

BUILD 2021

Litteraturstudie af digitaliseringens effekter i ejendomsbranchen



LITTERATURSTUDIE AF DIGITALISERINGENS EFFEKTER I EJENDOMSBRANCHEN

Anders Kristian Busk Nielsen
Kim Haugbølle

BUILD 2021
BUILD, Aalborg Universitet
2021

TITEL	Litteraturstudie af digitaliseringens effekter i ejendomsbranchen
UNDERTITEL	
SERIETITEL	BUILD 2021
FORMAT	Tryksag
UDGIVELSEÅR	2021
UDGIVET DIGITALT	Maj 2021
FORFATTER	Anders Kristian Busk Nielsen, Kim Haugbølle
REDAKTION	
SPROG	Dansk
SIDETAL	[##]
LITTERATURHENVISNINGER	Side [##]-[##]
EMNEORD	Digitalisering, Litteraturstudie, Socioteknisk regime, Data, Ejendomsmarked, Transitionsteori
ISBN	[#-##-###-####-#]
LAYOUT	[Navn]
TEGNINGER	[Navn]
FOTO	[Navn]
OMSLAGSILLUSTRATION	Colourbox.com
TRYK	[Trykkeri]
UDGIVER	Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet A.C. Meyers Vænge 15, 2450 København SV E-post build@build.aau.dk www.anvisninger.dk

Der gøres opmærksom på, at denne publikation er omfattet af ophavsretsloven.

INDHOLD

FORORD	4
1 TEORI OG METODE	6
1.1 Teoretisk ramme	6
1.2 Metode	7
1.3 Afgrænsning	8
2 LANDSKAB: DRIVERE FOR DIGITALISERING I EJENDOMSBRANCHEN	12
3 REGIME: DIGITALE EFFEKTER I EJENDOMSBRANCHEN	16
3.1 Ændrede markedsforhold	16
3.2 Ændrede forhold mellem marked og regulering	19
3.3 Ændrede former for arbejde	22
3.4 Nye arbejdsprocesser i ejendomsbranchen	26
4 NICHER: NYE DIGITALE UDVIKLINGSRUM	30
4.1 Blockchain og køb og salg af ejendomme	30
4.2 Data-drevne arbejdsgange i Facility Management (FM)	33
4.3 Kunstig intelligens og data i ejendomsinvestering	36
5 KONKLUSION	42
6 BIBLIOGRAFI	46

FORORD

Digitalisering spiller en væsentlig rolle i samfundets udvikling og sætter derfor også tydelige spor i ejendomsbranchens praksisser. Digitalisering forventes samtidig at spille en central rolle for den bæredygtige omstilling. Både når det kommer til sociale forhold, miljø og økonomi.

Nærværende litteraturstudie er en del af Ejendom Danmarks digitaliseringsprojekt "Digitalt fokus for lejer og ejer – i et bæredygtigt perspektiv", der har til formål at sikre en fælles forståelse og retning for digitalisering i ejendomsbranchen. Studiet er en del af de indledende undersøgelser, hvor ambitionen er at kortlægge "digitaliseringslandskabet", der skal danne grundlag for det videre projektarbejde.

Med udgangspunkt i internationale videnskabelige artikler og rapporter belyses ejendomsbranchens digitalisering ved at undersøge hvilke drivere, der er for digitalisering i ejendomsbranchen, hvilke effekter digitaliseringen har på ejendomsbranchen og hvilke digitale innovationer, der er på vej ind i branchen.

Litteraturstudiet er blevet til med BUILD som hovedansvarlig for leverancen i samarbejde med projektgruppen, der har leveret input og feedback under udarbejdelsen.

BUILD – Institut for Byggeri, By og Miljø, Aalborg Universitet København
Sektionen for Byggeproces og Innovation
Maj 2021

Ruut Peuhkuri
Sektionsleder

The background of the entire page is decorated with a pattern of thin, dark blue wavy lines that flow from the top left towards the bottom right, creating a sense of movement and depth.

1

TEORI OG METODE

1 TEORI OG METODE

I det følgende redegøres for litteraturstudiets teoretiske og metodiske tilgang til at belyse digitalisering i ejendomsbranchen. Herefter opstilles litteraturstudiets artikler i skematisk form for et overblik over artiklernes type, teoretiske vinkel og fokus på bæredygtighed.

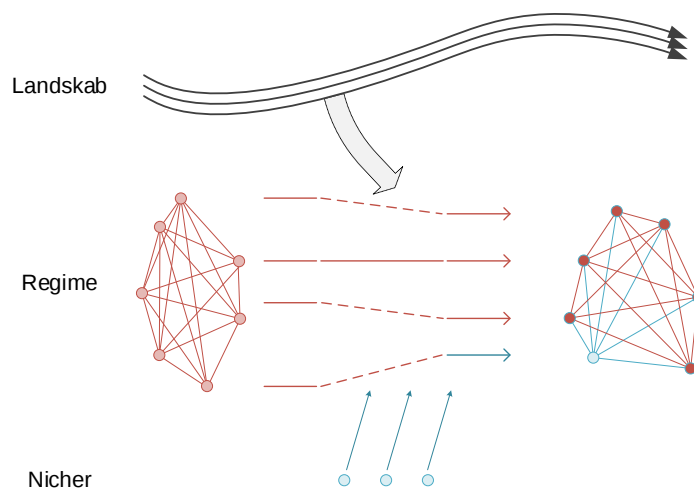
1.1 Teoretisk ramme

For at kunne besvare de 3 spørgsmål, er der i litteraturstudiet benyttet en innovationsteoretisk forståelsesramme – et "socioteknisk regime" (Geels, 2001). Rammen kan benyttes til at beskrive ejendomsbranchens forskellige facetter og de ydre kræfter, der påvirker udviklingen. Rammen benyttes i denne sammenhæng som en spørgeramme, der kan belyse hvilke områder af branchen, der påvirkes/påvirker digitalisering, snarere end det bruges til at drage endegyldige konklusioner. Det giver derudover en mulighed for efterfølgende at pege på områder af branchen, hvor digitaliseringens effekter i mindre omfang er beskrevet.

Det sociotekniske regime består af 3 begreber. Landskabet, regimet og nicherne. **Landskabet** beskriver den samfundsmæssige udvikling, der ofte ændrer sig langsomt, og skaber forudsætninger for aktiviteter, eksempelvis i ejendomsbranchen. Begrebet benyttes til at svare på hvilke faktorer, der har drevet digitalisering frem i ejendomsbranchen (se afs. 2. landskab: drivere for digitalisering i ejendomsbranchen).

Regimet beskriver en branche og inddeler den i flere forskellige dimensioner. Hver dimension er sit eget afgrænsede område men er tilpasset de øvrige dimensioner. Innovation i én dimension vil derfor ofte kræve forandring i de øvrige. Dimensionerne tæller teknologi, infrastruktur, branchepolitik, viden, erhvervsstruktur, marked & brugerpraksisser samt kultur & symbolik. Digitaliseringens påvirkning af en eller flere dimensioner bruges til at belyse digitaliseringens effekter i ejendomsbranchen (se afs. 3. regime: digitale effekter i ejendomsbranchen).

Nicherne er udviklingsrum, hvor nye teknologier og metoder udvikles. Hvis en niche er succesfuld, vil den over tid enten integrere med regimet eller i radikale tilfælde opbygge et nyt regime. Udviklingsrummene beskytter innovationen i starten, mens eksperimenter og udvikling øger graden af modenhed. Nichen bruges derfor som begreb for at beskrive de digitale innovationer, der sandsynligvis er på vej ind i ejendomsbranchen (se afs. 4. nicher: nye digitale udviklingsrum).



FIGUR 1. Figur for Det Sociotekniske Regime, Landskabet og Nicherne (Geels, 2001).

Litteraturstudiet er struktureret i 3 afsnit. Det indledende afsnit om "faktorer for digitalisering" trækker på artikler, der falder i kategorien for landskabet. I det følgende afsnit om "effekter af digitalisering" indgår de artikler, der beskriver regimet. Artiklerne præsenteres enkeltvist med en note om indhold samt en mærkning af hvilke(n) dimension(er), der er i spil. Det afsluttende afsnit om "nye udviklingsrum" præsenterer de artikler, der beskriver en niche i forhold til ejendomsbranchen. Artiklerne er også her mærket med de(n) dimension(er), der belyses i artiklerne.

Afsnittet om effekter af digitalisering (regimet) og udviklingsrum (nicher) er kategoriseret i en række temaer. Hvert enkelt tema opsummeres og afsluttes med en række spørgsmål, der sætter fokus på lejeren, ejeren og samfundet med baggrund i regimeperspektivets dimensioner. Spørgsmålene er ment som en række oplæg til diskussion og det videre arbejde i EjendomDanmarks digitaliseringsprojekt.

1.2 Metode

Litteraturstudiet kan karakteriseres, som det Paré et al. (2015) og Grant & Booth (2009) beskriver som et "Scoping review". Formålet med denne type litteraturstudier er en tidlig afsøgning af i hvilket omfang og med hvilket perspektiv, der findes videnskabelig litteratur inden for et forskningsemne. Der er fokus på at opnå et repræsentativt resultat med et bredt udsnit, der danner overblik. Metoden er også derfor hensigtsmæssig til at tydeliggøre "huller" i den eksisterende viden. Metoden er derfor valgt, da formålet med leverance 1.2 er at kvalificere den videre empiriindsamling blandt ejendomsbranchens aktører i leverance 2.1, før projektet drager konklusioner og stiller forslag til digitaliseringsarbejde i ejendomsbranchen.

Følgende tilgang og kriterier for afgrænsning af litteratursøgningen har været anvendt. En indledende begrebsafklaring er udført i samarbejde med projektgruppens domænespecialister, gennem ordbogsopslag og vha. 'thesaurus' for de udvalgte søgedatabaser. Der er tilstræbt et fokus på aktører med relevans for de 5 livscyklusfaser, der er defineret for nærværende digitaliseringsprojekt (Construction, Facility Management, Property Management, Asset Management og transaktioner, køb og salg). Søgetermer er løbende præciseret på baggrund af de fagbegreber, der hyppigst fremgår af de læste artikler. Der er søgt efter fagfællebedømte videnskabelige artikler i tidsskrifter, hvor titlen bærer begreber tæt relateret til ejendomsbranchen. Det vil sige tidsskrifter, der enten har "Real Estate", "Property" eller lign. i sin titel, eller hvor centrale funktioner for ejendomsbranchen indgår i titlen såsom "vurdering", "ejendomstransaktioner" mv. Derudover er der afgrænset for artikler, der er publiceret

for mere end 10 år siden og søgt i artikeldatabaser med fokus på forretning, herunder ABI/INFORM og Business Source Premier (EBSCO). I tillæg hertil er der inddraget litteratur, der er anbefalet af projektgruppens domænespecialister, ligesom større, anerkendte publikationer inden for feltet er benyttet som anbefaling til relevante forfattere, artikler mv.

Artiklerne er indledningsvis screenet ved læsning af resuméer og konklusioner. Artikler der trækker på empiriske erfaringer, bl.a. ved brug af spørgeskemaer/interviews og/eller case-studie som metode, er benyttet som de primære kilder til afsnittet om effekter af digitalisering. Afsnittet om nye digitale innovationer er primært baseret på artikler, der præsenterer konceptualiseringer af nye løsninger eller metoder for digitalisering i ejendomsbranchen. De udvalgte artikler er efterfølgende opsummeret og mærket, med hvilket perspektiv artiklen har på henholdsvis teoretiske og bæredygtigheds begreber. Begreberne gennemgås nærmere herunder.

1.3 Afgrænsning

Foruden digitalisering og innovation i branchen har projektet også fokus på bæredygtighed. Bæredygtighedsbegrebet defineres i den samlede rapport for litteraturstudie og delanalyser men kan kort opsummeres i den sociale bæredygtighed, den økonomiske bæredygtighed og den miljømæssige bæredygtighed. Der er ikke i litteraturstudiet direkte søgt efter bæredygtighed, men artiklerne er efter læsning mærket med en eller flere af de 3 bæredygtighedstyper.

Herunder opsummeres litteraturstudiets artikler skematisk mærket med hhv. metode, regime dimension og bæredygtighedstype:

TABEL 1. Opsummering af artikler, mærket med artikeltype regime dimension og bæredygtighedsfokus

Forfatter	Artikeltype	Regime dimension	Bæredygtighedsfokus
"Regime: Effekter af digitalisering i ejendomsbranchen"			
(Carlyle, 2012)	Empirisk	Marked & brugerpraksis	Økonomi
(De Serres, 2019)	Empirisk	Marked & brugerpraksis (Erhvervsstruktur)	Økonomi
(Ferreri & Sanyal, 2018)	Empirisk	Branchepolitik (Teknologi, marked & brugerpraksis)	Social
(Fields, 2019)	Empirisk	Branchepolitik (Marked & brugerpraksis)	Social
(Garcia-Teruel, 2020)	Konceptuel	Branchepolitik (Marked & brugerpraksis)	Social
(Kojo & Nenonen, 2014)	Empirisk	Marked & brugerpraksis (Kultur & symbolik, erhvervsstruktur)	Økonomi (Miljø, social)
(Kojo & Nenonen, 2016)	Empirisk	Marked & brugerpraksis	Social
(Kok, Koponen, & Martínez-Barbosa, 2017)	Konceptuel	Marked & brugerpraksis	Økonomi
(Lee & Sasaki, 2018)	Empirisk	Marked & brugerpraksis (Teknologi)	Økonomi
(Maslesa & Jensen, 2019)	Empirisk	Teknologi (Marked & brugerpraksis)	Økonomi (Miljø)
(Mawed & Aal-Hajj, 2017)	Empirisk	Marked & brugerpraksis (Viden, branchepolitik)	Økonomi (Miljø)

(Moriset, 2013)	Empirisk	Marked & brugerpraksis (Branchepolitik)	Social (Økonomi)
(Rae & Sener, 2016)	Empirisk	Marked & brugerpraksis	Økonomi
(Saul, Baum, & Braesemann, 2020)	Empirisk	Erhvervsstruktur (Branchepolitik, marked & brugerpraksis)	Økonomi (Social)
(Shaw, 2020)	Empirisk (Konceptuel)	Marked & brugerpraksis (Branchepolitik)	Økonomi (Social)
(Veuger, 2018)	Empirisk	Branchepolitik (Marked & brugerpraksis, erhvervsstruktur)	Social (Økonomi)
"Nicher: Nye udviklingsrum"			
(Ahmed, Tezel, Aziz, & Sibley, 2017)	Konceptuel	Marked & brugerpraksis (Kultur)	Økonomi
(Arcuri, De Ruggiero, Salvo, & Zinno, 2020)	Konceptuel	Marked & brugerpraksis (Branchepolitik, teknologi)	Økonomi
(Clayton, et al., 2019)	Empirisk	Teknologi (Marked & brugerpraksis, viden)	Økonomi
(Cowden, Fabozzi, & Nazemi, 2019)	Konceptuel	Teknologi (Viden)	Økonomi
(Golabchi, Akula, & Kamat, 2016)	Konceptuel	Teknologi (Marked & brugerpraksis)	Miljø
(Müller, 2020)	Konceptuel (Empirisk)	Marked & brugerpraksis (Branchepolitik, teknologi)	Økonomi
(Viriato, 2019)	Empirisk	Teknologi (Marked & brugerpraksis, viden)	Økonomi
(Yang & Bayapu, 2019)	Konceptuel	Teknologi (Marked & brugerpraksis)	Økonomi

Artiklerne mærkes med det primære fokus for hhv. artikeltype, regime dimension og bæredygtighedstype. Mærkning i paranteres benyttes i tilfælde, hvor andre områder også behandles i artiklen.

LANDSKAB: DRIVERE FOR DIGITALISERING I EJENDOMSBRANCHEN

2 LANDSKAB: DRIVERE FOR DIGITALISERING I EJENDOMSBRANCHEN

Digitalisering i ejendomsbranchen vil for mange kunne opleves som konkret brug af digitale systemer, brug af standarder for digital informationsudveksling eller lignende. Branchen har dog ikke altid befundet sig hvor den gør nu digitalt, og følgende afsnit arbejder derfor med spørgsmålet:

"Hvilke drivere er der for digitalisering i ejendomsbranchen?"

Spørgsmålet besvares herunder med udgangspunkt i de mere overordnede samfundsmæssige udviklingstræk. Analysen tager først et kig på den historiske udvikling af digitalisering i ejendomsbranchen og dernæst på de aktuelle forandringer, der sandsynligvis også vil spille en rolle fremadrettet.

I et historisk perspektiv trækker ejendomsbranchens digitalisering tråde til udviklingen af hjemmecomputeren og udbredelse af regnearksapplikationer til organisering og analyse af data i slutningen af 1970'erne og de tidlige 1980'ere. Mod slutningen af 1980'erne ses en effekt på ejendomsbranchens praksisser af applikationer, der understøttede regnearksfunktioner. Anvendelse af digitale værktøjer i branchen sker bl.a. på baggrund af en øget udvikling i private investeringsfonde, sekuritisering, fremkomsten af ejendomsinvesteringsfonde (REITs) og en globalisering af ejendomsinvesteringer. Udviklingen skaber en øget efterspørgsmål på performance måling og investeringsstrategier, der var data- og forskningsbaserede. Flere virksomheder vokser frem i denne periode, der benytter computerens regnekraft til at udarbejde analyser og research til den kommercielle ejendomsbranche. Det medfører bl.a. en øget tilgængelighed af data, der danner grundlag for udviklingen af vurderingssoftwares, managementsystemer og kvantitative finansielle modelleringspraksisser (Baum, 2017).

I et mere aktuelt perspektiv peger OECD i sin rapport fra (2016) på en række "megatrends", der menes at have betydning for samfundsudviklingen på globalt plan nu og fremadrettet. I rapporten fremhæves bl.a. stigende befolkningstal, aldrende befolkning, urbanisering, øget pres på klimaet og ressourcer, øget digitalisering og et stigende uddannelsesniveau som nogle af de kræfter, der vil påvirke fremtiden. Det vil bl.a. skabe behov for mere effektive måder at opretholde levestandarder og anvende verdens ressourcer og dermed mere ambitiøse klimamål. Klimamål der skal nås gennem udvikling af nye teknologier.

Den øgede grad af digitalisering peger på større integration af forretningsprocesser. Derudover vil et faldende prisniveau på teknologi samt større udbredelse af open-source teknologier medføre større fokus på teknologisk udvikling blandt ikke-tekniske grupper.

Andelen af uddannede kvinder vil forsat stige og vil påvirke sammensætningen af husstanden og den traditionelle familieform. Bl.a. vil flere husholdninger bestående af én person eller par uden børn blive mere udbredt.

Analysen af "megatrends" peger på flere områder, hvor ejendomsbranchen står til at blive påvirket. Først og fremmest vil øgede befolkningstal og urbanisering sætte pres på branchen for at levere flere boliger til de næste mange generationer. Samtidig sætter det pres på ressourcer og klima og nye løsninger, og mere effektiv udnyttelse af ressourcer bliver derfor vigtigt. Et tema her er udviklingen af 'smart cities', hvor forsyning- og transportsystemer er sammenkoblede og gør det muligt at optimere ressourceforbruget i større skala,

end det er muligt i dag. Den demografiske udvikling, der præges af en øget aldrende befolkning og ændringer i sammensætning af husstande, sætter samtidig nye dagsordener for branchen, der peger mod højere krav til det byggede miljø og større adspredelse i markeds-segmenter.

Flere artikler om ejendomsbranchen og digitalisering peger derudover på vidensøkonomiens udbredelse, som en væsentlig faktor for forandringer i branchen (Moriset, 2013), (Kojo & Nenonen, 2016). Vidensøkonomien sættes i relation til en samtidig udbredelse af digitale teknologier, der til sammen påvirker arbejdsorganisering/værdikæden i de fleste sektorer foruden ejendomsbranchen. Det har betydet nye måder at arbejde på, der eksempelvis karakteriseres ved mobile arbejdspladser, flere lokationer, fleksibilitet i arbejdslivet og muligheder for at arbejde afsides. En udvikling der karakteriseres som distribueret, inter-organisatorisk og med fokus på samarbejde.

Ejendomsbranchens digitalisering ses både påvirket af teknologiske faktorer og ændringer i ejendomsmarkedet, bl.a. ført an af en stigende globalisering. Denne udvikling forsætter ifølge OECD med at påvirke samfundet i dag og i fremtiden. Her ser vi både faktorer, der vil øge kravene til de ejendomme, vi bor, arbejder og fornøjer os i – både når det kommer til at højne levestandarden og optimere måden, vi benytter klodens ressourcer på. Også behov for integrationen mellem forretningsfunktioner og en stigende tilgængelighed af digitale teknologier vil gøre digitaliseringen til en del af hverdagen hos selv ikke-tekniske grupper og medarbejdere. Samtidig ser vi en generel forandring af organisering af arbejde, der påvirker ejendomsbranchen og de brancher, som ejendomsbranchen understøtter. En udvikling der kræver mere af ejendommen og de services, der er tilknyttet.

REGIME: DIGITALE EFFEKTER I EJENDOMSBRANCHEN

3 REGIME: DIGITALE EFFEKTER I EJENDOMSBRANCHEN

Digitalisering i ejendomsbranchen er et bredt fænomen, der viser sig på mange forskellige måder. Det følgende afsnit sætter fokus på hvordan digitaliseringen kan aflæses i ejendomsbranchen med udgangspunkt spørgsmålet:

"Hvilke effekter har digitaliseringen på ejendomsbranchen? Herunder hvilke nye muligheder og udfordringer medfører forandringerne?"

Litteraturstudiets resultater præsenteres i det følgende afsnit under 4 overordnede temaer for digitalisering, der hver i sær samler en række artikler. Hvert tema afsluttes med en række spørgsmål, der trækker på de pointer der fremkommer af artiklerne. Spørgsmålene kan benyttes til at bringe den internationale litteratur i spil for det videre arbejde på digitaliseringsprojektet.

3.1 Ændrede markedsforhold

Digitaliseringen påvirker ejendomsbranchen på indirekte og direkte måder. De områder, branchen udlejer til, ændrer sine forretningsmodeller, og indsigterne i markedet bliver mere detaljerede gennem data fra platforme. Det bringer nye muligheder og arbejdsgange med sig for branchens aktører.

3.1.1 Digitale effekter på andre sektorer påvirker porteføljestrategierne i ejendomsbranchen

Retail space in the future: how technology has changed the way we shop (Carlyle, 2012)

Type: **Empirisk**

Bæredygtighed: **Økonomi**

Dimension: **Marked & brugerpraksis**

Carlyle sætter fokus på, hvordan forventninger til shoppingoplevelsen og nye digitale shoppingmuligheder skaber ændrede forhold for retailporteføljerne. Overordnet peges der på, at de fysiske butikker i højere grad sælger services frem for fysiske varer. Derudover ses også ændrede udlejningsdynamikker, hvor korttidsudlejning vinder frem. Eksempelvis i form af butikker, der kun eksisterer i kortere perioder og skaber fysisk tilstedeværelse for en online butik eller lokaler, der udlejes til livsstilsevents såsom modeshows.

Shopping oplevelsen består ifølge Carlyle både af bekvemmeligheden ved at kunne finde flere varer på samme sted og af den sociale oplevelse. Bekvemmelighedselementet er i stigende grad understøttet af online shopping, hvorimod de fysiske butikker bedre kan understøtte den sociale oplevelse og servicen til kunderne. Et fokus på den sociale oplevelse leder også til et øget fokus på retailejendommens placering, hvor nærområdet og den særlige identitet for området spiller en vigtig rolle for oplevelsen. Dette kommer bl.a. til udtryk i retail placeret i kombination med service- og boligejendomme, frem for centre uden for bykernen udelukkende bestående af retail-enheder (Carlyle, 2012).

3.1.2 Digitalisering ændrer markedet for ejendomsbranchens segmenter og skaber samtidig nye markedsindsigter

Coping with the era of digitization: Interview of Alain Dumaine, Senior Vice President and Chief Risk Officer, Ivanhoé Cambridge (Montreal, Canada) (De Serres, 2019)

Type: **Empirisk**

Bæredygtighed: **Økonomi**

Dimension: **Marked & brugerpraksis** (Erhvervsstruktur)

De Serres (2019) fremhæver samme tendenser på retailmarkedet som Carlyle, og peger samtidig på digitaliseringens effekter inden for logistik, kontor, hotel og boligudlejning. Logistikbranchen oplever bl.a. en stor stigning i aktivitet grundet det stigende omfang af online-butikker. Det stigende behov kommer både til udtryk i efterspørgsel efter mere areal men også efter mere avancerede funktionaliteter i ejendommene, såsom muligheder for automatisering, der kan bringe driftsomkostninger ned.

For kontorsegmentet ses et stigende fokus på "prime buildings", altså bygninger, der placeret på geografisk eftertragtede steder, og som tilbyder lejerne et højt serviceniveau. Derfor ses også, at arealbehovet pr. medarbejder falder, mens det samlede budget til kontorarealer fastholdes. Derudover ses en stigende efterspørgsel på fleksibilitet både i arealet, der lejes, og de forhold lejerne lejer sig ind under.

For hotel og udlejningssegmentet ses nye mellemænd i markedet i form af platformsudlejere (eks. Airbnb). Derudover ses en større grad af mixed-use projekter, hvor flere funktioner blandes.

Foruden ændrede markedsforhold for ejendomsbranchens kunder fremhæver De Serres (2019) også nye værktøjer for den professionelle ejendomsinvestor. Nye typer af data og mere detaljerede data åbner for nye forretningsanalyser. Eksempelvis tracking af investeringer fra venture kapitalfonde, der kan give tidligere indikationer af geografiske områder, hvor nye typer virksomheder vil vokse frem.

3.1.3 Nye data skaber nye markedsindsigter

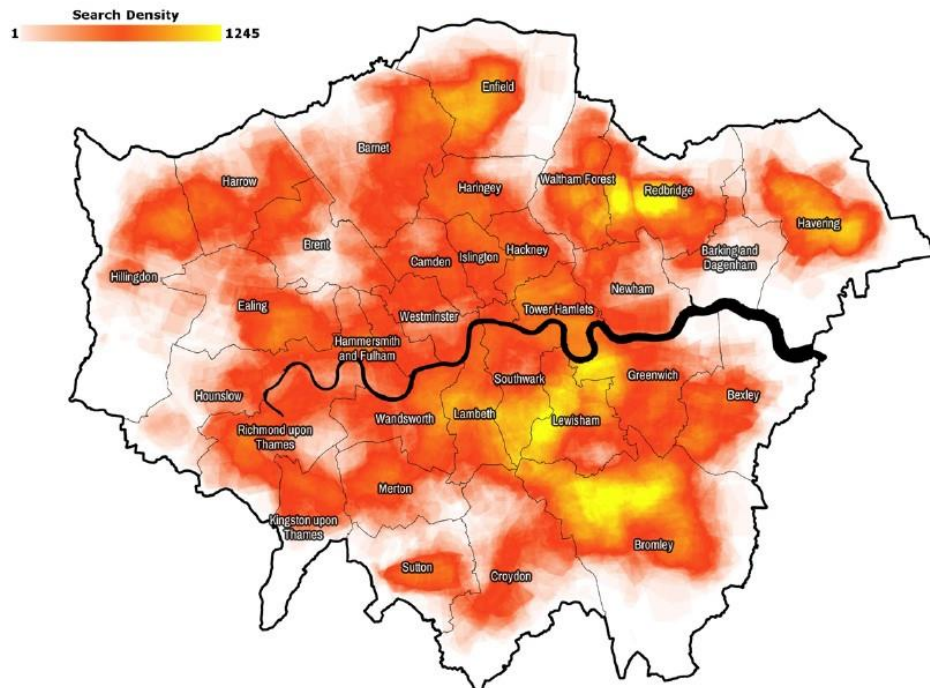
How website users segment a city: The geography of housing search in London (Rae & Sener, 2016)

Type: **Empirisk**

Bæredygtighed: **Økonomi**

Dimension: **Marked & brugerpraksis**

Foruden den professionelle ejendomsinvestor kommer en stigende produktion af data om det private boligmarked også andre aktører i ejendomsbranchen til gode. Bl.a. digitale boligsøgningsplatforme skaber grundlag for nye forståelser af markedet. Rae og Sener (2016) undersøger relationen mellem digitale boligsøgningsplatforme og markedsdannelser på det private boligmarked i London. De mange boligsøgningsdata skaber grundlag for nye indsigter i markeder og submarkeder i London, der kan komme til gavn for mange forskellige aktører. Rae og Sener (2016) fremhæver særligt de tilfælde, hvor søgedata viser store forskelle mellem efterspørgsel (antal søgninger på et givent område/boligegenskaber) og udbuddet. Ejendomsmæglere kan tilpasse markedsføring, så der spares ressourcer, hvis interessen i forvejen er stor. Byggevirksomheder/developere kan sammenholde områder med grunde til salg med områder, hvor der sandsynligvis er en latent efterspørgsel (mange søgninger, hvor få boliger er i udbud), myndigheder kan tidligt få en fornemmelse for, om interessen daler, og dermed vurdere risici for økonomisk udsatte områder og potentiel affolkning. Finansieringsinstitutioner kan med en mere detaljeret indsigt i markedet styrke præcisionen i vurderinger så vel som vurdering af risiko (Rae & Sener, 2016).



£250-500k and 3 bedrooms

FIGUR 2. Kort over søgeintensitet på boliger med 3 soveværelser i prisklassen £250.000 til £500.000 i London. Figur 4 i (Rae & Sener, 2016, s. 145)

3.1.4 Nye markedsindsigter skaber grundlag for nye arbejdspraksisser

Information technology in the property market (Lee & Sasaki, 2018)

Type: **Empirisk**

Bæredygtighed: **Økonomi**

Dimension: **Marked & brugerpraksis** (Teknologi)

De online platforme, der formidler ejendomme og herigennem producerer data om markedet, bliver af Lee & Sasaki (2018) analyseret for deres evne til at forudsige salgspriser. Analysen viser, at særligt salgspriser på boliger omkring de større byer i USA (eks. via platformen Zillow.com) med relativ høj præcision kan forudsiges af platformen. Præcisionen er dog højest i områder, hvor bebyggelserne er bygget i nyere tid og er relativt ensartede. Omvendt er ældre områders prisudvikling sværere at forudsige, da der hersker større usikkerhed omkring bygningernes tilstand.

Platformene benytter sig af en algoritmebaseret vurdering, hvormed store dele af vurderingsprocessen er automatiseret. Dette peger i retning af en påvirkning af de brugerpraksisser, der er i branchen for ejendomsvurdering af private boliger.

3.1.5 Opsummering

Digitalisering påvirker i lige så høj grad andre markeder, som ejendomsbranchen i sig selv. Derfor ændrer behovene sig eksempelvis inden for retail, fordi shopping også påvirkes af digitalisering. Det bevirker bl.a. et øget fokus på service og et højere fokus på den sociale oplevelse i og omkring detailhandelen. Lignende effekter kan ses inden for kontor. Markedet for logistik vokser som direkte effekt af øget e-handel.

Digitalisering sætter aftryk på måden, hvorpå markedet analyseres i investeringsøjemed. Mere detaljerede data og nye typer af data er blevet tilgængelige. Bl.a. geografiske data om, hvor kapitalfonde investerer i start-ups, og hvor (kommende) boligejere søger efter nye boliger, samt hvilke parametre de søger med. Det åbner for nye indsigter med relevans for mægleren, developeren, myndighederne såvel som finansieringsinstitutioner.

Temaets artikler fremhæver en række problematikker, der har relevans for både ejere og lejere i ejendomsbranchen og for samfundet mere generelt. På baggrund her af kunne følgende spørgsmål danne ramme for den videre udvikling:

- Hvordan ændrer ejendomsbranchen forretningsmodeller og erhvervsstruktur, når digitalisering påvirker markedssegmenter såsom kontor-, bolig- og retailudlejning? Eksempelvis når ejendomstyper mixes for at udnytte areal og styrke den sociale oplevelse?
- Hvordan ændres den kulturelle forståelse af eksempelvis shoppingcentre, når digitalisering ændrer retailmarkedet, og nye muligheder opstår for en kombineret fysisk og digital shoppingoplevelse?
- Hvilken form for viden giver boligsøgningsdata om efterspørgsel på markedet? Giver det et reelt billede af boligbehovet?
- I hvilke dele af ejendomsmarkedet er automatiserede vurderinger stærke/svage? Hvad sker der med præcisionen ved udsving i konjunkturer, eller når ejendomme med kulturarv skal vurderes?
- Hvilke nye typer data er blevet (offentligt) tilgængelige i de seneste år, og hvordan påvirker det arbejdsgange for ejendomsinvestering? Hvordan kan de skabe værdi for lejeren?
- Hvordan benyttes data til at sikre miljømæssig og social bæredygtighed hos virksomheder og hos myndigheder til policyudvikling?

3.2 Ændrede forhold mellem marked og regulering

Data er den centrale ingrediens i platformenes forretningsmodeller. Platformene forbinder branchens aktører på nye måder og er samtidig med til at sætte en dagsorden for, hvordan branchen opfatter og arbejder med ejendomme.

3.2.1 Platforme som formidler af værdi og forædler af data

Platform Real Estate: Theory and practice of new urban real estate markets

(Shaw, 2020)

Type: **Empirisk** (Konceptuel)

Bæredygtighed: **Økonomi** (Social)

Dimension: **Marked & brugerpraksis** (Branchepolitik)

Shaw (2020) arbejder i artiklen med at præcisere forståelse af platforme i ejendomsbranchen og udvikler med denne hensigt en definition og konceptuel model. Med udgangspunkt heri undersøger han udbredelsen af platforme, hvilken forretningsmodel de bygger på, hvilke aktører der forbinder og diskuterer herefter politiske implikationer af platformenes udbredelse.

Platformene defineres som "noget der forbinder brugere og samler noget i nye aggregater med værdi". Definitionen er meget bred men bruges til at undersøge "hvem platformene skaber relationer imellem?" og "hvordan platformene opererer?".

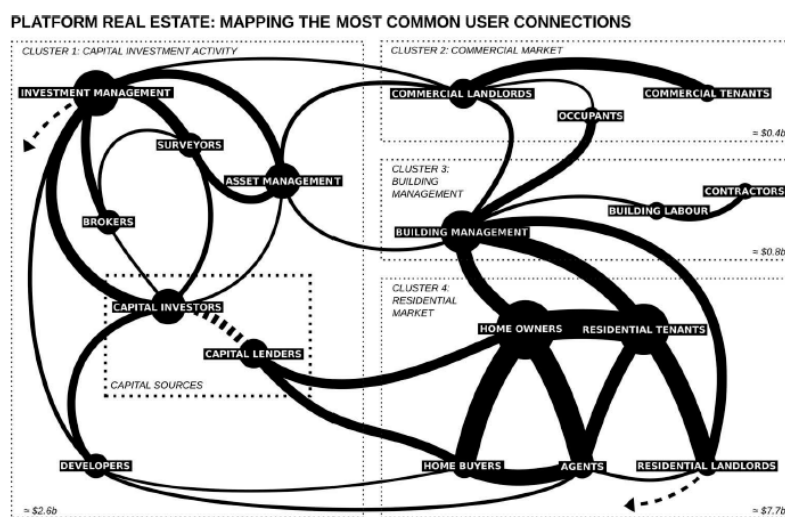
Branchens aktører inddeles i 4 overordnede grupperinger: Kapital investeringer, det kommercielle marked, det private (bolig-) marked og bygningsdrift. Platforme forbinder aktører inden for hver gruppe med hinanden og i nogle tilfælde på tværs af grupperne.

Eksempelvis fremhæves platforme, der udbyder information og dataanalyse til at understøtte investeringsaktiviteter, herunder til at træffe profitable beslutninger om markedet og vælge den rette strategi for aktiver. Produkterne er ofte online dashboards (grafisk præsentation af aggregerede data), data services såsom API'er (grænseflader til databaser og services) eller crowd-investeringsplatforme.

Platforme på det kommercielle marked har fokus på behovet for relationer mellem ejer og henholdsvis lejere, brugere, bygningsdrift og Asset Managers. Her er særligt udlæjningsplatforme udbredt.

Platforme for bygningsdriften arbejder ofte med at forbinde til de øvrige grupper for udbud af driftsopgaver såvel som renovering og vedligehold af alle typer ejendomme.

Derudover beskæftiger en række platforme sig også særligt med at forbinde investeringsvillig kapital med det kommercielle og private ejendomsmarked. Relationerne visualiseres i nedenstående figur. Det er værd at bemærke forbindelsernes tykkelse, der her er et udtryk for antallet af platforme, der eksisterer imellem 2 aktørgrupper.



FIGUR 3. Relationer mellem ejendomsbranchens aktører formidlet af platforme. (Shaw, 2020, s. 1047)

Platformenes forretningsmodel baserer sig på opsamling af data og formidling af data mellem brugerne. I denne proces konverteres og standardiseres data til at imødekomme markedsbehov for herved at skabe omsætning for platformene. Dataene er derfor ikke blot et middel til formidling mellem udbud og efterspørgsel men også en råvare. Råvarer der kan aggregeres og tilpasses andre behov og sælges videre. Eksempelvis data, der produceres af en privat bolighandelsplatform, og som videresælges til platforme, der forbinder Asset Managers og ejendomsinvestorer. De indsamlede data medvirker her til skabelsen af nye markeder, foruden det marked dataene er skabt på.

Denne "dataficering" af ejendomsmarkedet skaber imidlertid flere effekter på ejendomsmarkedet. Først og fremmest "synliggør" den øgede mængde information elementer af markedet, der før var "usynlige" eller en tavs viden om markedet. Eksempelvis informationer om hvem der bruger ejendomme, hvad de består af eller viden om markedets dynamikker og gode investeringsmuligheder, der nu konkretiseres i datapunkter.

Platformenes incitament for at synliggøre markedet gennem data repræsenterer samtidig en magtposition i markedet. Dels fordi viden om markedet flyttes til platformene, og dels

fordi platformene gennem definition af relevante datapunkter er med til at definere markedets bestanddele. Med andre ord er platformene med til at definere, hvad der vurderes som værdifuldt og hvilke relationer mellem aktører, der er relevante. Her spørger Shaw (2020) konkret til, om den kommercielle ejendomsmægler også er relevant i fremtiden, og hvorfor nogle relationer i markedet ikke er understøttet af platforme såsom kommunikation mellem ejer, mægler, bygningsdrift og bygningsarbejdere. I et lidt større perspektiv handler platformenes kontrol over informationer om marked og samfund også om, hvordan data kan være med til at definere adgangen til byens rum og funktioner. Derfor rejser platformenes udbredelse også et mere generelt politisk spørgsmål, der i sidste ende handler om at understøtte en social bæredygtighed i samfundet.

3.2.2 Platformsteknologier udfordrer lovgivningspraksisser

Platform economies and urban planning: Airbnb and regulated deregulation in London

(Ferrerri & Sanyal, 2018)

Type: **Empirisk**

Bæredygtighed: **Social**

Dimension: **Branchepolitik** (Teknologi, marked & brugerpraksis)

Ferrerri & Sanyal (2018) tager udgangspunkt i udviklingen i London, hvor en politisk bevægelse for at deregulere korttidsudlejning og platformenes interesse i at opskalere udlejningsaktiviteter har skabt en drastisk stigning i korttidsudlejning. Hvad der politisk havde til intention at understøtte "mikro-entreprenørskab" hos den enkelte boligejer, virker samtidig mod intentionen og fremmer en øget ulighed, hvor dereguleringen oftere kommer de, der i forvejen ejer flere ejendomme til gode. Det viser sig bl.a. ved en høj andel af "multi-listings".

Artiklens forfattere argumenterer her for, at regulering af korttidsudlejning ikke kun omhandler den økonomiske politik, men også har implikationer for politik på byplanlægningsområdet og de lokale bystyrs mulighed for at undersøge og forstå problematikken omfang. I det konkrete tilfælde står myndigheder og lovgivere mellem virksomhedernes og samfundets interesser. En konkret problematik er indsamling af data om omfanget af korttidsudlejning. Dataene er essentielle for at forstå omfanget af korttidsudlejning og for at kunne vurdere effekten af ændringer i lovgivningen. En af mulighederne er et samarbejde mellem myndigheder og de digitale platforme. Det vil imidlertid indvarsle hidtil usete relationer mellem myndigheder og platforme, der i praksis vil uddelegere dele af arbejdet med at overholde lovgivning til private aktører, og dermed også i et vist omfang – via teknologien – lade dem være med til at definere, hvad der forstås med lovgivning og centrale infrastruktur-elementer såsom lokalplaner mv. (Ferrerri & Sanyal, 2018)

3.2.3 Platformenes forretningsmodel og lovgivning

The Politics of Digital Transformations of Housing (Fields, 2019)

Type: **Empirisk**

Bæredygtighed: **Social**

Dimension: **Branchepolitik** (Marked & brugerpraksis)

Fields (2019) argumenterer for, at platformenes iboende logik for at skabe en stejl vækstkurve gennem konstant udvidelse af brugerbasen samtidig skaber uhensigtsmæssige effekter på lejemarkedet. Effekter der har medvirket til drastiske regulative tiltag. I New York peger flere analyser på, at den øgede Airbnb-aktivitet trækker boliger ud af markedet for langtidsudlejning og ind i korttidsudlejning, hvilket resulterer i et øget huslejeniveau. I New York har bystyret derfor fjernet tusindvis af udlejningsboliger fra Airbnb efter tegn på en professionalisering af korttidsudlejning, der menes at være ansvarlig for en stigning på 16% fra 2014-

2017. Den øgede korttidsudlejning skaber samtidig konkurrenceforvridende forhold i hotelbranchen, da den private korttidsudlejning ikke er underlagt samme regulering, ansvar og beskatning.

3.2.4 Opsummering

Ejendomsbranchens platforme formidler værdi mellem forskellige aktører på markedet og indsamler samtidig en stor mængde information om markedet. De er samtidig med til at bestemme og synliggøre nye aspekter af markedet og er på den måde også medvirkende til at bestemme, hvilke datapunkter ejendomme skal vurderes ud fra. Det stiller samtidig platformene i en magtfuld position – både i forhold til branchens fremtidige roller og praksisser og mere generelt i forhold til samfundets sociale bæredygtighed.

Når det kommer til korttidsudlejning af boliger, ser vi her cases fra London og i New York, der illustrerer gråzoner i reguleringen fremkaldt af platformene. De tydeliggør udfordringer med at udvikle lovgivning til moderne teknologier og viser samtidig, hvilke udfordringer lokale myndigheder kan have med manglende indsigter i omfanget af korttidsudlejningen. Indsigter som platformsudbydere har, og som peger i retning af hidtil usete samarbejder myndigheder og private virksomheder imellem. Andre steder reagerer myndighederne mere restriktivt og udelukker store dele af markedsdeltagerne. En reaktion, der opstår for at sikre en social bæredygtighed i byrummet og hotelbranchens forretning, men som samtidig afslører en umodenhed, der kalder på udviklingsprocesser i fremtiden.

Temaets artikler fremhæver en række problematikker, der har relevans for både ejere og lejere i ejendomsbranchen og for samfundet mere generelt. På baggrund heraf kunne følgende spørgsmål danne ramme for den videre udvikling:

- Hvilke relationer i ejendomsbranchens erhvervsstruktur styrkes af platformenes serviceudbud, og hvilke traditionelle relationer svækkes modsat som følge af nye måder at interagere via platforme?
- Hvilken effekt har platformene på arbejdsgange i ejendomsbranchens virksomheder? Herunder hvilke nye typer data/markedsindsigter, der præger ejendomsinvestorer og developere, eller hvilke effekter platforme har på drift- og vedligeholdsgaver?
- Hvordan påvirker dansk lovgivning markedet for korttidsudlejning?
- Hvordan udvikler markedet for korttidsudlejning sig i Danmark, og hvordan påvirker det markedet for traditionel langtidsudlejning og ejendompriser i byerne kontra uden for de større byer?
- Hvordan tilpasser etablerede ejendomsinvestorer deres strategi i udviklingen i markedet for korttidsudlejning?
- Hvordan understøttes ejer/lejer forholdet af platforme i den danske branche?
- Hvordan understøtter platforme sociale såvel som miljømæssige aspekter i den danske ejendomsbranche?

3.3 Ændrede former for arbejde

Digitaliseringen sætter sit præg på de fleste sektorer. Ét perspektiv på dette er udviklingen i måden, vi arbejder på. Udbredelse af vidensøkonomien og digitaliseringen er i de følgende artikler medvirkende til nye måder at udforme arbejdsrummet og dermed også nye behov, som ejendomsbranchen skal tage højde for.

3.3.1 Co-working opfordrer til nye serviceydelser i ejendomsbranchen

Evolution of co-working places: drivers and possibilities (Kojo & Nenonen, 2014)

Type: **Empirisk**

Bæredygtighed: **Økonomi** (Miljø, social)

Dimension: **Marked & brugerpraksis** (Kultur & symbolik, erhvervsstruktur)

Artiklen tager udgangspunkt i udviklingen af co-working faciliteter. Co-working har ifølge forfatterne opnået en stor udbredelse på baggrund af den store overordnede digitalisering af samfundet og økonomien. Det har medført øget efterspørgsel på fleksible og mobile arbejdspladser. Artiklen peger på, at "kontoret" har skiftet identitet. Frem for en mere traditionel udformning er det nu karakteriseret ved transparens, åbenhed og et legende element. Co-working ses som et svar på udbredelsen af vidensøkonomien, hvor færdigheder som kreativitet, kritisk tænkning, problemløsning, kommunikation og samarbejde er i centrum. Færdigheder der bedst læres i fællesskab frem for gennem litteraturen.

Co-working faciliteter har historisk udviklet sig fra "telecentre" til servicerede kontorer til co-working kontorer. Sidstenævnte defineres ved grupper af individer med mere eller mindre forskelligartede baggrunde, der benytter de samme faciliteter og i et vist omfang deler faciliteterne.

Artiklen identificerer 4 væsentlige drivere for udvikling af co-working faciliteter:

Nye måder at arbejde på:

- For efterspørgere: En mobil måde at arbejde med mulighed for relationer til andre og potentiale for forretningsudvikling.
- For udbydere: At kunne udbyde services, fællesskab og events.

Attraktive omgivelser:

- For efterspørgere: Et arbejdsrum, der er mere end blot et arbejdsrum
- For udbydere: At kunne udbyde effektive, imødekommende arbejdspladser, der understøtter arbejdet bedst muligt.

Økonomisk effektivitet:

- For efterspørgere: Co-working faciliteter er et alternativ til langtidsleje
- For udbydere: At kunne udbyde korttidsleje og tilpassede servicepakker

Bæredygtighed:

- For efterspørgere: Co-working faciliteter er en måde at leve mere bæredygtigt på
- For udbydere: At kunne udbyde muligheder for at dele leje og omkostninger til udstyr.

Foruden de 4 drivere rejser artiklen 4 opmærksomhedspunkter for serviceudbydere i ejendomsbranchen:

- "Mobile co-workere" repræsenterer en ny kundegruppe for ejendomsbranchen, der foretrækker den fleksible arbejdsplads, der skaber et attraktivt fysisk og digitalt arbejdsmiljø
- Co-working faciliteter kan medvirke til at skabe velvære hos brugerne. Kontortypen kan derved understøtte en social bæredygtighed
- Korttidsudlejning og betaling-per-forbrug-medlemskaber kan være økonomisk effektive, men kræver samtidigt, at ejendomsbranchen tager nogle af forretningslokkkerne fra hotel og restaurationsbranchen til sig
- Et forskelligartet brugergrundlag åbner muligheder for at udnytte arealer bedre og mindske tomgang. Det medvirker både til en øget miljømæssig og økonomisk bæredygtighed.

3.3.2 Co-working som netværksbygger i et moderne arbejdsmarked

Typologies for co-working spaces in Finland – what and how? (Kojo & Nenonen, 2016)

Type: **Empirisk** (Konceptuel)

Bæredygtighed: **Social**

Dimension: **Marked & brugerpraksisser**

Artiklen analyserer forskellige typer af co-working faciliteter, ledelsmæssige udfordringer ved co-working faciliteter og hvilke serviceudbud og faciliteter, der tilbydes brugerne.

Co-working typerne rangerer fra offentligt tilgængelige steder til private tilbud, ligesom udbyderne kan være baseret på både non-profit og kommercielle vilkår. Fokus for de fleste af dem er fleksibiliteten i lejeforholdet, der kan variere fra et kort ophold til en time eller ske på månedsbasis. Derudover udbydes ofte forskellige typer services i relation til faciliteterne, ligesom nogle af dem arbejder med forskellige adgangskriterier, der skal skabe synergieffekter for brugerne og deres forretninger. Her kan eksempelvis fremhæves samarbejds-hubs med fokus på at facilitere samarbejder inden for et bestemt interesseområde eller dele-kontorer, hvor en primær lejer fremlejer mindre dele af kontoret til mindre virksomheder. Her kan der være krav til brugerne for at passe ind i fællesskabet eller krav om, at brugerne er ansat i bestemte virksomheder.

En central udfordring for drift og service af co-working spaces er den løbende udskiftning af brugere. Det kræver ressourcer til at informere nye brugere om stedets regler og ekstra service, når eksempelvis faciliteter ikke efterlades i samme stand, som de blev mødt med. Nogle steder er brugerne mere involveret i at udføre service på stedet. Eksempelvis til at tage sig af planter og rengøre et fælles køkken. I andre tilfælde har brugerne selv medvirket til at udvikle stedets serviceudbud såsom udvikling af et bookingsystem til mødefaciliteter.

Foruden services såsom køkkenfaciliteter, mødefaciliteter, værtsservices mv., udbydes også netværksfremmende aktiviteter i nogle co-working faciliteter. Det kan både forekomme mere aktivt gennem matchmaking events eller gennem aktive undersøgelser af projekter og interesser hos stedets brugere.

Samlet set er co-working faciliteter et svar på udfordringen i at understøtte forskelligartede brugergrupper gennem udbuddet af forskellige services. Den overordnede udfordring i relation til mere traditionel kontorudlejning ligger i at kunne udbyde kontormiljøer, der imødekommer et meget forskelligartet publikum. Det medvirker til nye praksisser for servicering af faciliteter, der i højere grad minder om de forretningslogikker, der findes i hotel- og restaurationsbranchen. Dette står i kontrast til den traditionelle kontorudlejning, hvor forskelligartede brugere skulle understøttes, men fra én og samme virksomhed.

3.3.3 Co-working øger muligheder for innovation og medvirker til social bæredygtighed hos freelance-arbejdere

Building new places of the creative economy. The rise of coworking spaces (Moriset, 2013)

Type: **Empirisk**

Bæredygtighed: **Social** (Økonomi)

Dimension: **Marked & brugerpraksis** (Branchepolitik)

Udbredelse af co-working faciliteter kobles til udbredelse af vidensøkonomien og til den øgede digitalisering af økonomien. Computere og netværksteknologier har med andre ord indlejret sig i de fleste branchers værdikæder og påvirker måden, arbejdet organiseres på. Det er nu ikke længere de sociale og fysiske rammer, der definerer kontoret. Kontoret er i højere grad op til den enkelte at definere.

Co-working faciliteter kan ses på globalt plan i såvel udviklede som mindre udviklede økonomier. Faciliteterne ses ofte udvikle sig i og omkring storbyer med tradition for "kreative

vidensarbejdere”, hvorimod byer med en tradition for tung industriel produktion i mindre omfang ser en fremkomst af co-working faciliteter.

Moriset (2013) identificerer en interesse i at fremme denne type kontorfaciliteter både fra politisk hold og fra private virksomheder. Tilgangen kan både være en måde at påvirke sit image og en måde at skabe større kontaktflade til lokale start-up miljøer for derved at øge virksomhedens innovationsevne. Fra politisk side ses lokalpolitikere og myndigheder i storbyer som fortalere for initiativer (såsom co-working), der kan fremme ”den kreative by” og start-up miljøer. Håbet er, at innovation og potentiel jobskabelse kan bruges som økonomisk løftestang for udsatte områder.

Co-working omtales dels i relation til større etablerede virksomheder, hvor åbne fælles kontormiljøer benyttes til at fremme samarbejdet ved at gøre plads til uformelle samarbejdspraksisser og vidensdeling. Derudover er co-working faciliteter ofte benyttet af freelancearbejdere. Artiklen peger på, at co-working faciliteter kan imødekomme sociale behov hos freelancere. Det ses bl.a. som en måde at mindske ensomhed og hjælpe med en bedre ”work/life-balance”. Andre incitamenter for freelancere er motivation til arbejdet, mulighederne for at lære nyt, ønsket om at dele ressourcer og ligeledes som en måde at engagere sig i lokalområdet.

Virksomhederne kan imidlertid benytte co-working faciliteter til at løse midlertidige resourceproblemer. Lønomsparinger kan bedre styres gennem outsourcing / korttidsansættelse af freelancearbejde, og virksomheden opnår derved en fleksibilitet for relativt lave omkostninger. Omvendt er udbredelse af freelancearbejde og co-working også med til at stille en større gruppe af arbejdsmarkedet usikkert ved skiftende og usikre lønindkomster samt dårligere forhold ift. pension og sundhedsforsikring.

3.3.4 Opsummering

Digitalisering er en central driver for udbredelsen af co-working faciliteter på global plan. Denne måde at indrette arbejdsrummet er ofte relateret til en større fleksibilitet i lejeforholdet og bliver typisk udbudt i relation til flere forskellige services. Tilbud der har til formål at imødekomme et kundesegment af høj diversitet, og som også kalder på forretningstilgange som de, der kendes fra servicefagene. Co-working faciliteter kan samtidig ses som en måde at skabe både økonomisk, social og miljømæssig bæredygtighed. Lejeren vil i stigende grad være freelance arbejdere, der ikke nyder de samme fordele, som følger en traditionel fastansættelse. Derudover ses det, at denne type arbejdere har et særligt behov for professionel interaktion, netværksbygning og mindre ensomhed. Netop derfor er særligt den sociale bæredygtighed et vigtigt tema for co-working faciliteter.

Temaets artikler fremhæver en række problematikker, der har relevans for både ejere og lejere i ejendomsbranchen og for samfundet mere generelt. På baggrund her af kunne følgende spørgsmål danne ramme for den videre udvikling:

- Hvilken effekt har co-working og ændringer i den kulturelle forståelse af ”kontoret” på traditionelle forretningsmodeller for udlejning af kontorer? Hvordan påvirkes lejernes forventninger til forholdet til ejeren/administratoren?
- Hvilke nye roller og kompetencer er nødvendige for at imødekomme et mere forskelligartet kundesegment i kontorudlejning? Hvilken effekt kan det fremadrettet få for branchens værdikæde?
- Hvilke behov er centrale for danske lejere af co-working faciliteter? Hvordan varierer det fra enkelt-brugere til virksomheder, der lejer for flere medarbejdere ad gangen?
- Hvordan kan freelance-lejeres jobusikkerheder afhjælpes gennem serviceudbud i kontorudlejning og forbedre den sociale bæredygtighed?
- I hvilket omfang kan co-working faciliteter skabe fornyet aktivitet i udsatte områder og herigennem medvirke til social bæredygtighed?

- Hvordan understøtter co-working faciliteter muligheder for start-up virksomheder/hvordan påvirker engagement i co-working faciliteter etablerede virksomheders innovationsevne?
- I hvilket omfang er co-working faciliteter en del af bæredygtighedsstrategier i virksomheder og i politiske udspil?
- Hvilken effekt har co-working faciliteter i praksis set fra et miljømæssigt perspektiv? Hvordan kan digitale teknologier være med til at fremme en bæredygtig drift og optimeret udnyttelse af arealer?

3.4 Nye arbejdsprocesser i ejendomsbranchen

Data betragtes som grundlaget for bedre ledelsesbeslutninger og optimering af forretningsprocesser. I det følgende beskrives bevæggrunde, muligheder og udfordringer ved implementeringen af store integrerede ledelsessystemer i administrationen og big data analytics i driften af større ejendomsporteføljer.

3.4.1 Etablering af data-drevne organisationer ændrer brugerpraksis i administration og Facility Management (FM)

Drivers for IWMS implementation in real estate management (Maslesa & Jensen, 2019)

Type: **Empirisk**

Bæredygtighed: **Økonomi** (Miljø)

Dimension: **Teknologi** (Marked & brugerpraksis)

Maslesa & Jensen (2019) undersøger drivere for implementering af Integrated Workplace Management Systemer (IWMS) i ejendomsselskaber. Systemerne har til formål at samle virksomhedens data og skabe et bedre grundlag for ledelsesbeslutninger. Data samles bl.a. om relevante interessenter (ansatte, ledere, lejere, leverandører mv.), aktiver (bygninger, maskiner, møblering mv.) og om forretningsprocesser. Incitamenterne for implementering består bl.a. af forventninger om hurtigere og mere effektive forretningsprocesser, standardisering, validering og udveksling af data og en højere grad af interoperabilitet mellem virksomhedens afdelinger. Implementeringen sker altså med forventning om en påvirkning af organisationens arbejdspraksisser, der før var mere afgrænsede. Implementering af denne type systemer viser sig dog også at være en proces, der ofte tager flere år, og kræver omstilling af både organisation og arbejdspraksisser.

IWMS har et overvejende fokus på den økonomiske bæredygtighed i virksomheden og har i nogle tilfælde vist at have problemer med også at understøtte en miljømæssig bæredygtighed. For at kunne understøtte en miljømæssig bæredygtighed arbejdes der i et større offentligt ejendomsselskab i stedet med integrationer mellem IWMS og andre typer af systemer, herunder Energy Management Systems (EMS) og Building Management Systems (BMS). Systemerne gør brug af sensorer placeret i bygningens rum og på installationer, hvorfra der indsamles data om ejendommens energi- og vandforbrug mv. Det gør det muligt at monitorere og benchmarke bygningers performance over tid. Særligt EMS er i denne sammenhæng interessant, da en stor del af dataindsamlingen og beregning af bygningens klimamæssige påvirkning kan automatiseres og dermed skabe grundlag for ændrede brugerpraksisser, der understøtter en mere miljøvenlig drift af ejendomme.

3.4.2 Big data i FM udfordrer internationale standarder og kalder på nye roller i organisationen

Using big data to improve the performance management: A case study from the UAE FM industry (Mawed & Aal-Hajj, 2017)

Type: **Empirisk**

Bæredygtighed: **Økonomi** (Miljø)

Dimension: **Marked & brugerpraksis** (Viden, branchepolitik)

En case fra de Forenede Arabiske Emirater illustrerer en af mange nye muligheder, når store datasæt danner grundlag for optimering af arbejdsgange i FM. Mawed & Aal-Hajj's (2017) undersøgelse af mulighederne for Big Data i FM-organisationen tager udgangspunkt i en større FM-aktør, der indsamler data på tværs af 168 ejendomme om service-leverandørers vedligeholdelsesarbejde. En analyse af dataene blev brugt til at forstå påvirkningerne fra temperatursvingninger på servicearbejdernes effektivitet, og ud fra dette kunne de forebyggende vedligeholdelsesplaner re-planlægges og herved øge ejendommenes levetid. Vedligeholdelsesplanerne var ellers tidligere udviklet med baggrund i internationale standarder og "best-practice". Digitaliseringen viser her lokale effekter på en arbejdspraksis, der samtidig udfordrer nogle af branchens strukturelle elementer.

Med meget store datasæt ser vi mulighederne for at optimere driften på tværs af ejendomsporteføljen og spare ressourcer på lang sigt. I denne forbindelse peger Mawed & Aal-Hajj (2017) også på behovet for nye roller i FM-organisationen, der skal understøtte teknologien med viden og kompetencer. For at kunne udnytte analytiske indsigter på baggrund af "Big Data" er det bl.a. nødvendigt med kompetencer i statistik, ligesom der er et behov for medarbejdere, der kan agere bindeled mellem de teknologiske muligheder og eksisterende forretningsprocesser. Derudover mangler også IT-tekniske kompetencer, der kan sikre tekniske løsninger, der kan understøtte arbejdet med Big Data og integrationen med eksisterende CAFM (Computer Aided Facility Management) systemer i FM-organisationen.

3.4.3 Opsummering

Implementering af store, integrerede ledelsesværktøjer sker bl.a. med stort fokus på den økonomiske bæredygtighed. Driverne tæller effektivisering af forretningen, validering og udveksling af data på tværs af funktioner og dermed en større sammenhæng i virksomheden. Dog ses udfordringer med at understøtte en miljømæssig bæredygtighed, hvorfor systemerne ofte kobles til andre typer systemer, der bl.a. kan inddrage sensordata for optimering af vand og energiforbrug. I en konkret case fra driften af en større ejendomsportefølje ser vi Big Data som den centrale ingrediens for optimeringer af vedligeholdelsesplaner, der leverer bedre resultater, end hvad der ellers kunne opnås gennem brug af internationale standarder og "best practice"-procedurer. Det stiller dog samtidig krav til nye kompetencer og roller i driftsorganisationen, hvis "Big Data Analytics" skal skabe værdi.

Temaets artikler fremhæver en række problematikker, der har relevans for både ejere og lejere i ejendomsbranchen og for samfundet mere generelt. På baggrund her af kunne følgende spørgsmål danne ramme for den videre udvikling:

- Hvilke tekniske forudsætninger er der for at kunne måle performance på tværs af en ejendomsportefølje?
- I hvilket omfang er måling af ejendommens energipreformance værdiskabende for mindre ejendomsporteføljer?
- Hvilke krav til viden og kompetencer i organisationen opstår, når det besluttes at lade driftsplaner afvige fra internationale standarder og best-practice?

- Hvordan kan kulturelle forskelle imellem afdelinger påvirke implementeringen af systemer, der har til formål at samle data, nedbryde siloer og øge samarbejdet på tværs af organisationen?
- Hvilke organisatoriske forskydninger i værdikæden kan spores i takt med, at muligheden for integration mellem funktioner øges? Hvilke nye tværfaglige kompetencer kalder det på?
- Hvordan kan sammenkoblede data fra forskellige afdelinger i ejendomsselskaberne skabe værdi for lejeren?
- Hvordan kan sammenkoblede data fra forskellige afdelinger i ejendomsselskaberne benyttes til at fremme sociale og miljømæssige bæredygtighedsbehov?



4

NICHER: NYE DIGITALE UDVIKLINGSRUM

4 NICHER: NYE DIGITALE UDVIKLINGSRUM

Hvor forrige afsnit belyste effekter af digitalisering i ejendomsbranchen, rettes pilen nu fremad og undersøger hvilken retning den digitale udvikling i ejendomsbranchen har. Det leder til spørgsmålet:

Hvilke digitale innovationer er på vej ind i ejendomsbranchen?

Til formålet benyttes begrebet om udviklingsrum. Nye udviklingsrum er betegnelsen for initiativer, der har til formål at ændre dele af ejendomsbranchens praksis. Udviklingsrummene fokuserer ofte på udvikling af nye teknologier men handler i lige så høj grad om de nye metoder, værdier og strukturer mv., der følger med. Et succesfuldt udviklingsrum vil over tid integrere sig i branchen og i mere eller mindre radikal grad ændre på de etablerede praksisser.

I det følgende præsenteres 3 udviklingsrum. Ét med fokus på blockchain som register for ejendomshandler, ét med fokus på nye teknologiske koncepter for optimering af arbejdsprocesser i Facilities Management og ét med fokus på anvendelsesmuligheder for kunstig intelligens og machine learning i ejendomsinvestering.

4.1 Blockchain og køb og salg af ejendomme

I de følgende artikler undersøges forholdet mellem blockchain-teknologien og transaktionsprocesser i ejendomsbranchen. Teknologien lever i et udviklingsrum, hvor arbejdet pågår med at modne den. Særligt de tekniske og juridiske strukturer er centrale udfordringer, før en integration med branchen kan ske.

4.1.1 Blockchain kræver accept på tværs af branchens centrale aktører

Can digital technologies speed up real estate transactions? (Saull, Baum, & Braesemann, 2020)

Type: **Empirisk**

Bæredygtighed: **Økonomi** (Social)

Dimension: **Erhvervsstruktur** (Branchepolitik, marked & brugerpraksis)

Et særligt fokusområde inden for digitalisering i branchen er på teknologier, der kan effektivisere transaktionsprocessen. Derfor er der også stort fokus på digitale teknologier, der kan medvirke til at nedbringe tiden og øge sikkerhed og transparens i denne proces. Saull, Baum og Braesemann (2020) undersøger mulighederne for adoption af radikale nye teknologier, der potentielt vil kunne have en stor effekt på processen. Bl.a. blockchain teknologier, bygningspas eller automatiserede vurderingsmetoder.

I første omgang viser undersøgelsen dog, at udviklingen i ejendomsbranchen i højere grad er sket for teknologier, der fokuserer på udvalgte dele af transaktionsprocessen frem for den hele proces. Dette forklares med, at et afgrænset fokus mindsker gruppen af interessenter, der skal acceptere nye arbejdsgange, og at adoptionen af nye teknologier derfor bliver lettere. Dette er eksempelvis tilfældet med software, der automatisk udtrækker data fra lejekontrakter eller augmented/virtual reality, der kan benyttes til inspektion af ejendommen.

Det peger i retning af en strukturel udfordring for de større, mere radikale og omfattende teknologier. Det er eksempelvis tilfældet ved bygningspas, der omhandler en fælles og åben datapulje om en ejendom, der kan benyttes af alle interessenter ved ejendomshandler. Denne form for løsninger kræver en bred accept på tværs af branchen, der hidtil har vist sig udfordrende og en del af forklaringen på, at blockchain teknologi, på trods af store potentialer, stadig ikke er en integreret del af transaktionsprocessen.

I forlængelse af dette fremhæves også en uklar lovgivning omkring ejerskab af ejendomsdata samt manglende standarder og protokoller for dataudveksling som en del af en infrastruktur, der endnu ikke er etableret, men er en forudsætning for blockchain teknologi.

4.1.2 Blockchain kalder på nye tekniske infrastrukturer

Trust in a viable real estate economy with disruption and blockchain (Veuger, 2018)

Type: **Empirisk**

Bæredygtighed: **Social** (Økonomi)

Dimension: **Branchepolitik** (Marked & brugerpraksis, erhvervsstruktur)

Veuger (2018) bekræfter problematikkerne omkring blockchain og fokuserer på behovet for tillid til transaktionerne, som en væsentlig parameter for adoption i branchen. Det kommer bl.a. til udtryk ved et behov for en tydeliggørelse af hvem, der administrerer blockchain-teknologier, før de kan bruges som officielt register for ejerskab af ejendomme.

Veuger (2018) fremhæver desuden behovet for at få de tekniske infrastrukturer på plads, der skal understøtte blockchain som transaktionsregister. Dette arbejde pågår eksempelvis i Holland, hvor initiativer er igangsat for at opbygge en IT-infrastruktur, der skal danne rammen om teknologien samt udviklingsinitiativer med formål om at standardisere hvilke data om ejendomme, der opbygges og udveksles ved transaktioner.

4.1.3 Juridiske rammer for blockchain

Legal challenges and opportunities of blockchain technology in the real estate sector

(Garcia-Teruel, 2020)

Type: **Konceptuel**

Bæredygtighed: **Social**

Dimension: **Branchepolitik** (Marked & brugerpraksis)

Garcia-Teruel (2020) peger som Veuger (2018) også på centrale områder, hvor blockchain skal tilpasses de eksisterende strukturer for ejendomstransaktioner, før teknologien er moden til branchen. Herunder strukturer der har til formål at beskytte rettigheder for parterne i en ejendomshandel såvel som samfundets borgere generelt. Garcia-Teruel (2020) advokerer for en offentlig administration af blockchain-teknologien, der sikrer et minimum af juridiske rettigheder for handlens parter, ligesom formålet her er at sikre fair priser for brug af teknologien, så den ikke i sig selv medvirker til at udelukke borgere fra ejendomshandler. Derudover vil også legalitet af kontrakter være en væsentlig interesse af beskytte ved offentlig administration. Foruden dette peges på behovet for, at transaktionerne ikke er anonyme, men at parterne i en transaktion kan spores, ligesom myndigheder skal have muligheder for at kunne ændre i lukkede handler i "kæden", hvis domstolene omgør tidligere handler. Vi ser her, hvordan blockchain møder en række af de etablerede strukturer i ejendomsbranchen, der kalder på en udvikling af teknologien og de juridiske strukturer, hvis blockchain skal integreres i transaktionsprocessen.

Flere eksempler peger imidlertid på, at der på globalt plan udføres projekter, der har til formål at modne blockchain-teknologien. Nogle projekter har fokus på at teste teknologien i udvalgte stadier af transaktionsprocessen. Eksempelvis registrering af ejerskab, der testes i

Sverige, Australien og England. Derudover er der private virksomheder, der undersøger mulighederne for at automatisere hele transaktionsprocessen vha. blockchain i et samarbejde med tinglysningsmyndigheder i Cook County i USA. I Holland testes teknologien ift. udlejning af ejendomme i et samarbejde mellem myndigheder, et innovationscenter og rådgivere. Derudover testes blockchain til brug for belåning af ejendomme.

4.1.4 Opsummering

Blockchain er en teknologi, der sigter mod en radikal ændring af branchens praksisser. En ændring der involverer og kræver accept fra mange led i værdikæden, og lige netop her ligger en udfordring. Vi ser hvordan teknologier, der involverer færre aktører – og derfor ikke har behov for samme brede accept som blockchain – har haft lettere ved at opnå udbredelse i branchen.

En af udfordringerne ligger konkret i at udvikle juridiske rammer, der er dækkende for blockchain-teknologien. I forlængelse af dette efterlyses ligeledes en central offentlig administration af teknologien, der sikrer parternes rettigheder såvel som fair priser ved brug af teknologien, så den ikke ekskluderer borgere fra at indgå handler. Sidst, men ikke mindst, er der behov for en fælles teknisk IT-infrastruktur, der kan understøtte registeret og standarder for udveksling af data.

Temaets artikler fremhæver en række problematikker, der har relevans for både ejere og lejere i ejendomsbranchen og for samfundet mere generelt. På baggrund her af kunne følgende spørgsmål danne ramme for den videre udvikling:

- Hvordan påvirkes positioner i ejendomsbranchens erhvervsstruktur ved implementering af blockchain som offentligt register for ejendomshandler?
- Hvilke juridiske udfordringer ligger der i implementering af blockchain som offentligt register for ejendomshandler? Hvilke lovgivningsmæssige tiltag er på nuværende tidspunkt taget ift. brug af blockchain teknologi i Danmark?
- Hvilke krav vil blockchain stille til dokumentationsarbejdet under bygge- og renoveringsprocesser, og i hvilket omfang produceres her standardiserede data, der kan indgå i et blockchain-register?
- I hvilket omfang findes en moden IT-infrastruktur i Danmark, der kan håndtere brugen af blockchain som register for ejendomshandler?
- Hvor langt er blockchain-teknologien fra nuværende registre for registrering af ejendomshandler, hvis blockchain administreres af en central offentlig myndighed, og denne samtidig har rettighed til at ændre i "kædens" datablokke på domstolenes bestemmelse?
- Hvordan kan blockchain understøtte bæredygtighed i ejendomsbranchens arbejdsprocesser?

4.2 Data-drevne arbejdsgange i Facility Management (FM)

Digitaliseringen i drift af ejendomme er ikke nyt men kan have betydningsfulde implikationer for arbejdet og særligt for den måde, beslutninger træffes på. Potentialerne er dog omvendt store for smartere og mere ressourcebesparende processer, ligesom ejendommens livscyklus i højere grad kan indgå i arbejdet.

4.2.1 Big data som grundlag for en data-drevet beslutningskultur

Big Data analytics and facilities management: a case study (Yang & Bayapu, 2019)

Type: **Konceptuel**

Bæredygtighed: **Økonomi**

Dimension: **Teknologi** (Marked & brugerpraksis)

Yang & Bayapu (2019) undersøger med udgangspunkt i en caseanalyse fra Georgia Institute of Technology anvendelse af Big Data Analytics i FM, hvilke fordele det kan skabe i ejendomsdrift og hvilke udfordringer, der kan identificeres ved implementering af teknologi og tilhørende metoder. Fordelene omhandler i overordnede træk mulighederne for at styrke driftens beslutningsgrundlag med data. Der er flere stadier af, i hvilket omfang data benyttes i FM. Idealet – det øverste stadie – bygger på at være "data-drevet" i beslutningsprocesserne frem for beslutninger drevet af intuition på baggrund af individuelle erfaringer. Det åbner for muligheder såsom bedre planlægning af den forebyggende vedligeholdelse, giver værdifulde indsigter ved budgetlægning og mere generelt automatiserer workflows og gør diagnosticering af problemer hurtigere at gennemføre.

Teknologien (og metoden) gør dog samtidig op med nogle af de eksisterende IT- og datapraksisser, der findes inden for FM, ligesom der opfordres til en kulturel ændring i beslutningsprocessen. Teknologisk identificeres en udfordring i, at der i case-organisationen var meget lidt interoperabilitet mellem systemer og data. Den manglende integration mellem data om forskellige dele af bygningens livscyklus er en fremtrædende barriere, ligesom manglende integration mellem data i forskellige afdelinger/operationer i FM gør det problematisk at analysere data på tværs.

Kulturelt/organisatorisk møder den data-drevne tilgang til beslutningsprocesser en barriere, i det data i nogle tilfælde vil gå imod intuitionen blandt erfarne aktører i feltet. På trods af anerkendelse i industrien af hvad data-drevne indsigter kan skabe af fordele, er der stadig en barriere i at internalisere dette i organisationens kultur og beslutningsprocesser.

Foruden den kulturelle udfordring handler transformationen også om en mangel på kompetencer og uddannelse i brugen af data analytics i FM, ligesom scope og investeringer i implementering mangler. Noget der ofte fører til mere kortsigtede, reaktive beslutninger, frem for mere langsigtede og forebyggende vedligeholdelsestilgange.

4.2.2 Building Information Modeling (BIM) som datalager for bygningens livscyklus

Automated building information modeling for fault detection and diagnostics in commercial HVAC systems (Golabchi, Akula, & Kamat, 2016)

Type: **Konceptuel**

Bæredygtighed: **Miljø**

Dimension: **Teknologi** (Marked & brugerpraksis)

I forlængelse af problematikken omkring spredte og adskilte data for data analytics, beskriver Golabchi, Akula og Kamat (2016) et koncept for at integrere BIM-modeller i FM-arbejdet. BIM-modeller benyttes i en stadig større del af byggebranchens digitale praksisser. I FM er modellerne dog ikke så udbredte, men der argumenteres her for, at BIM-modellerne kan udgøre en del af det sammenhængende data-lager, der bl.a. indeholder data, der strækker sig over bygningens levetid.

Forfatterne udvikler ydermere et koncept, der skal optimere vedligeholdelsesprocesserne for vand, varme og ventilationssystemerne (HVAC). Ved at designe en algoritme, der på baggrund af BIM-modeller identificerer elementer i installationerne med større behov for vedligehold, kan bygningsinspektørens handlingsplan revurderes. Potentialet i den reviderede handlingsplan er, at bygningsinspektøren i mindre grad skal identificere alle fejl på systemet manuelt, men i stedet kan blive vejledt i retning af de mest kritiske elementer i installations-systemerne for derved at spare tid og ressourcer i arbejdet.

4.2.3 Data som grundlag for beslutninger og BIM som datalager for ejendommens livscyklus

The future of Big Data in facilities management: opportunities and challenges (Ahmed, Tezel, Aziz, & Sibley, 2017)

Type: **Konceptuel**

Bæredygtighed: **Økonomi**

Dimension: **Marked & brugerpraksisser** (Kultur)

Ahmed, Tezel, Aziz og Sibley (2017) betoner også potentialerne ved data analytics og nærmere den data-drevne beslutningspraksis i FM. Her fremhæves ydermere potentialerne ved integration med BIM-modeller til at sikre en større sammenhæng i data om bygningen, særligt over bygningens livscyklus. Modellen kan bruges til at samle data fra design til nedrivning og kan på denne måde være en af løsningerne på den fragmenterede erhvervsstruktur i byggebranchen, der leverer data ind til modellen under design- og udførelsesfasen.

I dette udviklingsrum argumenteres der også for, at der i byggebranchen generelt og FM specifikt er et behov for, at de store IT-leverandører til branchen i højere grad leverer systemer, der kan tale sammen. Også viden/kompetencer er en mangelvare ift. at udnytte data analytics, ligesom de juridiske og etiske rammer fremhæves som gråzoner ift. implementering af teknologierne i FM.

4.2.4 Opsummering

Big Data i drift kan potentielt optimere forretningen ved at styrke beslutningsgrundlaget. Det kan skabe fordele ved budgetlægning, vedligeholdsarbejder og diagnosticering af problemer. Der ligger dog samtidig en kulturel udfordring i at operere "data-drevet" – særligt når data foreslår løsninger, der går imod erfaring og en beslutningskultur baseret mere på intuition.

Foruden en kulturel barriere i den 'data-drevne' beslutningskultur, mangler også en teknisk modenhed i forhold til at indsamle bygningens data over en livstid. Her argumenteres for, at en større integration af BIM i FM kan løse problematikken som en databærer igennem livscyklus for ejendommen. Dette betyder dog samtidigt, at store software-leverandører i branchen i højere grad må levere systemer, der kan tale sammen, ligesom kompetencer på området mangler i branchen.

Temaets artikler fremhæver en række problematikker, der har relevans for både ejere og lejere i ejendomsbranchen og for samfundet mere generelt. På baggrund her af kunne følgende spørgsmål danne ramme for den videre udvikling:

- I hvilket omfang understøttes FM-virksomheder af data, og på hvilke områder kunne data understøtte beslutningsprocessen yderligere? Hvilke barrierer ligger i kommunikation mellem systemer og datastandarder på tværs af driftens funktioner?
- Hvilke kulturelle udfordringer oplever danske FM-virksomheder i omstillingen til data-drevne beslutningsprocesser?
- Hvilke erfaringer har den danske ejendomsbranchen med at omdanne data-drevne beslutningsprocesser til miljømæssig bæredygtighed?
- Hvilke udfordringer ligger der i integrationen mellem udbredte driftssystemer og BIM-modeller som datalager for ejendommens livscyklus?
- I hvilket omfang fungerer BIM i dag som medie for overlevering af data mellem bygge- og driftsfasen, og hvori ligger udfordringer for at styrke denne grænseflade vha. BIM-teknologi?
- Hvordan påvirker en øget dataindsamling interaktionen mellem ejer og lejer?
- Hvordan kan data-drevet drift medvirke til øget social bæredygtighed og demokratisering af brugen af ejendomme? Hvordan oplever lejeren effekterne af en data-drevet ejendomsdrift?
- Hvilke lovgivningsmæssige udfordringer står FM-branchen over for i brugen af brugernes data i driften?

4.3 Kunstig intelligens og data i ejendomsinvestering

Inden for ejendomsinvestering præsenterer litteraturen os for flere forskellige nye digitale anvendelsesmuligheder. Her ses et stort fokus på at kunne automatisere nogle af de delprocesser, der indgår i investeringsbeslutninger. Da processen samtidig er datatung, er det særligt teknologier baseret på kunstig intelligens og machine learning, der er store forventninger til. Både når det kommer til at opnå nye indsigter i markedet og til at kunne forudsige fremtidige begivenheder med større præcision.

4.3.1 Styrket grundlag for brug af machine learning i ejendomsbranchen

The World's Oldest Asset Class Enters the 21st Century: How Technology Is Transforming Real Estate Investment (Clayton, et al., 2019)

Type: **Empirisk**

Bæredygtighed: **Økonomi**

Dimension: **Teknologi** (Marked/brugerpraksisser, viden)

Clayton et. al. (2019) beretter om, hvordan flere forskellige faktorer i ejendomsbranchen er medvirkende til, at teknologier som kunstig intelligens og machine learning nu begynder at spille en væsentlig rolle i praksis. Grundlaget for at benytte teknologierne er store mængder af data (big data), som ikke tidligere har været tilgængelige for branchen. Det har de sidste 10 år ændret på, da branchen har set en fremkomst af services, der leverer aggregerede data for branchens analytikere. Disse udbydere er bl.a. med til at gøre data om transaktioner, lejekontrakter, ejendoms karakteristika og operationelle data såsom energiforbrug og forbrugsomkostninger let tilgængelige. Foruden den øgede tilgængelighed af data er ejendomsinvestorer også begyndt at rekruttere medarbejdere med data-science kompetencer for bedre at kunne udnytte egne interne data og de eksterne data, der i stigende omfang bliver tilgængelige for at understøtte investeringsbeslutninger.

4.3.2 Machine learning og ejendomsinvestering

AI and Machine Learning in Real Estate Investment (Viriato, 2019)

Type: **Empirisk**

Bæredygtighed: **Økonomi**

Dimension: **Teknologi** (Marked/brugerpraksisser, viden)

Viriato (2019) analyserer, hvordan kunstig intelligens (AI) og machine learning (ML) benyttes i branchen i dag, bl.a. i forbindelse med ejendomsinvestering. Det er særligt i arbejdet med at strukturere, klargøre og skabe data og i arbejdet med at udføre data-analyser, at værktøjerne kommer i spil. Dels for at understøtte data-drevne forretningsgange og dels for at finde mønstre i store og diversificerede datasæt, der kan medvirke til at forudsige trends i markedet.

Et eksempel på anvendelse af AI og ML er, når store mængder data fra flere forskellige kilder samles. Det kan både være ejendomsinvestorens egne data og eksternt tilgængelige data, der linkes sammen for at opnå dybere indsigter i markedet om specifikke ejendomstyper. Teknologien bruges her konkret til at lære at klassificere data ud fra en adresse eller andre karakteristika for en ejendom. På denne måde bliver det muligt at samle et meget stort antal egenskabsdata. I nogle tilfælde over 10.000 egenskaber pr. ejendomstype. Data

kan eksempelvis benyttes til at optimere placeringen af butikker på baggrund af data om andre butikslejemål, herunder trafikinformationer, salgsrapporter, omsætningsstatistik, lokationsinformationer og kunde demografi.

Viriato (2019) argumenterer for, at AI og ML er i et tidligt stadie i ejendomsbranchen og forventer en stor udvikling forude. Hun peger dog også på, at en manglende villighed blandt branchens virksomheder til at samarbejde om deling af data er en væsentlig barriere for at udnytte de avancerede analytiske værktøjer i AI og ML. Der mangler iflg. Viriato en kultur for at samarbejde og incitamenter for at dele data med hinanden. Derudover fremhæves en barriere i udfordringer med at hyre de rette kompetencer til branchen. Der peges her på, at det kræver specialister med PhD-grader eller tilsvarende branchespecialister. Både for at kunne udvikle skalerbare løsninger og til at sikre, at AI og ML løsninger både indstilles korrekt, og at resultaterne ikke overfortolkes og dermed medfører alvorlige fejl. Udfordringen for branchen og start-up virksomheder ligger her i at tiltrække kompetencer på rette niveau i konkurrencen med andre store virksomheder.

4.3.3 Vurdering af låntagers betalingsevne med machine learning

Default Prediction of Commercial Real Estate Properties Using Machine Learning Techniques (Cowden, Fabozzi, & Nazemi, 2019)

Type: **Konceptuel**

Bæredygtighed: **Økonomi**

Dimension: **Teknologi** (Viden)

Cowden, Fabozzi og Nazemi (2019) undersøger mulighederne for at benytte machine learning (ML) til bedre at forudsige risikoen for misligholdelse af kommercielle realkreditlån. Forudsigelse af risici for misligholdelse af konkrete ejendomme er en central del af beslutningsprocessen, når det kommer til handel med værdipapirer, der er sikret med panteret i fast ejendom.

I artiklen sammenligner forfatterne forskellige ML-modeller med de typisk anvendte forudsigelsesmetoder i branchen, der bygger på stokastisk modellering. Af de forskellige ML-modeller fremhæves den såkaldte "Support Vector Machine" (SVM) som en mere præcis og mere stabil model for at forudsige lånemisligholdelse af realkreditlån for kommercielle ejendomme. En af modellens styrker er bl.a., at den viser gode resultater med et datagrundlag, hvor der er en stor ubalance mellem lån, der betales til tiden og lån, der misligholdes. En ubalance der er typisk for datasæt om denne type lån, og som kan have en negativ effekt på de traditionelle metoders resultater.

Ud over det primære resultat har ML-metoden også den fordel, at den kan vurdere de enkelte variables styrke ift. forudsige lånemisligholdelse. Dertil kommer, at de stokastiske modeller er begrænset til nogle få variable, mens det med ML er muligt at teste et meget stort antal variable. Herunder variable der dækker de konkrete låneforhold, ejendommens karakteristika samt makroøkonomiske og demografiske variable. Det resulterer eksempelvis i, at tiden mellem seneste renovering og året for låneoptagelsen viser sig som en relevant variabel for at forudsige risikoen for konkurs hos låntageren.

4.3.4 Automatiseret vurdering på udfordrende markeder

Automated valuation methods through the cost approach in a BIM and GIS integration framework for smart city appraisals (Arcuri, De Ruggiero, Salvo, & Zinno, 2020)

Type: **Konceptuel**

Bæredygtighed: **Økonomi**

Dimension: **Marked & Brugerpraksis** (Branchepolitik, teknologi)

I en anden artikel af Lee & Sasaki (2018) beskrives, hvordan algoritmerne på online vurderingsplatforme særligt har sin styrke i vurdering af homogene boligområder omkring større byer. Arcuri, De Ruggiero, Salvo & Zinno (2020) undersøger i denne artikel mulighederne for at kombinere data fra Geographical Information Systems (GIS) og Building Information Modeling (BIM) som et forslag til at styrke kvaliteten af automatiserede vurderinger af ejendomme på heterogene og mere atypiske markeder. De nuværende metoder benytter sig af statistiske GIS-salgsdata. De foreslår at benytte byggeomkostningsdata i kombination med BIM-modeller for i højere grad at kunne vurdere områder, hvor salgsdataene mangler.

Derudover argumenteres for, at metoden i højere grad vil understøtte principperne i internationale vurderingsstandarder, der taler for en høj grad af transparens i vurderingsprocessen, der skal sikre objektivitet. Metoden udfordrer derved vurderingspraksis i dag, der beskrives som værende præget af subjektive skøn og med store variationer markeder imellem.

4.3.5 Automatiseret vurdering som ressourcebesparende forundersøgelse

Big Data in Real Estate? From Manual Appraisal to Automated Valuation (Kok, Koponen, & Martínez-Barbosa, 2017)

Type: **Konceptuel**

Bæredygtighed: **Økonomi**

Dimension: **Marked & brugerpraksis** (Erhvervsstruktur)

Kok, Koponen & Martínez-Barbosa (2017) argumenterer for, at en øget tilgængelighed af data om ejendomsmarkedet og en samtidig udvikling af machine learning teknikker skaber grundlag for at benytte automatiserede vurderingsmetoder i ejendomsbranchen. Forfatterne illustrerer, hvordan deres algoritme kan vurdere lejlighedsejendomme med en højere præcision end tilsvarende manuelle metoder. På trods af en stor varians i resultaterne fremhæves teknikken som en potentiel metode til at kvalificere hvilke ejendomme, der skal udføres ressource tungt og manuelt vurderingsarbejde på. Derudover fremhæves metoden som et stærkt værktøj i udvikling af investeringsstrategier og investeringsmodeller.

Skal teknologien for alvor indgå i branchens praksisser, vil det dog også kræve opkvalificering af de fagfolk, der i dag udfører manuelle vurderinger. Derudover vil metoden skulle accepteres af bl.a. finansieringsinstitutter som validt grundlag for vurdering samt hos ejendomsinvestorer. Algoritmen er derudover kun testet op imod markeder i højkonjunktur og behøver derfor udvikling og modning ift. perioder med lavkonjunktur.

4.3.6 Krav til dokumentation for machine learning og due diligence

Fundamentals for automating due diligence processes in property transactions (Müller, 2020)

Type: **Konceptuel** (Emprisk)

Bæredygtighed: **Økonomi**

Dimension: **Marked & brugerpraksis** (Branchepolitik, teknologi)

I relation til automatiserede ejendomsvurderinger undersøger artiklens forfatter mulighederne for helt eller delvist at automatisere en teknisk due diligence proces. Mere specifikt undersøges hvilke krav, der skal stilles til information, dokumenter og algoritmer for at kunne benytte machine learning til væsentligt at sænke omkostninger for en ellers ressource tung

gennemgang af ejendomsdokumentation ved ejendomshandler. Forskning i automatisk udtræk af informationer fra dokumenter viser allerede lovende resultater. Både til at identificere, klassificere og navngive dokumenter og til at identificere tekst i dokumenterne.

Artiklen konkluderer, at der er gode muligheder for brug af machine learning til eksempelvis til at mitigere risiko i ejendomshandlen ved at kunne identificere og verificere relevante dokumenter med lave omkostninger. Dog er der flere udfordringer for metoden, før den er moden til en bredere implementering i branchen. Bl.a. fremhæves, at dokumenterne i undersøgelsen stammer fra 8 forskellige institutionelle investorer, der hver især havde forskellige måder at håndtere dokumenter på. Det kalder på en større standardisering af dokumenthåndtering i branchen, herunder også en standardiseret rapporteringsstruktur som eksempelvis tjeklister. Et andet vigtigt behov er, at virksomheder i branchen må prioritere en høj kvalitet af dokumenter, der er maskinlæsbare. Konkret er der behov for, at dokumentation er tidsmærket og uniform. Sidst efterlyses en udvikling af dokumentklasser, der kan benyttes af machine learnings algoritmer til klassifikationsarbejdet. Dokumentklasserne bør samtidig være afstemt med andre dokumentstandards for branchen.

4.3.7 Opsummering

Ejendomshandler er ressourceintensive arbejder at gennemføre, og der er derfor meget at hente i en hel eller delvis automatisering af processen. Grundlaget for at udnytte data-krævende teknologier og metoder som kunstig intelligens og machine learning er forbedret i det seneste årti, og der ses samtidig en større interesse i at hyre kompetencer inden for data science til at understøtte investeringsbeslutninger. I udviklingsrummet ses flere forskellige forslag til at optimere investeringsprocessen, eksempelvis til at klargøre og analysere data om ejendomme med baggrund i flere forskellige datasæt, hvormed antallet af data om den enkelte ejendom bliver meget stort. Det understøtter bl.a. beslutninger ved placering af nye butikker og til vurdering af risiko for misligholdelse af lån. Andre eksempler tæller kobling af GIS og BIM data til vurdering af ejendomme på heterogene markeder, machine learning til vurdering af ejendomme, der kan benyttes til udvikling af investeringsstrategier og machine learning som værktøj til at vurdere den meget store mængde tekniske dokumentation, der på relativ kort tid skal vurderes som grundlag for investeringsbeslutninger.

Metoderne henvender sig til forskellige elementer af transaktionsprocessen, men står over for nogle af de samme udfordringer, før metoderne og teknologierne kan komme den brede ejendomsbranche til gavn. Eksempelvis er brug af machine learning i vurderingsprocessen baseret på væsentlig andre kompetencer end ved de nuværende manuelle processer. Der er en begyndende interesse i at hyre nye kompetencer til branchen, der dog samtidig er eftertragtede i andre brancher. Der er derfor også et behov for efteruddannelse af fagfolk, der arbejder med investering og vurdering. Inden for den tekniske due diligence efterlyses både en modning af branchens dokumenthåndtering og rapporteringsstruktur, der er tilpasset internationale standarder. Derudover er der behov for udvikling af dokumentklasser, der kan benyttes til klassificering af dokumenter. Foruden standarder for dokumenter er det også væsentligt, at virksomhederne i højere grad prioriterer en høj kvalitet af ejendomsdokumentation, der er læsbar af maskiner. Samtidig ses en væsentlig barriere i, at der ikke er kultur for at dele data virksomheder imellem, som kunne medvirke til at styrke mulighederne for indsigter vha. moderne data-krævende teknologier som AI og ML.

Temaets artikler fremhæver en række problematikker, der har relevans for både ejere og lejere i ejendomsbranchen og for samfundet mere generelt. På baggrund heraf kunne følgende spørgsmål danne ramme for den videre udvikling:

- Hvordan påvirkes eksisterende investeringspraksisser ved brug af AI og ML? Er der tale om en radikal ændring i arbejdsgange, eller fungerer det som et supplement til allerede eksisterende arbejdsgange?

- I hvilket omfang optræder data-science kompetencer i ejendomsbranchen, og hvilke udfordringer er der i at tiltrække relevante profiler?
- Benyttes fælles standarder for dokumenthåndtering og rapportering ifm. due diligence i den danske ejendomsbranche? Hvordan stemmer de overens med eksempelvis byggeprocessens dokumentationsstandarder?
- Hvordan kan miljømæssig og social bæredygtighed understøttes af machine learning-analyser?
- Hvilke udfordringer er der med brug af data til machine learning og overholdelse af GDPR og anden relevant lovgivning?
- Hvilke muligheder medfører nye (dybere) markedsindsigter vha. machine learning for lejeren af eksempelvis kontorarealer?

KONKLUSION

5 KONKLUSION

Udviklingen i ejendomsbranchen formes af flere større bevægelser i samfundet. Globalisering er helt central og vil både højne krav til ejendomme og sætte fokus på ressourceforbrug. Teknologi vil i højere grad være med til at binde forretningsfunktioner sammen og samtidig blive en større del af de ikke-tekniske medarbejdes hverdag. Derudover ændres måden vi arbejder på hvilket både har en effekt på ejendomsbranchen selv og de brancher ejendomsbranchen er leverandør til. Noget, der eksempelvis øger fokus på service i relation til ejendomme.

Digitaliseringens påvirker konkret ejendomsbranchen på flere forskellige måder. Først og fremmest ses ændringer i de markeder ejendomsbranchen er leverandør til. Eksempelvis ses et større fokus på fleksibilitet og service i ejendomme til retailmarkedet og kontorudlejning. Samtidig skaber data nye indsigter om markedet, der kan være med til at afdække trends tidligt og guide investeringsbeslutninger.

Også platforme er blevet markante i branchen, der forbinder branchens aktører med forskellige services. Platformene er baseret på data og producerer selv store mængder data, og er derved også med til at sætte rammen for de datapunkter branchen måles på. De indtager derfor også potentielt en magtfuld position i branchen fremover. At platformene har en effekt – særligt udbydere af korttidsudlejning for boliger – kan ses i de regulative udfordringer omkring platformene, der nogle steder har ført til direkte indgreb i markedet.

En særlig effekt af digitaliseringen på branchen og samfundet mere generelt er ændringer i arbejdsmarkedet, hvor stadig flere arbejder under fleksible arbejdsforhold, eksempelvis som freelancere. Det skaber et behov for co-working-kontorpladser, der udbyder fleksibilitet og services til brugerne. De nye behov i markedet kalder bl.a. på adoption af forretningsgange fra hotel- og restaurationsbranchen og kan ses som en måde at højne både den økonomiske, miljømæssige og sociale bæredygtighed i branchen.

Et sidste tema for digitalisering peger på behovet for at styrke forretningens beslutningsgrundlag gennem implementering af integrerede arbejdspladssystemer. Systemerne kobler data fra flere forskellige funktioner af forretningen og har også potentiale til at understøtte den miljømæssige bæredygtighed.

Ser vi mere fremad er teknologier som blockchain, big data og kunstig intelligens/machine learning fremtrædende i litteraturen. Blockchain repræsenterer en radikal anden måde at registrere data om ejendomme, men møder samtidig væsentlige udfordringer i at opnå en bred accept i branchen. Derudover efterlyses både juridiske såvel som tekniske rammer for brug af teknologien sammen med en central administration af teknologien, der sikrer brugernes rettigheder.

Big data beskrives ofte som grundlag for at optimere driften af ejendomme, herunder budgetlægning, vedligeholdsplanlægning og fejlfinding af systemet. Den data-drevne tilgang til drift udfordrer her en erfaringsbaseret beslutningskultur, ligesom en udfordring består i at samle data om hele ejendommens livscyklus, der kan danne grundlag for data-drevne beslutninger. Her forslås BIM-modellen, som oftere og oftere benyttes til at samle data fra design- og udførelsesfasen.

Kunstig intelligens (AI) og machine learning (ML) fremhæves ofte som potentielt middel til automation af transaktionsprocessen, da teknologierne har en styrke i at analysere store mængder data og stille forslag. Her ses både eksempler hvor AI og ML bruges til at sammenligne konkrete investeringsejendomme på baggrund af meget store antal parametre pr. ejendom, til automatisk af prissætte ejendomme på et heterogent marked og til effektivt af

udtrække og vurdere relevant information i forbindelse med due dilligence. AI og ML stiller dog samtidig høje krav til branchens kompetencer i data-science ligesom dokumentstandarder og en større kultur for datadeling i branchen kunne forbedre mulighederne for brug af teknologierne.

BIBLIOGRAFI

6 BIBLIOGRAFI

- Ahmed, V., Tezel, A., Aziz, Z., & Sibley, M. (03. 10 2017). The future of Big Data in facilities management: opportunities and challenges. *Facilities*, s. 725-745.
- Arcuri, N., De Ruggiero, M., Salvo, F., & Zinno, R. (13. 9 2020). Automated Valuation Methods through the Cost Approach in a BIM and GIS Integration Framework for Smart City Appraisals. *Sustainability*, s. 7546.
- Baum, A. (2017). *Proptech 3.0: The future of real estate*. Oxford: Saïd Business School, University of Oxford.
- Carlyle, C. (22. 06 2012). Retail space in the future: how technology has changed the way we shop. *Real estate issues*, s. 38.
- Clayton, J., Fabozzi, F. J., Giliberto, S. M., Gordon, J. N., Liang, Y., MacKinnon, G., & Mansour, A. (01. 01 2019). The World's Oldest Asset Class Enters the 21st Century: How Technology Is Transforming Real Estate Investment. *The Journal of Portfolio Management*, s. 14-23.
- Cowden, C., Fabozzi, F. J., & Nazemi, A. (30. 09 2019). Default Prediction of Commercial Real Estate Properties Using Machine Learning Techniques. *Journal of Portfolio Management*, s. 55-67.
- De Serres, A. (04 2019). Coping with the era of digitization: Interview of Alain Dumaine, Senior Vice President and Chief Risk Officer, Ivanhoé Cambridge (Montreal, Canada). *Journal of general management*, s. 180-184.
- Ferreri, M., & Sanyal, R. (11 2018). Platform economies and urban planning: Airbnb and regulated deregulation in London. *Urban studies*, s. 3353-3368.
- Fields, D. (08. 08 2019). The Politics of Digital Transformations of Housing. *Planning theory & practice*, s. 578-582.
- Garcia-Teruel, R. M. (20. 01 2020). Legal challenges and opportunities of blockchain technology in the real estate sector. *Journal of property, planning and environmental law*, s. 129-145.
- Geels, F. W. (12. 12 2001). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi level perspective and a case-study. *Research Policy*, s. 1257-1274.
- Golabchi, A., Akula, M., & Kamat, V. (07. 03 2016). Automated building information modeling for fault detection and diagnostics in commercial HVAC systems. *Facilities*, s. 233-246.
- Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information and Libraries Journal*, s. 91-108.
- Kojo, I., & Nenonen, S. (11. 12 2014). Evolution of co-working places: Drivers and possibilities. *Intelligent buildings international*, s. 164-175.
- Kojo, I., & Nenonen, S. (2016). Typologies for co-working spaces in Finland - what and how? *Facilities*, s. 302-313.
- Kok, N., Koponen, E.-L., & Martínez-Barbosa, C. A. (09 2017). Big data in real estate? From manual appraisal til automated valuation. *The journal of portfolio management*, s. 202-211.
- Lee, Y. S., & Sasaki, Y. (09 2018). Information technology in the property market. *Information economics and policy*, s. 1-7.

- Maslesa, E., & Jensen, P. A. (01. 04 2019). Drivers for IWMS implementation in real estate management. *Journal of corporate real estate*, s. 72-87.
- Maslesa, E., & Jensen, P. A. (26. 10 2019). Managing environmental building performance through IT systems. *Facilities*, s. 235-251.
- Mawed, M., & Aal-Hajj, A. (03. 10 2017). Using big data to improve the performance management: A case study from the UAE FM industry. *Facilities*, s. 746-765.
- Moriset, B. (4. 12 2013). Building new places of the creative economy. The rise of coworking spaces. *2nd Geography of Innovation International Conference 2014*. Utrecht: Utrecht University.
- Müller, P. M. (10. 2 2020). Fundamentals for automating due diligence processes in property transactions. *Journal of Property Investment & Finance*, s. 97-124.
- OECD. (2016). *An oecd horizon scan of megatrends and technology trends in the context of future research policy*. København: Danish Agency for Science, Technology and Innovation.
- Paré, G., Trudel, M.-C., Jaana, M., & Kitsiou, S. (02. 09 2015). Synthesizing information systems knowledge: A typology of literature reviews. *Information & Management*, s. 183-199.
- Rae, A., & Sener, E. (03 2016). How website users segment a city: The geography of housing search in London. *Cities*, s. 140-147.
- Saull, A., Baum, A., & Braesemann, F. (19. 05 2020). Can digital technologies speed up real estate transactions? *Journal of property investment & finance*, s. 349-361.
- Shaw, J. (2020). Platform real estate: Theory and practice of new urban real estate markets. *Urban geography*, s. 1037-1064.
- Ullah, F., Sepasgozar, S., & Wang, C. (03. 09 2018). A Systematic Review of Smart Real Estate Technology: Drivers of, and Barriers to, the Use of Digital Disruptive Technologies and Online Platforms. *Sustainability*, s. 3142.
- Veuger, J. (05. 02 2018). Trust in a viable real estate economy with disruption and blockchain. *Facilities*, s. 103-120.
- Viriato, J. C. (01. 01 2019). AI and Machine Learning in Real Estate Investment. *Journal of Portfolio Management*, s. 43-54.
- Yang, E., & Bayapu, I. (23. 10 2019). Big Data analytics and facilities management: a case study. *Facilities*, s. 268-281.

Digitaliseringen er et gennemgribende tema for samfundets udvikling og derfor også et område af stor relevans for ejendomsbranchen. Litteraturstudiet trækker på videnskabelige artikler og rapporter fra et internationalt forskningsfelt og sætter med et innovationsteoretisk perspektiv fokus på hvilke drivere, der er for digitaliseringen i ejendomsbranchen, hvilke effekter digitalisering har på ejendomsbranchen og hvilke digitale innovationer, der sandsynligvis vil påvirke den fremtidige udvikling. Digitaliseringen drives både frem af globalisering, et øget fokus på teknologiske løsninger og ændringer i arbejdsmarkedets organisering. Det ændrer de markeder ejendomsbranchen er leverandør til, hvilket fremkalder et øget fokus på fleksibilitet og service i forholdet mellem lejer og ejer. Derudover ses digitale teknologier som et middel til at binde forretningsfunktioner tættere sammen og til at forbinde branchens forskellige aktører sammen med platformsbaserede services. Den fremadrettede udvikling vil sandsynligvis være præget af teknologier, der analyserer og producerer meget store mængder data. Herunder blockchain, big data, kunstig intelligens/machine learning, der alle er kandidater til at påvirke ejendomsbranchens forretningsprocesser. De står dog samtidig over for væsentlige udfordringer, når det kommer til at indleje og modne teknologierne til branchens kulturelle, branchepolitiske og tekniske strukturer.



BUILD

AALBORG UNIVERSITET