexa.

Potentielt kan en sådan udvikling skabe meget let og billig adgang til overvågning og styring af indeklimate data for hjemmet. Data som i dag kun er tilgængelige via forholdsvise dyre og dedikerede stand-alone løsninger. Teknologiuudviklingen vil således kunne byde på et markant udbud af teknologier, som pt kun er tilgængelig via leverandører med en historik indenfor indeklimate/HVAC.

Indeklimate feltet vil i en sådan udvikling, blot blive eet felt på linje med flere andre felter, hvor der kan forventes et større udbud af løsninger, som i forhold til brugervenlighed, tværgående integration og prisbillighed vil adskille sig radikalt fra dagens situation. Eksempelvis må man i denne sammenhæng blot tænke sig et system som det dansk udviklede "IC-meter"², men som en masseproduceret enhed inklusiv en app der kunne installeres på smartphonen, eller med stemme styring hvis man var i besiddelse af en enhed (smartphone, tablet osv.) enhed, der kommunikerede med Amazons Alexa eller en anden assistent (Politiken d. 31/8 2017 (<http://politiken.dk/forbrugogliv/digitalt/forbrugerelektro-nik/art6087630/Dansk-h%C3%B8jttaler-f%C3%A5r-Amazons-virtuelle-assistent-Alexa-om-bord>)). Et sådant scenarie fordrer en tilsvarende udvikling af traditionelle HVAC produkter som også er IoT forbundne men det er er næppe et stort teknologisk udviklingsarbejde.

Man må forudse at der inden for de næste få år vil komme et stort udbud af brugerkonfigurerede installationer til hjemmet, som kan (stemme-) styres via de digitale assistenter.

Eksempelvis har IKEA har bragt deres eget belysnings system til boliger på markedet til en meget lavere pris end det dedikerede stand-alone system fra lysproducenten Philips som har været på markedet i nogen tid. IKEA systemet kan kommunikere med SIRI, Alexa og Philips' Hue Bridge system.

"Indlejret teknologi" til regulering af boligens funktioner vil i dette scenarie – på godt og ondt - hurtigt kunne undergå en "af-professionalisering" der vil påvirke såvel reguleringsmuligheder som produktudviklingen indenfor branchen.

Om nødvendigheden af at sondre imellem udviklingsscenarier i privat boligudlejning og erhvervslejemål

Som det allerede blev påpeget i fase 1 af projektet, er der en fundamental forskel på privat bolig udlejning og erhvervslemæssig anvendelse af ejendomme også når det gælder de kontekstuelle vilkår for implementering af indlejret teknologi. I sidste ende er business casen afgørende.

² Der er pt. forskningsprojekter i gang der bla søger at beskrive IC-meters potentiale ifht alternativ baserede varmeregnskaber



I ISS's hovedkvarter i København har koncernen indgået i et samarbejde med IBM om at gøre bygningen "smart". Formålet er effektivisere stort set alle aspekter af driftsfunktionerne og midlet er installation af sensorer overalt i bygning som via IBM's Watsons IoT baserede software, skaber information som rationaliserer driften – det kan fx dreje sig bedre udnyttelse af møde lokaler eller information til kantinen om hvor mange de kan forvente til frokost (ISS/IBM præsentations video på <https://www.youtube.com/watch?v=sfeo8tbzG4k&feature=youtu.be>) og <https://www.youtube.com/watch?v=7y2X0JTh5YQ> .

Når man implementerer internet baserede teknologier i form af IoT med regulerende og overvågende egenskaber har det stor betydning for kompetencer og aktørernes indsigt i hvad der reguleres og hvilke retningslinjer det sker efter. Kompetencemæssigt vil der være tale om at viden og faglige kompetencer så at sige rykker ind i systemet – algoritmerne har indlejret viden og prioriteringer.

Udvikling i kompetencerne for slutbrugere og driftsfolk – venter en afprofessionalisering?

Som man har kunnet se i andre teknologiske skift betinget af materialer, sammenføjningstekniker eller andre vigtige ændringer inden for byggeri – herunder installationer – vil nye designløsninger (/konstruktive løsninger) som tidligere var betinget af dygtigt faglært arbejdskraft i nogen udstrækning fremover kunne udføres af ikke professionelle brugere.

Årsagen til skiftet i kompetencekrav skal findes i en kombination af tre forhold.

For det første selve den nye IoT teknologi der i sig selv, kan standardiseres ifht sit interface med omverdenen (her systemer i bygningen, som varetager alle former for styringsopgaver).

For det andet muligheden for at lægge en stor del af den hardwaremæssige fleksibilitet over i app's, som let lader sig konfigurere af brugeren selv og som kan have direkte adgang til (evt. i som stemmestyring) universelle klientsystemer (Amazon Alexa mv.)

Endelig for det tredje har overordentlig kapitalstærke firmaer, som er tilstede på nettet en central rolle. De vil (blot) kunne integrerer disse styringssystemer som et enkelt produkt på linje med en række andre produkter som brugerne i forvejen har en omfattende kontakt med; der tænkes på de ovennævnte - Google, Microsoft, Apple og Amazon.

Drejer det sig om mere professionelle driftsherre er der behov som skal tilgodeses ifm drift af erhvervsejendomme (kontorlokaler, indkøbscentre med videre). Her vil der formentlig stadig være plads til mere professionelle aktører, som driver platforme for IoT, som det er tilfældet i eksemplet med IBM (med Watson IoT platformen) og ISS nævnt ovenfor.

På længere sigt vil dette kunne for meget store konsekvenser for udviklingen inden for hele HVAC området; dette gælder såvel virksomhedernes forretningskoncepter som de faglige kompetencer der vil være brug for indenfor branchen.



Projektplan for den resterende del af projektet

Restløbetid: Projektet færdiggøres og afrapporteres i efteråret 2018

Aktiviteter:

Fase 2: her vil det blive undersøgt hvilke konkrete erfaringer der måtte foreligge nationalt og internationalt i dokumenteret form mht til anvendelsen af indeklimateknologier og overvågende IoT baserede teknologier. Disse input vil blive holdt op imod de erfaringer som foreligger fra den supplerende interviewrunde i projektets fase 1 (med aktører som har indsigt i privat boligudlejning og de betingelser der eksisterer - også økonomisk - for introduktion af teknologi i sektoren).

Fase3:

På basis af delanalyserne i fase 1 og 2 vil vi nogle mere langsigtede bud (og til dels radikale?) bud på hvilke teknologier, der kunne tænkes at gøre deres entre også i privat boligudlejning i en dansk kontekst.

Afrapportering – produkter: Dokumentationen for fase 2 i sker form af et notat samt en artikel / konferencebidrag med peer review. Der stiles imod tidskriftets "Construction Management and Economics" eller konferencen ARCOM 2019 (Association of researchers in Construction Management) som har peer review på alle bidrag.

Økonomi: Pr. 31/3 2018 er restbeløbet på projektet samlet 406tkr.



Bilag 1: Supplerende cases bidrag til konklusion på projektets fase 1

De cases (udlejere), som projektets styregruppe havde anbefalet at kontakte var:

- Wilkenbo, karré i Lindevangskvarteret, 70 lejemål, Frb. Kbh., administrator: Privatbo. Projektchef i Bygherreforeningen Graves Simonsen som har været involveret i sagen blev nævnt som kontaktperson.
- Ryesgade 30, 32 lejemål, Drostfonden v/advokat Torben Heding Andersen (Morten Andersen fra fonden er kontaktperson)
- Udlejningsejendom i Valby hvor KUBEN Management har etableret lejligheder på loftet mv. Med rådgiver Jacob Klint, KUBEN Management som kontaktperson.
- Norrporten (overtaget af det svenske ejendomsfirma Castellum i 2016)
- Project Zero aktiviteter i Sønderborg (flere udlejere) ved Projektleder-Peter Rathje
- Ejendomme under udlejer Per Gajhede Christensen, Nordjylland
- Evt. aktiviteter/ejendomme under projekt "Energispring", med sekretariat i København Kommune.

I **Wilkenbo** blev der i forbindelse med en renovering af bebyggelsen (på Frederiksberg i årene 2013 – 2016) installeret fjernaflæsning af varme- og vandforbrug. Daværende projektleder Graves Simonsen i Domea (nu projektchef i Bygherreforeningen) er blevet interviewet om hvilke resultater der kom ud af projektet, endvidere foreligger der en afrapportering fra 2016.

I **ejendommen Ryesgade 30** (Kbh.N) forvalter Drostfonden 32 lejemål. Hele ejendommen er blevet renoveret med støtte over den almindelige byfornyelsesordning (naboopgangen, Ryesgade 32 blev ligeledes renoveret af fonden for nogle få år siden). Der er i varierende grad installeret avanceret ventilation i nogle af de renoverede lejligheder. En del af det økonomiske grundlag for ventilationssystemet tilvejebringes via deltagelse i et DTU baseret forskningsprojekt som undersøger potentialerne ved kobling af indeklimadata i den enkelte lejlighed med styringen af ind- og udsugning i lejlighedens ventilationssystem. Indeklimacensurerne (af fabrikatet IC-meter) og deres installation var ikke betalt over renoveringsprojektet. Beboerne var endnu ikke flyttet ind i den del af ejendommen med indeklimasensorer da renoveringssagen blev besøgt ultimo oktober 2017.

Udlejningsejendommen i Valby som Kuben Management er konsulent på, var uafklaret idet den endnu ikke var så fremadskredne i renoveringsprocessen, at der fysisk var taget stilling om boligerne skulle udstyres med nogen former for indlejret teknologi

I det såkaldt "**ProjectZero**" samarbejdet i Sønderborg området har en af hensigterne været (interview med projektleder, Henrik Bielefeldt, ProjectZero) at



fremme optag af ny teknologi hos bygningsejere mhp at skabe energibesparelser. Interessen i projektet har helt overvejende drejet sig hvordan indeklimaet har udviklet sig og eventuelt er blevet forbedret i forbindelse med energirenoveringer. Fsva indlejret teknologi har fokus alene været på enheder som der kunne registrere indeklima eller måle forbrug. Der er dog også overvejelser om hvordan solenergi eventuelt kan indpasses.

Boligselskabet Norrportens ejendomme Norrporten blev i foråret 2016 købt af det svenske ejendomsselskab Castellum. Norrporten blev derefter fusioneret ind i Castellum. Firmaet lægger efter eget udsagn stor vægt på at realisere bæredygtig ejendomsdrift hvor det klassiske bæredygtighedsbegrebs tre dimensioner alle adresseres. For så vidt angår anvendelse af og fokus på indlejret teknologi er det ikke et tema som virksomheden specielt adresserer. Forretningsmæssigt operer Castellum helt overvejende indenfor udlejning af forskellige typer af erhvervslokaler og altså ikke indenfor boligudlejning (pr. marts 2018).

I **projekt Energispring** i regi af Københavns Kommune arbejdes er udgangspunktet hvordan teknologi, ændrede driftsprocedurer eller nye former for bygningsrenovering kan bidrage til at sænke energiforbruget i bygningsmassen hos de aktører der deltager i samarbejdet. Der er ikke for indeværende (efteråret 2017) udkrystalliserede nogle klare retningslinjer på baggrund af samarbejdet som kan anviser specifikke veje (herunder via anvendelse af indlejret teknologi) hvordan der opnås markante energibesparelser i bygningsdriften hos deltagende aktører. Energisprings sekretariat arbejder på at samle aktørernes erfaringer og denne baggrund beskrive best-cases. Dette arbejde forventes færdiggjort i løbet af foråret 2018 (projektleder Anette Egetoft, Energispring, efteråret 2017)

Der har været kontakt med **direktør Per Gajhede Christensen** som dog ikke i sin virksomhed beskæftiger sig med boligudlejning.

Om de øvrige udlejere og ejendomme kan der konkluderes følgende:

I den udstrækning der anvendes teknologi der kan betragtes som indlejret teknologi er det relateret til to kategorier:

For det første udstyr som kan håndterer fjernaflæsning af varme og/eller vandforbrug.

For det andet udstyr som på den ene eller anden måde kan overvåge eller justerer indeklimaet.

For sidstnævntes vedkommende kan der principielt være tale om minimum to modeller. I den ene forsynes lejereren med forskellige oversigter over sine forbrugsdata – eventuelt koblet med gennemsnitstal eller oversigt over de øvrige beboeres forbrug. Tanken her er, at visualisering af lejerens forbrug – eventuelt sammenholdt med gennemsnitstal – skal foranledige lejereren til at være mere opmærksom på eget forbrug og dermed forhåbentligt reducere eget varme- eller vandforbrug.

De to modeller er naturligvis snævert forbundne idet en kontinuerlig fjernaflæsning også er en forudsætning for systemer, som har indlejret forskellige metoder til visualisering af energi- og/eller vandforbrug.