

Martin Johannessen  
Marita Valen-Sendstad

# Hvordan kan teknologi bidra til bedre beslutninger knyttet til optimalisering av arealbruk?

Masteroppgave i Eiendomsutvikling og -forvaltning  
Veileder: Tore B. Haugen  
Juni 2022



Martin Johannessen  
Marita Valen-Sendstad

# **Hvordan kan teknologi bidra til bedre beslutninger knyttet til optimalisering av arealbruk?**

Masteroppgave i Eiendomsutvikling og -forvaltning  
Veileder: Tore B. Haugen  
Juni 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for arkitektur og design  
Institutt for arkitektur og planlegging



# Sammendrag

Studiens formål har vært å undersøke hvordan man kan benytte teknologi som ett av flere tiltak for å gjøre ledelsen i ulike virksomheter i stand til å kunne ta bedre og datadrevne beslutninger knyttet til optimalisering av arealbruk.

Det er blitt allment kjent at teknologi muliggjør en enklere datainnsamling med større grad av nøyaktighet, for et sikrere beslutningsunderlag. For beslutningstakere og ansatte som jobber med forvaltning av eiendom i organisasjonen blir det viktig å ha kunnskap om bruk av lokalene og endringer i bruksmønster, for å velge rett beslutningsstrategi og ta de riktige avgjørelsene på vegne av virksomheten og hele organisasjonen. For å imøtekomme dagens og fremtidens behov, er det spørsmål om bruk av teknologi kan være en måte for bedre å legge til rette for fremtiden og sikre en mer riktig ressursutnyttelse.

Avhandlingen svarer på problemstillingen:

«Hvordan kan teknologi bidra til bedre beslutninger knyttet til optimalisering av arealbruk?»

Problemstillingen blir besvart gjennom fire forskningsspørsmål som tar for seg noen av de ulike eiendomsteknologiene som finnes på markedet, samt erfaringene med disse og hvilke typer data de samler inn. Videre forskes det på hvordan dette i fremtiden kan benyttes for å ta bedre datadrevne beslutninger.

For å besvare problemstillingen ble det valgt en kvalitativ tilnærming, da dette ble ansett som mest hensiktsmessig. Det ble gjennomført dybdeintervjuer av leietakere, gårdeiere og domeneeksperter/leverandører. Totalt har 21 informanter blitt intervjuet. Det er i tillegg gjennomført en litteraturstudie som gir innføring i teorier knyttet til strategisk arealbruk, eiendomsteknologi, digitalisering og digital modenhet.

Funnene i studien viser at det finnes mange ulike eiendomsteknologier på markedet, som dekker ett eller flere behov for kontroll og innsikt i bruk av lokalene. Erfaringene fra informantene tilsier at nytteverdien for gårdeiere og leietaker kan være stor, men det betinger at man faktisk nyttiggjør seg av dataene og innsikten som eiendomsteknologien gir. Her er det stor variasjon i hvordan dataene i dag blir benyttet videre hos den enkelte informant og hvor godt de har nyttiggjort seg av informasjonen og skapt verdi for virksomheten.

Funnene viser tydelig at data fra ulike typer eiendomsteknologier i fremtiden kan benyttes for å gjøre mer korrekte og optimaliserte tilpasninger av det fysiske arbeidsmiljøet. Kvantitative data som samles inn fra ulike sensorer eller øvrige eiendomsteknologier påvirker beslutninger knyttet til arealbruk, og at påvirkningsgraden avhenger av virksomhetens digitale modenhet for bruk av eiendomsteknologi.

# Abstract

This master thesis aims to investigate how technology can be used as one of several measures to enable the management of various companies to be able to make better and data-driven decisions related to space optimization of the office plan.

It has become widely known that technology enables easier data collection with a higher degree of accuracy, for a more precise decision-making process. For decisionmakers and employees who work with property management in the organization, it becomes important to have knowledge about the use of the premises and changes in usage patterns. This is to secure the right decision-making strategy and make the right decisions on behalf of the company and the entire organization. To meet the needs of today and the future, the question is whether the use of technology can be a way to better prepare for the future and ensure a more correct utilization of their resources.

The thesis will answer the main research question:

"How can technology contribute to better decisions related to the optimization of office space use?"

The main research question is answered through four research questions that address some of the various property technologies that exist on the market as well as the experiences with these and the types of data they collect. Furthermore, research is being done on how this, in the future, can be used to make better data-driven decisions.

To answer the research questions a qualitative approach was chosen, as this was considered most suitable. In-depth interviews were conducted with tenants, landlords and domain experts / suppliers. A total of 21 informants were interviewed. In addition, a literature study has been conducted that introduces theories related to strategic space utilization, property technology, digitalization, and digital maturity.

The findings of the study show that there are many different property technologies on the market that all cover one or more needs for control and insight into the use of the premises. The experiences from the informants indicate that the usefulness for the landlord and tenant can be great, but it requires that you make use of the data and insights that the property technology provides. Here, there is great variation in how the data is further used today by the individual informant and how well they have utilized the information and created value for the company.

The findings clearly show that data from different types of property technologies can be used in the future to make more correct and optimized adjustments of the physical work environment. Quantitative data collected from various sensors or other property technologies influences decisions related to space usage, and the degree of influence depends on the company's digital maturity for the use of property technology.

# Forord

Denne masteroppgaven markerer avslutningen på vårt erfaringsbaserte masterstudie i Eiendomsutvikling- og forvaltning ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU). Oppgaven er utarbeidet høsten 2021 og våren 2022 i faget AAR6990 Masteroppgave Eiendomsutvikling- og forvaltning, og teller 30 studiepoeng.

Det erfaringsbaserte studiet har gitt oss begge stort utbytte gjennom gode faglige diskusjoner og foredrag innen spennende eiendomsrelaterte tema. Erfaringen og kunnskapen fra studiet generelt er nyttig lærdom vi begge tar med oss videre i vårt daglige arbeid.

Vi tror bruk av eiendomsteknologi vil utvikle seg til å bli enda mer relevant og aktuelt i den nærmeste fremtid for gårdeiere så vel som leietakere. Det har vært motiverende å vite at vi har fått den uttellingen vi ønsket oss gjennom å skrive denne oppgaven – både valg av tema og sammen.

Vi vil avslutningsvis takke alle som har bidratt i arbeidet med masteroppgaven, og de som har støttet og oppmuntret underveis. Takk til veileder, takk til informanter og bedrifter som har stilt opp til intervjuer, og for befaringer. Ingen nevnt og ingen glemt, det har vært mange av dere!

Sist, men ikke minst, vil vi si tusen takk til våre arbeidsgivere og Sopra Steria som har latt oss gjennomføre dette erfaringsbaserte masterstudiet, og lar oss fortsette vår personlige utvikling innen fagfeltet.

Oslo,

18/06-2022



---

Martin Johannessen



---

Marita Valen-Sendstad

# Innhold

Sammendrag .....	i
Abstract .....	ii
Forord .....	iii
Innholdsfortegnelse .....	iv
Figurer .....	vi
Tabeller .....	vi
1 Innledning .....	1
1.1 Bakgrunn .....	1
1.2 Formål, problemstilling og forskningsspørsmål .....	4
1.3 Avgrensninger .....	5
1.4 Definisjoner .....	5
1.5 Oppgavens oppbygning .....	7
2 Teori .....	8
2.1 Arealdisponering .....	8
2.2 Digitalisering .....	11
2.3 Digital modenhet .....	14
2.4 Eiendomsteknologi .....	16
2.5 Optimalisering av areal ved bruk av eiendomsteknologi .....	20
3 Metode .....	23
3.1 Kvalitativ og kvantitativ metode .....	23
3.2 Forskningsdesign .....	23
3.3 Utvalgskriterier .....	25
3.4 Datainnsamling .....	26
3.4.1 Tidligere forskning .....	26
3.4.2 Litteraturstudie .....	27
3.4.3 Dybdeintervju .....	28
3.5 Dataanalyse .....	30
3.6 Forskningens kvalitet .....	31
3.6.1 Reliabilitet .....	31
3.6.2 Validitet .....	32
3.6.3 Refleksivitet .....	32
3.7 Forskningsetiske betraktninger .....	33
4 Resultat .....	34
4.1 Informantene .....	34



4.2	Forsknings spørsmål 1 .....	34
4.3	Forsknings spørsmål 2 .....	41
4.4	Forsknings spørsmål 3 .....	48
4.5	Forsknings spørsmål 4 .....	56
5	Drøfting .....	60
5.1	Forsknings spørsmål 1 .....	60
5.2	Forsknings spørsmål 2 .....	62
5.3	Forsknings spørsmål 3 .....	64
5.4	Forsknings spørsmål 4 .....	65
6	Konklusjon .....	67
6.1	Videre arbeid .....	68
7	Referanseliste.....	69
8	Vedlegg .....	73
8.1	Vedlegg 1: Forespørsel om deltakelse i intervju .....	73
8.2	Vedlegg 2: Intervjuguide – Leietakerperspektivet.....	76
8.3	Vedlegg 3: Intervjuguide – Gårdeierperspektivet.....	78
8.4	Vedlegg 4: Intervjuguide – Leverandør / Domeneekspert .....	80

# Figurer

Figur 1.1: Bærekraftig utvikling består av tre dimensjoner .....	1
Figur 1.2: Illustrasjon viser utformingens påvirkning på arbeidsplassen.....	3
Figur 1.3: Illustrasjon over den digitale informasjonsflyten .....	3
Figur 1.4: Oppgavens oppbygning .....	7
Figur 2.1: Kontorutvikling som strategisk virkemiddel .....	9
Figur 2.2: Modell av Blakstad som viser et nettverk av arbeidsplasser og steder .....	10
Figur 2.3: Resultater Eiendomsbarometeret 2018 .....	12
Figur 2.4: Faktorer som påvirker den ideelle arbeidsplass.....	13
Figur 2.5: Faktorer brukere generelt er minst fornøyd med.....	13
Figur 2.6: Digital modenhetstrapp .....	15
Figur 2.7: PropTech og FinTech .....	16
Figur 2.8: Finansiering over tid .....	17
Figur 2.9: Proptech utvikling 80 tallet frem til nå.....	18
Figur 2.10: Komponenter i et IoT-system .....	19
Figur 2.11: Sammendrag av bruk av IoT på smarte bygninger .....	20
Figur 2.12: Tilpasningsdyktighet oppnås i de fysiske omgivelsene.....	21
Figur 3.1: Illustrasjon av forskningsdesign.....	24
Figur 3.2: Verktøyet Miro i arbeidet med koding av data.....	31
Figur 4.1: "Footfall" sensor montert i tak .....	37
Figur 4.2: Møteromspanel som viser ledighet ved grønt lys og tekst .....	37
Figur 4.3: Sensorer som måler bevegelse hhv. i lukket rom og i landskap .....	38
Figur 4.4: Sensorer som benyttes for å vurdere bruksfrekvens og popularitet .....	39
Figur 4.5: Tellere under møtebord .....	39
Figur 4.6: AV-løsninger som teller antall brukere i rommet .....	40
Figur 4.7: Illustrasjonen viser ledige og opptatte plasser .....	55

# Tabeller

Tabell 1.1: Begrepsavklaring og definisjoner .....	5
Tabell 3.1: Utvalgsriterier .....	25
Tabell 3.2: Oversikt over søkeord og databaser.....	27
Tabell 3.3: Informasjon om dybdeintervjuer .....	29
Tabell 4.1: Ulike eiendomsteknologier og sensorer.....	35
Tabell 4.2: Informantenes bruk av ulike eiendomsteknologier og sensorer.....	36
Tabell 4.3: Fremtidig optimalisering av arealdisponering .....	49
Tabell 5.1: Informantenes kategoriske inndeling .....	60

# 1 Innledning

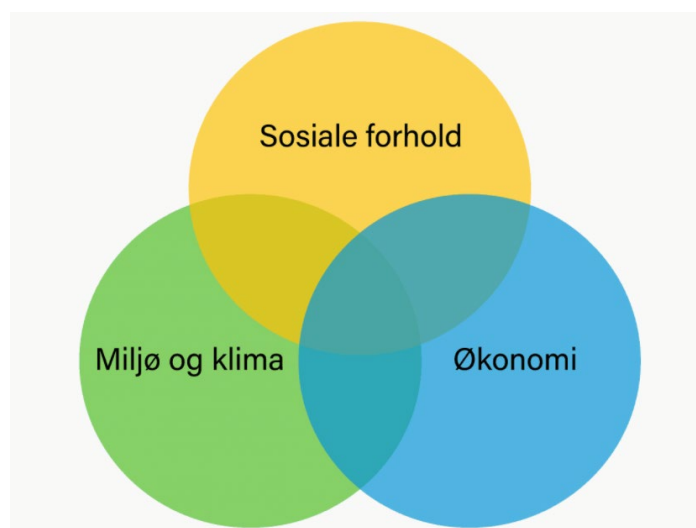
## 1.1 Bakgrunn

Eiendomsbransjen vil bli påvirket av nasjonale myndigheters forpliktelse til FN sine bærekraftsmål, både som en konsekvens av kommende EU-direktiver og finansbransjens risikovurdering (Norsk Eiendom, 2019). Bærekraftig utvikling står svært sentralt i de fleste virksomheter i dag, og en kjent definisjon av begrepet hentet fra FN's nettsider (FN-Sambandet, 2021) lyder som følger:

*«En utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov.»*

Mange virksomheter har valgt å ta i bruk «den tredelte bunnlinje» som er et begrep eller rammeverk innført av John Elkington (Store Norske Leksikon, u.d.). Her er det definert tre bunnlinjer som virksomheter må tilfredsstille for å kunne fremme en bærekraftig utvikling. Disse bunnlinjene er:

- Sosiale forhold – Påvirkningen på mennesker og rettferdig ressursfordeling.
- Miljømessig ansvar – Hensynet til miljøet og et fornuftig ressursbruk.
- Økonomisk fremgang – Fokus på verdiskapning og økt samfunnsmessig velstand.



Figur 1.1: Bærekraftig utvikling består av tre dimensjoner (FN-Sambandet, 2021)

Kontorlokaler er en ressurs som virker inn på alle de tre dimensjonene av den tredelte bunnlinjen, og med dette som utgangspunkt var det ønskelig å se på hvordan bedrifter kan bruke teknologi for å optimalisere sitt arealbruk og ta bedre beslutninger på

spørsmål knyttet til kontorbruk. Det er godt kjent at det er et stort og uutnyttet potensial for digitalisering i eiendomsbransjen (Norsk Eiendom, 2017).

For virksomheter som leier kontorarbeidsplasser med sentrale beliggenheter, er ofte leieprisene høyere. En økning i leiepriser i markedet drevet av lav ledighet på grunnlag av liten tilgang på areal, kan ha en betydelig innvirkning på den økonomiske driften for leietakere, og den økonomiske verdiskapningen for gårdeiere. Riktig ressursutnyttelse blir derfor viktig for begge parter.

Populasjonsveksten i Norge vil ifølge Statistisk Sentralbyrå fortsette med en gjennomsnittlig prosentvis økning på 11,3 prosent og vil i deres hovedalternativ nå 5,6 millioner mennesker i 2030. Veksten vil hovedsakelig foregå i og rundt de store byene. Ledig areal i byene vil bli et knapphetsgode for både boligformål og arbeidsplasser. Dette er enda en driver for å påse at man tar et miljømessig ansvar og sikrer en fornuftig ressursbruk.

De siste to årene har Covid-19 pandemien herjet i land i hele verden og store lokaler har stått tomme. Flere undersøkelser antyder at pandemien har medført at det forventes et stort skifte i bruk av kontorlokaler. Et viktig spørsmål videre er derfor hvor stort behovet egentlig er for kontorarbeidsplasser, eller hvordan vil kontorarealet benyttes i fremtiden?

Forventningene hos leietakere til bygg og tjenester er også i endring (Eiendomshuset Malling & Co. u.d.). De nye tilvoksende generasjonene som fyller arbeidsstyrken, forventer flere digitale og mer automatiserte løsninger i sine kontorlokaler for å forenkle og forbedre brukeropplevelsen. For virksomheter som skal være attraktive og rekruttere fremtidens arbeidstakere kan dette være en påvirkende faktor som gårdeier også må ha fokus på, for å skape attraktive bygg for utleie.

All forskning viser at et godt arbeidsmiljø har en positiv påvirkning på mennesker (Mapiq whitepaper, 2021). Kontoret er for mange virksomheter en arena for kunnskapsdeling og kunnskapsforvaltning, og ikke minst kulturbygging. I tillegg er det et verktøy som skal legge til rette for optimale arbeidsprosesser ved å understøtte brukernes behov. For at det fysiske kontoret skal fungere hensiktsmessig i skapelsen av et godt arbeidsmiljø, må man ha kontroll på bruken og brukerne. Store ledige arealer tilfører ingen verdi i medarbeidertilfredsheten eller kulturbyggingen, og er lite gunstig økonomisk og miljømessig. Overfylte kontorlokaler gir igjen andre konsekvenser som heller vil påvirke medarbeidertilfredsheten negativt.

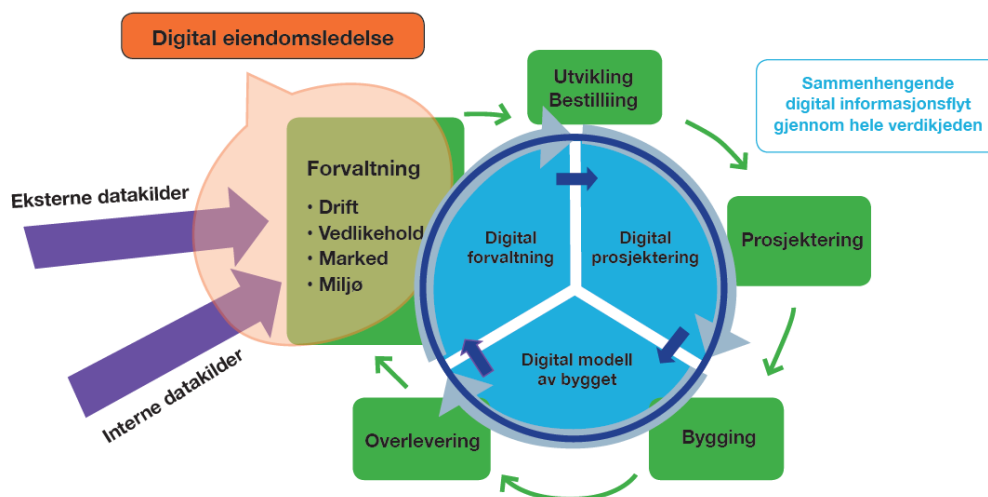
I flere år har det vært bred diskusjon både i media og ulike fagmiljøer om ulike arbeidsplasskonsepter. Mange oppgaver gjøres i dag analogt og manuelt i eiendomsbransjen, enda de er godt egnet for å utføres digitalt og automatisert (Norsk Eiendom, 2017). Digitalisering av arbeidsplassen er helt sentralt for å kunne drive kontinuerlig forbedring og innovasjon til det bedre for brukerne, og en måte for gårdeiere å bidra inn i verdiskapningen for sine leietakere (Eiendomshuset Malling & Co. u.d.). Administrerende direktør Sander Shutte, hos systemleverandøren Mapiq, mener det er uunngåelig for bedrifter å innføre hybride arbeidsmodeller i fremtiden (Mapiq whitepaper, 2021).



Figur 1.2: Illustrasjon viser organisasjonskulturens-, teknologiens- og den fysiske utformingens påvirkning på arbeidsplassen (Veldhoen Company).

Fremtidens kontorarbeidsplass vil formes av mange faktorer, og vil trolig påvirkes av ønsket om fleksibilitet og frihet til å jobbe der det passer best for den enkelte arbeidstaker (Mapiq whitepaper, 2021). For beslutningstakere og ansatte som jobber med forvaltning av eiendom i organisasjonen blir det viktig å ha kunnskap om bruk av lokalene og endringer i bruksmønster, for å velge rett beslutningsstrategi og ta de riktige avgjørelsene på vegne av virksomheten og hele organisasjonen.

For å imøtekomme dagens og fremtidens behov, kan bruk av teknologi være en måte bedre legge til rette for fremtiden og sikre en mer riktig ressursutnyttelse.



Figur 1.3: Illustrasjon over den digitale informasjonsflyten (Norsk Eiendom).

## 1.2 Formål, problemstilling og forskningsspørsmål

Teknologi muliggjør en enklere datainnsamling med større grad av nøyaktighet som kan gi et mer korrekt bilde av nåsituasjonen for å bedre legge til rette for fremtiden. Formålet med denne masteroppgaven er å forske på hvordan man kan benytte teknologi som ett av flere tiltak for å gjøre ledelsen i selskapene i stand til å kunne ta bedre og datadrevne beslutninger knyttet til optimalisering av arealbruk, basert på innsikt og trender.

Vi ønsker å få svar på følgende problemstilling:

*«Hvordan kan teknologi bidra til bedre beslutninger knyttet til optimalisering av arealbruk?»*

For å kunne svare på hovedproblemstillingen er det utarbeidet fire forskningsspørsmål som sammen søker å finne svaret på hovedproblemstillingen det er ønskelig å belyse.

**Forskingsspørsmål 1:** *Hvilke eiendomsteknologier og hvilke typer data brukes for å optimalisere arealdisponeringen?*

Hensikten med forskningsspørsmålet er å få et overblikk over hvilke teknologier som finnes på markedet til det nevnte formålet som muliggjør ønskede resultater.

---

**Forskingsspørsmål 2:** *Hvilke erfaringer finnes ved bruk av eiendomsteknologi for optimalisering av arealdisponering?*

Forskingsspørsmålet søker å avdekke hvilken verdi gårdeier og leietaker sitter igjen med etter bruk av teknologien og dens evne til å bidra for å kunne ta bedre beslutninger.

---

**Forskingsspørsmål 3:** *Hvordan kan eiendomsteknologi brukes til optimalisering av arealdisponering i fremtidige kontorbygg?*

Forskingsspørsmålet skal avdekke hvordan teknologien kan brukes av gårdeier og leietaker for å bidra med optimaliseringen av arealdisponeringen i fremtidige bygg.

---

**Forskingsspørsmål 4:** *På hvilken måte påvirker sensordata beslutninger knyttet til arealbruk?*

Hensikten med forskningsspørsmålet er å avdekke om de kvantitative dataene påvirker beslutningsprosessene for bruk av arealet.

## 1.3 Avgrensninger

Temaet valgt i masteroppgaven er stort og forholdsvis nytt, og teknologifeltet har mange grenseganger inn mot andre fagområder. På grunn av kapasitetsbegrensninger har oppgaven blitt avgrenset innenfor problemstillingen og forskningsspørsmålene, samt når det gjelder begrensning på antallet informanter og informasjonsinnhenting.

Det er foretatt en del teoretiske avgrensninger i litteraturgjennomgangen. Det er mye tidligere forskning tilgjengelig om arealdisponering, digitalisering generelt og digital modenhet, og dette er trukket inn i oppgaven som et innledende grunnlag og fundament i teorikapittelet. Siden eiendomsteknologi spesielt, og teknologi generelt, er i stadig utvikling og det skjer så mye nytt, er det valgt å fokusere på nyere forskning og informasjon fra etablerte aktører med erfaring og innsikt i bruk av teknologi på dette området.

Opgaven er begrenset geografisk, hvor alle leietakere og gårdeiere er knyttet til Oslo. Dette er det største pressområdet og opplever stor befolkningsvekst også i nærområdene, som påvirker arealtettheten og ledigheten i markedet. I arbeidet med å finne gode caser ble det også tydelig at bruk av teknologi er mer aktuelt i storbyområdene.

Vi har ikke gått inn på teorier innenfor virksomhetsorganisering og beslutningsstrategier, men på et overordnet nivå er dette tatt opp i drøftingen i forhold til hvilke beslutninger som ligger til strategisk nivå og hvilke beslutninger som ligger til taktisk/operasjonelt nivå basert på tilbakemeldingene i intervjuene.

Det er heller ikke inkludert teori eller foretatt en diskusjon knyttet til personvern. Dette er relevant i mange av scenarioer som kommer frem i intervjuene hvor det er snakk om å samle inn data om brukeradferd. Dette er et stort og komplisert fagfelt hvor leverandørene peker på en manglende teknologikompetanse og forståelse når det gjelder anonymisering og tilgjengeliggjøring av data, og virkemiddel for ivaretagelse av General Data Protection Regulations, heretter kun benevnt GDPR-regelverket.

Forskningsspørsmålene tar utgangspunkt i hvordan eiendomsteknologi kan brukes til optimalisering av arealdisponeringen i fremtidige kontorbygg, men studien avgrenser ikke hvilken type næring dette gjelder.

## 1.4 Definisjoner

Tabell 1.1 vil gi en oversikt over ulike begreper, definisjoner og terminologi som vil benyttes videre i oppgaven.

Tabell 1.1: Begrepsavklaring og definisjoner

Begrep	Definisjon	Referanse
Eiendomsteknologi	PropTech er et bredt begrep som omfatter informasjons- og plattformteknologi i eiendomssektoren. Proptech 101 skriver følgende om begrepet:  «PropTech er en forkortelse for «Property Technology». Begrepet referer til	www.malling.no, 2021

	<i>programvare, verktøy, plattformer, applikasjoner, nettsider og andre digitale løsninger som er tilsiktet ulike eiendomsaktører som inkluderer alt fra meglere og takstmenn, til arkitekter og byggeledere. Begrepet omfatter konstruksjons-teknologi (ConTech) og teknologi for næringseiendom (CREtech), og overlapper med finansiell teknologi (FinTech). PropTech realiserer effektivitetsforbedringer og forenkler aktiviteter knyttet til eiendom, eksempelvis kjøp, salg, leie, lede, taksere, finansiere, markedsføre, utvikle, designe, bygge og investere.»</i>	
Digitalisering	Store norske leksikon sin definisjon er benyttet: « <i>Digitalisering er det å legge til rette for generering av digital informasjon samt håndtering og utnyttelse av informasjonen ved hjelp av informasjonsteknologi.</i> »	www.snl.no, 2021
Sensor	Store norske leksikon sin definisjon er benyttet: « <i>En sensor er en innretning som registrerer en påvirkning, for eksempel bevegelse, temperatur eller lys.</i> »	www.snl.no, 2021
Optimalisere	Store norske leksikon sin definisjon er benyttet: <i>Optimalisere er å gjøre så god som mulig, å bringe en prosess eller et system til et optimum under de betingelsene som er gitt.</i>	www.snl.no, 2022
RFID	Bokstavene er kort for «radio frekvens identifikasjon» og er en brikke som kommuniserer ved hjelp av radiosignaler med en mottaker i nærheten.	<a href="https://no.wikipedia.org/wiki/Radiofrekvensidentifikasjon">https://no.wikipedia.org/wiki/Radiofrekvensidentifikasjon</a>
Big data	Big Data viser til en trend der enorme mengder digitale data gjennomgår omfattende analyser.	<a href="https://www.datatilsynet.no">https://www.datatilsynet.no</a>
API	Application Program Interface og er et grensesnitt hvor man kan hente ut data fra et system og integrere den dataen mot et annet system.	www.visma.no
IOT	Står for «Internet of Things» og er et samlebegrep for teknologi som gir brukere muligheten til å fjernovervåke og -styre produkter og komponenter gjennom internett.	<a href="https://www.pwc.no/">https://www.pwc.no/</a>

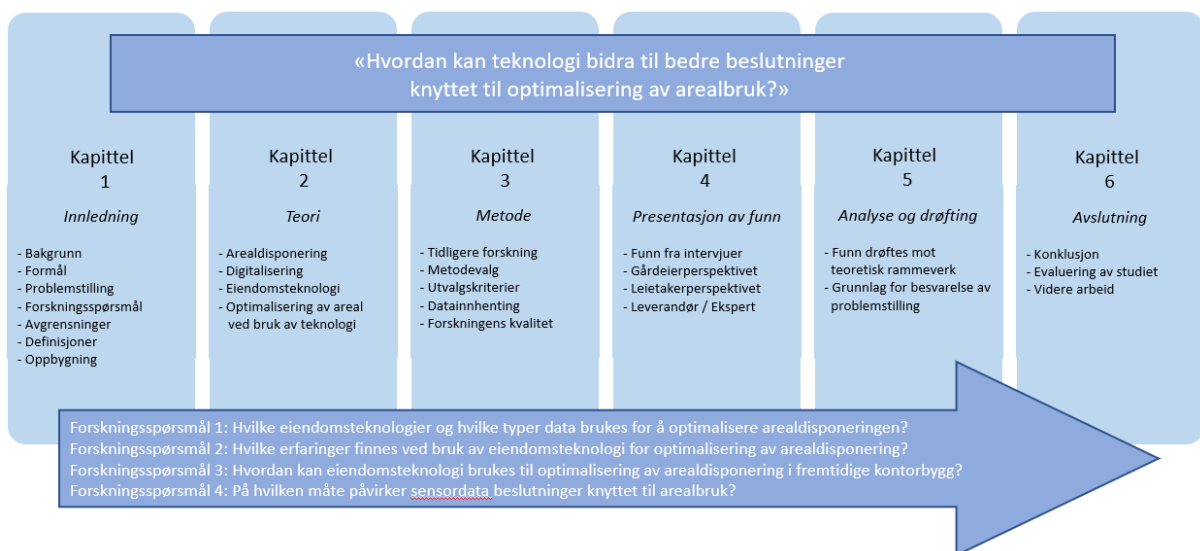


SD-anlegg	SD-anlegg er forkortelsen for et sentralt driftsanlegg eller sentralt driftsovervåkningsanlegg som beskrives som «et samlet elektronisk system til styring og overvåking av et automatisk anlegg».	<a href="https://no.wikipedia.org/wiki/Sentralt_driftsanlegg">https://no.wikipedia.org/wiki/Sentralt_driftsanlegg</a>
Bluetooth	Bluetooth er et trådløst system laget for å overføre data over korte distanser. Det er ofte bruk til å tilknytte ulike enheter med hverandre, eksempelvis mobil til hodetelefoner.	<a href="https://snl.no/Bluetooth">https://snl.no/Bluetooth</a>
IR-sensor	Infrarøde sensorer er sensorer som bruker infrarødt lys. En aktiv infrarødsensor sender konstant signal til en mottaker. Når dette signalet brytes, eksempelvis ved en person som passerer signalbanen registres dette.	Valks, 2021

## 1.5 Oppgavens oppbygning

Denne masteroppgaven har seks kapitler; bakgrunn for oppgavens forskning, metode og forskningsdesign, teori og litteratur, presentasjon av funn, analyse og drøfting og et avsluttende kapittel med konklusjon.

Problemstillingen og forskningsspørsmålene danner rammeverket for hele oppgaven.



Figur 1.4: Oppgavens oppbygning

## 2 Teori

I dette kapittelet presenteres begreper og teori som er relevante for å besvare og belyse valgt tema og problemstilling, og for senere å kunne diskutere funnene i analysen. Innledningsvis tas det opp teori knyttet til temaet arealdisponering. Videre presenteres teori knyttet til digitalisering, digital modenhet og eiendomsteknologi. Avslutningsvis presenteres teori om optimalisering av areal ved bruk av eiendomsteknologi.

### 2.1 Arealdisponering

Det fysiske miljøet, regler, sosiale koder og tegn, påvirker menneskers handlinger og oppførsel (Skogland, 2018). Arealdisponering påvirker hvordan en organisasjon utnytter de fysiske arealene til å støtte opp om organisasjonens primære aktiviteter. En arbeidsplass er både en fysisk og sosial plass, noe som betyr at arbeidsplassen bør konstrueres ved å hensynta organisasjonens behov, verdier, mål, strategier og arbeidsformer. Strategisk arealforvaltning fokuserer på viktigheten av arealdisponeringen i samspill med det sosiale for å understøtte verdiskaping og målsetninger til organisasjonen (Hansen, 2020). Kontorutformingen har gjennom historien utviklet seg, og med tanke på at dagens kontorformer er basert på flere år med erfaring, er det viktig å trekke med seg kunnskap fra tidligere.

Fra det 19. århundre har kontorjobbens status vært avtagende. Fra å være kun for utdannede menn som kunne lese, har det blitt en plass med stadig mer rutinepregede oppgaver. Taylorismen utarbeidet av Fredrick Taylor i 1911 fokuserte på effektivitet i de jobbrelaterte oppgavene. Kontorets utforming handlet om plassering ut ifra hvilke oppgaver man hadde, hvor det ble formet som i et samlebånd med lederen i front for å kunne ha oversikt over alle de ansatte (Blakstad, 2015).

Senere på 50-tallet kom en ny ideologi hvor fokuset var på gruppearbeid, som dannet grunnlaget for arbeidsplassutformingen «åpent kontorlandskap». Organisasjonsteorien fremhevet behovet for sosialt samvær og mulighet gjennom gruppearbeid og gruppemoral. Videre på 70-tallet var kontorbygg ofte store momenter som var plassert sentralt i byer. En hierarkisk utforming preget kontorplassen med kontoransatte i store åpne kontorlandskap, og komfortable cellekontor for ledere.

I Skandiniavia fikk arbeidernes psykiske- og fysiske velvære mer fokus i organisasjonsteorien, hvor ledertilnærmingen fokuserte mer på kommunikasjon, transparens og en åpen tilnærming. Dette kom til uttrykk i den fysiske utformingen av cellekontorene med glassvegger og møblering, som var mer lik mellom ledere og arbeidere. Det kom også reguleringer som sikret godt innklima, dagslys og mindre støy for alle.

På 80-tallet var det mer oppdeling ved bruk av cellekontor eller mindre grupperom. Den hierarkiske tilnærmingen ble mindre og reduserte forskjellene mellom ledere og ansatte, dog likevel slik at lederne ofte satt på de større cellekontorene. Etter hvert har man blitt

mer opptatt av deling av kunnskap og interaksjoner blant alle medarbeidere. Ny teknologi har gjort det mulig å jobbe mer mobilt uten å måtte være på kontoret, og gjort det mulig med alternative kontorplasser. Dette har medført at det i dag er et større søkelys på aktivitetsbaserte arbeidsplasser, som er en arbeidsform som skiller seg fra faste plasser i cellekontor eller i åpne kontorløsninger, ved at det er delte plasser. I en aktivitetsbasert løsning ser man ofte mer varierende løsninger av åpenhet og lukkede områder, med ulike romtyper som er tilrettelagt for prosjekt, konsentrasjons- og møterom, og sosiale soner etc.

Ny teknologi er i dag en av de største faktorene som påvirker arbeidsformen og arealdisponeringen. Blakstad og Gjerstad (2013) viser til at det er tre ulike dimensjoner for arbeidsplassen som er avhengige og integrert i hverandre. Dette betyr at utvikling i en av dimensjonene vil påvirke de andre to dimensjonene, som igjen medfører ny praksis:

- 1) Organisering – organisasjonen og mennesker
- 2) Fysisk utforming – bygg, arealer og rom
- 3) Teknologi – teknisk infrastruktur interaksjon og kommunikasjon

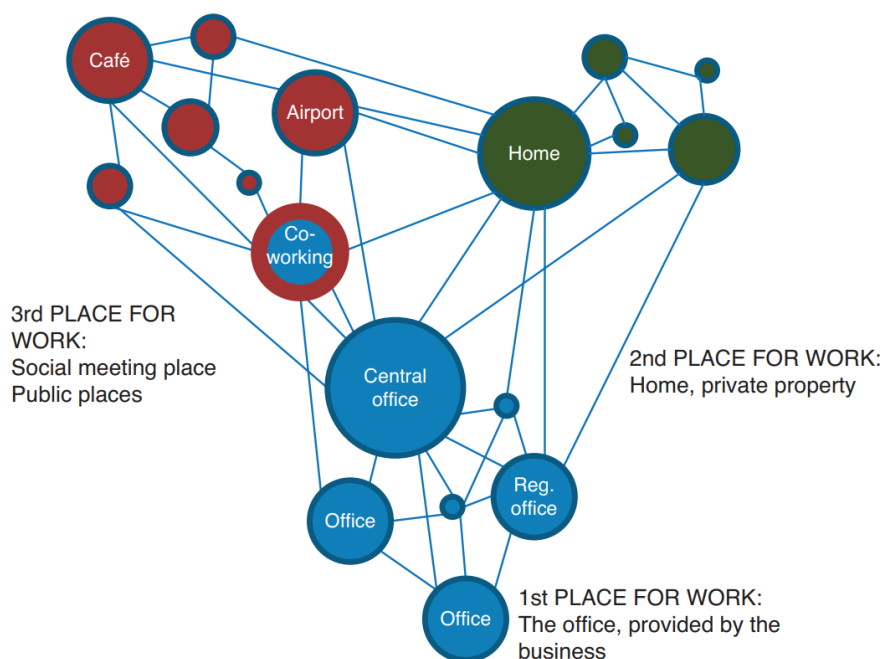


Figur 2.1: Illustrasjon fra forelesning om kontorutvikling som strategisk virkemiddel (Gjersvik, 2020).

Det organisatoriske perspektivet handler om menneskenes sosiale miljø og de aktivitetene ansatte utfører på arbeidsplassen i løpet av en arbeidsdag (Haugen, 2014). I følge Kaplan og Aronoff (1996) og Cohen (2007) er det observert en endring i kunnskarbeid hvor arbeidprosesser har gått fra individuell orientering til å jobbe mer kollektivt med komplekse oppgaver (Haugen, 2014). Sammensetningen av arbeidsrelasjonene kan være av ulike konstellasjoner og prosjekter, og kan være satt sammen på tvers av avdelinger, geografi og bakgrunn.

Teknologien gjør det mulig med samhandling av ulike geografiske tilhørigheter. Dette har betydning for hvordan arealdisponeringen vil være på en arbeidsplass med stor andel kunnskapsarbeidere. Denne type samhandling medfører en mindre hierarkisk ledelseskultur og mer fokus på produksjon (Haugen, 2014). Selv før Covid-19 inntraff arbeidsplassene i mars 2020 har det vært observert en trend hvor medarbeidere ønsker i større grad en fleksibilitet i hvor og hvordan arbeidet utføres. Medarbeideren ønsker selv å ta mer ansvar og eierskap til oppgaver, få mulighet for utvikling og at individuelt arbeid kan utføres andre steder enn på kontoret (Haugen, 2014). Ofte ser man i moderne organisasjoner at ansatte ønsker å møtes, samarbeide, dele og tilegne seg kunnskap fra og med hverandre. Harrison og Hutton (Haugen, 2014) sier at i løpet av en arbeidsuke står 60 prosent av arbeidsplassene tomme. Altså er den gjennomsnittlige kunnskapsmedarbeider over halvparten av arbeidstiden i formelle og uformelle møter enten på arbeidsplassen eller ute, på hjemmekontor, reise, tilstelninger eller sosial sammenkomst borte fra kontorpulten (Haugen, 2014).

Med utvikling av kommunikasjonsteknologien har det åpnet seg muligheter til å jobbe når det passer og hvor det måtte passe, utlandet, kontoret eller på hytta, slik mange medarbeidere ønsker. Det er ikke kun e-post som er digitalisert, men man har chatter, sosiale medier, videoløsninger på telefon og PC etc. Statistikk fra SSB (Statistisk Sentralbyrå, u.d.) viser at nordmenn har stor tilgjengelighet på mobile løsninger. Som en illustrasjon på hvordan teknologibruken har endret seg i Norge, ser man reisen fra at det ikke var vanlig å bruke e-post å 90-tallet til at man i 2012 kunne registrere at 98 prosent av Norges befolkning hadde mobiltelefon (Haugen, 2014). Mobiltelefon er blitt praktisk med enkelt brukergrensesnitt som muliggjør at det «alltid» er tilgang til internett, digitale verktøy og til å koble seg opp fra andre lokasjoner.



Figur 2.2: Modell av Blakstad som viser et nettverk av arbeidsplasser og steder (Blakstad, 2015)

Etter hvert som organisasjonen og teknologien har utviklet seg har også de fysiske omgivelsene endret seg (Haugen, 2014). Bygg, rom og interiør har endret seg til å gi et godt og helseorientert arbeidsklima, utnytte teknologien og arealdisponeringen. I litteraturen og på arbeidsplassen er det de senere år vært mer fokus på at arbeidet som utføres på

kontoret blir mer mobilt. Dette har gjort at arbeidsplassutviklingen blir mer fleksibel i utforming og på lokasjon. Arbeidsformen går mer i retning av at det ikke er faste arbeidsplasser, men at arbeidsplassene tas i bruk når behovet er der (Haugen, 2014). I store selskaper, som eksempelvis Telenor, DNB og Equinor, er dette ofte brukt på de større lokasjonene (Haugen, 2014). På disse lokasjonene er det ofte underdekning på antall kontor plasser i forhold til antall ansatte. Arbeidsmønsteret hos disse aktørene er bygget opp slik at det er noen som ikke er på kontorarbeidsplassen for å utføre sine arbeidsoppgaver, som muliggjør en fleksibel løsning.

Selv om den norske arbeidsstokken er mobil og fleksibel, tyder det fortsatt på at store og små selskaper er opptatt av de fysiske omgivelsene. I noen tilfeller er de også mer opptatt av stedet og arealets kvaliteter (Haugen, 2014). Brukskvalitet ser på hvordan virksomhetens og brukernes mål undersøttes av arealets fysiske utforming, organisering og teknologi. ISO9241-11 definerer brukskvalitet (usability) som *«effectiveness, efficiency and satisfaction with which a specified set of users can achieve a specified set of tasks in a particular environment»*, som på norsk kan oversettes til *«effektivitet, effekt og tilfredshet som et utvalgt sett med brukere kan oppnå i et spesifisert sett med oppgaver i et bestemt miljø.»* (Hansen, 2020). Arbeidsplassene er ofte med på å skape identitet og tilhørighet, og signalisere selskapets verdier, merkevare og hvordan det er ønskelig at medarbeiderne skal arbeide. Når arbeidshverdagen foregår i ulike prosjekter og arbeidsgrupper med skiftende kollegaer, vil det være behov for arealer som gir interaksjon og samhandling på det fysiske kontoret.

## 2.2 Digitalisering

Ifølge Regjeringen (2014) handler digitalisering om *«å bruke teknologi til å fornye, forenkle og forbedre. Det handler om å tilby nye og bedre tjenester, som er enkle å bruke, effektive, og pålitelige. Digitalisering legger til rette for økt verdiskaping og innovasjon, og kan bidra til å øke produktiviteten i både privat og offentlig sektor»*.

Eiendomsbransjen har ifølge Norsk Eiendom (2017) et stort potensial for å ta i bruk digitale løsninger. Det er flere gjøremål og oppgaver innenfor eiendomsforvaltning som vil kunne ha betydelig potensial for digitalisering. Det er aktiviteter som utføres manuelt og som like gjerne kan automatiseres og utføres digitalt, og hvor det er mulig å oppnå tids- og kostnadseffektivisering, samt en kvalitetssikring som innebærer mindre feil. En digital implementering i hele verdikjeden vil kunne føre til effektivisering og økt kvalitet, men også nye forretningsmuligheter (Norsk Eiendom, 2017).

Eiendom er i kontinuerlig prosess med varierende oppgaver i ulike faser, hvor er perioder med tilpasninger av arealer, ombygging av arealer, utvikling av bygg, oppføring av nye bygg og periode mer normal drift. IT-utviklingen innenfor eiendomsbransjen har hovedsakelig vært leverandørdrevet, men gjerne med et særskilt initiativ fra enkelte eiendomsaktører (Norsk Eiendom, 2017). Eiendomsselskapene er øverst i verdikjeden som den øverste bestiller. Dermed er det viktig at selskapene bidrar med et felles grunnlag for å kunne bidra til utvikling av bransjen (Norsk Eiendom, 2017).

En vellykket digitalisering av eiendomsbransjen er i stor grad avhengig av et prinsipp om å ha åpent dataformat, som innebærer at data deles og at de ulike systemene kan kommunisere (Norsk Eiendom, 2017).

Digitalisering krever kompetanse og blir dermed ofte overlatt til IT-ansvarlige i bedriften. Ofte er en digitaliseringsprosess igangsatt for å løse enkeltoppgaver, uten at man har sett på den store helheten internt og overordnet for eiendomsbransjen (Norsk Eiendom,

2017). Dette kan skyldes at eiendomsbransjen og byggebransjen er fragmentert og stor. Digitaliseringen skjer også ofte hos hver enkelt aktør med lite fokus på samarbeid (Norsk Eiendom, 2017).

Eiendomsbransjen stikker seg ikke ut som den mest innovative og fremtidsrettede bransjen, men kjennetegnes ofte som treg til å ta i bruk ny teknologi (Eiendomshuset Malling & Co, u.d.). Eiendomshuset Malling viser til at kun "en av seks i eller i nær tilknytning til næringseiendomsbransjen at deres eget selskap er flinke til å bruke ny teknologi".

KPMG utførte en global undersøkelse om Eiendomssektoren og digitalisering i 2018, hvor 270 respondenter fra 30 ulike land innenfor eiendomssektoren deltok. Undersøkelsen viste at 97 prosent mente at deres virksomhet ville påvirkes av teknologi og digitalisering, likevel hadde kun 30 prosent en strategi og visjon for å imøtekomme endringene (Eiendomshuset Malling & Co., u.d.).



Figur 2.3: Resultater Eiendomsbarometeret 2018, modell fra (Savills, 2019)

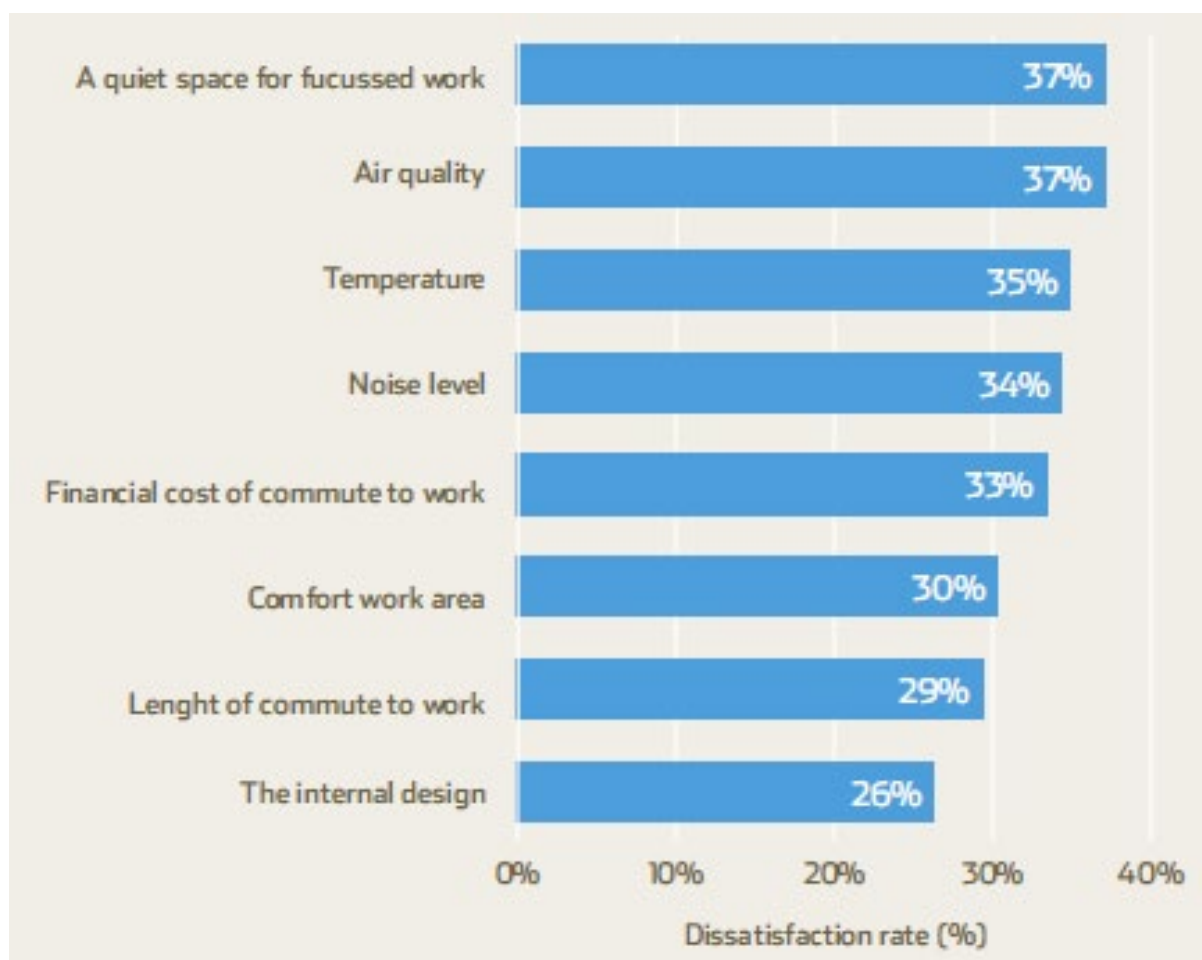
Tidlig i 2016 kunne vi lese fra Venture Scanner at det var 1.137 teknologiselskaper innen eiendomssektoren. Verdien på disse selskapene var da 16.99 milliarder dollar. I august 2019 har tallet vokst til 1.785 selskaper med en verdi på 75.72 milliarder dollar. Andre aktører operer med ulike tall, men alle tegner et klart bilde om en markant vekst i både antall aktører og verdsettelsen av disse selskapene (Eiendomshuset Malling & Co., u.d.).

Savills har gjennomført en europeisk undersøkelse med over 11.000 kontormedarbeidere om hva leietakere ønsker fra sine arealer, hvor følgende faktorer ble rangert høyest for en ideell arbeidsplass (Savills, 2019):



Figur 2.4: Faktorer som påvirker den ideelle arbeidsplass (Savills, 2019)

Savills har videre sett på hvilke faktorer brukerne er minst fornøyd med i sin kontorhverdag, resultatet fremstilles i figur 2.4 under:



Figur 2.5: Faktorer brukere generelt er minst fornøyd med, modell fra (Savills, 2019)

Eiendomsteknologi, som for eksempel sensorer, kan bidra til innhenting av informasjon om hvordan en eiendom brukes, og kan benyttes til å redusere kostnader, forbedre arbeidsmiljø og være mer bærekraftig. Ved å overvåke bruken av kontorlokaler vil det kunne avdekkes områder som er lite og mye brukt. Dette kan avdekke forbedringsmuligheter som eksempelvis ommøblering, tilføre manglende elementer sammenlignet med områder som er hyppigere brukt, eller alternativ bruk av arealet.

For å kunne realisere slike gevinster må de ulike funksjonene, løsningene og systemene kunne dele informasjon på tvers. Derfor er det viktig å ha en plan med mål for hva teknologien skal bidra med. Data og informasjon er fint, men anvendelsen er viktigere for å skulle kunne gjøre gode avgjørelser og skape merverdi (Eiendomshuset Malling & Co., u.d.).

Ved bruk av mer eiendomsteknologi og sensorer vil datamengden øke. Slik informasjon vil kunne brukes til å prosessforbedringer og bidra til raskere problemløsning. Slik «Big data» trenger maskinlæring og kunstig intelligens for å kunne få best mulig bruk av den store datamengden. I et forvaltningsperspektiv kan «big data» bidra til å identifisere «hva og hvor» og forutse tekniske problemer. Det kan gjøre bygg mer energieffektive ved å sammenligne data for å optimalisere energiforbruket. Eksempelvis kan det knytte ventilasjon og varmekabler opp mot værmeldinger. Dette vil kunne gi eiendomsforvaltere og leietagere innsikt til å kunne gjøre bedre valg.

Den mulige nedsiden er at man sitter på mye informasjon som ikke gir noen reelle forretningsmessige fordeler. Derfor burde man alltid stille spørsmålstegn ved om teknologien man tar i bruk, faktisk gir gevinster over tid (Eiendomshuset Malling & Co., u.d.).

Konsulent- og analyseselskapet Gartner (Eiendomshuset Malling & Co., u.d.) lanserte i november 2018 rapporten «*Top Strategic IoT Trends and Technologies Through 2023*», hvor det anslås at 14,2 milliarder ting vil være sammenkoblet med internett ved utgangen av 2019. Dette anslås å vokse til hele 25 milliarder ting innen 2021 (Eiendomshuset Malling & Co., u.d.). Dette viser en vekst i elementer som bidrar til at «big data» mengden blir enda større. Selv om det er flere aktører som ser mot næringseiendom vil ikke store mengder datakilder og sensorer alene tilføre bransjen noe, det må vise til verdifull innsikt som kan bidra til gevinster for virksomheter over tid.

## 2.3 Digital modenhet

Begrepet «modenhet» refererer til en tilstand hvor noe er klart eller komplett, og kan sees på som et resultat av fremgang i utviklingen av et system (Teichert, 2019). Digital modenhet handler om å tilpasse organisasjonen for å kunne konkurrere effektivt i en stadig mer digital tilværelse og miljø (Kane et al., 2017). Modenhet handler om mer enn bare å implementere ny teknologi, men det handler om å samkjøre selskapets strategi, medarbeidere, kultur og organisasjonsstruktur, i tillegg til teknologiene, for å møte de digitale forventningene til kunder, leverandører og medarbeidere. Som Kane et al. (2017) poengterer er digital modenhet en kontinuerlig og pågående prosess, hvor man hele tiden må etterstrebe og tilpasse seg et digitalt landskap i endring.

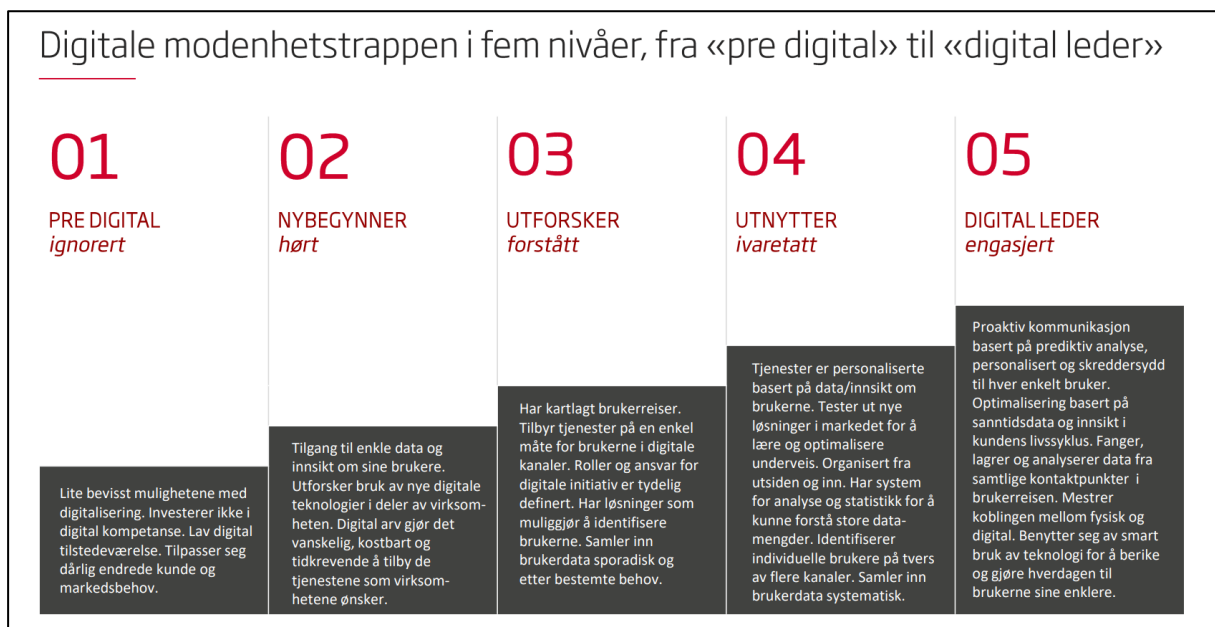
Det digitale modenhetsnivået kan forstås som statusen på en bedrifts digitale transformasjon (Chanas & Hess, 2016). Det har de senere årene kommet mange modeller for å beskrive en virksomhets digitale modenhetsnivå. Teichert (2019)



konkluderer med at de fleste modeller gir et ufullstendig bilde av digital modenhet og at beskrivelse av digitale modenhetsstadier er inkonsekvente på tvers av modellene.

Modellen vist i figur 2.7 oppsummerer i stor grad mange av nyansene i modellene som Chanias & Hess (2016) diskuterer, og hva Dansk Facilities Management Netværk beskriver i sin bok «*Facility Management som digital forandringsagent*» (2018).

Tar man utgangspunkt i modellen i figur 2.7 under ser man tydelig at det å skulle forberede seg på en digital fremtid ikke er en enkel oppgave. Det er behov for å utvikle digitale evner der selskapets medarbeidere, kultur, struktur og aktiviteter styres mot et felles sett av mål for virksomheten (Kane et al, 2016). De fleste bedrifter opplever begrensninger i form av mangel på ressurser, nødvendig kompetanse eller utfordringer med interne prioriteringer i arbeidet med å få på plass nye digitale løsninger. Hos de som likevel lykkes i arbeidet med digital modenhet, der hvor bruk av teknologi har transformert forretningsmodellen til å oppnå nye digitale muligheter på tvers av organisasjonen, er den digitale strategien blitt innlemmet i selskapets overordnede strategi (Kane et al, 2016).



Figur 2.6: Digital modenhetstrapp (kilde: Presentasjon UiO gitt av Kjersti Solem, Sopra Steria)

Kane et al (2016) trekker frem fem hovedpunkter i deres studie av digitalt modne bedrifter som ansees som nøkkelfaktorer i deres suksess for videre vekst.

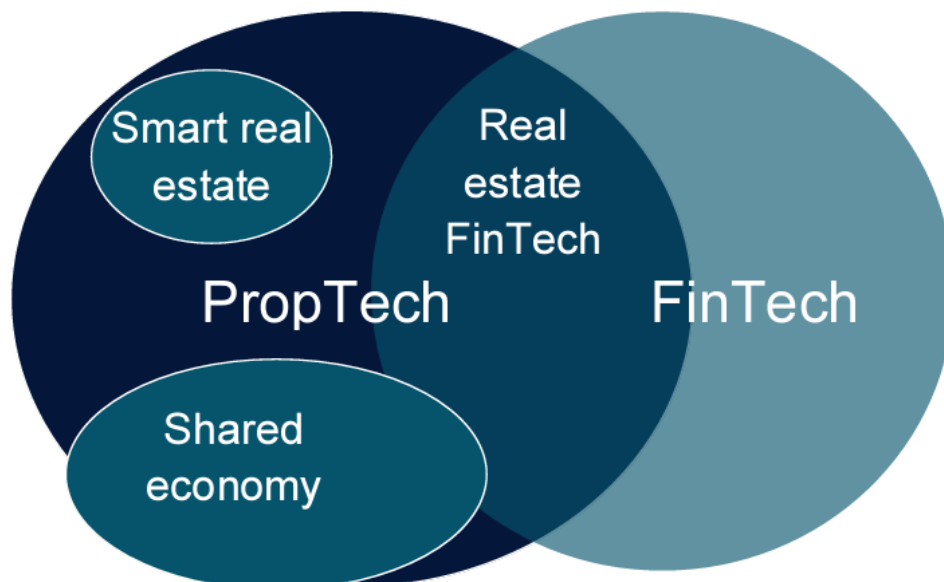
- 1) Å skape en effektiv digital kultur er en bevisst handling – selskapene er aktivt engasjert i arbeidet med å styrke risikovilligheten, smidigheten og samarbeid på tvers i organisasjonen.
- 2) Gi ressurser til videreutviklingen av et digitalt miljø – gjør at selskapene beholder sine ledere og seniorressurser over lengre tid da forpliktelsestiden til digitalt modne bedrifter ser ut til å være vesentlig lengre, og verdifull kompetansen forblir i virksomhetene.

- 3) Gi utviklingsmuligheter til medarbeider – og ved å la de utvikle sin digitale innsikt beholder selskapene sine talenter og tiltrekker seg nye. Det er tydelig at suksess avler suksess, og det påvirker attraktiviteten til selskapene.
- 4) Relasjonsorientert ledelse - betyr mer enn teknologiforståelse for å drive digital transformasjon i virksomheter. At virksomheten har en ledelse med visjoner, som er fremoverlent, har gode samarbeidsevner og en endringsorientert tankegang er viktigere enn høye teknologiske ferdigheter.
- 5) Digital kongruens – er terminologi benyttet av Kane et al (2016) for å beskrive hvordan kultur, mennesker, struktur og oppgaver bør tilpasses hverandre, selskapers strategi og utfordringer i et digitalt miljø som er stadig i endring.

Kontorer bestå av cellekontor, kontorlandskap, utvalg av spesialrom, formelle og uformelle møterom, videokonferanserom, stille-/konsentrasjonsrom, prosjektrum, mm. Med så mange valgmuligheter vil det kunne være hensiktsmessig å analysere, kartlegge bruk opp mot intensjon, for å utforme arbeidsplassen til å støtte opp under kjernevirksomhetens arbeid og mål (Haugen, 2014). Her vil digitalt modne bedrifter potensielt ha større muligheter for å jobbe med arealdisponeringen til sin virksomhet.

## 2.4 Eiendomsteknologi

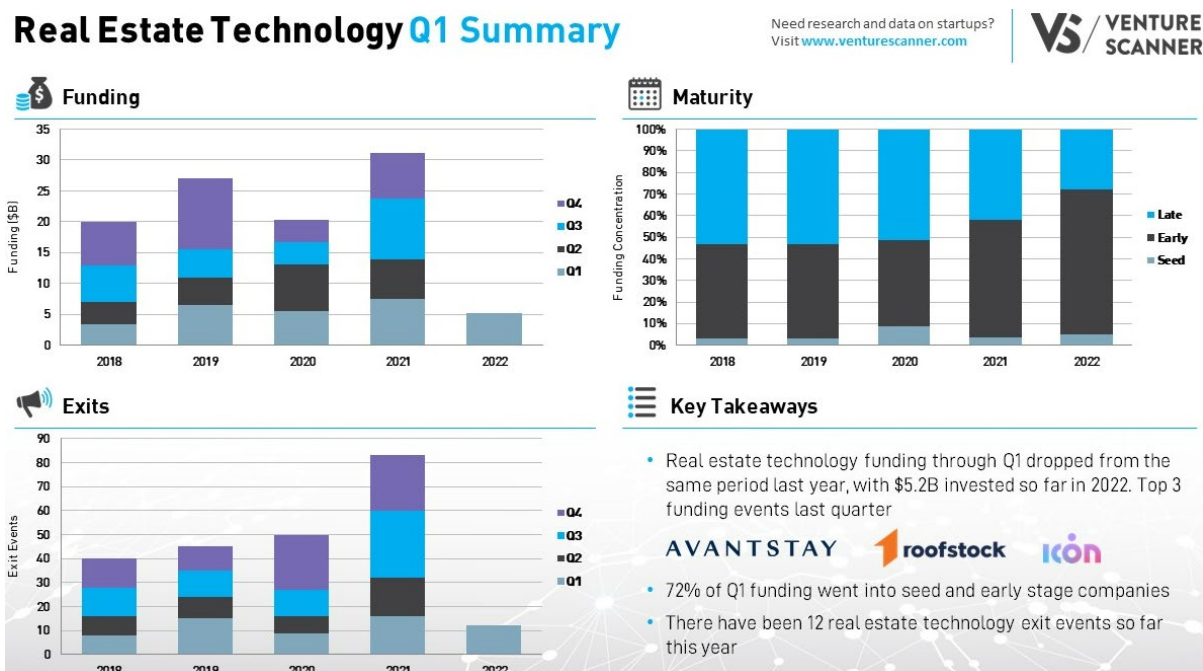
Innenfor eiendomsbransjen er «Prop-tech» et av de vanligste «buzzordene» som alle har hørt (se tabell 1.1 for begrepsavklaring og definisjon). Ordet Prop-tech henter sin inspirasjon fra finansbransjen sin benevnelse for finansteknologi; «Fin-tech» (Baum, 2017). Begrepet overlapper med finansiell teknologi (Fin-tech) og konstruksjonsteknologi (Con-tech). Eiendomshuset Malling & Co., u.d.). På norsk velger vi oversettelsen «eiendomsteknologi».



Figur 2.7: PropTech og FinTech (Baum, 2017)

Fin-tech ligger noen år foran med utvikling og innovasjon av IoT (Internet of things) og mobilteknologi, men eiendomsbransjen kommer nå etter. Venture Scanner kartlegger og analyserer over 2 200 startup-selskaper i 66 land og deres finansiering, og viser til at det

er investert over 153 milliarder dollar i ulike eiendomsteknologiselskaper (Venture Scanner, 2021).



Figur 2.8: Finansiering over tid (Venture Scanner, 2021)

I boken «Proptech 101» refererer begrepet til digitale løsninger som er rettet mot ulike eiendomsaktører som programvare, applikasjoner, verktøy og plattformer ment for alt fra meglere til arkitekter, prosjektleder og utviklere (Eiendomshuset Malling & Co., u.d.). Begrepet refererer til teknologi som skal bidra med å effektivisere, forbedre og forenkle aktiviteter innenfor eiendom, eksempelvis:

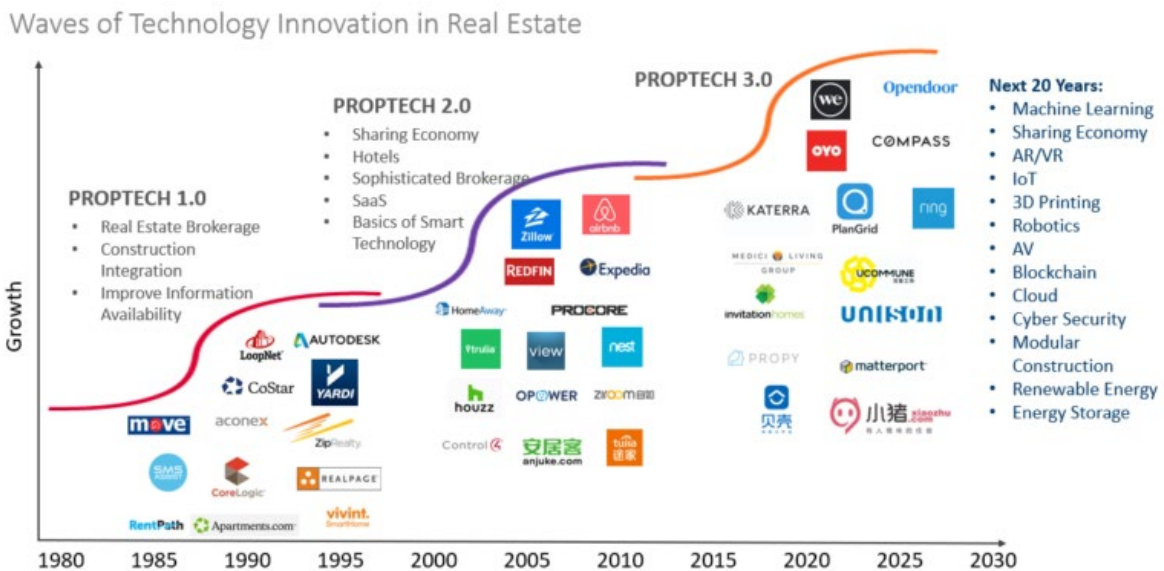
- forenkle transaksjonsprosesser og reduserer administrative oppgaver
- teknologi som lager smarte bygg og hjem med målinger av luftkvalitet, temperatur, Co<sup>2</sup>
- analysere og forske på innsamlet data for å optimalisere ressursers bruken
- 3D modellering av eiendommer og kartlegging av arbeidsplasser

Eiendomsteknologi kan deles inn i tre epoker i henhold til «World Economics» (Eiendomshuset Malling & Co., u.d.), hvor man i dag er inne i «Prop-tech 3.0» fasen.

- PropTech 1.0: Denne epoken startet på 80-tallet i USA og England hvor de første selskapene som i dag passer under kategorien Proptech startet. Disse selskapene jobbet hovedsakelig med kartlegging av eiendomsdata, indeksering og bruk av datamaskiner til å utføre og bidra til oppgaveløsning. Det dukket også opp selskaper som utviklet systemer for konstruksjonsteknologi og prosjekteringsverktøy for byggeprosjekter. Blant annet så Autodesk sin start i denne perioden, som utviklet en programvare som hjelper arkitekter og ingeniører

med «computer-aided design» CAD. Internett var i sin spede begynnelse i denne perioden. På slutten av 90-tallet var internett i sin spe begynnelse med å bli mer allment, og man så starten på internettmarkedsplasser som Craigslist og Exchange som starten veien fra trykk til nettbasert salg og annonsering av eiendom, ferier og ting.

- PropTech 2.0: Forbedring og støtte til beslutningsprosesser gjennom å analysere store mengder data og kunne skape en virtuell virkelighet. Internett og datamaskiner er i denne perioden allment og man så et stort volum av nettannonsering og handel, sosiale nettverk, skybaserte lagringsløsninger, wifi, og mobiltelefoner som kunne være på internett (Baum, 2017).
- PropTech 3.0: Dette er fasen vi nå smått er inne i. Her vil man benytte/eksperimentere med det som anses som fremtidsrettet teknologi som droner, verktøy for virtuell virkelighet, IoT-enheter (Internet of Things), store data, kunstig intelligens og blokkjedeteknologi (Baum, 2017).



Figur 2.9: Proptech utvikling 80 tallet frem til nå (Rlabs, 2022)

Byggautomasjon er et system som omfatter et byggs tekniske installasjoner (Valks, 2021). Byggautomasjon kan deles inn i to «hovedsystemer»: åpen «loop» og lukket «loop» kontrollsystemer (Valks, 2021).

I et lukket «loop» system baserer inputen og outputen seg på samme element. Eksempelvis kan dette være en sensor som måler tilstanden til et element, som en temperatursensor, opp mot en referanse verdi. Kontrollsystemet ser på differansen på elementet som måles og referansen for å iverksette tiltak. Disse tiltakene vil pågå til kontrollsystemet sier noe annet. Dersom temperaturen er under eller over en gitt referanseverdi skal systemet øke eller senke temperaturen for å imøtekomme referanseverdien. I et åpent «loop» system vil input og output være basert på ulike elementer. For temperatur i et areal kan inputen være et tidsskjema hvor arealet skal varmes opp på et gitt tidspunkt/tidsperiode (Valks, 2021).

Bruken av byggautomasjon har utviklet seg over tid, og har som mål å forbedre byggets prestasjon og effektivitet. Hovedfokuset har tidligere vært å effektivisere ventilasjon,

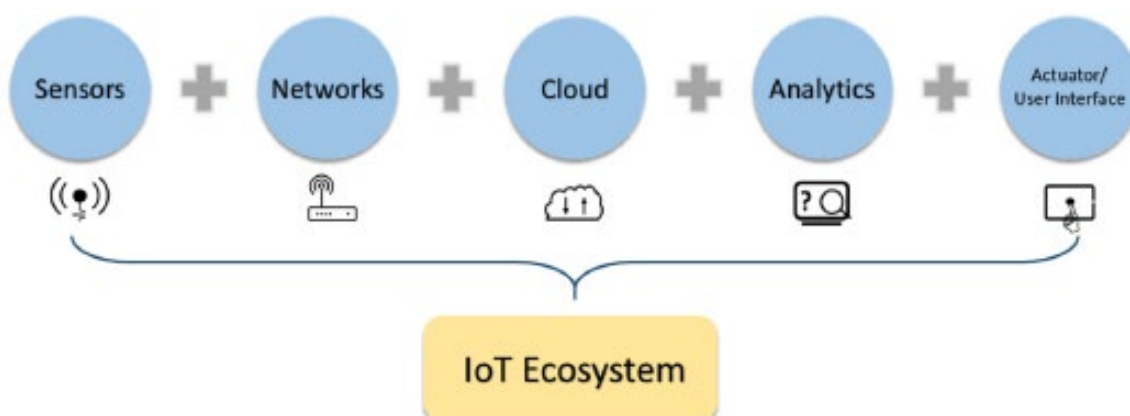
varme og kjøling for å lage gode arbeidsforhold (Valks, 2021). Etter hvert har det skjedd en utvikling mot smartere bygg. Tidligere var det ofte ulike individuelle systemer som ikke snakket sammen, men nå er det mer integrerte bygningssystemer og sentrale driftssystemer (Valks, 2021). I tidlig fase av byggautomasjon, fra 80-tallet, var det mest fokus på teknologiaspektet og ikke brukerinteraksjon (Valks, 2021). Men i senere tid har brukerinteraksjon fått mer fokus og bruken av ordet «smartbygg» har tatt over for «intelligentbygg» ettersom driverne for et smartbygg er økt effektivitet, energieffektivt, brukertilfredshet, komfort og lang levetid (Valks, 2021).

Definisjonen av et «smartbygg» er mange, i den enkleste form kan det referere til en eiendel som operer effektivt ved automatisert teknologi i sitt bygningssystem (Baum, 2017). Et bygg vil kun være så smart som det programmeringen er, som fortsatt krever menneskelig input. Bart Valks i «Smart Campus Tools» referer til Buckman sin definisjon «intelligente bygninger med ekstra integrerte aspekter av tilpasningsdyktig kontroll, virksomhet, materiell og konstruksjon» (Valks, 2021).

Buckman bruker følgende eksempler for smartbygg (Valks, 2021):

- Bruke sanntids informasjon for å gi informere og lede brukere til arealer som passer deres personlige preferanser.
- Bruke forventede antall deltakere i et møte til å tilpasse temperatur og ventilasjonssystemet for å maksimere produktiviteten ved å ha komfortable arbeidsforhold for deltakerne.
- Plasseringsforslag i et kontorareal uten faste arbeidsplasser til brukerne basert på deres tidligere tilbakemeldinger
- Stenge ned deler av arealer når det er lav tilstedeværelse av brukere på kontoret.

Eksempelene viser hvordan brukerne blir en del av byggets driftskontrollsystem. Her blir brukerne registrert av en sensor som igjen påvirker hvordan driftssystemet reagerer. I et smartbygg vil brukerne erstatte de vanlige inntuttene til driftssystemet (Valks, 2021).

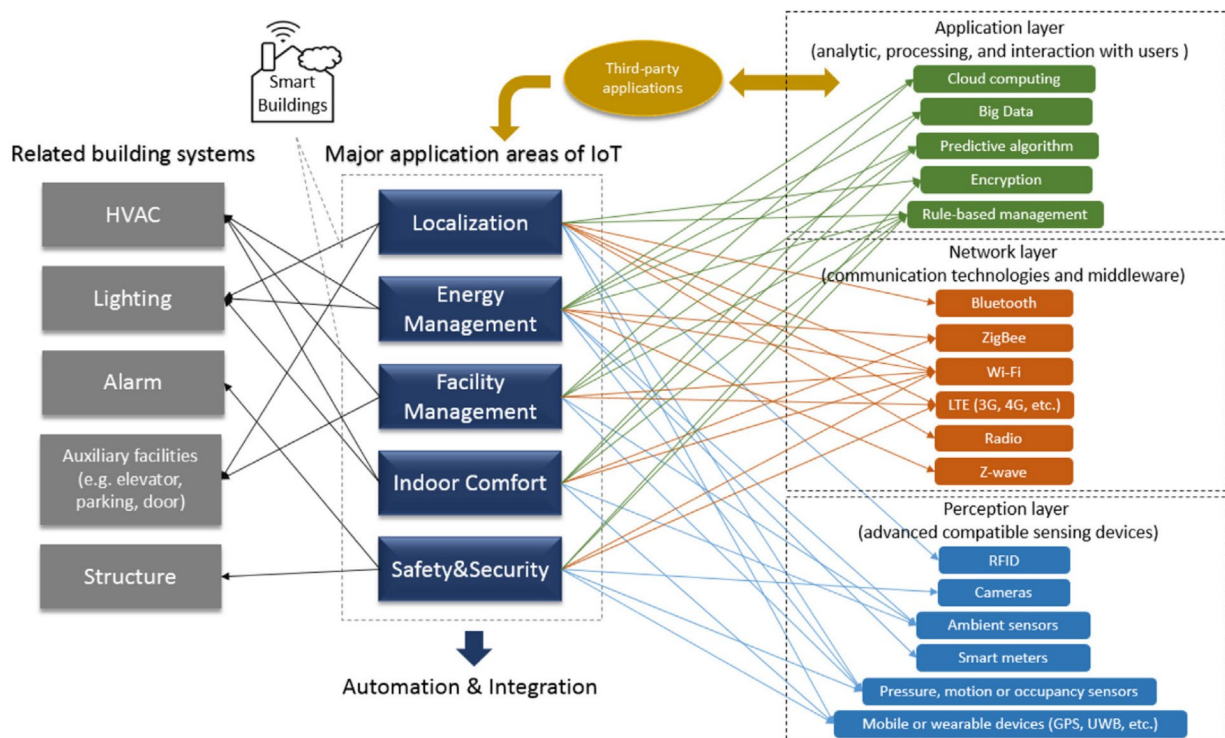


Figur 2.10: Komponenter i et IoT-system (Jia et al., 2019)

Bygg kan ved hjelp av ulike teknologier bruke tilstedeværelse og faktisk bruk av areal som en måte å optimalisere bruken av bygget. Ved hjelp av ulike eiendomsteknologier, kan man styre ventilasjon, lys, temperatur og energibruk.

- WIFI kan brukes til å kartlegge tilstedeværelse og lokalisere påkoblede enheter innenfor nettverket. Det kan brukes til å se hvor det er høyt eller lavt belegg i et bygg (Valks, 2021).

- Bluetooth kan også brukes til å måle belegg ved mindre områder og mer presist enn WIFI. Men den er avhenge av at brukerne i området har aktivert sin Bluetooth-enhet (Valks, 2021).
- RFID systemer brukes ofte i et adgangskontrollsystem, hvor RFID chipen er et passivt system og aktiveres av en leser, som når man legger adgangskort med en RFID chip på en leser for å komme inn i et bygg. Chipen vil kunne inneholde informasjon som gir bruker et sett med gitte rettigheter.
- Kamerateknologi benyttes for å kartlegge og innhente informasjon om et område. Utnyttelsen av kameraer avhenger av plassering, type og programvare som er installert for å prosessere bildene. Både videokamera og infrarøde kameraer kan blant annet registrere antall individer, tilstedeværelse, plassering, og sporing.
- Infrarøde sensorer kan brukes til å registrere antall brukere som går inn og ut av en sone/rom (Valks, 2021). Passive infrarødsensorer oppfatter energiendringer innenfor sitt sensorområde. Dette kan brukes til sensorer under kontorpulter, bruk av møterom ved å registrere at noen har tatt det i bruk, eller til å skru på lys i et område ved å registrere at det er noen i området.



Figur 2.11: Sammendrag av bruk av IoT på smarte bygninger - mål, teknologier og relaterte byggesystemer (Jia et al., 2019)

## 2.5 Optimalisering av areal ved bruk av eiendomsteknologi

Optimalisering handler om å gjøre ting bedre. Det handler om å gjøre ting så godt som mulig, under gitte betingelser eller rammer. I et eiendoms perspektiv vil dette blant annet omhandle arealeffektiviteten, og hvor effektivt virksomheten utnytter arealene.

Det er ofte antatt at høy arealeffektivitet er direkte knyttet opp til arealutnyttelse. Denne konklusjonen basers på at enhetskostnaden er lavere ved en høyere utnyttelsesgrad,

men en slik tilnærming hensyntar ikke hensiktsmessigheten av arealene for de som bruker det. Effektiviteten til areal måles ofte i:

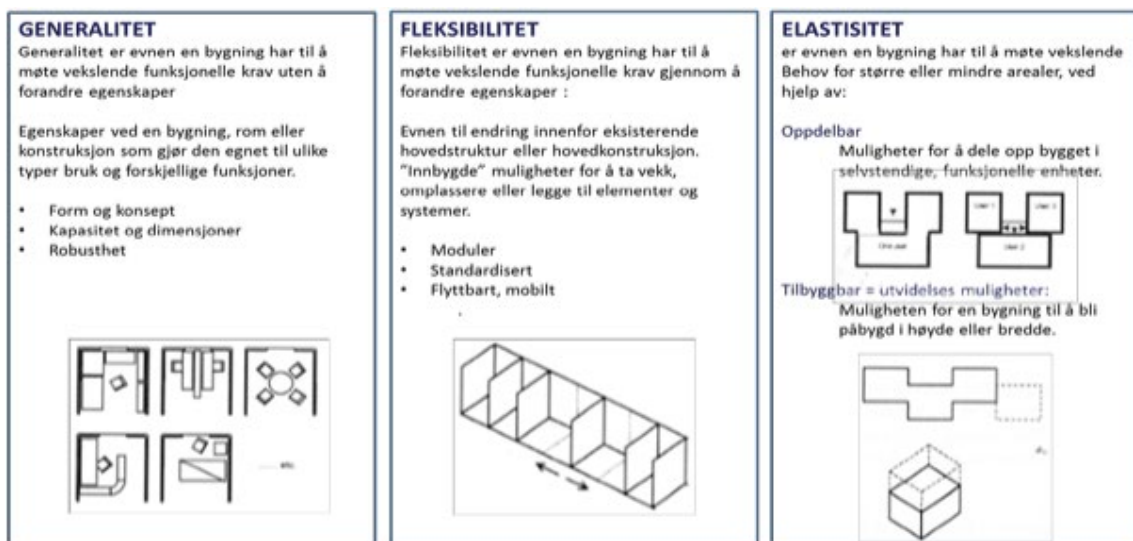
- Brutto/netto-faktor
- M<sup>2</sup>/bruker
- M<sup>2</sup>/funksjon

På andre siden har man brukseffektiviteten. For høy arealeffektivitet vil gå ut over bruken og funksjonaliteten. Araleffektivisering krever høyere kvalitet til planlegging, materialer, løsninger og tjenestetilbud. Brukseffektivitet omfatter å optimalisere (punkter hentet fra Haugen, 2014):

- Effektiv arealbruk av et rom
- Bruk tid pr. dag, uke, etc.
- Antall brukere / kapasitet
- Sambruk
- Flerfunksjon / generalitet

Gjennom tiden har arbeidsformer og teknologi endret seg og det antas at dette også vil være tilfelle i tiden som kommer. Teknologi muliggjør andre arbeidsformer, samtidig som arbeidsformer påvirker teknologi (Haugen, 2014). Dagens arealbruk går mer vekk fra cellekontorløsninger og åpent kontorlandskap uten støttefunksjoner, til aktivitetsbaserte kontorlandskap som er lagt opp for gjennomføring av varierte arbeidsoppgaver på ulike steder i løpet av arbeidsdagen.

Fremtidens kontor burde ha fleksible løsninger som er enkle å tilpasse, slik at de er robuste til å kunne møte fremtidens behov. Fleksible lokaler muliggjør at teknologi, bruk og organisasjonen kan utvikle og endre seg uten at man trenger å gjøre store fysiske endringer av lokalene. «*Tilpasningsdyktighet kan oppnås gjennom å planlegge med fleksibilitet, generalitet og elastisitet for øyet*» (Haugen, 2014).



Figur 2.12: Tilpasningsdyktighet oppnås ved hjelp av fleksibilitet, generalitet og elastisitet i de fysiske omgivelsene (Haugen, 2014)

Ofte vil kontorer bestå av cellekontor, kontorlandskap, utvalg av spesial rom, formelle og uformelle møterom, videokonferanserom, stille-/konsentrasjonsrom, prosjektrum, mm. Med så mange valgmuligheter vil det kunne være hensiktsmessig å analysere, kartlegge bruk opp mot intensjon, for å utforme arbeidsplassen til å støtte opp under kjernevirksomhetens arbeid og mål (Haugen, 2014).



## 3 Metode

For å undersøke hvordan teknologi kan bidra til optimalisering av arealbruk og dermed bedre beslutninger knyttet til disponering av areal, må en ta utgangspunkt i en forskningsprosess som baserer seg på vitenskapelige teorier og metoder.

Dette kapittelet vil gi en innføring i de valgte metodene og fremgangsmåten som er benyttet for å besvare problemstillingen. I første del av kapittelet presenteres den samfunnsvitenskapelige metoden og bakgrunnen for de metodiske valgene som er gjort. Videre presenteres den anvendte metoden og en utvidet beskrivelse av forskningsdesignet. Avslutningsvis gjennomgås de forskningsetiske retningslinjer og redegjørelse for forskningens kvalitet og reliabilitet.

### 3.1 Kvalitativ og kvantitativ metode

Det skilles i hovedsak mellom kvalitativ og kvantitativ forskningsmetode til bruk for innhenting av informasjon. Skillet kan ikke sies å være helt tydelig, men Tjora (2021, s. 35) sin enkle tolkning er at kvalitative metoder fremhever innsikt, mens de kvantitative fremhever oversikt, eller at kvalitativ forskning søker forståelse, mens kvantitativ søker forklaring.

En testende problemstilling har til hensikt å finne omfang, hyppighet eller utstrekning av et fenomen (Jacobsen 2018, s. 64). Her er man opptatt av målbarhet og bruk av kvantitativ metode for informasjonsinnhenting, som baserer seg hovedsakelig på tall og data som grunnlag for resultatet av undersøkelsen.

Jacobsen (2018, s. 64) beskriver kvalitativ metode med at en eksplorerende problemstilling krever en metode som får frem nyanserte data og går i dybden på tematikken, som er følsom for uventede forhold og dermed åpen for kontekstuelle forhold. Her er det naturlig å konsentrere seg rundt noen få undersøkelser. Disse metodene er det som kalles kvalitativ datainnsamling.

### 3.2 Forskningsdesign

Problemstillingen bør ifølge Jacobsen (2018, s. 64) være styrende for valg av forskningsmetode. For å besvare problemstillingene i denne masteroppgaven har vi vært nødt til å starte med en litteraturstudie og opparbeide innsikt i tidligere forskning for å forstå hvordan det jobbes med arealdisponering i dag og tidligere tider, samt hvordan digitalisering og bruk av teknologi har påvirket kontorister, bransjen og arealdisponeringen hittil.

For å komme videre i arbeidet med vår problemstilling og våre forskningsspørsmål er vi avhengig av å kartlegge virksomheters erfaring med aktuelle løsninger samt brukerens

meninger, holdninger og erfaringer med produktene eller løsningene. Casestudier og dybdeintervjuer egner seg godt til slik datainnsamling, og på bakgrunn av dette ble det tidlig bestemt at vi ville velge en kvalitativ metode for å besvare problemstillingen.

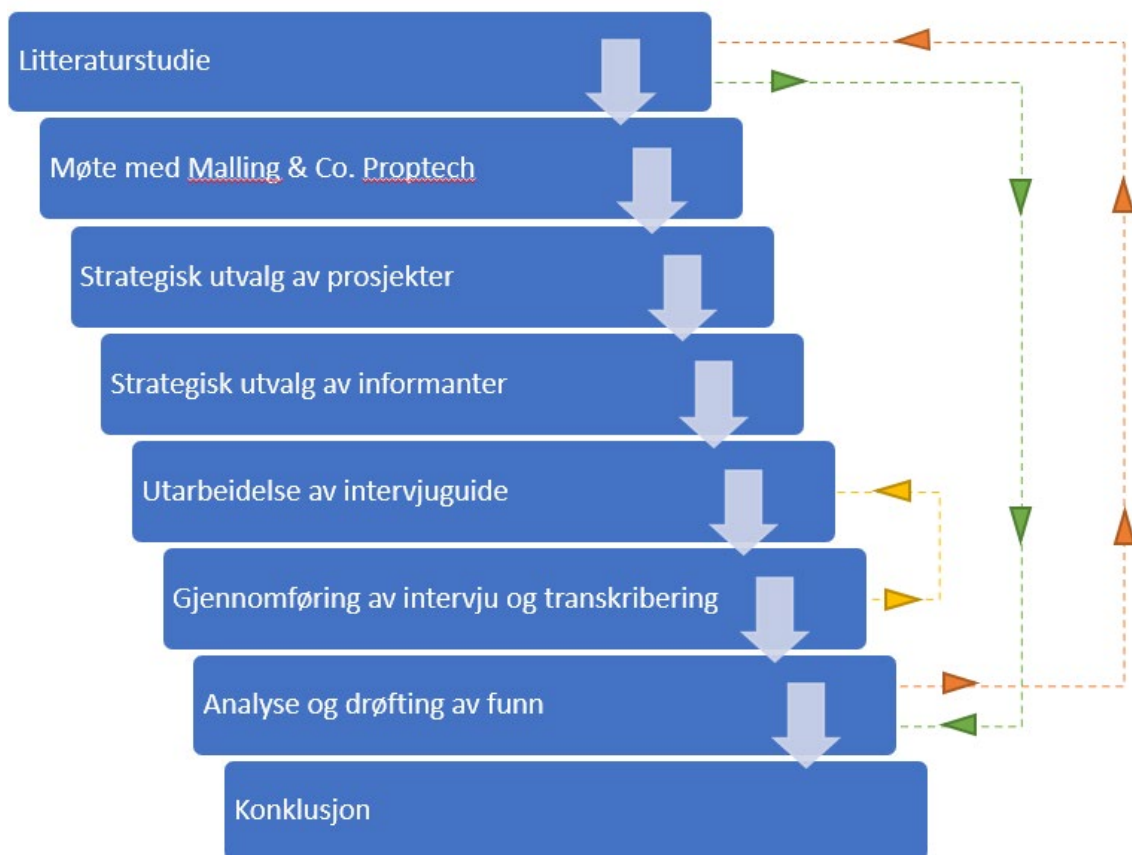
I oppstarten av arbeidet og innhenting av litteratur kom vi over en guide til proptech utgitt av Mallings & Co. og besluttet derfor å gjennomføre et møte med dem før vi gikk videre med valg av prosjekter og informanter. Her fikk vi god bistand til å finne eksempler på prosjekter hvor det hadde blitt anskaffet eiendomsteknologi og leverandører vi kunne ta kontakt med for å komme i kontakt med deres kunder igjen.

Det ble foretatt et strategisk utvalg av prosjekter, leietakere og gårdeiere, som hadde erfaring med anskaffelse og bruk av eiendomsteknologi. Opprinnelig var tanken å gjennomføre et par casestudier, men på denne tiden i januar 2022, var det fortsatt pandemi og total nedstenging av arbeidsplasser og skoler i Oslo-området. Dette vanskeliggjorde muligheter for befaringer og samarbeid med informantene da en dypere datainnsamling ville vært nødvendig.

I dialog med leietakerrepresentantene og gårdeierrepresentantene ble det kartlagt og gjennomført et strategisk utvalg av informanter fra de ulike leietakerorganisasjonene og fra gårdeierorganisasjonene, som vi senere inviterte til intervjuer.

Metoder for innhenting av informasjon til å besvare forskningsspørsmålene i denne masteroppgaven er:

1. Litteraturstudie
2. Dybdeintervju



Figur 3.1: Illustrasjon av forskningsdesign (egenprodusert).

Figur 3.1 viser forskningsdesignet for denne masteroppgaven. Etter gjennomføring av første intervju ble intervjuguiden revidert, og det ble lagt til et spørsmål om gårdeiers- og leietakers målsetting med prosjektet de hadde for innføring og bruk av eiendomsteknologi. Dette ble en naturlig start i det første intervjuet, og var derfor naturlig å innlede med videre. Dette er markert med gul stiplet linje på figuren over.

Etter gjennomføring av intervjuene så vi tydelig ett nytt tema, som gikk på tvers av informantene, som det hadde blitt samtalt om i intervjuene. Litteratur om digital modenhet ble derfor hentet inn og gjennomgått. I tillegg fant vi det nødvendig å hente mer informasjon om ulike eiendomsteknologier for å gjøre gode drøftinger videre.

### 3.3 Utvalgsriterier

Hensikten med kvalitative undersøkelser er å få mest mulig kunnskap om et fenomen, og formålet med forskningen bestemmer hvem vi bør intervjuer (Jacobsen, 2018, s.180). Utvelgelsen er derfor gjort på bakgrunn av hensiktsmessighet og ikke representativitet. En slik utvelgelse kalles derfor for strategisk, eller teoretisk, utvelgelse av informanter (Tjora, 2021, s. 145).

Det generelle kriteriet for valg av informanter i de ulike virksomhetene er at de må ha noe kunnskap og erfaring med bruk av en eller flere former for teknologi, som kan knyttes til arealutnyttelse. Både kunnskapsnivået og erfaringsnivået forventes å variere stort mellom de ulike målgruppene. Tabell 3.1 viser utvalgsriteriene til de ulike type informanter som bes om å delta i undersøkelsen gjennom dybdeintervjuer.

Tabell 3.1: Utvalgsriterier

	Gårdeier	Leietaker	Domeneekspert
Generelle kriterier	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skal være kontorbygg</li> <li>- Bygg som har installert eiendomsteknologi</li> <li>- Ha leietakere som bruker eiendomsteknologi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Være bruker av eiendomsteknologiløsninger</li> <li>- Bruker (eller tenker å bruke) informasjonen aktivt i drift av sine lokaler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Levere produkter eller tjenester innenfor teknologidomenet som gir informasjon om arealbruk</li> </ul>
Kriterier til informanten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kjennskap til aktuell leietaker og bygget</li> <li>- Ha en minimumsforståelse for eiendomsteknologi og formålet med hvorfor det tas i bruk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ha kunnskap om hva slags eiendoms-teknologi som er installert i lokalene</li> <li>- Ha tilgang på informasjon fra systemene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skal jobbe med eller videreformidle tjenester, innenfor teknologi og sensorløsninger</li> <li>- Ha kjennskap til bruk av forskjellige løsninger i markedet</li> </ul>

I denne studien har det vært jobbet mye med å få tak i relevante informanter som kunne bistå med å belyse temaet på en god måte. Første steg i prosessen ble et møte med Robert Skramstad i Eiendomshuset Malling & Co. som gjennom sin arbeidserfaring hadde god innsikt i flere aktører som har tatt i bruk eiendomsteknologi i sin virksomhet, i tillegg til forskjellige produkt- eller domeneeksperter.

Vi fikk oversendt kontaktinformasjon til flere aktører og virksomheter som ble kontaktet for å kvalitetssikre mengden erfaring og data de har, for deretter å vurdere deres bidrag inn i det videre arbeidet med den aktuelle problemstillingen og forskningsspørsmålene. Det ble gjort et strategisk valg av de leietakervirksomhetene som hadde størst erfarings- og datagrunnlag.

Det var ønskelig med representanter fra leietaker som hadde direkte erfaring med bruk av eiendomsteknologiløsninger, på både strategisk, taktisk og operasjonelt nivå. Dette var for å se hvordan de ulike nivåene har samme erfaring og oppfattelse av nytteverdien og hvordan de ser på fremtidig bruk av samme eller tilsvarende teknologiske løsninger.

Tjora (2021, s. 135) tar opp viktigheten av at informantene skal føle seg trygge i intervjusituasjonen og at det kan være hensiktsmessig å gjennomføre intervjuet på vedkommende sin egen arbeidsplass når undersøkelsen er knyttet til informantens arbeid. Pandemien har preget intervjusituasjonen ved at majoriteten av intervjuene er gjennomført på videomøter. Det er i forkant av intervjuene gjennomført befaringer på noen av de aktuelle lokalene slik at vi hadde noen felles referansepunkter i dialogen med informantene for de ulike virksomhetene.

Videre ble gårdeierne tilknyttet de ulike leietakerne kontakten for deltakelse i forskningsarbeidet. De fleste kontaktpersonene fra gårdeierne hadde god kjennskap til at løsninger var tatt i bruk, samt merverdien det tilfører. Det var likevel tydelig at kompetansen på teknologiområdet enten kom fra andre avdelinger i gårdeiers selskap eller fra en ekstern domeneekspert. Det medførte at antallet informanter fra gårdeiers side økte.

Ifølge Tjora (2021, s. 158) er spørsmålet om antall informanter et tilbakevendende, hvor det argumenteres for at man som hovedregel avslutter når man opplever såkalt *metning*, altså når man kommer til det punktet hvor det ikke kommer frem ny informasjon gjennom intervjuene. Jacobsen (2018, s. 178) hevder at en øvre ramme på 20 informanter er mer en nok. En slik grense må settes av hensyn til begrensninger i tid og kapasitet, og for at dataene skal analyseres på en fornuftig måte. I en samfunnsvitenskapelig masteroppgave basert på intervju alene forventes det 8-15 dybdeintervjuer. Siden vi er to studenter som skriver sammen ble det tatt utgangspunkt i 15 intervjuer som ramme for studien.

## 3.4 Datainnsamling

### 3.4.1 Tidligere forskning

I arbeidet med å finne frem til en god problemstilling og de gode forskningsspørsmålene var det naturlig å starte med å se på hva som er publisert av tidligere forskning på området. Her fant vi også flere gode referanser til andre forskere, som tok oss videre i vårt søk.

Resultatene viser at det er mye forskning på sensorteknologi knyttet til drift og forvaltning av ulike kontorbygg, og kanskje spesielt innen helse- og omsorgsbygg. Vi fant derimot få vitenskapelige artikler og forskning knyttet til sensorer for arealoptimalisering av kontorlokaler.

Generelle søk viser at det er flere konsulentrapporter, temahefter, produktdokumentasjoner og salgsmateriale tilgjengelig, med påstander og hypoteser om bedre utnyttelse av arealet og mulighetene for å kunne ta gode datadrevne beslutninger. Dette er tatt med inn i som en del av teorien på området, men det er å merke seg at vi ikke finner grunnlag for å se at disse er laget etter riktige forskningsbaserte prinsipper.

### 3.4.2 Litteraturstudie

En litteraturgjennomgang, eller en litteraturstudie, er en anvendt metode for å samle inn eksisterende kunnskap om et spesifikt emne fra ulike kilder. Ved å gjennomføre en litteraturstudie, hvor det presenteres teori, begreper og definisjoner sikres et godt rammeverk for videre arbeid med masteroppgaven og de aktuelle forskningsspørsmålene som skal besvares.

Litteraturstudiet gir innsikt i hva som er forsket på tidligere, hva som ikke er forsket like mye på og gir en oversikt over eksisterende tematikk og kunnskap innenfor emnet. Det var nødvendig å definere aktuelle tema relatert til problemstillingen, og tabell 3.2 under gir en fremstilling av disse temaene, søkeordene og kildene for søket.

Tabell 3.2: Oversikt over søkeord og databaser

Tema	Søkeord	Kilde
Arealdisponering	Kontorutforming, ABW, activity based working, åpent kontorlandskap, workplace concepts, workplace efficiency, arealforvaltning, arealplanlegging, arealeffektivitet, ...	Pensumlitteratur, bøker, Google Scholar og Oria.
Bærekraft	Bærekraft, FN bærekraftsmål,	Google Scholar, Oria, Google-søk (resultat: fn.no)
Digitalisering	Digital workplace, digital arbeidsplass, datadrevne beslutninger, digitalt veikart, digitalisering, automatisering	Google Scholar, Oria, Google-søk (resultat: mailing.no, norskeiendom.org)
Digital modenhet	Digital modenhet, digital maturity, digital transformation,	Google Scholar, Oria, Google-søk (resultat: Deloitte referanser)

Eiendomsledelse	Eiendomsledelse, workplace management	Google Scholar, Oria, Google-søk (resultat: malling.no, norskeiendom.org)
Eiendomsteknologi	Eiendomsteknologi, prop-tech, smart office, sensorteknologi, sensorteknologi, smarthus, smartbygg, smartkontor, smart office,	Google Scholar, Oria, Google-søk (resultat: malling.no, norskeiendom.org, m.fl.)
Metode	Kvalitativ metode, intervju, dybdeintervju, kvalitative undersøkelser, validitet, reliabilitet,	Pensumlitteratur, bøker, Google Scholar og Oria.
Optimalisering	Arealoptimalisering, optimalisering av lokaler,	Pensumlitteratur, bøker og Oria.

Det systematiske litteratursøket er benyttet som grunnlag for den videre forskningen, men som nevnt i kapittel 3.4.1 «Tidligere forskning» så er det begrenset med publiserte vitenskapelige kilder innenfor noen områder, spesielt innenfor eiendomsteknologi. Det er derfor brukt referanser til ulike tjenesteleverandører og tilbydere av produkter innenfor sensorteknologi. Her er det stor spredning i kvaliteten på informasjonen som er gjennomgått, og kildekritikk har derfor vært sentralt i utvelgelsen av aktuelle kilder å bruke videre. Her er det lagt vekt på nettsiden eller informasjonshefte sitt opphav og at det er seriøse aktører med kjente merkenavn som stiller seg bak påstandene. Flere av aktørene har velrennomerte teknologiforetak med høyt kompetente medarbeidere bak seg når de viser til sine resultater og erfaringer.

I de generelle teoriene rundt arealdisponering, bærekraft, digitalisering, optimalisering og digital modenhet, erfarte vi at søkeord uten bruk av filter fører til svært mange treff, og en del med lite relevans. Ved å benytte filter både i Oria og Google Scholar er det mulig å redusere antallet treff, slik at de blir mer relevante. Etter hvert som vi fikk større kunnskap innenfor de ulike litteraturområdene, så vi at enkelte forfattere hadde skrevet flere artikler om samme tema. Vi hentet ut nøkkelord og referanser fra deres artikler for videre søk på mer litteratur, og på denne måten sikre bedre treff.

### 3.4.3 Dybdeintervju

Intervju er den mest utbredte datainnsamlingsmetoden innenfor kvalitativ forskning (Tjora, 2021, s.127). Dybdeintervjuer ble vurdert til å være hensiktsmessige til formålet for å få dypere og mer detaljert informasjon om tema for oppgaven og deltakernes meninger, holdninger og erfaring. Videre ville dybdeintervju gjøre det mulig å kartlegge hvordan deltakerne har erfart å ta i bruk teknologi og sensorer for sine arbeidslokaler, samt hvordan de har nyttiggjort seg kunnskapen de har fått gjennom datainnsamlingen som har funnet sted.

Jacobsen (2018, s. 150) argumenterer for at man bør betrakte strukturering som en glidende skala fra det helt åpne intervjuet uten rammer, til det helt lukkede med konkrete spørsmål med faste svaralternativer og fast rekkefølge. Et kvalitativt intervju bør i de fleste tilfeller ikke være i ytterpunktene, da hensikten potensielt ville vært bedre oppnådd med en spørreundersøkelse på den ene siden, eller risikoen for at intervjuet er såpass åpent at dataene blir så komplekse at det er nærmest umulig å analysere i den andre enden. For å tillate nødvendig variasjon i spørsmålene og rekkefølgen de tas i ble det valgt å gjennomføre semistrukturerte intervjuer og det ble laget en intervjuguide. Tjora (2021, side. 127) skriver at et semistrukturert intervju som bærer preg av en relativt fri samtale mellom intervjuer og informant, betegnes som dybdeintervju. Svakheten med denne metoden er at den kan gi lavere reliabilitet siden svarene som mottas ikke like lett lar seg reproducere. Det er likevel vesentlige fordeler ved at spørsmålene kan tilpasses det enkelte intervjuobjektet, og forskeren kan komme med oppfølgingsspørsmål på områder hvor det er ulik kompetanse og erfaringsnivå som det kan være viktig å få mer informasjon om.

Tabell 3.3: Informasjon om dybdeintervjuer

Intervjuobjekt	Rolle	Metode	Dato	Varighet
Gårdeier A	Strategisk rådgiver	Teams	3/2-22	1,5 time
Gårdeier B	Leder strategisk rådgivning	Teams	3/2-22	1,5 time
Gårdeier C	Leder forretningsutv. og drift	Teams	4/2-22	1 time
Gårdeier D	COO – Leder forvaltning	Teams	25/3-22	1 time
Gårdeier E	Markedsdirektør	Teams	25/3-22	1 time
Gårdeier F	Leder drift og marked	Teams	22/3-33	1 time
Leietaker A	Seniorrådgiver	Fysisk	17/1-22	2 timer
Leietaker B	Lederstøtte	Teams	24/1-22	1 time
Leietaker C	Head of FM	Teams	27/1-22	1,5 time
Leietaker D	Seniorrådgiver	Teams	31/1-22	1 time
Leietaker E	Seniorrådgiver	Teams	31/1-22	1 time
Leietaker F	Rådgiver forretningsutvikling	Fysisk	24/1-22	2 timer
Leietaker G	Head of workspace	Fysisk	4/3-22	1 time
Leietaker H	CFO	Teams	31/1-22	1 time
Leietaker I	Administrasjonssjef	Teams	31/1-22	1 time
Leietaker J	Leder Digital Arbeidsplass	Teams	31/1-22	1 time
Leietaker K	Leder Facility Management	Teams	8/4-22	1 time
Leverandør A	Leder teknologi	Teams	9/12-21	1,5 time
Leverandør B	Administrerende direktør	Teams	14/3-22	1 time

Leverandør C	Administrerende direktør	Teams	30/3-22	1,5 time
Leverandør D	Daglig leder	Teams	29/3-22	45 min

Totalt er 21 informanter intervjuet, hvorav seks representerer ulike gårdeiere, elleve representerer ulike leietakere og fire representerer forskjellige tjenesteleverandører eller andre videreformidlere av tjenester knyttet til eiendomsteknologi og sensorer.

Tabell 3.3 viser dato og tidsforbruk for når intervjuene fant sted. Det er utført ulikt antall intervjuer hos de ulike aktørene ettersom vi er anbefalt informanter som kan tilbringe mer kunnskap og erfaring inn i forskningen.

Det ble utformet intervjuguider (vedlegg 2, 3 og 4) for å få en oversikt over sentrale temaer vi skulle igjennom i løpet av intervjuet og samtidig sikre at de samme grunnleggende spørsmålene ble stilt hver deltaker.

Spørsmålene i intervjuguiden ble i hovedsak kategorisert etter forskningsspørsmålene. Det ble laget flere underpunkter eller underspørsmål, til hjelp for å føre samtalen videre i intervjusituasjonen for å få utdypet de ulike temaene. Informanten stod fritt til å ta opp andre tema eller underpunkter i intervjusituasjonen, som enten utviklet et interessant sidespor eller var nært knyttet til tema som ble diskutert.

De overordnede temaene var like i samtlige intervjuer, men det ble utarbeidet tre intervjuguider for de ulike informantgruppene; gårdeier, leietaker og leverandør/domeneekspert. Intervjuguidene består av mellom 16 og 18 spørsmål, hvor fire er såkalte oppvarmingsspørsmål og to er avrundingsspørsmål (Tjora, 2021, s.160).

Intervjuguidene ble sendt ut i forkant til informantene, slik at de fikk tid til å sette seg inn i temaene og spørsmålene som skulle gjennomgås, og tilgjengeliggjøre eventuelle datagrunnlag for fremvisning som de mente var hensiktsmessig.

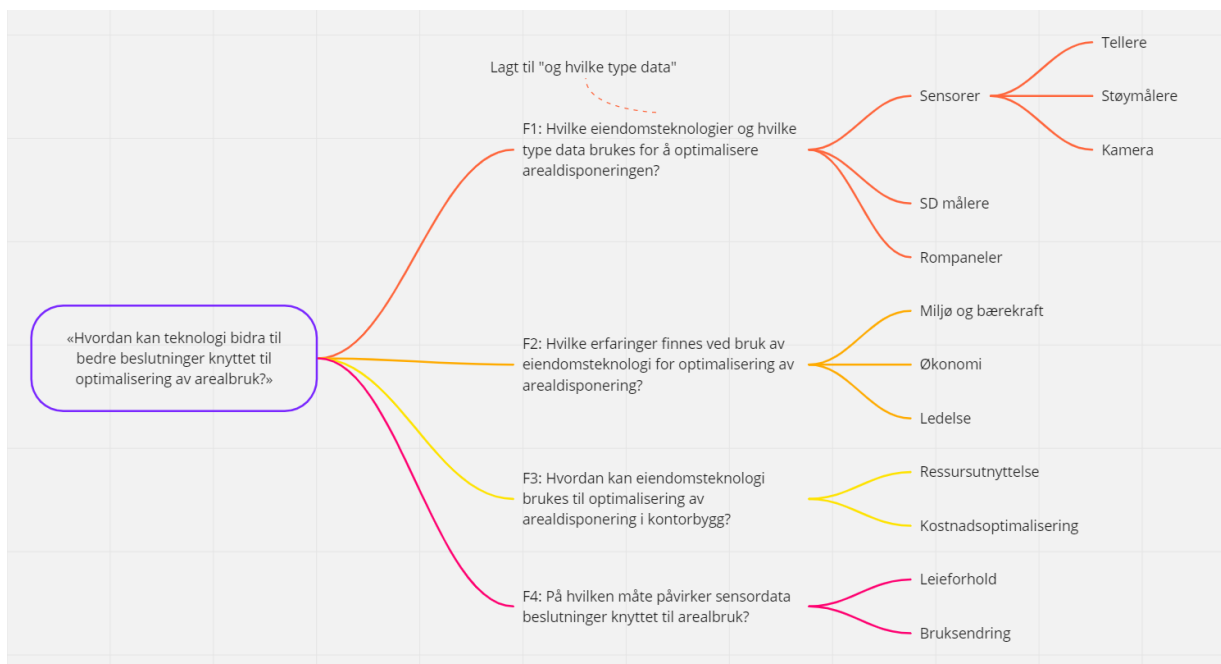
Etter å ha gjennomført det første intervjuet med en leverandør av tjenester knyttet til eiendomsteknologi fikk vi bekreftet at intervjuguiden fungerte etter intensjonen. Det ble foretatt en endring i intervjuguiden før intervju nummer to med en leietaker, hvor kartlegging av deres målsettinger med anskaffelsen av eiendomsteknologi ble løftet opp som eget hovedpunkt. I ettertid viser det seg at intervjuguiden fungerte som et godt hjelpemiddel, og ingen av temaene vi ønsket kartlagt falt bort i noen av intervjuene eller har vist seg å ikke ha blitt benyttet i det videre arbeidet.

### 3.5 Dataanalyse

Gjennom dybdeintervjuene er det samlet inn en mengde data som må analyseres og tolkes. Målet med den kvalitative analysen er ifølge Tjora (2021, side 216) at forskeren skal gjøre det mulig for leseren å øke sin kunnskap på området, uten selv å måtte analysere dataene som er samlet inn.

Forskningsspørsmålene og intervjuguiden ble benyttet som utgangspunkt for å dele inn temaene, og på denne måten gjøre det mulig å sammenligne informasjonen fra de mange informantene. Det ble valgt å benytte programvaren Miro for å få en god og informativ oversikt over de ulike temaene som kom opp, og som videre ble dypere gjennomgått for å finne ulikheter og fellestrekk hos de ulike informantene.





Figur 3.2: Viser bruk av verktøyet Miro i arbeidet med koding av data. Bilde er tatt tidlig i prosessen og er kun et eksempel som grunnlag for det videre arbeidet med bearbeiding av data.

## 3.6 Forskningens kvalitet

Forskning handler om å skape troverdige resultater gjennom et godt begrunnet tolknings- og analysearbeid (Jacobsen, 2018, side 246). Det finnes flere ulike kriterier som sier noe om hvordan man best sikrer kvaliteten i ulike forskningsmetoder, men for denne studien har vi valgt ut tre kriterier som vi mener er viktige for forskningens kvalitet; reliabilitet, validitet og refleksivitet.

### 3.6.1 Reliabilitet

Reliabilitet sier noe om pålitelighet og handler om hvorvidt vi oppfatter en klar sammenheng mellom empiri, analyse og resultater i en undersøkelse. Man må også sikre at dette ikke er styrt av personlige, politiske eller andre faktorer som ikke er redegjort for i forskningen (Tjora, 2021, side 294). Reliabilitet bør foreligge i alle målinger som har teoretisk eller praktisk interesse. Høy reliabilitet i forskningen kan bekreftes dersom flere forskere studerer det samme fenomenet og resultatet er det samme.

Tjora (2021, side 263) påpeker i sin bok at når man formidler forskningsresultater, er det ekstra viktig å redegjøre for hvordan perspektiver eller teorier har bidratt til å inspirere forskningsdesignet og analysen. I kapittel 3.4 *Datainnhenting*, har vi beskrevet hvordan forskningsprosessen har foregått gjennom vår redegjørelse av forskningsstrategi, utvalgs-kriterier og datainnsamling. Dette gir leserne en forståelse av hvordan prosjekter er gjennomført. I delkapittel 3.6.3 om *Refleksivitet*, redegjøres det for hvordan våre perspektiver påvirker analysen. Denne bevisstheten blant forskerne er med på å øke reliabiliteten i studien (Jacobsen, 2018, side 241).

Undersøkelser utført i denne masteroppgaven er et litteraturstudie og dybdeintervjuer. Dybdeintervjuene ble utført ved hjelp av intervjuguide tilpasset de ulike informantgruppene (gårdeier, leietaker og leverandør/domeneekspert), for å sikre så nøyaktige data som mulig. Valget om gjennomføring av semistrukturerte intervjuer kan ha påvirket utfallet da datainnsamlingsmetoden tillater en viss fleksibilitet og variasjon i spørsmålene som kan være med på å redusere reliabiliteten.

### 3.6.2 Validitet

Validitet, eller gyldighet, sier noe om i hvilken grad man basert på resultatene av en studie kan trekke gyldige slutninger om det man har forsket på (www.snl.no). I kvalitative studier skilles det i hovedsak mellom intern og ekstern validitet.

Intern validitet handler om hvorvidt resultatene oppfattes som riktige, altså at det er samsvar mellom virkeligheten og forskerens beskrivelse av virkeligheten (Jacobsen, 2018, side 228).

Ekstern validitet handler om i hvilken grad funnene fra en undersøkelse, kan generaliseres til andre enn dem man faktisk har studert (Jacobsen, 2018, s. 237). I denne studien må det vurderes om vi har fått tak i de kildene som kan gi den riktige informasjonen (Jacobsen, 2018, side 230).

Opprinnelig ble det planlagt å få tak i og gjennomføre 15 intervjuer. Etter hvert som intervjuene ble gjennomført mottok vi tips fra informantene om hvem de mente vi burde ta kontakt med for å få dypere innsikt i temaene som ble tatt opp. Som Jacobsen (2018, s.230) tar opp bør det foretas en vurdering av hva som er de riktige kildene, og en kritisk drøfting av kildenes evne til å gi riktig informasjon om det som studeres. Etter å ha vurdert anbefalingene til nye informanter, ble antallet utvidet til totalt 21 informanter som vi mener er riktige personer med nødvendig og aktuell kompetanse og/eller erfaring for deltakelse i studien.

Litteraturstudiet kan ha enkelte metodiske svakheter, da vi fant lite forskning på bruk av sensorer for optimalisering av areal. Det er hentet inn annen litteratur fra anerkjente aktører i eiendoms- og teknologibransjen for å kunne trekke paralleller og vise sammenhenger, men graden av troverdighet kan det stilles spørsmålsteget ved da dette ikke nødvendigvis er laget basert på riktige forskningsbaserte prinsipper. Det vil derfor si at det kan finnes vitenskapelig forskning eller annen litteratur som har andre konklusjoner enn hva vi har jobbet med.

Jacobsen (2018, side 233) beskriver at en vanlig måte for forskere å validere sine funn på er ved å konfrontere dem som har deltatt i undersøkelsen med de aktuelle funnene. Informantene fikk tilsendt en foreløpig rapport, hvor de kunne kommentere på undersøkelsens innhold. På denne måten ønsket vi å sikre at analyser og tolkninger av dybdeintervjuene er valide.

### 3.6.3 Refleksivitet

Helt sentralt i kvalitativ forskning står begrepet refleksivitet. Tjora (2021, s 294) forklarer dette som hvordan personlige interesser og kunnskap kan ha påvirket forskningen. For å sikre troverdigheten til forskningen er det her viktig at forskeren er åpen og tydeliggjør sin rolle i studien.

Vi er begge studenter med dagsaktuell erfaring fra ulike deler av eiendomsbransjen som gjennom studiet har delt interessen for smartteknologi og digitale bygg. Dette gjør fokuset på refleksivitet viktig, da vi begge er farget av egne erfaringer. Vi har prøvd å være refleksive ved at vi har snakket sammen om vårt syn på sensorinnsamlet data og datadrevne beslutningers verdi for beslutningstakere i virksomheter. I datainnsamlingen og gjennom studien generelt har vi som forskere prøvd å være bevisste på våre egne holdninger og erfaringer som kan prege studien. Vi har forsøkt å sikre transparens ved å gi informantene innblikk i forskningsprosessen gjennom å redegjøre for litteraturvalg, oversendelse av transkriberte intervjuer og foreløpige rapporter.

### 3.7 Forskningsetiske betraktninger

Etikk handler om hva som er rett og galt. Samfunnsvitenskapelige undersøkelser har konsekvenser i ulik grad, både for de som blir undersøkt og for samfunnet ellers (Jacobsen, 2018, side 45). Tjora (2021, side 53) hevder at en slags etisk sans bør ligge implisitt i all forskning, uavhengig av juridiske krav, og at tillit, konfidensialitet, respekt og gjensidighet bør prege kontakten mellom forskerne og alle bidragsytere i prosjektet.

Studien er meldt inn og godkjent av Norsk senter for forskningsdata (NSD). Informantene mottok et informasjonsskriv om studien (vedlegg 1) med informasjon om deres rettigheter, inkludert sikring av deres anonymitet, oppbevaring av datamateriale og retten til å trekke seg fra studien. Fremgangsmåten i rekrutteringsmetoden ivaretar de generelle forskningsetiske prinsippene om frivillig deltakelse.

Vi har gjort vårt ytterste for å gjengi resultatene fra studien fullstendig og i riktig sammenheng.

## 4 Resultat

Resultatene fra den kvalitative forskningsprosessen vil presenteres i dette kapitlet. Forskningsspørsmålene danner hoveddrammene for presentasjon av data, men som informert i punkt 3.5 «Dataanalyse» er dataene inndelt i underkategorier for å belyse temaet og problemstillingene i studien best mulig. Alle funn er basert på svar fra totalt seks gårdeierrepresentanter, elleve leietakerrepresentanter og fire tjenesteleverandører. Totalt for oppgaven har 21 intervjuer blitt gjennomført.

### 4.1 Informantene

For å samle informasjon om kunnskapsnivå og forventninger i leiemarkedet ble det utført dybdeintervjuer med elleve leietakerrepresentanter fra seks ulike selskaper. Informantene er de som har vært aktiv involvert i innføringsprosjektet for bruk av sensorteknologi på strategisk eller taktisk nivå i organisasjonen. Alle informantene er selv lokalisert i Oslo, men flere er ansvarlige for leieforhold spredt over hele Norge. De ulike leietakerne er typiske kontorleietakere både i offentlig og privat sektor.

Det ble gjennomført seks dybdeintervjuer fra fire ulike selskaper hos gårdeiere for å innhente informasjon fra eiendomsbransjen. Samtlige av gårdeierne er Oslo-baserte med store porteføljer og er ansvarlige for en betydelig eiendomsmasse rundt omkring i Norge.

Antallet domeneeksperter, eller leverandører, som ble intervjuet økte fra det opprinnelig planlagte antallet på to informanter til totalt fire. Etter hvert som mer og mer teori ble gjennomgått ble det naturlig å innhente mer informasjon fra de ulike tjenesteleverandørene og domeneeksperterne i det norske markedet, for å kartlegge deres opplevelser om bestilling og bruk av eiendomsteknologi.

Informantene fra leietakerne befinner seg alle i området fra «digitale nybegynnere» til «digitale utnyttede», med utgangspunkt i figur 2.7 i teorikapitlet «Digital modenhet». Noen av dem har tilgang på enkle data og rapporter om bruk av sine lokaler. Noen har tatt mer aktive grep og har ansatte som jobber aktivt med digitalisering i virksomheten, og kartlegger og tester ut løsninger i markedet. Informantene fra gårdeiersiden varierte i større grad fra å være «pre-digitale» til å være en tydelig «digital utnytter», med enkelte eiendommer og prosjekter hvor de er en «digital leder».

### 4.2 Forskningsspørsmål 1

Alle informantene ble spurt om hvilke eiendomsteknologier som blir benyttet og hvilke typer data som samles inn i deres lokaler for å kunne brukes til å optimalisere arealdisponeringen.

Samtlige leietakere, gårdeierne og leverandører har erfaring med bruk av eiendomsteknologi og sensorer i større eller mindre grad. De ulike sensorene som er benyttet som virker inn på arealbruk eller arealoptimalisering er oppsummert og sammenstilt i tabell 4.1 under og er gjeldene for alle tre parter.

Tabell 4.1: Ulike eiendomsteknologier og sensorer

Type	Plassering	Hensikt
Tilstedeværelses-sensor	På sitteplasser slik som arbeidsplasser, under møtebord, mm.	Gi innsikt i bruk av kontorlokalene. Bedre tilgjengeliggjøre areal for brukerne.
«Footfall-sensor» (videoteknologi)	Ved dører	Gir informasjon om antallet passerende brukere ved et definert område.
Rompaneler	Møterom og andre rom tilgjengelig for booking	Bedre utnyttelse av lokaler
Adgangskontroll	Inngangspartier	Gir informasjon om antallet samtidige brukere i bygget eller i et område.
Co2 måler	Kontor- og møteromlokaler	Er det tilstrekkelig med luft i lukkede rom, spesielt der det er flere samlet på et mindre areal. Fungerer SD anlegget som tenkt.
Temperaturmåler	Kontor-, arbeidsrom og møteromsareal	Påvirker luftkvaliteten utnyttelsesgraden av arealet. Fungerer SD anlegget som tenkt.
Bevegelsessensor	Konto- og møteromsareal	Registrere tilstedeværelse og frigi arealer som er booket, men ikke i bruk. Energisparingstiltak.
AV-utstyr med kamera	Møterom	Gir informasjon om antall brukere av bygget
Solsensor	Fasadeviduer	Automatisk blende lokaler med solavskjerming når solen står på
Lysstyring	Alle arealer	Skru på lys i arealer som er i bruk, og regulere lysstyrken i et areal
Vektsensorer	Avfallsbeholdere	Før varsling ved nødvendig tømming av avfall.
RFID	I arbeidsmøbler	Lagring av informasjon om brukerpreferanser
Aksesspunkt	Kontorlokaler	Måle antall tilkoblede enheter. Gir informasjon om antallet unike brukere som er tilkoblet nettverk samtidig.

I tabell 4.2 under er ikke leverandørene tatt med da de opererer som leverandører av de fleste teknologiene. Den viser kun leietakernes og gårdeierens svar. Tabellen viser at mange av informantene benytter seg av samme type teknologi. Tabellen over er ikke representativt for alle byggene i gårdeierens porteføljer, men samtlige av gårdeierinformantene har erfaring med bruk av sensorer på flere av sine bygg.

Tabell 4.2: Informantenes bruk av ulike eiendomsteknologier og sensorer

	Tilstede værelses-sensor	«Footfall-sensor»	Rom-paneler	Adgangs-kontroll	Co2 måler	Tempera-turmåler	Aksess-punkt
Bruk av informanter	17/17	17/17	15/17	17/17	17/17	17/17	8/17
	Bevegelses-sensor	AV-utstyr med kamera	Solsensor	Lys-styring	Vekt-sensorer	RFID	
Bruk av informanter	17/17	3/17	15/17	17/17	3/17	2/17	

### **Gårdeier**

Samtlige av gårdeierne har erfaring med bruk av eiendomsteknologi og sensorer i større eller mindre grad. De ulike sensorene som er benyttet som virker inn på arealbruk eller arealoptimalisering er sammenstilt i tabell 4.1 tidligere i kapittelet.

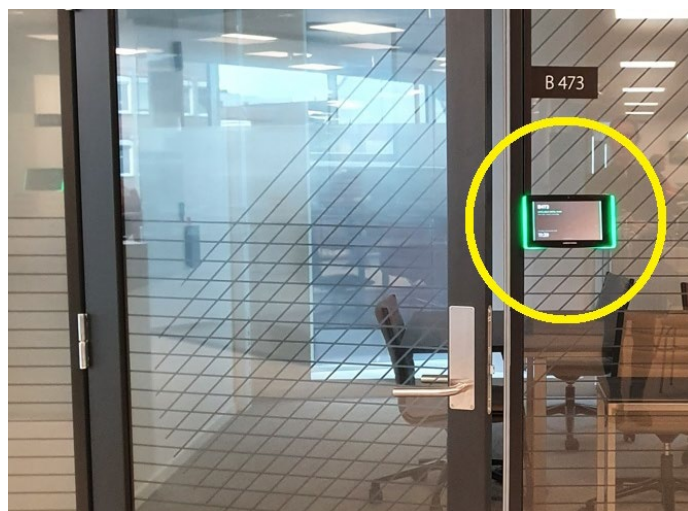
Alle gårdeierne har brukt sensorer for å gjennomføre «telling» for å vurdere samtidighet i et avgrenset område. Dette blir utført ved bruk av tilstedeværelses-sensorer, som ofte refereres til som «tellere». Gårdeier C har installert sensorene kun for å gi informasjon om rommet er ledig eller opptatt. Gårdeier A og B har erfaring med at tellere plasseres på hver arbeidsplass for å få et nøyaktig antall på brukere i kontorlandskapet. Gårdeier A, B, D og E har erfaring med å benytte tellere på hver definert plass i møterom for å vurdere kapasitet og grad av utnyttelse. Tre av gårdeierne har bistått leietakere med installasjon av sensorer i leietakers arealer. Samtlige av gårdeierne som har installert sensorer har benyttet datagrunnlaget for å se på hvilke justeringer som kan gjøres, enten i bruksmønster eller fysisk utforming.

Flere av gårdeierne har benyttet ulike eiendomsteknologier med videoteknologi som for eksempel en «footfallsensor» for å samle inn data om antallet mennesker i et rom. Sensoren som har videoteknologi registrerer mennesker som beveger seg for eksempel inn eller ut av et bestemt areal, og gir informasjon om kapasitet og grad av samtidighet.



Figur 4.1: "Footfall" sensor montert i tak

Møteromspaneler er godt utbredt hos gårdeier selv og mange av deres leietakere. Panelene gir brukerne mulighet til å enten booke rom på stedet eller frigjøre rommet slik at andre kan benytte det. De fleste paneler er innstilt slik at man må bekrefte bruk av rommet, og dersom det ikke gjøres innen et gitt tidsintervall så blir rommet frigitt automatisk og tilgjengelig for andre brukere. Det er kun gårdeier A og B som har kjennskap til at deres leietakere benytter dette aktivt i arbeidet med optimalisering av areal, og ser det som en potensielt god kilde til informasjon om bruk.



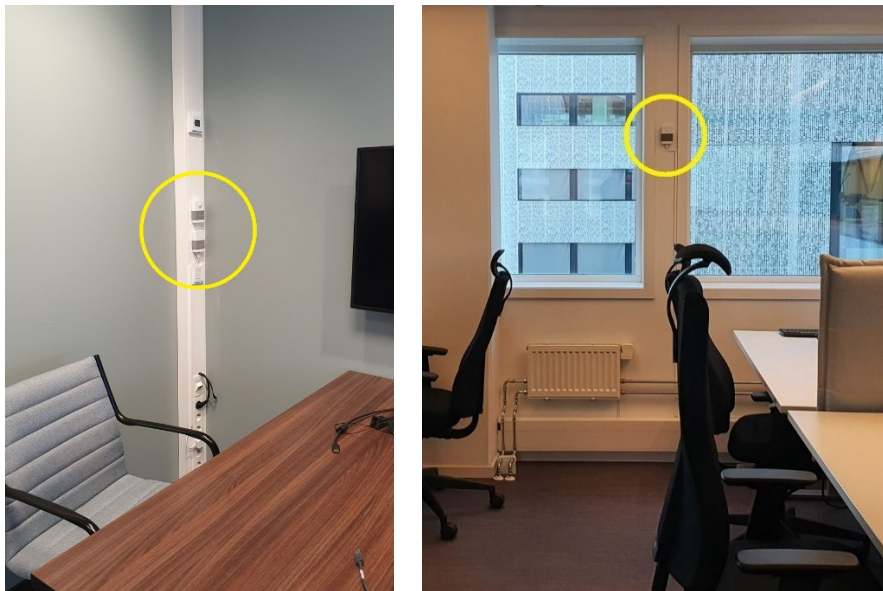
Figur 4.2: Møteromspanel som viser ledighet ved grønt lys og tekst

Adgangskontrollsystemet kan ikke sees som sensorteknologi, men samtlige gårdeiere refererer til adgangskontrollsystemet i forbindelse med bruk av eiendoms teknologi. Bruk av data fra adgangskontrollsystemet er ikke tilgjengelig for alle da formålet med innsamlingen av dataen må tillate andre bruksområder enn kun adgangskontroll og

sikkerhet. Gårdeier A og B har erfaring med at adgangskontrollsystemet gir data om antallet mennesker i ett bygg som gir verdifull informasjon til andre leverandører på lokasjonen.

Intervjuene viser at gårdeiere har i større grad fokus på sensorer for å optimalisere teknisk drift av byggene. Samtlige gårdeiere er enige i at kvaliteten på den tekniske driften av bygget påvirker bruken av kontorlokalene og vurderes i den sammenheng til å påvirke leietakers utnyttelse av det leide arealet. Droneteknologi har blitt benyttet av Gårdeier F for å samle inn data om enkelte bygg sin fasade eller tak, for bruk i tilstandsrapporter og vurderinger.

Flertallet av gårdeierne har installert bevegelsessensorer for styring av lys når lokaler renoveres som et energireducerende tiltak. Gårdeier A, D og F har testet ut vektsensorer for avfall slik at data om fulle avfallsbeholdere mottas og tømming gjennomføres. Det er flere av gårdeierne som har egen erfaring eller forteller om andre som har benyttet tellere på toaletter, heiser og andre fellesareal for å sette opp nødvendig renholdsfrekvens.



Figur 4.3: Bildene viser sensorer som måler bevegelse hhv. i lukket rom og i landskap

Gårdeier C ser stor verdi i sin bruk av eiendomsteknologier som vannsensorer, bevegelsessensorer og videoovervåkning. Gårdeier C samler inn data for preventivt og planlagt vedlikehold, eksempelvis melder vannsensorene fra for å unngå store vannskader. Videokameraovervåkingen gir informasjon om hvorvidt alt ser fint ut eller om det er behov for fysiske kontroller.

Gårdeier A og B er kjent med at det finnes RFID teknologi som integreres i møbler hvor for eksempel den enkelte ansattes prefererte innstillinger av arbeidsbord er lagret, så når man legger adgangskortet på arbeidsbordet man skal sitte på for dagen så plasserer bordet seg automatisk i den aktuelle høyden for en best mulig arbeidsstilling.

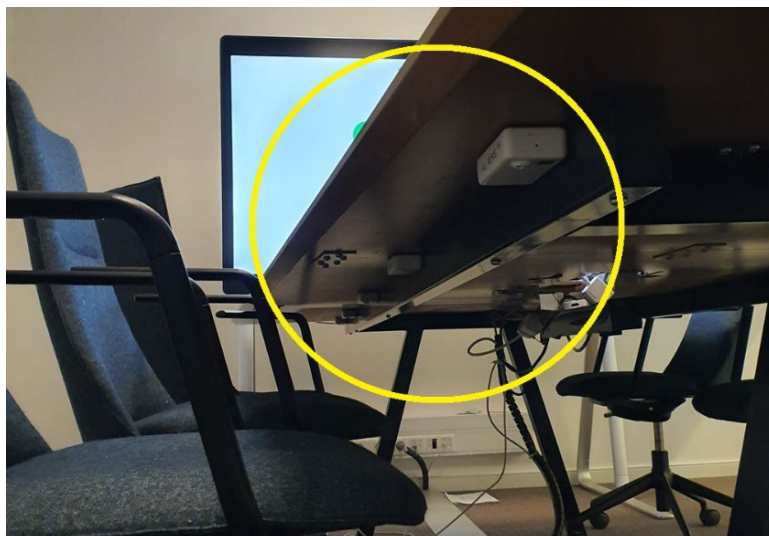




Figur 4.4: Bildene over viser ikke-bookbare rom hvor det er installert sensorer som benyttes for å vurdere bruksfrekvens og populariteten til rommet ut fra møblering

### Leietaker

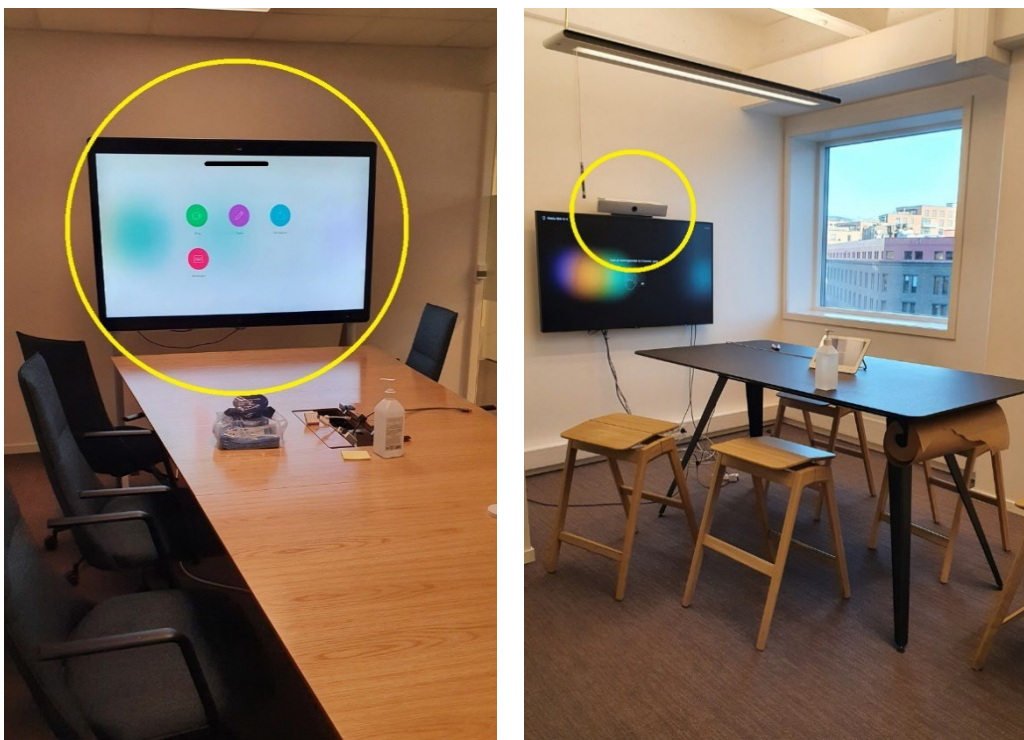
Alle leietakerne representert i studien har installert en eller annen form for sensorer som brukes for å kartlegge tilstedeværelse i deler av sine arealer. Sensorene utfører en måling på om det er brukere i arealene der teknologien er installert. Slike sensorer registrerer at det er tilstedeværelse, og er eksempelvis sensorer som sitter under en pult, enten på møterom eller arbeidsplass og registrer brukere på plassene. Leietakerne opplyser flere grunner til at de har installert disse. På et operativt nivå kan sensorer brukes til å vise hvor det er ledig plass i et arbeidsareal eller møterom, med hensikt i å redusere tiden brukerne bruker på å finne ledig møterom eller arbeidsplass. Leietaker C uttrykket forståelse for arealbruken fra et strategisk perspektiv kunne påvirke beslutningene om hvordan man kan optimalisere arealdisponeringen. Eksempelvis om det er et møterom for åtte personer som kun benyttes av tre-fire personer. Her kan det være mer hensiktsmessig å benytte arealet til to møterom for fire personer.



Figur 4.5: Tellere under møtebord

Alle de intervjuede leietakerne informerer om at det er installert adgangskontroll i bygget/arealene de benytter. Adgangskontroll nevnes tidlig av samtlige når vi spør om hvilke eiendomsteknologier de har installert. Adgangskontrollen gir leietakerne informasjon om antall mennesker som er i bygget. Leietaker G sier at adgangskontrollen kryssjekker «telle-sensorene», og at tellesensorene sier noe om hvor lenge brukerne er i arealene.

Syv av leietakerne informere om at de har sensorer som samler inn data om antall mennesker i et areal eller som passerer et område. Dette er sensorer som kalles "footfallsensorer" og kan telle hvor mange som går inn og ut av et areal ved hjelp av et lite kamera. Flere leietakere har installert AV-systemet på noen møterom som ved bruk av kamera registrere antall mennesker i rommet. Tre av de intervjuede opplyser om at de har installert et AV-system som gjenkjenner dem når de går inn i et møterom og automatisk kobler opp denne personen sine innstillinger.



*Figur 4.6: AV-løsninger som teller antall brukere i rommet*

Fem av leietakerne opplyser om at det er installert sensorer som skal kartlegge luftkvaliteten i arealene ved bruk av temperatur- og Co2-målere. Disse er ofte installert i møterommene, eller andre lukkede arbeidsrom, der man til tider samler flere mennesker på et mindre lukket areal. Det opplyses om at dette er for å kontrollere at det er det tilstrekkelig god luftkvalitet på disse arealene. Ofte så henger opplevelsen av høyere temperatur sammen med opplevelsen av luftkvalitet, sier to av de spurte leietakerne.

Noen leietakere opplyser om at byggene er installert med automatisk solavskjerming. Dette er sensorer som oppfatter når solen står på og automatisk aktiverer solavskjermingen på byggets vinduer. Dette er et tiltak for å bidra til bedre arbeidstilværelse og gjør det enklere å styre temperatur. Dersom solen står på, vil det varme og kreve mer energi til kjøling gjennom ventilasjonsanlegget.

Alle leietakere opplyser om at belysningen i arealene er styrt av bevegelsessensorer. Det fungerer ved at det må være en bevegelse i arealet for at lyset skal tennes for det spesifikke arealet. En av leietakere opplyser om at tilstedeværelsen i rommet ikke bare skrur lyset på, men også strømmen i arealet. Dette er en type sensorbruk som kan benyttes opp mot eksempelvis ventilasjon. Dersom det ikke er mennesker i arealet, trenger heller ikke ventilasjonen å gå for fullt.

### **Leverandør**

Alle de intervjuede leverandørene har vært i kontakt med gårdeier og leietakere, som leverandør eller rådgiver, med et ønske om å benytte seg av eiendomsteknologi for å forbedre arbeidsplassen. Dette være seg teknologi for alt fra målinger til analysearbeid av luftkvalitet, temperatur, sensorer på arbeidsplasser, reduksjon av papirarbeid og effektivisering av eiendomsadministrative oppgaver.

Leverandør A og B har levert produkter og tjenester som har til hensikt å innhente datagrunnlag for å kunne kartlegge arealbruk og arealutnyttelse. De vanligste produktene som anvendes i forbindelse med arealoptimalisering er sensorteknologi som har tellefunksjon som kan gi data for den faktiske bruken. Slike produkter har en grunnteknologi som baserer seg på teknologi som bruker kamera, dybdelasere, radar og sensorer som plasseres under arbeidsplassen. Det kan være sensorer som er plassert i lysarmaturer og i AV-systemer som kan forta tellinger av mennesker i et rom.

Leverandørene opplyser også at det er mange mulighet ved bruk av adgangskontrollsystemer. Datagrunnlaget fra adgangskontrollen varierer ettersom de anvendes ulikt. Noen eiendommer har disse kun plassert på én side av døren, eller kun inn mot noen enkelte arealer.

Bruk av tilstedeværelse, luftkvalitet og tellinger er ofte brukt i møterom. Her får de ofte bestillinger om å levere teknologi som kartlegger bruken i form av antall mennesker i rommet og om å kunne frigi et booket rom som er tomt grunnet manglende oppmøte. I rom der det er mange mennesker kan det være nyttig å måle luftkvalitet, sånn at det kan kobles på styringen av ventilasjonssystemet og regulere tilstrømning av luftmengde inn i rommet. Slik gjøres ofte basert på Co2 mengden i rommet.

To av leverandørene forteller at det mye potensial i mange eksisterende bygg. Tekniske installasjoner er ofte knyttet opp mot et SD-anlegg som kan gi verdifull informasjon og data. Det kan være alt fra målere til å bruke lydsensorer i et teknisk rom for å avdekke feil basert på unormal lyd.

To av leverandørene leverer plattformer som samkjører ulike data og kan brukes av både gårdeiere og leietakere. Slike plattformer suppleres ofte med applikasjoner til telefoner, som kan enklere lokalisere ledige plasser eller hvor det er rapportert feil. Telefonen kan også benyttes til adgangskontroll og låse opp personlige oppbevaringsskap for brukere.

## **4.3 Forskningsspørsmål 2**

Informantene ble videre bedt om å forklare hva problemstillingen deres i utgangspunktet var og redegjøre for de erfaringene de hadde gjort seg i i anskaffelses- og innføringsprosessen samt i arbeidet med å ta i bruk eiendomsteknologi og forventninger knyttet til dette.

## **Gårdeier**

Informantene hos gårdeier ble bedt om å redegjøre for hvordan de oppfattet problemstillingene til leietakerne som valgte å installere ulike former for sensorer eller annen relevant eiendomsteknologi, samt deres erfaringer i arbeidet med å ta i bruk eiendomsteknologi og forventninger knyttet til dette.

Forskningen viser at erfaringene i stor grad er knyttet til teknisk drift av bygg. Flertallet av gårdeierne påpeker viktigheten av å forstå bruk av eiendomsteknologi for optimalisering av drift, også som ressurseffektiviserings- og arealoptimaliseringstiltak for leietakere i bygget.

Gårdeier F erfarte at medarbeidere som jobber med eiendom både på leietakersiden og gårdeiersiden i stor grad er veldig positive til å ta i bruk nye teknologiske løsninger. De føler de kan bidra på en bedre og mer effektiv måte i å drifte og bruke byggene, noe som skaper stolthet over at de har en viktig rolle i optimaliseringen og vår felles globale ressursutnyttelse. De som jobber tett på byggene eller tett på lokalene ser merverdien av dataene som kommer fra sensorene veldig kjapt og derfor er det lite skepsis til å ta det i bruk.

Gårdeier A og E erfarer at installasjon av bevegelsessensorer for lys er et godt økonomisk og miljømessig tiltak for å redusere strømforbruket i leieareal så vel som fellesareal. Gårdeier A og B har gjennomført vurderinger knyttet til avsatt areal for varemottak og avfallshåndteringen, hvor disse arealene mulig kan gjøres mindre og det overflødig arealet kan benyttes til andre formål ved behov. Vektsensorer for avfall gir bedre kontroll på avfallsmengde og gir informasjon om når det må bestilles tømning av containere for å sikre tilgjengelig kapasitet til enhver tid.

Samtlige gårdeiere informerer om at adgangskontroll og andre skallsikringssystemer kan på lik linje med andre sensorer som teller individer gi informasjon om tilstedeværelse i lokalene for indikasjon på hvor mange som totalt sett er på kontoret. Her erfares det store begrensninger for bruk av data fra systemene da formålet for datainnsamlingen ikke er knyttet til ressursutnyttelse, men sikkerhet, og er dermed underlagt andre lovgivninger som hindrer tilgang og bruk av dataene fra systemene.

Gårdeier C erfarer at informasjon om antallet samtidige brukere gir kantinen et bedre estimat til sine forberedelser og er med på å redusere matsvinn. De reduserer unødvendig arealbruk slik at områder stenges av for å unngå renhold og igjen unødvendig kjemikaliebruk og slitasje. Samtlige gårdeiere tar opp at eiendomsteknologi og sensorer som gir data om samtidighet, er en potensielt viktig informasjonskilde i brann- og evakueringssituasjoner.

Sensorer for måling av luftkvalitet og temperatur som referert til i tabell 4.1, blir hos tre av gårdeierne supplert med data fra medieteknologier som laster inn værdata for å ha mer korrekt styring og forutsigbarhet på temperatursetting i byggene. Flere av gårdeierne har benyttet disse luftkvalitet- og temperatursensorene som en kontrollfunksjon mot dataene de får fra det installerte SD-anlegget der hvor de har mottatt klager fra leietakere, for å avdekke feil eller mangler ved anlegget.

Droneteknologi som gårdeier F har benyttet for å samle inn data for grunnlag i sine tilstandsrapporter er benyttet for å utføre tiltak i forbindelse med bedring av inneklime i kontorlokaler, slik at kontorarealer kan utnyttes hele året og ikke påvirkes av at det er for varmt eller for kaldt. Gårdeier F erfarer at dette har vært en effektiv arbeidsmetode for å sikre full utnyttelse av bygget.

Gårdeier C ser stor verdi i sin bruk av eiendomsteknologier som vannsensorer, bevegelsessensorer og videoovervåking for bygg utenfor sentrale strøk, som det benyttes snøscooter eller helikopter for å nå frem til. Her samles det inn data for preventivt og planlagt vedlikehold. Sensorene melder fra om feil som gjør at gårdeier kan rette feilen, eksempelvis unngår de store vannskader med vannsensorene. Motsatt kan et kamera fortelle oss at her ser det fint ut, og det er ikke behov for å bruke masse ressurser på fysisk kontroll.

Selv om flertallet av gårdeierne hittil har mest erfaring med eiendomsteknologi knyttet til drift av bygg, ser samtlige gårdeiere nytteverdien av sensordata for leietaker i arbeidet med arealoptimalisering.

Både i gårdeiers fellesarealer og i leietakers eksklusive lokaler kan man ved å tilpasse renholdsintervallene etter et brukerbehov optimalisere tilgjengeligheten på arealene i større grad for brukerne. Renhold kan utføres på tidspunkter med lite bruk for størst mulig tilgjengelighet på for eksempel kontorplasser, møterom, toaletter og heiser.

Problemstillingene til leietakere erfares å ta utgangspunkt i de samme overordnede behovene; å ha kontroll og få bort såkalt synsing. Gårdeier A, B og C erfarer at mange leietakerrepresentanter har utfordringer med motstridende oppfattelser eller interesser hos sine brukere. De påpeker et behov for en faktabasert tilnærming til arealbehovet sett fra et arbeidssosialt, miljømessig og kostnadmessig perspektiv. Flere av deres leietakere som leier betydelige arealstørrelser søker en trygghet og bekreftelse på sin investering, og at leiekostnadene kan forsvares på strategisk nivå i egen virksomhet.

Gårdeiere informerer om at spørsmålene som leietakerne stiller dem, er knyttet til hvordan lokalene blir benyttet og hvordan de kan utnytte den informasjonen de får fra datamaterialet til å lage en bedre arbeidsplass. På taktisk nivå i leietakerorganisasjonene er de veldig opptatt av å ha lokaler som støtter oppunder det brukerne deres har behov for. Kartlegging av om det er nok samtalerom, nok små møterom, om alle plassene i de store møterommene faktisk blir brukt, eller om det trengs flere større møterom – er alle temaer som de ønsker å få belyst.

Erfaringene gårdeier A, C og D hittil har gjort seg er at det er mange møter med få deltakere, og få møter med mange deltakere. Erfaringene hittil viser også at det er mange store møterom i bruk, hvor det i mesteparten av tiden er over halvparten av plassene som står ledige. Gårdeier D og E har selv utført ombygginger i egne kontorlokaler basert på datagrunnlaget som er hentet inn fra tellere i sine møteromslokaler.

Gårdeier A og B er aktive rådgivere for sine leietakere omkring bruk av egne lokaler. I dette arbeidet har de erfaring med leietakers økonomiske investeringer og ressursbruk knyttet til anskaffelse og sensorer. Erfaringen viser at tilstedeværelsessensorer og andre eiendomsteknologier kan gi et solid datagrunnlag, og sammen med de kvalitative undersøkelsene som utføres kan de gi et godt kartleggingsbilde over faktisk bruk. Manuelle tellinger av mennesker som gjennomføres på et par tidspunkter per uke gir lite informasjon om flyten gjennom arbeidsdagen, og gir i mange tilfeller et skjevt bilde av den gjennomsnittlige bruken av lokalene. I tillegg er dette ressurskrevende tiltak hvis man inkluderer medgått arbeidstid. Gårdeier E har så langt ikke erfaring med sensorer til bruk hos leietakere men har fått mange tilbakemeldinger på den høye kostnaden for installasjon og lisenser knyttet til sensorer. Majoriteten av gårdeierne tror at nytteverdien må synliggjøres i økt grad for at leietakere skal være investeringsvillige på egenhånd,

samtidig som de er sikre på at kostnadene på sikt vil betraktelig reduseres når det blir mer tilgjengelig i markedet.

Fire av fem gårdeiere mener at sensorteknologi skal være en gårdeiertjeneste som tilbys leietakerne. Tre av de spurte mener at dette skal tilbys som en fast installasjon, mens to av gårdeierne mener det kan være en tjeneste for periodiske kartlegginger. Gårdeier A og B har erfaring med å benytte sensorer i pilotprosjekter i forbindelse med innføring av nye arbeidsplasskonsepter, hvor mange går over fra å ha faste plasser til flytende arbeidsplasser, gjerne såkalte aktivitetsbaserte kontorløsninger. Her kan data fra sensorene som hentes ut for prøveprosjektet understøtte vurderinger gjort om den faktiske bruken av lokalet, og gi grunnlag for bekreftelser og der igjen behovet for justeringer eller større endringer.

Uavhengig av selve metoden for datainnsamling og om det er gårdeier eller leietaker selv som samler de inn, erfarer gårdeier A, B og C at den største utfordringen er knyttet til hvordan man bruker de innsamlede dataene. Det må settes aktiviteter til de ulike resultatene av målingene, slik at informasjonen ikke bare blir liggende, men faktisk nyttiggjøres og at investeringen nyttiggjøres. Et fåtall av gårdeierne har inntrykk av at enkelte leietakere tror at sensorer skal løse et organisasjonsproblem. De påpeker at teknologi i seg selv ikke løser et organisasjonsproblem eller utfordring, så endringsledelse er en viktig faktor når man skal gjøre endringer uansett. Gårdeier A og B erfarer at mange kunder har tegnet løsningene, men når de ansatte begynner å jobbe så har man ikke fått noen innføring i hvordan arbeidsplasskonseptet skal fungere. Gårdeier C sine erfaringer tilsier noen ganger at sensorer i seg selv kanskje ikke er nok. For å skape ønskede endringer må man i tillegg bruke ulike insentiver eller for eksempel innføring av husleie for bruk av fellesareal, og internfakturering som går mot felleskostnadene.

Majoriteten av gårdeierne erfarer at det er noe skepsis i de leietakerorganisasjonene og fagforeningene de jobber med når det gjelder spørsmål og problemstillinger knyttet til dette med målinger og overvåkning. Samtlige gårdeiere erfarer at det er svært viktig å jobbe med kommunikasjon og forankring hos ledere og medarbeidere. Det må skapes en forståelse av hva hensikten faktisk er med å ta i bruk ulike former for eiendomsteknologi og sensorer spesielt. Samtlige gårdeiere som har hatt dialoger med sine leietakere om installasjon av sensorer erfarer at hensikten ofte er at virksomhetene ønsker å skape bedre arbeidsplasser, påse lettere arbeidsprosesser og tilgjengeliggjøre areal på en smidigere måte for de ansatte. En generell erfaring som gårdeierne har med leietakerrepresentanter er at de er veldig opptatt av at de ikke skal gjøre noe lovstridig av hensyn til overvåkning og GDPR, og det er et stort fokus på anonymisering av data. Det erfares samtidig at systemene og leverandørene predikerer at de har god kontroll på dette, men informasjonen kan tidvis være mangelfull eller utydelig noe som skaper mer skepsis. Gårdeier D og E erfarer at mange er i startgropa her og usikre på hvilken merverdi det gir virksomhetene, og at det er lav risikovillighet. Dette medfører at dersom det er mye støy i organisasjonen forbundet med forprosjektene før anskaffelse, så er sannsynligheten lavere for innføring av eiendomsteknologi.

I motsetning til majoriteten av gårdeierne som opplevde økende interesse for anskaffelse av ulike former for eiendomsteknologi, er gårdeier E overrasket over at få leietakere har henvendelser om teknologi som et verktøy for kartleggingen av arealbruk. Gårdeier E opplever lite engasjement fra leietakere omkring bruk av eiendomsteknologi og sensorer spesielt, og opplever at de ikke bryr seg nevneverdig. Det står svært lite om dette i kravspesifikasjoner fra leietaker og videre i en leveransebeskrivelse. Gårdeier E opplever

at det er få leietakere som faktisk kartlegger bruken av lokalene sine med sensorteknologi i dag.

Erfaringene de ulike gårdeierne sitter med knyttet til anskaffelse av sensorer varierer i stor grad når det gjelder kvalitet, utforming, kundeservice og oppfølging som de mottar fra sine leverandører av tjenester og produkter. Det er også en erkjennelse blant majoriteten av gårdeierne at eiendomsbransjen ikke har vært særlig frempå når det gjelder bruk av sensorer eller andre teknologiske løsninger. De siste årene har det vært stort fokus på såkalte «smarte bygg», men deres erfaring er at dette handler i større grad om de mer driftstekniske oppgavene og ikke knyttet så mye til brukerperspektivet eller arealoptimalisering. Både gårdeier A, B og F påpeker samtidig en utfordring med manglende innkjøpskompetanse i egen virksomhet så vel som hos leietaker. Det oppleves vanskelig å vite *hva* man skal satse på. *Hva* kommer til å fungere? *Hva* blir på markedet og hva forsvinner? *Hvilke* aktører er seriøse og blir værende som tilbyder og kan supportere sine tjenester i lengre tid? Videre påpeker de mangelen på teknologiforståelse og kompetanse for å vurdere en helhetlig tjenesteleveranse og hva det betyr i praksis for egen virksomhet.

Flere av gårdeierne erfarte som nevnt over manglende teknologiforståelse blant de innkjøpsansvarlige ved en anskaffelse, noe som også ble aktuelt ved innføring og bruk. Manglende IT-kompetanse på flere områder er en utfordring i alt fra vurderinger av sikkerhet, gjennomføring av integrasjoner, til å få ut gode rapporter og nyttiggjøre seg dataene fra systemet.

Gårdeier A og F erfarer at import av data inn i systemer kan være en enkel prosess og gi god merverdi. Et eksempel er import av værdedata for å i forkant av å starte varmekabler ved inngangspartier for å unngå is og glatt underlag. Gårdeier D og E erfarer at integrasjoner generelt sett er svært krevende i de forsøkene som er gjennomført med å få alt på en plattform for å gi en totaloversikt. Gårdeier A har også erfaringer med at teknologien er umoden og det er fortsatt utfordringer som det på nåværende tidspunkt ikke er funnet løsning for. Et eksempel på dette er rompaneler utenfor møterom hvor møter kan bekreftes og avlyses. Et møte som er opprettet i Outlook for å være en gjentagende hendelse får hele møteserien avlyst dersom man frigir møterommet på møteromspanelet, og ikke bare dagens møtehendelse.

Gårdeier A og B informerer om at de er kjent med at det finnes eiendomsteknologi som integreres i møbler hvor for eksempel den enkelte ansattes prefererte innstillinger av arbeidsbord er lagret, så når man legger adgangskortet på arbeidsbordet man skal sitte på for dagen så plasserer bordet seg automatisk i den aktuelle høyden for en best mulig arbeidsstilling.

### **Leietaker**

Alle de intervjuede leietakerne har et overordnet ønske om å kunne få objektiv data for å kunne kartlegge om arealene som disponeres brukes slik de ønsker og sies at de gjør. Det handler om et ønske om å kunne ta bedre beslutninger opp mot bruker- og arealtilpasninger, kostnadseffektivisering, bedre ressursutnyttelse i et miljøperspektiv og å kunne få fakta fremfor mulig synsing. På et taktisk nivå påpeker alle leietakerne at de har til hensikt å benytte datainformasjonen til å bedre arealdisponeringen og brukskvalitet for de ansatte.

Gjennom intervjuene fremkommer det som at det er et ønske om å kunne legge til rette for økt samhandlingen hos brukerne og underbygge organisasjonens kjernevirksomhet. På et strategisk nivå vil datainnhenting gi et objektivt grunnlag som kan vise at leiekostnadene er en riktig investering.

Leietaker G, H, I og J understreker at datainformasjonen alene ikke er godt nok, men gjennom kvalitative undersøkelser blant brukerne vil man kunne få et godt kartleggingsbilde som kan benyttes til eventuelle endringer.

Leietaker F og leietaker G forteller at data fra sensorene kan være et godt virkemiddel til å kommunisere bedre med brukerne om ledighet i arealene og unngå misnøyd og feiloppfattelse om at det er for liten plass. Ved å bruke sanntidsdata vil brukerne kunne se hvor det er ledig arbeidsplass eller møterom, slik at man optimaliserer arealutnyttelsen ved å tilgjengeliggjøre de faktiske arealene man har til rådighet.

Åtte av leietakerne har installert sensorer i et begrenset areal for å teste teknologien som et pilotprosjekt, og for å kartlegge bruken og bruksmønsteret i de utvalgte arealene. Seks av leietakerne installerte sensorene rett før pandemien traff, og man måtte på hjemmekontor. Dermed har flere opplevd at man ikke har fått full effekt av sensorbruken enda. Pandemien har også endret arbeidsdagen for flere som også påvirker bruksmønsteret til brukerne.

Samtlige leietakere forteller at møteromskapasitet er en opplevd utfordring. Det er noen hovedformål som går igjen for å ha sensorer i møterommene:

- Kartlegge om møterommet er ledig eller opptatt, slik at de kan unngå å bruke tid på å lete etter ledige møterom.
- Om møblering, luftkvalitet eller lignende infrastruktur påvirker bruken. Er noen møterom foretrukket fremfor andre?
- Antall personer samlet i møterommet? Bruker man møterommets fulle potensial, eller sitter det bare 4 stykker i et møterom for 8?

Leietaker A, B, C og F uttrykker at de føler de har mangel på kompetanse på område og/eller innkjøpskompetanse. Det er komplisert å finne riktig rådgiver, leverandør av sensorteknologi og hvilke behov de egentlig har. Det er mange avklaringer knyttet opp mot valg av blant annet enheter, plattform, integrasjon, sikkerhet og personvern, som igjen krever inngående kompetanse. Flere av leietakerne har brukt mye ressurser på å innhente informasjon i anskaffelsesperioden, hvor det kan gå med ekstra tid grunnet manglende kompetanse hos bestillerne.

Samtlige leietakere understreker at det er mye arbeid knyttet opp mot personvern, tillitsvalgte, fagforeninger og ansatte for å skape en forståelse av hva som er hensikten med bruken av sensorer og innhenting av data. Leietaker A og H forteller at det stilles ekstra krav til god dialog med ansatte, og understreke at data som blir innhentet er aggregerte og anonymiserte slik at de ikke kan brukes mot noen spesifikke personer. Alle leietakerne har møtt på noen som er skeptiske, noen mer enn andre, men ved god dialog har man fått brukerne til å akseptere og forstå mulighetene ved innhenting av informasjon om arbeidsplassen og bruksmønsteret. Dette gjøres ved å orientere om at data er anonymisert og ivaretatt, og at målet er å skape gode arbeidsplasser som kan være med på bedre arbeidsdagen.

De leietakerne som har hatt sensorer installert over en lengre periode informerer om at datagrunnlaget har gitt verdifull informasjon som har muliggjort endringer av møblering og arealutforming, effektivisert arbeidsdagene ved å bruke mindre tid på å finne ledig



plass. Leietaker A, F, G og K sier de tidligere utførte fysiske tellinger der man sporadisk gikk rundt i arealene. Ved bruk av sensorer er det avdekket at bruken til tider er lavere enn hva man har trodd. Videre forteller de at dette erfaringsmessig kan ha en sammenheng med at tallene fra den fysiske tellingen blir snakket opp og påvirkes av en del synsing, muligens i frykt for å miste noen goder i form av mindre arealer.

Å installere sensorer er et kostnadskrevende tiltak som ikke nødvendigvis gir umiddelbar effekt. Leietaker A, C, H og J forteller at det er høye installasjonskostnader knyttet opp mot sensorer og lisenser. Det medgår også en del tid for å tolke rapporter, og datainnhenting må skje over en vis tid for å kunne ha godt nok grunnlag til å kunne tolkes. Leietaker H og J opplyser at de har kjøpt egne sensorer, mens leietaker A og C opplyser om at de har leid sensorer. Videre forteller Leietaker H og J at de anser kjøpet som en investering de vil komme til å få igjen for, mens Leietaker C opplyser at det enda ikke er god nok kost/nytte-effekt av sensorene.

Kompetansen i anskaffelsesprosessen og erfaring varierer fra de ulike leietakerne. Det er stor variasjon i kvalitet, funksjon, oppfølging som leietakerne opplever fra sine leverandører. Dette skaper utfordringer med å finne rette produktet som passer det behovet som trengs. Leietaker G opplyser at det var utfordrende å vite hvilke produkt som var best til å avdekke det behovet de hadde, og om de produktene de hadde valgt var nok eller for mye.

Fire leietakere opplyser at de har installert sensorer og eiendomsteknologi som en tvillingstudie for å avdekke markedsmuligheter for deres forretningsvirksomhet. Ved å bruke egen organisasjon vil de kunne teste ut behov og løsninger, for å kunne tilby god rådgivning mot kunder.

Fire leietakere opplyser om at de jobber sammen med gårdeier for å ta i bruk ny teknologi og får hjelp i forbindelse med valg og bruk av sensorteknologi. Det anses som en positiv ting å ha en gårdeier som er behjelpelig i prosessen og deler data fra eventuelle andre teknologier som allerede er installert i bygget. Det å benytte sensorer og data til annet enn driftseffektivisering av bygg har ikke hatt så stort fokus før de senere årene. Dermed er det få leietakere som opplever at eiendomsteknologien som allerede er installert har fokus på arealdisponering og brukerperspektivet. Over halvparten av leietakerne opplyser at de kunne vært villige til å betale høyere leie dersom dette var et tilbud gårdeierne hadde, gitt at det hadde en dokumentert kost/nytte effekt.

### **Leverandør**

I intervjuene ble leverandørene spurt om hvilke problemstillinger leietakere og gårdeier ofte ønsket løst ved bruk av eiendomsteknologi. Leverandør B forteller at eiendomsteknologi med sensorteknologi er ikke en ny ting, men interessen for å anvende mulighetene her har steget mye de siste tre til fire årene. Leietaker A knytter denne økende interessen for teknologi opp mot at arbeidsstyrken som nå delvis etablert og som kommer i fremtiden er vokst opp med utbredelsen av internett og digitale løsninger. Disse har en annen tilnærming til teknologi og nærmest forventer digitale og automatiserte løsninger som skal forbedre hverdagen og gjøre den enkel og så optimal som mulig. Fremtidens arbeidstakere vil stille høyere krav til arbeidsgiverne og vil nok kreve at kontorløsningene skal være enkelt tilgjengelig gjennom teknologi.

Den nye generasjonen har en annen tilnærming og fokus på bærekraft og miljø, som vil kunne være medvirkende på valg av arbeidsgiver og hvor arbeidsplassen skal være. Et mål eller delmål som leverandørene ofte opplever er bedrifter som ønsker å gå i en mer bærekraftig retning. Ny teknologi kan bidra til å gjøre eiendommer mer bærekraftige og at leietakere har bedre kontroll på sin ressursbruk. En optimalisering og tilgjengelighet til arealer kan bety større belegg, økt brukertilfredshet og høyere leieinntekter – samtidig som leietakere reduserer sitt arealbehov. For å kunne rapportere på bærekraftsmål og ESG rapportering er det ønskelig å kunne benytte seg av data for å måle fotavtrykk i forbindelse med eiendomsbruken. Ved bruk av sensorer kan det lages bedre rapporter med mer nøyaktig data uten at det synses.

Leverandørene får opplyst at gårdeiere gjerne vil gå fra å være reaktive til å være proaktive for å effektivisere driften og skape bedre kundetilfredsstillelse. Det knyttes ønsker om å redusere matsvinn i kantina, mer effektiv renovasjon og behovsstyrt renhold. Et eksempel som blir dratt frem er å kunne bruke adgangskontrollen til å styre når dørmattene ved inngangsparti burde skiftes basert på antall registreringer. Dette vil kunne effektivisere ressursbruken i form av mindre krav til arbeidskraft og kutting av unødvendige kjøreturer og vask.

I forbindelse med arealoptimalisering er ofte problemstillingen knyttet opp mot arealanalyse og et behov for innsikt i hvordan arealene brukes, gjerne med et ønske om å kunne gjøre kostnadsbesparende tiltak. Det alle leverandørene opplever, både fra gårdeiere og leietakere, er mangel på teknologikompetanse hos kundene. Det skaper utfordringer ved anskaffelse og innføring av sensorteknologi. Derfor ser leverandørene at det er hensiktsmessig å kunne ha en rådgivende part inn i prosessen. Det er noen leverandører og organisasjoner som tilbyr slik rådgivende støtte inn i en anskaffelsesprosess. Mangel på kompetanse er også en mulighet for gårdeiere til å kunne tilby noe leietakerne ønsker, men ikke nødvendigvis har mulighet til å anvende.

Alle leverandørene opplyser at det er noen problemstillinger knyttet til personvern, GDPR, fagforeninger, tillitsvalgte og verneombud. Ofte omhandler også dette noe mangel på kompetanse, forståelse for teknologien og hva som er hovedmålet med å bruke datainnhenting.

Alle de intervjuede leverandørene peker på et problem med at gårdeiere og leietakere sliter med å finne et fullverdig system eller å få integrert de ulike løsningene de allerede besitter. Ofte er de ulike systemer levert av ulike leverandører, som den lokale elektrikeren, noe fra heisleverandøren, noe fra ventilasjonsleverandør etc., noe som skaper en utfordring for å integrere de ulike API 'ene.

#### 4.4 Forskningsspørsmål 3

Basert på erfaringene informantene har gjort seg i installasjons- og bruksperioden ble de bedt om å besvare spørsmål om hvordan eiendomsteknologi i fremtiden kan brukes til optimalisering av arealdisponeringen.

Tabell 4.3 gir oversikt over alle funksjoner og nytteverdier som leietakere og gårdeiere så vel som leverandører, belyste i intervjuene og ser for seg at kan bli aktuelle i fremtiden.

Tabell 4.3: Fremtidig optimalisering av arealdisponering

Funksjon	Nytteverdi
Tilstedeværelse	<p>Kontroll på tilstedeværelse og hva som er ledig eller opptatt av plasser og rom, kan oppnås gjennom ulike eiendomsteknologier og spesielt sensorer blir trukket frem.</p> <p>Teknologien kan gi informasjon om hvem som er til stede for å gjøre det enklere for medarbeidere å finne sin leder eller en kollega.</p> <p>Data fra sensorene gir innsikt i bruk av kontorlokalene og gir grunnlag for noen hypoteser om tilstedeværelse og bruk av lokalene. Dataene vil være grunnlag for å foreta mer målrettede kvalitative undersøkelser knyttet til utforming av arbeidsområder.</p>
Samtidighet	<p>Eiendomsteknologi kan gi gårdeier så vel som leietaker kontroll på antallet samtidige brukere av bygget eller lokalet.</p> <p>Nytteverdien av å ha kjennskap til samtidighetstallet til enhver tid er stor. Sikkerhetsmessig vil det gi en indikasjon på antallet som er til stede sett i forbindelse med brannsikkerhet, og eventuelt evakuering og vurdering av kapasitet på rømningsveier.</p> <p>Samtidighetstallet kan benyttes til klimaforbedringstiltak i tillegg til energieffektivisering, informasjonen kan sendes til ventilasjonsanlegget og regulere luftmengden som pumpes inn basert på faktisk behov.</p> <p>Forberedelse av mat i personalrestauranter kan baseres på samtidighetstallet for å tilberede en mer korrekt mengde mat som et tiltak i å redusere matsvinn.</p> <p>Et overordnet samtidighetstall kan gi indikasjoner på størrelse av lokaler og om områder bør utvides eller omdisponeres til andre formål.</p>
Tilgjengelighet	<p>Ulik eiendomsteknologier kan gi en bedre tilgjengelighet på lokalene for brukerne når de får tilgang på sanntidsinformasjon om ledige kapasiteter.</p> <p>Ved å kartlegge tilgjengelighet gjennom sensorer på den enkelte arbeidsplass enten i landskap eller på møterom får man kontroll på hvilke plasser som er ledige og opptatt. Dette øker tilgjengeligheten både på arbeidsplasser, møteromsplasser og andre ønskede arbeidsverktøy og ressurser.</p>

	<p>Sensorer og andre teknologier kan sammen sende informasjon om tilstedeværelse og tilgjengelighet, som resulterer i automatiserte handlinger. Det kan være at møterom som er booket blir bekreftet når det benyttes, eller frigjøres dersom det ikke er tatt i bruk.</p> <p>Renhold kan ved hjelp av sensorer som registrerer tilstedeværelse kartlegge for tidspunkt på dagen hvor renhold kan utføres uten å være i veien for brukerne slik at brukerne har arbeidsarealene sine tilgjengelig for en effektiv hverdag. Behovsstyrt renhold basert på varslinger fra sensorer som teller antallet brukere kan effektivisere renholdsleverandørens tjenesteleveranse da de unngår å gjennomføre renhold der det ikke er behov, og på denne måten øke tilgjengeligheten på de ulike rommene og flatene som etter en fast plan ville vært utilgjengelig på grunn av unødvendig renhold.</p> <p>I tillegg til kontorlokaler kan den samme teknologien benyttes for å øke tilgjengeligheten på andre av virksomhetens ressurser. Tilgjengeligheten og utnyttelsen av parkeringsplasser er aktuelt for mange. Parkeringsplassene er som oftest opptatt mandag til fredag, men ikke i helgene og kan her nyttiggjøres andre formål eller bringe potensielle inntekter inn. Gårdeier C har vurdert å tilgjengeliggjøre firmabilene deres utenfor normal brukstid for utleie til de ansatte, siden de kun er i operasjonell drift mandag til fredag. Teknologien vil gi et riktigere bilde av hva som er ledig og opptatt til de ansatte for optimal utnyttelse.</p> <p>Eiendomsteknologier som gir informasjon om tilgjengelighet, kan gi innsikt i et detaljert bruksmønster for videre kvalitative vurderinger av utformingen av kontorlokalene.</p>
Arealbehov	<p>Sensorteknologi vil gi mye informasjon om en leietakers faktiske bruk og arealbehov. Data fra sensorene vil gi et godt grunnlag for videre kvalitative vurderinger omkring leietakers bruksmønster og videre sikre riktig ressursutnyttelse.</p> <p>Leietakere så vel som gårdeiere kan få verdifull data som grunnlag inn i reforhandlinger og flytteprosesser, for det faktiske behov som skal avklares. Gjennom data fra sensorene kan man se hvordan man kan utnytte lokalene bedre og heller omdisponere eller bygge om, slik at man unngår flytting.</p> <p>Det sees en stor gevinst i å kunne behandle data fra sensorene og nyttiggjøre seg denne inn i andre eiendomsteknologier og programmer som berører allokering av arealer. I denne hybride hverdagen så ser vi fort at man booker et møterom til 12 personer, fordi man er 11 deltakere. Når 8 av de deltakerne deltar på teams eller andre digitale plattformer så trenger man ikke det store møterommet og det hadde holdt med et mindre</p>

	<p>rom. Bruk av eiendomsteknologi og løsninger som gjør det mulig å skille mellom digital og fysisk deltakelse vil gi en optimal løsning for hvilket møterom som tildeles den som booker basert på antallet deltakere i møtet.</p> <p>Flertallet av gårdeierne ser potensialet i teknologien for å ha kontroll på belastning og utleid areal. Kanskje kan man flytte leietakere fra ett område til ett annet som er mer effektivt for leietaker, eller redusere areal dersom det viser seg at det er lav arealutnyttelse. Gevinsten for leietaker vil være reduserte kostnader. Som gårdeier kan man få inn enda en leietaker, eventuelt øke eksisterende areal hos en leietaker som trenger mer plass og beholde leietakere lenger.</p> <p>I en fremtid vil muligens leiekontrakter kunne kobles opp mot faktisk bruk av areal og leietakeres reelle arealbehov. Tanken her er at arealer som ikke blir utnyttet kan leies ut i tider hvor det ikke er behov for dem.</p>
<p>Areal- optimalisering</p>	<p>Eiendomsteknologi bringer verdifull data inn i arealoptimaliseringsprosesser. Først og fremst kan man vurdere hva som er i bruk og hvor ofte ulike rom og funksjoner brukes, slik at man kan fjerne det som er lite brukt og legge til mer av det som blir mye brukt, for å imøtekomme brukerønsker.</p> <p>Sensorer kan også bidra med plassering av de forskjellige rommene. Informantene erfarer at adferden til enkelte grupper ikke forandrer seg, noe som kan tyde på konsekvente arbeidsprosesser. Hvis tellingene viser at rundt noen avdelinger så er det mange som sitter alene i små rom, er det kanskje behov for å installere eller bygge flere små rom. Dersom det er store rom i nærheten og også her sitter det kun én bruker, bør kanskje de store rommene plasseres lenger fra avdelingene slik at de kun blir benyttet når det er et faktisk behov, og ikke fordi det er korteste vei å gå.</p> <p>Kontroll på brukstid kan også fortelle noe om populariteten til rommet. Ligger det sentralt plasser og likevel lite brukt, så kanskje møbleringen på rommet er feil. Her har man grunnlag for å gjøre målrettede kvalitative undersøkelser for å skape merverdi og bedre egnede lokaler for de ansatte.</p> <p>Sensorer kan være med på å gi en bedre brukeropplevelse og muligens bedre arealutnyttelse ved å sikre at lokalene er av god kvalitet og ikke blir valgt bort av brukerne på grunn av dårlig luft, støyplager, høye temperaturer, og lignende. Data som samles inn kan automatisk sendes til SD-anlegget, for automatisk justering av innstillinger for å sikre opplevelsen i rommet og optimale arealer.</p>

<p>Ressurs- optimalisering</p>	<p>Samtlige av gårdeierne var opptatt av å formidle flere områder hvor teknologien vil være med på å optimalisere ressursbruken til det bedre for sine kunder. Områdene spiller ikke direkte inn på arealoptimalisering, men har likevel et grensesnitt og forankring inn mot å se dette i et arealoptimaliseringsperspektiv.</p> <p>Gårdeier A og B mener det å ta ut gode miljørapporter for leietakere blir viktig i fremtiden, spesielt av hensyn til bærekrafts rapportering og den nye EU-taksonomien. Hva som inkluderes i rapportene er ikke gitt, men dette kan også handle om brukseffektivitet som påvirker miljøet – og som igjen sier noe om arealbruken. En detaljert miljørapportering hvor energiforbruket fremkommer, kan potensielt si noe om bruk av lokalene og tilstedeværelse gjennom dagen.</p> <p>Gårdeier C påpeker hvordan miljø- og bærekraftsrapportering knyttet til avfall også kan være en identifikasjon på bruk. Selv om sensorteknologien for måling av mengde avfall ikke direkte virker inn på dette med arealoptimalisering, så gir den verdifull informasjon om mengde avfall og mulig antallet brukere. Informasjonen kan brukes til å tilpasse avfallsrommene og fraksjonene mer riktig og kun avsette nødvendig areal.</p> <p>Sensorteknologien sin evne til å kunne informere om når det er personer til stede vurderer gårdeier F til å kunne benyttes mer optimalt for gjennomføring av service og vedlikehold. De kan få utført sitt arbeid mer effektivt og uten forstyrrelser, samtidig som de ikke fratrukker brukerne noe av arealet de har tilgjengelig for å utføre sitt arbeid.</p> <p>For å virkelig få utbytte av sensordata så påpeker gårdeier F at teknologien må kobles til driftsrutinene, slik at informasjonen blir gjennomgått, vurdert og benyttet. Integrasjoner må på plass der det er hensiktsmessig for innlasting av data, og faktisk gjøre byggene smarte. Eksempelvis kan man laste inn værprognoser med utetemperaturer for å justere byggene til riktige temperaturnivåer i forkant slik at brukerne får så optimale arealer som mulig å jobbe i. Eller man kan se når ansatte kommer på jobb for å ha riktig bemanning i resepsjon, for renhold, vareleveringer og logistikk, etc.</p> <p>Flere av gårdeierne påpekte samtidig hvordan deres fokus på effektivisering av drift og fellesarealer, tilfaller leietaker positivt gjennom lavere felleskostnader. Potensielt også gårdeier gjennom høyere leieinntekter eller bedre utnyttelse av fellesareal for utleie (leiemaksimering).</p>
------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **Gårdeier**

Samtlige av gårdeierne ser potensialet for innsikt som ulike former for eiendomsteknologi og spesielt sensorer kan gi. Det kan gjennomføres målinger i mange dimensjoner, tabell 4.3 gir en oppsummering av fremtidige scenarioer for måling og bruk som gårdeierne ser for seg.

Hvordan eiendomsteknologi kan benyttes i fremtiden for optimalisering av areal handler først og fremst om tilgjengeliggjøring av data, gode analyser og rapporter. Flertallet av gårdeierne ønsker å kunne være en god rådgiver og sparringspartner for kundene sine, og sitte med innsikt om hvordan de bør imøtekomme sitt kontorbehov til det beste for sine brukere. De ønsker å nyttiggjøre seg av den dataen som samles inn til det beste for samfunnet og miljøet, i tråd med den utviklingen som har skjedd rundt bærekraft.

Etter Covid-19 pandemien melder flertallet av gårdeierne at kundene ønsker innsikt i bruk av kontorlokalene sine. De ønsker å vite hvor mange som er på kontoret, til hvilke tider, hvilke rom eller områder som blir benyttet mest og det generelle ledighetsbildet eller tilgjengelighetsbilde av antallet kontorplasser og møteplasser til enhver tid. Gårdeier A, B, C og F beskriver et fremtidig ønske om å kunne ta bedre og mer datadrevne beslutninger.

I fremtiden tror gårdeierne, bortsett fra gårdeier E, at sensorer er noe alle leietakere vil anskaffe enten på permanent basis eller gjennom bestemte perioder. Gårdeier C påpeker at det ikke kan forventes at den gjennomsnittlige leietaker har kompetanse eller ressurser til å analysere dataene selv, og at gårdeier bør være proaktiv og legge til rette for dette. Dette er innsikt og data som mulig også vil være grunnlag for annen rapportering i fremtiden. Flertallet av leietakere krever mer og mer informasjon i rapporter som de bestiller fra gårdeier for å tilfredsstille sine medlemskap og sertifiseringer.

De tror videre at dataene kommer til å bli benyttet og at leietakerne vil gjøre endringer basert på den innsikten de får gjennom sensordata. Gårdeier A, B og C presiserer at den kvalitative vurderingen med involvering av brukerne og kartlegging av arbeidsprosesser, fortsatt må gjennomføres, men at det totale datagrunnlaget vil betydelig styrkes og trygges med de kvantitative tellingene som gjennomføres av sensorene.

Gårdeier A og B har gjennomført vurderinger knyttet til avsatt areal for varemottak og avfallshåndteringen, hvor disse arealene muligens kan gjøres mindre og det overflødige arealet kan benyttes til andre formål. Vektsensorer for avfall gir bedre kontroll på avfallsmengde og gir informasjon om når det må bestilles tømming av containere for å sikre tilgjengelig kapasitet til enhver tid. I byer hvor lager kan være vanskelig tilgjengelig kan sensorer informere om ledig kapasitet for vareforsyning.

Majoriteten av gårdeierne ser det mest naturlig at det er gårdeier som eier teknologien som installeres i byggene, også i leietakerarealet, når det er sensorer som installeres til det bestemte formålet. Gårdeier F vurderer det dithen at sensorteknologi er for mange lettvin, noe man kan bare kjøpe og få montert. Det å nyttiggjøre seg av dataene er vanskeligere og det finnes få gode løsninger for dette på markedet nå, samtidig som det er et hav av tilbydere. Det krever større kompetente leietakere som kan ha dedikerte ressurser til å jobbe med dette for sin virksomhet. Majoriteten av leietakere er ikke så store at de vil ha en rigg for dette, så det bør lages mer standardiserte løsninger for eiendomsmarkedet som kan tilbys leietakere som en tjeneste. Dersom det er leietakers AV-løsninger som samler inn informasjon om tilstedeværelse og antall i møterom, er det ikke like naturlig at det er gårdeier som eier teknologien. De fleste gårdeierne ser likevel

nytteverdien av å ha tilgang til den innsamlede dataen for å kunne være en god rådgiver for sine kunder. På denne måten kan gårdeier i fremtiden forberede seg og hjelpe sine kunder med å finne den optimale løsningen underveis i leieforholdet for å oppnå høy kundetilfredshet, i tillegg til at de kan forbedre seg og tilby leietaker bedre tilpassende lokaler ved en reforhandling eller avtaleutløp. Gårdeier A og F mener at de kan få verdifull informasjon fra sensorer til utvikling av nye eiendommer og leietakerarealer, både som et totalt fungerende bygg og ned på trendrapporter for leietakerareal. Det kan si noe om antall mennesker og behovet for antallet heiser, eller kommunikasjonsflyt og internlogistikk.

Gårdeier F poengterer at det ikke nødvendigvis er mangel på data som er problemet i fremtiden, men hvordan man skal systematisere og bruke dataene.

### **Leietaker**

Hvordan eiendommer og areal brukes har et stort potensial, og at bruk av eiendomsteknologi vil være en viktig påvirkningsfaktor er det liten tvil om blant leietaker informantene. For at man skal få best nytte av teknologien vil det være hensiktsmessig at leietakerne og gårdeiere jobber sammen om innhenting av data for å få et enda bedre datagrunnlag. Gårdeier kan sitte på verdifull informasjon fra SD-anlegget om arealene som ikke leietaker har innsikt i, og leietaker kan sitte på informasjon som gårdeier ikke ser. Dette kan brukes til å danne et klarere bilde av arealbruken og hvorfor det eksempelvis er lite folk et sted, eller mye folk et annet sted – kan ha noe med luftkvaliteten, lys, lyd, utforming, trafikk etc. å gjøre?

Etter at samfunnet har åpnet igjen etter Covid-19 pandemien, er det flere som vil oppleve nye arbeidskonsepter. Derfor er det mange som nå undres over hvordan man skal utnytte arealene på den beste måten for å tilpasse seg den nye arbeidshverdagen. Første steg på veien er å ta i bruk det man allerede har tilgjengelig i dag, som beskrevet mer utdypende i tabell 4.1 og tabell 4.3.

I en fremtid vil muligens leiekontrakter kunne kobles opp mot bruk av areal. Der man bruker deler av arealene når det er behov og leier dem ut i tider det ikke er behov.

### **Leverandør**

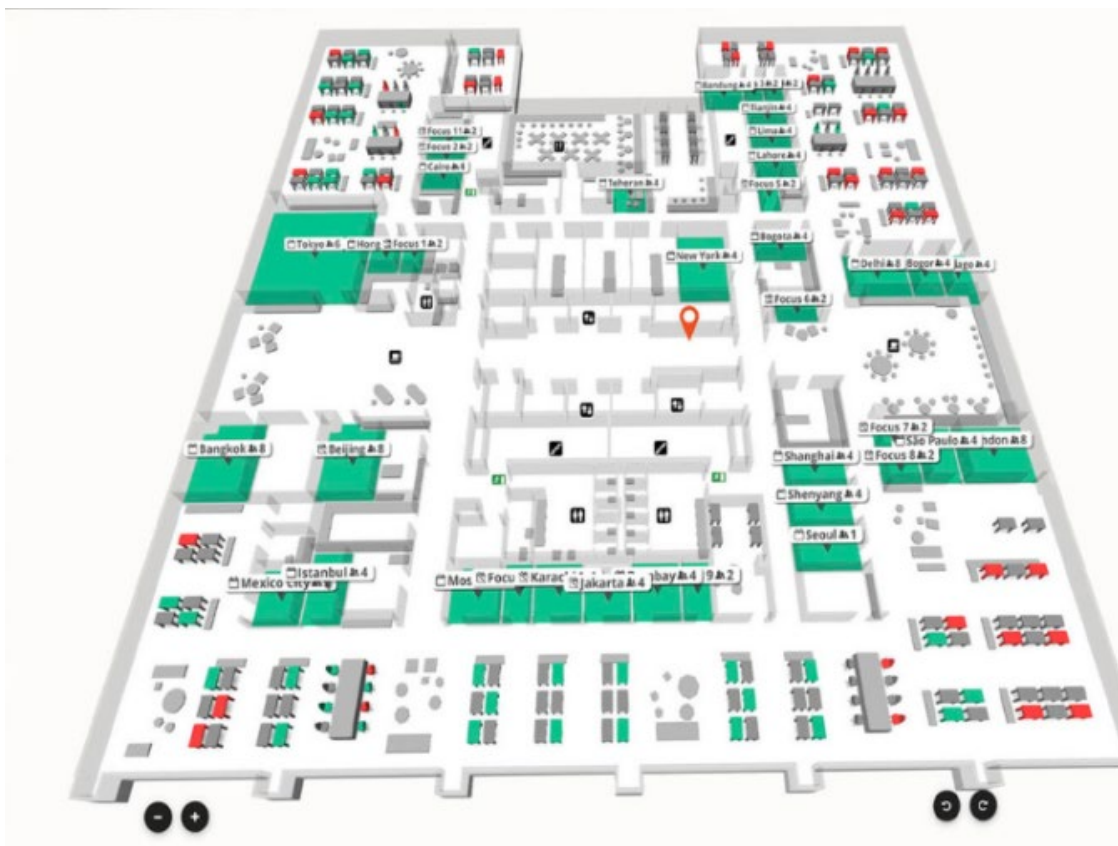
Informasjon fra eiendomsteknologi og sensorteknologi vil kunne benyttes til å skape bedre arbeidsmiljø og redusere kostnader og belastning på miljøet. Sensorer på møterom og arbeidsplasser vil kunne kobles opp mot andre systemer som lys, varme og ventilasjon slik at dette blir behovskontrollert og ikke forårsaker unødvendige energikostnader. Her påpeker leverandørene viktigheten av at de ulike systemene og løsningene kan integreres mot hverandre.

Man vil kunne få renholdsrutiner som er behovsstyrt og ikke tidsrutine styrt. Dette vil gjøre at renholdspersonalet kan prioritere vask av hyppig brukte arealer kontra de arealene som er lite eller ikke brukt. Dersom det er områder som er lite brukt, vil man kunne plukke opp dette og undersøke hva som er årsaken til den lave bruken. Dette kan heller endres slik at arealbruken blir mer optimalisert.

For at man skal kunne få mest ut av teknologien understreker alle leverandørene at man må ha en konkret plan og mål for å kunne skape merverdi. Bruken av informasjonen og



datainnhenting er nøkkelen for suksess. Uten en plan vil ikke informasjonen bidra til noe forbedring. Etter hvert som man benytter seg av stadig mer teknologi vil man få tilgang til en stor mengde data. Fra et drifts- og forvaltningsperspektiv kan slik datainnhenting brukes til å identifisere og forutse feil på systemer og hjelpe til å finne årsaken til problemet. Datainformasjon gir bedre forståelse og vil kunne gi forvaltere, servicemedarbeider og ledere grunnlag for å kunne ta bedre beslutninger. Investeringer i teknologi må ofte ses i et perspektiv av kost/nytte effekt. Ofte havner kostnadene på gårdeier og besparelsen på leietaker. Samtidig vil et effektiv og attraktivt bygg mulig generere høyere leieinntekter. Bruk av teknologi kan også bidra til å fordele felleskostnader på en mer korrekt måte. I dag fordeles det ofte per kvadratmeter areal som er leid, men ved sensorteknologi kan eksempelvis den som skaper mer avfall få sin korrekte andel av renovasjonskostnadene.



Figur 4.7: Illustrasjonen viser ledige og opptatte plasser til enkel og effektiv orientering for brukerne (Flowscape, u.d.)

To av leverandørene har plattformer som samler data og hvor mobiltelefonen kan benyttes til å sjekke kapasitet, booke møterom, finne ledig plass etc., på en mer tidseffektiv måte enn mange selskaper operer med i dag. Disse plattformene kan vise luftkvaliteten på møterommet som er booket, vise statistikk over hvor de mest populære plassene og områdene er, og optimalisere bruk av eksisterende teknologi. Eksempelvis kan det brukes et kameraovervåkningssystem med noen bestemte innstillinger, som første instans for vakthold. Systemet oppfatter et mulig problem og spiller av et lydklipp med varsel dersom noen beveger seg nære vinduer og dører innenfor en bestemt tidsperiode. Dermed slipper vaktelskap unødvendige uttrykkninger før man faktisk må. Dette er kostnadseffektivt og bærekraftig ved at man unngår unødvendige kjøreturer.

## 4.5 Forskningsspørsmål 4

Informantene ble avslutningsvis bedt om å redegjøre for hvordan sensordata har påvirket beslutninger og beslutningsprosesser knyttet til arealbruk.

### **Gårdeier**

Hvordan sensordata hittil har påvirket beslutningsprosessene er det delte erfaringer om mellom gårdeierne. Noen av gårdeierne opplever et stort digitaliseringsfokus hos mange leietakervirksomheter hvor det tas i bruk ny teknologi raskt og enkelt, mens hos andre er det lange tidkrevende beslutningsprosesser med stor grad av involvering. Gårdeier F opplever at på nåværende tidspunkt er beslutningstakere i ledelsen hos gårdeiere så vel som leietakere avventende, mye grunnet deres manglende forståelse og kompetanse for den merverdien sensordata vil gi virksomheten. Dette fører igjen også til lengre beslutningsprosesser og uklare mandater når det gjelder selve anskaffelsen av ulike former for eiendomsteknologi. Gårdeier A og B erfarer at mange beslutningstakere er nysgjerrige på ny teknologi og hvordan det kan bistå deres virksomhet i å nå sine mål. De erfarer at flere virksomheter anskaffer sensorer spesielt, men at beslutningstakere foreløpig er avventende med å gjennomføre endringer basert på den innsamlede dataen.

Gårdeier B, C og F ser at Covid-19 pandemien har gjort problemstillingene knyttet til kontorbruk mer aktuelle på kort tid. Virksomheter har blitt mer bevisste sine kontorkostnader og ressurser; hvordan bruker vi kontoret og hvorfor har vi egentlig dette kontoret? Tilbake på kontoret er det snakk om effektivitet og hvordan det var de klarte å jobbe i slike omgivelser før pandemien av hensyn til støy og fokus. Når de ansatte nå har vært svært skjermet på hjemmekontoret, og arbeidsformene og arbeidsprosessene har endret seg, er det mange usikkerheter rundt hva som vil kreves i fremtiden fra brukerne og fra kontoret.

Hvordan sensordata i fremtiden kan påvirket beslutninger og beslutningsprosesser er de fleste gårdeierne samstemte om. Det oppleves på nåværende tidspunkt å være et skifte i hvordan sensordata vil påvirke fremtidige beslutningsprosesser for mange aktører. Gårdeier A, B og C mener at sensordata kan bli avgjørende for oppstart av etablerings- og endringsprosjekter i kontorlandskaper og at man må ha et tilgjengelig datagrunnlag som tilsier at dette prosjektet er det riktige å gjøre. God kontroll på kapasitet og gjennomførte belastningsvurderinger kan være avgjørende i mange sammenhenger.

Gårdeier A, B og C mener at datadrevne beslutninger helt klart er kommet for å bli. Samtlige av gårdeierne trekker frem at en av hovedstyrken til den innsamlede dataen fra ulike eiendomsteknologier er at den er med på å fjerne usikkerhet som er en kjent problematikk for mange leietakere. I mange brukerprosesser er det diskusjoner og mistanker om at enkelte har «en agenda» hvor de ønsker mer plass for seg og sitt team, eller lignende. Beslutningstakere hos leietakere så vel som gårdeiere finner tillit i tallene når man jobber med det som for mange er en av deres høyeste utgiftsposter (etter lønn), og vil potensielt se sensorteknologi som en liten forsikring å betale for å vite at det er et riktig grunnlag beslutninger tas på. Den faktiske målingen gir gode indikasjoner på bruk av lokaler til ulike tider på døgnet. Beslutninger kan ende i større ombygginger eller kanskje kun små organisatoriske endringer kan løse utfordringene med plassbruk. Gårdeier D og E forteller at sensordata ble benyttet som beslutningsgrunnlag for å bygge om noen større møterom til flere små i sine egne kontorlokaler, for det var behovet.

Gårdeier D mener det kanskje er litt i tiden vi lever i at de som gårdeier må kunne rådgi leietakere til å sette inn sensorer for at de skal kunne ta nye veivalg når de skal reforhandle avtalen eller har behov for nye lokaler en stund frem i tid. Da kan beslutningene være preget av at de er datadrevne.

Gårdeier A og B er likevel tydelig på at man ikke kan bruke data fra sensorteknologien alene. Det er ikke enkeltstående godt nok som et beslutningsgrunnlag, da bruker man dataene feil. Det er fortsatt kvalitative vurderinger som gjelder, men med tryggere kvantitative data så er sannsynligheten større for å gjøre de riktige grepene. Gårdeier C påpeker også at man ikke kan påstå at de kvantitative dataene gir et riktig bilde ene og alene, det er mange andre vurderinger som må gjøres for å skape et realistisk bilde av bruken.

Avhengig av hva slags data sensorene gir informasjon om, så kan det være å tenke seg en endret eiendomsstrategi både for leietakers egne hensyn, men også for gårdeier. Bruksmønster kan gi støtte til innføring eller fjerning av praktisering av internhusleie, interfakturering, og lignende. Prosjektledere eller øvrige brukere tenker seg kanskje mer om når man booker arealer og følger i større grad opp faktisk bruk, for å unngå unødvendige kostnader. Gårdeier C viser til at deres leietakere ber om fleksibilitet og bruk av teknologi gir gårdeiere en større innsikt som kan være med få å skape enda større fleksibilitet og tilpasningsdyktighet for våre leietakere. Gårdeier A og C påpeker at de som gårdeier er også en kontorleietaker, så informasjon og trender i markedet vil påvirke deres beslutningsstrategier og hvordan de planlegger egne kontorer i fremtiden.

Flertallet av gårdeierne mener at hvordan beslutninger blir tatt vil preges i større og større grad av deres miljø- og bærekraftsvurdering. Skal man være attraktive for de nye generasjonene kompetansemedarbeidere som jobber på kontor så har de fokus på dette med miljø og bærekraft, og det kan ikke være noe som bare ligger på et papir i en skuff. Det må realiseres og det må praktiseres. Bygg- og anleggsbransjen sammen med eiendomsbransjen står for en betydelig andel CO2 utslipp, og sammen med leietakerne så må gårdeierne påvirke de riktige miljømessige valgene samt bidra med lokaler som skaper effektive lokaler som minsker fotavtrykket.

Sett litt bort fra selve arealbruken, så vurderer mange av gårdeierne det dithen at dersom de skal nå sine miljø- og bærekraftsmål for drift av eiendommene, så må den riktige sensorteknologien på plass og de må ha kunnskap om hvordan leietakerne bruker byggene og hvordan de kan redusere energiforbruk, redusere avfall og avfallshenting, mm. Hvis man har felles målsettingen om å redusere klimagassutslippene med 70% innen 2030, så er teknologi en del av løsningen for å få dette til.

Samtlige av gårdeierne antar at de som investerer i ulike eiendomsteknologier vil se verdi for pengene, at de ikke bare får tilgang til en app de ikke bruker. De vil se datagrunnlaget og de vil se endringene, men det kreves en prosess med innføring. Dersom man mislykkes med forankring og innføring så tror man at det vil påvirke beslutninger om flere anskaffelser negativt og at man ikke får frem verdien av det.

### **Leietaker**

Intervju objektene har ulike roller i sine respektive selskaper og har ulike syn på hvordan sensordata påvirker beslutningsprosessen. To av leietakerne anser eiendomsteknologi som så spennende at det er et satsningsområde for sine egne rådgivendetjenester.

Kompleksiteten rundt teknologi, produkter, anvendelse og rapporter opplyser leietakerne som en utfordring.

En av leietakerne bemerker at det foreløpig ikke har gitt gode nok resultater til at man har stor nok kost/nytte effekt. Sju av de spurte sier at det er et nyttig hjelpemiddel for å planlegge hvordan fremtidens arealbehov vil være. Vi ser at alle leietakerne tror pandemien vil påvirke hvordan arbeidsdagen vil være og videre påvirke arealdisponeringen. Covid-19 slo til på et tidspunkt der flertallet av leietakerne nylig hadde gått til anskaffelse og installert sensorer i sine lokaler, noe som har medført at man ikke har tilstrekkelig data for å trekke konklusjoner. Tidspunktet for anskaffelsen av sensorene vil dermed kunne påvirke ledelsens oppfatning av nytten for sensorteknologi og investeringen i denne teknologien. Samtidig er samtlige leietakere enig om at sensordata kan være en viktig faktor inn i planlegging av fremtidig arealbehovet og arealdisponeringen, særlig når det kommer til fornyelse av leiekontrakter.

Data kan ikke stå alene, men i testprosjektet til Leietaker J benyttes det intervju med ledere og medarbeidere, undersøkelser, workshop og evalueringsrunder som ser på de ansatte sin opplevelse sammenlignet med hva datainnhentingene sier. Videre forteller tre leietakere at det er viktig å kunne bruke data og ha kunnskap til å anvende den. Det hjelper ikke å ha mye sensorteknologi og data om man ikke bruker den riktig. To av leietakerne ser på arbeidsplassene at det brukes mindre enn hva de trodde. De opplever respons fra personer står i lokalet at det oppleves som fullt, men så er det ikke det. Det vil vær hensiktsmessig å finne løsninger der de finner ledig plass effektivt. Det er plass på bygget, men det trengs system og en kulturendring om bruk av arealene effektivt. Dette vil kunne hjelpe på brukertilfredsheten og arbeidseffektiviteten.

Leietaker G sier det er viktig at organisasjoner jobber steg for steg mot mer fleksible løsninger ettersom man vil se mer hybridløsninger.

### **Leverandør**

Leverandørene opplever stadig større interesse for teknologitemaet opp mot arealbruk. Det er flere og flere aktører som kommer med ulike eiendomsteknologiløsninger, hvor man før pandemien så en tredobling av antall selskaper fra 2018 til 2019. Leverandør A forteller at undersøkelser viser at det er spesielt fire områder hvor kontorbrukere generelt sett er misfornøyd. Det gjelder; luftkvalitet, temperatur, støynivå og komfort – som «enkelt» kan monitoreres og forbedres ved hjelp av sensorteknologi for å bedre tilfredsheten. For et selskap er utskifting av personell en høy kostnad, så de som sitter med beslutningene vil nok la seg påvirke av slike undersøkelser når de blir kjent med dette.

Det er viktig å forstå data og anvende den korrekt. Ofte møter leverandørene ledere som synes bruk av teknologi og sensorteknologi er for dyrt. Å bruke data krever en del læring og gode erfaringer for at flere skal ta i bruk sensorteknologi i beslutningsprosessen. Det er også vanskelig for leder å bruke penger på endringer selv om de sitter på data som tilsier så. Tre av fire leverandører påpeker viktigheten av å ikke bare bruke data alene i en beslutningsprosess. Det er viktig at det ses i lys av et medmenneskelig aspekt, for de ansatte er mennesker med ulike behov og tanker.

Eiendomssjefer/forvaltere/driftssjefene ser ofte nytten, mens ledelse og eiere reagerer ofte på at prisen er for høy. Dette er ofte forbundet med at ledelsen ikke har nok gode erfaringer, mangel på kompetanse og forståelse, eller synes kost/nytte ikke er god nok. For leietakerne ligger ofte utfordringen i å lande behovsanalysen om hva de faktisk trenger. Ny teknologi og mangel på kompetanse gjør at det er mange ting man ikke har

tenkt på i prosessen. Generelt for både gårdeiere og leietakere merker leverandørene at vaner er en utfordring for ny teknologi. I en fremtid der hybridkontor blir utbredt vil det å forstå bruken bli viktigere. Dette kan medføre at ledelsen må ta beslutninger som medfører endringer, som betyr at man må fokusere på god endringsledelse. Kvantitative data vil kunne bidra positivt inn i en slik prosess ved at man har konkrete grunnlag for beslutningene som er tatt.

Bruk av sensorteknologi og data medfører også behovet for å ha kompetanse om hvordan dataen fungerer og skal håndteres. Ledelsen skal håndtere utfordrende spørsmål fra fagforeninger, tillitsvalgte og verneombud. Dialogen mellom ledelse, ansatte og deres representanter er viktig. Slik at alle er komfortable med hva datainnhentingene består av og hva som er målet med dette.

## 5 Drøfting

I dette kapitlet drøftes resultatene fra kapittel 4, ved å se empiri og teori med hverandre. Gjennom drøftingen vil problemstillingen med tilhørende forskningsspørsmål besvares. Strukturen i drøftingskapitlet er delt inn likt som i kapittel 4, basert på forskningsspørsmålene. Det er dog ikke skilt på gårdeier, leietaker og leverandør/domeneekspert, da vi ønsker å dra paralleller og se sammenhenger på tvers av gruppene, samt for å se eventuelle avvik.

Før drøftingen ønsker vi å presentere problemstillingen på nytt: «Hvordan kan teknologi bidra til bedre beslutninger knyttet til optimalisering av arealbruk?»

### 5.1 Forskningsspørsmål 1

Det er laget en tabell under punkt 4.1 i resultater som oppsummerer sensorene på tvers av gårdeiere og leietakere. Forskningen viser at gårdeier og leietakere er svært samstemte når det gjelder konkrete eiendomsteknologier som kan påvirke arealutnyttelsen, og har forholdsvis lik kjennskap til løsningene som finnes på markedet.

Gjennom intervjuene ble det fra både leietakere og gårdeiere snakket om de ulike eiendomsteknologiene ut ifra en kategorisk inndeling som vist i tabell 5.1.

Tabell 5.1: Informantenes kategoriske inndeling

Sensorer	SD målere	Veggpaneler	Kamera	Systemer
Tilstedeværelse	Co2 målere	Møteromspanel	Football	Adgangskontroll
Bevegelse	Temperatur	Infoskjermer	AV-utstyr	Lysstyring
Sol			Videoplanke	Wifi-aksesspunkt
Vekt			Kamera	RFID lesere

Dette samsvarer i noen grad med modellen til Jia et al. (2019) som har laget et sammendrag av bruk av IoT på smarte bygninger, referert til i figur 2.11 i kapittel 2.4. Informantene i studien grupperer teknologiene i noe større grad ut ifra at det enten er en sensor, ett kamera eller ett system. Det skiller også mellom sensorer som en samlebetegnelse for hvilke eiendomsteknologier som leietaker har noe med å gjøre, og sensorer knyttet til drift av bygg gjerne referert til som ulike SD-målere.

Det er lite sprik i funnene, da alle parter har erfaring med de samme type eiendomsteknologiene. Gårdeierne har naturlig nok et større fokus på bygningsdrift og hvordan dette påvirker leietakerne, og ser muligheter og tiltak her også i et

arealoptimaliseringsperspektiv som leietakerne ikke har nødvendigvis riktig perspektiv eller kompetanse til å forutse.

De ulike brukerne benytter seg av ulike eiendomsteknologier, enkelte også flere. Vi ser at de fleste bruker en eller annen form for adgangskontroll, hvor det i all hovedsak virker til å være en form for RFID-system som er tatt i bruk. Denne teknologien kan gi en nøyaktig tilstedeværelse til en lav kostnad. Ulempen med denne teknologien er at den ikke sier noe om hvor tilstedeværelsen er i bygget, samtidig så brukes dette ofte kun til registrering på vei inn i bygget og ikke på vei ut av bygget og dermed vil samtidigheten ikke registres. En måte å løse dette på er å installere avlesningsmaskiner på hver etasje og på pulter, men dette vil være mer kostnadskrevenende. Adgangskortene/chipene er ofte knyttet opp mot en spesifikk identitet og kan dermed medfører GDPR og lovverks utfordringer.

Bruk av passive infrarøde sensorer, som sensorer under pultene, er ofte en kostnadseffektiv teknologi til å måle belegg (Valks, 2021). I tillegg til å være kostnadseffektiv er også den registrerte dataen anonym. Flertallet av informantene opplyser at de har kjennskap til eller benytter seg av sensorer under pultene for å se bruken på disse arbeidsplassene. Dette er en løsning som gir god informasjon og er anonymisert. Selv om enhetsprisen ikke er høy, fungerer den kun til den dedikerte plassen den er plassert på og det vil være behov for mange enheter dersom den skal plasseres på alle sitteplasser i arbeidsområder og møterom.

Ved bruk av kamerateknologi har man mulighet til å innhente mer detaljert informasjon, både om tilstedeværelse og aktivitet. Selv om kamera ofte kan dekke større områder enn flere andre sensorteknologier så kan de ha en høy installasjons- og behandlingskostnad (Valks, 2021). Tilstedeværelse av kamera kan gi brukerne opplevelsen av å bli overvåket. Flere av kamasensorene som er brukt hos informantene anonymiserer dataen og laget slik at de kun måler passeringer inn og ut av rom.

Det er et stort antall av leverandører som leverer flere av de samme produktene basert på de ulike teknologiene. I en periode der man er på vei inn i perioden "PropTech 3.0", hvor det forventes at nye kvantesprang skal skje og det vil komme mange nye selskaper og produkter, vil det være hensiktsmessig å velge produkter som kan integreres mot store etablerte systemplattformer, typ SD-anlegg. Det vil muliggjøre anvendelse av data selv om noen selskaper ikke skulle klare seg.

Selv om det stadig blir flere «smarte-bygg», er det fortsatt mange som ikke utnytter «smartbygg-løsningene» som ligger i byggene. I nye bygg fokuseres det oftest på å bruke teknologiske løsninger rettet for byggteknikk drift. Slike løsninger kan ved noen tiltak bli smartere og flere leverandører sier de kan bruke eksisterende teknologi til å hente ut data for å kunne bidra til å kartlegge arealoptimalisering. Å kunne benytte seg av data fra driftssystemene gir mulighet for mer input og output data fra flere elementer. Det kan muliggjør temperaturstyring basert på værmeldingen. Flere teknologier blir kan gi bedre informasjon dersom de kan brukes sammen. Det kan eksempelvis brukes til å se hvor mange av alle registrerte inn i et bygget som faktisk er der samtidig.

«Internet of Things», har vært med på å sette fart på tilgang av data og tilgang for brukere. Flertallet av nordmenn med en telefon bruker en smarttelefon, noe som gir muligheter for apper til telefonen som kan gi bedre brukeropplevelse for ansatte. Det gir også muligheten til å innhente informasjon om tilstedeværelse, gitt at brukerne har akseptert dette. Telefonen kan benyttes til å orientere seg om hvor det er ledig plasser, gi tilbakemelding om feil eller mangler som er enklere å finne hvor er rapportert fra, kan brukes som adgangsbrikke mm. Ser vi tilbake på Gjersvik illustrasjon vist i figur 2.1 om

påvirkning på kontorutviklingen, så er det tydelig at denne teknologien også vil påvirke organiseringen og den fysiske utformingen av arbeidsplassen.

## 5.2 Forskningsspørsmål 2

Samfunnet er i stadig utvikling, vi får teknologiske nyvinninger, nye organisatoriske fokusområder og omgivelser og miljø som setter krav til oss. Innimellom kommer andre mer akutte og kanskje overraskende effekter, som pandemier og krig, og påvirker vår atferd, behov og krav. Selv om det allerede før pandemien i 2020 var en teknologisk- og organisatorisk trend om bruk av sensorer og mer aktivitetsbaserte arbeidsplassløsninger, noe også informantene bekrefter, akselererte dette da samfunnet stengte ned og man måtte benytte seg av hjemmekontor. Den skandinaviske arbeidsmentaliteten og arbeidsformen, med et flatere lederhierarki enn man ser i en del andre land, kan ha gjort at mange bedrifter i Norge klarte omstillingen til å sitte på hjemmekontor på en tilfredsstillende måte.

For å tilpasse seg en ny hverdag med «hybridkontor», hvor medarbeidere kobler seg til jobb fra hjemmekontoret eller «det tredje stedet» som Blakstad refererer til i figur 2.2, ønsker leietakere på et taktisk og strategisk nivå å ha kontroll over hvordan deres kontorarealer faktisk er i bruk. Studiet viser at gårdeier, leietakere og leverandører ønsker et godt grunnlag for å kunne ta faktabaserte beslutninger, og at dette kan skje ved å ta i bruk nye teknologiske løsninger. Dette tyder på at eiendomsbransjen nå står ovenfor å kunne ta ut større deler av potensialet Norsk Eiendom sier ligger i digitale løsninger. Dette vil redusere feilmarginen for menneskelig feil og subjektiv påvirkning av resultatene i manuelle tellinger.

Basert på bevarelsen og erfaringene til informantene er det viktig med god kommunikasjon og endringsledelse for å innføre sensorteknologi på arbeidsplassen. Det må legges opp til en god prosess med ansatte, fagforeninger, verneombud mm. for å skape trygghet og forståelse for hensikten med bruk av sensor- og eiendomsteknologi. Det kommer frem av informantene at mange er skeptiske til å bli overvåket på arbeidsplassen sin og at dette er noe som kan brukes mot dem. Det er viktig at man holder seg oppdatert på lovverket og følger GDPR-regelverk, som setter noen begrensinger på hvilken informasjon man kan innhente.

Alle informantene svarte at de har ønske om å kunne bli mer bærekraftige og miljøbevisste, og at de så flere muligheter hvor eiendomsteknologi kunne bidra. To av informantene fortalte at de i dag bruker data om tilstedeværelse for å forberede kantinen på hvor mye mat som skal produseres. Slike tiltak vil kunne redusere matsvinn og renholds behovet. Kontroll på tilstedeværelse kan gi bedre sikkerhet i en brann- og evakueringssituasjon, men også for å effektivisere arbeidshverdagen.

For flere av informantene er behovet å kunne se ledighet til møterom og frigjøring av disse dersom de ikke blir tatt i bruk viktig. Leietakerne har ønske om å bruke teknologi til å effektivisere arbeidsdagen, og ledere i virksomhetene ønsker å legge til rette for at medarbeiderne bruker minst mulig tid til å lete etter plasser og skape frustrasjon. Her synliggjøres igjen hvordan teknologi og mulighetene i teknologien påvirker arbeidsplassen både fysisk og organisatorisk, som illustrert i figur 2.1.

Ved å bruke sensorer i slike rom vil man kunne avdekke bruken, og se antall brukere opp mot kapasiteten. Ved å ha kontroll på antall mennesker inne i et møterom vil man kunne tilpasse møterommene til den størrelsen man trenger, med det utstyret og møblering



som faktisk brukes. I arealer der man sitter i et aktivitetsbasert arbeidskonsept, vil det være hensiktsmessig å kunne se en oversikt over hvor de ledige plassene er slik at de kan gå rett til plassen uten å bruke mye tid på å lete.

På strategisk og taktisk nivå er det ønskelig å kunne ha konkrete fakta å forholde seg til. Kartlegging av bruken på arbeidsplasser vil gi gode data til å kunne se på arealeffektiviteten og om det riktig m<sup>2</sup> per/bruker eller m<sup>2</sup>/funksjon. Ved å få et godt datagrunnlag vil man kunne se på brukseffekten av arealene man bruker. Likevel er ikke bildet helt svart/hvit. Noen av informantene understreker at data fra sensorene ikke alene kan brukes til å gjøre endringer. Det bør gjøres videre undersøkelser med brukere av område for å avdekke hva som ligger bak resultatene fra sensorene. Det er ikke gitt at noen arbeidsplasser eller møterom som ikke brukes kan reduseres for å bedre arealeffektiviteten. Noe av årsakene til at arealene ikke brukes kan generelt sett knyttes opp mot infrastrukturen på området, mangler ved AV-utstyr, dårlig luft, for mye eller for lite dagslys, feil plassering som gir mye støy eller har en utforming og møbler som ikke er god nok. Bruk av eiendomsteknologi gir muligheter for å gjennomføre mer målrettede undersøkelser og finne årsaker til at områder ikke er mye brukt, det kan være seg stillekontor ved toalett ikke passer grunnet mye trafikk, etc.

Slike oppdagelser kan gi økt behov for fleksibilitet i arealene som leies ut. For å unngå store ombygninger som medfører både kostnader og er lite miljøvennlig er det viktig å dele kunnskap, erfaringer og data slik at fremtidige kontorbygg får en generalitet, fleksibilitet og elastisitet som treffer godt på kontorbrukere. Dette vil kunne bidra til å lage kontorarealer som er mer tilpasset brukernes behov, og se hvordan man kan få mer ut av arealene. Mulig kan noen av arealene som i dag faller inn under eksklusive arealer reduseres, og heller tilbys i fellesarealene og fordeles på flere leietakere.

Informantene opplyser om at en av de største utfordringene med eiendomsteknologi og sensorer er mangle på kunnskap innenfor området. Noen av teknologiene er overlappende mens andre har en utfyllende effekt for hverandre. Eksempelvis vil fotballkamera, tilstedeværelsessensorer og adgangskontroll, utfylle hverandre med å si hvor mange og hvor lenge man er til stede hvis dataene er tilgjengelige. Det gjør innkjøpsprosessen utfordrende med tanke på valg av leverandører, type og mengde med teknologi som er tilstrekkelig for å nå målet deres.

Innkjøpsprosessen blir også mer utfordrende ved at teknologien er i rivende utvikling. Leverandørene beskriver nye teknologier som er fordelaktige for forvaltningen hvor det kun er en kamerasensor som dekker et større område, og likevel gir samme nytteverdi som en sensor per arbeidsplass. I tillegg skisseres det lavere kostnader for anskaffelse og serviceløsninger.

Flere av informantene opplyste om at gårdeiere og leietakere gikk sammen om å lage prosjektarealer og teste ut bruk og nytteverdien av ulike eiendomsteknologier. Det er også hensiktsmessig i form av å dele kostnadene ifb. med innkjøp eller leie av sensorer. Flere av informantene opplyste at kostnadsspørsmålet rundt bruk av sensorer var noe ledelsen var opptatt av. Det var behov for å se nytteeffekten av investeringene som var gjort. For de som installerte sensorer rett før det stengte ned, er det ikke nødvendigvis enkelt å fremlegge data som gir høy nytteverdi på tidspunktet av intervjuene. Det fremkommer som det er større tro på nytteeffekten på det operativ- og taktisknivået, som er mer involvert og til stede, enn på strategisk nivå.

Informantene representerer virksomheter som har tatt i bruk eiendomsteknologi, men det er stor forskjell i hvor stor grad de benytter denne teknologien. Satt inn i den digitale

modenhetstrappen representerer informantene virksomheter som kan defineres fra å være på nivå 2 som «digitale nybegynnere» til å være på trinn 4 som «digitale utnytttere». Mange virksomheter har en tendens til å skulle etablere systemer for mange oppgaver på en gang, men innser kjapt at de må endre strategi. Informantene erfarer at det er et ressurskrevende arbeid på flere områder, når det gjelder interne prioriteringer og det å ha tilgjengelig nødvendig kompetanse som også Kane et al. (2016) påpeker. Både leietakervirksomhetene og gårdeiervirksomhetene vi har intervjuet er i gang eller har etablert systemer, dedikert roller og ansvar for digitale initiativ, for å ha bedre kontroll på digitaliseringsprosessen.

Majoriteten av informantene både fra gårdeiersiden og leietakersiden, anså det som gårdeier sitt ansvar å anskaffe, installere og forvalte eiendomsteknologiene. Virksomhetene som går til anskaffelse av eiendomsteknologi må sørge for at det er etablert strukturer og systemer for å nyttiggjøre seg informasjonen som eiendomsteknologien gir, for at investeringen skal forsvares i et kostnadsperspektiv.

### 5.3 Forskningsspørsmål 3

Arealdisponeringen for kontor har vært i utvikling siden 19. hundretallet, og vil fortsette i en stadig utvikling. Den skal underbygge organisasjonens primære aktiviteter og kjernevirksomhet for å hensynta virksomhetens mål, behov og verdier. Allerede før pandemien har flere av de informantene hatt et ønske om å forstå hvordan arbeidsplassen brukes. Pandemien har satt fart på bruken av digitale verktøy og gjort at kartleggingen av arealdisponeringen er høyst aktuell.

Gjennom intervjuene ble det tydelig at fokuset for informantene i stor grad er to-delt. Det første handler om riktig ressursutnyttelse og hvordan man best kunne utnytte de arealene leietakerne og gårdeiere har tilgjengelig ved hjelp av teknologi, til det beste for brukerne. Det andre gikk mer i retning av kostnadsoptimalisering, og fokuset her går på å kvalitetssikre behovet for å leie mer areal, eller muligheten for å skape mer effektive løsninger for bedre utnyttelse. På denne måten unngår leietaker økte leiekostnader, mens gårdeier potensielt kan oppnå høyere leieinntekt per kvadratmeter utleid areal.

Studien viser at mange av de teknologiene som benyttes i dag, vil fungere i fremtiden og kan benyttes videre. Figur 2.12 synliggjør teknologiens behov for tilpasningsdyktige lokaler, hvor fleksibilitet, generalitet og elastisitet er ivaretatt, for at man skal kunne nyttiggjøre seg av datainnsamlingen på en mest hensiktsmulig måte.

Det vil i mange tilfeller være mulig å bidra til å oppfylle det kontormedarbeiderne ønsker i henhold til Savills undersøkelse. Sensorer og teknologi kan eksempelvis innebære å bruke smarttelefonstyring av eiendommen, sensor som teller mennesker, bevegelser, CO2 styring av ventilasjon. I mange tilfeller kan ventilasjonen enkelt forbedres ved hjelp av enkle sensorer som bidrar til en mer intelligent styring basert på antall mennesker og riktig mengde luft og temperatur. Sensorer kan vise om møterom er i bruk, vise hvilke områder som må rengjøres. Dersom områder ikke har vært i bruk trenger man ikke rengjøre og kan redusere kostnader og kjemikaliebruk, og man får et behov styrt vedlikehold.

I henhold til illustrasjonen vist i figur 2.1 med de tre dimensjoner for arbeidsplassen vil fremskritt i teknologi påvirke de andre dimensjonene (Gjersvik, 2020). Trenden om mer fleksible arbeidsdager startet før pandemien og var i stor grad drevet av en organisasjon sakte tilegnet seg de digitale mulighetene som var til stede. Gjennom pandemien har

læringskurven til mange virksomheter tatt et kvantesprang når det gjelder digital forståelse og kompetanse, som muliggjør endringer for arbeidsdagen. Det kan redusere kostnader relatert til arbeidsreiser, arealbruken og utformingen av arbeidsplassen.

Informantene uttaler at hybridarbeidsdagen vil bli bestående av arbeidsdager på kontorplassen og hjemmekontor, som vil påvirke utformingen av kontorarealene. Teknologi muliggjør at ansatte kan være like effektive andre steder som på kontorplassen. Dette er i tråd med Blakstad sin illustrasjon vist i figur 2.2 om nettverket av ulike steder for arbeid. Eiendomsteknologi vil i tillegg kunne gi beslutningstakerne i virksomhetene innsikt i hvordan brukerne velger å strukturere sin arbeidshverdag, og hvilke områder av kontorene som blir benyttet for best å støtte oppunder aktuelle arbeidsprosesser og det arbeidet som foregår.

## 5.4 Forskningsspørsmål 4

Alle informantene har uttrykt at Covid-19 pandemien har vært en katalysator for bruk av digitale løsninger og utformingen av den nye arbeidshverdagen for mange kontorbrukere. Nesten alle ble digitale over natten som følge av restriksjonene som pandemien medførte. Antallet arbeidsreiser ble betydelig redusert, og møter ble håndtert på ulike digitale plattformer. Arbeidsstedet ble flyttet fra kontoret til hjemme på kjøkkenet, stuen eller på hytta. Digitalisering av eksempelvis møter har gjort det enklere for mange å delta og gjennomføre, og man ser at denne praksisen også er opprettholdt etter at det er innført lettelse og fjerning av tidligere restriksjoner knyttet til gjennomføring av fysiske møter.

Bruk av teknologiske hjelpemidler og digitalisering gjør det mulig å opprettholde produksjon, leveranser og samarbeid for majoriteten av kontormedarbeidere. Det gir kontorbrukerne en større fleksibilitet i sin arbeidshverdag, noe som påvirker kontorbruken til den enkelte. Sensorer kan gi helt konkret informasjon om tilstedeværelse, flyt av mennesker gjennom en tidsperiode, hyppighet i bruk av bestemte områder, arbeidsplasser, møterom, mm. noe som informantene er samstemte om, at med sikkerhet vil påvirke virksomheters beslutninger om sin arealbruk.

Digital modenhet handler, som Kane et al. (2017) skriver, om organisasjonens evne til å tilpasse seg en stadig mer digital tilværelse og miljø, og muligheten til å konkurrere effektivt. Informantene i studien varierer i stor grad fra å være «digitale nybegynnere» til å være stabile «digitale utnytttere» som beskrives i figur 2.6. Noen gårdeiere har prosjekter hvor de fyller rollen som en «digital leder», men ingen har en total portefølje som møter kriteriene. Forskningen viser at jo høyere grad av digital modenhet bedrifter viser til å ha, jo tydeligere er de på hvordan resultatene av deres informasjonsinnhenting påvirker de.

Haugen (2014) påpeker i sin teori hvor hensiktsmessig det kan være å kartlegge faktisk bruk opp mot intensjon, for å utforme arbeidsplassen til å støtte opp under kjernevirksomhetens arbeid og mål. Informantene som kan beskrives som «digitale utnyttterne» bygger om lokalene sine basert på sensordata som har gitt innsikt i behovet knyttet til størrelse på rom. Det tas beslutninger i samråd med ledelsen om ny organisering av avdelinger og pålagte oppmøtedager eller tider, for å sikre en bedre flyt av mennesker i lokalene og en mer riktig utnyttelse for at kontoret skal gi en god opplevelse.

Studien viser at det er forskjeller i offentlig og privat sektor når det kommer til anskaffelse av eiendomsteknologi, og beslutninger knyttet til dette. Anskaffelsesreglene er svært forskjellige i offentlig- og privat sektor, noe som påvirker både planlegging og testing av mulige løsninger. De private virksomhetene viser i større grad til at de kan teste ulike eiendomsteknologier og løsninger i kortere perioder uten lengre forpliktelser og mange involverte parter.

Vi kan med stor sikkerhet si at sensordata vil på sikt påvirke arealbruken til den enkelte leietaker, og påvirke gårdeiers utforming av eiendommer. På nåværende tidspunkt er det et betydelig gap mellom de ulike leietakerrepresentantene og de ulike gårdeierrepresentantene, men alle er samstemte i hvilken retning fremtiden bringer de og at det handler om digital modenhet. Bruk av sensorteknologi for innsamling av data vil bidra til en mer vitenskapelig tilnærming for innsamling og analyse knyttet til bruk av arbeidsplassen, uten «synsing» eller feilinformasjon knyttet til for eksempel manuelle tellinger. Sensordata vil gi et mer riktig grunnlag for videre kvalitative vurderinger i arbeidet med optimalisering av arealbruken og for ledelsen å ta sine beslutninger.

Sensordata vil på et tidspunkt påvirke beslutningstakere om behovet for leiearealer og størrelse på leieareal, som igjen vil påvirke leieforholdet med gårdeier. Flere av gårdeierne påpeker at de kan se for seg en høyere kvadratmeterpris dersom leietakerne opplever høyere grad av effektivitet og utnyttelse av sine lokaler, underforstått at dette er i tråd med gjeldene lovverk. Leiekontrakter vil på sikt gjenspeile behovet for tilpasningsdyktighet og fleksibilitet som leietakerne forventer av gårdeierne i fremtiden, og at grunnlaget for informasjonen er faktabasert og tolket i samarbeid mellom gårdeier og leietaker.

Leverandørene har en betydelig rolle og arbeid foran seg for å skape enkle salgbare løsninger med enkle brukergrensesnitt, samt API'er og integrasjonsmuligheter som ivaretar fremtiden krav til informasjonssikkerhet. Dette gjelder også i et forvaltningsperspektiv for leietaker så vel som gårdeier, så må løsningene være praktisk håndterbare og enkle å forvalte for at det skal tas beslutning om anskaffelse av løsningene.

## 6 Konklusjon

Leietakere så vel som gårdeiere befinner seg på nåværende tidspunkt i en forholdsvis tidlig fase for bruk av eiendomsteknologi, sammenlignet med hva leverandørene viser til av muligheter i eiendomsteknologibransjen. Covid-19 pandemien medførte også en nedbremsing i erfaringsgrunnet for leietakere og gårdeiere som hadde valgt å ta i bruk ulike eiendomsteknologier før utbruddet, samtidig som det for leverandørene førte til en videre utvikling og etterspørsel i tjenestetilbud.

Det finnes mange ulike eiendomsteknologier som skal dekke ett eller flere formål for informasjonsinnhenting i kontorlokalene. Ulike teknologier som registrerer tilstedeværelse og gjennomfører telling av antallet individer på et gitt område, er det som er mest aktuelt og har flest bruksområder når man skal analysere hvordan man optimalt skal disponere de aktuelle lokalene og arealene man har tilgjengelig.

Studien viser at det er samsvar mellom informantenes valg av eiendomsteknologi og deres hypotese om å bruke databasert informasjon til å effektivisere arealdisponeringen. Likevel er det et stort utvalg av produkter og teknologiløsninger som kan svare ut mye av de samme problemstillingene informantene har. Eiendomsteknologien står i startgropen av den tredje Prop-tech bølgen, og teknologien som benyttes til arealoptimalisering vil utvikle seg de neste årene. Det vil komme produkter som dekker større arealer og som dekker flere behov i ett og samme produkt.

Erfaringene fra informantene tilsier at nytteverdien for gårdeier og leietaker kan være stor, men det betinger at man faktisk bruker dataene og innsikten som eiendomsteknologien gir. Dersom dataene og informasjonen ikke bare blir liggende, men aktivt benyttes i arealforvaltningen så vil investeringen gi avkastning og nyttiggjøres. Manglende IT-kompetanse ved anskaffelse er en utfordring da løsningene må integreres med andre teknologiske støtteverktøy som benyttes i virksomheten, eksempelvis bookingløsninger for møterom, for å få maksimalt utbytte av investeringen.

Data fra ulike typer eiendomsteknologi kan i fremtiden benyttes for å gjøre mer korrekte og optimaliserte tilpasninger av det fysiske arbeidsmiljøet. Sanntidsinformasjon fra eiendomsteknologien vil tilgjengeliggjøre arealer for optimal utnyttelse av ulike rom og funksjoner, i tillegg til at det gir data som kan benyttes til organisatoriske tiltak for å sikre en god flyt for brukerne gjennom dagen, uken eller måneden.

Kvantitative data som samles inn fra ulike sensorer, eller øvrige eiendomsteknologier, påvirker beslutninger knyttet til arealbruk. Det er tydelig at påvirkningsgraden avhenger av virksomhetens digitale modenhet for bruk av eiendomsteknologi. Det er behov for at svarene fra datainnsamlingen er konkrete og tydelige. En utfordring i et tidlig stadium med bruk av eiendomsteknologi knyttet mot arealdisponering, er at datainnsamlingen kan trekke ut i tid før det foreligger nok data til å trekke konklusjoner. Dette kan medføre at ledelsen, som ikke nødvendigvis er daglig involvert, mister tålmodigheten og satsingen kuttet før den faktisk gir ønskede resultater.

Vi konkluderer med at ulike eiendomsteknologier vil bidra til bedre beslutninger knyttet til optimalisering av arealbruk gjennom den innsikten og grunnlaget det gir beslutningstakerne i virksomhetene som står foran sine fremtidige valg.

## 6.1 Videre arbeid

Oppgaven har gitt oss en god innsikt i noen av mulighetene som ligger innenfor eiendomsteknologi og i noen av utfordringene som man kan møte på. Dette har vært et arbeid som har pågått parallelt med at hver av studentene har hatt travle arbeidsdager i store perioder av oppgaven. Likevel er det gjennomført en omfattende intervjurunde, hvor man underveis har fått tak i flere aktører enn man først antok at man ville.

Grunnet pandemien var vi beklageligvis noe tidlig ute til kunne se noen gode rapporter fra informantene og gjennomføre dokumentstudier med data fra sensorene de har brukt i sine arealer. Vi anbefaler dermed at man i videre arbeid får mer kvantitativt grunnlag og det gjennomføres dokumentstudier.

Gjennom intervjuene ser vi at informantene står klare til å gjøre endringer basert på hva den faktiske bruk sier. Det ville vært interessant å se om tiltakene vil forbedre brukseffekten og om det påvirker arealstørrelsen til leietakerne.

Det er fremdeles lite akademisk litteratur skrevet om Proptech og arealforvaltning. Det er mange leverandører som har laget artikler og innsalgsmateriell, som har gjort noen betraktninger. Her kan det være misforhold mellom det som kan anses som beviselig og det som blir fremstilt. Eiendommer i Norge har generelt ganske god teknisk standard, og det kunne vært interessant å se hvordan prop-tech fremover kan supplere eksisterende anlegg til å gjøre mer enn bare bistå i drift av byggene, men også forbedre de konkrete arbeidsplassene.

Det er viktig med åpenhet og samarbeidsfokus i eiendomsbransjen for å kunne dra ut et større potensiale. Noe som også er i henhold til FNs bærekraftsmål. Deling av data og funn vil kunne forbedre eksisterende bygg, fremtidige bygg og gjøre at man får bedre arealutnyttelse og fornøyde og effektive ansatte.

## 7 Referanseliste

Arntzen P. (2021), *Entra Discovery – En konsulentrapport om sensorteknologi*. Sopra Steria. (Hentet: 30.11.2021)

Ashton, K. (2009) *That internet of things thing*. Tilgjengelig fra: <http://www.itrco.jp/libraries/RFIDjournalThat%20Internet%20of%20Things%20Thing.pdf> (Hentet: 20.10.2021)

Baum, A. (2017) *Proptech 3.0: The future of real estate*, University of Oxford. Tilgjengelig fra: <https://www.sbs.ox.ac.uk/sites/default/files/2018-07/PropTech3.0.pdf> (Hentet: 05.01.2022)

Blakstad, Siri H. (2015), *Work isn't where it used to be*, Tilgjengelig fra: [https://ntnu.blackboard.com/webapps/blackboard/execute/content/file?cmd=view&content\\_id=\\_1085642\\_1&course\\_id=\\_21651\\_1](https://ntnu.blackboard.com/webapps/blackboard/execute/content/file?cmd=view&content_id=_1085642_1&course_id=_21651_1) (Hentet: 20.10.2022)

Blakstad, Siri H., Linga, I. (2013) *Litteraturgjennomgang-kontorløsninger og arbeidsmiljø*. Tilgjengelig fra: [https://ntnu.blackboard.com/webapps/blackboard/execute/content/file?cmd=view&content\\_id=\\_1085644\\_1&course\\_id=\\_21651\\_1](https://ntnu.blackboard.com/webapps/blackboard/execute/content/file?cmd=view&content_id=_1085644_1&course_id=_21651_1) (Hentet: 20.10.2022)

Byggenæringens Landsforening (2020) *Digitalt Veikart 2.0* Tilgjengelig fra: [https://www.bnl.no/SysSiteAssets/bilder/generelle-bilder/digitaltveikart\\_2020.pdf](https://www.bnl.no/SysSiteAssets/bilder/generelle-bilder/digitaltveikart_2020.pdf) (Hentet: 28.08.2021)

Chanias, S. & Hess, T. (2016). *How digital are we? Maturity models for assessment of a company's status in digital transformation*, Management Report Munich School of Management. Tilgjengelig fra: [www.wim.bwl.unimuenchen.de/download/epub/mreport\\_2016\\_2.pdf](http://www.wim.bwl.unimuenchen.de/download/epub/mreport_2016_2.pdf) (Hentet: 23.05.2022)

Cohen, L. (2007), *Bridging of two streams of office research: a comparison of design/behaviour and management journal articles from 1980-2001*, Journal of Architectural and Planning Research, Vol. 24 No. 4, pp. 289-307) (Hentet: 20.11.2021)

Dansk Facilities Management netværk (2018), *Facility Management som digital forandringsagent*. Tilgjengelig fra: <https://docplayer.dk/108239901-Facility-management-som-digital-forandringsagent-hvad-vi-mener-du-skal-vide-om-transformation-af-fm-i-en-digital-tid.html> (Hentet: 23.05.2022)

Datatilsynet (05.06.2017) *Big Data – personvernprinsipper under press*. Tilgjengelig fra: <https://www.datatilsynet.no/regelverk-og-verktoy/rapporter-og-utredninger/big-data/> (Hentet: 09.05.2022)

Eiendomshuset Malling & Co. (ingen dato) *Proptech* Tilgjengelig fra: <https://malling.no/tjenester/eiendomsforvaltning/technology> (Hentet: 20.10.2021)

Eiendomshuset Malling & Co. (ingen dato) *Proptech og forvaltning av næringseiendom* Tilgjengelig fra: <https://co.malling.no/guide-til-proptech> (Hentet: 20.10.2021)

Ellison, I. and Pinder, J. (2018) *Embracing technology to move FM forward*. British Institute of Facilities Management. Tilgjengelig fra: <https://static1.squarespace.com/static/59f0646ba9db097691ca5587/t/5aeb2890f950b7ae6c402dc0/1525360802747/embracing-technology-to-move-fm-forwards.pdf> (Hentet: 05.03.2022)

Flowscape AB (u.d.), *Illustrasjon av Flowmap*. Tilgjengelig fra: <https://flowscape-solutions.com/> (Hentet: 17.06.2022)

FN Sambandet (28.10.2021), *Bærekraftig utvikling*. Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/tema/fattigdom/baerekraftig-utvikling> (Hentet: 30.01.2022)

Gjersvik, R. (2020), *Kontorutvikling som strategisk virkemiddel*. Presentasjon fra forelesning 2. september 2020 – Oslo. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet NTNU. (Hentet: 01.12.2021)

Hansen, Geir K. (2020), *Brukskvalitet – Evaluering av bygninger i bruk*. Presentasjon fra forelesning 4. desember 2020 – Oslo. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet NTNU. (Hentet: 01.12.2020)

Haugen, T. (2014). *NTNU 2060 – Visjoner for Campusutvikling*. NTNU Rapport. (Hentet: 20.11.2021)

Jacobsen D. I., (2018) *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode (3. utg.)* Kristiansand, Høyskoleforlaget.

Jia, M., Komeily A., Wang Y., Srinivasan, R.S., (2019) *Adopting Internet of Things for the development of smart buildings: A review of enabling technologies and applications, Automation in construction*, 2019-05, Vol.101, p.111-126 (Hentet: 20.10.2021)

Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D. & Buckley, N. (2016), *Aligning the organization for its digital future*, MIT Sloan Management Review 58. Tilgjengelig fra: <http://www.econdev.dublinohiousa.gov/2020/wp-content/uploads/2017/03/Aligning-the-Digita-Future-Deloitte.pdf> (Hentet: 23.05.2022)

Kane, G. C., Palmer, D., Nguyen-Phillips, A., Kiron, D. & Buckley, N. (2017), *Achieving digital maturity*, MIT Sloan Management Review 59. Tilgjengelig fra: [http://sakil.ws/bitstream/handle/123456789/1453/DUP\\_Achieving-digital-maturity.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sakil.ws/bitstream/handle/123456789/1453/DUP_Achieving-digital-maturity.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (Hentet: 23.05.2022)

Kaplan, A. og Aronoff, S. (1996). *Productivity paradox: worksettings for knowledge work*. Facilities, 14 (3/4), 6-14). (Hentet: 20.11.2021)

Norsk Eiendom (2019), *Bærekraftsstrategi - Eiendomsbransjens rolle i å nå bærekraftsmålene til FN*. Tilgjengelig fra: <https://www.norskeiendom.org/wp-content/uploads/2019/10/baerekraftspolitikk-norsk-eiendom-2019.pdf> (Hentet: 07.09.2021)

Norsk Eiendom (2017), *Grunnlag for digital eiendomsledelse*. Tilgjengelig fra: [https://www.norskeiendom.org/wp-content/uploads/2017/09/Norsk-eiendom\\_Grunnlag-for-digital-eiendomsledelse.pdf](https://www.norskeiendom.org/wp-content/uploads/2017/09/Norsk-eiendom_Grunnlag-for-digital-eiendomsledelse.pdf) (Hentet: 07.09.2021)

Mapiq whitepaper (2021), *Real estate optimalization for hybrid working*. Tilgjengelig fra: <https://www.resources.mapiq.com/whitepapers> (Hentet: 01.12.2021)

PwC (u.d.), *Internet of Things*. Tilgjengelig fra: <https://www.pwc.no/no/teknologi-omstilling/digitalisering-pa-1-2-3/internet-of-things.html> (Hentet: 09.05.2022)



Regjeringen (2014), *Digitalisering i offentlig sektor*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/statlig-forvaltning/ikt-politikk/digitaliseringen-i-offentlig-sektor/id2340245/> (Hentet: 30.01.2022)

Regjeringen (2014), *Kartlegging av hindre for digitale forretningsprosesser*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/Kartlegging-av-hindre-for-digitale-forretningsprosesser/id763795/> (Hentet: 30.01.2022)

Rlabs (2022), *Investing in PropTech 3.0: Creating a Better Future with Lessons from the Past*, Tilgjengelig fra: <https://www.rlabs.ca/insights/investing-in-the-future-of-proptech> (Hentet: 05.01.2022)

Savills (2019), *What Workers Want: Europe 2019*, Tilgjengelig fra: [https://www.savills.co.uk/research\\_articles/229130/283562-0/what-workers-want-europe-2019](https://www.savills.co.uk/research_articles/229130/283562-0/what-workers-want-europe-2019) (Hentet: 05.01.2022)

Skogland Maria A.C., (2018) *Integrated Workplace Concepts and Organisational Change*, Doctoral thesis. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet NTNU. (Hentet: 07.09.2021)

Solem, K. (2018), *Digital modenhet – hva og hvordan*. Tilgjengelig fra: <https://www.uio.no/for-ansatte/arbeidsstotte/prosjekter/adm-forbedring-digitalisering/moter/2018/181004/sakspapirer/2018-08-29-digital-modenhet.pptx> (Hentet: 23.05.2022)

Statistisk Sentralbyrå, (u.d) *Nasjonale befolkningsframskrivelser 2016-2100*. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkfram/aar/2016-06-21> (Hentet: 20.04.2022)

Statistisk Sentralbyrå, (u.d.) *Bruk av smarttelefon og sikkerhet knyttet til denne (prosent), etter alder, statistikkvariabel, år og kjønn 2020*. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/statbank/table/12344/tableViewLayout1/> (Hentet: 30.10.2021)

Statistisk Sentralbyrå, (u.d.) *Nasjonale befolkningsframskrivelser 2020*. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/befolkning/befolkningsframskrivinger/statistikk/nasjonale-befolkningsframskrivinger-> (Hentet: 30.10.2021)

Store Norske Leksikon (u.d), *www.snl.no – Søkord «Bluetooth»*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/bluetooth>. (Hentet: 08.06.2022)

Store Norske Leksikon (u.d.), *www.snl.no – Søkord «Validitet»*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/validitet>. (Hentet: 02.01.2022)

Store Norske Leksikon (u.d), *www.snl.no – Søkord «Trippel bunnlinje»*. Tilgjengelig fra: [https://snl.no/Den\\_tredelte\\_bunnlinje](https://snl.no/Den_tredelte_bunnlinje). (Hentet: 04.11.2021)

Store Norske Leksikon (u.d), *www.snl.no – Søkord «Digitalisering»*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/digitalisering>. (Hentet: 01.12.2021)

Store Norske Leksikon (u.d), *www.snl.no – Søkord «Sensor»*. Tilgjengelig fra: [https://snl.no/sensor\\_-\\_f%C3%B8ler](https://snl.no/sensor_-_f%C3%B8ler). (Hentet: 01.12.2022)

Store Norske Leksikon (u.d), *www.snl.no – Søkord «Optimalisere»*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/optimalisere>. (Hentet: 09.05.2022)

Teichert, R. (2019). *Digital Transformation Maturity: A Systematic Review of Literature*. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. Tilgjengelig fra: <https://acta.mendelu.cz/pdfs/acu/2019/06/27.pdf> (Hentet: 23.05.2022)

Tjora A., (2021) *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (4. utg.) Gyldendal.

Valks, B. (2021) Smart Campus Tools - Technologies to support campus users and campus managers. Tilgjengelig fra: <https://journals.open.tudelft.nl/abe/article/view/6146/5190> (Hentet: 12.12.2022)

Veldhoen Company, *Illustrasjon av arbeidsplassmodell*. Hentet fra: <https://www.veldhoencompany.com/en/news/workplace-strategy-a-behaviours-first-approach/> (Hentet: 01.12.2021)

Venture Scanner (2021), *Real Estate Technology*. Tilgjengelig fra: <https://www.venturescanner.com/real-estate-technology/> (Hentet: 05.01.2022)

Visma, (10.03.2022), *Hva er API og API-interaksjon?* Tilgjengelig fra: <https://www.visma.no/blogg/hva-er-api-sporsmal-og-svar/> (Hentet: 09.05.2022)

Wikipedia – Den frie encyklopedi (20.03.2021), *www.wikipedia.no – Søkord «RFID»*. Tilgjengelig fra: <https://no.wikipedia.org/wiki/Radiofrekvensidentifikasjon>. (Hentet: 09.05.2022)

# 8 Vedlegg

## 8.1 Vedlegg 1: Forespørsel om deltakelse i intervju

Vil du bidra i forskningsprosjektet

### *«Bruk av eiendomsteknologi for arealoptimalisering»*

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å forske på hvordan man kan benytte teknologi som et av flere tiltak for å gjøre ledelsen i selskapene i stand til å kunne ta bedre datadrevne beslutninger knyttet til arealbruk. Med utgangspunkt i ovennevnte formål ønsker vi å få svar på følgende problemstilling:

*«Hvordan kan teknologi bidra til bedre beslutninger knyttet til optimalisering av arealbruk?».*

Problemstillingen søkes videre belyst gjennom tre forskningsspørsmål:

1. Hvilke eiendomsteknologier brukes for å optimalisere arealdisponeringen?
2. Hvilke erfaringer finnes ved bruk av eiendomsteknologi for optimalisering av arealdisponering?
3. Hvordan kan eiendomsteknologi brukes til optimalisering av arealdisponering i fremtidige kontorbygg?

Opplysningene som innhentes i forbindelse med dette prosjektet skal kun benyttes til besvarelse av masteroppgaven. Det tas forbehold om mindre endringer i formulering av problemstilling og forskningsspørsmål.

#### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

Norges teknisk-naturvitenskapelige Universitet (NTNU) er ansvarlig for prosjektet.

#### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

Problemstillingen og forskningsspørsmålene søkes belyst gjennom intervjuer med fagpersoner, brukere og ansvarlige for implementering av sensorløsninger i ulike kontorbygg. Det er ønskelig med representanter både fra leietakersiden og gårdeiersiden for å kartlegge type teknologier, forventninger knyttet til bruk og resultat og den tenkte nytteverdien eller merverdien det skal gi brukerne inkludert ledelsen i selskapet.

### **Hva innebærer det for deg å delta?**

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det et intervju på ca. 45- 60 min. Intervjuet tas opp digitalt for transkribering. Generelle opplysninger fra befarings og intervju som ikke er tatt opp, noteres fortløpende og blir makulert etter at datainnhenting er gjennomført og analysearbeidet er utført.

### **Det er frivillig å delta**

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Opplysninger vil være begrenset til ditt navn, kontaktopplysninger og rolle i selskapet du representerer.

Behandlingsansvarlig er veileder og navngitte studenter under som skriver oppgaven sammen. Ingen andre vil ha tilgang til opplysninger i studien. Datamaterialet vil bli slettet snarlig etter forskningen er ferdigstilt. Hvorvidt du som informant vil kunne gjenkjennes i publikasjonen eller ikke, vil du selv kunne bestemme.

### **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Opplysningene slettes når prosjektet avsluttes, noe som etter planen er rundt sensurfrist oktober 2022.

### **Dine rettigheter**

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra NTNU har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### Ønsker du vite mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

Studenter:

- Martin Johannessen, [mj@qi.no](mailto:mj@qi.no) – tlf. 91608466
- Marita Valen-Sendstad, [marita.valen.sendstad@gmail.com](mailto:marita.valen.sendstad@gmail.com) – tlf. 40626187

Veileder og forsker:

- Tore B. Haugen, [tore.haugen@ntnu.no](mailto:tore.haugen@ntnu.no) – tlf. 90576660

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost ([personverntjenester@nsd.no](mailto:personverntjenester@nsd.no)) eller på telefon: 55 58 21 17

Med vennlig hilsen

---

Tore B. Haugen (Forsker/veileder)	Martin Johannessen (Masterstudent)	Marita Valen-Sendstad (Masterstudent)
--------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------------

---

Samtykkeerklæring:

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Bruk av eiendomsteknologi for arealoptimalisering» og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju
- å delta i skriftlige oppfølgingsspørsmål via e-post
- at mine personopplysninger lagres etter prosjektslutt, til oktober 2022

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet.

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

## 8.2 Vedlegg 2: Intervjuguide – Leietakerperspektivet

IntervjuID: \_\_\_\_\_

### Fakta om intervjuobjektet

1. Navn:
2. Stilling:
3. Rolle i selskapet:
4. Bakgrunn:
  - a. Antall års erfaring med eiendom:
  - b. Kompetanse innenfor tema:

### Mål:

Formålet med å ta i bruk teknologien som er tilført lokalene antas å være at det skal gi virksomheten en eller annen form for gevinst.

5. Kan du beskrive målet (evnt flertall) med prosjektet?

### Kartlegging om bruk av eiendomsteknologi

Digitalisering har tatt næringseiendom med storm de siste årene og bruk av såkalt prop-tech, eller «eiendomsteknologi» som er ordet vi velger å bruke på norsk.

6. Hvilke eiendomsteknologier bruke dere for å optimalisere arealdisponeringen
  - a. Sensorer for registrering av tilstedeværelse
  - b. Sensorer som utfører «telling»
  - c. CO<sub>2</sub> følere for å regulere luft og bruk av rom
  - d. Hvordan kom dere frem til å bruke denne/disse teknologien/sensorene
  - e. Annet?
7. Er teknologiene integrert med andre IT-løsninger knyttet til FM eller forvaltning av lokaler eller arealbruk?
  - f. SD anlegg
  - g. Hvordan anvendes og brukes informasjonen som innhentes?

### Erfaringer

Målet med innføring og bruk av eiendomsteknologi antas utført for å nå prosjektets målsettinger.

8. Hva slags erfaringer har du med å bruke teknologien for optimalisering av arealbruken i deres lokaler?
9. En del bygg er litt smarte, hvordan ta i bruk noe nytt og få det til å spille på lag med det en alt har?

10. Har dere foretatt fysiske endringer basert på data samlet inn av sensorene?
11. Har dere avdekket behov eller kunne gjøre andre endringer enn det som var hypotesen i utgangspunktet for å benytte seg av sensorer/teknologi?
12. Hva var de største utfordringene med å anvende sensorer?  
Stikkord: Ansatte, installasjon, valg av sensorer, involvering, forståelse, personvern, fagforening, juridiske, tolkning, kommunikasjon, etc.
13. Hvordan var mottakelsen av brukere av arealet?

### **Forbedringsområder**

Selv om formålet for bruk av teknologi er definert så oppleves det at man samtidig kan høste gevinster innenfor andre områder.

14. Ser du forbedringsområder eller andre anvendelsesområder for teknologien som kunne vært nyttig eller gitt en gevinst for deres virksomhet?
15. Hvordan er modningsprosessen for teknologi hos dere?
16. Er det annet du ser i positiv eller negativ retning med eiendomsteknologi som du ønsker å belyse?

## 8.3 Vedlegg 3: Intervjuguide – Gårdeierperspektivet

IntervjuID: \_\_\_\_\_

### Fakta om intervjuobjektet

1. Navn:
2. Stilling:
3. Rolle i selskapet:
4. Bakgrunn:
  - a. Antall års erfaring med eiendom:
  - b. Kompetanse innenfor tema:

### Mål:

Formålet med å ta i bruk teknologien som er tilført bygg/lokaler antas å være at det skal gi virksomheten eller virksomhetene, en eller annen form for gevinst.

5. Ved bruk av sensorer i egne bygg og lokaler - kan du beskrive målet (event. flertall) med prosjektet?
6. Ved bruk av sensorer i prosjekter tilknyttet leietakere – kan du beskrive leietakernes målsettinger for å ta i bruk eiendomsteknologi?

### Kartlegging om bruk av eiendomsteknologi

Digitalisering har tatt næringseiendom med storm de siste årene og bruk av såkalt prop-tech, eller «eiendomsteknologi» som er ordet vi velger å bruke på norsk.

7. Hvilke eiendomsteknologier bruke dere for å optimalisere arealdisponeringen?
  - a. Sensorer for registrering av tilstedeværelse
  - b. Sensorer som utfører «telling»
  - c. CO<sub>2</sub> følere for å regulere luft og bruk av rom?
  - d. Annet?
8. Hvordan kom dere frem til å bruke disse teknologiene/sensorene?
9. Er teknologiene integrert med andre IT-løsninger knyttet til FM eller forvaltning av lokaler, bygg eller i forbindelse med arealbruk?
  - a. SD anlegg?
  - b. Hvordan anvendes og brukes informasjonen som innhentes?



### **Egne erfaringer**

Målet med innføring og bruk av eiendomsteknologi antas utført for å nå prosjektets målsettinger.

10. Hva slags erfaringer har du med å bruke teknologien for optimalisering av arealbruken i deres og/eller leietakers lokaler?
11. En del bygg er litt smarte, hvordan ta i bruk noe nytt og få det til å spille på lag med det en alt har? Både hos gårdeier og deres kunder?
12. Har dere foretatt fysiske endringer basert på data samlet inn av sensorene?
13. Har dere avdekket behov eller kunne gjøre andre endringer enn det som var hypotesen i utgangspunktet for å benytte seg av sensorer/teknologi?
14. Hva var de største utfordringene med å anvende sensorer? Stikkord: Ansatte, installasjon, valg av sensorer, involvering, forståelse, personvern, fagforening, juridiske, tolkning, kommunikasjon, etc.
15. Hvordan var mottakelsen av brukere av arealet?

### **Forbedringsområder**

Selv om formålet for bruk av teknologi er definert så oppleves det at man samtidig kan høste gevinster innenfor andre områder.

16. Ser du for bedringsområder eller andre anvendelsesområder for teknologien som kunne vært nyttig eller gitt en gevinst for deres virksomhet?
17. Hvordan er modningsprosessen for teknologi hos dere?
18. Er det annet du ser i positiv eller negativ retning med eiendomsteknologi som du ønsker å belyse?

## 8.4 Vedlegg 4: Intervjuguide – Leverandør / Domeneekspert

IntervjuID: \_\_\_\_\_

### Fakta om intervjuobjektet

1. Navn:
2. Stilling:
3. Rolle i selskapet:
4. Bakgrunn:
  - a. Antall års erfaring med eiendom:
  - b. Kompetanse innenfor tema:

### Mål:

Formålet med å ta i bruk teknologien som er tilført bygg/lokaler antas å være at det skal gi virksomheten eller virksomhetene, en eller annen form for gevinst.

5. Ved bruk av sensorer i egne bygg og lokaler - kan du beskrive målet til kundene deres eller de dere mottar forespørsler fra?

### Kartlegging om bruk av eiendomsteknologi

Digitalisering har tatt næringseiendom med storm de siste årene og bruk av såkalt ~~prop-~~tech, eller «eiendomsteknologi» som er ordet vi velger å bruke på norsk.

6. Hvilke eiendomsteknologier finnes på markedet for å optimalisere arealdisponeringen?
  - a. Sensorer for registrering av tilstedeværelse
  - b. Sensorer som utfører «telling»
  - c. CO<sup>2</sup> følere for å regulere luft og bruk av rom?
  - d. Annet?
7. Hvilke sensorer er mest benyttet og hvorfor?
8. Hvordan opplever dere integrasjoner med andre IT-løsninger knyttet til FM eller forvaltning av lokaler, bygg eller i forbindelse med arealbruk som gårdeiere og leietakere allerede er bundet eller knyttet til?
  - a. SD anlegg?
  - b. Hvordan anvendes og brukes informasjonen som innhentes?

### **Egne erfaringer**

Målet med innføring og bruk av eiendomsteknologi antas utført for å nå målsettinger som prosjektene har satt:

9. Hva slags erfaringer har du med å bruke teknologien for optimalisering av arealbruken i kontorlokaler?
10. En del bygg er litt smarte, hvordan ta i bruk noe nytt og få det til å spille på lag med det en alt har? Hva er dine tips?
11. Hvordan er erfaringene du har med at det faktisk blir foretatt fysiske endringer basert på data samlet inn av sensorene?
12. Har du erfaring med at det er avdekket behov eller utført andre endringer enn det som var hypotesen i utgangspunktet for å benytte seg av sensorer/teknologi?
13. Hva anser du som de største utfordringene for gårdeiere eller leietakere med å anskaffe og anvende sensorer? Stikkord: Ansatte, installasjon, valg av sensorer, involvering, forståelse, personvern, fagforening, juridiske, tolkning, kommunikasjon, etc.
14. Hvordan opplever du mottakelsen hos gårdeiere og leietakere ved anskaffelse og innføring av sensorteknologi?

### **Forbedringsområder**

Selv om formålet for bruk av teknologi er definert så oppleves det at man samtidig kan høste gevinster innenfor andre områder.

15. Hvilke bedringsområder eller andre anvendelsesområder ser du for teknologien som kunne vært nyttig eller gitt en gevinst for de ulike kjøperne/brukerne?
16. Hva tenker du om modningsprosessen for teknologi i markedet?
17. Er det annet du ser i positiv eller negativ retning med eiendomsteknologi som du ønsker å belyse?

