

Digitalisering innen FM i Norge

Status, hindringer og tiltak

Anders Marum Flaa

Bygg- og miljøteknikk

Innlevert: juni 2018

Hovedveileder: Marit Støre Valen, IBM

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg- og miljøteknikk



Oppgavens tittel: Digitalisering innen FM i Norge -Status, hindringer og tiltak	Dato:11.06.2018		
	Antall sider (inkl. bilag): 71		
	Masteroppgave	x	Prosjektoppgave
Navn: Anders Marum Flaa			
Faglærer/veileder: Marit Støre-Valen			
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere:			

Hensikten med oppgaven er å undersøke temaet digitalisering innen facility management. Oppgaven tar for seg tre forskningsspørsmål som samlet skal belyse temaet. Det første forskningsspørsmålet har til hensikt å undersøke status når det kommer til digitalisering innen FM i dag. Det andre forskningsspørsmålet har til hensikt å kartlegge mulige hindringer for digitalisering innen FM. Det siste forskningsspørsmålet undersøker om det er noen tiltak som kan iverksettes for å bedre digitalisering innen FM.

Arbeidet er en utforskende studie, der forskningsmetoden har bestått av en litteraturstudie og kvalitative intervjuer. Det ble først gjennomført en litteraturstudie for å kartlegge tidligere forskning relatert til digitalisering innen FM. Litteraturstudiet la grunnlaget for gjennomføringen av kvalitative intervjuer med aktører fra ulike perspektiver i FM bransjen. Intervjuobjektene ble fordelt på et eierperspektiv og et leverandørperspektiv, og totalt 11 aktører ble intervjuet.

Resultatene indikerer at status ved digitalisering innen FM er i en startfase, og det utnyttede potensiale sett i forhold til hvilke muligheter som eksisterer er stort. Studien avdekker at det er lite erfaring med bruk av digitale modeller til bruk i driftsfasen.

Totalt ble 7 kategorier for hindringer for digitalisering identifisert. De 7 kategoriene var: teknologi, økonomi, organisasjon, prosess, standardisering, psykologi og kompetanse.

Oppgaven identifiserer ulike tiltak for å bedre digitalisering innen FM hvor hovedfokuset ligger på de fire tiltakene: tidlig involvering av driftspersonell, bruk av piloter og referanseprosjekt, innhenting av ny kompetanse og bruk av veikart.

Stikkord:

1. Digitalisering
2. Facility Management
3. Hindringer
4. Tiltak

Anders Marum Flaa
(sign.)

Forord

Masteroppgaven utgjør det avsluttende arbeidet på sivilingeniørutdanningen Bygg- og miljøteknikk ved Norges Teknisk Naturvitenskapelige Universitet (NTNU). Oppgaven er tilknyttet faget TBA 4930 Eiendomsledelse og forvaltning, og er utført våren 2018 ved institutt for bygg- og miljøteknikk. Masteroppgaven har et omfang på 30 studiepoeng, og er skrevet med førsteamanuensis Marit Støre-Valen som faglig veileder.

Tema for oppgaven er digitalisering innen facility management (FM). Temaet digitalisering er sammen med miljø de to hovedområdene som har vært i fokus innen bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen (BAE-næringen) de siste årene og som vil være i fokus i tiden fremover. Oppgaven begrenses til å se på digitalisering innen FM. Til nå er mye av arbeidet rundt digitalisering i BAE-næringen vært knyttet til BIM og gjennomføringsfasen av et byggeprosjekt. Lite fokus er blitt rettet mot driftsfasen og tjenester som skal støtte opp om kjernevirksomheten til brukerne av bygget. I tillegg er det gjort lite forskning på dette området. Dette i kombinasjonen med et dagsaktuelt tema, der mye handler om bruk av ny teknologi gjorde at oppgaven fremsto som spennende. Digitalisering muliggjør et stort effektiviseringspotensial, er avgjørende for å opprettholde konkurransekraft og et viktig fokusområde for at bransjemål skal kunne oppnås i framtiden.

Proessen med oppgaven har vært utfordrende og lærerik. Marit Støre-Valen har bidratt med god veiledning, tilbakemeldinger og innspill til oppgaven, og fortjener en stor takk. Det er gjennom henne og arbeid med et nordisk samarbeidsprosjekt kalt Nordic Built at jeg fikk interesse for FM som fagfelt. Arbeidet i dette prosjektet bidro til inspirasjon for denne oppgaven. Jeg vil også takke informantene i de 11 bedriftene som har stilt tiden sin til rådighet og bidratt som informanter. Deres bidrag har vært avgjørende for at denne oppgaven har vært mulig.

Trondheim, juni 2018



Anders Marum Flaa

Sammendrag

Hensikten med oppgaven er å undersøke temaet digitalisering innen facility management. Temaet digitalisering er et dagsaktuelt tema. Innen Bygge- anleggs- og eiendomsnæringen (BAE-næringen) er det tatt initiativ til utarbeidelsen av veikart for hvordan bransjen samlet skal møte digitaliseringsutfordringen.

Oppgaven tar for seg tre forskningsspørsmål som samlet skal belyse temaet digitalisering innen facility management. Det første forskningsspørsmålet har til hensikt å undersøke status når det kommer til digitalisering innen FM i dag. Det andre forskningsspørsmålet har til hensikt å kartlegge mulige hindringer for digitalisering innen FM. Det siste forskningsspørsmålet undersøker om det er noen tiltak som kan iverksettes for å bedre digitalisering innen FM.

Arbeidet er en utforskende studie, der forskningsmetoden har bestått av en litteraturstudie og kvalitative intervjuer. Det ble først gjennomført en litteraturstudie for å kartlegge tidligere forskning relatert til digitalisering innen FM. Litteraturstudiet la grunnlaget for gjennomføringen av kvalitative intervjuer med aktører fra ulike perspektiver i FM bransjen. Intervjuobjektene ble fordelt på et eierperspektiv og et leverandørperspektiv, og totalt 11 aktører ble intervjuet.

Resultatene indikerer at status ved digitalisering innen FM er i en startfase, og det uutnyttede potensiale sett i forhold til hvilke muligheter som eksisterer er stort. Et av de mest sentrale områdene når det kommer til digitalisering innen FM er bruk av digitale modeller. Studien avdekker at det er lite erfaring med bruk av digitale modeller til bruk i driftsfasen.

Totalt ble 7 kategorier for hindringer for digitalisering identifisert. De 7 kategoriene var: teknologi, økonomi, organisasjon, prosess, standardisering, psykologi og kompetanse. Flest informanter trakk frem økonomiske hindringer ved vurdering av den største hindringen, etterfulgt av teknologi og kompetanse.

Oppgaven identifiserer ulike tiltak for å bedre digitalisering innen FM hvor hovedfokuset ligger på de fire tiltakene: tidlig involvering av driftspersonell, bruk av piloter og referanseprosjekt, innhenting av ny kompetanse og bruk av veikart.

Abstract

The purpose of the assignment is to investigate the topic of digitalization within facility management. Digitization is a contemporary theme. Within the Architecture, Engineering and Construction (AEC industry) an initiative has been taken to prepare roadmaps for how the industry will meet the digitalization challenge.

The thesis addresses three research questions to help understand the topic of digitalization within facility management. The first research question is intended to investigate the status of digitalization within FM today. The second research question aims at mapping possible barriers to digitalization within FM. The last research question investigates whether there are any measures that can be taken to improve digitalization within FM.

The work is an exploratory study. The research method consisted of a literature study and qualitative interviews. A literature study was first conducted to map previous research related to digitalization within FM. The literature study worked as a basis for the conduct of qualitative interviews with stakeholders from different perspectives in the FM industry. The interviews represented both an owner's perspective and a supplier perspective. A total of 11 stakeholders were interviewed.

The results indicate that the status of digitalization within FM is in a start-up phase, and the untapped potential in terms of what opportunities exist is large. One of the most important areas when it comes to digitalization within FM is the use of digital models. The study reveals that there is little experience with use of digital models in the operational phase.

In total, 7 categories for barriers to digitization were identified. The 7 categories were: technology, economics, organization, process, standardization, psychology and competence. Most stakeholders mentioned financial barriers as the biggest barrier, followed by technology and competence.

Various measures to improve digitalization within FM is identified. The main focus is on: early involvement of operating personnel, use of pilots and reference projects, acquisition of new areas of competence to the FM industry and use of road maps.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	i
Sammendrag.....	iii
Abstract.....	v
Figurliste og tabelliste.....	ix
1. Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn.....	1
1.2 Formål og problemstilling.....	2
1.3 Mål.....	3
1.4 Avgrensninger.....	3
1.5 Oppgavens oppbygning.....	4
2. Metode.....	5
2.1 Forskningsmetode.....	5
2.2 Valg av metode.....	6
2.3 Litteraturstudie.....	7
2.4 Kvalitative intervjuer.....	10
3. Teoretisk rammeverk.....	15
3.1 Begreper.....	15
3.2 Hva er status ved digitalisering innen FM?.....	17
3.3 Hvilke hindre for digitalisering oppleves innen FM?.....	20
3.4 Hvilke tiltak kan iverksettes for å forbedre digitalisering innen FM?.....	23
4. Resultater.....	25
4.1 Hva er status ved digitalisering innen FM?.....	25
4.2 Hvilke hindre for digitalisering oppleves innen FM?.....	30
4.3 Hvilke tiltak kan iverksettes for å forbedre digitalisering innen FM?.....	37
5. Diskusjon	45
5.1 Hva er status ved digitalisering innen FM?.....	45
5.2 Hvilke hindre for digitalisering oppleves innen FM?.....	47
5.3 Hvilke tiltak kan iverksettes for å forbedre digitalisering innen FM?.....	48
6. Konklusjon.....	51
6.1 Status.....	51
6.2 Hindringer.....	51
6.3 Tiltak.....	51
7. Evaluering og videre arbeid.....	53
7.1 Evaluering.....	53
7.2 Forslag til videre arbeid.....	54
Referanseliste.....	55

Figurliste

Figur 1: Oppgavens oppbygning.....	3
Figur 2: Oversikt over forskningsmetoden benyttet i oppgaven.....	6
Figur 3: Oversikt over intervjuobjekter fordelt etter perspektiv.....	11
Figur 4: Samspillet i avtale om fasilitetsstyring (Standard Norge, s.7, 2007).....	17
Figur 5: Hindringer for digitalisering fordelt på nivåer (KPMG,s.10, 2014).....	21
Figur 6: Nøkkelspørsmål tilknyttet forskningsspørsmål 1.....	25
Figur 7: Nøkkelspørsmål tilknyttet forskningsspørsmål 2.....	30
Figur 8: Nøkkelspørsmål tilknyttet forskningsspørsmål 3.....	37

Tabelliste

Tabell 1: Mål oppgitt i Digitalt veikart 2025 og Eiendomssektorens veikart mot 2050.....	2
Tabell 2: Oversikt over søkeord.....	8
Tabell 3: Retningslinjer for kildekritikk.....	9
Tabell 4: Oversikt over intervjuobjektene roller.....	11
Tabell 5: Oversikt over tjenester innen hard og soft FM (Standard Norge, 2007).....	16
Tabell 6: Oversikt over identifiserte hindringer funnet i litteraturen.....	22
Tabell 7: Oversikt over pilotprosjekter fordelt etter perspektiv.....	29
Tabell 8: Identifiserte teknologiske hindringer fordelt etter perspektiv.....	31
Tabell 9: Identifiserte økonomiske hindringer fordelt etter perspektiv.....	31
Tabell 10: Identifiserte organisatoriske hindringer fordelt etter perspektiv.....	32
Tabell 11: Identifiserte prosess hindringer fordelt etter perspektiv.....	33
Tabell 12: Identifiserte standardiseringshindringer fordelt etter perspektiv.....	33
Tabell 13: Identifiserte psykologiske hindringer fordelt etter perspektiv.....	33
Tabell 14: Identifiserte kunnskapshindringer fordelt etter perspektiv.....	34
Tabell 15: Andre identifiserte hindringer fordelt etter perspektiv.....	35
Tabell 16: Identifiserte forslag til hvordan forbedre digitalisering innen FM.....	38
Tabell 17: Oversikt over kjennskap til veikartene.....	43
Tabell 18: Sammenlikning av funn fra litteratur og intervju.....	46

1. Innledning

Hensikten med kapittelet er å gi en innføring i bakgrunn for valg av tema, formål, problemstilling og avgrensninger for oppgaven. I tillegg følger en disposisjon for oppgavens oppbygning.

1.1 Bakgrunn

Byggenæringen er av mange karakterisert som en konservativ bransje preget av lav effektivitet. Tall fra en undersøkelse av Flagger og Haymaker (2009) viste at 54 % av tiden brukt til prosjektering i bygge- og anleggsbransjen ble brukt til informasjonshåndtering. Behandling av informasjon er krevende, og dårlig håndtering er sett i sammenheng med en lavere effektivitet og produktivitet. Tall fra Statistisk Sentralbyrå (SSB) viser at produktiviteten i bygge- og anleggsnæringen var 10 % lavere i 2016 enn i år 2000 (Todsén 2018). I samme periode er produktiviteten i privat sektor i Fastlands-Norge økt med 30 %.

Digitalisering trekkes frem når det kommer til effektivisering og økning i produktivitet. Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO) karakteriserer digitalisering som en av fem globale megatrender (NHO 2015). Digitalisering innebærer omstilling, bidrar til effektivisering, og er med på å endre hvordan prosesser gjennomføres. I tillegg påvirkes etterspørselen etter tjenester, og hvordan tjenestene tilbys og utføres endres. For næringslivets del er det avgjørende å ha fokus på digitalisering for å opprettholde konkurransekraft, for å bidra til økt verdiskapning og for å oppnå bransjemålene som er satt.

En undersøkelse utført på vegne av Kommunal- og moderniseringsdepartementet viser at bygge-, anleggs-, og eiendomsnæringen (BAE-næringen) selv rangerer seg som en av bransjene som er minst digitaliserte (KPMG 2014). I Digitalt veikart 2025 utarbeidet av bransjeorganisasjonen Byggenæringens Landsforening (BNL) presenteres BAE-næringen som en bransje preget av lav grad av digitalisering (BNL 2017a). Tallene viser at en av de minst digitaliserte bransjene, er en av bransjene som har hatt en negativ utvikling i produktiviteten.

Det har vært fokus på digitalisering i BAE- næringen de siste årene. Digitalisering særlig sett i sammenheng med miljø har vært tema for en rekke konferanser innen bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen (BAE-næringen) den siste tiden. Dette er et tydelig signal om at det er et område som bransjen er opptatt av, og som vil være viktig i tiden fremover. Et ledd i utviklingen har vært å utarbeide langsiktige strategiske planer i form av veikart for bransjen. BNL har tatt initiativ til utarbeidelsen av et digitalt veikart for 2025. Veikartet representerer BAE-næringens felles satsning mot en visjon om en heldigitalisert norsk BAE-næring innen 2025 (BNL 2017b). Grønn Byggallianse og Norsk Eiendom (2016) har utarbeidet eiendomssektorens veikart mot 2050, en veileder som gir innspill til tiltak for at eiendomsbransjen skal kunne nå sine mål. Målene til de to veikartene er gitt i tabell 1.

Tabell 1: Mål oppgitt i Digitalt veikart 2025 og Eiendomssektorens veikart mot 2050.

Digitalt veikart 2025 (BNL 2017b)	Eiendomssektorens veikart mot 2050 (Grønn Byggallianse and Norsk Eiendom 2016)
25 % kostnadsreduksjon	Et klimanøytralt Norge i 2050
50 % raskere prosjektgjennomføring	40 % reduksjon av utslipp i 2030
50 % lavere klimagassutslipp	Lukkede materialkretser i 2050
50 % økt eksport	Null utslipp av miljøgifter i 2050

Felles for begge veikartene er at et av områdene det fokuseres på for å nå målene er digitalisering. En heldigitalisert BAE-næringen kan gi et samlet gevinstpotensial anslått til opp mot 100 milliarder kroner årlig ifølge digitalt veikart 2025, og i 2016 var de samlede investeringene i BAE-næringen på ca. 422 milliarder (BNL 2017a).

Arbeidet med digitalisering i BAE-næringen har til nå vært særlig rettet mot tidligfase og gjennomføringsfasen av et byggeprosjekt. Dette er naturlig med tanke på at dette er de første fasene i en bygnings livsløp, og at det er her de kortsiktige gevinstene er størst. Mindre fokus er blitt rettet mot driftsfasen til bygget, og tjenester som skal støtte opp om kjernevirksomheten som skal utføres i byggene. Driftsfasen er den lengste fasen, og det er her de største effektiviseringsgevinstene kan hentes på lang sikt. For at bransjemålene relatert til energi og miljø skal kunne oppnås er det særlig viktig å ha fokus på denne fasen. Digitalisering fører ikke bare til forbedringer med tanke på byggene, det gir også store muligheter til forbedring for dem som skal bruke dem og som er eier av dem. Facility management (FM) er knyttet til både byggene og dem som skal bruke dem, og er derfor et interessant tema å utforske med tanke på digitalisering.

1.2 Formål og problemstilling

Bakgrunnen for oppgaven viser en negativ utvikling i produktiviteten, i en av de bransjene som er minst digitalisert. Digitalisering er sett på som et verktøy for å bedre produktiviteten, og gevinstpotensialet med å gjøre det er anslått til å være betydelig. Driftsfasen er den fasen der den langsiktige gevinsten er størst, og digitalisering innenfor denne fasen medfører forbedringer for både bygg, eier og bruker. På bakgrunn av dette ble det valgt at oppgavens problemstilling er å utforske digitalisering innen facility management i Norge.

Problemstillingen er delt opp i tre forskningsspørsmål, som samlet skal bidra til å belyse problemstillingen. De tre forskningsspørsmålene er:

FS 1: Hva er status ved digitalisering innen facility management?

FS 2: Hvilke hindre for digitalisering oppleves innen facility management?

FS 3: Hvilke tiltak kan iverksettes for å forbedre digitalisering innen facility management?

Forskningsspørsmålene besvares gjennom en litteraturstudie der tidligere forskning på temaet er kartlagt. Resultater fra litteraturstudien legger grunnlaget for gjennomføring av kvalitative intervjuer.

1.3 Mål

Hovedmålsetningen med oppgaven er å få en økt forståelse for begrepet digitalisering, og hva digitalisering innebærer for facility management. Dette ønskes oppnådd gjennom å besvare problemstillingen, og de tre tilhørende forskningsspørsmålene. Det er også et mål at oppgaven skal kunne fungere som et hjelpemiddel for aktører i FM bransjen når det kommer til temaet digitalisering. Flere av aktørene som er intervjuet i oppgaven har vist interesse for resultatene. Det er ønskelig at oppgaven skal kunne bidra til å øke kunnskapsnivået om digitalisering, og virke som et hjelpemiddel for aktører som er i en digitaliseringsprosess.

1.4 Avgrensninger

Masteroppgaven er begrenset til 30 studiepoeng, og gjennomføres over et semester våren 2018. Oppgaven er begrenset til å undersøke temaet digitalisering innen facility management sett i forhold til problemstillingen og forskningsspørsmålene.

Det første forskningsspørsmålet går på hva status ved digitalisering innen FM er i dag. Dette forskningsspørsmålet begrenses til å undersøke aktørers egen oppfatning av spørsmålet, i tillegg til å undersøke hva slags digitale løsninger og virkemidler som blir benyttet eller ikke blir benyttet i dag sett i forhold til funn i den teoretiske delen.

Det andre forskningsspørsmålet omfatter hindringer for digitalisering innen FM. Det vil ikke bli sett på omfanget av hindringene, kun en kartlegging av hvilke hindringer et representativt utvalg fra ulike perspektiver opplever.

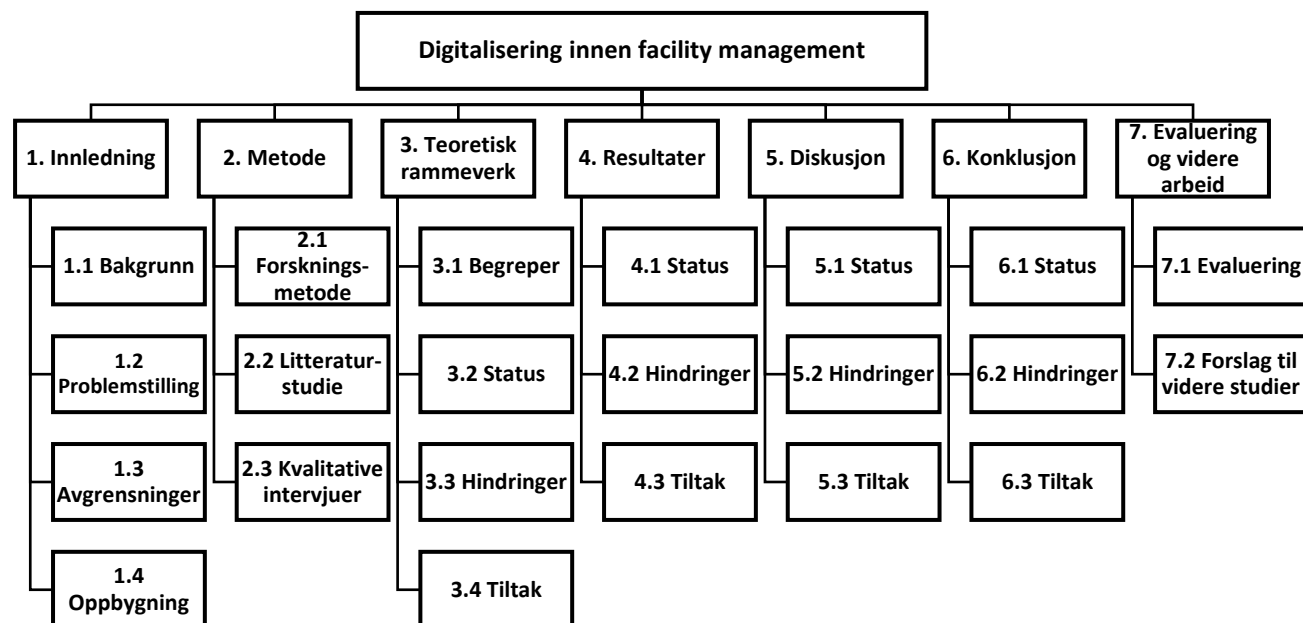
For det tredje forskningsspørsmålet, angående tiltak for å forbedre digitalisering innen FM, begrenser oppgaven seg til å avdekke hvilke tiltak et representativt utvalg fra bransjen benytter eller selv har tro på for å få til en forbedring. Det er ikke hensikten å utforme anbefalinger, kun belyse mulige tiltak.

Oppgaven begrenses til å undersøke temaet sett i lys av den norske FM bransjen. En del av aktørene som er intervjuet er del av et større konsern med virksomhetsutøvelse også utenfor Norge. Dette omfatter blant annet Norden, Skandinavia, Nord Europa og USA. De som er intervjuet er i stor grad knyttet til Norge i sin egen arbeidshverdag, og oppgaven fokuserer derfor på forhold i den norske FM bransjen.

Facility management er et mindre fagfelt, men består av en betydelig mengde aktører. På grunnlag av tilgjengelige ressurser er det valgt å undersøke et representativt utvalg av aktørene i den norske FM bransjen. Informasjonsmengden som er innhentet gjennom intervjuer er betydelig, og det er gjort subjektive vurderinger og begrensninger på hvilken informasjon som er tatt med eller ikke.

1.5 Oppgavens oppbygning

Oppgavens oppbygning er gitt i figur 1. Oppbygningen følger en struktur bestående av 7 kapitler. Hvert kapittel er igjen delt opp i undertemaer.



Figur 1: Oppgavens oppbygging.

Kapittel 1. Innledning: Beskriver bakgrunn for valg av oppgaven, problemstillingen og avgrensninger for oppgaven.

Kapittel 2. Metode: Den benyttede forskningsmetodikken beskrives, begrunnes og evalueres.

Kapittel 3. Teoretisk rammeverk: Tar for seg hva som er gjort av forskning på feltet tidligere, og beskriver teori benyttet i oppgaven.

Kapittel 4. Resultater: Presenterer funnene fra de kvalitative intervjuene.

Kapittel 5. Diskusjon: Resultatene fra intervjuene og teorien diskuteres med utgangspunkt i forskningsspørsmålene og problemstillingen.

Kapittel 6. Konklusjon: Forskningsspørsmålene og problemstillingen besvares.

Kapittel 7. Evaluering og videre arbeid: Refleksjoner rundt eget arbeid presenteres, i tillegg til forslag til videre forskningsarbeid.

2. Metode

I dette kapitlet presenteres forskningsmetodikken benyttet i oppgaven. Forskningsmetode, valg av metode, reliabilitet og validitet, og styrker og svakheter ved metodene diskuteres. Hensikten er å gi et overblikk over arbeidsmetodikken, i tillegg til å sikre god validitet og reliabilitet for oppgaven.

2.1 Forskningsmetode

Metode er strategien for hvordan en skal gå frem for å frembringe gyldig og troverdig kunnskap om virkeligheten (Jacobsen 2015). For å sikre gyldighet og troverdighet er forskeren avhengig av å arbeide systematisk. Forskningsmetoden er altså en systematisk tilnærming forskeren benytter for å samle inn empiri, data og informasjon for å produsere et forskningsresultat. Dalland (2017) beskriver forskningsmetode som redskapet forskeren benytter for å fremskaffe informasjon.

2.1.1 Kvalitativ og kvantitativ metode

Det er vanlig å skille mellom to hovedretninger for innhenting av informasjon, kvalitativ og kvantitativ metode (Dalland 2017). Kvantitativ metode handler om data som er i målbare enheter, og omtales gjerne som «harde» data. Kvalitativ metode handler om å fange opp data som ikke lar seg tallfeste eller måle, og omtales som «myke» data. Begge metodene har styrker og svakheter, og det kan i noen tilfeller være hensiktsmessig å kombinere metodene for å få utnyttet dette.

Kjennetegnene ved kvantitativ metode er at hensikten er å oppnå presisjon og eksakte tall (Dalland 2017). Dette gjøres gjennom å undersøke et stort utvalg, men med et lite antall opplysninger per undersøkelsesenheter. Spørreskjema med faste svaralternativer eller systematiske observasjoner, er eksempler på verktøy en kan benytte i en kvantitativ tilnærming. Fordelen med kvantitativ metode er at den har høy etterprøvnbarhet og at den anses som objektiv (Jacobsen 2015). Etterprøvnbarheten er høy, grunnet at den bygger på systematikk og strukturerte observasjoner. Den oppfattes objektiv, fordi datainnsamlingen skjer uten direkte kontakt med feltet.

Kjennetegnene ved kvalitativ metode er at hensikten er å gå i dybden og få frem det som er spesielt eller avvikende (Dalland 2017). Dette gjøres ved å undersøke et lite utvalg, med et stort antall opplysninger per undersøkelsesenheter. Intervjuer uten faste svaralternativer eller ustrukturerte observasjoner, er verktøy som kan benyttes i en kvalitativ tilnærming.

2.1.2 Generalisering og kausalitet

To utfordringer ved valg av metode er generalisering og kausalitet. Generalisering går ut på å påstå at et forhold er gyldig for alle basert på undersøkelser av noen få (Jacobsen 2015). Det er mulig å skille mellom statistisk- og teoretisk generalisering. Statistisk generalisering er påstander om at et resultat også gjelder for noe en ikke har undersøkt. Teoretisk generalisering er å danne en teori om hvordan ting henger sammen i virkeligheten, basert på få forhold.

Kausalitet kan ses på som forholdet mellom årsak og virkning, altså hvis ett forhold har inntruffet er det en sannsynlighet for at ett annet forhold skal inntreffe (Jacobsen 2015).

2.1.3 Relabilitet og validitet

Verdien av data som hentes inn, og hvordan den kan benyttes må vurderes opp imot dataenes relabilitet og validitet. Relabilitet er knyttet til om dataene er relevante, riktige og til å stole på (Dalland 2017). Blumberg et al. (2014) skriver at relabilitet handler om å oppnå konsistente resultater, og at resultatene er etterprøvbare. Validitet er knyttet til om dataene måler det en ønsker å få svar på (Dalland 2017). Blumberg et al. (2014) skiller mellom intern og ekstern gyldighet for mål på validitet. Intern gyldighet handler om det er nok grunnlag for å konkludere, altså at resultatene er gyldige for det som undersøkes. Ekstern gyldighet handler om resultatene også er gyldige for andre tilfeller enn det tilfellet som er undersøkt.

2.2 Valg av metode

Valg av metode må ses i sammenheng med problemstillingen, og hva forskeren ønsker å undersøke (Dalland 2017). Bakgrunn for valg av problemstilling var et inntrykk av at digitalisering innen FM ikke var kommet så langt, samt veikart for bransjen med klare mål om å bli heldigitalisert innen kort tid. På bakgrunn av dette ble en problemstilling formulert med hensikt i å undersøke temaet digitalisering innen facility management. Denne problemstillingen er en eksplorerende problemstilling. Jacobsen (2015) skriver at en eksplorerende problemstilling krever en metode som får frem mange nyanser om noen få enheter. På grunnlag av dette, samt utformingen av problemstillingen og forskningsspørsmålene, er det valgt en kvalitativ metode.

En kvalitativ tilnærming ble funnet hensiktsmessig fordi oppgavens hovedfokus er å få en bedre forståelse for temaet digitalisering innenfor et mindre fagfelt i BAE-næringen. For å besvare dette er det viktig å ha nærhet til fagfeltet, og det er ønskelig å gå i dybden. Bransjens egne erfaringer og betraktninger ble ansett som viktig, og disse er vanskelig å plukke opp gjennom en kvantitativ tilnærming. Valg av metode avhenger i tillegg av forskerens bakgrunn og kompetanse, og faktorer som tid og tilgjengelighet (Dalland 2017). En sammenstilling av forskningsmetodikken benyttet i oppgaven er gitt i figur 2.



Figur 2: Oversikt over forskningsmetoden benyttet i oppgaven.

Forskningsmetoden bestod av en innledende litteraturstudie. En litteraturstudie gir en oversikt over eksisterende litteratur, og hva det er arbeidet mye eller lite med tidligere (Blumberg et al. 2014). Litteraturstudien er med på å danne et teoretisk grunnlag for oppgaven. Videre ble det gjennomført kvalitative intervjuer med aktører i den norske FM bransjen, som del av primærdata innhenting. Dataene ble analysert etter metodikk beskrevet av Jacobsen (2015). Først ble intervjuene dokumentert gjennom transkribering. Deretter ble dataene utforsket usystematisk, for å finne forhold som klart skiller seg ut. Etter dette fulgte en systematisk gjennomgang der dataene ble kategorisert. Før det tilslutt ble trukket ut sammenhenger og fellestrekk mellom de ulike kategoriene. Denne analysen er en form for innholdsanalyse. En innholdsanalyse er en analyse basert på å redusere informasjon fra intervjuene til mer overordnede og betydningsfulle kategorier (Jacobsen 2015).

2.2.1 Styrker og svakheter

Den valgte forskningsmetoden bestod av en kvalitativ metode med et intensivt forskningsopplegg, der mange nyanser er undersøkt om et fåtall enheter. For det første tar undersøkelsen utgangspunkt i undersøkelsesenheter. Undersøkelsen kan anses som virkelighetsnær. I følge (Jacobsen 2015) vil et slikt undersøkelsesopplegg ha høy intern gyldighet. Høy intern gyldighet gjør dem egnet for teoretisk generalisering. På den andre siden vil den eksterne gyldigheten for en kvalitativ metode være lav. Dette kan gjøre det krevende å generalisere statistisk.

En svakhet ved forskningsmetoden er at den er vanskelig å etterprøve, noe som kan påvirke reliabiliteten. Andre svakheter ved metoden er at det tar lang tid å samle inn data, og analysearbeidet er krevende. Styrker ved forskningsmetoden er åpenhet og nærhet til fagfeltet, noe som kan styrke relevansen. I tillegg tilrettelegger det valgte opplegget for en viss grad av fleksibilitet.

2.3 Litteraturstudie

2.3.1 Fremgangsmåte

En litteraturstudie er en undersøkelse av hva slags forskning som er gjort på et tema tidligere (Blumberg et al. 2014). Ved arbeid med litteraturstudie er det viktig å fokusere på problemstillingen, og relatere funn og teorier til den. Metodikken valgt for gjennomføringen av litteraturstudien inkluderer følgende steg (Arksey and O'Malley 2005):

1. Definisjon av problemstilling og forskningsspørsmål
2. Identifisering av relevant litteratur
3. Studere og vurdere utvalget
4. Kartlegging av data
5. Samle, oppsummere og rapportere resultatene

Litteraturstudien er en utvidelse og videreføring av en litteraturstudie utført i forbindelse med prosjektoppgaven høsten 2016. Det første punktet omhandler å definere problemstilling og å

sette opp en søkestrategi. Å relatere problemstillingen til søkestrategien er viktig for å sikre relevansen til litteraturen er størst mulig (Arksey and O'Malley 2005). Den valgte søkestrategien bestod av emnesøk, og søking i referanselister. Emnesøk er søk der det aktivt søkes etter relevant litteratur ved hjelp av søketjenester og databaser (Arksey and O'Malley 2005). Søking i bibliografi går ut på at en tar utgangspunkt i relevant litteratur, og går igjennom bibliografien for å undersøke om det kan være henvisninger til annen relevant litteratur.

Det andre punktet handler om identifisering av relevant litteratur. Basert på informasjon fra NTNU Universitetsbiblioteket (2018) ble det utarbeidet en søkeprosedyre. Søkeprosedyren bestod av stegene:

1. Identifisering av nøkkelord
2. Prøvesøk
3. Etablering av søkestrenger
4. Begrensninger til søkestrengene

I arbeidet ble søketjenestene Oria og Google Scholar benyttet i tillegg til søkedatabasen Scopus. En oversikt over søkeord benyttet i søkene er gitt i tabell 2.

Tabell 2: Oversikt over søkeord

Søkeord
Digital, digitalization, digitization
Facility management, facilities management
Barrier
Facilitator
BIM

Begrensningene til søket er relatert til å begrense det til oppgavens tema og de underliggende forskningsspørsmålene. Søkene viste en begrenset mengde med tilgjengelig litteratur. Det ble derfor i tillegg benyttet publikasjoner og dokumenter utarbeidet av eller for sentrale aktører i BAE-næringen. Disse aktørene er vurdert som egnede kilder for å komplementere forskningslitteraturen. Aktører det er hentet informasjon av er: Byggenærings Landsforening (BNL), Standard Norge, Eiendom Norge, Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO) og Kommunal og moderniseringsdepartementet. Denne litteraturen er vurdert som særlig egnet til å kommentere norske forhold.

2.3.2 Relabilitet og validitet

Vurderingen av litteraturen ble gjort i to omganger. Ved første vurdering ble det gjort en inkludering/ekskludering basert på tittel, abstrakt, nøkkelord og bibliografi. Gjenværende

litteratur bearbeidet etter kriterier gitt av NTNU Universitetsbiblioteket (2018). Kriteriene forkortes til TONE, og beskrivelsen av dem er gitt i tabell 3.

Tabell 3: Retningslinjer for kildekritikk.

Kriterie	Forklaring (NTNU universitetsbiblioteket 2018)
Troverdighet	Vurdering av forfatter, utgiver og om publikasjonen er fagfellevurdert.
Objektivitet	Vurdering av innholdets objektivitet. Fremstår innholdet balansert og uten bakenforliggende intensjoner?
Nøyaktighet	Vurdering av publiseringsdato, og dybden på det presenterte materialet.
Egnethet	Vurdering av relevans sett opp imot eget informasjonsbehov.

2.3.3 Styrker og svakheter

Litteraturstudien benytter en metodisk og systematisk søkestrategi, og utvelgelsen av litteratur er gjort basert på klare evalueringskriterier. Det er benyttet ulike søketjenester og søkedatabaser som sikrer at et bredt spekter av litteratur er dekket. Oria er en søketjeneste som omfatter NTNU universitetsbibliotekets ressurser. Scopus er en tverrfaglig referansedatabase som omfatter et stort utvalg av artikler og konferanserapporter (NTNU universitetsbiblioteket 2018).

Svakhet ved litteraturstudien er først og fremst det subjektive aspektet. Litteratur er valgt ut basert på subjektive vurderinger av hva som anses relevant for oppgaven. I tillegg var det krevende å finne litteratur relevant litteratur knyttet til enkelte av områdene, fordi det er begrenset med litteratur som omhandler digitalisering innen facility management.

2.3.4 Feilkilder

Først og fremst er utvelgelsen av litteratur en mulig feilkilde. Det er en subjektiv aktivitet og metoden som er valgt er basert på systematikk og klare kriterier for utvelgelse. En del litteratur kan derfor systematisk ha blitt oversett.

En del av litteraturen er hentet fra bransjeorganisasjoner og andre områder. Denne informasjonen innehar ikke den samme kvaliteten som fagfellevurderte publikasjoner. En del av resultatene kan også være preget av egeninteresser, da det er gjort i samarbeid med kommersielle aktører.

2.4 Kvalitative intervjuer

2.4.1 Valg av metode

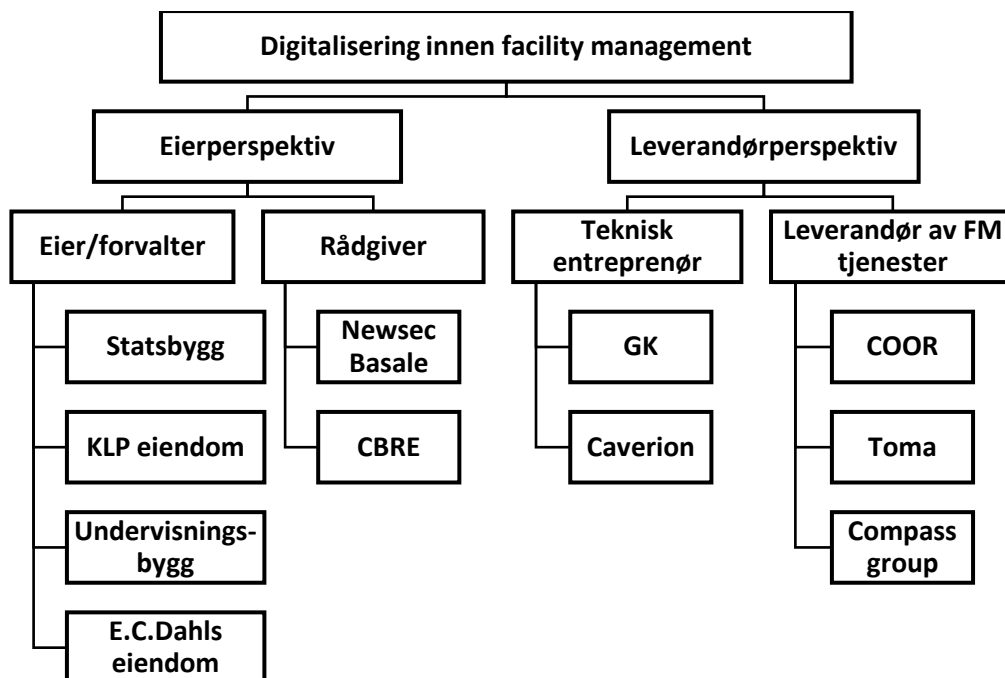
Intervju er en utveksling av synspunkter mellom to personer om et felles tema, og er godt egnet for å få innsikt i en informants egne erfaringer (Dalen 2011). Er mulig å skille mellom åpne og mer strukturerte intervjuer. Strukturerte intervjuer kan igjen deles opp i semistrukturerte intervjuer. I et semistrukturert intervju velges det ut temaer på forhånd, og forskeren har gjort seg tanker om hvordan intervjuet skal gjennomføres.

2.4.2 Fremgangsmåte

Fremgangsmåten for gjennomføringen av intervjuene har fulgt metodikk beskrevet av (Dalen 2011) og har bestått av følgende punkter:

1. Finne intervjupersoner
2. Utarbeide intervjuguide
3. Gjennomføre intervjuene
4. Transkribere intervjuene
5. Analysere og tolke resultatene

Det første punktet bestod i å finne relevante informanter til å kunne delta i undersøkelsen. Populasjonen som ønskes undersøkt er den norske FM bransjen. Populasjonen er omfattende og får å begrense ble det gjort et strategisk utvalg. Et strategisk utvalg vil si at intervjueren velger ut informanter basert på hva en selv mener er hensiktsmessig for å belyse problemstillingen (Dalland 2017). Videre ble det gått for det Jacobsen (2015) beskriver som en små N-studie. En små N-studie har fokus på et fenomen, og ønske om å belyse fenomenet fra flere ståsteder. I en slik studie er informantene valgt ut med tanke på å få ulike perspektiver på det samme fenomenet. Totalt ble et utvalg på 21 aktører kontaktet, hvorav 11 godtok forespørsel om å stille til intervju. En oversikt over aktørene og perspektivet til aktørene som deltok i studien er gitt i figur 3.



Figur 3: Oversikt over intervjuobjekter fordelt etter perspektiv.

Det ble vektlagt å prøve å få intervjuobjekter med posisjoner høyt oppe i organisasjonene. En oversikt over intervjuobjektene roller er gitt i tabell 4.

Tabell 4: Oversikt over Intervjuobjektene roller.

Intervjuobjektene roller
Administrerende Direktør
Avdelingsleder Service
Leder eiendomsdrift
Direktør FM
Innovasjonssjef
Prosjektdirektør
Teknisk sjef/teknisk forvalter
Eiendomsdirektør
Prosjektleder innovasjon og digitalisering
Leder teknisk forvaltning
Administrerende direktør

Det andre punktet bestod i å utarbeide en intervjuguide. En intervjuguide skal omfatte de viktigste områdene studien skal belyse, og er delt inn i tema og spørsmål som skal dekke dette (Dalen 2011). Ifølge Dalen (2011) kan oppbyggingen av intervjuguiden følge et traktprinsipp, der en begynner med det som er minst sentralt og gradvis beveger seg mot det viktigste som

skal belyses. Ut i fra dette prinsippet ble det laget en intervjuguide. Intervjuguiden startet med en presentasjon av oppgaven med tema og bakgrunnsinformasjon. Deretter fulgte spørsmål om informantens rolle og bakgrunn. Før en tredelt struktur som var knyttet opp mot de tre forskningsspørsmålene. På slutten ble det åpnet for at informanten kunne legge til tillegg som de selv syntes var relevante for oppgaven. Intervjuguiden er gitt i vedlegg 1.

Punkt 3 bestod av gjennomføringen av intervjuene. Fire av intervjuene ble utført som besøksintervjuer, seks intervjuer var Skype-intervjuer og et intervju var telefonintervju. Grunnet geografiske forhold og tilgjengelige ressurser, ble det valgt at de aktørene som ikke hadde tilholdssted i Trøndelag ble kontaktet via Skype. Et av intervjuene ble utført over telefon, grunnet tekniske problemer på tidspunktet intervjuet skulle gjennomføres.

Det fjerde punktet var transkribering av intervjuene. Før intervjuene ble startet ble det spurt om informantene godtok opptak av intervjuene. Dalen (2011) skriver at det er ønskelig å gjøre opptak for å sikre at all informasjon fra intervjuene blir tatt vare på. I etterkant ble intervjuene transkribert, og sendt til informanten slik at informanten hadde mulighet til å se over sine svar.

Det ble valgt å anonymisere informantene, i tillegg til at utsagn gitt av informantene ikke ble knyttet opp mot den enkelte bedrift. Bakgrunnen for dette var ønske fra informantene. En del av informantene driver med utvikling av teknologi, og av konkurransehensyn ble det ytret ønske om at det ikke fremkommer hva som tilbys/benyttes innenfor FM tjenestene av de ulike aktørene. I tillegg er ikke hensikten med undersøkelsen å rette fokus mot individ eller aktør, men å se på FM bransjen under ett.

Det siste punktet er analysing og tolkning av resultatene. Analyse er en form for bearbeiding av materialet der det deles opp fra en helhet i mindre deler (Dalland 2017). Arbeidet med analysen startet med å først få et overblikk over materialet, før det ble sortert ut under temaer. Temaene bygget på oppbygningen av intervjuguiden. De transkriberte intervjuene ble brutt ned og svarene tatt ut, og sortert under de ulike temaene. Tolkning handler om betydningen av noe og om å forklare innholdet (Dalland 2017). Tolkningen er knyttet til kapittel 5. *Diskusjon*.

2.4.3 Relabilitet og validitet

Når det kommer til gyldigheten (validiteten) av individuelle intervjuer skriver Jacobsen (2015) at slike intervjuer måler individuelle, personlige synspunkter. Det kan derfor være utfordrende å generalisere på bakgrunn av dette. Validiteten må også ses opp imot forskerens førforståelse og tilknytning til fenomenet som undersøkes (Dalen 2011). Undertegnede har ingen tilknytning til temaet utenom en interesse av å lære mer om det. Tolkning og analysing kan bli påvirket av dette. Utvalget som er undersøkt er et begrenset utvalg av 11 aktører. Hvorvidt resultatene kan overføres til andre grupper enn dem som er utforsket er begrenset.

Angående pålitelighet (Relabilitet) må intervjuerens effekt på intervjuet vurderes. Intervjuerens væremåte og tilstedeværelse kan gi spesielle resultater (Dalen 2011). Det andre er hvor

intervjuet er foretatt kan også bidra til spesielle resultater. Det er en forskjell i opplevelsen av gjennomføring av besøksintervju og Skype-intervju.

2.4.4 Styrker og svakheter

De ulike intervju typene har sterke og svake aspekter ved seg. Generelt sett er besøksintervjuer mer åpne for å danne tillit og åpenhet, men skillet til intervjuer foretatt via internett blir mindre grunnet utvikling i bildeteknologi (Dalen 2011). Det ble merket en forskjell underveis i prosessen, der svarene fra besøksintervjuene generelt sett var mer utfyllende.

Intervjuguiden ble justert underveis i prosessen. Dette kan både anses å være en styrke og en svakhet. Er en styrke ved at en kan endre på aspekter som ikke har fungert, er en svakhet ved at de første intervjuene kunne ha bidratt på en bedre måte om spørsmålene hadde vært bedre tilpasset. Dalen (2011) skriver det er viktig å omredigere intervjuguiden underveis i prosessen. I analyseprosessen ble det avdekket at ikke alle temaer ble eksplisitt tatt opp i alle intervju. Dette kommer av den semistrukturerte formen på intervjuene, og at en del svar i intervjuene omhandlet flere temaer i intervjuguiden

En svakhet ved intervjuene er intervjuerens erfaring og adferd under intervjuene. Undertegnede har begrenset erfaring fra gjennomføring av intervjuer fra prosjektoppgave høsten 2017. En annen svakhet er at en del informasjon går tapt underveis i prosessen. I bearbeidningen av materialet velges det ut informasjon som forskeren selv mener belyser problemstillingen.

Utvalget bestod av aktører med ulik bakgrunn. Tre leverandører av FM tjenester, to totaltekniske entreprenører, fire aktører fra forvalter/eier siden og to aktører som er rådgivere. Sett i forhold til at studieopsettet var eksplorativt bygd opp, som en små N-studie, anses utvalget som godt egnet til å belyse temaet fra ulike ståsteder. Et ønske var i tillegg at informantene skulle ha ledende posisjoner i sine selskap, noe også tabell 4 viser.

2.4.5 Feilkilder

En feilkilde er informantene. Informantene har forskjellig erfaring og synspunkter, og det subjektive i dette kan være grunnlag for å være en feilkilde. Andre former for feilkilder er ikke-representative funn og manglende systematikk i forskningsdesignet (Blumberg et al. 2014).

En annen feilkilde er at spørsmålene ble stilt som ledende spørsmål, og dermed påvirket informantens svar gjennom det. Dalen (2011) påpeker at det er viktig å stille spørsmål slik at informantene åpner seg.

3. Teoretisk rammeverk

Hensikten med kapittelet er å gi en innføring i tidligere forskning innenfor fagfeltet som omhandler temaet digitalisering innen FM. Innføringen fungerer som et rammeverk for oppgaven, og bidrar som grunnlag for forskningsarbeidet og diskusjonen. Kapittelet er delt inn i fire deler. Første del er en oppsummering av relevante begreper, de påfølgende er tilknyttet de tre forskningsspørsmålene.

3.1 Begreper

3.1.1 Digitalisering

Digitalisering kan defineres på flere måter og ha flere betydninger. To vanlige betydninger er ifølge Bratbergsengen (2017):

1. Å digitalisere en gjenstand
2. Ta i bruk digitale løsninger for å erstatte manuelle eller fysiske oppgaver

En annen definisjon definerer digitalisering som (Ramilo and Embi 2014): Nye kombinasjoner av digitale og fysiske komponenter for å produsere nye produkter og tjenester, eller å legge inn data og kommunikasjonsteknologi til ett tradisjonelt ikke-digitalt produkt eller tjeneste. En tredje betydning er nevnt i digitaliseringsrundskrivet der digitalisering beskrives som bruk av ny teknologi til å fornye, forenkle og forbedre (Kommunal-og moderniseringsdepartementet 2016). Begrepet digitalisering har ingen klar definisjon. Scupola (2012) beskriver at digitalisering som ord og fenomen har blitt meget populært blant organisasjoner og personer i ledelsesposisjoner, samtidig som mange aspekter ved det er uklart. Det eksisterer ingen standard definisjon, og brukes og tilpasses i stor grad etter anledning eller til å formidle forskjellige meninger.

Videre er det mulig å skille mellom ulik grad av digitalisering. BNL (2017a) skiller mellom tre nivåer av digitalisering. Første nivå er automatisering og effektivisering. På dette nivået tar en i bruk teknologiske løsninger som en hjelp til å utføre oppgaver som utføres i dag. Det andre nivået går på å gjøre eksisterende prosesser på en ny måte. Det tredje nivået innebærer at en prosess blir erstattet med en ny prosess som gjør samme oppgaven på en ny måte.

BAE- næringen inkluderer alle virksomheter som bidrar til opprettelse, rehabilitering eller vedlikehold av bygg, anlegg eller eiendom (BNL 2017a). For BAE-næringen handler digitalisering om å gjøre informasjon tilgjengelig digitalt. I tillegg til å strukturere, effektivisere og automatisere kommunikasjon mellom interessenter.

3.1.2 Facility management

Facility management (FM) defineres i den europeiske standarden NS-EN 15221-1

Fasilitetsstyring (2007) som: «*Integrasjon av prosesser i en organisasjon for å opprettholde og utvikle avtalte tjenester som støtter og forbedrer effektiviteten til organisasjonens primære aktiviteter.*».

FM ses gjerne i forbindelse med begrepet FDVUS(P). Dette begrepet står for Forvaltning, Drift, Vedlikehold, Utvikling, Service og Potensiale, og er støtteaktiviteter for en kjernevirksomhet (Haugen 2008).

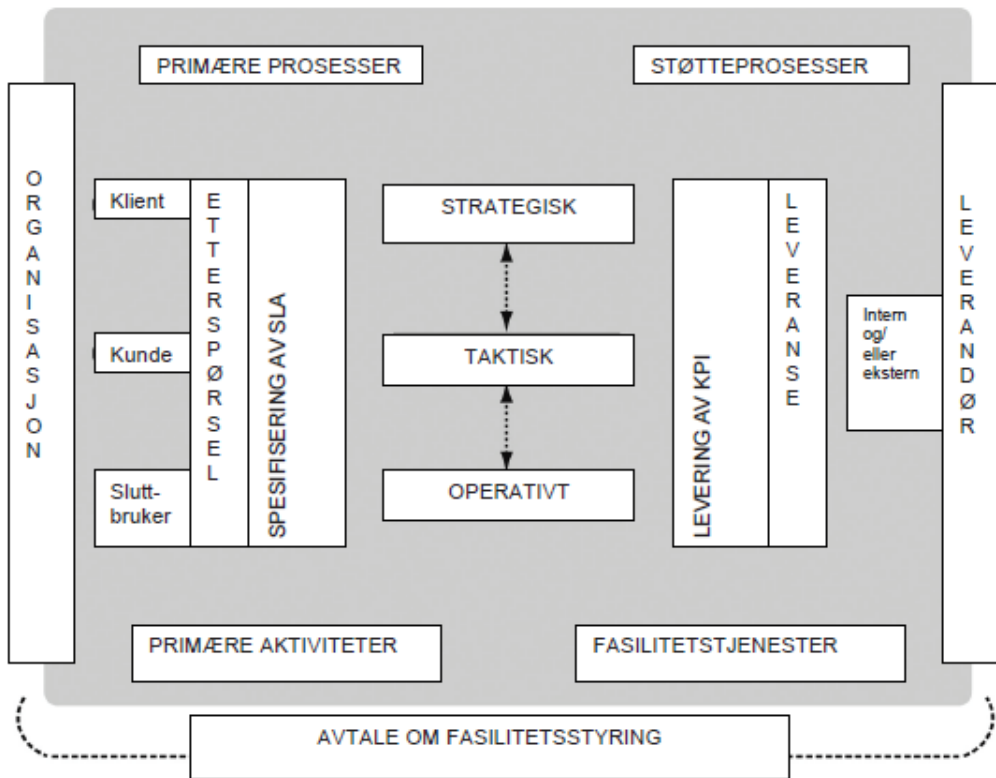
FM kan deles inn i de tre nivåene: strategisk, taktisk og operativt (Standard Norge 2007). Nivåene er knyttet tett opp mot tidsperspektivet. Det strategiske perspektiv omhandler langsiktige planer og strategier for eiendomsporteføljen. Det taktiske nivået går på forvaltning, koordinering og ledelse av det operative nivået. Den daglige driften og støttetjenestene er del av det operative nivået.

FM kan deles inn i hard og soft FM (Atkin and Brooks 2015). Hard FM er knyttet til rom og infrastruktur, soft FM er knyttet til mennesker og organisasjon (Standard Norge, 2007). En oversikt over de vanligste FM-tjenestene er gitt i tabell 5.

Tabell 5: Oversikt over tjenester innen hard og soft FM (Standard Norge, 2007).

Hard FM (Rom og infrastruktur)	Soft FM (Mennesker og organisasjon)
Lokaler	Helse og sikkerhet
Forvaltning	Rengjøring
Utforming	Sikkerhet
Drift og vedlikehold	Gjestfrihet
Arbeidsplass	Resepsjon
Utforming	Kantine
Organisering	IKT
Teknisk infrastruktur	Helpdesk
Mekaniske systemer	Andre støttetjenester
El-anlegg	Post
Ventilasjon	Regnskap
Kontrollsystemer	

Støttetjenester for de primære aktivitetene til en organisasjon, som ytes av en ekstern eller intern leverandør til kjernevirksomheten, kalles for fasilitetstjenester eller FM-tjenester (Haugen 2008). FM-tjenester er mellom en klient/kunde og leverandør, og spesifiseres i en tjenestenivåavtale. En tjenestenivåavtale eller Service Level Agreement (SLA) er en avtale om vilkår, ytelse og måling for de avtalte FM-tjenestene. En modell som viser samspillet i en tjenestenivåavtale er gitt i figur 4.



Figur 4: Samspillet i avtale om fasilitetsstyring (Standard Norge, s.7, 2007).

3.2 Hva er status ved digitalisering innen FM?

3.2.1 BIM og FM

Et av de områdene det er arbeidet mest med i litteraturen når det kommer til digitalisering innen FM er bruk av BIM i forbindelse med FM. BIM står for Building Information Model(-ing), og beskrives av Lu og Lee (2017) som en intelligent plattform for å møte ulike interessenters behov gjennom utarbeidelsen av en 3 D modell. Bruksområde til en slik modell er for eksempel: 3 D koordinasjon, design gjennomgang, bygging, kapitalforvaltning og vedlikeholdsplanlegging. BIM modeller kan deles inn i ulike nivåer og typer. Lu og Lee (2017) deler inn i tre ulike typer: as-designed, as-built og as-is. For driftsfasen og FM er det avgjørende at modellen er oppdatert til as-is.

En utfordring som blir tatt opp i litteraturen er kompatibilitet mellom verktøy brukt i forbindelse med FM og BIM. BIM programvare bruker Industry Foundation Standards (IFC) eller Portable Document Format (PDF), FM programvare benytter Excel regneark (XLS) (Ashworth et al. 2017). Det er også gjort undersøkelser på fordeler ved en vellykket integrering av BIM med FM verktøy. Terreno et. al (2015) identifiserte 13 fordeler ved å integrere BIM og FM. Eksempler for fordeler som er tatt med er: bedre strategisk planlegging, enklere dataauthenting

og automatisk oppdaterte modeller. En annen studie så på om et BIM-FM system kunne medføre tidsbesparelser, og konkluderer med at opptil 80 % av tiden brukt til drift og vedlikeholdsarbeid kan spares med et slikt system (Davtalab 2017).

BIM modeller er mer og mer vanlig for større nybyggsprosjekter, det er i tillegg sett på hvordan en kan lage modeller av eksisterende bygg. Lu og Lee (2017) nevner laserscanning og bildebaserte metoder for å skape BIM modeller av eksisterende bygg. Der prosessen med å skape en modell består av: datainnhenting og prosessering, objektgjenkjenning og modellering.

Det er gjort undersøkelser av erfaring med bruk av BIM med FM. Ashworth og Tucker (2017) gjennomførte en undersøkelse med 254 respondenter fra FM bransjen i 28 land. Resultatene indikerte at 39,8 % hadde noe erfaring med et BIM prosjekt, og at 20,5 % hadde erfaring med å kombinere BIM med en forvaltnings- og driftsstrategi. Undersøkelser fra Norge viser lignende erfaring med få aktører som benytter BIM i forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling (Fuglesang 2017).

I Digitalt veikart 2025 er produktet «Digital tvilling» lagt til grunn for å kunne oppnå en heldigitalisert bruk, drift og forvaltning av bygninger (BNL 2017a). En «digital tvilling» er en digital modell av det fysiske bygget, som kan brukes av brukere, driftere og forvaltere. Hensikten med å ta i bruk en slik modell er at brukerne kan interagere med modellen for å skape høy ytelse av bygget, samtidig som drift og forvaltning kan bruke modellen til å utføre sine arbeidsoppgaver.

3.2.2 Internet of Things

Internet of Things (IoT) handler om automatisk gjenkjenning av elementer gjennom bruk av radiofrekvensidentifikasjon (RFID) eller sensorer, for deretter å koble dem til internet for å oppnå informasjonsdeling mellom dem (Gaowa et al. 2013). Ved å knytte ulike deler til internett kan en overvåke og monitorere bygget i nåtid, noe som kan bedre effektiviteten i drift og vedlikeholdsfasen.

Bruk av mobile systemer er mer og mer vanlig. Arbeidsrutiner er preget av en høy grad av mobilitet og driftspersonell trenger informasjon på stedet for å tilfredsstille behovene for å utføre FM-tjenester (Gotze et al. 2014). Near field communication (NFC) er en teknologi som gjør at det er mulig å kommunisere trådløst over korte avstander og den er bygget inn i de fleste smarttelefonene og nettbrettene (Yi Lee et al. 2017). Dette muliggjør enkel kommunikasjon og at ulike systemer kan utstyres med NFC sensorer som gjør det mulig å enkelt hente ut informasjon på stedet.

Suprabhas og DIB (2017) tar i bruk begrepet SMART bygning om et bygg der sensorer samler inn data og de ulike delene kan dele informasjon med hverandre. Sensorteknologi kan brukes til å samle inn data om temperatur, fuktighet, CO2 konsentrasjonen i luft, lyd og registrere tilstedeværelse. De innsamlede dataene er i seg selv av liten verdi, men hvis den analyseres og bearbeides kan den ha stor verdi. Det eksisterer mange ulike verktøy innen FM når det kommer til bearbeidingen av data som blir hentet inn. Araszkiwicz (2017) nevner Computer-Aided

Facility Management (CAFM), Computerized Maintenance and Management System (CMMS) og Building Automation System (BAS) som eksempler på systemer som er brukt over lengre tid innenfor FM.

3.2.3 Utvidet virkelighet (AR) og virtuell virkelighet (VR)

Utvidet virkelighet kan defineres som (Dvergsdal 2017): *«En omgivelse hvor den egentlige virkeligheten er kombinert med illusjoner, skapt av kunstige sanseintrykk. Disse er flettet sammen med naturlige sanseintrykk slik at de kan inngå i en helhetlig virkelighetsopplevelse»*. Gotze et. al (2014) undersøkte bruk av kontekstbasert informasjon for FM prosesser ved å bruke en mobil AR applikasjon. Tanken bak applikasjonen er å kombinere bruken av fysiske data og virtuelle data. Kamera på den mobile enheten kan rettes mot et system og så får en opp tilleggsinformasjon på den mobile enheten. Eksempelvis en forklaring til hva de ulike knappene på den tekniske installasjonen gjør.

Virtuell virkelighet kan defineres som (Dvergsdal 2016): *«En illusjon, vanligvis generert ved hjelp av ulike typer informasjonsteknologi som gir brukeren en opplevelse av å befinne seg på et annet, oppdiktet eller virkelig sted»*. Shi et. al (2016) utforsker bruk av Virtual Reality (VR) teknologi for å bringe sammen aktører (bruker, facility managere, leverandører og designere) i en gjennomgang av den samme virtuelle bygningen. De ulike aktørene hadde på seg VR-briller, der målet var å skape realtids interaksjoner mellom de ulike aktørene i det samme miljøet, og med den samme fordypende virtuelle opplevelsen.

3.2.4 Robotisering

Fremskritt i kunstig intelligens, sensor teknologi og tilkoblingsmuligheter gjør at det vil kunne bli mer robotisering innen kontroll og rengjøring av bygninger (Smith 2016). For sykehus er det eksempler der det benyttes roboter til vasking av klær og søppelhåndtering. Det er også roboter som kan brukes til støvsuging og gressklipping.

Droner kan brukes som et hjelpemiddel til å fly og innhente video av steder som er vanskelig å komme til på et bygg (Irizarry et al. 2014). Droner kan fjernstyres, og er foreløpig avhengig av at den styres av et menneske. Bruk av droner betyr et tryggere arbeidsmiljø for driftspersonellet og informasjonen dronen innhenter kan brukes til beslutningstaking.

3.2.5 Casestudie

Araszkiwicz (2017) gjennomførte en casestudie på bygget The Edge i Amsterdam som er et av verdens mest avanserte bygg når det kommer til digitale løsninger. En av løsningene var et lyssystem basert på konseptet om Power over Ethernet (POE), som betyr at en kabel både kan gi elektrisitet og overføre data. Alle lyspunkt er koblet til IT infrastrukturen og fungerer som et kommunikasjonsnettverk, som brukerne har tilgang til via sine smarttelefoner. Lysnettverket er igjen tilknyttet 28 000 sensorer som måler temperatur, luftfuktighet, og kan spore bruk av bygget. Kommunikasjonsnettverket muliggjør personalisert og individualisert brukerstyring, som vil si at brukerne lager en profil med sin ønskede temperatur og lysforhold. Arbeidsplassen

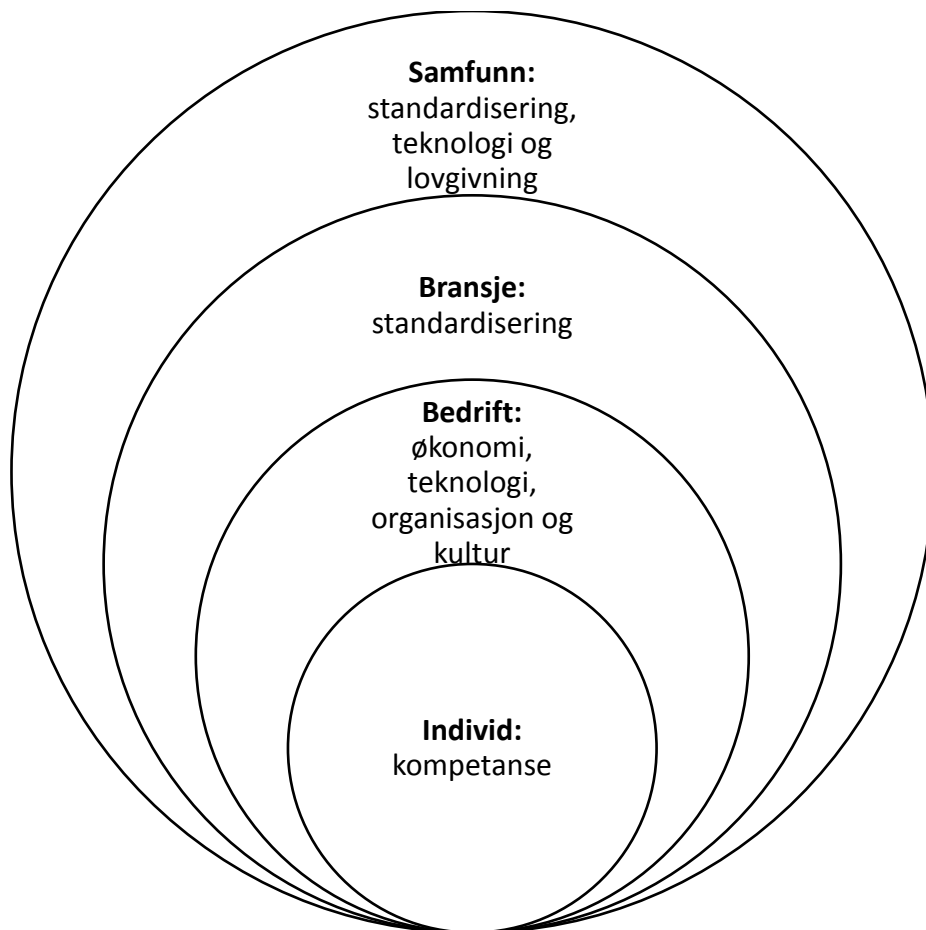
blir tilpasset de forhold brukerne ønsker, og systemet kan også foreslå hvor brukeren kan sitte i bygget basert på sine preferanser for å minimere energiforbruket.

En annen løsning ved The Edge i Amsterdam relevant for FM er bruk av åpne programmeringsgrensesnitt, kalt APler (Application Programming Interface) (Araszkievicz 2017). Grensesnittet gjør at deler av en programvare kan kjøres av en annen programvare. Totalt 21 ulike APler er samlet i et felles brukergrensesnitt for brukerne som gjør at de har tilgang til alle tjenestene i bygget som parkering, lys og temperatur fra en applikasjon.

3.3 Hvilke hindre for digitalisering oppleves innen FM?

Lite litteratur ble funnet angående hindringer for digitalisering innen Facility management (Araszkievicz 2017; Scupola 2012). Araszkievicz (2017) beskriver digitale teknologier i facility management og tar opp enkelte utfordringer ved dem. Scupola (2012) tar opp hindringer og drivere for Informasjons og Kommunikasjonsteknologi (IKT) i FM. Det ble derfor undersøkt om det fantes litteratur om hindringer innen andre deler av BAE-næringen. Innenfor bruk av BIM er det gjort undersøkelser på hindringer for bruk av BIM i bærekraftig byggdesign (Oduyemi et al. 2017). Er også gjort en undersøkelse av barrierer for digital innovasjon i arkitektorganisasjoner (Ramilo and Embi 2014). Foruten BAE-næringen ble det også funnet litteratur angående barrierer for digitalisering i organisasjoner (Kuusisto 2017). I tillegg ble en rapport utarbeidet på vegne av Kommunal og moderniseringsdepartementet angående hindre for digitalisering identifisert (KPMG 2014). De to siste områdene kan ikke direkte knyttes til FM, men en kan identifisere en del barrierer for digital innovasjon fra dem.

Det er mulig å skille mellom hindringer for digitalisering på ulike nivåer, og samspillet mellom ulike hindringer. KPMG (2014) skiller mellom fire nivåer der ulike hindringer kan gå på tvers av nivåene, se figur 5.



Figur 5: Hindringer for digitalisering fordelt på nivåer (KPMG, s.10, 2014)

Det er også viktig å forstå at flere hindringer kan virke sammen. KPMG (2014) beskriver eksempel der manglende standardisering, kan gjøre det vanskelig å integrere tekniske løsninger, som igjen kan føre til økte kostander.

Hindringer knyttet til digital innovasjon kan deles inn i ulike kategorier. Ramilo og Embi (2014) deler opp i kategoriene: teknologiske, finansielle, organisatoriske, psykologiske, prosessrelaterte og statlige. Oduyemi et al. (2017) skiller mellom teknologiske og ikke-teknologiske barrierer. En tredje form for kategorisering deler inn i: regelverk, standardisering, organisasjon, kompetanse, kultur, teknologi og økonomi (KPMG 2014). En oversikt over de identifiserte kategoriene med inndeling av identifisert forskning utført på hindringer for digitalisering er gitt i tabell 7.

Tabell 6: Oversikt over identifiserte hindringer funnet i litteraturen.

Forskning	Hindring						
	Teknologi	Økonomi	Organisasjon	Prosess	Standardisering	Psykologi	Kompetanse
Digital teknologi i FM (Araszkievicz 2017)	X			X			
IKT i FM (Scupola 2012)	X	X	X	X	X		X
Digital innovasjon i arkitektorganisasjoner (Ramilo og Embi 2014)	X	X	X	X	X	X	
BIM i bærekraftig byggdesign (Oduyemi et al 2016)	X	X			X	X	X
Digitalisering i organisasjoner (Kuusisto 2017)	X	X	X			X	X
Hindre for digitalisering (KPMG 2014)	X	X	X	X	X	X	X

3.3.1 Teknologiske hindringer

Innenfor teknologiske barrierer er det særlig rettet fokus mot manglende kompatibilitet og dataoverføring mellom systemer (Araszkievicz 2017; Oduyemi et al. 2017; Ramilo and Embi 2014). Araszkievicz (2017) skriver at en stor hindring for facility managere er nøyaktigheten av data og manglende funksjonalitet ved forsøk på å kombinere BIM med FM programvare. Oduyemi et al. (2016) konkluderer etter en spørreundersøkelse med at den største hindringen for bruk av BIM er interoperabilitet. Med interoperabilitet menes overføring av data fra et system til et annet. Andre mulige teknologiske barrierer kan være mangel på teknologisk utstyr eller systemer, ikke tilstrekkelig kunnskap eller ferdigheter når det kommer til teknologi, datasikkerhet og manglende vedlikehold av tekniske systemer (Ramilo and Embi 2014). Scupola (Scupola 2012) nevner også brukervennlighet av systemene som en barriere.

3.3.2 Økonomiske hindringer

Økonomiske hindringer kan være knyttet til flere ulike områder. Ramilo og Embi (2014) nevner en rekke forhold som kan oppleves som en finansiell barriere. Noen av de mest sentrale er kostnad av teknologisk utstyr, vilje til å investere, manglende midler til innovasjon og høye vedlikeholdskostnader. Oduyemi et al. (2017) nevner opplærings- og softwarekostander som andre finansielle barrierer.

3.3.3 Organisatoriske hindringer

Kuusisto (2017) identifiserer organisasjonsmessig treghet som en barriere for digitalisering. Organisasjonsmessig treghet kan innebære flere aspekter blant annet ledelsestendenser til å holde på eksisterende systemer selv om det er bedre systemer tilgjengelig, kultur og etablerte arbeidsvaner. Scupola (2012) nevner manglende ressurser for å gjøre nødvendige organisatoriske endringer som en hindring. I tillegg nevnes manglende kunnskap i organisasjonen, og motstand fra ansatte i organisasjonen som andre hindringer. Ramilo og Embi (2014) lister opp ledelse, organisasjonsholdning, kunnskapshåndtering, utilstrekkelig personell, manglende samarbeid og manglende støtte fra ledere og ansatte som mulige barrierer.

3.3.4 Prosesshindringer

Innenfor prosessbarrierer nevnes: ytelsen til digitale verktøy og programvare, tilgjengelighet av digitale verktøy for å levere digital innovasjon, tid nødvendig for å modellere (Ramilo and Embi 2014). Araszkievicz (2017) beskriver at informasjonsutveksling mellom ulike faser av byggeprosessen er en hindring, driftsfasen er den fasen som er mest frakoblet og fragmentert fra resten. Scupola (2012) nevner manglende samarbeid mellom softwaretilbydere, bygningseiere og brukere i utviklingsprosessen av IKT systemer.

3.3.5 Standardiseringshindringer

For standardiseringshindringer nevnes manglende tilpasning av regelverk og lite fleksible standarder (Ramilo and Embi 2014). KPMG (2014) trekker frem manglende standardisering som det største hinderet for digitalisering.

3.3.6 Psykologiske hindringer

Av psykologiske barrierer nevnes: frykt for arbeidsendringer, frykt for å feile, frykt for produktendring, frykt for produktmarginer og fortjeneste, og manglende tillitt til digital teknologi (Ramilo and Embi 2014)

3.3.7 Kompetansehindringer

Angående kompetanse trekkes det frem at det er en manglende forståelse av hva digitalisering går ut på (Kuusisto 2017). KPMG (2014) trekker frem manglende kompetanse som en av de største hindringene for BAE-næringen.

3.4 Hvilke tiltak kan iverksettes for å forbedre digitalisering innen FM?

Ulike tiltak for å forbedre digitalisering er tatt opp i litteraturen. Araszkievicz (2017) tar opp at informasjonsutvekslingen mellom driftsfasen og andre deler av livssyklusen er fragmentert, og at dette viser et behov for involvering av FM personell så tidlig som designfasen kan bidra til å definere omfanget og prioriteringene som er nødvendig for å fullføre FM mål. Jeyaraj et al.

(2006) presenterer 4 drivere for en organisasjons tilpasning til IT. Den første er eksternt press, den andre er profesjonalisering av IKT enheten, det tredje å ta i bruk eksterne informasjonskilder og den siste er støtte fra toppledelsen. Kuusisto (2017) nevner at økt ressursbruk på IT og økt fokus på menneskelige ressurser hjelper med tanke på å ta i bruk ny teknologi.

I rapporten angående hindringer for digitalisering utført på vegne av Kommunal og moderniseringsdepartementet, er det foreslått tiltak for å legge til rette for økt digitalisering (KPMG 2014). Tiltakene er:

- Styrking av standardiseringsarbeid
- Tiltak rettet mot kompetanseheving
- Tilpasning av lovverk
- Incentiver og støtteordninger
- Økt tilgang på offentlige data

Digitalt veikart 2025 trekker frem fire muliggjørere for å oppnå en heldigitalisert BAE-næring (BNL 2017a). Den første er en samlende digital plattform, med mulighet for sømløs informasjonsflyt mellom aktørene i ulike faser av et byggeprosjekt. Den andre er å legge til rette for gevinstrealiseringsarenaer for gjennomføring av pilotprosjekter. Den tredje er å utarbeide en plan for kompetanseheving, særlig rettet mot utdanningsinstitusjonene og mekanismer for kompetanseutvikling i BAE-næringen. Den siste handler om standardiseringsarbeid og etablering av standarder for informasjonsforvaltning.

4. Resultater

Resultater fra de 11 semistrukturerte, kvalitative intervjuene presenteres. Kapittelet er inndelt i tre hoveddeler med utgangspunkt i de tre forskningsspørsmålene:

FS1: Hva er status når det kommer til digitalisering innen FM i Norge?

FS2: Hvilke hindre for digitalisering opplever aktører innen FM i Norge?

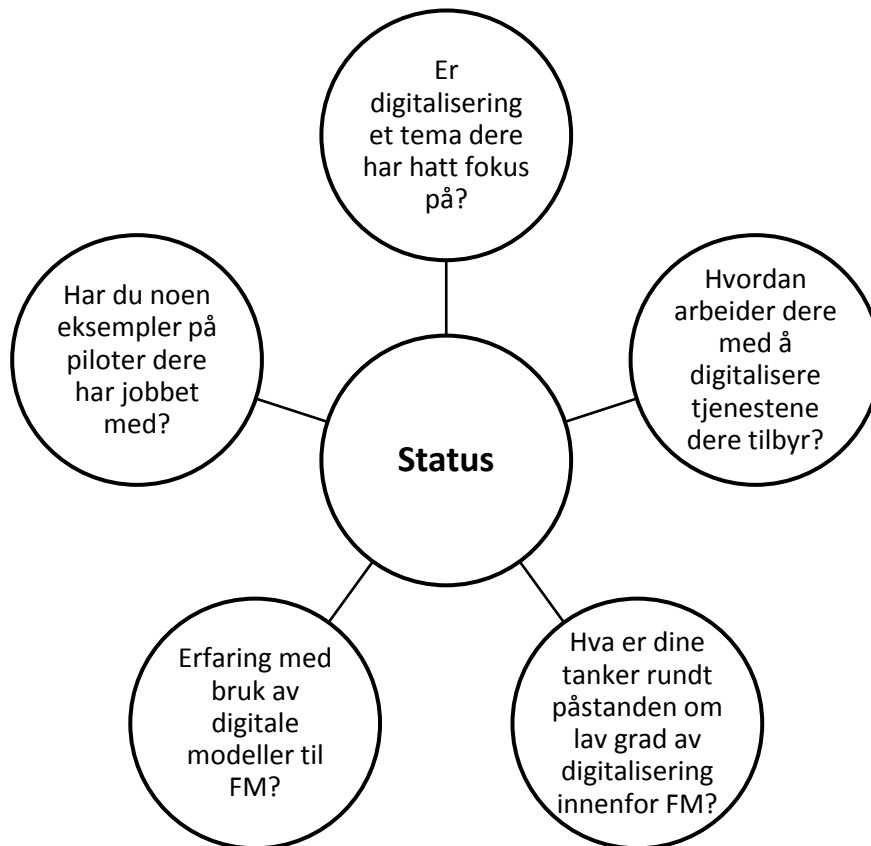
FS3: Hvilke tiltak kan iverksettes for å bedre digitalisering innen FM i Norge?

Hvert av forskningsspørsmålene er videre delt opp i nøkkelspørsmål basert på intervjuguiden tilgjengelig i vedlegg 1.

Informantene er delt inn i to ulike kategorier ut ifra hvilket perspektiv de representerer. De to kategoriene er eierperspektiv og leverandørperspektiv. Eierperspektiv representerer aktørene som er bygningseiere, aktørene som forvalter på vegne av eierne, og aktørene som er rådgiver for eierne. Leverandørperspektivet er aktørene som leverer FM tjenester (softe og harde).

4.1 Hva er status ved digitalisering innen FM?

Hensikten med dette forskningsspørsmålet var å kartlegge status i den norske FM bransjen i dag. I denne delen av intervjuet ble informantene bedt om å svare på hvordan de jobbet med digitalisering. I tillegg ble de spurt om hvordan de opplevde ulike påstander som ble presentert for dem. Nøkkelspørsmålene til denne delen av intervjuet er gitt i figur 6.



Figur 6: Nøkkelspørsmål tilknyttet forskningsspørsmål 1.

4.1.1 Er digitalisering et tema dere har hatt fokus på?

Samtlige aktører svarte at temaet digitalisering er og har vært et viktig fokusområde for dem de siste årene. Det blir arbeidet med digitalisering på to fronter. Den ene fronten er internt i organisasjonene med prosesser, forbedringer og forenklinger internt. Den andre fronten er arbeid med digitalisering i forbindelse med den virksomhetsutøvelsen aktørene utfører. Leverandører jobber med digitalisering innenfor de tjenestene de tilbyr (service), bygningseierne jobber med digitalisering sett i forhold til forvaltning, drift og vedlikehold.

Måten det ble arbeidet med digitalisering på varierte fra aktør til aktør. Det ene ytterpunktet representerer de aktørene som selv aktivt driver med teknologiutvikling og innovasjon i forbindelse med arbeidet de gjør med digitalisering. To aktører utmerket seg på dette området. Den ene aktøren har opprettet en egen enhet utenfor linjen, som kun skal arbeide med digitalisering av hele verdikjeden. At enheten er utenfor linjen betyr at de ikke er tilknyttet den daglige driften av selskapet og rapporterer direkte til administrerende direktør. «Enhetens oppgaver er å igangsette aktiviteter, initiere aktiviteter for å få til en endring. Omhandler hele verdikjeden fra bygging, drift, forvaltning og rådgivning.»

Den andre aktøren arbeider med teknologiutvikling på tre nivåer. Det første nivået er etableringen av en inkubator og samhandlingsplass, der de samler de største kundene sine med selskaper som driver med teknologiutvikling. Det andre nivået er en innovasjonslab, der egne ansatte inviteres til å jobbe i team, og utarbeide egne ideer til digital utvikling. Ideene pitches for en jury over flere runder hvor de beste ideene får muligheten til å arbeide mot å få ideen kommersialisert.

Det andre ytterpunktet er aktører som selv ikke driver med teknologiutvikling og innovasjon. En aktør sier: «Det skjer ikke så fort i den bransjen her, vi tåler å vente til ting er utviklet og utprøvd, og så kan vi kjøpe det inn.» At aktørene selv ikke driver med teknologiutvikling og innovasjon betyr ikke at de ikke har fokus på digitalisering. Flere av aktørene har satt av ressurser til at ansatte i organisasjonen kun skal arbeide med digitalisering og innovasjon. To aktør trekker også frem størrelsesaspektet ved virksomhetene. Den ene fremstiller egen virksomhet som for liten til å sette av større ressurser til digitalisering. Den andre sier «Evnen til å bidra positivt til digitalisering avhenger nok litt av tilgjengelige ressurser. Større selskaper har nok mer ressurser til å prøve å gå foran og prøve ut nye løsninger.»

4.1.2 Hvordan jobber dere med å digitalisere tjenestene dere tilbyr?

Dette spørsmålet var rettet mot aktørene innenfor leverandørperspektivet. Innenfor de harde FM tjenestene er det særlig forhold rundt den tekniske infrastrukturen det er arbeidet med. Det er arbeidet med løsninger for automatisering, kontroll, overvåkning, energiøkonomisering, forebyggende vedlikehold, driftsstøtte og energioppfølging. Det nevnes to elementer ved den

digitale infrastrukturen. Det ene er hvordan byggene bestykses teknisk, og det andre er hvordan en bruker den informasjonen som blir hentet inn.

Tre aktører nevner at de er i prosess med å etablere et toppsystem for overvåkning, planlegging, styring og vedlikehold av alle byggene i porteføljen/bygg det leveres tjenester til. Den ene aktøren beskriver systemet slik: «Et toppsystem som samler alle data fra alle de ulike SD anleggene på de ulike byggene i et system. Systemet kan overvåkes fra en sentral.» En del teknologi og digitale verktøy blir trukket frem som noe det arbeides med. Bruk av sensorer gjør at en kan få varslinger og alarmer når det er behov for å gjøre noe. I stedet for å fysisk måtte ut på anleggene og sjekke at det er i orden. Sensorer er knyttet til SD anlegget, som igjen er knyttet til skyen. Har tilgang til data via mobil og nettbrett ute på anlegg.

Innenfor de softe tjenestene er det gjort mye når det kommer til å digitalisere tjenester. For mat/restauranttjenester er det arbeidet med forenkling av medarbeidernes hverdag på flere måter. Er digitale verktøy som gir informasjon om meny, næringsberegninger, og annen informasjon om maten, som enkelt kan formidles til kunden. I tillegg er det løsninger med betjeningsløse kasser og konsepter for selvskanning av betaling. I tillegg er det utarbeidet løsninger for å motvirke matsvinn, der all mat som kastes veies. Basert på dette beregnes en verdi av maten som er kastet som tilgjengeliggjøres for kunden via et dashboard.

For renhold benyttes sensorteknologi for lange kontrakter. Sensorer kan bidra til færre renholdere på jobb. Et annet forhold er bruk av roboter. Der det er særlig fokus på støvsugerroboter og roboter til gressklipping. Renholdere har også tilgang til iPad løsninger hvor de kan sjekke ut rommene de har vært og renholdt, melde inn avvik og mangler. I tillegg til toveiskommunikasjon med den som leder dem.

Innenfor resepsjon er det arbeidet med resepsjonsautomater. I tillegg er det arbeidet med automatisering og forbedring av postløsninger. Sendes automatisk SMS til mottaker når pakken blir skannet og registrert. Er også mindre bruk av sentralbordtjenester, mer er digitalisert gjennom flervalg når kunden ringer inn.

Ander forhold som nevnes under softe tjenester er bruk av roboter på regnskapsavdelingen, som tar seg av mange repetitive oppgaver som går igjen. Et annet forhold som er blitt populært den siste tiden er utvikling av APPer for bygg, der flest mulig av tjenestene i bygget skal kunne samles på en plass.

4.1.3 Hva er dine tanker rundt påstanden om lav grad av digitalisering innen FM?

Informantene ble presentert for påstanden om at det var lav grad av digitalisering i bruk, forvaltning og drift av bygninger. Flere aktører uttalte at de sa seg enig i denne påstanden, og 4 aktører betegner bransjen som en konservativ bransje. En aktør sier: «Tror det stemmer. Byggebransjen er konservativ, og eiendomsbransjen er enda mer konservativ.». Flere aktører omtaler at det er stort potensial i å digitalisere drift i større grad. En annen aktør uttaler: «Hvis

du snur på det så er hvert fall det uutnyttede potensiale stort, og en har i liten grad tatt i bruk de mulighetene som ligger der.».

Et annet aspekt som blir tatt opp under dette spørsmålet, er spørsmållstillingen og hva som ligger i uttalelsen om lav grad av digitalisering. En aktør trekker frem at bygg er blitt mer og mer avanserte, og at det i dag eksisterer et hav av digitale punkter for hvert bygg. Der bransjen henger etter er hvordan dataen sammenstilles og benyttes. Informanten sier: «Utfordringen er å få hensiktsmessig nivå og omfang, slik at forvaltere og driftere får den styringskunnskapen som er nødvendig for å gjøre riktige valg.» En annen aktør relaterer spørsmålet opp mot andre bransjer. «Bransjen er preget av eldre løsninger. Vi har sovet i timen sett opp imot både fintech og oljebransjen». En tredje aktør trekker frem aspektet ved at digitalisering er et populært ord, men at det er få som faktisk vet hva det innebærer eller har satt i gang tiltak for å komme dit. En annen uttalelse som gikk igjen var knyttet til at det ikke var noen som ligger langt foran resten. En informant uttalte: «Tror mange sitter på gjerdet, og venter på en ledestjerne.»

Det er enighet blant aktørene at det har vært en utvikling de siste årene. En aktør opplever at det er på vei til å snu, og at det er en større modenhet på disse områdene. En annen aktør beskriver en utvikling i form av mer profesjoniserte leietakere. Leietakerne stiller flere spørsmål og krever fremlegging av dokumentasjon og kunnskap. «Det at leietakerne blir proffe stiller krav til mer profesjonelle eiere».

4.1.4 Erfaring med bruk av digitale modeller til bruk, forvaltning og drift?

Informantene ble spurt om de hadde noen erfaring med bruk av digitale modeller til forvaltning, drift eller tjenestene de leverte til byggene. Tre aktører nevner BIM og digitale modeller som et verktøy som i dag primært brukes av de prosjekterende. Den ene informanten sier: «Svært få som benytter digitale modeller til drift og forvaltning. Den digitale modellen blir brukt av de prosjekterende, og en viss grad av entreprenørene.» En annen informant sier: «BIM oppleves ikke som et verktøy til bruk i hele byggets levetid, er et verktøy for prosjekterings- og byggefasen.».

Bruk av digitale modeller er knyttet til nye bygg, er ingen av aktørene som hadde erfaring med å lage modeller av eksisterende bygg. En informant nevner problemer relatert til juridiske aspekter for hvorfor modellering av eksisterende bygg ikke er tatt i bruk blant dem foreløpig. En informant forklarer at det er varierende hvor mye ressurser som legges ned i modellene. For at modellen skal være nyttig for drift er en avhengig av at det overføres en «as built» modell ved ferdigstillelse.

Flere av aktørene jobber mot at modellene skal kunne benyttes i større grad til drift- og vedlikehold. En aktør har kjørt et pilotprosjekt på bruk av digitale modeller i drift. Helt i startfasen på det, høster erfaringer fra det. To av leverandørene har noe erfaring med å bruke digitale modeller til drift i forbindelse med to ulike sykehusprosjekt. Den ene sier at de er helt i

startfasen: «Har akkurat overtatt vår første BIM modell som vi skal vedlikeholde». Den andre aktøren nevner et annet sykehusprosjekt der de har hatt noe bruk av BIM modell til de tjenestene de leverer. Samtidig påpeker denne leverandøren at leverandørene er brukere av en digital modell, og er avhengig av at en modell ligger til grunn for å kunne tilpasse tjenestene til det. Er få eiendomsbesittere og byggherrer som har kjørt full BIM modell.

Flere av aktørene ser på digitale modeller som et nyttig verktøy for fremtiden. En informant nevner økte krav fra kunder om kunnskap og håndtering av digitale modeller. En annen informant beskriver det som et nødvendig verktøy for fremtiden. En av informantene fra leverandørperspektivet sier: «Ser store fordeler med det, for eksempel dette med å kunne vite hvilket gulvbelegg som ligger i fløy A 4.2.1. I dag går mye tid til å innhente informasjon og det er vanskelig å finne dokumentasjon på det.»

4.1.5 Har du noen eksempler på piloter dere har jobbet med?

Aktørene ble spurt om de har erfaring med bruk av piloter der ny teknologi og digitale virkemidler ble testet ut. En oppsummering av de pilotprosjektene som fremkom er gitt i tabell 7.

Tabell 7: Oversikt over pilotprosjekter fordelt etter perspektiv.

Eierperspektivet	Leverandørperspektivet
<ul style="list-style-type: none"> • Bruk av digitale modeller som avvikssystem. • Etablering av kontrollrom for fjernstyring av eiendommer. • Bruk av sensorer til overvåkning. • Bruk av sensor for å hente ut data fra eksisterende systemer. • Test av fotoskanning for etablering av en georeferert punktsky av eksisterende bygg. • Bruk av iPad og tablets. • Sammenkobling av produktdatabase for produktinformasjon og FDV dokumentasjon i modeller. • Sammenkobling av internkontrollsystem med FDV system. • Rapporteringsverktøy/dashbord for samling av nøkkelinformasjon fra ulike systemer. 	<ul style="list-style-type: none"> • Robotstøvsugere og robotgressklippere. • Registrering av dørpassasje og inngang. • Bruk av APPer • Betjeningsløse kasser • Sensorteknologi til renhold, se hvilke rom som er benyttet. Sensorer på søppelkasser og toalettfasiliteter. • Bruk av iPad og tablets.

<ul style="list-style-type: none"> • Ulike roller i FM organisasjonen. Hva slags data må tilgjengeliggjøres for de ulike rollene. • Toppsystemteknologi, for å styre en hel bygningsportefølje bestående av ulike systemer. 	
---	--

4.2 Hvilke hindre for digitalisering oppleves innen FM

Hensikten med dette forskningsspørsmålet var å undersøke hvilke hindringer de ulike aktørene opplever med tanke på digitalisering. Aktørene ble først spurt generelt om de opplevde noen hindringer. Deretter ble det tatt utgangspunkt i kategorier for hindringer avdekket i litteraturstudien, hvor aktørene ble spurt om de opplevde dette som hindringer eller ikke. Videre ble det spurt om hva de opplevde som den største eller viktigste hindringen. Til slutt ble aktørene utfordret på om de hadde noen formening om digitalisering i seg selv kan skape noen hindringer. Nøkkelspørsmålene til denne delen av intervjuet er gitt i figur 7.



Figur 7: Nøkkelspørsmål tilknyttet forskningsspørsmål 2.

4.2.1 Kategorier av hindringer og om aktørene opplever hindringer innenfor dem?

Informantene ble spurt om de opplevde noen hindringer i forbindelse med digitalisering. Hindringene nevnt i intervjuene er inndelt i 8 kategorier, der 7 av kategoriene er de samme som ble identifisert og gitt i tabell 6. Den siste kategorien er hindringer som ikke passer inn under noen av de andre kategoriene. For dette spørsmålet er det også gjort et skille mellom eierperspektivet og leverandørperspektivet. For hver kategori er det laget en tabell med alle utsagn fra informantene som opplevdes som hindringer.

Teknologiske hindringer

Teknologiske hindringer nevnt i intervjuene er gitt i tabell 8.

Tabell 8: Identifiserte teknologiske hindringer fordelt etter perspektiv.

Teknologiske hindringer	
Eierperspektivet	Leverandørperspektivet
<ul style="list-style-type: none">• Er konverteringshindringer mellom ulike systemer. Samordning av systemer ivaretas ikke av teknologien.• Sikkerhet, mye informasjon rundt eiendom er sikkerhetsavhengig. Systemene må gå utenfor brannmurer i form av webbaserte løsninger eller være sikkerhetsklarert innenfor brannmurene.• Fragmenterte løsninger	<ul style="list-style-type: none">• Roboter er ikke kraftige nok. Vaskeroboter, vindusroboter og støvsugerroboter er i mange tilfeller utviklet for hjemmemarkedet.• Finnes veldig mange ulike systemer.• Overføring av data fra BIM til FDV kontrollene.

Økonomiske hindringer

Økonomiske hindringer nevnt i intervjuene er gitt i tabell 9. Et sentralt punkt under økonomiske hindringer var investeringsvilje. På den ene siden påpekes det av flere leverandører at det er lav investeringsvilje blant bygningseiere. På den andre siden er det en informant fra eierperspektivet som mener det motsatte. Informanten tar opp at det er mye penger i eiendom, og at bygningseier åpner pengesekken for alle løsninger som skaper verdi. Informanten mener at det er leverandørenes manglende evne til å få frem verdien av løsningene som er problemet.

Tabell 9: Identifiserte økonomiske hindringer fordelt etter perspektiv.

Økonomiske hindringer	
Eierperspektivet	Leverandørperspektivet
<ul style="list-style-type: none">• Opplever ikke de samme kravene som andre næringer, om å måtte digitalisere for å være konkurransedyktig.• Ting koster, og må tas over tid.	<ul style="list-style-type: none">• Investeringsvilje blant bygningseiere• Gevinst lav sammenlignet med investeringen for digitale modeller av eksisterende bygg.

<ul style="list-style-type: none"> • Fokus på kvadratmeter og kostnad, for lite fokus på hva bygget skal yte. • Investeringskostnaden er høy. • Kostnad til kompetansebygging. • Investering i digitale modeller er dyrt. • Vedlikehold av digitale modeller. • Gevinst frem i tid, evner ikke å tenke langsiktig. Ledere blir bedømt på den daglige driften ikke en gevinst som materialisere seg langt frem i tid. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kostnad ved innhenting av kompetanse fra tredjepart. • Korte tjenestenivåavtaler, gir lite spillerom for at leverandørene skal investere i teknologiske systemer. Avhengig av at eier tar kostnaden. • Finansielle eiere • Må passe inn i verdikjeden, avhengig av hva en får betalt sett i forhold til hva en kan betale underleverandører. • Stramme budsjetter til drift og vedlikehold. • Ikke tilstrekkelig vilje til å legge penger i utvikling fra eiernes side.
--	--

Organisatoriske hindringer

Organisatoriske hindringer nevnt i intervjuene er gitt i tabell 10.

Tabell 10: Identifiserte organisatoriske hindringer fordelt etter perspektiv.

Organisatoriske hindringer	
Eierperspektivet	Leverandørperspektivet
<ul style="list-style-type: none"> • Er en stor organisasjon, er ikke mulig å holde hele organisasjonen oppdatert. • Ledelsen av selskapet. Er ofte ikke de som er mest fremoverlent og langsiktige. • Ikke nok kompetanse i organisasjonen til å se mulighetene eller ta i bruk mulighetene. • Stor organisasjon, stor portefølje. • Utforming og tilpasning av organisasjon på kryss av landegrenser. Få de samme tjenestene og løsningene tilpasset enkeltlandene. Ender opp med fragmenterte løsninger for hvert enkelt land. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lite hovedkontor og leverer tjenester spredt rundt i landet på 200 siter. Utdfordrende å få løsningene implementert ute i linjene der det faktisk skal fungere. • Det å få til internasjonale løsninger, ulik holdning, standarder og lovverk mellom landene.

Prosesshindringer

Prosesshindringer nevnt i intervjuene er gitt i tabell 11.

Tabell 11: Identifiserte prosess hindringer fordelt etter perspektiv.

Prosesshindringer	
Eierperspektivet	Leverandørperspektivet
<ul style="list-style-type: none"> • Tilgang på billig arbeidskraft, ikke noe incitament for å effektivisere prosessene. • Treg beslutningstaking. • Sekvensielle prosesser i byggebransjen, for lite tverrfaglighet. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vedlikehold av digitale modeller, mangler systemer for å sikre at modellene oppdateres ved endringer. • Lengden på tjenestenivåavtalene. Korte avtaler fordrer ikke bruk av teknologi. • Lite samspill mellom leverandører av ulike tjenester til det samme bygget

Standardiseringshindringer

Standardiseringshindringer nevnt i intervjuene er gitt i tabell 12.

Tabell 12: Identifiserte hindringer relatert til standardisering og juridiske forhold fordelt etter perspektiv.

Standardisering	
Eierperspektivet	Leverandørperspektivet
<ul style="list-style-type: none"> • Juridiske hindringer ved nye typer kontrakter. • Standardisering av informasjonselementene. • Standarder for bygg. 	<ul style="list-style-type: none"> • FDV dokumentasjon leveres på ulike nivåer, komplekst og vanskelig å strukturere. Ikke standardisert. • Lite bruk av åpne, ikke proprietære systemer. • Standard for hva et digitalt bygg er. • Tjenester tilpasses hver enkelt kunde, er mye som ikke kan standardiseres. • Ingen bygg eller kunder er like. • Standardene som eksisterer blir ikke benyttet i stor nok grad. • Vokabular fra standarder om FM blir ikke brukt.

Psykologiske hindringer

Psykologiske hindringer nevnt i intervjuene er gitt i tabell 13.

Tabell 13: Identifiserte psykologiske hindringer fordelt etter perspektiv.

Psykologiske hindringer	
Eierperspektivet	Leverandørperspektivet
<ul style="list-style-type: none"> • Tar tid å tilpasse seg endringer. • Digitalisering er endring, er barrierer for endring. Er komfortabel med den måten en har gjort ting på tidligere. 	<ul style="list-style-type: none"> • En del er ikke komfortable med ny teknologi, tviholder på å ha det fysiske papiret i hånden. • Frykt for å velge feil.

<ul style="list-style-type: none"> • Digitalisering krever at en må lære noe nytt, og må ta i bruk nye verktøy. • Konservativ næring, som har klart seg bra med måten en har jobbet på. • Må være trygg på at det er gjennomtenkte løsninger før de integreres. • Alle endringer innebærer en form for motstand. • Utfordrende å få de ansatte til å tenke nytt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Frykt for at løsning som velges er utrangert før den er implementert.
---	---

Kompetansehindringer

Kompetansehindringer nevnt i intervjuene er gitt i tabell 14.

Tabell 14: Identifiserte kompetansehindringer fordelt etter perspektiv.

Kunnskapshindringer	
Eierperspektivet	Leverandørperspektivet
<ul style="list-style-type: none"> • Er krevende å ta inn ny kunnskap. Er tidsbegrensninger, og det kreves kunnskap og opplæring før systemene tas i bruk. • For lav kompetanse blant leietakerne. • Leverandører ikke dyktige nok til å påvirke eier. • Utfordrende å konkurrere med andre bransjer som har et høyere lønnsnivå med tanke på å innhente kompetanse. • Tilgang på rett kompetanse • Sviktende kunnskap i hele verdikjeden 	<ul style="list-style-type: none"> • Generasjonsskifte, deler av forrige generasjon manglende grunnkunnskaper om data. • En del kompetanse må innhentes via tredjepart. • Manglende forståelse av hva digitalisering er, og hva det innebærer. • Manglende kunnskap knyttet til roller. Facility managere på eiersiden får rollen som goodwill eller får rollen i tillegg til en annen. Innehar ikke den nødvendige kompetansen. • Rolleblandinger, krevende å arbeide med digitalisering samtidig som du har en annen rolle. • Eier vet ikke hva de ønsker eller hvordan de ønsker det.

Andre hindringer

Andre hindringer nevnt i intervjuene er gitt i tabell 15.

Tabell 15: Andre identifiserte hindringer fordelt etter perspektiv.

Andre hindringer	
Eierperspektivet	Leverandørperspektivet
<ul style="list-style-type: none"> • Aktørene har ikke klart å se verdiskapningen, av bruk av digitale modeller. For lite fokus på hvordan modellen kan gi verdi også i drift. • Leverandørene klarer ikke tilby helhetlige løsninger som gir verdi for eier • Utfordrende og krevende å endre på eksisterende bygningsmasse. • Konkurransperspektivet, hindrer samspill og utveksling av erfaringer mellom aktørene. • Kan plutselig komme nye krav, omstillingsevne 	<ul style="list-style-type: none"> • Eksisterende bygningsmasse og tilgang til dokumentasjon. Ofte PDF format og mangler i tegningsgrunnlaget. • Næringen selv, og ønske om å digitalisere. • Få frem verdi av løsningene. Teknologien er der, bygningseier ser ikke nytteverdien.

4.2.2 Hva vil du si er den største/viktigste hindringen og hvorfor?

Etter gjennomgangen av flere hindringer ble aktørene spurt om hvilken hindring de opplevde som den største eller viktigste.

Totalt fire av informantene knyttet den største hindringen til kategorien økonomi. Den hindringen som nevnes er manglende investeringsvilje. Eksisterende bygningsmasse krever en forholdsvis stor investering for å få det opp på dagens nivå teknisk. I tillegg knyttes investeringsvilje opp mot at eier ikke ser verdien av å investeringen. En tredje årsak som nevnes relatert til investeringsvilje er budsjett til drift og vedlikehold. Teknisk oppgradering prioriteres ofte bort på grunn av at det ikke synes så godt. Spesielt sett i forhold til brukerne og leietakerne, bygningseier velger ofte å bruke pengene på noe som synes bedre.

Tre informanter knytter den største hindringen opp mot kategorien teknologi. Den største hindringen er å få samlet informasjon fra ulike systemer. En aktør sier at hovedutfordringen er å få sammenstilt informasjon fra ulike systemer slik at det skapes en verdi av den informasjonen som er innhentet. Aktøren kommer med et eksempel der bygningsporteføljen består av 750 bygg, og et bygg kan ha opptil 15 ulike tekniske systemer. Fr hvert system er det igjen hundrevis av digitale punkter. Hindringen ligger i å få systematisert det, slik at det kan fungere som grunnlag for å gjøre valg. En annen aktør nevner proprietære systemer og for lite bruk av åpne standarder og protokoller som den største hindringen. Er behov for åpne APIer for å få ulike systemer til å kunne snakke sammen.

To informanter knytter den største hindringen til person og manglende kompetanse. Den ene mener menneskene er den største hindringen. Teknologien er der men er manglende vilje,

kunnskap og evne til å få til endringer blant lederne. Den andre nevner at den største hindringen er å vite hva som finnes, og ha tilstrekkelig kunnskap om digitalisering og hvilke muligheter som eksisterer. Informanten relatere det til begrensninger ved oss som person.

At ingen skiller seg ut og er markedsleder, nevnes av en informant som den største hindringen. På leverandørsiden er det ingen av de virkelig store IT leverandørene som har kommet på banen og utviklet systemløsninger. Nevner Microsoft som eksempel, og mener en av de virkelig store IT leverandørene må komme på banen skal det kunne skapes helhetlige løsninger for hele bransjen.

Interessekonflikter blant aktørene nevnes som den største hindringen av en informant. Bygningseier, leverandør og bruker har ulike interesser som ofte ikke samsvarer.

4.2.3 Kan digitalisering i seg selv skape noen hindringer?

Opp til dette punktet i intervjuet hadde det blitt spurt om hindringer for digitalisering. Aktørene ble så utfordret på om de hadde tanker rundt om digitalisering i seg selv kan skape noen hindringer. Flere av informantene omtalte spørsmålet som utfordrende og hadde ingen klar formening om hva det skulle være. En informant var tydelig på at han ikke trodde digitalisering ville skape hindringer. «Digitalisering handler om effektivisering, forbedring og forenkling, og gjøres dette kan det ikke være skadelig».

Et tema som gikk igjen blant de aktørene som hadde tanker rundt dette var at de som ikke innehar den nødvendige kompetansen kunne oppleve digitalisering som en omveltning. En aktør sier: «En del personer i denne bransjen er praktikere, og har gjerne valgt yrke for å unngå å sitte på en pc. Stadig introduksjon for data og nye verktøy kan oppleves som en hindring for noen.». En av de andre informantene har samsvarende tanker, men legger til at det er viktig å legge til rette for god brukervennlighet for å kunne unngå dette.

Et annet punkt er at digitalisering kan bidra til å skape et skille mellom digitale bygg og bygg som ikke er digitale. Noen bygg vil det ikke være hensiktsmessig å gjøre digitale, noe som vil gjøre det krevende å forholde seg til. Må ha forskjellig kompetanse ut ifra om det er digitalt eller om det ikke er digitalt.

Flere nevner det sosiale aspektet som et område der det kan være hindringer. Dette knyttet seg til personlig kontakt og samhandling mellom de ulike aktørene. En informant mener det kan skape en større avstand mellom praktisk håndverkerkompetanse og administrativ kompetanse i form av å holde systemene i orden og bruke systemene. Et annet område er det sosiale nettverket, face to face. Prater mindre sammen og har mindre kontakt. Noe som gjør det vanskeligere å få en god relasjon mellom aktører. En informant kommer også med et eksempel. Informanten husker hvordan ting endret seg ved inntog av mobiltelefon, og hvordan mange av de personlige møtene forsvant. Videre forteller informanten at forholdet til kunden har endret

seg drastisk de siste 10-30 årene. Spesielt dette med at samtaler, diskusjon og de personlige relasjonene blir borte.

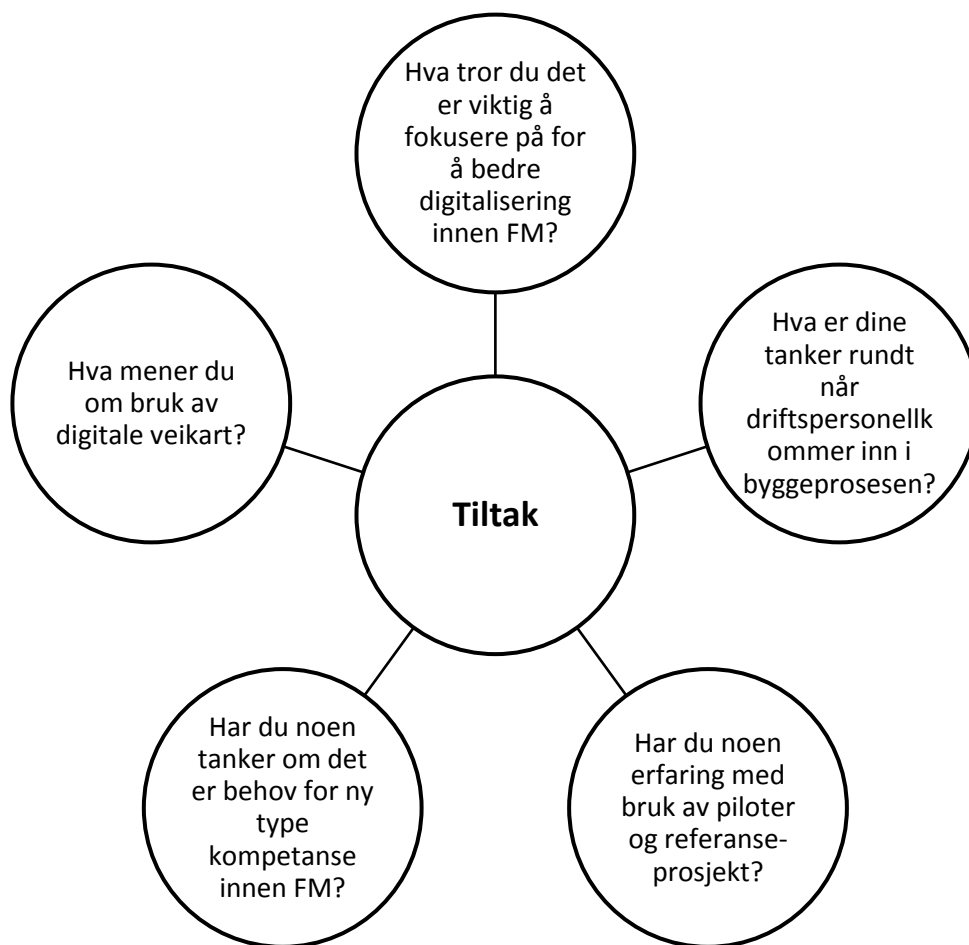
På den andre siden er det en informant som har et annet syn på dette med personlig kontakt og samhandling. Informanten beskriver at samhandling blir lettere, og mer tid blir frigjort. Informanten kommer med et eksempel der det tidligere ble gitt en beskjed til vaktmester og driftstekniker i forbifarten. Denne beskjeden ble gjerne glemt av vedkommende, noe som skapte frustrasjon og irritasjon for kunden. Kunden måtte mase for å få ting gjort. I dag er det digitale systemer for innmelding av avvik og mangler, og det er oppfølging på tiden det tar før det blir svart ut. Resultatet er en mer tilfreds kundegruppe. Informanten beskriver kun gode tilbakemeldinger på kundeforhold i etterkant.

En informant trekker frem at digitale løsninger kan skape en falsk trygghet, og manglende oppfølging av at en får de tjenestene en betaler for. Dette er særlig knyttet til abonnementsløsninger på digitale løsninger, der det i mange tilfeller ikke blir fulgt opp om en får det en faktisk betaler for. En slik løsning gjør at det er ingen som har den samme kontrollen på teknisk utstyr, og som følger med. Det antas at det er i orden.

Et siste punkt som blir tatt opp av en informant handler om at digitalisering kan medføre endringer av behov for kompetanse, og dermed færre arbeidsplasser. Det vil kunne bli en nedbemanning på visse områder. En del arbeidsplasser kan erstattes av behovet for ny kompetanse. I tillegg nevner informanten at de fortsatt vil være behov for renholdere og driftspersonell til de fleste oppgavene, men digitale løsninger kan bidra til å gjøre arbeidshverdagen enklere for dem.

4.3 Hvilke tiltak kan iverksettes for å bedre digitalisering innen FM i Norge?

Hensikten med dette forskningsspørsmålet var å undersøke hva aktørene selv mente var viktig å fokusere på for å bedre digitaliseringen innen FM. Her ble det lagt opp til at aktørene først kunne komme med tanker om hva de mente var viktig og tanker om hvilke tiltak som kunne iverksettes. Deretter ble det tatt utgangspunkt i tiltak kartlagt i litteraturstudien, og diskutert rundt disse. Nøkkelspørsmålene til denne delen av intervjuet er gitt i figur 8.



Figur 8: Nøkkelspørsmål tilknyttet forskningsspørsmål 3.

4.3.1 Hva tror du det er viktig å fokusere på for å bedre digitalisering innen FM?

Informantene kom med forslag til hva de mente det var viktig å fokusere på for å forbedre digitaliseringen innen FM. De identifiserte forslagene gitt i intervjuene er listet opp og kategorisert i tabell 16.

Tabell 16: Identifiserte forslag til hvordan forbedre digitalisering innen FM.

Tiltak for å bedre digitalisering innen FM:
<p>Tverrfaglighet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Legge til rette for god ressursbruk, skape rom for erfaringsdeling og involvere egnede fagpersoner i de rette prosessene. • Legge til rette for spesifikk utdanning og ha samarbeid mellom bransjen og utdanningsinstitusjonene.
<p>Fokus på bruker:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Øke fokus på funksjonsbaserte og brukerbehovsbaserte prosesser i utforming av standarder og løsninger.

<ul style="list-style-type: none"> • Involvere bruker i prosessen
<p>Skalerbare løsninger:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Velge løsninger der en uten store investeringskostnader kan komme i gang, og så kan løsningene bygges ut og tillegg legges til når det er behov for det.
<p>Åpen standard:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bruk av åpne standarder og protokoller for å sikre at alle som har behov for informasjonen har tilgang. Slik at informasjonen kan hentes ut, bygges sammen, analyseres, lage algoritmer og bearbeides slik at den gir en verdi.
<p>Klassifisering av bygg:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bruk av forskjellige klassifikasjonssystemer for bygg, som muliggjør det å skille mellom gode og dårlige bygg. De byggene som er dårlig klassifisert blir tvunget til å gjøre endringer for å bli attraktive igjen.
<p>Endring av byggeprosessen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Snu om og gjøre endringer på oppbygningen av byggeprosessen. Mindre involvering av arkitekt, mer fokus på teknisk design i tidligfase.
<p>Kartlegging og fremlegging av gevinstmulighetene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Må gjøre undersøkelser og kartlegge hvor det er gevinster i å digitalisere. Få fremlagt nytteverdien av å ta i bruk digitale løsninger.
<p>Kompetanseheving:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kompetanseheving i hele verdikjeden.
<p>Utvikle nye forretningsmodeller:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kostnadsbesparelser i form av effektivisering ved bruk av nye løsninger. Skape nye inntektskilder.
<p>Standardisering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standarder for dokumentasjon • Standarder for format. • Standarder for bygg.
<p>Endring i tankesett:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tørre å gå vekk fra hvordan en jobbet tidligere, og være åpne for å jobbe på en annen måte. • Fokus på digitalisering i ledelsen av selskaper. Få inn folk med kunnskap i toppledelsen. Må forankres fra toppnivå og ned i organisasjonen for å få effekt.
<p>Samspill:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Samspill mellom aktører med kraft og ressurser til å gå foran. • Samspill gjennom bransjeorganisasjoner • Samspill mellom leverandører og bygningseier når det kommer til investering i digitale løsninger.
<p>Nye kontraktsformer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teknologi som kartlegger bruken av byggene, gir muligheter for leiekontrakter basert på faktisk bruk av bygget, i stedet for en fast pris. • Ny kontraktstype kalt Vested kontrakt. Der leverandør får betalt etter hvor fornøyd brukeren er. I kontrakten er det incentiver i form av at digitaliserte og innovative løsninger belønnes med ekstra betaling.

4.3.2 Hva er dine tanker rundt når driftspersonell kommer inn i byggeprosessen?

Det ble spurt om informantene hadde tanker rundt når drift og forvalter kommer inn i byggeprosessen. Flere forhold ble trukket frem som kunne ha blitt forbedret ved tidlig involvering av fagpersonell. En del av informantene trakk frem at tidligfase av et byggeprosjekt i for stor grad er styrt av arkitekt. «Opplever ofte at når drifter først blir involvert er det problemer med feil dimensjonering eller forhold arkitekt ikke har tatt hensyn til. Arkitekt har ofte visjon om hvordan ting skal være og se flott ut, men er ofte lite funksjonelt.». Et annet forhold er fokuset på lavest pris. Lavest pris gir ofte kompromiss på valg av løsninger. Et tredje forhold er anbudsprosessen, må bli flinkere til å kreve og tilrettelegge for digitale løsninger i anbud.

Flere fordeler ved å involvere driftspersonell og forvalter tidlig blir tatt opp. Et forhold er mer fokus på innovasjon i produktene og prosessene. Et annet forhold som nevnes er deres kunnskap om markedet og erfaring ved bruk av løsninger. Videre nevnes fordeler som at driftspersonell har en høyere forståelse for hvilke muligheter som finnes, og at de er opptatt av å fokusere på gode tiltak, fordi det tilslutt vil påvirke deres hverdag. Et annet aspekt som tas opp er at det i utviklingsfasen fortsatt er mulig å gjøre endringer, og at det kan gi en bedre diskusjon rundt de tekniske løsningene. Et siste punkt er at driftspersonell bør benyttes til å følge opp byggesaken. Ikke bare involveres i hvilke løsninger som velges, men at de blir satt til å følge opp at det som er beskrevet virkelig er bygget, levert og testet.

En aktør ser ikke et stort behov for tidlig involvering. Informanten påpeker at tilrettelegging for digitale løsninger har med arbeidsmetodikk, interesse og hvordan en styrer prosessene. Har ikke sammenheng med digitalisering eller arbeidsverktøyene å gjøre. Kan i større grad tilrettelegge for det, men tidlig involvering av fagpersonell er ikke avgjørende for om det blir tatt i bruk digitale løsninger eller verktøy.

Det blir gitt ulike eksempler der tidlig involvering er tilfelle, og eksempler på der det ikke er tilfelle. En av leverandør informantene beskriver et prosjekt der de var involvert helt fra planleggingsfasen i et sykehusbygg. Dette gjorde at bøttekottene ble plassert på strategiske steder, i stedet for at de ble plassert et tilfeldig sted. I tillegg ble det lagt til rette for bruk av roboter til å frakte renholdsmateriell og skittentøy. Løsningene krevde investeringer, men gir besparelser på sikt. Informanten avslutter med å kommentere: «En slik løsning er mulig når folk med kompetanse kommer inn tidlig.». En annen aktør kommer med eksempel på et prosjekt der en av leverandørene har gått konkurs, og en annen aktør har overtatt driften. Fokus i prosjektet hadde vært på lavest kvadratmeterpris, og driftsløsningene og systemene bar preg av dette. Gjennom dette prosjektet ble det belyst hvor omfattende svikt kan være ved feil fokus og involvering i tidligfase. Endte opp med store ekstrakostnader for bygningseier. Et annet eksempel er bruk av OPS avtaler. Der en informant beskriver at de var involvert i en OPS avtale

der kostnaden med å involvere driftspersonell ikke var inkludert i avtalen. Informanten forteller at de valgte å involvere driftspersonell tidlig for å forsikre og senke risikoen, siden forpliktelsen er 20-30 år. Ekstrakostnaden betalte seg fort i form av lavere kostnader til drift og vedlikehold.

4.3.3 Har du noen tanker om det er behov for ny type kompetanse innen FM?

Temaet kompetanse og samspill ble tatt opp for informantene. Flere informanter nevner at en forutsetning for å lykkes med digitalisering er å få tak i den rette kompetansen. Det å ta inn ny kompetanse, nye fagområder, nye faggrupper slik at det kan være en grobunn for økt kunnskap og kompetanse er avgjørende. Eksempler på områder informantene mener kan bli mer involvert er: kybernetikk, IT, Big Data, algoritmekunnskap, analyse, og forståelse.

I tillegg til å involvere ny type kompetanse nevnes det at det også er avgjørende å bygge på den kompetansen som allerede er der. Er behov for en bredere kompetanse, og en informant trekker frem byggdriften som et eksempel. Byggdrifter må utvide den praktiske kompetansen de innehar med mer digital kompetanse. Informant forklarer at byggdrifter er et eget fagbrev, og at det er viktig at den digitale kompetansen kommer inn i opplæringen. Informanten nevner samspill mellom næringen og utdanningsinstitusjonene som viktig for å sikre tilstrekkelig digital opplæring i læringsprosessen.

En informant trekker frem at den digitale kunnskapen som er nødvendig ikke har vært jobbet med i BAE-næringen tidligere. Viktig å integrere IKT avdelingene på en helt annen måte enn i dag for å få informasjon til å flyte på tvers. Krever helt annen virksomhetsarkitektur, strategier og måter å jobbe på. I tillegg trekkes det frem at det er viktig å knytte til seg gode samarbeidspartnere eksternt for å få tak i den nødvendige kunnskapen.

Innhenting av kompetanse trekkes frem som en utfordring. En informant sier: «All ingeniørkompetanse er vanskelig å skaffe. Kvalifiserte mennesker er ettertraktet, og er utfordrende å konkurrere om dem.». Det blir trukket paralleller knyttet til lønnsnivå i BAE-næringen sammenlignet med andre bransjer slik som oljebransjen. Lønnsnivået i bransjen kan ikke konkurrere med lønnsnivået i oljebransjen.

4.3.4 Har du noen erfaring med bruk av piloter og referanseprosjekt?

I litteraturstudien ble prosjektet The Edge i Amsterdam funnet til å være et foregangsprosjekt ved bruk av teknologi og digitale løsninger. Informantene ble spurt om deres erfaring med å se på referanseprosjekter, og deling av erfaringer kunne være et tiltak for å bedre digitaliseringen innenfor FM. Alle aktørene stilte seg positive til bruk av referanseprosjekter, bortsett fra en informant som svarte at de hadde lite erfaring med det. Denne informanten svarte at konkurranseperspektivet måtte tas hensyn til. I mange tilfeller er det slik at hvis noen kommer opp med en ny løsning, er det ønskelig å verne om løsningen for å få konkurransefordeler. Informanten hadde mer tro på kurs, fagdager og faglige samlinger der utvikling presenteres.

Informantene trekker frem flere prosjekter som ligger langt fremme på digitale løsninger. Eksempler på prosjekter som er nevnt er: The Doc i Dublin, mediacitysenter i Bergen og Powerhouse Brattørkaia. Flere av aktørene hadde kjennskap til The Edge i Amsterdam.

To klare fordeler med bruk av referanseprosjekt ble tatt opp. Den første kan beskrives ved utsagnet: «Trenger ikke finne opp hjulet på nytt». Den andre fordelen relaterer seg til at referanseprosjekter belyser muligheter. En informant kommer med ordtaket: «ingen spanning, ingen aning». Informantene påpekte at det er viktig å vurdere det du selv skal gjøre kontra det andre gjør. Må skille mellom løsninger som skaper verdi, og løsninger kunden blir blendet av. I tillegg må forskjellene mellom land og klima tas hensyn til.

Å se til andre prosjekter ble beskrevet som et tiltak som handler om å lære og å bygge kompetanse. Bygger kompetanse det er ønskelig å ha tidlig i et byggeprosjekt, slik at en kan sette riktig ambisjonsnivå på hva en ønsker. En informant hevder at bransjen er avhengig av at det er noen som er villig til å lage «state of the art» for at bransjen skal komme seg videre. Det påpekes at det er løsninger i slike prosjekter som ikke fungerer, men selv om de ikke fungerer som ønsket bidrar det til erfaring.

Under dette temaet tas det opp av at det er en økning i større organisasjoner om å skape et godt bilde av og fremstilling av organisasjonen utad. Blir forklart som «image» bygging, og det er økende fokus særlig på miljøaspekter.

Informantene ble spurt om deres erfaring med pilotprosjekter, og om de hadde tanker omkring dette som et tiltak for å bedre digitalisering innen FM. Pilotprosjektene nevnt av aktøren er gitt i tabell 7.

To av informantene besvarte med at de selv ikke var involvert i piloter. Av de informantene som selv drev med piloter ble pilotprosjekter beskrevet som et nyttig tiltak. En informant forklarer pilotprosjekter på følgende måte: «Pilotprosjekter er gunstig fordi det testetes på lav skala. Fungerer det, er det bra. Fungerer det ikke, kan det droppes uten store kostnader. Selv om det droppes kan en bringe kunnskap og lærdom ut av måten å jobbe på.» En annen informant trekker frem at slike prosjekter senker risikoen, ved at løsninger blir testet i småskala.

4.3.5 Bruk av veikart

I starten av alle intervjuene ble informantene spurt om de hadde kjennskap til veikartene: Digitalt veikart 2025 og Eiendomssektorens veikart mot 2050. Resultatet av dette er gitt i tabell 17.

Tabell 17: Oversikt over kjennskap til Digitalt veikart 2025 og Eiendomssektorens veikart mot 2050.

Perspektiv	Kjenner til Digitalt veikart 2025	Kjenner til Eiendomssektorens veikart mot 2050	Kjenner til begge	Kjenner ingen av dem
Eierperspektivet:				
1.			X	
2.		X		
3.			X	
4.		X		
5.		X		
6.			X	
Leverandørperspektivet:				
1.				X
2.		X		
3.			X	
4.			X	
5.				X

To av informantene hadde ikke kjennskap til veikartene og hadde ikke grunnlag for å besvare spørsmål om de synes veikartene var et godt tiltak eller ikke.

Av aktørene som hadde kjennskap til veikartene presenteres de som et godt redskap. Fordeler som nevnes er at veikartene gjerne forankres på toppen i organisasjonene. Dette gjør det lettere å få hele organisasjonen til å prioritere, og dra i den samme retningen. Andre fordeler er at det gjennom veikartene kan settes krav, som de aktørene som forplikter seg må følge. Veikartene bidrar til et klart mål å jobbe mot, og effekten et slikt veikart kan ha er stor, dersom det blir førende i markedet. En informant sier: «Er avgjørende å få på plass, og at flest mulig forplikter seg. Dersom en ønsker en bransje som skal dra i samme retning, og skal kunne oppnå en bedre digitalisering enn det som er i dag.».

En informant trekker frem mulighetene veikart gir til leverandørene som leverer tjenester inn mot bransjen kan gi. Informanten kommer med et eksempel der en IT leverandør som er oppdatert på veikartene har mulighet til å identifisere hvor en hel bransje ønsker å gå. Leverandøren har mulighet til å posisjonere seg deretter, i stedet for at enkeltaktørene går hver for seg til leverandøren med sine ønsker.

5. Diskusjon

Hensikten med kapittelet er å knytte sammen det teoretiske rammeverket skissert i kapittel 3 med funnene gjort i de kvalitative intervjuene, presentert i kapittel 4 Resultater. Inndelingen av kapittelet følger de tre forskningsspørsmålene. Forskningsspørsmålene er:

FS1: Hva er status ved digitalisering innen facility management?

FS2: Hvilke hindre for digitalisering oppleves innen facility management?

FS3: Hvilke tiltak kan iverksettes for å forbedre digitalisering innen facility management?

5.1 Hva er status ved digitalisering innen facility management?

I det teoretiske rammeverket ble det presentert ulike definisjoner av betydning av digitalisering og nivåer av digitalisering. Det er ingen entydig definisjon av digitalisering, men kan deles opp i to betydninger. Bratbergsengen (2017) beskriver betydningene som: 1) Å digitalisere en gjenstand og 2) Ta i bruk digitale løsninger for å erstatte manuelle eller fysiske oppgaver. Begge betydningene av begrepet gjør seg gjeldende innen facility management. Et eksempel funnet i litteraturen, og som er bekreftet gjennom intervjuene, er for den første betydningen å digitalisere FDV dokumentasjon. Eksempel for den andre betydningen er bruk av roboter til rengjøring.

Digitalisering kan deles inn i tre nivåer. I digitalt veikart 2025 presenteres de tre nivåene som: 1) Automatisering og effektivisering, 2) Gjøre eksisterende prosesser på en ny måte og 3) Erstatte en prosess med en ny (BNL 2017a). Det digitaliseringsarbeidet som gjøres innen FM kan knyttes til alle nivåene, men særlig til de to første. Eksempel på det første nivået er bruk av tablet og Ipad blant driftspersonell. For det andre nivået kan bruk av droner til å gjøre manuelle prosesser nevnes. Det tredje nivået er mer utfordrende og vanskelig å komme med et eksempel på. Et mulig eksempel på dette tas opp av en informant under spørsmål om mulige tiltak for å forbedre digitalisering innen FM. Informanten beskriver en løsning ved å bruke den nye digitale teknologien som er tilgjengelig til å spore bruken av et bygg. Denne informasjonen kan brukes til å utforme en ny type leiekontraktsform, der leien baserer seg på den faktiske bruken i stedet for en fast pris.

Det at det ikke er en entydig definisjon av hva digitalisering er, bidrar til å skape ulike oppfatninger av hva begrepet innebærer. Scupola (2012) beskriver digitalisering som et populært ord blant personer i ledelsesposisjoner, og at det tilpasses etter anledningen. I intervjuene er det flere informanter som tok opp dette med ulik forståelse av begrepet. Et eksempel blir gitt av en informant gjennom at det er mange som knytter digitalisering kun til tekniske duppeditter. Et av spørsmålene gitt til informantene var en påstand om at det er lav grad av digitalisering innen facility management. Det at informantene har ulik oppfatning av hva digitalisering innebærer kan være med på å påvirke deres oppfatning av denne påstanden.

Et av nøkkelspørsmålene til dette forskningsspørsmålet var påstanden om at det er lav grad av digitalisering innen FM. Informantene ble spurt om deres tanker rundt denne påstanden. I

innledning til oppgaven presenteres en undersøkelse som viser at BAE-næringen selv rangerer seg som en av de minst digitaliserte (KPMG 2014). Svarene fra intervjuene viser at et flertall av informantene er enige i påstanden, noe som samsvarer med KPMGs (2014) undersøkelse. Eksempler på forhold som tas opp av informantene er at bransjen er konservativ, og at det uutnyttede potensialet er stort. En informant sammenligner også FM bransjen opp mot olje og fintech, og konkluderer på bakgrunn av det med at FM bransjen har kommet kort. Selv om informantene sier seg enig i påstanden, påpekes det av flere at det har vært en utvikling de siste årene, og at det er en større bevissthet på området nå enn det har vært tidligere.

Et av de mest sentrale aspektene i Digitalt veikart 2025, når det kommer til digitalisering innen FM, er bruk av digitale modeller. I forskningslitteraturen er det gjort mange undersøkelser på bruken av BIM i kombinasjon med FM. Til tross for at det er mye fokus på det viser undersøkelser at erfaringen med bruk av BIM med FM er lav. Undersøkelser av 254 respondenter fra FM bransjen i 28 land indikerte at 39,8 % hadde noe erfaring med involvering i et BIM prosjekt, og at 20,5 % hadde erfaring med en å kombinere det med en forvaltnings- og driftsstrategi (Ashworth and Tucker 2017). Undersøkelser fra Norge viser lignende erfaring med få aktører som benytter BIM i forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling (Fuglesang, 2017). Resultatene fra de kvalitative intervjuene samsvarer med det som fremkommer av tidligere forskning. To av informantene hadde noe erfaring fra to ulike sykehusprosjekt, og en informant hadde et pilotprosjekt gående på det. Gjennomgående var det lite erfaring på området.

Andre områder det er gjort forskning på i litteraturen relaterer seg til digitale løsninger og verktøy til bruk i digitaliseringsarbeidet. I intervjuene ble det ikke spurt direkte spørsmål om de identifiserte løsningene funnet i litteraturen. Det ble spurt spørsmål om hvordan aktørene arbeidet med å digitalisere tjenestene som tilbys, og om eksempler på piloter der ny teknologi og digitale virkemidler ble testet ut. På bakgrunn av svarene gitt i intervjuene er det satt opp en tabell som viser en sammenstilling av identifiserte områder/løsninger/verktøy funnet i litteraturen, og om det ut ifra intervjuene var mulig å identifisere om det er kjent/brukt. Se tabell 18.

Tabell 18: Sammenligning av funn fra litteratur og intervju.

Område/løsning/verktøy identifisert i litteraturen	Er det kjent/brukt blant informantene?
Internet of Things	Ja
Mobile hjelpemidler som Ipad og Tablet	Ja
Sensorer	Ja
SD anlegg (CAFM, CMMS, BAS)	Ja
Utvidet virkelighet og virtuell virkelighet	Ikke grunnlag for å besvare
Bruk av roboter	Ja
Bruk av APP	Ja
Sporing av bruk	Ikke grunnlag for å besvare
Bruk av åpen standard (åpne APIer)	Ja

Power over Ethernet (POE)	Ikke grunnlag for å besvare
Personalisert og individualisert brukerstyring	Ikke grunnlag for å besvare

Av tabellen er det 4 områder som ikke ble tatt opp i intervjuene, og som det dermed ikke er grunnlag for å kommentere om det er benyttet eller ikke. Løsninger som blir tatt opp i intervjuene og som er i bruk blant informantene inkluderer mobile hjelpemidler, sensorer og SD anlegg. SD anleggene og sensorene er knyttet opp til internett, noe som muliggjør styring og overvåkning. På enkelte av områdene er det gjort piloter blant annet på bruk av roboter og bruk av APPer. På de områdene der det ble funnet at løsninger er i bruk gir ikke intervjuene grunnlag for å si noe om omfanget av bruken, kun grunnlag for å identifisere at dette er forhold det arbeides med i bransjen. En kan argumentere for at løsningene er tilstede, men ikke om de er vanlige i bruk eller ikke. Intervjuene viser også at det jobbes med digitalisering innen både soft og hard FM.

5.2 Hvilke hindre for digitalisering oppleves innen facility management?

I litteraturstudien ble det kartlagt 7 ulike kategorier av hindringer gitt i tabell 7. Svarene fra intervjuene viser at det ble funnet hindringer i alle kategoriene. I tillegg ble det også identifisert hindringer som ikke passet inn under noen av kategoriene. En del hindringer kan relateres til hverandre. Et eksempel fra en informant er at det er høy etterspørsel, men kun hvis prisen er riktig. Hindringen kategoriseres som en finansiell hindring, men er med på å påvirke etterspørselen. Dette er et eksempel på det KPMG (2014) tar opp om hvordan hindringer kan virke sammen, som er beskrevet i det teoretiske rammeverket.

Under dette forskningsspørsmålet er det valgt å skille mellom de to perspektivene eier og leverandør. Selv om det er skilt mellom perspektivene kan de fleste av hindringene informantene tar opp, gjelde for begge perspektivene. På enkelte punkter kan hindringen oppleves kun for det ene perspektivet. En hindring leverandørene opplever er korte tjenestenivåavtaler. Korte avtaler gir begrenset med mulighet og ønske om å investere i løsninger på grunn av at leverandørene kan byttes ut etter kort tid i neste runde. For at det skal fungere er leverandørene avhengig av at eier tar kostnaden.

En annen sentral hindring særlig påpekt av leverandørene er manglende investeringsvilje fra bygningseiere. Leverandørene beskriver høy etterspørsel etter digitale løsninger, men når det kommer til stykket ønsker ikke bygningseier å investere. En av informantene fra eierperspektivet beskriver dette på en annen måte. Informanten tar opp at det er mye penger i eiendom og at bygningseier åpner pengesekken for alle løsninger som skaper en verdi. Informanten mener hindringen er leverandørenes manglende evne til å få frem verdi av løsningene og å skape helhetlige løsninger.

Informantene ble spurt om hva de opplevde som den største hindringen for digitalisering. Fire av informantenes svar kan plasseres under kategorien økonomiske hindringer. De opplevde at hindringene er manglende investeringsvilje, kostnad ved å oppgradere eksisterende bygningsmasse, og lavt budsjett til drift og vedlikehold. Den neste kategorien av hindringer var teknologiske hindringer der tre av informantenes svar kan legges. Hindringene her er relatert til å få samlet informasjon på tvers av plattformer, og bruk av proprietære systemer. Deretter fulgte to informanter opp med svar innen kategorien kompetanse. De to siste informantene relaterer svarene sine henholdsvis til at ingen er markedsleder og interessekonflikter mellom aktører.

På spørsmål om digitalisering i seg selv kan bidra til å skape noen hindringer nevnes tre forhold. Det første er at det blir et skille mellom bygg som er digitale og bygg som ikke er digitale. Det andre punktet er personlig kontakt og samhandling mellom aktørene. Det tredje punktet er om digitaliseringen tar bort arbeidsplasser. For det andre punktet om personlig kontakt og samhandling er enkelte informanter uenige. Der det på den ene siden påpekes at det er vanskelig å skape relasjoner og blir mindre personlig kontakt, menes det at erstattes ved mer effektiv oppfølging og mer tilfredse kunder. Det tredje punktet var knyttet til at digitalisering fører til færre arbeidsplasser. På den ene siden medfører digitalisering at en del repetitive operasjoner kan erstattes og at en del arbeidsplasser kan gå tapt på grunn av det. På den andre siden trekkes det frem at det trengs ny kompetanse på digitale løsninger og at en del av arbeidsplassen som går tapt erstattes med ny type kompetanse. En informant trekker frem at de fleste arbeidsoperasjoner og tjenester innen FM fortsatt må utføres manuelt. Digitalisering kan effektivisere og bidra til å skape en enda bedre tjeneste.

5.3 Hvilke tiltak kan iverksettes for å forbedre digitalisering innen facility management?

Informantene ble spurt om hvilke tiltak de så for seg for å bedre digitalisering innen FM. En rekke tiltak ble identifisert og er gitt i tabell 16. Enkelte av tiltakene informantene tok opp ble også identifisert i litteraturen. Et av tiltakene var standardiseringsarbeid (BNL 2017a; KPMG 2014). Dette er et tema som går igjen i intervjuene. I intervjuene fremkommer det at de ønsker standarder for dokumentasjon, standarder for format og standarder for bygg. På det siste punktet mener enkelte informanter at å få standarder for SMART bygg ikke er så nødvendig.

I intervjuene ble det spurt spørsmål knyttet til tre konkrete tiltak. Det første var tidlig involvering av drifter og forvalter i tidligfase. I litteraturen trekkes tidlig involvering av FM personell frem som viktig for å oppnå god drift (Araszkiwicz 2017). Resultatene fra intervjuene viser at det er bred enighet om at fagpersonell burde involveres tidlig. Informantene trekker frem tre forhold som kan forbedres. Prosessen er i dag for arkitektstyrt, det er for mye fokus på lavest pris og at det må stilles større krav gjennom anbud. Tidlig involvering beskrives som kan bidra til å bedre dette. En rekke fordeler ved å involvere driftspersonell blir også identifisert. Blant annet at de har bedre kunnskap om muligheter og løsninger, mer erfaring og at de også

kan være med å følge byggesaken for å sikre at det som er bygget virkelig er bygget, levert og testet.

Det andre tiltaket det ble spurt om var bruk av piloter og referanseprosjekter. I digitalt veikart er bruk av piloter nevnt som en av muliggjørerne for en heldigitalisert BAE-næring (BNL, 2017). Flere av informantene benytter seg av pilotprosjekter, en liste over identifiserte piloter er gitt i tabell 7. Piloter blir beskrevet som et nyttig tiltak for å redusere risiko og investeringskostnaden. Selv om det viser seg at piloten ikke fungerer er det med på å øke kunnskapen og lærdommen.

The Edge i Amsterdam ble funnet som et av verdens fremste bygg når det kommer til bruk av digitale løsninger (Araszkiwicz 2017). Intervjuene fremkom det at flere av informantene kjente til bygget og flere andre bygg slik som The Doc og Powerhouse Brattørkaia ble trukket frem som eksempler. Konkurransperspektivet ble trukket frem som et forhold som kan gjøre bruk av referanseprosjekter vanskelig. Det vernes rundt nye løsninger, og en er avhengig av å finne gode samarbeidspartnere om det skal være mulig.

Det tredje tiltaket var kompetanseheving. KPMG (2014) tar opp kompetanseheving som et av fem tiltak for å legge til rette for digitalisering. Kompetanseheving tas også opp som en av muliggjørerne i digitalt veikart 2025 (BNL 2017a). Både det å hente inn ny kompetanse, og å bygge på den kompetansen en allerede har, ble nevnt som viktige forutsetninger i intervjuene. Ny kompetanse det kunne vært nyttig å involvere inkluderer: kybernetikk, Big Data, algoritmekunnskap, analyse og forståelse. Tilgang på kompetanse er en mangelvare og flere aktører har problemer med å tiltrekke seg den rette kompetansen, fordi de ikke kan konkurrere med andre bransjer slik som oljebransjen.

Mye av oppgaven bygger på veikartet Digitalt veikart 2025, og også veikartet Eiendomssektorens veikart mot 2050 er nevnt. Det ble i intervjuene undersøkt om informantene kjente til disse veikartene, og hva de mente om bruken av veikart kunne være et godt tiltak for å bedre digitalisering. Under halvparten av informantene kjente til begge veikartene. Totalt 8 av informantene kjente til Eiendomssektorens veikart mot 2050, og 5 aktører kjente til Digitalt veikart 2025.

Veikartene blir gjennom intervjuene presentert som et godt redskap gjennom at de forankres på toppen i organisasjonene. Støtte fra toppledelsen er også et punkt som trekkes frem i litteraturen som en av fire drivere for en organisasjons tilpasning til IT (Jeyaraj et al. 2006). Videre mener informantene at veikart kan være nyttige hvis det settes krav gjennom dem, men at det kun kan lykkes gjennom at flest mulig forplikter seg slik at det blir førende i markedet. Undersøkelsen av informantenes kjennskap til veikartene viser at det er en vei å gå dersom en ønsker at veikartene skal bli førende. Spesielt er det et arbeid i å involvere leverandørene i større grad, der tabell 17 viser at det er to leverandører som ikke hadde kjennskap til noen av veikartene. I intervjuene tas det også opp hvilke muligheter leverandørene har med tanke på

veikartene sett i forhold til å få innsikt i hva en hel bransje ønsker å oppnå. Leverandørene som ser dette har mulighetene til å posisjonere seg og dra fordeler ut av dette.

6. Konklusjon

Hensikten med oppgaven var å undersøke temaet digitalisering innen facility management. Tema er belyst gjennom å undersøke status i den norske FM bransjen i dag, hvilke hindringer aktører innen FM opplever, og å se på ulike tiltak for å bedre digitaliseringen innen FM.

6.1 Status

Digitalisering innen FM i Norge i dag er i en startfase. Det er en økende bevissthet rundt temaet både sett fra et eierperspektiv, og et leverandørperspektiv. Det eksisterer ingen entydig definisjon av hva digitalisering innebærer, noe som bidrar til at aktører legger ulike meninger bak begrepet. Måten det arbeides med digitalisering på varierer ut i fra tilgjengelige ressurser, og en av måtene det arbeides på er å teste ut ny teknologi og digitale løsninger gjennom pilotprosjekter.

Det er laget bransjemål for bransjen om å bli heldigitalisert innen 2025 gjennom etableringen av Digitalt veikart 2025. Et av de sentrale aspektene for å oppnå en heldigitalisert bransje er bruken av digitale modeller. Funn fra litteraturen tyder på liten erfaring med bruk av digitale modeller innen FM, noe som er bekreftet gjennom kvalitative intervjuer med aktører i bransjen. Flere rapporter konkluderer med at det er lav grad av digitalisering innen FM. Aktørens egen vurdering av denne påstanden viser at aktørene er enige i dette. De vurderer at det uutnyttede potensiale sett i forhold til hvilke muligheter som eksisterer er stort.

6.2 Hindringer

Digitalisering er endring, og det eksisterer hindringer for endringer. Totalt ble det identifisert 7 kategorier for hindringer for digitalisering i litteraturen. De 7 kategoriene var: teknologi, økonomi, organisasjon, prosess, standardisering, psykologi, og kompetanse. Gjennom intervjuer ble det funnet hindringer innenfor alle kategoriene i FM bransjen, og funnene er gitt i tabell 8-15. Kategorien økonomiske hindringer er vurdert som den største hindringen av flest informanter, etterfulgt av hindringer relatert til teknologi og kompetanse. Innenfor økonomiske hindringer ble manglende investeringsvilje trukket frem av aktører tilhørende leverandørperspektivet. Enkelte aktører tilhørende eierperspektivet var ikke enige i dette og mente i stedet at det er investeringsvilje men det er leverandørens manglende evne til å få frem verdien av løsningene som gjør at investeringsviljen uteblir.

Hindringer kan virke i samspill, og i vurderingen av hindringer er det viktig å fokusere helhetlig. Det ble identifisert tre forhold ved digitalisering i seg selv som kan oppleves som hindringer. De tre forholdene var: at digitalisering kan skape et skille mellom digitale bygg og bygg som ikke er digitale, at det kan påvirke personlig kontakt og samhandling, og at digitalisering kan medføre endringer i kompetansebehov.

6.3 Tiltak

Tre konkrete tiltak ble diskutert i oppgaven, i tillegg er en tabell over forslag til tiltak gitt gjennom intervjuene tilgjengelig i tabell 16. Det første tiltaket var involvering av drifter og

forvalter i tidligfase. At tidligfase er for arkitektstyrt, at det er for mye fokus på lavest pris og at det stilles for få krav i anbudene ble trukket frem av intervjuobjektene som forhold som kunne forbedres ved å involvere fagpersonell tidlig. Fordeler ved å involvere driftspersonell ble identifisert til: økt kunnskap om muligheter og løsninger, mer erfaring, og bedre muligheter til å følge opp byggesaken.

Tiltak nummer to er bruk av piloter og referanseprosjekter. Piloter blir beskrevet som et nyttig tiltak for å redusere risiko og investeringskostnad. Piloter var noe flere av informantene benyttet seg av. Referanseprosjekter blir beskrevet som et nyttig tiltak, men konkurranseperspektivet kan gjøre bruk av det vanskelig.

Det tredje tiltaket var kompetanseheving. Det ble identifisert flere kompetanseområder som kunne vært viktige å inkludere mer i FM. Eksempler gitt er: kybernetikk, Big data, algoritmekunnskap og analysekunnskap. Samspill mellom bransjen og utdanningsinstitusjoner var også et aspekt tatt opp her.

Oppgaven bygger på Digitalt veikart 2025 og Eiendomssektorens veikart mot 2050. Veikart blir kategorisert som et viktig tiltak for å bidra til at det arbeides mot et felles mål i bransjen. For at veikart skal være førende i markedet er en avhengig av at flest mulig forplikter seg. Undersøkelse av kjennskapen til de to veikartene viser at det er en vei å gå dersom veikartene skal bli førende.

7. Evaluering og videre arbeid

7.1 Evaluering

Formålet med oppgaven var å undersøke temaet digitalisering innen facility management.

Tema ble belyst gjennom tre forskningsspørsmål:

FS1: Hva er status ved digitalisering innen facility management?

FS2: Hvilke hindre for digitalisering oppleves innen facility management?

FS3: Hvilke tiltak kan iverksettes for å forbedre digitalisering innen facility management?

De valgte forskningsspørsmålene fokuserte på tre områder: status, hindringer og tiltak. Disse tre områdene er vurdert til å være egnet til å kunne belyse temaet digitalisering innen facility management på en god måte. For det første er det viktig å få oversikt over hvor en er i dag. Gjør en det er det lettere å oppdage områder hvor en er kommet langt, og områder der det må legges ned flere ressurser med tanke på digitalisering. Det andre punktet er hindringer. Ved å kartlegge hvilke hindringer som eksisterer i forkant. Er det mulig å lage en strategi for hvordan en kan møte hindringene. I tillegg muliggjør kartleggingen at en kan komme med tiltak for å overkomme hindringene. Tiltak er også en del av det tredje forskningsspørsmålet. Til sammen gjør de tre forskningsspørsmålene at en får en større forståelse og bevisstgjøring rundt temaet digitalisering innen facility management.

Det ble valgt en eksplorativ tilnærming til temaet, og en kvalitativ metode ble funnet best egnet. Dette fordi nærhet til fagfeltet, og å gå dypere i temaet ble ansett som fordelaktig i forhold til å kunne belyse temaet. Den valgte metoden brukt for å samle inn resultater bestod av en litteraturstudie og 11 kvalitative intervjuer.

Å finne egnet litteratur var en utfordring. For å finne litteratur ble det sett til andre deler av BAE-næringen, og andre næringer som ikke direkte kan knyttes til FM. I tillegg ble litteratur fra bransjeorganisasjoner, og rapporter som ikke er kvalitetssikret i samme grad som en del av forskningslitteraturen benyttet. Denne litteraturen ble allikevel funnet hensiktsmessig da den i stor grad omhandler norske forhold, noe som var en av avgrensningene for oppgaven.

For intervjuene ble det utarbeidet en intervjuguide i forkant av intervjuene. Sett i etterkant burde intervjuguiden i enda større grad vært knyttet opp til de forhold som ble avdekket i litteraturstudien. I tillegg ble det gjort mindre endringer av intervjuguiden underveis i prosessen. Selve gjennomføringen av intervjuene bar i noen grad preg av at svarene til informantene gikk over flere av de planlagte spørsmålene. På grunn av dette ble det hoppet rundt i intervjuguiden underveis, og i analyseringsprosessen er det fremkommet at ikke alle spørsmål ble fullt ut besvart av alle informantene. Dette kunne ha vært forbedret. Troverdigheten til informantene er vurdert som høy, informantene hadde i tillegg fremtredende posisjoner i sine organisasjoner, noe som er vurdert til å være godt egnet til å besvare forskningsspørsmålene.

7.2 Forslag til videre arbeid

I oppgaven er det fokusert på en kvalitativ tilnærming med hensikt i å utforske temaet digitalisering innen FM. Oppgaven belyser ulike former for teknologi og digitale virkemidler som kan benyttes i digitalisering innen FM. Det er også kartlagt ulike hindringer for digitalisering, i tillegg til at det er diskutert rundt spesifikke tiltak for å forbedre digitalisering innen FM. Denne tilnærmingen gir ikke grunnlag for å si noe om omfanget av bruken av den identifiserte teknologien og de digitale virkemidlene, eller omfanget av de kartlagte hindringene. Disse punktene kunne vært undersøkt ved bruk av en kvantitativ tilnærming. Å kombinere flere metoder kan betegnes som en form for metodetriangulering, og kan bidra til å øke validiteten av de resultatene som er innhentet i denne oppgaven.

I litteraturstudien ble The Edge i Amsterdam identifisert for å være et foregangsprosjekt innen bruk av ny teknologi og digitale virkemidler. I intervjuene ble flere andre prosjekter også identifisert. Videre forskning kunne ha undersøkt hvilke løsninger disse byggene har benyttet, og hvordan disse prosjektene har tilrettelagt for digitalisering.

I innledningen til oppgaven trekkes det frem tall fra SSB angående fallende produktivitet i BAE-næringen, samtidig som undersøkelser viser at BAE-næringen er en av de minst digitaliserte. Det kunne vært interessant å sett på om det er en sammenheng mellom lite digitalisering og fallende produktivitet. Dette kunne for eksempel blitt gjort ved å sammenligne med produktivitetsutviklingen i de bransjene som er ansett til å være mest digitalisert.

Referanseliste

- Araszkiwicz, K. (2017). "Digital Technologies in Facility Management – The state of Practice and Research Challenges." *Procedia Engineering*, 196, 1034–1042.
- Arksey, H., and O'Malley, L. (2005). "Scoping studies: towards a methodological framework." *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19–32.
- Ashworth, S., Druhmman, C., and El-Arousy, M. (2017). *Swiss-COBie: Development of a Design for Information Exchange Between Planners, Contractors and FM in Switzerland*.
- Ashworth, S., and Tucker, M. (2017). "FM Awareness of Building Information Modelling (BIM): August 2017."
- Atkin, B., and Brooks, A. (2015). *Total Facility Management*. John Wiley & Sons, Ltd., Reading.
- Blumberg, B., Cooper, D. R., and Schindler, P. S. (2014). *Business reasearch methods*. McGraw-Hill Education, London.
- BNL. (2017a). "Skisse til Digitalt Veikart."
<<https://www.bnl.no/globalassets/dokumenter/brev/2017-02-19-digitalt-veikart-bae-naeringen.pdf>> (Dec. 6, 2017).
- BNL. (2017b). "Digitalt Veikart."
<<https://www.bnl.no/globalassets/dokumenter/rapporter/210917-digitalt-veikart-for-bae-3.pdf>> (Dec. 6, 2017).
- Bratbergsengen, K. (2017). "Digitalisering." *Store norske leksikon*.
- Dalen, M. (2011). *Intervju som forskningsmetode*. Universitetsforlaget, Oslo.
- Dalland, O. (2017). *Metode og oppgaveskriving*. Gyldendal Akademisk, Oslo.
- Davtala, O. (2017). "Benefits of Real-Time Data Driven BIM for FM Departments in Operations Control and Maintenance." *Computing in Civil Engineering 2017*.
- Dvergsdal, H. (2016). "virtuell virkelighet." *Store norske leksikon*.
- Dvergsdal, H. (2017). "utvidet virkelighet." *Store norske leksikon*.
- Flager, F., and Haymaker, J. (2009). "A Comparison of Multidisciplinary Design, Analysis and Optimization Processes in the Building Construction and Aerospace." *CIFE, Stanford*.
- Fuglesang, A. (2017). "BIM i bruksfase – en kvalitativ kartleggingsstudie av status ved bruk av BIM i bruksfase." Masteroppgave, Norges teknisk naturvitenskapelige universitet, Trondheim.
- Gaowa, N., Liu, Y., and Li, M.-Y. (2013). "Design and implementation of a remote equipment monitoring and management system based on IOT." *19th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 395–404.
- Gotze, J., Schumann, C.-A., and Muller, E. (2014). "Context awareness and augmented reality in facility management." *2014 International Conference on Engineering, Technology and Innovation: Engineering Responsible Innovation in Products and Services, ICE 2014*.
- Grønn Byggallianse, and Norsk Eiendom. (2016). "Eiendomssektorens veikart mot 2050 – Norsk Eiendom." <<http://www.norskeiendom.org/portfolio-items/eiendomssektorens-veikart-mot-2050/>> (Jun. 6, 2018).
- Haugen, T. I. (2008). *Forvaltning, Drift, Vedlikehold og Utvikling av bygninger*. Tapir Akademisk Forlag og NTNU, Trondheim.

- Irizarry, J., Gheisari, M., Williams, G., and Roper, K. (2014). "Ambient intelligence environments for accessing building information." *Facilities*, 32(3/4), 120–138.
- Jacobsen, D. I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?* Cappelen Damm, Kristiansand.
- Jeyaraj, A., Rottman, J. W., and Lacity, M. C. (2006). "A review of the predictors, linkages, and biases in IT innovation adoption research." *Journal of Information Technology*, 21(1), 1–23.
- Kommunal-og moderniseringsdepartementet. (2016). "Digitaliseringsrundskrivet 2016." *Regjeringen.no*, Rundskriv, <<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/digitaliseringsrundskrivet-2016/id2522147/>> (Jun. 11, 2018).
- KPMG. (2014). *Kartlegging av hindre for digitale forretningsprosesser*. KPMG og Haavind, Oslo.
- Kuusisto, M. (2017). "Barriers and facilitators of digitalization in organizations." *Proceedings of the 6th Workshop on Software Quality Analysis, Monitoring, Improvement, and Applications*.
- Lu, Q., and Lee, S. (2017). "Image-Based Technologies for Constructing As-Is Building Information Models for Existing Buildings." *Journal Of Computing In Civil Engineering*, 31(4), <xocs:firstpage xmlns:xocs=/>.
- NHO. (2015). "Slik møter du globale megatrender som digitalisering." <<https://www.nho.no/Politikk-og-analyse/Forskning-og-innovasjon/5-globale-megatrender-som-pavirker-din-bedrift/>> (Dec. 6, 2017).
- NTNU universitetsbiblioteket. (2018). "Finne kilder - Brukerveiledninger for NTNUere." <<https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/Finne+kilder>> (Dec. 20, 2017).
- Oduyemi, O., Okoroh, M. I., and Fajana, O. S. (2017). "The application and barriers of BIM in sustainable building design." *Journal of Facilities Management*, 15(1), 15–34.
- Ramilo, R., and Embi, M. R. B. (2014). "Critical analysis of key determinants and barriers to digital innovation adoption among architectural organizations." *Frontiers of Architectural Research*, 3(4), 431–451.
- Scupola, A. (2012). "ICT Adoption in Facilities Management Supply Chain: The Case of Denmark." *Journal of Global Information Technology Management*, 15(1), 53–78.
- Shi, Y., Du, J., Lavy, S., and Zhao, D. (2016). "A Multiuser Shared Virtual Environment for Facility Management." *Procedia Engineering*, 120–127.
- Smith, L. (2016). "Facilities management and the rise of the robots." *Facilities Integrate*, <<https://www.facilitiesintegrate.nz/news/2016/facilities-management-and-the-rise-of-the-robots/>> (Dec. 20, 2017).
- Standard Norge. (2007). *NS-EN 15221-1 Fasilitetsstyring Del 1: Termer og definisjoner*.
- Suprabhas, K., and Dib, H. N. (2017). "Integration of BIM and utility sensor data for facilities management." *Congress on Computing in Civil Engineering, Proceedings*, 26–33.
- Terreno, S., Anumba, C. J., Gannon, E., and Dubler, C. (2015). "The Benefits of BIM Integration with Facilities Management: A Preliminary Case Study." *Computing in Civil Engineering 2015*.
- Todsen, S. (2018). "Produktivtetsfall i bygg og anlegg." *ssb.no*, <<https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/produktivtetsfall-i-bygg-og-anlegg>> (Jun. 1, 2018).

Yi Lee, S., Kwon, S.-W., and Kyu Ko, T. (2017). *AR(Augmented Reality) based 3D Workspace Modeling for Quality Assessment Using As-Built On-Site Condition in Remodeling Construction Project.*

Vedlegg 1:

Intervjuguide

Varighet: 30-60 min

Introduksjon (5 min)

Tema for oppgaven er digitalisering innen facility management. I det så legger jeg bruk av teknologi til å fornye, forenkle og forbedre tjenester som kan støtte opp om kjerneoppgavene til virksomheten som benytter bygget. Det handler om tjenester relatert til FDVU men også servicetjenester.

Meg: 5.års masterstudent eiendomsledelse og forvaltning ved NTNU. Ble introdusert for temaet blant annet gjennom arbeid med Britanniaprosjektet under sommerskole på våren 2017 som var et nordisk samarbeidsprosjekt, og gjennom arbeid med å utvikle løsninger for et SMART styringssystem i forbindelse med prosjektet ZEB flexible lab i faget Eksperter i team. Oppgaven skrives med Marit Støre-Valen som veileder ved NTNU.

Bakgrunn for oppgaven: Innenfor eiendomssektoren har Norsk eiendom lansert Eiendomssektorens veikart mot 2050. Innenfor byggenæringen har Byggenæringens landsforening (BNL) har tatt initiativ til utarbeidelsen av et digitalt veikart for 2025. Veikartet viser et overordnet rammeverk for hvordan næringen må jobbe for å bli heldigital, konkurransedyktig, bærekraftig og seriøs byggenæring innen 2025. Så formålet med intervjuet er å undersøke hva status i FDVUS bransjen er i dag. Få innspill på hvilke hindringer for digitalisering som finnes, og diskutere litt rundt tiltak for å bedre digitaliseringen innenfor FM.

Problemstilling: Digitalisering innen facility management

Forskningsspørsmål:

- Hva er status ved digitalisering innen FM?
- Hvilke hindre for digitalisering oppleves innen FM?
- Hvilke tiltak kan iverksettes for å forbedre digitalisering innen FM?

Formelt om intervjuet:

- For å kunne gjengi det som blir sagt best mulig vil det bli tatt opptak. Er det i orden?
- Transkribert intervju kan sendes i etterkant dersom dette er ønskelig.

Overgangsspørsmål (5 min)

Kan du fortelle kort om hva din rolle i bedriften er?

Hva slags bakgrunn har du?

Kan du fortelle litt kort om bedriften, hvilke arbeidsoppgaver som dere utfører?

Eventuelt:

Har du noen bakgrunn/erfaring med digitalisering?

Har du noen bakgrunn/erfaring med facility management?

Hoveddel (20-40 min)

FS 1: Hva er status ved digitalisering innen FM?

I innledningen nevnte jeg to veikart, har du hørt om disse veikartene tidligere?

Temaet for oppgaven er digitalisering, er det et tema som dere hatt fokus på?

- Har dere jobbet mye/lite med det?
- Eksempler?

Hvis leverandør:

- Hvordan arbeider dere med å digitalisere tjenestene dere tilbyr?
- Hvilke typer digitale virkemidler benytter/tilbyr dere?

I digitalt veikart nevnes påstanden om at det er lav grad av digitalisering i bruk og drift av bygninger hva er dine tanker omkring denne påstanden?

- Har du noen eksempler på områder der en henger etter?

Et sentralt aspekt med digitalt veikart er bruken av «digital tvilling», altså at alle bygg skal ha en digital modell av seg selv. Har dere noen erfaring med bruk av digitale modeller til drift og forvaltning?

Vil du si at din organisasjon er oppdatert på ny teknologi og hvilke muligheter som finnes?

Piloter er en måte å teste ut ny teknologi og digitale virkemidler på. Har dere noen erfaring med bruk av piloter?

- Har du noen eksempler?

FS 2: Hvilke hindre for digitalisering finnes?

Hvilke utfordringer møter dere med tanke på digitalisering?

Opplever dere noen hindringer med tanke på digitalisering?

Vil nå presentere noen kategorier for hindringer. Ønsker at du skal komme med dine tanker omkring om du opplever det som en hindring eller ikke. Har du eksempler på der dette har forekommet?

- **Teknologiske**
- **Økonomiske**

- **Organisatoriske**
- **Prosess**
- **Standardiseringshindringer**
- **Kompetansehindringer**
- **Psykologiske hindringer**
- **Andre hindringer**

Av de hindringene eller barrierene som nå er presentert hvilken av dem vil du si er den viktigste? Hvorfor det?

Til nå har vi snakket om hindre og barrierer for digitalisering. Tror du digitalisering kan skape noen barrierer?

FS 3: Hvilke tiltak kan iverksettes for å bedre digitalisering innen FM?

Hva tror du det er viktig å fokusere på for å bedre digitalisering innen FM?

Hva er dine tanker rundt når driftspersonell kommer inn i byggeprosessen?

Har dere noen erfaring med bruk av piloter? Hva slags?

The Edge i Amsterdam er et av verdens mest teknologiske bygg, arbeider dere noe med å se på referanseprosjekter i det digitaliseringsarbeidet dere gjør? På hvilken måte?

Har du noen tanker rundt om det er behov for ny type kompetanse innen FM? Eksempler?

Hva mener du om bruk av veikart?

Oppsummering (5 min)

Oppsummere funn

Er det noe mer du vil legge til?

Avslutte