

Sverre Onstad Sletten
Thomas Gran-Henriksen

Digital sporbarhet er nødvendig for å drive byggenæringen fremover

En eksplorativ studie av utfordringene og mulighetene som følger av å implementere en full digital sporbarhet i norsk byggenæring

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk
Veileder: Eilif Hjelseth
Juni 2022

Sverre Onstad Sletten
Thomas Gran-Henriksen

Digital sporbarhet er nødvendig for å drive byggenæringen fremover

En eksplorativ studie av utfordringene og mulighetene som følger av å implementere en full digital sporbarhet i norsk byggenæring

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk
Veileder: Eilif Hjelseth
Juni 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for bygg- og miljøteknikk



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Norsk byggenæring har i lang tid hatt et rykte på seg om å være konservative og lite frempå i arbeidet med digital utvikling. I næringen har produktiviteten gått ned siden tidlig 2000-tall, i motsetning til resten av norsk næringsliv. Rapporter tilsier at nettopp byggenæringen har et enormt uoppnådd potensial som følge av å øke graden av digitalisering. Kandidatene har identifisert at økt kontroll på vare- og informasjonsflyt av byggematerialer vil kunne resultere i økt lønnsomhet. Dette må være på plass gjennom hele verdikjeden, og livssyklusen til et prosjekt. For å få til dette, kan den digitale sporbarheten sees på som byggestein nummer én. Sporbarhet og dokumentasjon vil kunne fungere som et springbrett for videre digitale løsninger. Viktigheten av dette har økt betraktelig i nyere tid, som følge av målene om å drive næringen mer bærekraftig og i en sirkulær retning.

Forskningsarbeidet har forsøkt å dykke dypere i situasjonen rundt den digitale sporbarheten for å avdekke rotårsaker. Arbeidet åpnet med å kartlegge dagens status i næringen, for å bidra til økt forståelse av utfordringene og mulighetene en digital sporbarhet gir. Forskningen ble gjennomført med en metodetriangulering som har inneholdt et litteratursøk, en dokumentanalyse og fire forskjellige intervjuer. Intervjuformene har vært: (1) Innledende samtaler. (2) Intervjuer en-til-en med relevante fagpersoner. (3) Fokusgruppeintervju med eksperter fra næringen. (4) Intervjuer som supplerer fokusgruppeintervjuet. Intervjuene er gjort med to ulike typer aktører fra næringen. Dette har vært de utførende aktørene av byggeprosjekter, samt pådriverne for digitalisering. Den viktigste intervjuformen var fokusgruppeintervjuet, som skiller oppgaven fra tidligere forskning. Fokusgruppeintervjuet har gitt de ulike aktørene en arena for diskusjon, og mulighet til å reflektere i felleskap.

Funnene fra forskningen tilsier at pådriverne og de utførende aktørene opplever situasjonen noe forskjellig. Dette gjenspeiler viktigheten av god forståelse for kompleksiteten i vare- og informasjonslogistikken. I tillegg til at forskningsarbeidet har bidratt innsiktsgivende når det kommer til digital sporbarhet, har det også bidratt til konkrete funn. Disse kan listes som: (1) Sporbarheten i dagens byggeprosjekter eksisterer i svært liten, til ingen grad. (2) De største driverne for å vende om på situasjonen er samspill mellom aktørene, og myndighetsregulerte krav. Gjennom internasjonale tiltak som European Green Deal vil det på kort til mellomlang sikt stilles tydelige krav. (3) Teknologien til å innføre en full digital sporbarhet eksisterer, og benyttes allerede i andre næringer. (4) Den største utfordringen arbeidet møter er forståelsen rundt helheten av situasjonen. Det mangler nødvendig forståelse for hvorfor satsningen skal prioriteres, hvordan teknologien fungerer, gevinstene som følger og andre muligheter digital sporbarhet gir. (5) Mulighetene foreligger både bedriftene og samfunnet som felleskap. For bedriftene er det økt lønnsomhet som er den store gulroten. Digital sporbarhet vil kunne gi full kontroll i prosjektene gjennom hele verdikjeden. Slik vil man kunne luke ut feil og effektivisere produksjonsprosessene. Samfunnskritisk, vil den digitale sporbarheten være vesentlig for å drive prosjekter sirkulært og bærekraftig. Om- og gjenbruk vil ikke være mulig å gjennomføre i full skala, med mindre man helt sikkert kan dokumentere hvilke produkter som inngår i et prosjekt.

Forankret i forskningens funn, er det utarbeidet en veileder til næringen kalt «Fremtidens byggenæring krever full kontroll over den digitale sporbarheten». Veilederen identifiserer de viktigste satsningsområdene ulike aktører i verdikjedene er nødt til å ta hensyn til.

Abstract

The Norwegian construction industry has for a long time had a reputation for being conservative and not very forward leaning with digital development. In the industry, productivity has declined since the early 2000s, in contrast to the rest of the Norwegian business community. Reports indicate that the construction industry has an enormous potential when it comes to increasing its degree of digitalization. The candidates have identified that increased control over the flow of goods, and documentation of building materials, could result in increased profitability. This must be in place throughout the value chain, and the entire life cycle of a project. To achieve this, digital traceability can be seen as the first step. Traceability could act as a kick-starter for further digital solutions. The importance of this has increased considerably in recent years, because of the goals of running the industry more sustainable and in a circular direction.

The research work has tried to dive deeper into the situation around digital traceability to uncover root causes. The work opened with mapping the current status of the industry, to contribute to a greater understanding of the challenges and opportunities the digital traceability provides. The research was conducted with a method triangulation that has included a literature search, a document analysis and four different interviews. The different interviews have been: (1) Introductory interviews. (2) One-on-one interviews with relevant professionals. (3) Focus group interview with experts from the industry. (4) Interviews that supplement the focus group interview. The interviews were conducted with two different kinds of actors from the industry. These have been executing parts of construction projects, as well as the developers of technology. The most important form of interview was the focus group interview, which distinguishes the thesis from previous research. The focus group interview has given the various actors an arena for discussion and the opportunity to reflect together.

The findings indicate that the parties involved experience the situation differently. This reflects the importance of a good understanding of the complexity of information logistics. In addition to the fact that the research work has contributed informative when it comes to digital traceability, it has also contributed to solid findings. These can be listed as: (1) The traceability of current construction projects exists to a very small extent. (2) The largest drivers for reversing the situation are interaction between the actors, and government requirements. Through international measures such as the European Green Deal, defined requirements will be expected shortly. (3) The technology to introduce full digital traceability exists, and is already used in other industries. (4) The main challenge the digitalization faces is the lack of understanding of the problem. There is a lack of necessary understanding of why the work should be prioritized, how the technology works, the benefits, and other opportunities provided by digital traceability. (5) The opportunities exist for both the companies and to the society. The companies are likely to increase their profitability. Digital traceability will give the ability to provide full control in the projects through the entire value chain. In this way, it will be possible to avoid errors and the production can be streamlined. For the society, the digital traceability will be essential for running projects circularly and sustainably. If there is uncertainty about what products having been included in a project, reuse will not be possible to carry out on a full scale.

Anchored in the research findings, a guide has been prepared for the industry called "Fremtidens byggenæring krever full kontroll over den digitale sporbarheten". The guide identifies the most important measures which the different parts of the industry have to take into account.

Forord

Masteroppgaven er skrevet våren 2022 for Bygg- og miljøteknikk med hovedprofilen prosjektledelse ved Norges tekniske-naturvitenskapelige universitet (NTNU) i Trondheim. Fordypningsemnet som er valgt er *Digitale byggeprosesser*. Gjennom et godt samarbeid har to studenter fått produsert denne masteroppgaven, og besvarelsen utgjør som følge av dette 60 studiepoeng.

Kandidatene har gjennom studietiden hatt ulike sommerjobber som har vekket interessen rundt digitalisering og digital sporbarhet av byggevarer. Digitalisering har i lang tid fått stor oppmerksomhet i bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen, men problematikken rundt sporbarhet har ikke blitt satt på dagsorden før de siste årene. Denne masteroppgaven har blitt produsert for å ta del i det utrolig viktige arbeidet som må på plass for at aktører og brukere kan si: «Ja, jeg vet nøyaktig hvilke produkter som er benyttet!».

Det er mange som skal takkes for hjelp og bidra til masteroppgaven. Først ønsker vi å takke vår veileder, Eilif Hjelseth, professor ved Institutt for bygg- og miljøteknikk. Hjelseths råd og diskusjoner gjennom fysiske og digitale møter har vært til stor hjelp. Vi er også nødt til å rekke en stor takk til alle som har stilt opp til intervju med oss. Deres bidrag har vært helt avgjørende for å kunne besvare oppgavens problemstilling. En ekstra takk må rekkes til Knut Mathisen hos GS1 for å være utrolig imøtekommende og hjelpe til med rekruttering og lokaler til fokusgruppeintervjuet. Også Bård Krogshus hos BIM Verdi må takkes for å hjelpe til med rekruttering til fokusgruppeintervjuet. Til slutt ønsker vi å takke foreldre, venner, studiekamerater og kjæreste som har bidratt med korrekturlesing og støtte gjennom deres nærvær både i gode dager og ikke minst i frustrerte perioder.

Kandidatene vil også benytte muligheten til å takke hverandre for et godt samarbeid gjennom fordypnings- og masteroppgave. Ingen dag har vært lik, og i godt humør har en rekke temaer blitt diskutert, med varierende grad av faglighet og relevans.

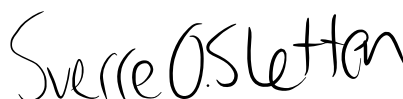
Masteroppgaven marker slutten på fem helt nydelige år i studentbyen Trondheim. Det er merkelig og litt trist at det allerede er over, men vi gleder oss stort til å bruke det vi har lært hos kommende arbeidsgivere.

Takk for oss!

Trondheim, 10. juni 2022



Thomas Gran-Henriksen



Sverre Onstad Sletten

Innhold

Figurer	xiii
Tabeller	xiv
Begrepsliste	xiv
1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Problemstilling og hensikt.....	4
1.3 Rammer og avgrensing	5
1.4 Oppgavens struktur	6
2 Metode	8
2.1 Den eksplorative tilnærmingen	8
2.2 Forskningsdesign	11
2.2.1 Valg av undersøkelsesdesign	11
2.2.2 Valg av metode - kvalitativ og kvantitativ	13
2.2.3 Valg av datainnsamling.....	14
2.2.4 Valg av enheter (deltakere).....	15
2.2.5 Validitet og reliabilitet	17
2.2.6 Forskningsetikk	17
2.2.7 Oppsummering av forskningsdesign	17
2.3 Litteratursøk.....	19
2.3.1 Søkemotorer	19
2.3.2 Søkeord.....	19
2.3.3 Utvelgelse av litteratur	20
2.3.4 Validitet og reliabilitet	20
2.3.5 Vurdering av litteratursøk	20
2.4 Dokumentanalyse	21
2.4.1 Utvelgelse av dokumenter.....	21
2.4.2 Evaluering av dokumentene	23
2.4.3 Gjennomføring av dokumentanalysen.....	23
2.4.4 Analyse av dokumentene	24
2.4.5 Validitet og reliabilitet	25
2.5 Intervjuer	26
2.5.1 Intervjuer gjennomført fra fordypningsoppgaven	27
2.5.2 Innledende samtaler	27
2.5.3 Intervju med fagpersoner i forkant av fokusgruppeintervju	28
2.5.4 Fokusgruppeintervju	29

2.5.5	Supplerende intervjuer	34
2.5.6	Strukturering av intervjuene og intervjuguide	34
2.5.7	Gjennomføring av intervjuer	35
2.5.8	Analyse av data	36
2.5.9	Validitet og reliabilitet	39
3	Faglig bakgrunn	42
3.1	Kort sammendrag fra prosjektoppgave	42
3.2	BAE-næringen anno 2022.....	42
3.2.1	Næringens utvikling de siste årene.....	43
3.2.2	Næringens eget ønske og nåsituasjon	46
3.2.3	Tradisjonell byggenæring	50
3.3	Kartlegging av næringen	53
3.3.1	Entreprenør 1 (Middels stor bedrift)	53
3.3.2	Entreprenør 2 (Stor landsdekkende bedrift)	54
3.3.3	Entreprenør 3 (Middels stor bedrift)	56
3.3.4	Oppsummering	58
3.4	Hvorfor digitalisere?	60
3.4.1	Digital økonomi	60
3.4.2	Næringens produktivetsfall	60
3.4.3	Digital Sporbarhet.....	62
3.4.4	Sirkulær byggenæring	63
3.5	Utfordringer ved en digital transformasjon	64
3.6	Rammeverk i EU	67
3.6.1	Direktiver	67
3.6.2	Rammeverk for byggverk.....	68
3.6.3	Rammeverk i Norge	69
3.6.4	Viktigheten av rammeverk for sporbarhet og sirkularitet.....	70
3.7	Pådrivere for digitalisering.....	70
3.7.1	GS1	71
3.7.2	Cobuilder	71
3.7.3	buildingSMART	72
3.7.4	BIM Verdi.....	73
3.8	Egne erfaringer	74
3.8.1	Bestillinger og endringer	75
3.8.2	Mottakskontroll.....	75
3.8.3	Kvalitetssikring	76
3.9	Situasjonen utenfor Norge.....	76

3.9.1	Forklaring på Sveriges forsprang	77
3.9.2	Skrekktilfeller som følge av dårlig sporbarhet	78
4	Resultat og analyse	79
4.1	Resultater fra pådrivere av byggenæringens digitalisering	79
4.1.1	Drivere	81
4.1.2	Muliggjørere	84
4.1.3	Barrierer	86
4.1.4	Muligheter	89
4.1.5	Holdninger	91
4.1.6	Oppsummering av pådrivernes resultater	93
4.2	Utførende aktører	95
4.2.1	Drivere	97
4.2.2	Muliggjørere	99
4.2.3	Barrierer	101
4.2.4	Muligheter	104
4.2.5	Holdninger	105
4.2.6	Oppsummering av utførende aktørers resultat	107
5	Diskusjon	110
5.1	Kandidatenes inntrykk av situasjonen	110
5.1.1	Drivere	110
5.1.2	Muliggjørere	111
5.1.3	Barrierer	112
5.1.4	Muligheter	115
5.1.5	Bruk av IDDS som rammeverk	116
5.2	Forskjell fra annen forskning	117
6	Konklusjon	120
7	Videre arbeid	122
8	Etterord	123
	Referanser	124
	Vedlegg	133

Figurer

Figur 1.1: Produksjon og antall sysselsatte i ulike næringer (egenprodusert, basert på Statistisk sentralbyrå, 2020a)	1
Figur 1.2: Innovasjon i næringslivet (egenprodusert, basert på SSB 2021)	3
Figur 2.1: Visualisering av metodens iterative prosess	9
Figur 2.2: Videreutviklet utgave av Demings sirkel (FHI, u.å.).....	10
Figur 2.3: Sammenheng mellom teori, empiri og virkelighet (Inspirert av Jacobsen, 2015, s. 14).....	11
Figur 2.4: Undersøkellesdesign for intervjuene (Egenprodusert med inspirasjon fra Jacobsen, 2015, s. 107)	12
Figur 2.5: Datainnsamling for masteroppgaven (egenprodusert)	15
Figur 2.6: Fremgangsmåte i valg av enheter (Inspirert av Jacobsen, 2015, s. 180).....	16
Figur 2.7: Den eksplorative tilnærmingen - «Walk in the jungle» fremgangsmåte (Egenprodusert)	18
Figur 2.8: Hvordan relasjoner og tematikk motiverer for fysisk eller digital tilstedeværelse (Denstadli et al., 2012).	33
Figur 2.9: Strukturen på fokusgruppeintervjuet (Inspirert av Tjora, 2020, s. 147)	36
Figur 2.10: Praktisk analyse av kvalitative data (egenprodusert)	38
Figur 2.11: Ønskelig situasjon i IDDS.....	39
Figur 3.1: Kostbar og usynkronisert prosess kontra synkronisert og beste praksis (Frydelund et al., 2019)	44
Figur 3.2: Planlagt prosess rundt logistikk og bestilling (egenprodusert, inspirert av Vrakking, 2016)	45
Figur 3.3: Opplevde prosesser rundt logistikk og bestilling (egenprodusert, inspirert av Vrakking 2016)	45
Figur 3.4: Digital Product Passport (ECOS, 2022)	47
Figur 3.5: Illustrasjon av relativ viktighet for økt sirkularitet av de ulike næringen. Gir ikke eksakt bilde (Deloitte, 2020)	48
Figur 3.6: Kostnader til egenutført FoU og FoU-intensitet for utvalgte næringer i 2012 (Statistisk sentralbyrå, 2014).....	50
Figur 3.7: FoU-investeringskostnader etter næringer (10+ sysselsatte). Millioner kroner (Statistisk sentralbyrå, 2022).....	51
Figur 3.8: Gammel prosess (Egenprodusert)	53
Figur 3.9: Ny prosess (Egenprodusert)	54
Figur 3.10: Produktivitetsfall i byggenæringen	61
Figur 3.11: Framskrivning av sysselsetting og arbeidsstyrke for personer med yrkesfag på videregående. Innenfor elektro, bygg og anlegg, håndverksfag, maskinfag og mekaniske fag. Andel av samlet arbeidsstyrke (Cappelen et al., 2020).....	66
Figur 3.12: Cobuilders beskrivelse av oppbygningen fra CPR og ut til prosjektene. Hentet fra Cobuilder AS (Fredenlund, 2022).....	68
Figur 4.1: Digitalt gap - ideell situasjon	90
Figur 4.2: Digitalt gap - reell situasjon	91
Figur 4.3: IDDS av pådrivernes resultat	94
Figur 4.4: IDDS av utførende aktørers resultat.....	109
Figur 5.1: The Bell Curve (Dynamis, u.å.).....	112
Figur 5.2: Eksempler på leilighetsprospekter.....	114
Figur 5.3: IDDS av kandidatenes oppfatning av næringen	116

Tabeller

Tabell 1.1: Oppsett av masteroppgave	6
Tabell 2.1: Ulike dokumenttyper og vurdering om førstehånds- eller andrehåndskilde ...	22
Tabell 2.2: Valg av fagpersoner til intervju i forkant av fokusgruppeintervju.	28
Tabell 2.3: Fordeler og ulemper med fokusgruppe (Blumberg et al., 2014; Tjora, 2020)	31
Tabell 3.1: Oppsummering – innledende samtaler	59
Tabell 4.1: Oppsummert resultat for pådrivere	80
Tabell 4.2: Oppsummert resultat for utførende aktører.....	95

Begrepsliste

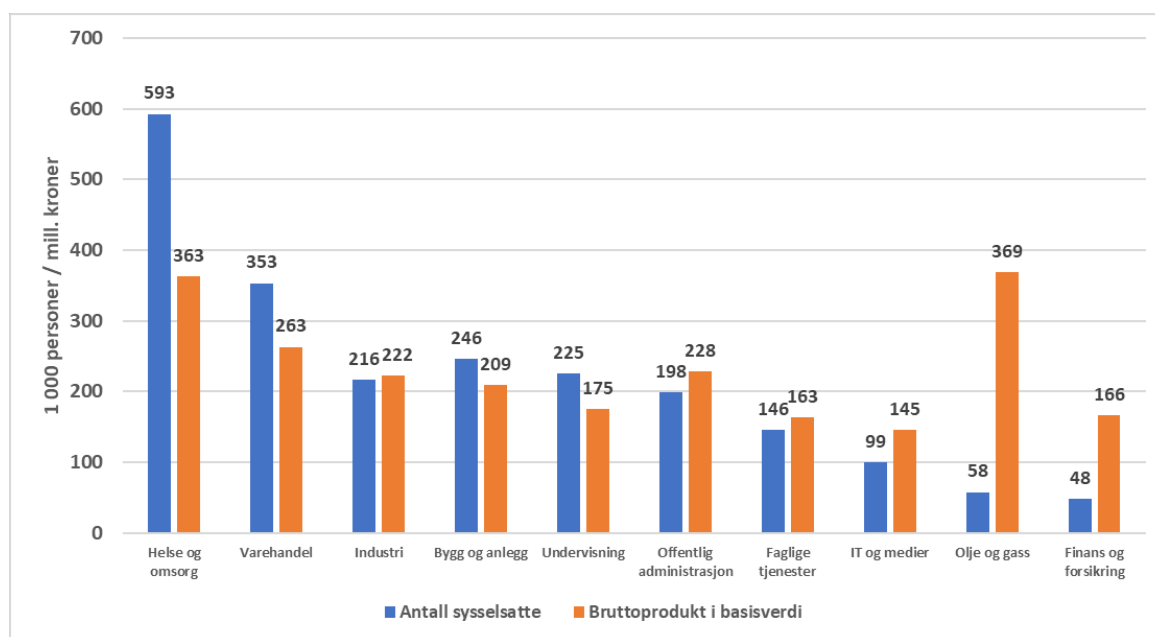
NTNU	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
BAE-næringen	Bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen
FDV	Forvaltning, drift og vedlikehold
BIM	Bygningsinformasjonsmodellering
TEK17	Byggteknisk forskrift med veiledning
QR-kode	Quick Response Code. Todimensjonal strekkode som inneholder store mengder data bestående av svarte og hvite pikselmønstre (Kaspersky, 2022).
RFID	Radio frequency identification (radiofrekvensidentifikasjon). Et gjenkjenningssystem som er digitalt, og som kommuniserer trådløst mellom datasystemer og mikrobruker som er festet inni eller på gjenstander (Delphin & Rosvold, 2022).
ERP-system	Ressursplanleggingssystem. En forretningsløsning som er lagd for å kunne dekke ulike behov bedriften har, slik som logistikk, økonomi, prosjekt, rapportering, HR og analyser (Noer, 2022).
ISO-standard	International Organization for Standardization (Den internasjonale standardiseringsorganisasjonen). Er standarder som ofte omhandler kvalitetstyrings- og miljøstyringssystemer, for å sikre at varer, prosesser, tjenester og materialer er gode nok til sitt formål (Standard Norge, 2018).
EDI Pakkseddel	Electronic Data Interchange står EDI for. Det betyr at pakkseddelen sendes elektronisk (WLCOM, 2020)
CEN	European Committee for Standardization (Den europeiske standardiseringsorganisasjonen). Det er en felles standardiseringsorganisasjon for Europa, og Standard Norge er Norges medlem i CEN (CEN-CENELEC, 2022; Standard Norge, 2022b).
CENELEC	European Committee for Electrotechnical Standardization. Komitéen som etablerer og utvikler standarder innenfor elektroteknikk i Europa. CENELEC er i likhet med CEN en ideell organisasjon (CEN-CENELEC, 2022).
IDDS	Integrated Design and Delivery Solutions (Integrerte prosjekterings- og produksjonsløsninger). Analyseverktøy for å se perspektivene Personer – Prosesser – Teknologi i et helhetlig perspektiv (Hjelseth, 2021).

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I Norge er bygg- og anleggsindustrien den viktigste landbaserte industrien. Det er i denne næringen landet bygges, vedlikeholdes og legger til rette for de fremtidige generasjonene.

Hvis næringene måles i antall sysselsatte er bygg og anlegg den tredje største, kun bak helse og omsorg og varehandel, illustrert i Figur . Bygg og anlegg sysselsetter alene oppimot 246 000 personer (Statistisk sentralbyrå, 2020a). Sees det heller på verdiskapningen i de ulike næringene, det som på fagspråket kalles bruttoprodukt i basisverdi, kommer ikke bygg og anlegg like godt ut. Olje og gass, Offentlig administrasjon og Industri vil alle gå forbi bygg og anlegg, og næringen ender opp som den sjettede største (Statistisk sentralbyrå, 2020a). Likevel viser tall fra 2017 at det er et bredt spekter i byggenæringen, med nesten 58 000 foretak der over 91 % av foretakene har mellom 0 og 9 sysselsatte (Statistisk sentralbyrå, 2019).



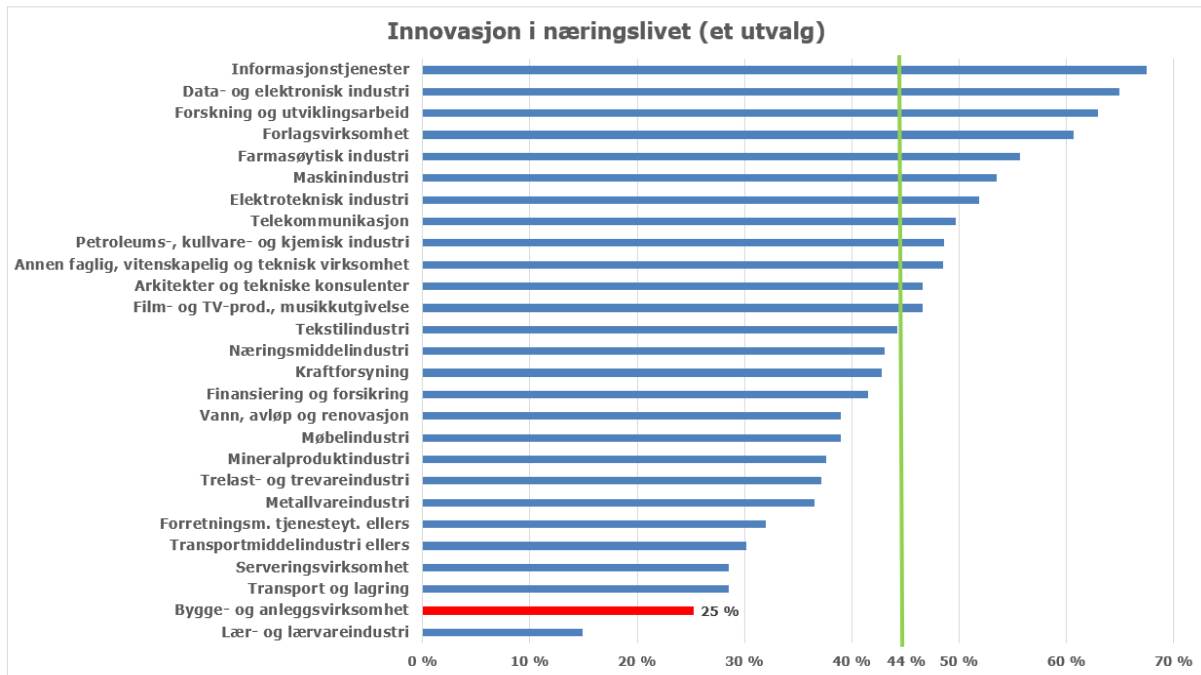
Figur 1.1: Produksjon og antall sysselsatte i ulike næringer (egenprodusert, basert på Statistisk sentralbyrå, 2020a)

I en næring som omsetter for opp mot 600 milliarder kroner årlig er det likevel store problemer med økende risiko i prosjektene, i tillegg til at marginene ofte ligger relativt lavt (Dalsegg & Lidsheim, 2019; Statistisk sentralbyrå, 2019). Næringen har et svært høyt antall foretak, noe som har bidratt til høy konkurranseintensitet. Dette fører igjen til at prisene til enhver tid bli presset nedover. Resultatet av dette blir lavere driftsmarginer og dårligere lønnsomhet, enn andre næringer. Det er dermed helt naturlig at bygg- og anleggsindustrien studerer, tar lærdom og benytter seg av løsninger som har hjulpet andre industrier med å forbedre sin lønnsomhet.

I tillegg til bransjens lave driftsmarginer og lønnsomhet, har også produktiviteten i Bygg og anlegg hatt en synkende trend mellom 2000-2016, ifølge tall fra Statistisk Sentralbyrå (2018). Denne rapporten viser et fall i arbeidsproduktiviteten på hele 9,6 % for bygg- og anleggsnæringen. Til sammenligning har arbeidsproduktiviteten i Fastlands-Norge økt med sterke 29,8 % (Statistisk sentralbyrå, 2018). Dette indikerer at bygg- og anleggsnæringen har et meget stort potensial til forbedring, og at den bør investere i teknologi og kunnskap, for å kunne snu den negative trenden. Dessuten er det slik at produksjonsindeksen for næringen viser at det stadig blir produsert mer, og det er dermed ingen grunn til at produktiviteten skal være så lav. Studerer man perioden mellom 2000-2016, er det kun de to årene etter finanskrisen i 2008 der produksjonsindeksen har sunket. Utenom dette har den alltid vært stigende (Statistisk sentralbyrå, 2020b). Det er også viktig å øke produktiviteten i bransjen for å kunne håndtere det enorme etterslepet som i dag eksisterer (RIF, 2021).

Lave driftsmarginer, dårlig lønnsomhet og fallende produktivitet er alle resultater av en lav innovasjonsgrad i bygg- og anleggsnæringen. Næringen er svært tradisjonell, og tanken på å ta i bruk nye produkter og systemer møtes ofte med motstand (Espelien & Reve, 2007). Myndighetene og regjeringen har sett behovet for innovasjon i næringslivet, spesielt i bygg- og anleggsnæringen, og Norge har i dag et av Europas største forskningsmiljøer innen bygg- og anlegg. SINTEF Byggforsk, som ble startet opp 1. januar 2006, er byggenæringens største uavhengige forskningsmiljø (Espelien & Reve, 2007; SINTEF, 2021). Selv om fagmiljøene er gode, er det fortsatt problemer med informasjonsdeling på tvers av de ulike fagene, prosjektene og bedriftene. I tillegg til dette er det sjeldent at problemløsningen foregår likt på tvers av prosjekter. Dette fører til at løsningene som fungerte godt for en prosjektgruppe, ikke med sikkerhet vil fungere like godt i et annet prosjekt (Espelien & Reve, 2007). Forskningsrapport utarbeidet av Espelien og Reve belyser at innovasjon prioriteres for å skape et konkurransefortrinn til andre i næringen, eller ved at enkeltindivider i bedriften har ideer som åpner opp for modne og nye kommersielle muligheter. Det nevnes også at innovasjon kan drives frem av at næringen er under hardt press, og må tilpasse seg for å unngå å begjære seg selv konkurs. Et eksempel på dette er olje- og gassindustrien. Under finanskrisen i 2008, måtte den gjøre helomvendinger i organisasjonen, systemene og gjennomføringen av prosesser (Espelien & Reve, 2007).

Graden av innovasjon i bygg- og anleggsnæringen er relativt lav sett opp mot mange andre næringer i Norge, som Figur 1.2 viser. Figuren viser et gjennomsnitt for hver næring, ut ifra ulike poster som har blitt vurdert. Disse postene er: innovasjonsaktivitet, produktsprosessinnovasjon, forretningsprosessinnovasjon, produktinnovasjon (varer og tjenester) og prosessinnovasjon (Statistisk sentralbyrå, 2021). Bygg- og anleggsnæringen scorer totalt 25 %, mens snittet ligger på 44 %. Selv om tallene er relativt dårlige sammenlignet mot andre næringer, er realiteten likevel slik at Norge er et av de landene i verden som ligger lengst framme innen ny teknologi og innovasjon for bygg- og anleggsbransjen (Hansen, 2021). Derfor er det viktig at Norge fortsetter med å finne ny teknologi, løsninger og prosesser for å kunne bidra med at næringen blir bedre. Ikke bare i Norge, men også i resten av verden.



Figur 1.2: Innovasjon i næringslivet (egenprodusert, basert på SSB 2021)

Et annet satsningsområde som byggenæringen virkelig må se på fremover er digital sporbarhet. I et av åpningsforedragene på konferansen Bygg Reis Deg '21, ble det sagt at den digitale sporbarheten er byggestein nummer én for å kunne industrialisere næringen, og med det gjøre den langt mer lønnsom og produktiv (Karlsen, 2021). Administrative oppgaver fungerer i dag som stoppunkter for denne sporbarheten. Banale oppgaver som bestilling av varer og mottakskontroll gjøres stort sett på e-post eller telefon, noe som fører til feilleveringer, flere varetransporter enn nødvendig og forsinkelser i prosesser (Vracking, 2016). I nesten en tredjedel av tilfellene blir vareleveransene ikke kontrollert i det hele tatt. Det følger fra dette at det er vanskelig å ha oversikt over hvilke byggevarer som befinner seg innenfor byggegjørdene, og hva som må bestilles. Dette fører igjen til at dobbel- og trippelbestillinger av allerede leverte varer forekommer, siden det er antatt at varer er «tapt». Ofte dreier dette seg om at man ikke tar seg tid til å lete skikkelig når de skal brukes (Vracking, 2016).

I en rapport fremlagt av Rådgivende ingeniørers forening (2021) ble det presentert et totalt etterslep i næringen på et sted mellom 3200 til 3300 milliarder kroner. I kalkulasjonen sees det på alt fra kommunale bygg, lufthavner, riks- og fylkesveier til avløpsanlegg, energiproduksjon og energidistribusjon. Rapporten trekker også frem at om- og gjenbruk, sirkulærøkonomi og transformasjon vil prege hele næringen de kommende årene (RIF, 2021). Helt essensielt for å få til det, er den digitale sporbarheten. Data og informasjonen til en byggevarer, eller andre produkter, må være tilgjengelig dersom ombruk og gjenbruk skal kunne forekomme. For å sikre en sirkularitet må det være mulig å spore livsløpet til et produkt. Dette handler ikke bare om byggefasen, men gjennom den totale verdikjeden, helt tilbake til råstoffinnhenting. Det er først når det skjer at man kan snakke om full sporbarhet i prosessene (Hansen, 2021).

BAE-næringen står i dag for ca. 25 % av alt avfallet som generes i Norge, og er den sektoren som produserer mest avfall. Næringen er globalt sett også den sektoren som har det største forbruket av materialer. BAE-næringen har dermed et enormt potensial for å kunne øke sirkulariteten (Deloitte, 2020; Klima- og miljødepartementet, 2021). Med

et etterslep i næringen på flere tusen milliarder kroner, er det viktig at det nå fokuseres på bruk av sirkulære materialer, økt materialgjenvinning og ikke minst gjenbruk (Deloitte, 2020). Økt sirkularitet vil ha store effekter når det kommer til miljøpåvirkninger. Det antas at bygg og anlegg står for omkring 15 % av alle klimagassutslipp i Norge. Av disse femten prosentene skjer 45 % av utslippene i andre sektorer, og kun 22 % kan faktisk knyttes direkte til bygg og anlegg (Jahren et al., 2020; Larsen, 2019). Det som utgjør utslippene i andre sektorer skyldes primært produksjon av byggevarer, transport og tjenester. Sett i dette perspektivet er ikke byggenæringens utslipp så ekstremt (Larsen, 2019).

Det er allikevel et stort forbedringspotensial i næringen. Med ny teknologi og prioritering av sirkularitet burde det være muligheter for å redusere det nasjonale miljøavtrykket. En rapport fremlagt av SINTEF trekker frem ulike tiltak for å bedre sirkulærøkonomien i bransjen for hele Norden. Nøkkeltiltakene er å øke resirkuleringsgraden, bruke sekundærmaterialer, forlenge levetiden på eksisterende materialer og øke materialeeffektiviteten. Resultatene fra rapporten tilsa at Norden kunne redusere så mye som opptil 20 % av bygningsmaterialene ved å fokusere på disse tiltakene (Jahren et al., 2020).

Aktualitet

Oppgavens viktighet for næringen tydeliggjøres i Vedlegg 1. Etter å ha innledet et samarbeid med Knut Mathisen og GS1, ble kandidatene bedt om å stille til et intervju i regi av GS1 Norway. Journalisten intervjuet kandidatene om masteroppgaven, og det ble senere publisert en artikkel i GS1s eget nyhetsbrev. Dette viser aktualiteten og viktigheten rundt temaet kandidatene har angrepet. Kandidatene ser på det som positivt at det rettes oppmerksomhet om digital sporbarhet ved universitetene, og ønsker at masteroppgaven skal bidra til en økt satsning.

Deloitte har utarbeidet en rapport som har sett på mulighetene for sirkularitet i norske næringer. En oppsummering av rapporten, samt en figur som tydeliggjøre resultatene, vises senere i rapporten som Figur 3.5. Fra rapporten er det mulig å konkludere med at byggenæringen har et enormt uoppnådd potensial. Den beskrives både som den næringen med viktigst rolle i norsk økonomi, og den som har størst potensial for økt sirkularitet. Kandidatene mener at sporbarheten vil kunne bidra til å sette i gang de nødvendige prosessene.

1.2 Problemstilling og hensikt

Innledende til utarbeidelsen av masteroppgaven ble det skrevet en fordypningsoppgave som utforsket kompleksiteten rundt digitaliseringsarbeidet av logistikk og vareflyt i BAE-næringen. Gjennom arbeidet med fordypningsoppgaven tilegnet kandidatene seg en sterk innsikt og forståelse for temaet. Det kom klart frem at det finnes enorme muligheter ved å øke digitaliseringsgraden i norsk byggenæring. Kandidatene har lagt merke til situasjonen rundt den digitale sporbarheten, og hvordan dette kan virke som et springbrett for å utvikle andre løsninger og verktøy.

Det har over tid vært særlig to faktorer som har svekket digitaliseringen av bransjen. En faktor er teknologien i seg selv. Teknologien krever en enorm kompleksitet over flere ledd i kjeden, noe som har holdt utviklingen tilbake. I dagens næring er ikke dette lenger tilfellet, og kan ikke lenger benyttes som en unnskyldning. Den andre hovedfaktoren er mer aktuell, også i dag. Den dreier seg om kulturen i næringen, og hvordan alle ledd må

overbevises og få forståelse for gevinstene som følger av å ha kontroll på den digitale dokumentasjonen.

Formålet med masteroppgaven er å gå dypere inn i situasjonen rundt digital sporbarhet. Hvorfor prioriteres ikke dokumentasjonen av byggevarer, hvordan skal trender snus og hvilke muligheter følger det av å ha full kontroll på den digitale sporbarheten gjennom hele verdikjeden. Oppgavens konkrete problemstilling, og tittel er:

En eksplorativ studie av utfordringene og mulighetene som følger av å implementere en full digital sporbarhet i norsk byggenæring.

For å besvare problemstillingen har kandidatene brutt den ned i fire forskningsspørsmål. Svarene på disse fire spørsmålene er ment å gi nødvendig kunnskap til å kunne besvare problemstillingen som helhet. Disse forskningsspørsmålene følger under, og hvert spørsmål inneholder også et eksempel på hva de kan innebære:

1. I hvilken grad bevarer byggenæringen sporbarheten i dagens prosjekter?
 - Kan aktørene i dagens byggenæring gå tilbake til et 10 år gammelt prosjekt, og med sikkerhet si hvilke komponenter som inngår i bygget?
2. Hvorfor mangler noe så vesentlig som sporbarhet og dokumentasjon i byggenæringen?
 - Hvorfor eksisterer det ikke i dag et godt system for å bevare sporbarheten gjennom hele verdikjeden?
3. Hvordan skal man oppnå en byggenæring der den digitale sporbarheten ivaretas gjennom hele verdikjeden?
 - Hva er det som må på plass for å oppnå en byggenæring med full kontroll på den digitale sporbarheten?
4. Hva sitter byggenæringen igjen med dersom de klarer å ivareta den digitale sporbarheten?
 - Hvilke effekter vil en full digital sporbarhet ha for bedriftene i næringen, og for samfunnet som helhet?

1.3 Rammer og avgrensning

Masteroppgaven er skrevet for Institutt for Bygg- og miljøteknikk ved Norges tekniske- og naturvitenskapelige universitet (NTNU) i Trondheim. Oppgaven er skrevet våren 2022 under emnekoden *TBA4910 Prosjektledelse, masteroppgave, med Digitale byggeprosesser* som det valgte temaet.

Temaet kandidatene har valgt er et område som får utrolig mye oppmerksomhet om dagen. Det snakkes mye om digitalisering, men det som går igjen er at det digitaliseres kun for å digitalisere. Som følge av dette har kandidatene valgt et tema de mener bør være det viktigste fokuset før andre digitale løsninger kan etableres. Kandidatene ser på det som et paradoks at den digitale sporbarheten, og full kontroll på dokumentasjon i næringen, ikke får den oppmerksomheten den fortjener.

Det å avdekke situasjonen i hele næringen er et verk som krever mer enn et semester, og omfanget blir for stort å behandle i løpet av en masteroppgave. Kandidatene har derfor gjort noen avgrensninger de har ansett som nødvendige.

Byggenæringen er sammensatt av flere bransjer, og for å kunne svare bedre på problemstillingen burde nok flere av bransjene vært inkludert. Kandidatene har valgt å sette søkelys på to grupper i næringen: (1) Aktører som virker som pådrivere,

eksempelvis gjennom utvikling av teknologi. (2) Aktører som i praksis utfører arbeid i byggeprosjekter.

Dersom kandidatene hadde hatt bedre tid, eller en annen vinkling, ville det vært interessant å gjøre lignende arbeid med myndighetene eller rådgivende ingeniører.

En annen avgrensning kandidatene har måttet sette er i forbindelse med hvor dypt de har satt seg inn i det europeiske rammeverket. Dette rammeverket legger til rette for norske forskrifter, men kandidatene har valgt å ikke bruke mye tid på dette. Kandidatene har heller akseptert hvordan dette er utformet per i dag, og forholdt seg til hvordan de oppfordrer, eller ikke, til digital sporbarhet. Lars Christian Fredenlund, som til daglig arbeider med rammeverk gjennom Cobuilder, har forklart kandidatene hvordan tingene henger sammen. Denne avgrensingen er gjort i samsvar med at Fredenlund forklarer hvor komplisert og innviklet dette kan være.

1.4 Oppgavens struktur

NTNU Senter for faglig kommunikasjon (SEKOM, u.å.) bistår studenter med hjelp til å strukturere tekster. Blant annet anbefales IMRoD-modellen for å bygge opp masteroppgaver i en logisk rekkefølge med flyt og sammenheng. Kandidatene har tatt utgangspunkt i denne modellen, men tilpasset den for å passe bedre med oppgaven. Tabell 1.1 presenterer masteroppgavens oppsett, og hva man kan forvente under hvert kapittel. Dette gjelder både generelt og oppgavespesifikt. Det er også valgt å inkludere et kapittel om hvordan oppgaven kan benyttes til videre arbeid.

Tabell 1.1: Oppsett av masteroppgave

Introduksjon	Bakgrunnen for oppgaven presenteres gjennom problemet kandidatene har sett i næringen. Her presenteres også forskningsspørsmålene og den helhetlige problemstillingen.
Metode	Beskriver de valgene som er tatt for å kunne innhente relevant data til å besvare problemstillingen. Behandlingen av dataen er også diskutert, samt vurdering av troverdigheten og påliteligheten til dataen som er samlet inn.
Faglig bakgrunn	Legger frem den teorien kandidatene ser på som viktig for leseren å være kjent med for å bedre forstå resten oppgaven. Her er også byggenæringens nåsituasjon avdekket, i form av samtaler med entreprenører.
Resultat og analyse	Datagrunnlaget er hovedsakelig opparbeidet gjennom intervjuer, både en-til-en og som et fokusgruppeintervju. Kapitlet deler resultatene mellom pådriverne og de utførende aktørene adskilt, og analyserer dem etter rammeverket for IDDS. Det er et klart skille i resultatene mellom hva som er klare resultater, og hva som er resultater som trenger tolkning.
Diskusjon	Diskuterer resultatene, og setter dem opp mot de fire forskningsspørsmålene. Diskuteres også den utførte forskningen og setter den opp mot resultater fra annen forskning.

Konklusjon	Oppsummerer oppgavens hovedfunn, og hvordan dette svarer på den overordnede problemstillingen. Presenterer også her en veileder som medfølger masteroppgaven. Den utarbeidete veilederen deler konkrete råd og satsningsområder med resten av næringen.
Videre arbeid	Tydeliggjør potensialet for å videreføre arbeidet. Kandidatene informerer om hvordan de ville angrepet problemstillingen videre, og hvilke sider de anser som viktige for et bedre svar.

På grunn av oppgaven og tematikkens kompleksitet har det blitt besluttet å ha resultater og analyse i samme kapittel. Denne beslutningen er tatt som følge av at mye av resultatene trenger å analyseres før de kan legges frem. Dette vil gi oppgaven et mer fornuftig og helhetlig oppsett. Dette vil tydeliggjøre problematikken dagens byggenæring har for leserne. I diskusjonen er fokuset mer rettet mot hvordan kandidatenes analyser og resultater skiller seg fra annen litteratur og forskning på området. Siden dette skiller seg fra mange andre masteroppgaver, synes kandidatene at det var viktig å presisere her.

2 Metode

Masteroppgaven har gått ut på å gjøre en eksplorativ studie av norsk næring innenfor de premisene som tidligere er spesifisert. Med en slik tilnærming, der kandidatene utforsker et nytt område hvor det i tillegg finnes lite tilgjengelig informasjon, er det vanskelig å vite hva man kan forvente av resultat (Jacobsen, 2015, s. 220). Dette kan beskrives som å famle seg frem i ukjente omgivelser, noe som tydeliggjøres i kapittel 2.1 Den eksplorative tilnærmingen. Kandidatene hadde på forhånd ingen forventninger til hvilke retninger oppgaven ville dras mot. Som følge av dette har det vært vanskelig å følge tradisjonelle normer og prosesser innenfor forskningsmetode, og det har blitt valgt alternative løsninger. Kandidatene visste gjennom arbeidet med fordypningsoppgaven høsten 2021, at temaet er vanskelig å innhente informasjon om. Det har vært noe enklere å oppdrive informasjon rundt ønskelige situasjoner og muligheter. Det som derimot har vært krevende er å finne stoff omhandlende nåsituasjonen, utfordringer og holdningene rundt temaet, fra den delen av næringen som jobber med dette til vanlig. Det finnes god litteratur fra personer av høy ekspertise, men særdeles lite fra den praktiske delen av næringen.

Besvarelsen bygger videre på arbeidet gjort høsten 2021. Her ble det jobbet med et fordypningsprosjekt som utforsket kompleksiteten omhandlende digitalisering av logistikk og vareflyt i BAE-næringen. Av erfaring tilegnet fra dette arbeidet har kandidatene valgt å utnytte dialog med fagfolk med ekspertise som en svært viktig informasjonskilde.

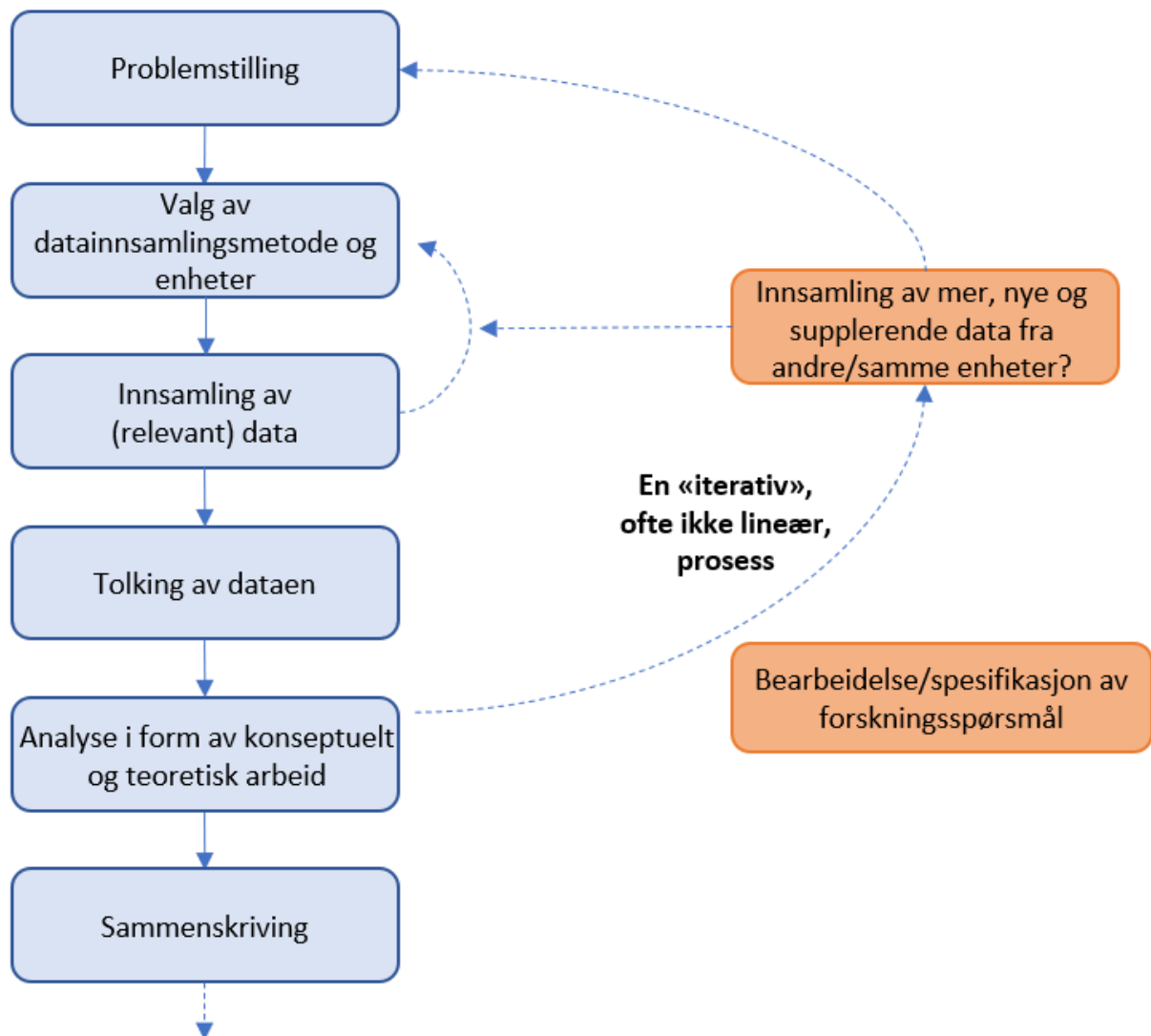
Med bakgrunn i det utførte fordypningsprosjektet, har kandidatene valgt å inkludere noe av teorien derfra som faglig bakgrunn for masteroppgaven. Dette gjelder i hovedsak kun noen avsnitt under 3.2.1 og 3.2.2, hele 3.4.2 og 3.4.4, samt de to første avsnittene under 3.5. Det er svært viktig for kandidatene å presisere at der det er benyttet materiale fra den tidligere oppgaven, har dette blitt bearbeidet videre. Kandidatene har ikke bare kopiert og limt inn, men re-analysert stoffet og lagt til ytterligere informasjon der kandidatene har funnet det relevant. Dette gjelder i hovedsak alt av stoff som er hentet fra tidligere.

Metodekapittelet setter av mye plass til å gå i dybden på de metodene som er benyttet for intervjuer. Dette begrunnes i at intervjuene kandidatene har gjennomført er den desidert største kilden til informasjon for å besvare oppgaven. Litteratursøket og dokumentanalysen er gjort parallelt for å tilføye relevant informasjon og svar på kandidatens spørsmål. Årsaken til at intervjuene har vært såpass dominerende er at det finnes lite god forskning eller annen litteratur som forteller om status på norske byggeprosjekter. Kandidatene har derfor søkt informasjonen direkte, både fra eksperter og prosjektbaserte aktører.

2.1 Den eksplorative tilnærmingen

En måte kandidatene vil beskrive fremgangsmåten for oppgaven, og de prosessene som er gjennomført, er som en «walk in the jungle». Dette er noe kandidatene ser viktighet i å forklare, for at valgene som er blitt gjort ikke skal fremstå som rotete. Kandidatene hadde august 2021 lite forhåndskunnskap om temaet, og begynte arbeidet med tilnærmet blanke ark. Under fordypningsprosjektet, som har vært en forstudie til

masteroppgaven, startet det hele med et enkelt systematisk litteratursøk. Dette ga middels greie resultater, men på grunn av kandidatenes mangel på kunnskap resulterte det ikke i noe mer enn det. Derfra har kandidatene prøvd seg frem i ulike retninger og vært innom en rekke kontaktpersoner og rapporter. Etter hvert som søket har vokst har kandidatene plukket opp informasjon, kunnskap og fagpersoner av interesse. Disse har formet videre steg i søkeprosessen. Metoden kandidatene har fulgt har altså vært en kvalitativ og iterativ prosess. Selv om det systematiske litteratursøket ikke avdekket store deler kunnskap, ga den kvalitative tilnærmingen noen pekepinner som kandidatene kunne bygge videre på i neste iterasjon. En visualisering av disse prosessene tydeliggjøres i Figur 2.1.



Figur 2.1: Visualisering av metodens iterative prosess

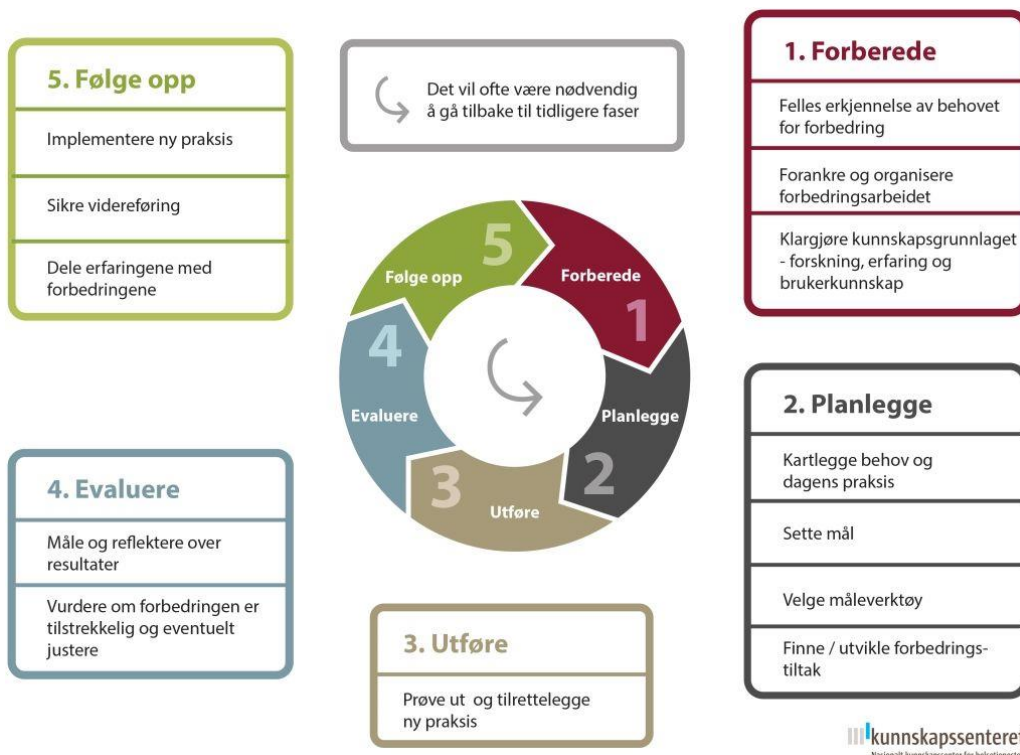
Figuren viser hvordan oppgaven på mange måter er flytende, og hvordan selv det som kan sees på som faste rammer kan påvirkes mellom iterasjonene. Arbeidet begynte med en tentativ problemstilling. Derfra gjøres det valg i metoder for innsamling av data og enheter, før disse metodene gjennomføres. Etter at gjennomføringen er skjedd, kan kandidatene ha plukket opp noe vesentlig som gjør at det skjer endringer i metode, eventuelt går materiale videre til tolkning og analyse. Når analyse av dataen er gjort er en iterasjon fullført. Herfra går kandidatene tilbake igjen til problemstillingen sin. Det sees på nødvendigheten av å bearbeide forskningsspørsmål, og går derfra videre til

metode og enheter. I noen tilfeller er kandidatene mellom hver iterasjon blitt oppmerksomme på enheter det har vært ønskelig å komme i kontakt med, eventuelt har kandidatene ønsket mer informasjon fra de enhetene de allerede har vært i kontakt med.

Dette kan kobles til et prinsipp kandidatene har funnet mye verdi i, nemlig William Edwards Demings metode for kvalitetsforbedring (FHI, u.å.). Han har utviklet en svært kjent metode for dette, populært kalt Demings sirkel eller PDSA-sirkelen. På norsk består den av de fire stegene: (1) Planlegge, (2) Utføre, (3) Kontrollere/Studere og (4) Korrigere. Det er altså en metode der du går tilbake til start der andre ville sagt seg ferdige. Dette gjøres for å benytte tilegnet kunnskap på ny, og med det gjennomføre nytt arbeid mens man besitter mer kunnskap enn forrige gang. Kandidatene har også gjennom dette blitt klokere på hvilke metoder som kan gi den informasjonen de søker. Disse metodene kommer besvarelsen tilbake til, men kort oppsummert har kandidatene vært innom:

- Litteratursøk
- Dokumentanalyse
- En rekke typer forskjellige intervjuer

I nyere tid er det etablert en videreutvikling av Demings sirkel. Denne sirkelen er en modell med ytterligere presiseringer av praksisen. Den nye modellen vises i Figur 2.2.



Figur 2.2: Videreutviklet utgave av Demings sirkel (FHI, u.å.)

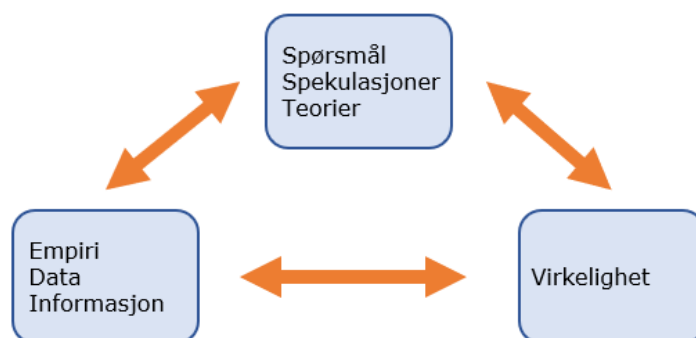
I videreføringen av Demings sirkel er stegene: (1) Forberede, (2) Planlegge, (3) Utføre, (4) Evaluere og (5) Følge opp. En slik tilnærming fører til kontinuerlig forbedring, og derav er metoden beskrevet som en sirkel. Bruken av denne metoden anser kandidatene utvilsomt som en viktig årsak til at besvarelsen har kommet dit den er kommet. For hver eneste iterasjon har kandidatene tilegnet seg mer kunnskap, og blitt mer og mer kjent med det aktuelle temaet. Dette har ført til at kandidatene etter hvert har kunnet fatte

avgjørelser over hva slags informasjon de bør søke videre etter og hvordan ulike kilder henger sammen.

Med dette har søkefeltet gått fra å være veldig bredt, til å spisse seg inn på akkurat det feltet kandidatene prøver å treffe. Blant annet har kandidatene avdekket ulike personer som besitter ekspertise innenfor området, og derfor har gjort seg svært interessante å komme i kontakt med. Også måten å gjennomføre intervjuer på har latt seg prege av Demings' sirkel. Kandidatene har vært innom alt fra enkle personlige intervjuer, til dybdeintervjuer og fokusgruppeintervjuer.

2.2 Forskningsdesign

I vitenskapelig forskning finnes det spesielle måter å samle inn informasjon, og å stille spørsmål på. Det som søkes er direkte sammenhenger mellom spekulasjoner, virkeligheten og våre spørsmål. I Figur 2.3 illustreres denne sammenhengen. Den indikerer at flere av spørsmålene som dukker opp omkring temaer, er knyttet opp til hverdagslige opplevelser og observasjoner (Jacobsen, 2015, s. 13-14). Forskningsdesign er fremgangsmåten for å sikre at nødvendig data og informasjon blir samlet inn, for å gi gode svar på tematikken og problemstillingen (Denstadli, 2021). Beslutningen rundt valg av metode starter med å finne ut hvordan datainnsamlingen skal foregå og hvordan den senere skal analyseres.



Figur 2.3: Sammenheng mellom teori, empiri og virkelighet (Inspirert av Jacobsen, 2015, s. 14)

Problemstillingen kandidatene har valgt dreier seg om et særdeles komplekst område innenfor norsk byggenæring. Det å arbeide med komplekse temaer fører til at også metodens grad av kompleksitet øker. Dette gjør at det kreves et grundig arbeid før og etter, men også underveis i studiet. I de følgende underkapitlene vil kandidatene beskrive og begrunne de valgene som er tatt i forbindelse med avgjørelser rundt forskningsdesignet.

2.2.1 Valg av undersøkelsesdesign

Det finnes ikke et undersøkelsesdesign som er best, da den avgjørende faktoren er problemstillingen (Denstadli, 2021). De tre hovedtypene undersøkelsesdesign er casestudier, eksperimenter og utvalgsundersøkelser, men det er også mulig å ha kombinasjoner av disse.

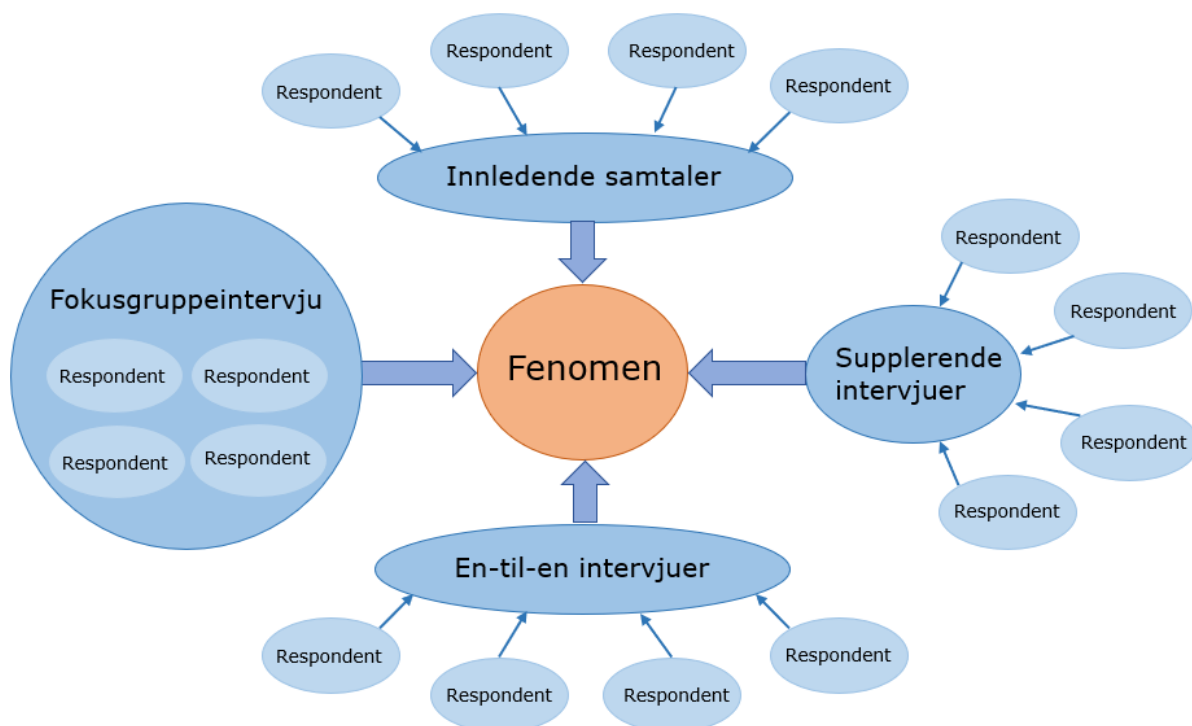
I en casestudie er det fokus på én, eller noen få enheter som studeres. En enhet kan være alt fra en person, en avdeling, en bedrift eller bydel. Dessuten kan enheter være hendelser, et program og en aktivitet. Formålet med en casestudie er å utvikle helhetlig forståelse rundt en case, med mye og detaljert data for å kunne gi gode beskrivelser.

Dermed egner casestudie seg godt rundt å skaffe seg dypere forståelse rundt spesielle situasjoner/hendelser/kontekster (Denstadli, 2021). Det er også mulig å ha flercasestudie, der man ser på et flertall caser samtidig for å kunne se likheter, ulikheter og korrelasjoner.

Ekspertiment benyttes i all hovedsak for å avdekke kausale sammenhenger, og kan foregå enten i et laboratorium eller i felt (Denstadli, 2021). De grunnleggende elementene ved et eksperimentelt design er sammenligning, randomisering, tidsseriedata og aktiv manipulasjon. Dette vil ikke fokuseres ytterligere på, da det ikke er aktuelt for å besvare oppgaven.

Utvalgsundersøkelser baserer seg på å undersøke et utvalg av enheter i en populasjon. Dette gjøres for å undersøke om det er mulig å generalisere noe for hele populasjonen, innenfor det som forskes på (Bjørnstad, 2017). Det finnes en rekke utvalgsundersøkelser slik som små n-studier, tverrsnittstudier, tidsseriestudier, kohortstudier og panelstudier.

Alle studiene har blitt vurdert, og det har blitt besluttet å benytte et undersøkelsesdesign som er inspirert av små n-studier. Altså en modifisering av de tradisjonelle små n-studiene. Det som kjennetegner små n-studier er at det er et fåtall enheter, som fokuserer på å studere et spesifikt fenomen. Dette illustreres i Figur 2.4 (Denstadli, 2021). Fokuset er på forståelse, og utfyllende og tykke beskrivelser, av fenomenet. Det er viktig å få belyst fenomenet fra ulike ståsteder, noe som gir store datamengder og kan dermed være tidskrevende å analysere.



Figur 2.4: Undersøkelsesdesign for intervjuene (Egenprodusert med inspirasjon fra Jacobsen, 2015, s. 107)

I undersøkelsesdesignet er det fenomenet som er i fokus, slik som i tradisjonelle små n-studier. Likevel er fokuset rettet mot valget av respondenter og hvordan disse kan bidra til å få dypest mulig innsikt om fenomenet. Det er delt opp i fire ulike intervjuer, som er en modifisering av det tradisjonelle små n-studiet. Dette er gjort for at oppgaven skal beholde sin fleksibilitet, og kunne endres ettersom ulike respondenter har blitt intervjuet.

Det er et bevisst utvalg av respondenter, som ikke nødvendigvis representerer helheten av byggenæringen. Dette skyldes fokuset på å ha med respondenter med dyp innsikt og ekspertkompetanse omkring tematikken. Utvalget av respondentene er beskrevet ytterligere i 2.2.4.

Grunnlaget for at en modifisering av små n-studier ble valgt fremfor en case-studie baserte seg på erfaringene som kandidatene gjorde høsten 2021 i arbeidet med fordypningsprosjektet. Gjennom en case-studie ville fokuset ligget på to-tre ulike prosjekter eller firmaer, men ut ifra kompleksiteten rundt tematikken ville trolig ikke nok nyanser og synsvinkler kommet frem av dette. Erfaringen fra høsten 2021 var at byggenæringen generelt har for lite kunnskap og forståelse rundt den digitale sporbarheten og sirkulariteten.

Dermed falt valget på bruken på en modifisert små n-studie for å kunne kartlegge mer generelt i hele næringen for å prøve å hjelpe næringen i veien videre.

2.2.2 Valg av metode - kvalitativ og kvantitativ

Det finnes flere måter å gå frem på for å samle inn informasjonen som på et senere tidspunkt skal brukes for å belyse problemstillingen. For metodevalget er problemstillingen en av de styrende faktorene, slik som for undersøkelsesdesignet (Jacobsen, 2015, s. 64). De to metodene som benyttes innen forskning er kvalitativ eller kvantitativ metode.

Kvalitative metoder brukes der det er mindre kunnskap om det fenomenet som studeres, altså at det foreligger en eksplorerende problemstilling (Jacobsen, 2015, s. 64). Mangel på kunnskap gjør at denne metoden har en åpen tilnærming, og er dermed i liten grad prestrukturert. Målet med en slik analyse er å skaffe seg en mer helhetlig forståelse av et spesifikt forhold ved å belyse nyansert data og gå i dybden på det. I denne metoden er det fordelaktig å konsentrere seg om få enheter for å kunne fokusere på nyanser og dybden rundt problematikken (Denstadli, 2021). Dette kalles et intensivt opplegg. I kvalitative metoder utvikles teorier og hypoteser ettersom mer informasjon og data blir oppdaget av fenomenet som det blir forsket på. Dette kan bidra til å gjøre materialet kan bli uoversiktlig. Da analysen og tolkningen skjer parallelt med datainnsamlingen, utnyttes det standardiserte analyseteknikker (Denstadli, 2021). Derfor er det viktig å bearbeide dataen over tid, skaffe seg oversikt over den og prøve å fremstille den på en så strukturert måte som mulig. Formidlingen ved bruk av denne metoden illustreres gjerne ved hjelp av sitater fra enhetene som har deltatt i forskningen (Denstadli, 2021).

Kvantitative metoder derimot, brukes ofte dersom man besitter god kunnskap om et fenomen som skal studeres. Metoden har derfor en lukket tilnærming, som følge av at fenomenet kan pre-struktureres. For denne metoden har man en testende problemstilling, og målet er å skaffe seg oversikt over generelle forhold rundt fenomenet (Denstadli, 2021; Jacobsen, 2015, s. 64). Generelle forhold kan være omfanget, utstrekningen eller hyppigheten av et fenomen, for å nevne noe. I denne metoden vil det være fordelaktig å undersøke mange enheter, for å skape bredde rundt fenomenet og kunne generalisere en populasjon. Dette er det som kalles et ekstensivt opplegg (Jacobsen, 2015, s. 64). I motsetning til kvalitative metoder, ønsker man i kvantitative metoder å teste teorier og hypoteser. Frekvens, fordelinger og korrelasjoner blir viktige begreper i analysedelen av kvantitativ data (Denstadli, 2021). Det er først etter datainnsamling at analyse og tolkning kan begynne, og det ender i en statistisk analyse.

I en kvantitativ metode blir resultatene gjerne dokumentert ved hjelp av tabeller og figurer basert på datainnsamlingen.

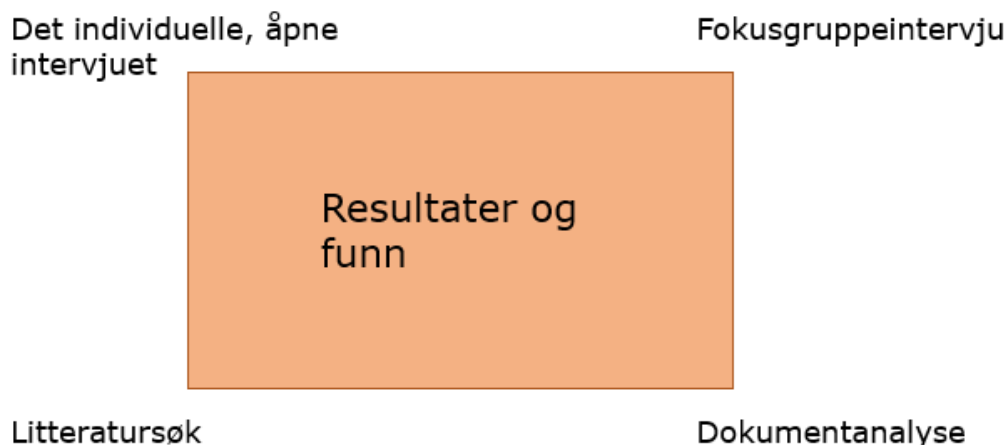
I denne oppgaven er det valgt en eksplorerende problemstilling og dermed brukes det kvalitative metoder. Basert på de uformelle innledende samtaleene var det tydelig at det fantes kunnskap om digital sporbarhet og sirkularitet. På spørsmålet om gjennomføringen og hvordan dette faktisk skal fungere i praksis var derimot kunnskapsnivået lavt. Selv om temaene er kjente for byggenæringen, er ønsket å skaffe dypere innsikt i holdninger, tanker og tekniske løsninger. Denne innsikten skal kunne forme veien videre, og områdene er vanskelige å tallfeste. Dessuten er kvalitative metoder mer fleksible, siden teorier og hypoteser utvikles samtidig som datainnsamlingen forekommer. Flexibiliteten har vært en nøkkelfaktor i masteroppgaven, siden ny innsikt og forståelse av tematikken har utviklet seg kontinuerlig fra oppgavestart.

2.2.3 Valg av datainnsamling

Siden det skal gjennomføres en kvalitativ studie, vil det være naturlig å arbeide med kvalitative data. Dette er data som tar utgangspunkt i ord gjennom samtaler, tekst, dokumentasjon, samhandling og hendelser (Denstadli, 2021). Det finnes en flere ulike metoder for innsamling av kvalitative data, slik som det individuelle og åpne intervjuet, fokusgruppeintervjuer, observasjoner og dokumentundersøkelser (Jacobsen, 2015, s. 145). For å validere resultatene er én mulighet å benytte seg av metodetriangulering (Jacobsen, 2015, s. 237). Det går ut på å undersøke den samme problemstillingen ved å benytte ulike metodiske innfallsvinkler. For eksempel med intervjuer og dokumentanalyser. Om de ulike metodene gir de samme resultatene, indikerer dette sterkt for at resultatene og funnene som er funnet, er gyldige (Creswell & Miller, 2000).

I lys av dette, er det i denne masteroppgaven benyttet metodetriangulering. Det har vært helt nødvendig å ta i bruk ulike metoder i innsamlingen av dataen for å kunne besvare problemstillingen. Ut fra kompleksiteten og innsikten som søkes rundt tematikken, ville det ikke vært mulig å oppnå resultater uten en metodetriangulering. De fire metodene som er benyttet i denne masteroppgaven er det individuelle og åpne intervjuet, fokusgruppeintervju, litteratursøk og dokumentanalyse, som illustrert i Figur 2.5. Rekkefølgen for de ulike metodene har vært at litteratursøket ble gjennomført først for en innledning til det kandidatene søkte videre i dokumentanalysen.

Dokumentanalysen har blitt gjennomført samtidig som det er blitt avholdt intervjuer, etter som ny informasjon og nyanser omkring tematikken ble presentert underveis i arbeidet. På denne måten fikk oppgaven tilgang på flere ulike type data. Primærdata ble tilgjengelig fra de ulike intervjuformene som ble gjennomført, mens litteratursøk og dokumentanalyse bisto med sekundærdata (Jacobsen, 2015, s. 140). Slik vil oppgaven ha tilgang på eksisterende data fra tidligere rapporter og analyser, samtidig som den vil ha ferske data fra byggenæringen gjennom erfaringer og pågående prosjekter. Det vil også være relevant å vurdere kildenes nærhet til tematikken. I utgangspunktet vil tiltroen være større til førstehåndskilder fremfor andrehåndskilder, men dette må vurderes fortløpende etter som datagrunnlaget blir innhentet (Jacobsen, 2015, s. 230). Spesielt intervjuer gir god tilgang på førstehåndskilder. Førstehånds- og andrehåndskilder er forklart i mer detalj i 2.4.1 Utvelgelse av dokumenter.

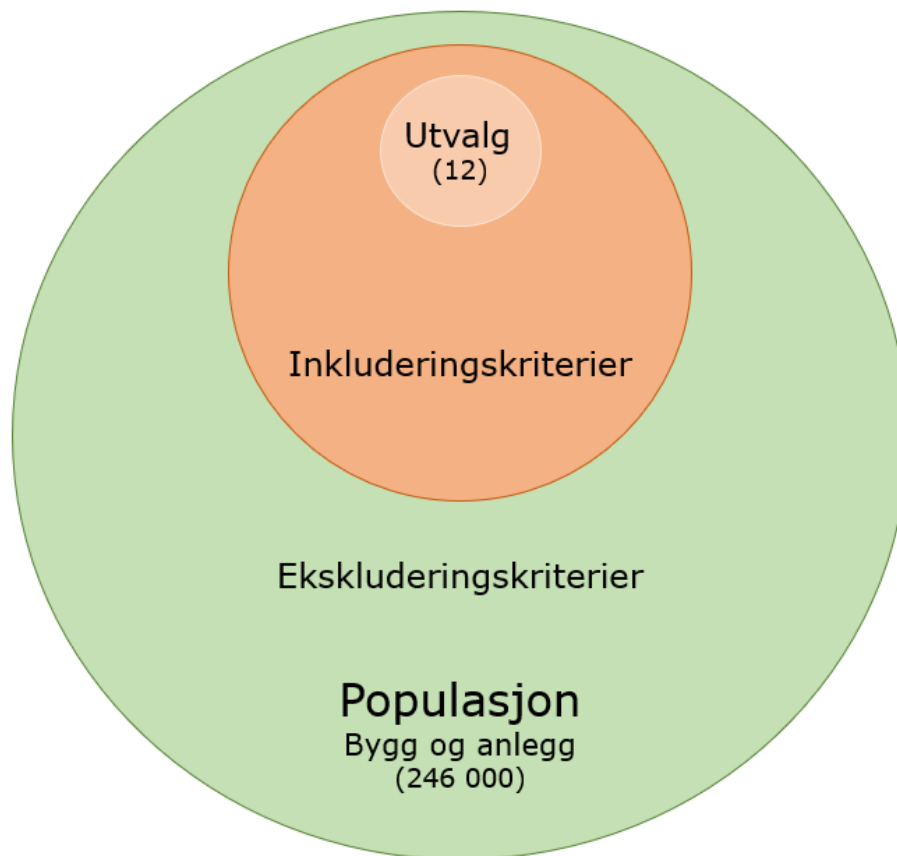


Figur 2.5: Datainnsamling for masteroppgaven (egenprodusert)

2.2.4 Valg av enheter (deltakere)

Med intervjuene som kvalitativ metode blir det ofte store mengder med data som er rike på detaljer og opplysninger, i tillegg til at denne datainnsamlingsmetoden tar lang tid. Det er derfor viktig å få med de riktige personene, og en øvre ramme burde være 20 personer (Jacobsen, 2015, s. 178). Dette er for å unngå det metodenestoren Steinar Kvale kalte 1000-siders spørsmålet (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 197). Det handler om å innse hvor vanskelig, nærmest umulig, det er å finne en metode som kan benyttes for å analysere 1000 sider med intervjutranskripsjoner. Dessuten har det vært fokus på å få med personer som har direkte kjennskap til tematikken, og dermed er det ønskelig å ha med representanter som befinner seg i gruppen som i denne oppgaven blir undersøkt. Disse representantene kalles respondenter, og skiller seg fra informanter som kun har kunnskap om et fenomen uten at de representerer den gruppen som undersøkes selv (Jacobsen, 2015, s. 178). I masteroppgaven er det benyttet respondenter i forbindelse med faglig innhenting av informasjon. Likevel har det blitt brukt en informant i forbindelse med forberedelsene til fokusgruppeintervjuet. Kandidatene søkte en ekspert innenfor kvalitativ metode, som kandidatene hadde erfaring med fra et tidligere fag på NTNU.

Fremgangsmåten for utvelgelse av enheter er gjort i samarbeid med veileder og ved å benytte Jacobsens (2015, s. 179-183) litteratur. Den er illustrert i Figur 2.6. For å besvare problemstillingen og belyse tematikken i masteroppgaven, er populasjonen for utvalget aktører som jobber innenfor bygg og anlegg i Norge. Siden næringen er stor, med mange små og mellomstore bedrifter, har forfatterne fokusert mye på utvalgskriteriene for intervjuobjektene. Valget falt på å kombinere ulike metoder for utvalgskriteriene, for at fleksibiliteten i utvalgsfasen kunne utnyttes fullt (Jacobsen, 2015, s. 183). Det var viktig for kandidatene å ikke avtale alle intervjuene med en gang, men heller å snakke med noen intervjuobjekter før det ble vurdert om dette utvalget ga nok informasjon og erfaringer til å besvare problemstillingen. Hvis ikke, ga fleksibiliteten i metodevalget mulighet til å gjøre endringer før de neste intervjuene ble avtalt. En hybrid løsning mellom «snøballmetoden» og «informasjonsmetoden» ble valgt (Jacobsen, 2015, s. 181-183).



Figur 2.6: Fremgangsmåte i valg av enheter (Inspirert av Jacobsen, 2015, s. 180)

I snøballmetoden starter man med intervjuer innenfor populasjonen uten noen særlig form for kriterier, utenom at respondenten kan mye om fenomenet som skal analyseres (Jacobsen, 2015, s. 182-183). Fra intervjuet vil ny innsikt og kunnskap bli tilgjengelig, i tillegg til nye ideer og tips om andre som kan være aktuelle å snakke med. På denne måten ruller snøballen videre. Faren ved en slik metode er at snøballen kan stoppe å rulle halvveis, slik at man må starte på nytt. Dessuten er det en krevende form å jobbe med, siden man hele tiden må analysere intervjuet som er gjort, før man går videre. Likevel er denne type metode meget fleksibel og fruktbar, siden tidligere intervjuobjekter gir kontaktinformasjon om andre aktuelle intervjuobjekter gjennom deres kontaktnettverk. Denne formen for (in)direkte relasjon gjør at det er større sannsynlighet for å få med andre aktuelle intervjuobjekter (Blumberg et al., 2014, s. 195). Dette kalles referanseeffekten. I informasjonsmetoden velges det ut respondenter som kan gi mye og god informasjon. I byggebransjen er det svært mange sysselsatte, og fokuset har vært å få med respondenter som kan bidra til å besvare problemstillingen gjennom sine erfaringer og kunnskap om digital sporbarhet og sirkularitet. Derfor er det naturlig å benytte informasjonsmetoden for å headhunte personene som arbeider med tematikken daglig, og derfor er utvalget i liten grad representativt for næringen. Det har vært fokus på å få med de beste av de beste innenfor digitalisering og sporbarhet, for å kunne få den innsikten som kreves for å besvare forskningsspørsmålene og problemstillingen i oppgaven. Derfor har det vært viktig for masteroppgaven at informasjonsobjektene selv har vært med på å påvirke veien videre til andre aktuelle kandidater, noe som har vært avgjørende for å avdekke mest mulig teori rundt tematikken. Dette lot seg gjøre, siden oppgaven baserte seg på kvalitative metoder. Totalt sett enda masteroppgaven med et

utvalg på 12 personer som ansees som eksperter eller meget godt egnet til å delta på intervjuene gjennom sine arbeidsoppgaver og kompetanse i sine respektive bedrifter.

2.2.5 Validitet og reliabilitet

Validitet og reliabilitet må være sikret etter beste evne i forskningen for å kunne styrke dens kredibilitet. Validitet handler om å teste gyldigheten og relevansen til funnene, for å kunne vurdere om det finnes noen gyldige slutninger basert på disse funnene (Denstadli, 2021; Jacobsen, 2015, s. 139). Det skilles mellom intern validitet og ekstern validitet (Blumberg et al., 2014, s. 326-327). Intern validitet innebærer å se om konklusjonene som blir utarbeidet er egnet til å påvise årsakssammenhenger (Denstadli, 2021). For ekstern validitet studerer man årsakssammenhenger på tvers av personer, settinger og tid, for å se på muligheten for statistisk generalisering. Statistisk generalisering går ut på om resultatene fra utvalget til forskningen kan generaliseres til populasjonen (Denstadli, 2021). Reliabilitet handler om å se på påliteligheten eller relevansen til funnene. Dette gjøres ved å se på sammenhengen mellom resultatene, empirien og analysene i undersøkelsen uten at det er styrt av personlige, politiske eller andre faktorer som ikke har blitt gjort rede for (Tjora, 2020). Vanligvis legges det mest vekt på data som underbygger argumentet om at informasjonen er gyldig og/eller pålitelig, slik som (Jacobsen, 2015, s. 232):

- Kilder med god erfaring og kompetanse om emnet
- Førsthåndskilder, noe som sikrer nærhet til tematikken
- Flere uavhengige kilder
- Kilder som ikke har noe motiv for å lyve eller pynte på sannheten
- Informasjon som kommer uoppfordret fra respondentene

2.2.6 Forskningsetikk

En forutsetning for å kunne skrive masteroppgave for NTNU er at man forholder seg til Norsk senter for forskningsdata, NSD, sine retningslinjer for personvern. Her stilles det blant annet krav om signatur fra de personene det skal inkluderes persondata om. Kandidatene har som følge av dette sendt ut en erklæring for samtykke til at resultatene av intervjuene kan benyttes som resultater.

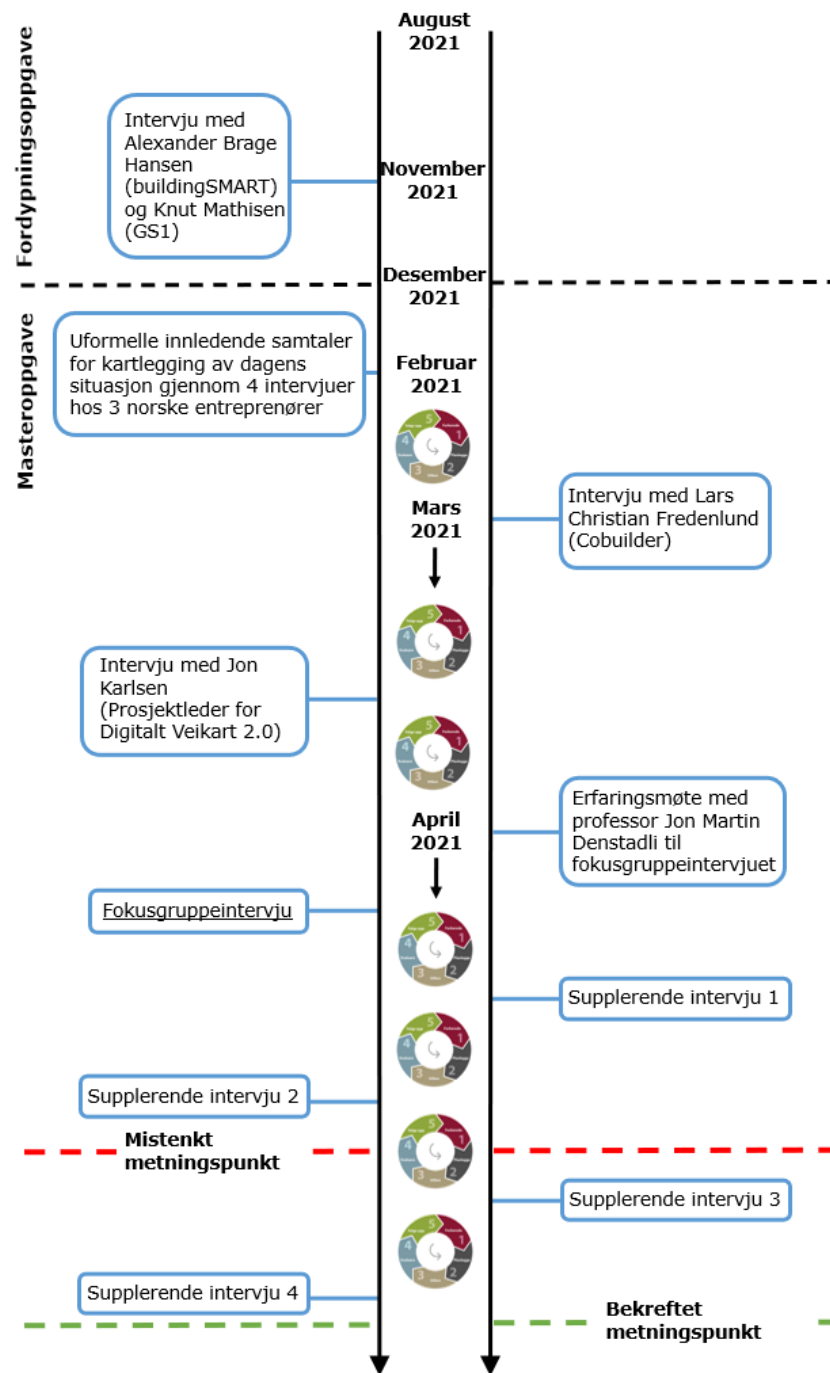
I etterkant av dette har kandidatene også sendt ut sitater til de aktuelle for en sitatsjekk. Dette ble gjort for å skjerme de aktuelle fra eventuelle ting de kan ha sagt, der de kan ha blitt noe overivrige og uttalt seg om ting de ikke ønsker å siteres på. Dette er blitt godt tatt imot av deltakerne.

Alle søknadene om bruk av persondata er blitt godkjent av intervjuobjektene.

2.2.7 Oppsummering av forskningsdesign

For å kunne besvare forskningsspørsmålene har det vært helt avgjørende å ta i bruk metodetriangulering innen kvalitativ metode. Kunnskapen som søkes krever at eksperter og fagpersoner innenfor digitalisering og sporbarhet har vært i utvalgsgruppen. Det ble først gjennomført et innledende litteratursøk, før det videre ble gjennomført en dokumentanalyse parallelt som intervjuer ble holdt. Dette var helt avgjørende for oppgaven, siden kandidatene hele tiden søkte ny innsikt og nyanser rundt tematikken. Et helt tradisjonelt metodeoppsett ville ikke vært gunstig i denne type oppgave, siden løsningene finnes ikke per i dag. Hvis et ordinært spørreskjema hadde blitt sendt ut til respondentene, ville ikke det vært mulig å finne ut hva som er de virkelige driverne i næringen.

Det er viktig for kandidatene at fremgangsmåten omkring datainnsamling basert på intervjuene er tilgjengelig for leseren, og blir illustrert i Figur 2.7. Figuren viser et flytskjema for hvordan kandidatene har utnyttet prinsippene fra Demings læringssirkel. Fra det initierende søket har kandidatene plukket opp nøkkelområder eller fagpersoner av interesse. Kandidatene har altså etter utførelsen kontrollert resultatene, og gjort det mulig å korrigere fremgangsmåten. På denne måten har kandidatene underveis tilpasset metoden sin for å sikre best mulig kvalitet. En lignende fremgangsmåte ble tatt i bruk under høstens besvarelse av fordypningsoppgaven, og kandidatene er gjennom dette forstudiet blitt godt kjent med hvordan det lønner seg å arbeide for å forbedre kvaliteten på funnene underveis.



Figur 2.7: Den eksplorative tilnærmingen - «Walk in the jungle» fremgangsmåte (Egenprodusert)

2.3 Litteratursøk

En forskningsmetode kandidatene er godt kjent med gjennom både fordypningsoppgaven og tidligere emner ved NTNU, er gjennomføringen av et systematisk litteratursøk. Dette er en metode som bidrar til å skaffe oversikt over eksisterende forskning rundt en bestemt tematikk. En annen vending forekommer når det rett og slett mangler relevant forskning. Da vil litteratursøket bidra til å avdekke eventuelle behov for videre forskning (Denstadli, 2021).

Deler av dette kapittelet er hentet direkte fra fordypningsoppgaven, da teorien bak gjennomføringen av metoden er den samme. Dette gjelder blant annet søkemotorer, fremgang i seleksjon, og validitet, reliabilitet og objektivitet.

2.3.1 Søkemotorer

Samtlige databaser tillater bruken av boolske operatører. Slik er det mulig å tilpasse søket slik brukeren ønsker, slik at man har mulighet til å minke antall treff. «AND» benyttes for å sørge for at søket inneholder flere søkeord eller -fraser. «OR» tillater at litteraturen godkjennes dersom den inneholder enten det ene eller det andre søkeordet. I tillegg kan «NOT» benyttes for å ekskludere en mengde treff. Dette kan for eksempel annen type forskning som benytter samme teknologi (Engebø, 2021).

Scopus

En stor akademisk database med god litteratur, hovedsakelig skrevet på engelsk. Er den databasen som indekserer flest bøker og tidsskrifter. Kan vurdere artikler ved hjelp av statistikk på forfatter, selve artikkelen eller publiseringssted. Gjør det også lett å avgrense søk gjennom flere ulike kriterier (Elsevier, u.å.).

Google Scholar

En enkel måte å søke etter vitenskapelig litteratur på tvers av artikler, avhandlinger, bøker og lignende. Er en meget stor database, som svarer på søkene med en stor rekke treff. Rangerer litteraturen etter publiseringssted, hvem som er forfattere, og antall ganger de har blitt sitert. Kan også avgrense med årstall (Google Scholar, u.å.).

Oria

En database som gjør det mulig å søke i NTNUs universitetsbiblioteks elektroniske samlinger. En god metode for å lete etter norsk litteratur. Den gjør det også mulig å avgrense etter fagfelleverderte artikler. Gir også flere muligheter for å avgrense søkene ved hjelp av ulike kriterier (Oria, u.å.).

2.3.2 Søkeord

Vedlegg 2 oppsummerer litteratursøket i sin helhet. Der kommer det frem søkeord og -fraser som er benyttet. Litteratursøket ble gjort med fokus på sporbarhet og sirkularitet. Søket ble utført både på engelsk, og det ble også benyttet synonymer for å unngå at litteratur faller utenfor søket.

Antall treff for søkene varierer mye mellom norsk og engelsk, og spesielt Google Scholar resulterer i et høyt antall treff for de engelske søkeordene. Mengden treff er for noen søkeord og -fraser så store at det er vanskelig spisse søket inn til et operasjonelt antall artikler. Dette gjelder selv med flere søkeord, avgrensning på årstall, fagfellevurdering og andre kriterier.

2.3.3 Utvelgelse av litteratur

Snowballing

Gjennom litteratursøket er det blitt benyttet både «forward snowballing» og «backward snowballing» (Engesbø). Forward snowballing leter etter nyere litteratur ved å studere hvem som har sitert den respektive artikkelen. «Backward snowballing» går ut på å lete gjennom referanselisten på en valgt artikkel, for å se hvem forfatteren i den respektive artikkelen har sitert.

Akademisk litteratur

I hovedsak fant kandidatene det som hensiktsmessig å kun inkludere akademiske artikler med fagfelle vurdering. Dette er et kriterium som bidrar til å sikre kvaliteten på den utvalgte litteraturen. Masteroppgaver og lignende litteratur har ikke blitt inkludert direkte, men har blitt benyttet til å finne annen relevant litteratur.

Rapporter

Som et resultat av få relevante fagfelle vurderte artikler ble det benyttet et lite antall rapporter. Kandidatene har her vært svært nøye med å sikre at rapporten er publisert av troverdige organisasjoner, og at de aktuelle rapportene ikke har fått kritikk etter publisering.

2.3.4 Validitet og reliabilitet

Litteratursøkets validitet anses som noe svakt, da mye av litteraturen som nevner digital sporbarhet i hovedsak dreier seg om andre ting enn det kandidatene søker. Eksempelvis finnes det lite god litteratur som tar for seg praktiske forsøk der det er blitt målt effekter og lignende ved å implementere heldigitale prosesser i byggeprosjekter, spesielt i Norge.

Litteratursøket har gjennom kravet om fagfelle vurdering sørget for å øke litteraturens reliabilitet. En faktor som dog kan virke svekkende for litteratursøkets reliabilitet er kandidatenes avgrensning der artiklene må være publisert etter 2018. Det kan finnes litteratur publisert før dette som er god, og som nå faller utenfor søkeområdet. For å oppnå en fullverdig digital sporbarhet foreligger det noen teknologiske forutsetninger. Dette omhandler en teknologi og muligheter som er relativt nyskapt. Det anses av denne grunnen ikke som truende for reliabiliteten å utelukke eldre artikler.

Objektiviteten er tilstrebet bevart ved å gjennomføre de samme søkene i tre ulike databaser, samtidig som det er benyttet synonymer og andre måter å variere søkefrasene. Litteratursøket er også gjort etterprøvbart.

2.3.5 Vurdering av litteratursøk

Selv om det systematiske litteratursøket fra fordypningsoppgaven tydeliggjorde at det var vanskelig å gjøre funn ved hjelp av et system for søkeord og søkestrategier, fant kandidatene det nyttig å utføre et slikt søk. Det ville vært lett å konkludere med at det var unyttig å gjøre et slikt søk, da kandidatene var forberedt på at sjansen for å gjøre store og gode funn var lav. Dette er allikevel kandidatenes begrunnelse for å nettopp gjennomføre. Kandidatene anser nettopp mangelen på funn som et stort funn, og av den grunn har det vært viktig å få en bekreftelse på at eksisterer lite informasjon rundt masteroppgavens problemstilling og forskningsspørsmål.

I en slik oppgave kandidatene har valgt, der mye av besvarelsen dreier seg om en eksplorativ studie, kan man trekke slutninger fra hvorfor det rett og slett mangler

informasjon om visse områder innenfor tematikken. Disse kunnskapshullene har gitt kandidatene pekepinner på hvilke områder det er særdeles viktig å grave i hos de fagfolkene av ekspertise kandidatene har vært i kontakt med. Av denne grunn anser kandidatene det «mislykkede» litteratursøket som en viktig driver for resten av oppgaven, og som et suksessfullt tilskudd tross mangelen på konkrete resultater.

2.4 Dokumentanalyse

En dokumentanalyse er en kvalitativ metode for systematisk innhenting, undersøkelse og analyse av ord, setninger og fortellinger som er samlet inn av andre personer (Jacobsen, 2015, s. 170). I en dokumentanalyse kan offentlige dokumenter, blogger, nettsider, årsrapporter, aviser, selvbiografier og mye mer benyttes, og i de siste årene har det blitt mer populært å bruke webinarer og podkaster. Dermed kan man si at dokumenter omfavner alt fra skrevne kilder til fysiske og visuelle kilder. I masteroppgaven blir det gjennomført en kvalitativ dokumentanalyse, ved å undersøke, analysere og tolke informasjonen fra ulike typer dokumenter.

Et annet viktig aspekt med dokumentanalyser er at dokumentene vanligvis har blitt produsert for et annet formål enn forskning (Tjora, 2020, s. 257). Dermed kan det fort kunne oppstå misforhold mellom den informasjonen som kan benyttes og den informasjonen som ønskes å brukes (Jacobsen, 2015, s. 171). På den andre siden kan dokumenter som er produsert for andre formål enn forskning gi spennende og verdifulle synspunkter og perspektiver. I tillegg kan dokumenter gi interessant bakgrunnsinformasjon og hendelsesforløp om ulike fenomener og temaer. Det er tre situasjoner Jacobsen (2005, s. 163-164) trekker frem for å være spesielt godt egnet for en dokumentanalyse. Disse tre situasjonene er:

1. Når det ikke vil være mulig å samle inn primærdata
2. Når man søker innsikt i hvordan andre personer har fortolket visse hendelser eller situasjoner
3. Når det er ønskelig å få tak i hva mennesker faktisk har sagt og gjort

Situasjon 2 er hovedgrunnen til at kandidatene valgte å gjennomføre en dokumentanalyse. Det vil være avgjørende for kandidatene å få innsikt i byggenæringens nåsituasjon, fremtidsplaner og hva som har blitt arbeidet med for å kunne planlegge videre arbeid i oppgaven. Dessuten er det en begrenset mengde av forskningslitteratur omkring digital sporbarhet i byggenæringen, så en dokumentanalyse har vært avgjørende for å kunne få akademisk tyngde utenfor intervjuene.

2.4.1 Utvelgelse av dokumenter

I denne masteroppgaven er det gjort en dokumentanalyse basert på disse fire dokumentene:

- Webinarer
- Regelverk og lovverk
- Veiledere for byggenæringen
- Podkaster

Funnene av dokumentene er gjort på to ulike måter. Enten har kandidatene funnet dokumentene selv gjennom litteratursøket eller andre måter, eller så har ulike intervjuobjekter og veileder ledet kandidatene til relevante dokumenter for masteroppgaven. Sistnevnte har, sammen med litteratursøket, vært den foretrukne og

mest aktuelle måten. Gjennom intervjuer har flere av respondentene informert kandidatene hvilke dokumenter som må studeres for å få dypere innsikt i temaet. På denne måten har det vært et dynamisk samspill mellom dokumentundersøkelser og intervjuer for å få dypere innsikt i temaene.

Et helt grunnleggende spørsmål i alle dokumentanalyser er å vurdere i hvilken grad kilden er til å stole på (Jacobsen, 2015, s. 171). Det er derfor helt essensielt å vurdere forfatteren eller skaperen bak kilden som analyseres. Kandidatene har tidligere god erfaring med å benytte TONE-strategien for å vurdere kilder (Overland, 2018). TONE står for Troverdighet, Objektivitet, Nøyaktighet og Egnethet, og vurderer den enkelte kilden ut ifra disse fokusområdene. Strategien er mye brukt, den er anbefalt av NTNU (2021), og den er en trygg måte å sile ut de dårlige kildene fra de gode.

Jacobsen (2015, s. 188) skiller mellom førstehånds- og andrehåndskilder. Førstehåndskilder er der informasjonen kommer fra personer som selv har deltatt i noe, som for eksempel ledere i en bedrift som undersøkes eller noen som har opplevd en ulykke. Andrehåndskilder derimot, er informasjon som kommer fra personer som selv ikke har vært til stede i hendelsen eller fenomenet, men har hørt det fra andre personer. Det er viktig å være klar over at andrehåndskilder kan være like interessante som førstehåndskilder (Jacobsen, 2015, s. 189). I flere av dokumentene blir det presentert personlige erfaringer, tanker, holdninger og synspunkter om digital sporbarhet og digitalisering generelt. Slike dokumenter kan betraktes som førstehåndskilder. Det er gjort en vurdering av de ulike dokumenttypene førstehånds- og/eller andrehåndskilder, og den er presentert i Tabell 2.1.

Tabell 2.1: Ulike dokumenttyper og vurdering om førstehånds- eller andrehåndskilde

Dokumenttype	Førstehånds- / andrehåndskilder
Webinar	Førstehåndskilder – personer som uttaler seg på webinarne baserer dette på sine egne inntrykk og erfaringer fra byggenæringen.
Regelverk og lover	Førstehåndskilder – regelverk og lover gir rammebetingelsene og regler for hvordan næringen skal operere.
Veiledere for næringen	Førstehånds- og andrehåndskilder – veiledere og anbefalinger som er lagd basert på kilder som har opplevd situasjonen, men også gjenfortalt. Disse dokumentene har ofte mange forfattere og delforfattere for å høre fra ulike aktører som driver i næringen.
Podkaster	Førstehåndskilder – personer som deltar i podkaster snakker uten manus og deler egne erfaringer og holdninger om tematikken som presenteres i podkasten.

Det blir også skilt mellom offentlige versus private kilder og personlige versus institusjonelle kilder i Jacobsen (2015, s. 189-190). I dokumentanalysen har det i all hovedsak blitt brukt offentlige kilder, som vil si at det er informasjon som er ment å kunne bli publisert for et større publikum. Når det gjelder personlige versus institusjonelle kilder så har det i analysen blitt brukt begge. Det handler nemlig om hvem som er avsender av informasjonen. Personlige kilder er når det kun er ett enkelt menneske som er avsender, mens for institusjonelle kilder er det et kollektiv som står bak informasjonen (Jacobsen, 2015, s. 190). Webinarne og podkaster deler både personlige- og institusjonelle kilder, mens veiledere for næringen er hovedsakelig

institusjonelle kilder. For regelverk og lover er det kun institusjonelle, slik som de forente nasjoner, regjeringen, Standard Norge, CEN og mange flere. I samtale med veileder har det blitt besluttet å ta med regelverk og lover som en dokumenttype, siden disse dokumentene setter rammebetingelsene som næringen skal etterleve. Det er derfor helt naturlig at slike dokumenter blir vurdert i dokumentanalyse også.

2.4.2 Evaluering av dokumentene

Før dokumentene skal analyseres er det viktig at de blir evaluert. Det er viktig å finne ut hvem som har produsert dokumentet, og bakgrunnsinformasjon om forfatteren slik at det kan gjøres en validering av dokumentet. Dessuten er det viktig å finne ut hvilke informasjonskilder forfatteren har brukt, og om det finnes andre dokumenter som kan underbygge det som blir nevnt i dokumentet. Det er også viktig å vurdere dokumentet i seg selv. Det bør vurderes om dokumentet er originalt og genuint, eller om det finnes ulike revisjoner av dokumentet.

Noe som også er viktig å merke seg når det gjennomføres en dokumentanalyse er at informasjonen som er tilgjengelig ofte er lite spontan (Jacobsen, 2015, s. 172). Selv om mye av informasjonen kan være førstehåndskilder, er det ofte mer reflektert eller gjennomtenkt. Dette gjelder selvsagt ikke type dokumenter. For eksempel vil podkaster ofte være spontane, selv om deltakerne kan ha forberedt seg godt. På den andre siden vil skriftlig informasjon i liten grad oppfattes som spontan, siden det er gjennomtenkt og bearbeidet. Mindre spontanitet, slik som med skriftlig informasjon, kan også oppfattes som forvridd og «forfalsket» for å gi et spesielt inntrykk.

2.4.3 Gjennomføring av dokumentanalysen

Webinar

Kandidatene har deltatt på to webinarer. Et av dem ligger tilgjengelig på internett, mens det andre krevde lisens for å delta. Begge kandidatene deltok på webinarene, og det ble tatt notater underveis i foredragene.

Det første webinarer ble holdt onsdag 16. desember 2021, varte i en time, og ble arrangert av GS1 Norway. Siden webinarer ligger tilgjengelig på GS1 sin kanal på YouTube, ble det først sett i midten av februar. Det var flere ulike foredragsholdere som deltok i webinarer fra ulike selskap. Foredragsholderne snakket om sine digitale suksesshistorier fra byggebransjen og digitalisering generelt.

Det andre webinarer ble avholdt 3. mai 2022, og varte i to timer. Webinarer ble funnet gjennom Bygg.no, og krevde lisens for å delta på. Kandidatene fikk tilgang til å delta på webinarer som ble arrangert i forbindelse med Myloc's inspirasjonsdag. Temaet for webinarer var digital logistikkproduksjon 4.0, og det var totalt seks ulike foredragsholdere.

Regelverk og lover

Etter dybdeintervju med Lars Christian Fredenlund, som er administrerende direktør for Cobuilder AS, ble viktigheten av rammeverk og EUs tilnærming til dette belyst for kandidatene. Som følge av dette ble kapittelet 3.6 Rammeverk i EU utarbeidet. En rekke ulike direktiver og forordninger har blitt vurdert, uten at kandidatene nødvendigvis har gått i dybden. Omfanget av regelverk og lover er stort og komplekst så det har ikke vært et fokusområde i masteroppgaven. Likevel har Construction Products Regulation (CPR)

blitt studert noe nøyere, siden det er av relevans til digital sporbarhet og informasjonsflyt av produktdata innad i EU.

Europakommisjonen har nylig publisert et nytt forslag til revisjon av CPR, og den ligger ute til høring frem til 27. juni 2022. I skrivende stund har det kommet to hørings svar. Det nye forslaget skal løse ulike problemer som ble lagt frem i en evaluering gjort i 2019 av CPR, i tillegg til å forbedre hvordan markedet for byggevarer fungerer (European Commission, 2022).

De viktigste rammeverk i Norge som Byggteknisk forskrift (TEK17), Byggesaksforskriften (SAK10) og Forskrift om dokumentasjon av byggevarer (DOK) har også blitt sett på, uten at det er gått inn i detalj på hver av dem.

Veiledere for næringen

Det har blitt produsert flere veiledere for næringen, som kandidatene har benyttet. Veilederne har blitt funnet gjennom intervjuobjekter og samtaler med veileder. Det er totalt blitt vurdert fem veiledere, derav to som er en videreføring av tidligere veiledere. Veiledere har blitt lest og studert i sin helhet, og organisasjonen bak veilederne eller forfatterne har også blitt vurdert.

Podkaster

Det har blitt lyttet til flere av episodene til Faglig Onsdag serien til buildingSMART, som ligger tilgjengelig på YouTube. Hver episode varer rundt 30 minutter og tar opp temaer innenfor openBIM. Det er ofte eksempler fra virkelige prosjekter. I episodene henter de inn ulike aktører fra næringen som er aktuelle for de temaene som skal belyses. En av episodene som fikk ekstra oppmerksomhet fra kandidatene var episode 5 som handlet om åpne standarder og logistikk.

2.4.4 Analyse av dokumentene

I analysen av dokumentene har fremgangsmåten som ble presentert for intervjuene blitt brukt. Fremgangsmåten gruppen valgte var:

- Gjennomgang av dokumentet
 - Webinar og podkaster: Skrive ned nøkkelpunkter og essensiell informasjon ut ifra tematikken og problemstillingen i oppgaven
 - Veiledere for næringen og regelverk og lover: Allerede i tekstformat
- Systematisere og kategorisere – gjennomført på lik måte som i intervjuene
- Talking av data – prøve å få frem hva som er likt, ulikt, holdninger, barrierer, drivere basert på systematiseringen og kategoriseringen.

Webinar

Det var fire foredragsholdere i det ene webinarret og seks foredragsholdere i det andre. Det var ønskelig å få med den viktigste informasjonen, slik at det var mulig å analysere de ulike foredragsholderne holdninger, tanker og refleksjon rundt digital sporbarhet, åpne standarder og sirkularitet. Drivere og barrierer var også ønskelig å få tak i av de ulike foredragsholderne. For webinarene var de fleste foredragsholderne aktører fra næringen som driver og utvikler systemer og løsninger som næringen skal ta i bruk. I tillegg var det noen aktører fra varehandelen, slik som Glava og Gausdal Landhandleri.

Regelverk og lover

Regelverk og lover er bestemt allerede, og har derfor ikke blitt analysert på samme måte som for de andre dokumentene. Likevel har det vært viktig å se på hva de ulike bestemmelsene sier om problemstillingen og tematikken til masteroppgaven. Det som derimot ble analysert, var de to høringssvarene som har kommet til det nye forslaget til revisjon av CPR. CPR er, som tidligere nevnt, viktig for digital sporbarhet, og derfor har de to høringssvarene blitt analysert. Aktørenes holdninger og hva som fungerer og ikke fungerer med den gamle CPR blir belyst.

Veiledere for næringen

Veilederne har blitt lest i sin helhet, og det har blitt tatt notater for de aktuelle anbefalingene og vurderingene av næringen. For to av veilederne, Digitalt veikart 2.0 og Bygg21 Fase 2, er det videreføring fra tidligere veiledere, og det er sett på likheter og forskjeller mellom dem. Selv om de er videreføring, er det interessant å se om fokusområder og områder med satsning forandrer seg over tid. Alle veilederne har hatt en rekke forfattere og medforfattere, som arbeider for ulike aktører i byggebransjen. Veilederne ble analysert for å se på hvordan praktiske løsninger kan implementeres i næringen, og hva som må forventes av næringene for å få det på plass. For Digitalt veikart 2.0 og Veileder GTIN for byggenæringen ble det også supplert med intervju av to forfattere av veilederne.

Podkaster

I likhet med webinarne, så er det flere aktører som stiller med representanter i podkastene. Dette gjør at ulike holdninger blir presentert, og for kandidatene ble det fokusert på hva de ulike aktørene oppfattet som drivere og barrierer. Ofte representerte gjestene leverandører av programvare og tekniske løsninger. Dette var interessant, da det ga et godt sammenligningsgrunnlag for entreprenører som bruker teknologien.

2.4.5 Validitet og reliabilitet

Dokumentanalyse som helhet anses som en metode av høy validitet og reliabilitet. Allikevel finnes det aspekter ved metoden som det kan rettes kritikk mot (Bowen, 2009). Ettersom de aller fleste dokumentene er publisert med en eller annen organisasjon eller bedrift i ryggen, er det alltid en fare for at utgiverne for eksempel setter seg selv i et uriktig godt lys. Dette vil virke negativt for dokumentenes reliabilitet.

En annen ulempe er at innholdet i dokumentene sjelden er produsert for å benyttes til forskning. Fra dette følger det at innholdet ofte blir mer generelt enn spesifikt på detaljnivå. Dette gjør arbeidet med å besvare forskningsspørsmål direkte vanskelig. Det går også igjen at dokumentene har liten grad av etterprøvbarehet.

Analysen av dokumentene er utført av kandidatene selv, så det er alltid en liten sjanse for at det er gjort mistolkninger av innholdet. Dette regnes som en potensiell svekker for validiteten.

Det som derimot er med på å styrke metodens validitet og reliabilitet er det nøye arbeidet som er gjort med å velge dokumenter som er gitt ut av aktører med høy faglig kompetanse. Offentlige institusjoner, private foreninger og høyt respekterte pådrivere er blant utgiverne som er inkludert.

Webinar

Webinarenes validitet betraktes som god. I det ene webinarer var det fire representanter fra fire ulike bedrifter som holdt hvert sitt innlegg. Alle de fire bedriftene er kjent for å ha kommet langt i utviklingen av digital sporbarhet. Fra dette fulgte det naturligvis at deres innhold stemte godt med masteroppgavens relevans. Dette poenget er også styrkende for webinarernes reliabilitet. Den høye faglige kompetansen på foredragsholderne styrker deres troverdighet, og det er grunn til å anta at stoffet som ble lagt frem stemmer med virkeligheten.

En svakhet med slike webinarer, der foredragsholderne representerer sin bedrift med navn og logo, er at de har en agenda til å fremstille seg selv på best mulig måte. Det regnes som usannsynlig at dette har påvirket innholdet, men det kan samtidig ikke utelukkes.

Regelverk og lover

Det kandidatene har benyttet av regelverk og lover gjelder både nasjonalt og for hele EU. Kandidatene har ved hjelp av Lars Fredenlund og Cobuilder fått hjelp til å finne relevante lovgivninger. Relevansen for det benyttede lovverket vurderes som middels til sterk, mens reliabiliteten anses sterk. EU-direktivene og de norske lovverkene er utviklet og innlemmet uten skjulte baksider, og objektiviteten vurderes derfor som sterk.

Veiledere for næringen

Validiteten og reliabiliteten til de fem benyttede veilederne anses som sterk. Veilederne er gitt ut som en anbefaling til norske bedrifter, og er en slags statusoppdatering på tingenes tilstand i norsk næring. Byggenæringens Landsforening er en av utgiverne som har brukt et stort antall ressurser i arbeidet. Det at veilederne stammer fra slike utgivere opprettholder den nødvendige troverdigheten og validiteten.

Den eneste veilederen som er gitt ut av en bedrift, og som kan trekke kommersielle fordeler er, «Veileder GTIN for næringen». Denne er utgitt av GS1 selv, noe som vil være med på å svekke objektiviteten og reliabiliteten noe. Det som derimot taler for reliabiliteten, er at den er utarbeidet i fellesskap med flere store norske aktører. Blant annet har offentlige instanser, som Statsbygg, vært involvert i prosesser rundt utviklingen.

Podkaster

Podkastene kandidatene har lyttet på er gitt ut av den nøytrale interesseorganisasjonen buildingSMART. Dette gjør at de podkastene kandidatene har lyttet til anses som reliable og objektive rundt tematikken. Gjestene som deltar, og temaene på episodene, varierer hver uke, men en god del av episodene ses på som relevant for besvarelsen. Med dette begrunner kandidatene validiteten som sterk.

2.5 Intervjuer

Kandidatenes hovedåre til informasjon har vært gjennom direkte kommunikasjon med aktører i næringen i form av avtalte intervjuer. En grundig begrunnelse for de valgene som er tatt i forbindelse med gjennomføringen av de ulike typene intervjuer er beskrevet under delkapitlene som følger. I korte trekk kan metoden for å gjennomføre intervjuer beskrives som varierende gjennom både fysisk og digital dialog. Intervjuene har også variert mellom å gjennomføres en-til-en og å gjennomføres i større grupper.

Det er blitt utarbeidet flere intervjuguider til intervjuene. Disse har noen spørsmål og punkter som er like seg imellom, men grunnet «walk in the jungle» og at de ulike intervjuobjektene besitter ulik ekspertise, er de spesialtilpasset hvert enkelt intervju. Intervjuguidene har altså vokst etter hvert som kandidatene har blitt mer og mer stødige på området. Kandidatene så på denne måten å gjennomføre på som mer givende enn det å utforme en enkelt guide som ble benyttet for alle intervjuene. Det er klart at dette kunne gjort det enklere å systematisere hvert enkelt svar, men kandidatene mener da at de ville gått glipp av mye relevant informasjon. For å veie opp de tapte mulighetene for systematisering har heller kandidatene vært nøye med å forberede gode oppfølgingsspørsmål der de har sett det nødvendig.

Som nevnt tidligere har oppgaven forholdt seg til NSD sine retningslinjer for personvern. I forbindelse med intervjuene er det søkt og godkjent å benytte navn og firmanavn på fire intervjuobjekter. Dette gjaldt de to intervjuene fra fordypningsoppgaven og intervjuene gjort i forkant av fokusgruppeintervjuet. De andre intervjuene sørget for at intervjuobjektene identitet forble anonyme, slik at de tryggere kunne stille opp på intervju. Felles for alle intervjuene er at det er informert og bedt om tillatelse til å gjøre tale- og videoopptak.

2.5.1 Intervjuer gjennomført fra fordypningsoppgaven

Gjennom fordypningsoppgaven skrevet høsten 2021 ble det gjort to ulike en-til-en intervjuer, med aktører som til det daglige aktivt jobber med å fremme digitaliseringen av byggenæringen. Resultatene fra disse intervjuene er fortsatt relevante til tross for at masteroppgaven har formulert en annen problemstilling enn fordypningsoppgaven. I all hovedsak har disse intervjuene blitt benyttet til å gi kandidatene innsikt og forståelse for temaet, men noe er også benyttet som et resultat der kandidatene mener at det er essensielt. Intervjuene fra fordypningsoppgaven har også vært med på å knytte kontakt med de riktige personene som kan mye om det oppgaven har dreiet seg om. Kandidatene har altså benyttet intervjuobjektene kontaktnettverk til sin fordel, og fått anbefalinger om hvem som kan være aktuelle og også hjelp til å komme i kontakt med dem.

Mye av informasjonen kandidatene har tilegnet seg gjennom disse eldre intervjuene er lagt til grunn for hovedkapittelet 3 Faglig bakgrunn. Samtidig er intervjuobjektene eksperter innen området, og kommer med informasjon som går rett inn som resultater.

2.5.2 Innledende samtaler

For å danne et utgangspunkt for videre arbeid etter leveringen av fordypningsprosjektet, ble det helt i begynnelsen av oppgaven gjennomført flere uformelle samtaler med aktører fra næringen. Valget av intervjuobjekter ble gjort med et ønske om å treffe store deler av næringen for å danne en generell oppfatning av den digitale fremdriften. Av denne grunnen strekker spekteret på bedriftsstørrelse helt fra en av landets største entreprenører til en noe mindre entreprenør. Den noe mindre aktøren er allikevel stor nok til å anses som aktuell for undersøkelsen, som kan begrunnes med at entreprenøren har gjennomført nok prosjekter til å anses som stabil i markedet.

Med bakgrunn i at mye av makten internt i bedriftene foreligger i prosjektene var det også ønskelig å prate med to ulike prosjekter fra den samme bedriften. Slik fikk kandidatene innsikt i hvilke forskjeller som eksisterer mellom prosjekter under samme firmanavn. Måten de to prosjektene ble plukket ut på ble også gjort litt forskjellig. Det ene prosjektet ble valgt uten noen som helst forhistorie om deres utvikling digitalt, og

hvilken satsning de har gjort. For det andre prosjektet ble det forespurt å komme i kontakt med et prosjekt som faktisk hadde satset litt og gjort fremskritt. Dette ble gjort for å kunne avdekke hvordan forskjellene internt i en bedrift kan være, og samtidig hvordan prosjektene selv har makt til å gjøre steg innen digitaliseringen.

Kandidatene hadde videre anledning til å avholde flere intervjuer, men det ble i samråd med veileder gjort en beslutning etter intervju nummer fire om at det ikke var hensiktsmessig. Årsaken til dette var at de innledende samtalene kun skulle gi en liten pekepinn på hvordan nåsituasjonen var, og tyngden på det faglige utbyttet var heller ikke avgjørende for oppgavens besvarelse.

Disse intervjuene, eller innledende samtalene, ble gjennomført på en slik måte at kandidatene i minst mulig grad skulle kunne bruke sin kunnskap til å påvirke svarene fra intervjuobjektene. Det ble av denne grunnen bestemt at det ikke skulle forberedes en intervjuguide i forkant. Kandidatene hadde i forkant kun to spørsmål planlagt, og disse var:

1. Hvilke digitale løsninger har dere tatt i bruk?
2. Hvilke mål setter dere til utvikling internt?

En stor årsak til at kandidatene valgte denne gjennomføringsmetoden var som nevnt at intervjuobjektene skulle få mulighet til å snakke fritt. På denne måten ønsket kandidatene å ikke bare få svar på konkrete spørsmål, men det var ønskelig å se hva de ulike objektene assosierte med noe så stort som det temaet digitalisering er.

Gjennom de innledende samtalene skaffet kandidatene seg et overblikk over hvordan dagens situasjon så ut for nettopp de som jobber med byggeprosjekter til daglig. Som følge av at kandidatene i minimal grad har påvirket det som er blitt sagt underveis, mener kandidatene at de kan begrunne valget om å legge frem disse «resultatene» som faglig bakgrunn, eller teori, fremfor oppgavens kapittel for resultater.

2.5.3 Intervju med fagpersoner i forkant av fokusgruppeintervju

I forkant av fokusgruppeintervjuet har kandidatene vurdert det som viktig å gjennomføre noen intervjuer en-til-en med fagpersoner av høy ekspertise. Disse intervjuene ble gjort av to grunner: (1) Kandidatene vurderte det som givende for fokusgruppeintervjuets tematikk å komme i kontakt med to eksperter de hadde fått anbefalt av flere, men som ikke hadde anledning til å stille. (2) Kandidatene fant verdi i å diskutere fokusgruppeintervju som intervjuform, og for å få tips fra en kyndig med god kompetanse innen formen. Valget av intervjuobjekter har blitt gjort i en kombinasjon mellom erfaringer kandidatene har gjort selv, råd fra veileder og anbefalinger fra tidligere intervjuobjekter. De tre objektene, samt en kort beskrivelse for hvorfor akkurat de er valgt ut, er listet opp i Tabell 2.2.

Tabell 2.2: Valg av fagpersoner til intervju i forkant av fokusgruppeintervju.

Navn	Representerer	Årsak til inkludering
Jon Karlsen	Digitalt Veikart 2.0	Prosjektleder for Digitalt Veikart 2.0. Har jobbet i første linje med å prøve å implementere en digital revolusjon i næringen. Har tydelig oppfordret byggenæringens ledere til å ta i bruk teknologi som allerede eksisterer for å sikre full digital sporbarhet i norske byggeprosjekter.

Lars C. Fredenlund	Cobuilder	Har jobbet med å innføre universelle datamaler og harmoniske standarder for bruk i byggenæringen. Har gjennom Cobuilder jobbet ekstremt mye med å innføre åpne standarder som er kompatible med digitaliseringens utvikling.
Jon Martin Denstadli	NTNU	Jobber som professor i Kvalitative og kvantitative metoder ved NTNU Handelshøgskolen. Har gjort mye forskning på fokusgruppeintervjuer og medierikhetsteori. Denstadli har også publisert en fagartikkel der det har vært forsket på forskjellen på utbyttet fra fysiske og digitale intervjuer.

Disse tre intervjuene fant sted de siste to ukene før fokusgruppeintervjuet, og ble alle gjennomført over digitale plattformer. Hensikten med disse intervjuene var å sørge for at kandidatene stilte best mulig forberedt til fokusgruppeintervjuet. Valget av de tre objektene er, som Tabell 2.2 oppsummerer, ikke helt tilfeldig. Etter å ha avholdt disse intervjuene mener kandidatene at de er godt nok forberedt til å profesjonelt kunne gjennomføre fokusgruppeintervjuet. Med dette tenker ikke kandidatene kun på det faglige stoffet, men også det å benytte fokusgruppeintervju som metode.

2.5.4 Fokusgruppeintervju

En datagenereringsmetode som har blitt stadig mer populær innenfor kvalitativ forskning, er fokusgrupper. I et fokusgruppeintervju blir flere deltakere invitert til å diskutere ett eller flere temaer i felleskap (Tjora, 2020, s. 113). Fokusgrupper blir sett på som en mer effektiv og økonomisk gunstig form for datainnsamling enn et tradisjonelt individuelt dybdeintervju siden metoden tilegner seg data fra flere informanter samtidig (Blumberg et al., 2014, s. 251). I motsetning til individuelle intervjuer er fokusgrupper overlegne på å få frem nøyaktig hvorfor personer har de synspunktene de har (Jacobsen, 2015, s. 160). For fokusgrupper er det ikke kun det individuelle bidraget fra respondentene som er interessant. Dynamikken og interaksjonen mellom deltakerne er desto viktigere (Blumberg et al., 2014, s. 250).

Gruppestørrelse

En god hovedregel er at fokusgruppen bør ha mellom seks og tolv deltakere, og intervjuet en varighet på mellom en til to timer (Tjora, 2020, s. 124). Andre kilder antyder at den optimale gruppestørrelsen er fra fem til åtte deltagere (Kameda et al., 1992, referert i Jacobsen, 2015, s. 162). Det viktigste er at fokusgruppen inneholder nok deltakere til å få belyst flere ulike meninger, samtidig som det er få nok til at alle deltakerne kan føle seg trygge og komfortable til å ta del i diskusjoner og refleksjoner (Blumberg et al., 2014, s. 250). Det finnes flere argumenter for å velge færre deltakere enn det som er vanlig, dersom (Krueger & Casey, 2015, referert i Jacobsen, 2015, s. 162):

- Problemstillingen er forstående og/eller eksplorerende.
- Tematikken som tas opp, er vanskelig og komplisert.
- Deltakerne er spesialister og/eller meget erfarne.

Tjora (2020, s. 124) foreslår også bruk av *mini-fokusgrupper*, på tre til fire deltakere, hvis det benyttes spesialiserte og erfarne personer på temaene som diskuteres.

Fokusgruppeintervjuet ble gjennomført med fire deltakere. Det var ønskelig å ha et antall på mellom fire-seks deltakere, men etter mye arbeid med å få med deltakere endte det opp med fire. Se underkapittelet Utfordringer for mer forklaring av prosessen med å få med deltakere til intervjuet.

Gruppesammensetning

Sammensetningen av fokusgruppen er viktig for å få den riktige tiltenkte harmonien i intervjuet. Tjora (2020, s. 124) beskriver de to ytterpunktene som homogene grupper eller grupper med maksimal spredning. I grupper med maksimal spredning er det personer med totalt ulike jobber, roller, meninger eller lignende. Til fokusgruppeintervjuet ble det besluttet å få en relativt homogen gruppe av deltakere med høy ekspertise, da det var disse kandidatene ønsket å høre fra. Selv om arbeidsoppgavene til deltakerne kan være meget ulike, vil dette trolig føre til interessante og verdifulle diskusjoner basert på erfaring og holdninger fra deres hverdag i næringen. En homogen sammensetning er gunstig for å sikre at fokusgruppen er på samme faglige nivå, og at alle har forståelse for «fenomenet». Det skaper også en samhörighet, som kan skape de trygge rammene som er ønskelige rundt denne intervjuformen (Tjora, 2020, s. 124).

Moderator(er)

For denne datagenereringsmetoden brukes det én eller flere moderatorer til å styre intervjuet i fokusgruppen. Én moderator har i tillegg til å stille spørsmål og følge opp temaene som deltakerne skal innom, også ansvar for sørge for at alle deltakerne kommer til ordet (Blumberg et al., 2014, s. 250). Det er anbefalt å benytte en erfaren og trent moderator med gode kommunikasjonssevner (Blumberg et al., 2014, s. 251). Det er også en mulighet å være to moderatorer, der en kan være en assisterende moderator. Typiske arbeidsoppgaver for den assisterende moderatoren kan være håndtering av lyd- eller videoopptak, bidra til god stemning, servering eller sørge for at deltakere som kommer sent eller må gå tidligere, ikke forstyrrer det pågående intervjuet (Tjora, 2020, s. 125). Det er én dimensjon som må bestemmes på forhånd, og det er intervjuerens rolle (Jacobsen, 2015, s. 163). Enten kan det benyttes en aktiv moderator eller en passiv moderator. En aktiv moderator fungerer mer som en ordstyrer, og må ha full kontroll på hvem som har sagt mye og hvem som ikke har kommet til så mye. En passiv moderator, derimot, er mer tilbaketrukket og lar gruppedynamikken styre seg selv (Tjora, 2020, s. 125). En passiv moderator lar gjerne samtalene bevege seg litt utenfor de planlagte temaene, for så å vurdere om dette har relevans rundt de spesifikke temaene som drøftes i intervjuet. Hvis det ikke anses som relevans informasjon, vil moderatorene gå inn for å få diskusjonen tilbake på sporet igjen.

I gjennomføringen av fokusgruppeintervjuet ble det benyttet kun én moderator. Valget ble tatt etter samtale med Jon Martin Denstadli (2022), som har meget god erfaring og kunnskap med praktisk bruk av fokusgruppe. Dessuten ble vanskeligheten av å gjennomføre et fokusgruppeintervju uten tidligere erfaring presisert. Det ble videre anbefalt å benytte en aktiv moderator. Rådet ble fulgt, og dermed ble det lagt vekt på en god intervjuguide som skulle sikre at moderator hadde full kontroll på fokusgruppen gjennom velformulerte og planlagte spørsmål. Kandidatene fant også viktighet i å øve mye på forhånd, slik at moderator kunne intervjuguiden utenat.

Fordel og ulempe med fokusgrupper

Det finnes i likhet med alle andre intervjuformer, både fordeler og ulemper med fokusgrupper. Disse vil bli oppsummert i Tabell 2.3. En av de største fordelene med fokusgruppe er at man kan fange opp flere personers oppfatning ved å følge med på ansikt-til-ansikt-interaksjonen, samt at det er enkelt å styre denne interaksjon inn på noen forhåndsbestemte temaer. Det er mye å lære i hvordan deltakere forholder seg til hverandres tanker og meninger (Konsmo, u.å.). Det er også slik at metoden kan virke mindre truende ovenfor deltakerne når det kommer til meninger, ideer og oppfatninger som skal diskuteres enn et individuelt dybdeintervju (Tjora, 2020, s.123). En annen fordel med fokusgrupper, spesielt i forhold til individuelle dybdeintervjuer, er at forskerne vil kunne sitte igjen med mer enn bare individuell data. Forskerne vil kunne sitte igjen med hva gruppa mente (gruppedata), i tillegg til dialoger, diskusjoner og drøftinger (interaksjonsdata) (Tjora, 2020, s. 125). Som tidligere nevnt er også fokusgruppe en meget gunstig form med tanke på kostnader og tidsbruk for å få gjennomført datainnsamlingen. Det at flere deltakere kan intervjues samtidig er en stor fordel (Blumberg et al., 2014, s. 251).

Dominerende deltakere er en av de største utfordringene med fokusintervju. Hvis det stadig vekk er noen som tar ordet, og ønsker å snakke er det viktig at moderatoren tar en mer aktiv rolle som ordstyrer. Dominerende deltakere kan begrense eller hindre gruppedynamikken, og det kan føre til at andre deltakere blir mer passive og ikke tar del i diskusjonen slik som tiltenkt (Blumberg et al., 2014, s. 251). Det er av denne grunnen man ønsker en avslappende og harmonisk gruppedynamikk, siden det er denne tryggheten som fører til de beste refleksjonene og diskusjonene rundt temaene. På den andre siden er det viktig å ha med deltakere som tør å gå i en diskusjon også. Det er ikke gunstig hvis deltakerne er «nikke-dukker» og ikke gjør seg opp egne meninger og tanker rundt de spesifikke temaene som skal diskuteres. En annen ulempe er at et godt gjennomført fokusgruppeintervju ofte krever en godt trent moderator som har tidligere erfaring.

Tabell 2.3: Fordeler og ulemper med fokusgruppe (Blumberg et al., 2014; Tjora, 2020)

Fordeler	Ulemper
<ul style="list-style-type: none">• Hjelper å detektere ulike tanker og syn på ulike temaer.• Kostnads- og tidseffektivt for å samle inn data fra en gruppe mennesker.• Virker mindre truende/skummelt enn et individuelt intervju.• Muliggjør å observere interaksjoner mellom deltakere.• Deltakerne kan oppleve en trygghet dersom det finnes felles problemer, og derfor dele mer enn de vanligvis ville gjort.	<ul style="list-style-type: none">• Krever erfarne og godt trente moderatorer.• Enkelte individer kan bli dominerende, noe som går utover gruppedynamikken.• Deltakere kan være tilbakeholdende, og unngå å snakke fritt om temaer.

Valg av fysisk eller digitalt fokusgruppeintervju

Underveis i planleggingen av fokusgruppeintervjuet måtte det tas et valg på om seansen skulle avholdes fysisk, eller om det var mulig å gjennomføre den over digitale

plattformer. Majoriteten av de som ble forespurt om å stille som intervjuobjekter informerte om at de kunne delta dersom det var digitalt, men at det ikke var mulig å møte opp fysisk. Etter flere slike tilbakemeldinger ble det gjort vurderinger rundt intervjuformen. Kandidatene prøvde å veie fordeler og ulemper med de to metodene opp mot hverandre, og vurderte om hele fokusgruppeintervjuet kunne avholdes digitalt.

Det som har veid tyngst for å gjennomføre fysisk er definitivt de menneskelige sidene som gjerne forsvinner ved bruk av digitale løsninger. Aspekter som gruppedynamikk, kroppsspråk og større grad av personlighet er noe kandidatene har ansett som svært viktig, og er derfor blitt prioritert. Dr. Albert Mehrabian, en kjent professor innen psykologi, har blant annet stått bak «7 %-38 %-55 %»-teorien (Mehrabian, 1971), se ligning (1). Dette er en teori som opp gjennom årene er blitt feiltolket, og nærmest formet til å bety noe den ikke var tiltenkt. Mehrabians utledning dreide seg om prosentfordelingen for formidling av følelser. Her presenterte han ligningen:

$$\text{Total liking} = 7 \% \text{ Verbal liking} + 38 \% \text{ Vocal liking} + 55 \% \text{ Facial liking} \quad (1)$$

Videre presiserer Mehrabian i *Silent Messages* at dersom det er snakk om noe annet enn følelser eller holdninger, så er ikke lenger ligningen hans anvendbar. Allikevel anvendes Mehrabians teori i aller størst grad i form av den mistolkede oppfatningen:

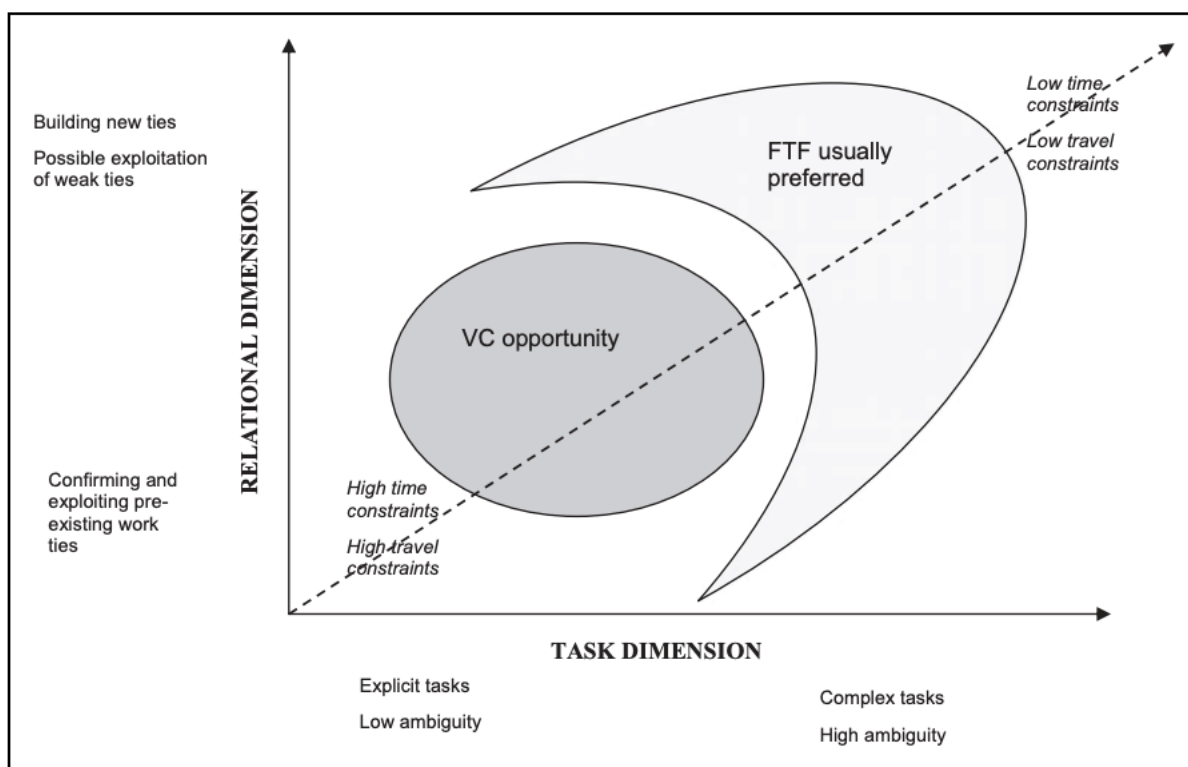
«Gjennom kommunikasjoner det kun 7 % som formidles gjennom ord, 38 % formidles gjennom stemmeleie, og 55 % formidles gjennom kroppsspråk.»

Kandidatene har allikevel sett nøyere på mistolkningen og studert hvor utbredt den egentlig er. Store og respektable nettsteder som Forbes, og lignende, benytter seg av den mistolkede versjonen av Mehrabians regel, og tar det for gitt at dette stemmer (Michail, 2020). Nettopp det at vrangtolkningen benyttes i så stor grad som den gjør gir kandidatene et inntrykk av at det allikevel må ligge noe i det.

Kandidatene har vært i kontakt med professor i *MET3001 - Kvantitative og kvalitative metoder*, Jon Martin Denstadli, ved NTNU Handelshøyskolen. Fra dette ble kandidatene geleidet inn mot Media Richness Theory. Dette er teori som bygger på et rammeverk for å beskrive ethvert kommunikasjonsmediums evne til å formidle informasjon. Dette er gammel teori som opprinnelig ble introdusert av Richard L. Daft og Robert H. Lengel i 1986 i en rapport som gikk i dybden på hvordan og hvorfor organisasjoner prosesserer informasjon (Daft & Lengel, 1986). Fra Daft og Lengels medierikhetsteori er det i ettertid blitt gjort forsøk som har ført til tallfestede resultater. Blant annet utførte Carlson og Zmud forskning som målte graden av medierikhet fra et utvalg formidlingsmetoder (Carlson & Zmud, 1999). I denne studien ble det blant annet forsket på hvordan medierikheten lot seg prege av bruken av e-poster som kommunikasjonsmetode generelt. I tillegg ble det analysert hvordan bruken av emnetekst, hvem som var avsender, og lignende påvirket medierikheten. Det er siden denne tid utviklet nye og bedre verktøy til å formidle informasjon, slik som Microsoft TEAMS og lignende tjenester. Allikevel vinkler forskningen til Carlson og Zmud inn på viktigheten av personlighet.

Denstadli har vært med på forskning som sammenligner effektene av videosamtaler med kommunikasjon ansikt til ansikt (Denstadli et al., 2012). Et viktig resultat fra dette er at hele 70 % mente at videosamtaler var upassende til møter med personer som ikke var kjent fra før. Mye av dette lå forankret i oppbygging av tillit. Forskningen har resultert i Figur 2.8, som illustrerer hvilke tilfeller der videosamtaler og ansikt-til-ansikt fungerer best. Som illustrert foretrekkes det oftest fysisk tilstedeværelse der temaet kan være

komplekst og tvetydig, eller de involverte er ukjente for hverandre. Dette veies hele tiden opp mot begrensninger ved tidsbruk og reise.



Figur 2.8: Hvordan relasjoner og tematikk motiverer for fysisk eller digital tilstedeværelse (Denstadli et al., 2012).

Basert på litteratur og møte med professor Jon Martin Denstadli, ble det bestemt å gjennomføre intervjuet fysisk. Selv om dette gjorde at flere intervjuobjekter ikke kunne møte, fikk kandidatene likevel med seg nok deltagere. Viktigheten av gruppedynamikk, kroppsspråk og større grad av personlighet, samt muligheten for tillitsbygging mellom deltakerne var utslagsgivende for valget. Et fysisk møte legger langt bedre til rette for tillitsbygging, enn ved bruk av et digitalt fokusgruppeintervju. Kandidatene ønsker ikke kun å høre om bedriftenes solskinnshistorier, men snarere ting som ikke fungerer hos de respektive bedriftene. For å hente frem slike resultater, om det skulle være noen, mener kandidatene at nettopp denne tilliten er vesentlig for gjennomføring. (Denstadli, 2022).

Utfordringer

Det er ingen hemmelighet at den store utfordringen med å gjennomføre et fokusgruppeintervju er å få med folk på et fysisk møte. Kandidatene startet med å ta kontakt med Bård Krogshus, som er daglig leder i BIM Verdi. I samarbeid med han, ble det laget en annonse på deres informasjonskanaler, som inviterte til intervjuet. Denne annonsen ble utarbeidet i samarbeid med BIM Verdi, og er lagt med som Vedlegg 3. I annonsen ble problemet for masteroppgaven presentert, samt noen punkter for hvilke temaer fokusgruppen skulle innom. Det ble i tillegg presentert noe bakgrunnsinformasjon for temaet, og hvorfor det var ønskelig å få til et møte med ulike aktører i byggenæringen. Kandidatene erfarte tidlig at byggebransjen er veldig travel, og innså at aktuelle intervjuobjekter også måtte kontaktes via e-poster og telefonsamtaler.

I løpet av en tre ukers periode ble et førtitalls personer kontaktet, ofte ved bruk av snøballmetoden. Noe som gikk igjen i mange av samtalenes var:

«Dette er veldig interessant og aktuelt. Jeg anbefaler dere å ta kontakt med [en annen person], som har enda mer kunnskap om digital sporbarhet og sirkularitet enn meg.»

Og:

«Dette stiller vi (virksomheten) gjerne på, men må det være fysisk? Det er lettere for oss å gjennomføre dette digitalt.»

Dere har vært mye oppfølging med virksomheter som skulle følge opp internt, i tillegg til mye purring og påminnelser for de som ikke svarte eller var usikre. Dessuten fikk kandidatene med noen intervjuobjekter som ikke hadde den ønskede kompetansen, og som dermed ble høflig avvist fra å delta i fokusgruppen. Så etter mye om og men, ble fokusgruppeintervjuet avholdt 7. april med fire deltakere, i tillegg til veileder og kandidatene.

2.5.5 Supplerende intervjuer

I etterkant av fokusgruppeintervjuet ble det bestemt å supplere med intervjuer med personer av høy kompetanse som dessverre ikke hadde anledning til å stille på fokusgruppeintervjuet. Disse intervjuene ble gjennomført for at kandidatene skulle føle seg sikre på at de ikke gikk glipp av viktige argumenter for besvarelsen av oppgaven. Under disse supplerende intervjuene ble det benyttet den samme intervjuguiden som for fokusgruppeintervjuet. Dette ble gjort for å sørge for en tilnærmet lik gjennomkjøring, til tross for at diskusjonen i gruppen som et element uteble. Kandidatene var heller nøye med å stille gode oppfølgingsspørsmål relevant til det intervjuobjektene uttalte seg om.

Kandidatene definerte et stoppkriterium på to supplerende intervjuer etter anbefalingene gjengitt av Jacobsen (2015, s. 193). Dette stoppkriteriet beskriver antallet intervjuer som skal foretas før man kan vurdere om man har nådd metning. Metning beskrives av Tjora (2020, s. 262) ved at ny empiri ikke virker å bidra med nye momenter. Å oppnå metning kan brukes som argument til å avslutte datagenereringen. Etter å ha gjennomført de to første supplerende intervjuene fikk kandidatene en oppfatning av at de hadde oppnådd metning, men følte seg allikevel ikke helt trygge. Derfor ble det besluttet å gjennomføre to intervjuer til, og ta en avgjørelse om metning etter disse.

Etter å ha gjennomført de siste to, og totalt fire, intervjuene mener kandidatene med trygghet at flere intervjuer ikke ville resultere i noen ny informasjon. Derfor ble det konkludert i samråd med veileder at kandidatene hadde oppnådd metning innenfor det aktuelle temaet. Metning er mulig å oppnå der deltakergruppen er homogen eller at intervjuene gjøres innenfor et relativt snevert tema (Tjora, 2020, s. 143). Kandidatene har vært ute etter å komme i kontakt med den høyeste ekspertisen innenfor et tema uten alt for mange eksperter. Denne sammensetningen styrker kandidatenes påstand om at metning innenfor temaet er nådd.

2.5.6 Strukturering av intervjuene og intervjuguide

Det finnes ulike måter å strukturere intervjuer på. Det handler stort sett om ulike grader av åpenhet for gjennomføringen av intervjuet. Dette går fra en vanlig samtale uten noen begrensninger, til spørsmål med faste svaralternativer i en fast, valgt rekkefølge (Jacobsen, 2015, s. 150). Det deles inn i lav, middels og sterk strukturingsgrad. For lav strukturingsgrad blir det presentert et hovedspørsmål med et par oppfølgende hjelpespørsmål. For middels strukturingsgrad stilles det mer åpne spørsmål om temaer som skal berøres i løpet av intervjuet. Sterk strukturingsgrad inneholder konkrete

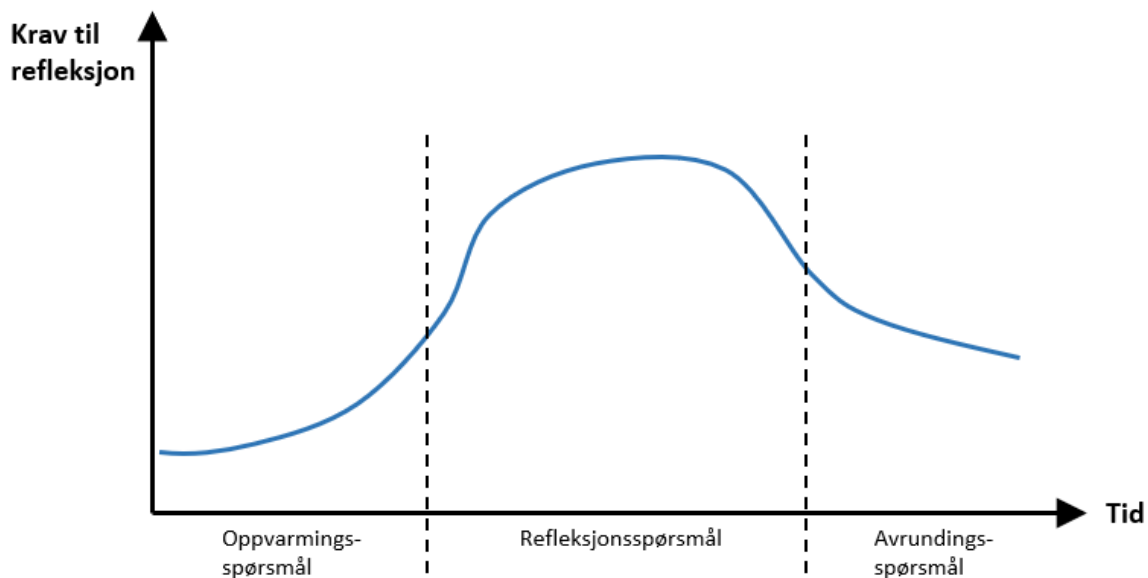
fullstendige spørsmål, i en bestemt rekkefølge. Det nærmer seg da den kvantitative metoden, med unntak at respondenten kan svare med ord, og ikke har svaralternativer.

For de innledende samtaler ble det valgt en lav strukturingsgrad, siden kandidatene skulle fremstå uvitende om nåsituasjonen for å få intervjuobjektene til å utdype så mye de kunne med noen åpne spørsmål om nåsituasjonen i byggebransjen. For de resterende intervjuene ble det valgt en middels strukturingsgrad. Strukturen ble valgt i samarbeid med veileder, og hensikten var å kunne ha en viss struktur på intervjuene samtidig som det ga den åpenheten for respondentene til selv å ta opp viktige temaer rundt digital sporbarhet og sirkularitet. Dessuten ble intervjuobjektene spurt om de ville ta opp noen andre momenter mot slutten av intervjuene, for å gi respondentene mulighet til å dekke temaer som de mente ikke ble dekt i intervjuet. Kandidatene var bekymret for at respondentene ikke ville gitt like dype og informasjonsrike beskrivelser, hvis det ble benyttet en sterk strukturering.

En intervjuguide brukes for å strukturere dybde- og fokusgruppeintervjuer (Jacobsen, 2015, s. 260). En intervjuguide er gunstig for å være faglig og psykisk forberedt på intervjuet (Denstadli, 2022). Det ble i alle intervjuene, med unntak av de innledende samtaler, utarbeidet en intervjuguide. Denne ble tilsendt intervjuobjektene i god tid før intervjuene fant sted, slik at de kunne forberede seg. Totalt har det blitt lagd fire forskjellige intervjuguides. Den første intervjuguiden ble utarbeidet i forbindelse med fordypningsprosjektet, høsten 2021. Intervjuguiden ble brukt til intervju av to pådrivere i byggebransjen, og tok for seg utfordringer, muligheter, mål og hensikt i bransjen. De resterende tre intervjuguidene har blitt utarbeidet til sine spesifikke formål og ekspertisen til intervjuobjektet(ene). Siden oppgaven er eksplorativ, ble tematikk og spørsmål forandret etter hvert som ny informasjon ble tilgjengelig. Eksempler på dette er Digitalt Veikart 2.0 og myndighetsregulerte krav om GTIN-identifikasjoner på samtlige byggeprosjekter i svenske prosjekter som kandidatene ble kjent med etter de første intervjuene. Det ble derfor naturlig å legge til spørsmål angående disse temaene for senere intervjuer. Vedlegg 4 viser intervjuguiden til pådrivere i byggebransjen, som GS1 og buildingSMART. Vedlegg 5 og Vedlegg 6 viser intervjuguides utarbeidet spesifikt til Lars Christian Fredenlund, administrerende direktør i Cobuilder AS og Jon Karlsen, prosjektleder for Digitalt Veikart 2.0. Intervjuguiden til fokusgruppen, samt supplerende intervju er vist i Vedlegg 7.

2.5.7 Gjennomføring av intervjuer

Intervjuene til masteroppgaven ble gjennomført i perioden fra 2. februar til 29. april 2022, i tillegg til de to intervjuene fra fordypningsprosjektet høsten 2021. Intervjuperioden er nokså lang fordi det ble foretatt innledende samtaler tidlig i arbeidet, samt at det tok lang tid å få landet nok deltakere til fokusgruppen. Alle intervjuene som det ble utarbeidet en intervjuguide til, inneholdt tre faser. Disse tre fasene er oppvarmingsspørsmål, refleksjonsspørsmål og avrundingssspørsmål, og er illustrert i Figur 2.9. Oppvarmingsspørsmålene blir brukt for å bli kjent med intervjuobjektet og for å få i gang praten. Refleksjonsspørsmålene går dypere inn på tematikken og er selve kjernen i intervjuet (Tjora, 2020, s.146). Avrundingssspørsmålene leder oppmerksomheten bort fra refleksjonsspørsmålene og tilbake til en mer normalisert situasjon mellom intervjuer og respondent (Tjora, 2020). Det er naturlig å nevne veien videre, hvordan dataene blir behandlet og takke for innsatsen.



Figur 2.9: Strukturen på fokusgruppeintervjuet (Inspirert av Tjora, 2020, s. 147)

Alle intervjuene, utenom fokusgruppen, ble gjennomført på en digital plattform. Det ble i all hovedsak bruk Microsoft Teams, der det er gode muligheter for opptak og transkribering av intervjuene. Dette fungerte svært godt i intervjuene, og siden alle respondentene valgte å benytte videofunksjonen kunne interne plattformer og programvare vises frem ved å dele skjerm. Disse skjermdelingene ønsket ikke alle at skulle presenteres i masteroppgaven, men det ga kandidatene ytterligere innsikt i hvordan ulike aktører i byggebransjen arbeidet. Dessuten ga videosamtalene mulighet for reaksjoner, kroppsspråk og interaksjon som i et ansikt-til-ansikt-intervju. For fokusgruppen ble lydopptak brukt. Siden det kan være vanskelig å skille mellom deltakernes stemmer, var det fokus på å benytte en god opptaksenhet (Tjora, 2020, s. 125). Telefonene til kandidatene ble testet på forhånd og ble erklært gode nok. For sikkerhetsskyld ble det brukt to telefoner i tilfelle det skulle oppstå tekniske problemer. Det er viktig med god flyt og kommunikasjon mellom moderator og de ulike deltakerne, slik at moderator kan be om utdypninger og forklaringer når det er behov for det (Tjora, 2020, s. 166). Dette ble sikret gjennom at kandidaten som ikke var moderator noterte fortløpende ned på et ark hvem som snakket når. I alle intervjuene ble det tydelig informert om hvordan dataene og konfidensialiteten ville håndteres og det ble bedt om tillatelse til å ta opp video og/eller lyd. For de intervjuobjektene det gjaldt ble det også informert om NSD, slik som forklart tidligere.

2.5.8 Analyse av data

Etter at intervjuene var gjennomført, var det flere timer med lydopptak og videoopptak som måtte bearbeides. Den klare anbefalingen er å transkribere materialet i etterkant (Tjora, 2020, s. 173). Jacobsen (2015, s. 199) trekker frem fire praktiske forhold som er avgjørende når kvalitative data skal analyseres, og disse er; dokumentere, utforske, systematisere og kategorisere og til slutt sammenbinde.

Dokumentere-fasen handler om å se på materialene som har blitt produsert gjennom intervjuene, og starte med utskrivning av disse. Kandidatene valgte selv å transkribere lydopptakene og videoopptakene istedenfor å benytte seg av programvarer som gjør dette. Det skal sies at Microsoft Teams har et transkriberingsverktøy som ble satt på under intervjuene som ble gjennomført digitalt, men det ble erfart at den ikke fungerte

optimalt. Derfor ble alle intervjuer transkribert av kandidatene selv. Siden det er vanskelig å vite hva som er hensiktsmessig detaljeringsnivå og hva som er de viktigste temaene i startfasen av transkriberingen, ble det besluttet å gjøre fullstendige transkriberinger av intervjuet (Tjora, 2020, s. 173). De fullstendige transkriberingene er det som kalles behandlede data eller analysedata, og skal brukes videre i analysearbeidet (Tjora, 2020, s. 196).

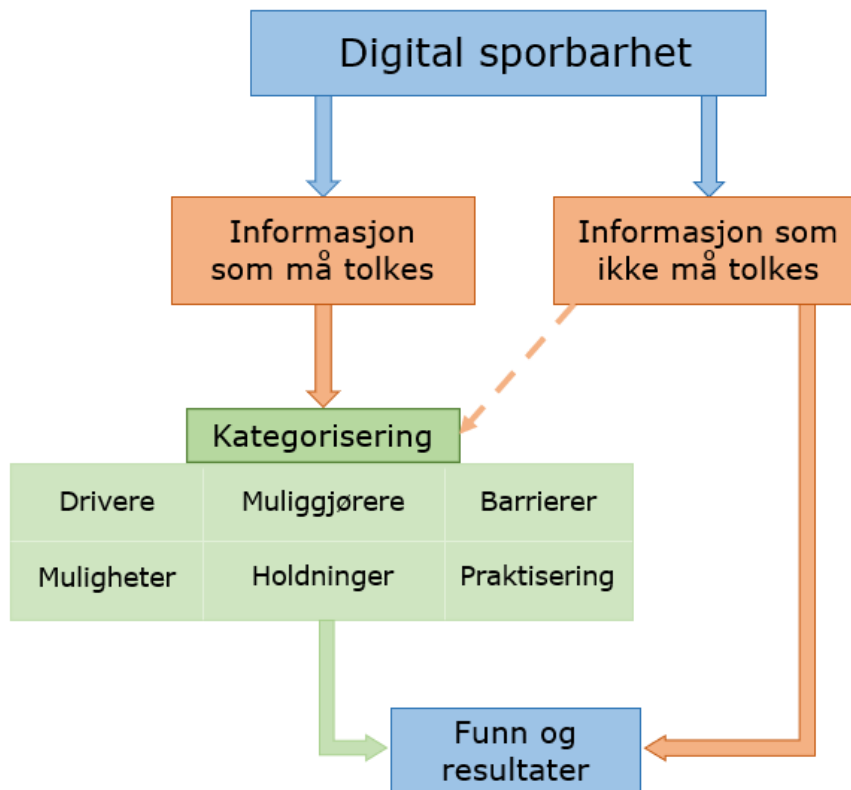
Videre skal det foretas en utforsking av analysedataene. I denne fasen blir dataen sett over relativt usystematisk og man prøver å få med seg forhold eller lignende som står frem fra resten av dataene (Jacobsen, 2015, s. 199).

Kandidatene satt igjen med mye usystematisk og uoversiktlig informasjon, og gjennom systematisering og kategorisering skal dette reduseres (Jacobsen, 2015, s. 199). For å gjøre dette på en effektiv og ryddig måte er det valgt å dele teksten inn i ulike kategorier og temaer, som illustrert i Figur 2.10. Kategoriene deles inn i utførende aktører og relevante pådrivere. For tematikken blir det delt inn drivere, muliggjørere, barrierer, muligheter, holdninger og praktisering. Siden oppgaven er eksplorativ er det meget interessant å strukturere analysedataene etter drivere, barrierer, muligheter og muliggjørere. Dette valget ble tatt i samråd med veileder. Før resultatene kunne plasseres i disse båsene, måtte rådataene plasseres i én av to kategorier. Disse var:

- Informasjon som må tolkes før den kan plasseres.
- Klar informasjon der tolkning ikke er nødvendig.

For å kunne kategoriseres som informasjon som ikke hadde behov for tolkning, måtte utsagnene være helt direkte og konkrete. Slik klarte kandidatene å danne et bilde av hvordan likhetene mellom deltakerne var på hva alle er enige om, og på hvilke områder ting ikke var like rett frem.

Med de nevnte valgene valgte kandidatene valgte å gjennomføre to parallelle analyser av de innsamlede dataene. Én analyse ble gjort for dataene som ble hentet før fokusgruppeintervjuet. Deltakerne i disse intervjuene hadde stillinger som pådrivere for digitalisering av sporbarhet, og jobbet ikke nødvendigvis ute på prosjekter selv. Den andre analysen er gjennomført for selve fokusgruppeintervjuet, og de fire intervjuene som ble avholdt i etterkant. Dette ble gjort av den årsak at alle deltakerne på disse intervjuene var representanter for ulike norske entreprenører. På denne måten fikk kandidatene frem hva som skiller mellom de utførende aktørene og de viktige pådriverne for digitalisering i næringen.



Figur 2.10: Praktisk analyse av kvalitative data (egenprodusert)

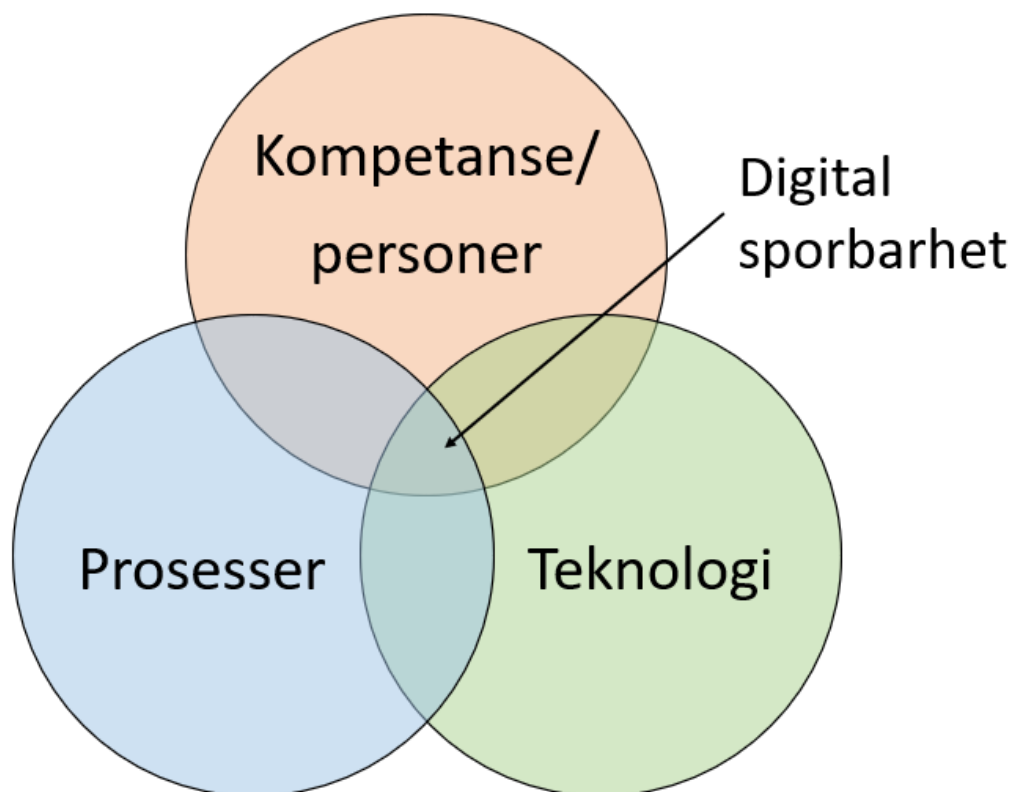
Det siste av de fire forholdene er sammenbinding av dataen som nå er kategorisert og systematisert. Her skal sammenhenger og forbindelser mellom ulike kategorier belyses og kommenteres. Dessuten er det viktig å få frem om flere intervjuobjekter deler samme syn rundt ulike temaer, eller om det er veldig forskjellige tanker rundt temaene. Det vil også være viktig å få frem hvorfor intervjuobjektene har de synspunktene, holdningene og tankene de har. Dette vil bli presentert og vurdert i 4 Resultat og analyse

Et annet analyseverktøy som ble anbefalt av veileder, er bruken av IDDS-rammeverket i vurderingen av funn og resultater. Dette var tidligere ikke kjent for kandidatene, som har fått en rask innføring i bruken av IDDS av veileder. IDDS står for Integrated Design and Delivery Solutions, og oversettes til integrerte prosjekterings- og produksjonsløsninger (Hjelseth, 2021). Med dette menes det at integrasjonen mellom arkitektur og konstruksjon skal være mer effektiv ved å ta i bruk digitale teknologier og arbeids- og samarbeidsprosesser. Bruken av IDDS vil dermed gi et stort potensial for å kunne skape mer bærekraftige byggverk, som skal resultere i merverdi for brukere, BAE-næringen og for hele samfunnet som helhet (Hjelseth, 2021).

Som det illustreres i Figur 2.11, fungerer rammeverket til IDDS som en hjelp til å kunne se ulike deler i en helhetlig situasjon. Figuren i dette eksempelet viser en ønskelig situasjon ved bruk av IDDS. De tre perspektivene som blir vurdert i IDDS er kompetanse/personer, teknologi og prosesser. I denne masteroppgaven er personer konkretisert under kompetanse. Elementene som vurderes i IDDS henger sammen med kategoriseringen som er valgt ut masteroppgaven, og er drivere, muliggjørere, barrierer og muligheter. Tidsperspektivene som blir vurdert i en IDDS er kort sikt, mellomlang sikt og lang sikt (Hjelseth, 2021).

Tidsintervallene benyttet for vurdering i IDDS er:

- Kort sikt – Inntil 2 år.
- Mellomlang sikt – Fra 2 år og opp til 5 år.
- Lang sikt – Lengere enn 5 år.



Figur 2.11: Ønskelig situasjon i IDDS

En IDDS ble valgt i denne masteroppgaven som et hjelpemiddel for å kunne skrive om de «myke» faktorene som kan være med å påvirke implementering og bruk av sammensatte løsninger i næringen (Hjelseth, 2021). Det har seg nemlig slik at ingeniører har meget lett for å skrive om teknologi, men når det skal skrives om hvordan dette skal brukes er det betydelig vanskeligere. Derfor er det besluttet å ta i bruk IDDS. Kandidatene skal ikke bare vurdere teknologi, men faktisk prøve å se hvordan teknologien kan implementeres inn i eksisterende og nye prosesser og hvordan det vil påvirke de ulike personene som arbeider i næringen.

2.5.9 Validitet og reliabilitet

For å sikre at kandidatens metode fremstiller virkeligheten og ikke på noen måte påvirkes av eksterne uønskede faktorer, er det flere ting kandidatene har måttet tenke på før gjennomføring. Objektiviteten har kandidatene gjennom samtlige intervjuer forsøkt å sikre gjennom å stille åpne spørsmål uten ladde ord som ytret kandidatens meninger. Kandidatene argumenterer også for å ha sikret validiteten gjennom å ha utarbeidet gode intervjuguider i forkant av intervjuene. Samtlige intervjuer har en fast base med spørsmål, i tillegg til at de er tilpasset objektets spesialkunnskap. Slik er det mulig å trekke konklusjoner på et felles grunnlag, samtidig som de som besitter ekspertise får utløp for sine tanker. Utvalget av intervjuobjekter består nærmest

utelukkende av fagkyndige av høy ekspertise som kandidatene selv har funnet eller fått anbefalt av tidligere intervjuobjekter. Den kompetansen de besitter om emnet bidrar til å styrke reliabiliteten.

Det finnes også sider ved kandidatenes utvalg som kan virke svekkende for validiteten. Det kan virke svekkende dersom utvalget enten er for snevert, eller om det ekskluderes motstridende parter. Kandidatene har passet på å inkludere både pådrivere og utførende aktører blant utvalget, og felles for dem alle er at de besitter en helt spesiell ekspertise innenfor tematikken. Med dette mener kandidatene at validiteten opprettholdes, men at det finnes noen som kan stille seg uenig, kan ikke kandidatene utelukke.

Intervjuer en-til-en

For intervjuene som ble gjennomført en-til-en ble, som nevnt, samtlige gjennomført ved bruk av digitale plattformer. Selv om det med dagens verktøy er blitt lettere å gjennomføre intervjuer digitalt ville kandidatene ha ønsket å gjennomføre ansikt-til-ansikt. Som tidligere presenterte Figur , viser blir fysiske møter mer og mer anbefalt etter hvert som kompleksiteten av temaet øker. Kandidatene vurderer gjennomføringen som god, men innser at det er noe svekkende for metodens validitet.

Der intervjuobjektene står frem med både navn og firmanavn kan ikke kandidatene utelukke at noen svar påvirkes, eller holdes igjen, av intervjuobjektet. Kandidatene anser alle deltakerne som troverdige, men kan ikke garantere at informasjonen ikke bærer preg av egne, eller bedriftens, interesser. Dette er en side som til dels kan være med å svekke metodens reliabilitet. Ved de anonyme gjennomføringene anses ikke reliabiliteten som påvirket av egeninteresser eller lignende.

Fokusgruppeintervju

I fokusgruppeintervjuet deltok det flere aktører av gangen. En svekker for validiteten som kan oppstå ved gjennomføring av gruppeintervjuer er at noen av deltakerne ikke tør å ta plass, og derfor brenner inne med verdifull kunnskap. Dette vil være en svekker for intervjuets validitet. Kandidatene var klar over at dette kunne oppstå, men har aktivt gjort en jobb for å sørge for å unngå nettopp dette. Moderatoren passet i begynnelsen på å lede intervjuet innom alle for at samtlige skulle bli litt mer komfortable.

Det finnes også sider ved gjennomføring av gruppeintervjuer som kan svekke reliabiliteten. Samtlige deltakere var av høy ekspertise, men naturligvis var det noen som var «mer ekspert» enn andre. Et typisk problem man kan møte på i slike grupper er smitteeffekten (Jacobsen, 2015, s. 118). Dette går ut på at meninger fra en person smitter over til en annen som kanskje i utgangspunktet hadde gode argumenter for det motsatte. Slik kan det oppstå forstyrrelser i resultatene og bidra til å svekke reliabiliteten. Det er dog viktig å understreke at kandidatene føler seg trygge på at dette er unngått.

En svekker for reliabiliteten må sies å være at alle involverte representerte sine respektive bedrifter. Dette gjelder spesielt de som er inkludert med både navn og firmanavn, men det må også regnes med at de anonyme intervjuobjektene kan ha tilpasset sine svar med hvordan bedriften ønsker å fremme sine holdninger utad. Dette svekker reliabiliteten noe, men det antas at de involverte har opptrådt profesjonelt.

En siste effekt man må være obs på som Jacobsen (2015, s. 152) trekker frem, er konteksteffekten. Konteksteffekten kan påvirke intervjuobjektene og svekke reliabiliteten. Det handler om hvordan omgivelsene kan være med å påvirke svarene fra

intervjuobjektet. Føler objektet at det er i trygge omgivelser er det lettere å svare sant, enn om omgivelsene blir kunstige og skremmende. Der vil man heller kunne gi etter for å svare slik man tror at intervjueren ønsker det. Jacobsen fortsetter med at det kan være positivt å knytte omgivelsene, eller konteksten, til innholdet i intervjuet. Det at kandidatene har valgt å avholde intervjuet i lokalene til GS1, som til daglig jobber med digital sporbarhet, antas å bidra til at objektene gir gode og ærlige svar. Dette anses som en styrke til intervjuets reliabilitet.

3 Faglig bakgrunn

3.1 Kort sammendrag fra prosjektoppgave

Prosjektoppgaven ble gjennomført og levert høsten 2021. Hensikten med oppgaven var å gi kandidatene økt innsikt og kunnskap innenfor digitaliseringen av logistikk og vareflyt i BAE-næringen. Oppgaven tok utgangspunkt i problemstillingen:

Utforsking av kompleksiteten omhandlende digitalisering av logistikk og vareflyt i BAE-næringen

Det ble i oppgaven utarbeidet syv forskningsspørsmål, som skulle hjelpe kandidatene å gå i dybden på digitale verktøy, teknologi, muligheter og utfordringer knyttet til digitaliseringen. Det ble fokusert mye på hvordan digitalisering kan optimalisere logistikken og vareflyten. Det ble sett på ulike metoder som var tilgjengelig i dagens marked, og hva som ble arbeidet med for fremtiden. Det ble også gjennomført to intervjuer med henholdsvis Knut Mathisen fra GS1 og Brage Hansen fra buildingSMART for å tilegne seg ekspertkompetanse på områdene som forskningsspørsmålene omhandlet. Enkelte deler av disse intervjuene har også vært interessante for masteroppgaven, og har blitt benyttet i utarbeidelsen og teorigrunlaget for kapittel 3 Faglig bakgrunn.

Kandidatene erfarte etter endt prosjektoppgave at selv om det finnes store mengder litteratur på temaet om digitalisering, finnes det betydelig mindre om logistikk og vareflyt og desto mindre igjen om digital sporbarhet. Kandidatene ser på arbeidet med fordypningsoppgaven som en stor fordel før masteroppgaven ble påbegynt. Dette kommer av innsikten kandidatene har opparbeidet rundt temaene, samtidig som planleggingen av masteroppgaven kunne starte betydelig tidligere. Inngangsverdiene kandidatene fikk fra prosjektoppgaven var tydelige:

- Entreprenører som arbeider med digitalisering og digital sporbarhet må kontaktes.
- Flere av de som kan defineres som eksperter må kontaktes for å nå dypere i problemene og løsningene.
- Det bør gjennomføres et møte med flere personer for å få diskutert dagens næring og veien videre.

3.2 BAE-næringen anno 2022

I delkapittelet 1.1 Bakgrunn ble det gjort rede for status på BAE-næringen innen digitalisering, og hvilke forbedringspotensial næringen har. Likevel er det slik at bransjen allerede har startet omstillingen til en mer digital hverdag. Stadig vekk utvikles det programvarer og standarder som fokuserer på sirkularitet og informasjonsflyt mellom de ulike leddene i verdikjeden til et prosjekt. Deler av avsnittene er hentet fra prosjektoppgaven skrevet høsten 2021 (Gran-Henriksen & Sletten, 2021). Nøyaktig hvilke deler er oppsummert i metodekapittelet. Beslutningsgrunlaget for det, er at avsnittene er godt skrevet, informative og det har blitt tillagt ny kunnskap i ettertid.

3.2.1 Næringens utvikling de siste årene

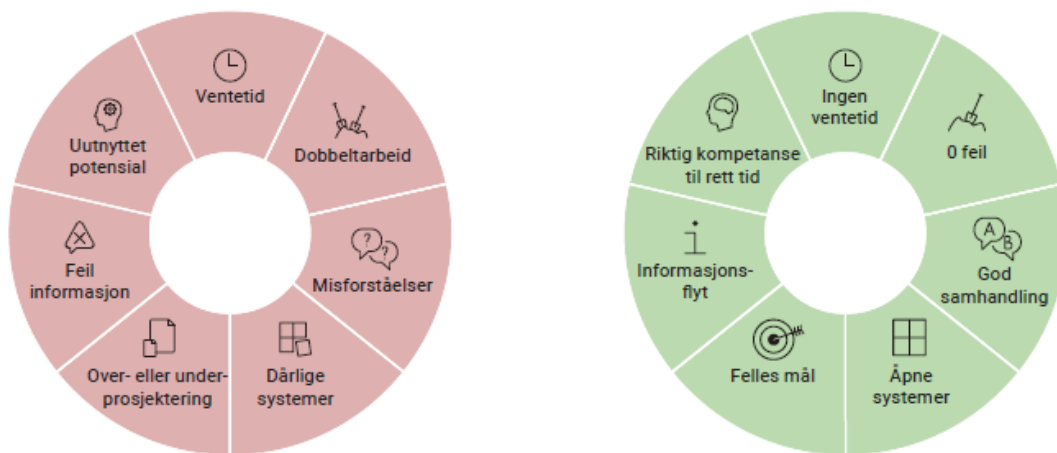
I de senere årene har det blitt satt stadig mer fokus på å få bygg- og eiendomsnæringen bedre og mer effektiv, og samarbeidsprogrammet Bygg21 ble presentert i 2011-2012 (Bygg21, 2021a). Oppdraget fra Stortinget var: «Å utarbeide strategier for å heve bygg- og eiendomsnæringens kompetanse, bedre næringens innovasjonsevne, og bedre dens evne til å formidle og dele kunnskap og erfaringer» (Bygg21, 2021a). Programmet ble avsluttet i 2019, og har i løpet av sommeren 2020 gått over til Bygg21 Fase 2, der fokuset er på å videreføre prosjektet. Tanken er å få satt i gang arbeidet som er beskrevet under første fase ved å påvirke, støtte og etablere nye verktøy som kan brukes til læring (Bygg21, 2021a). Fokuset ligger hele tiden på å lage prosesser og prosedyrer som hele næringen kan benytte, og videre tjene på. Et mål er at hele næringen vil kunne benytte de samme systemene og standardene, slik at en hel næring vil kunne dra fordeler av det. Per februar 2022, er det totalt 476 firmaer og institusjoner som har signert for en mer effektiv bygge- og eiendomsnæring gjennom beste praksis som er definert av Bygg21 (Bygg21, 2021b). Flere av de aller største entreprenørene i landet har også vært med å signere på dette, blant annet Veidekke ASA, AF Gruppen ASA, HENT AS, Peab og Backe AS.

I rapporten som ble utgitt av Bygg21 i 2019 er det spesielt råd nummer to som er aktuelt for masteroppgaven, og den lyder som følger: «Digitaliser alle materialkjøp ved bruk av eksisterende åpne, felles standardiserte løsninger» (Frydelund et al., 2019). Under anbefalingen fra programmet blir det presentert tre tiltak for å kunne følge rådet. Et av rådene peker på viktigheten av vareidentifikasjon og bruken av dette for å kunne lokalisere varer på byggeplassen. Her blir GS1-systemet presentert som en mulig løsning, for å kunne øke vare- og informasjonsflyt på varene i næringen. I 3.7.1 vil GS1 bli presentert grundigere.

I en undersøkelse Bygg21 utførte i 2016 som en oppstart av prosjektet, kommer det helt tydelig frem at prosessene innenfor vareflyt, logistikk og kontroll er alt for lite digitalisert i dagens næring. De funnene som er mest interessante for masteroppgaven er (Frydelund et al., 2019; Vrakking, 2016):

- Det skjer stort sett manuell kontroll av varer som leveres, og i 35 % av tilfellene blir ikke varene kontrollert.
- En stor andel bestillinger og fakturering skjer via e-post eller på telefonen. Med andre ord gjøres dette fortsatt manuelt.
- Bransjen er langt mer preget av ad-hoc-løsninger enn man skulle tro. Dette gjør at utstyr og materiell bestilles fortløpende gjennom hele byggeprosjektet (illustreres senere i Figur og Figur).
- Utfordringer på grunn av forsinkelser, feilleveranser, flytting og tap av varer er vanlig på byggeplassen.
- I løpet av prosjektperioden var det i snitt 4 varetransporter per dag
- Godkjenning og kontroll av fakturaer må ofte gjøres manuelt og involverer flere roller.
- 47 % mener det er et stort potensial for å forbedre logistikken og produktidentifikasjonen i prosjekter.
- Produktdokumentasjonen blir stort sett samlet opp mot slutten av et prosjekt, og gjerne i PDF-format.
- 33 % mener de ikke har tilfredsstillende IT-løsninger i firmaet sitt for å kunne bli mer effektive. Dessuten virker de digitale verktøyene sjelden sømløst sammen.

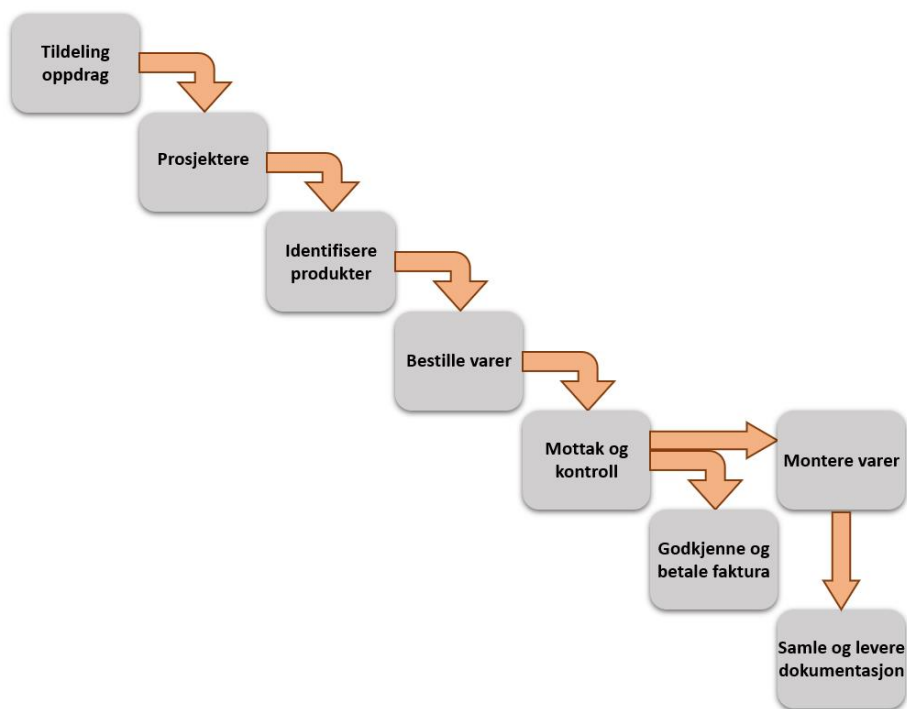
Ut ifra undersøkelsen og de viktigste hovedfunnene er det et klart forbedringspotensial i industrien, og det at man har videreført Bygg21 inn i fase 2 viser bare at det fortsatt er en lang vei å gå. Byggenæringen er ifølge undersøkelsen mindre digitalisert enn andre næringer, og hele prosessen fra ordre til betaling virker lite effektiv, ressurskrevende og manuell. Figur illustrerer de mest vanlige årsaker til at prosjekter ofte overstiger kostnadsestimatene til venstre, og hvordan et ideelt byggeprosjekt ville sett ut til høyre i figuren. En av de bakenforliggende grunnene til de unødvendige kostnadene i byggeprosjektene, er at alt for mange prosesser gjennomføres manuelt. Fra planlegging, prosjektering, produktsøk og bestilling til varemottak, fakturakontroll og dokumentasjon er det for liten grad av automatisering. Dette fører stadig vekk til dobbeltarbeid, feilleveranse, feilbestillinger og ukoordinert arbeid med leveranser som kommer på feil tidspunkt.



Figur 3.1: Kostbar og usynkronisert prosess kontra synkronisert og beste praksis (Frydelund et al., 2019)

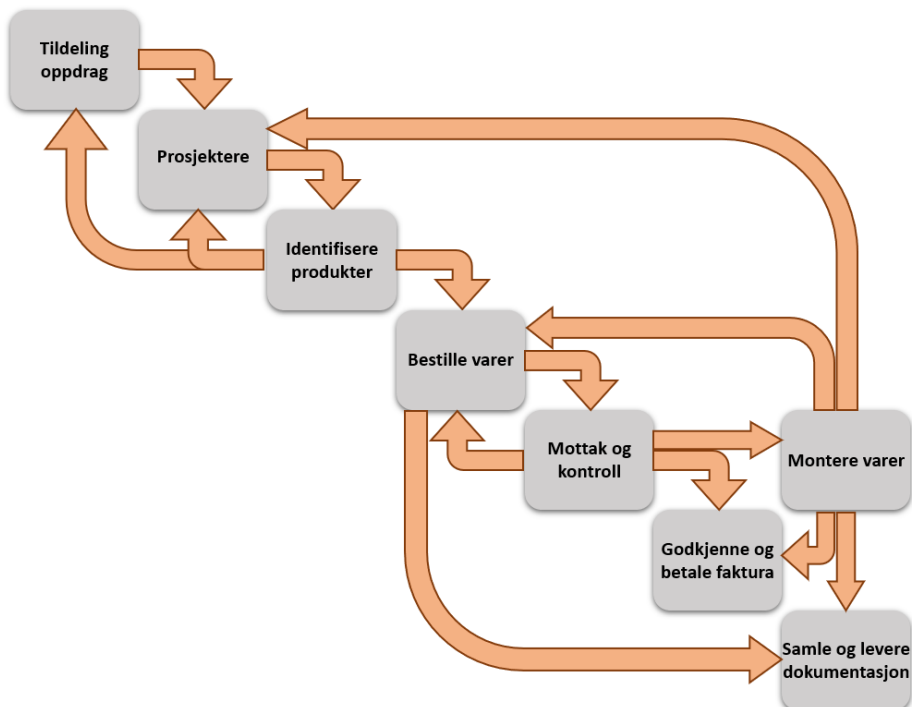
Bygg21 ønsker også at næringen skal kunne ta i bruk digitale muligheter innen logistikk, vareflyt og dokumentasjon. Dette må til for å minske gapet mellom digitaliseringen i byggenæringen og andre næringer (Frydelund et al., 2019). Det skal også sies at undersøkelsen ble gjort i 2016, og det forventes at mye har skjedd de siste årene. Derfor er det gjennomført uformelle, kartleggingsmøter med prosjektledere og anleggsledere i noen av de største entreprenørene i Norge, kalt innledende samtaler. Hensikten var å se hvor mye næringen har endret seg de siste årene, og for å sitte med kunnskap som er datert til nåtiden. I kapittel 3.3 Kartlegging av næringen blir de ulike synspunktene til entreprenørene presentert, og blir til slutt oppsummert.

Figur 3.2 og Figur 3.3 er laget med inspirasjon fra Bygg21s rapport og viser hvordan innkjøp og logistikk fungerer i praksis ute på prosjektene (Vracking, 2016). Ønsket til enhver entreprenør er at de ulike operasjonene skal skje etter fossefallsmetoden. Ute i praksis oppstår det derimot alltid utfordringer, som gjør at den opprinnelige planen blir vanskelig å gjennomføre. Dette fører til at ting blir gjort mer på sparket, og fører til en mindre produktiv byggeprosess. Avklaringer må ofte gjøres mellom flere ulike ledd, noe som fører til tapt tid. Det er helt klart mye å tjene på å få virkeligheten til å stemme så mye som mulig med den planlagte prosessen.



Figur 3.2: Planlagt prosess rundt logistikk og bestilling (egenprodusert, inspirert av Vrakking, 2016)

Som nevnt er det særdeles sjeldent at prosessene henger så fint og sømløst sammen, og den opplevde situasjonen i prosjekter er svært mye mer komplisert.



Figur 3.3: Opplevde prosesser rundt logistikk og bestilling (egenprodusert, inspirert av Vrakking 2016)

3.2.2 Næringens eget ønske og nåsituasjon

En rapport fremlagt på Byggenæringens Landsforening (BNL) i 2020, er meget aktuell innenfor utviklingen av norsk byggenæring. Rapporten Digitalt veikart 2.0 har som mål å vise hvordan digitalisering, gjennom forståelse, eierskap og forankring, kan gi byggenæringen et forretningsmessig konkurransefortrinn. Dette vil både være gunstig for bedriftene, men også det beste for samfunnet (Karlsen et al., 2020). Det blir videre presentert generelle råd til lederne i byggenæringen og spesifikke råd til ledere i de enkelte bransjene. For prosjektoppgaven ble rådene som ble gitt til byggevareindustrien studert, samt rådene til entreprenørforeningen bygg og anlegg. Det kommer tydelig frem at det i dag er utfordringer knyttet til byggeplasslogstikk, og at dette fører til en manglende kvalitet på gjennomføringen av prosjekter (Karlsen et al., 2020).

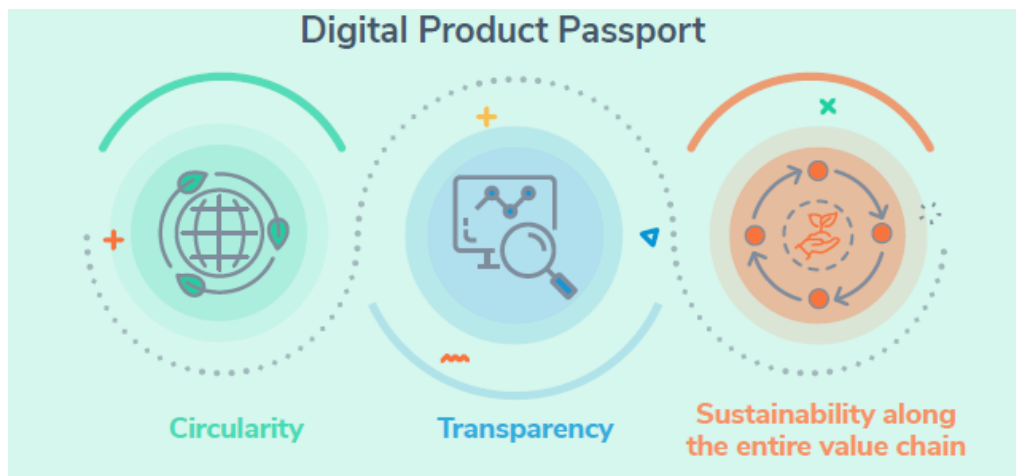
Det er ønskelig fra BNL at det skal være strengere krav til dokumentasjon av varer gjennom hele varens levetid, fra vugge til grav. GTIN-koder, slik som strekkoder, QR-koder og RFID-merking, er noe som blir trukket frem som ønskelige løsninger næringen bør se på. Et slikt system vil kunne gi muligheter til hele næringen, i form av at all dokumentasjon på produkter vil være lett tilgjengelig, også etter at bygget er satt i drift. Dessuten er det ønskelig med full sporbarhet på varer og leveringer hele veien, og det er derfor ønskelig at næringen benytter pakkseddel nivå 3.

Pakkseddelen er et dokument som inneholder informasjon om leverandør, mottaker og leveringsdato, i tillegg til spesifisering av varens betegnelse, antall, vekt og pris (Visma, u.å.). Disse pakksedlene kategoriseres i ulike nivåer ut ifra hvor mye informasjon de inneholder, og vil følge med bestillingen. Pakkseddel nivå 3 går ut på at det fremstilles en beskrivelse av hvordan varene fysisk er pakket på paller/transportenheten (WLCOM, 2020). Dette gjøres for å kunne sette i gang varemottaket umiddelbart etter at den første pallen har ankommet byggeplassen, heller enn at det følger med en pakkseddel på siste pall som kommer to-tre dager senere. Dette vil dermed skape et betydelig mer effektivt varemottak, og man vil motta en elektronisk melding om hvilke varer som kan forventes til hvilken tid. Dette gjør at planleggingen for hvor varene skal plasseres kan starte allerede før varene ankommer.

Det er lagt spesiell stor vekt på sporbarhet i rapporten Digitalt veikart 2.0, og prosjektleder Jon Karlsen trekker det frem som et av de aller viktigste fokus- og satsingsområdene for fremtidens byggenæring. Som tidligere nevnt er sporbarheten byggestein nummer én for å kunne digitalisere og industrialisere den norske byggenæringen. Teknologien finnes allerede og er i bruk i mange andre næringer, likevel har ikke byggenæringen kommet lengre enn til pilotprosjekter (Karlsen, 2021). Pilotprosjektene er selvfølgelig et steg i riktig retning, men prosessen går for tregt.

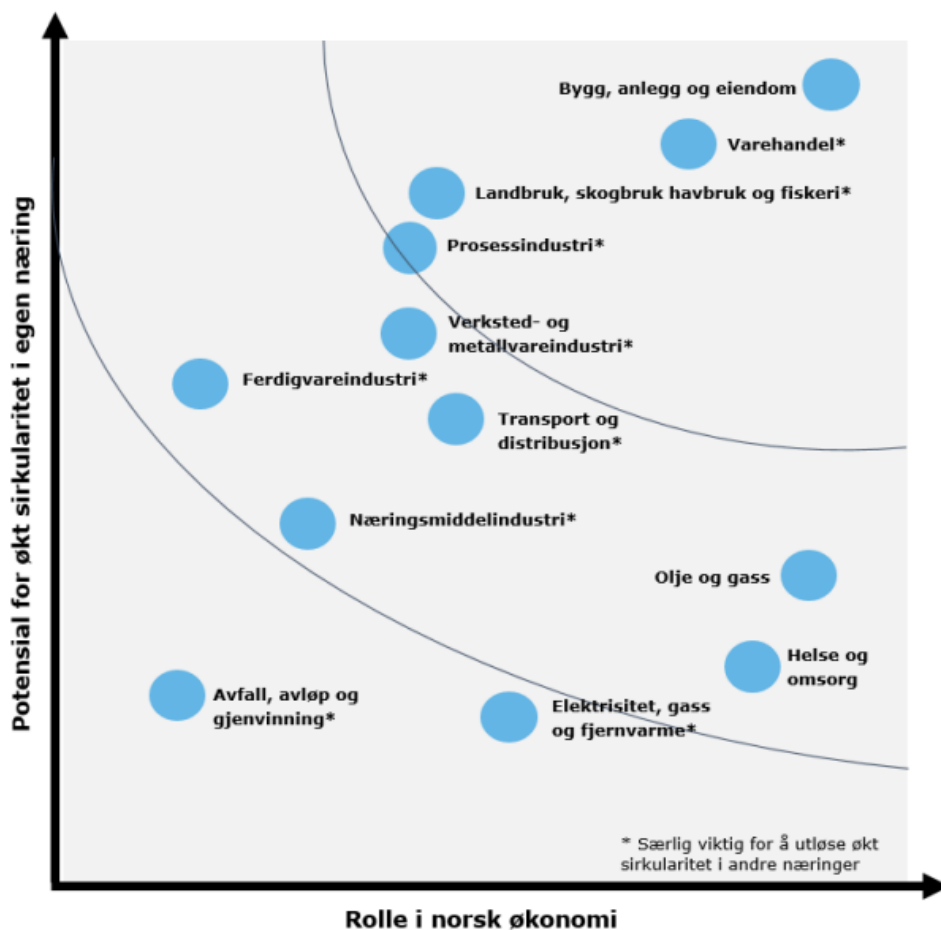
Fra 2023 vil det komme nye sporbarhetskrav for byggevarer i EU-direktivet. Kravene vil ifølge Knut Mathisen bli betydelig strengere (2021a). Disse kravene vil være gunstige for næringens situasjon rundt dokumentasjon, og regelendringer er ofte veien å gå for å få til en endring. EU-direktivet skal først kreve de nye sporbarhetskravene til batteriproducentene, før klesindustrien og byggeindustrien står for tur (Mathisen, 2021a). I forbindelse med de nye kravene vil byggeindustrien i løpet av mars 2022 bli introdusert for «Digital Product Passport» (DPP) som en del av Europakommisjonens «Sustainable Products Initiative» (ECOS, 2022). DPP handler om å få samlet inn data gjennom hele verdikjeden, for å kunne fremme bærekraftig produksjon og muliggjøre sirkularitet i byggeindustrien, som illustrert i Figur 3.4. Ønsket til EU-kommisjonen er å

få en fullstendig oversikt over alle materialer, råmaterialer og komponenter som brukes i et produkt eller i en bygning, i tillegg til informasjon om deres plassering.



Figur 3.4: Digital Product Passport (ECOS, 2022)

GTIN vil kunne være nøkkelen til de økte kravene til sporbarhet, og det vil også være gunstig for å ha fullsporbarhet i hele kretsløpet til et produkt. Kravene som stilles batteriprodusentene, som er først ute, vil tydeliggjøre hvor strengt sporbarheten skal kunne dokumenteres. Det vil kreves at råvarene som benyttes i elbilbatterier må kunne spores helt tilbake til den koboltgruven råvarene ble hentet ut av i Kongo (Mathisen, 2021a). Hensikten med den nye batteriforordningen er å få minimert karbonfotavtrykket over hele levetiden til batteriene. Per i dag finnes det ikke EU-krav i tidligstadiet for batteriprodusentene. De foreslåtte endringene berammer informasjonsnivået og de grunnleggende kravene til batterier som skal ut på det europeiske markedet (European Commission, 2020). Dessuten ønsker EU-direktivet å heve nivået på avfallshåndteringen av batterier, og forslaget skal sikre et velfungerende marked for sekundærmaterialer. Dette skal gjøres samtidig som miljøpåvirkningen forebygges og reduseres. Kravene omfatter produksjonen, bruken og behandlingen av batteriet, og inkluderer også resirkuleringen mot slutten av batteriets levetid. Noen av kravene direktivet har kommet med, er et nytt rapporteringssystem for el-bilindustrien, og et minimumskrav for ytelse og holdbarhet for batteriene. Dessuten har de laget tre ulike alternativer til hvor ambisiøs bransjen ønsker å være – middels, høy eller veldig høy. For et høyt nivå er det satt spesifikke krav til gjenvinningseffektiviteten for ulike år fremover, slik at det innen 2030 gjenvinnes 70 % litium-ionbatterier og 80 % blysyre-batterier. Det konkluderes med at dette vil fremme en sirkulær batteriindustri (European Commission, 2020). Det samme vil også EU-direktivet gjøre for byggevarer, for å kunne få en betraktelig bedre sporbarhet og sirkularitet i bransjen. Det er tross alt byggenæringen som har det største potensialet for økt sirkularitet i hele Norge. Dette kommer frem ved å se på hver næring hver for seg, og studere verdiskapningen og sysselsettingen næringen står for, se Figur 3.5 (Deloitte, 2020).



Figur 3.5: Illustrasjon av relativ viktighet for økt sirkularitet av de ulike næringene. Gir ikke eksakt bilde (Deloitte, 2020)

En av bransjene som ønsker å være tidlig ute med økt sirkularitet og sporbarhet er betongbransjen. Den forbereder seg allerede nå på de nye kravene som kommer fra EU-direktivet fra 2023. Bransjen skal ved hjelp av GS1, med Knut Mathisen i spissen, være klar til å møte de nye kravene. Betongbransjen forlanger at det blir tatt i bruk GTIN. GTIN benyttes til å identifisere et produkt, og dette gjøres ved å et produkt får et globalt unikt nummer (Mohus et al., 2021). GS1 har innenfor byggenæringen utarbeidet en veileder for bruken av GTIN i samarbeid med Statsbygg, Bane NOR, Construction City, Helse Sør-Øst RHF og Sykehusbygg HF (GS1 Norway, 2022). I veilederen blir det presentert hvordan GTIN kan benyttes på ferdigbetong, samt på betongelementer/prefab. Fremgangsmåten er å danne et entydig GTIN av et produkt, etter at produktet er bestilt, og spesifikasjonene er detaljerte nok. For ferdigbetong anbefaler veilederen minimum (Mohus et al., 2021):

- Fasthetsklasse
- Bestandighetsklasse
- Stein-størrelse
- Synk
- EPD egenskapsverdier

Dessuten foreslår veilederen at produksjonen av ferdigbetong tildeles ulike batch- /lot-nummere. Dette er et unikt nummer som bestemmes av produsenten for et produksjonsparti, og er gunstig for ferdigbetong da det finnes en rekke variasjoner i

reseptene. I startfasen vil følgeseddelen til betongbilen bli laget i PDF-format og oversendt til kunden per e-post, men i fremtiden er målet at følgesedlene kan kommuniseres elektronisk mellom produsent og eier, i form av EDI Pakkseddel. EDI Pakkseddel skal gjøre at samhandlingen mellom aktørene blir bedre. Leveringene blir mer effektive og kundene får full sporbarhet på leveransen (WLCOM, 2020). Etter overleveringen, når prosjektet er tatt i bruk, vil uthenting av spesifikasjoner og egenskaper på hvert enkelt produkt være mulig som følge av at ferdigbetongen er blitt levert med GTIN og eventuelt batch- /lot-nummer (Mohus et al., 2021). Prosessen er relativt lik for betongelementer/prefab. Det knyttes GTIN opp mot det spesifikke produktet, etter at alle spesifikasjoner og egenskaper er besluttet. På denne måten forbereder nå betongbransjen seg på å møte de nye kravene fra EU.

I veilederen blir det også presentert sentrale bruksområder som veilederen ønsker å dekke for byggenæringen generelt. Disse er blant annet (Mohus et al., 2021):

- Bruke interne eller eksterne databaser som oppslagsverk og uthenting av dokumentasjon til produktet, og dens egenskaper.
- Entydig identifikasjon av produktet i bestilling, varemottak og fakturering, som gir bedre flyt i logistikk-kjeden.
- Enkel sporbarhet, helt fra produksjon og montering til gjenbruk og resirkulering.
- Kan kobles opp mot BIM-modeller.
- Grunnlag for å få samlet opp data, som kan benyttes i analyser og rapporteringer innenfor blant annet reklamasjon, garanti, innkjøp og service m.m. på produktnivå.

Tanken er at GS1-systemet kan forstås på tvers av landegrenser, bransjer og produktkategorier. Dette følger av at GS1 har utarbeidet et felles språk. For å bli med i systemet, må man anskaffe seg et abonnement på GS1 Foretaksprefiks. Det er en relativt liten abonnementskostnad, og tar utgangspunkt i omsetningen hos virksomheten for å bestemme kostnaden (Mathisen, 2021b). Selve GTIN kan bestå av 8, 12, 13 eller 14 sifre, der den mest brukte er GTIN-13, altså med 13 sifre. Her vil de første 6 sifrene være GS1 Foretaksprefiks, deretter kommer det et sekssifret løpenummer før det siste sifferet i GTIN vil være kontrollnummeret, beregnet ut fra de foregående tolv sifrene (Mohus et al., 2021). På denne måten vil hvert produkt kobles opp mot sitt unike globale nummer, og vil kunne bedre informasjonsflyten og tilgjengeligheten av informasjon betraktelig, helt fra detaljprosjektering til overlevering og FDV-plan for bygningen. Benedicte Økland, daglig leder for Construction City, forklarte viktigheten av bruk av GTIN i byggenæringen (Mohus et al., 2021):

«Det er viktig å få på plass en slik veileder, også i et bærekraftsperspektiv. Dokumentasjonen som GTIN standarden bidrar til skal brukes gjennom hele byggets livsløp. GTIN standarden vil kunne gjøre daglig drift av et bygg mest mulig ressurseffektiv og sikre en miljømessig trygg rivning av bygget. Kjenner vi til alle komponentene i et bygg kan vi gjenbruke materialer fra gamle bygg og sikre en trygg behandling av avfallet.»

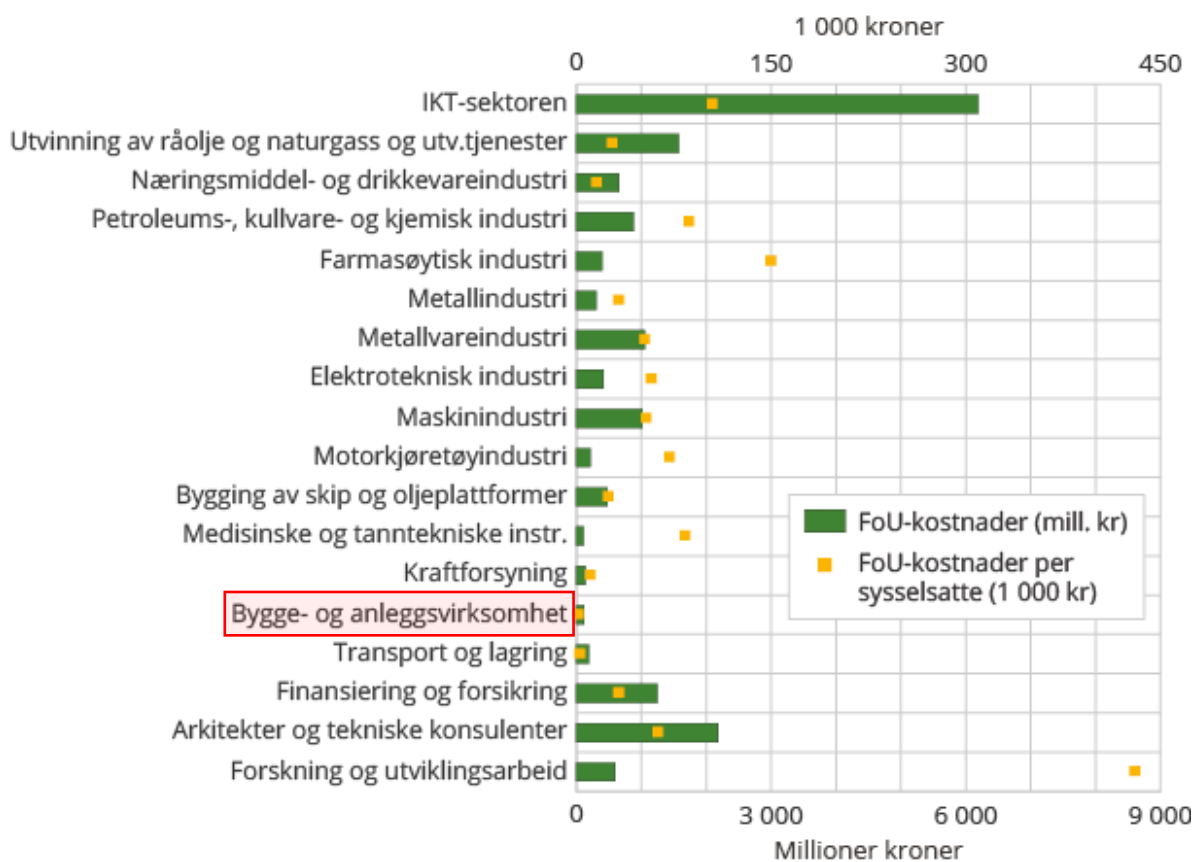
Byggherren som er mest fremtredende i bruk av GTIN er Statsbygg. De har besluttet å stille krav til GTIN på alle produktene i prosjektene deres fra 1. juli 2022. Her kreves da at alle aktørene som er med i verdikjeden, og som leverer til Statsbyggs prosjekter må forholde seg til GTIN og sette seg inn i veilederen. Dette kreves for å sikre full sporbarhet, dokumentasjon og kontroll på produktene som brukes i prosjektene. Dette er nødvendig for å få til sirkularitet i næringen (GS1 Norway, 2021b). En «sømløs»

utveksling for all informasjon på bygget, som resulterer i en «som bygget»-dokumentasjon må kunne forventes at byggherre stiller krav om, nevner veilederen (Mohus et al., 2021).

3.2.3 Tradisjonell byggenæring

Byggenæringen er blitt omtalt som meget konservativ og gammeldags i lang tid (Solberg, 2014). Det er et gammelt yrke, og har dermed en rekke tradisjoner som fagfolk og aktører ønsker å beholde. Som tidligere beskrevet er produktivitetsutviklingen for bygg og anlegg negativ. I perioden fra 2000-2016 hadde produktiviteten for bygg- og anleggsnæringen sunket nesten 10 %, i motsetning til Fastlands-Norge som økte med nesten 30 %. En av grunnene til denne negative utviklingen ligger i at næringen er konservativ. Aktørene vegrer seg over å gjøre endringer som påvirker måten arbeidet utføres på. Fra tidligere erfaringer i byggeprosjekter er det flere ganger hørt: «Slik har vi gjort det i 25 år og det har fungert veldig fint, hvorfor i alle dager skal vi endre på denne måten nå?». Slike utsagn er dessverre bransjen preget av i stor grad. Byggenæringen kan sees på som en næring bestående av to leirer. En gruppe unge som er vokst opp med fokus på digitale hjelpemidler, og en eldre som ser sjarm i det manuelle. En hybrid løsning av de to holdningene kan være gunstig. Dette er fordi de eldre ofte besitter en bredere kompetanse, som vil kunne kombineres godt med teknologien.

For ikke mange år siden var bygg- og anleggsnæringen nederst på listen over næringer som brukte minst på forskning og utvikling (FoU) per sysselsatte i næringen, som er illustrert i Figur 3.6. Dette ble sett på som et velkjent problem i næringen.

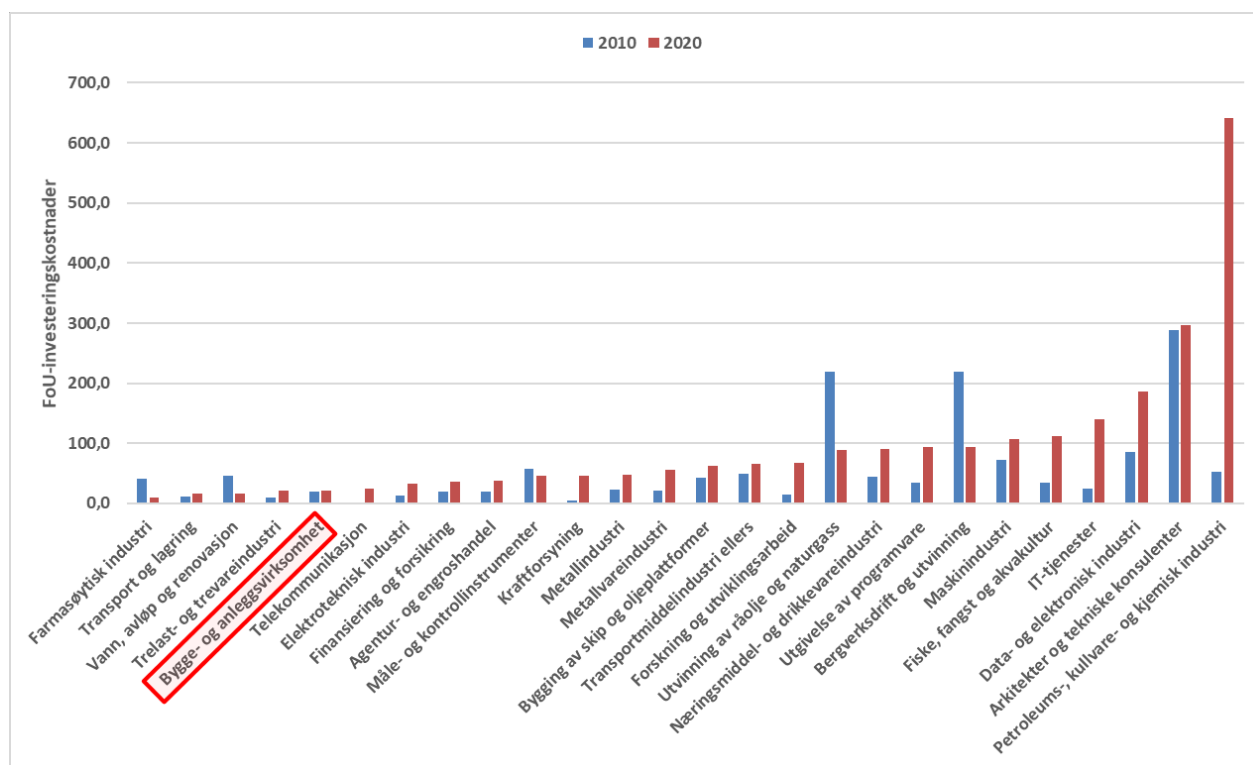


Figur 3.6: Kostnader til egenutført FoU og FoU-intensitet for utvalgte næringer i 2012 (Statistisk sentralbyrå, 2014)

Tidligere Skanska-direktør Petter Eiken ble engasjert som prosjektleder og fikk oppgaven med å starte opp Bygg21. Han meddelte følgende om byggenæringen (Solberg, 2014):

«En av de største utfordringene er nok kulturen i bransjen. Hver gang det settes sammen prosjekter endres sammensetningen av aktører. Når aktørene endres fra prosjekt til prosjekt er det ikke noe stort poeng for dem å satse stort på forskning og utvikling»

Petter Eiken belyser det store problemet i bransjen, nemlig kultur. Bransjen er for gammeldags, og det mangler en struktur for å få FoU-prosjekter lønnsomme for hele næringen (Solberg, 2014). Manglende satsing har gått utover lønnsomheten, fremdriften og ikke minst produktiviteten. Ved å studere tall fra nyere rapporter fra Statistisk Sentralbyrå, er det tydelig at bygg- og anleggsvirksomheten mellom 2010 og 2020 har hatt en lav økning av FoU-investeringskostnader. Som illustrert i Figur 3.7 er investeringskostnadene innenfor bygge- og anleggsvirksomhet relativt stasjonær, sammenlignet med andre næringer. Dessuten er bygge- og anleggsvirksomheter langt ned på listen over næringer når FoU-investeringskostnader blir lagt til grunn.



Figur 3.7: FoU-investeringskostnader etter næringer (10+ sysselsatte). Millioner kroner (Statistisk sentralbyrå, 2022)

En av grunnene til en flat utvikling de siste årene henger antakelig sammen med at de fleste virksomhetene er fornøyde med 2-4 % lønnsomhet (Hansen, 2021). Fokuset er på å levere overskudd. Om dette oppnås fokuseres det ikke på ytterligere forskning og utvikling i næringen. En annen årsak Petter Eiken trekker frem er at sammensetningen av aktører varierer stort mellom hvert prosjekt. Denne sammensetningen endrer seg omtrent hver gang, og derfor vies det ikke nok fokus på FoU-satsing. Erfaringer viser at veldig mange aktører benytter sine egne satsninger internt, uten at det rettes noe fokus på hva som kan benyttes på bransje- og næringsnivå. Dermed blir det mange ulike programvarer og tjenester uten at disse kommuniserer digitalt med hverandre.

En kilde kandidatene har valgt å anonymisere uttaler seg om hvordan holdningene i næringen kan oppleves. For å sette det litt på spissen har bransjen hatt en slags tradisjon for å «lure» hverandre. Alle har et ønske om å tjene mest mulig penger, og tankemåten har tidligere vært at andre aktører dermed må tjene mindre. På denne måten blir det en intern kamp i næringen om å få tjent mest mulig penger i markedet. Tidligere har flere av avtalene blitt avtalt uten at alle forbehold, og usikkerheter, har blitt vurdert. Dette gjelder aspekter som grunnforhold, materialer, tekniske løsninger og så videre. Krangling, megling eller rettssaker har så blitt benyttet for å finne løsninger på uenighetene mellom partene. Dermed blir det uenigheter, og aktørene oppfører seg vanskelige overfor hverandre, fremfor å komme frem til gode løsninger sammen. Samarbeid mellom de ulike aktørene er meget viktig for å kunne være med å utvikle og forske på nye løsninger innenfor bransjen i fremtiden.

Som illustrert i Figur 3.7 har bransjen en lang vei å gå, og inntrykkene som sitter igjen etter de innledende samtale er at entreprenørene selv innser at de ligger et godt stykke bak andre næringer, spesielt innenfor logistikk og sporbarhet. De entreprenørene som har kommet langt innenfor FoU-satsingen på disse temaene har en konkurransefordel i forhold til konkurrentene i det samme markedet. Fra tidligere har det vært lite fokus på logistikk, og nærmest ikke noe fokus på sporbarhet. Dagens situasjon tilsier at det er få aktører som vet nøyaktig hva som er brukt i et nybygg etter overlevering, siden sporbarheten rett og slett er for dårlig (Karlsen, 2021). Slik har det vært i alle år, men nå som bærekraft og sirkularitet er satt i fokus, så er det kun en vei å gå. Dette må skje gjennom full digital sporbarhet, fra A til Å i verdikjeden.

Et problem som ble trukket frem under de innledende samtale er tradisjonen i bransjen for å benytte seg av mange ulike underleverandører (UE). Dette vil dekkes bedre i kapittel 3.3. Selv om entreprenørene er store virksomheter i Norge, benytter de seg stort sett av UE med unntak for noen fagfelt der de produserer selv. Underleverandørene har stort sett ansvar for sine egne mottakskontroller, og benytter dermed sine egne systemer og prosedyrer for dette. Noen gjør det på papir, mens andre gjør det på et nettbrett eller telefon. Dette fører til at det forekommer lite samspill mellom prosessene for mottakskontroll mellom UE på samme prosjekt. Det skal nevnes at flere av entreprenørene hadde et universelt rapporteringssystem for leveransene på prosjektene. Det de derimot ikke hadde, var konkrete løsninger for hvordan mottakskontroller skulle systematiseres.

Et annet problem som ble presentert er at de ulike fagmiljøene ikke nødvendigvis respekterer hverandre nok, og at deres eget arbeid står i fokus fremfor å tenke på prosjektets beste. Et banalt, men reelt, eksempel fra et tidligere prosjekt får frem nettopp mangelen på respekt imellom de ulike faggruppene. En tømrer hadde avsluttet arbeidet for dagen med en vegg. Senere skulle det komme en fagperson for å installere ventilasjonsanlegget i det samme rommet. Tømreren hadde satt igjen en tom energidrikk, og istedenfor at ventilasjonsarbeideren flyttet energidrikken 20-30 centimeter, ble ventilasjonskanalen skrudd igjen med boksen på innsiden. Dette sier dessverre noe om hvordan bransjen kan opptre.

Avslutningsvis er det totale inntrykket at næringen fortsatt er for tradisjonell og gammeldags. Den har mye å tjene på å utnytte teknologi og digitalisering som andre næringer har tatt i bruk. Verden forandrer seg, og dermed er det viktig at byggenæringen følger med på utviklingen. Selv om mange av aktørene i dag er fornøyd med en lønnsomhet på 2-4 %, er potensialet betydelig større. Nøkkelfaktoren for å

inkludere næringen i digitaliseringen, særlig mot sporbarhet og logistikk, er at det foreligger et samarbeid og en gjensidig respekt mellom de ulike aktørene i et prosjekt.

3.3 Kartlegging av næringen

For å spe på den faglige bakgrunnen er det gjennomført fire uformelle samtaler med noen av de større aktørene i dagens byggenæring. Disse intervjuene skiller seg fra de senere intervjuene da hensikten kun har vært å gjøre en kartlegging av dagens status. Kandidatene har ikke gått mer i dybden enn å forhøre seg om hvordan de ulike entreprenørenes status innen digitaliseringen av logistikk, sporbarhet og vareflyt er, per i dag.

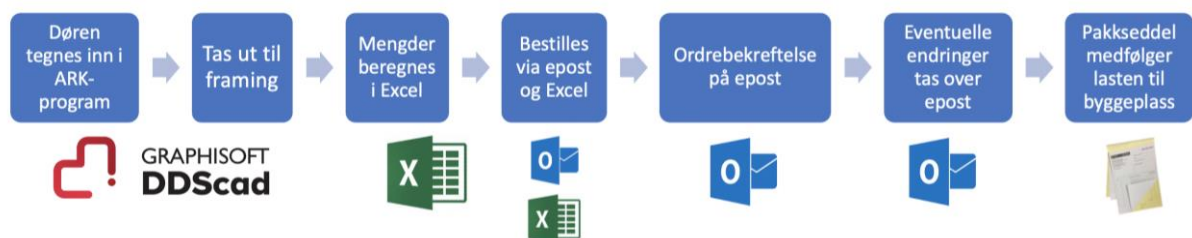
Hos Entreprenør 2 er det gjennomført to intervjuer hos to forskjellige prosjekter. Dette ble gjort for å observere hvor prosjektbasert næringen er, og hvor store forskjeller det kan være i digital satsning internt i samme bedrift.

3.3.1 Entreprenør 1 (Middels stor bedrift)

Hos Entreprenør 1, heretter kalt ENT1, møtte kandidatene en bedrift som kan anses å ha kommet langt med sitt digitaliseringsarbeid. Bedriftens kontaktperson har selv vært delaktig i den digitale transformasjonen, og forteller om hvordan bedriften aktivt muliggjør for å erstatte manuelle prosesser med automatiske. Det er utviklet heldigitale og automatiserte prosesser som sørger for at manuell punching, papirtegninger og -ordre, kan erstattes med programvare. Disse automatiserte prosessene er ikke helt integrert med forretningsmodellen enda, men det utføres i dag praksis på flere pilotprosjekter. På denne måten er det mulig å gi kunden mer frihet, samtidig som at tid og kostnader til prosjektering og produksjon reduseres.

«Vi i [ENT1] ønsker å erstatte manuelle prosesser med tannhjul.»

Det å kutte ut disse manuelle prosessene og erstatte dem med tannhjul dreier seg i hovedsak om å kutte ut den unødvendige «punchingen» som i dag gjøres manuelt. Med «punching» er det snakk om enkle oppgaver som unødvendig binder opp menneskelige ressurser. Det er satt i gang flere pilotprosjekter på dette, og som Figur 3.8 og Figur 3.9 illustrerer, gjøres det ved bruk av skannere som avleser strekkoder som materialene er merket med. ENT1 har egne fabrikker til materialene sine, slik at de kan standardisere varene. Slik er det mulig å kutte ut design, tilpasning og mengdeberegning i stor grad. Dette er alle ledd som bruker mye ressurser, og kan ha nytte av en større grad for digitalisering. På sikt er målet at kommunikasjon via e-post og papir fullstendig erstattes med strekkodeavlesning og bestillingsplattformer.



Figur 3.8: Gammel prosess (Eigenproduisert)



Figur 3.9: Ny prosess (Egenprodusert)

ENT1 tydeliggjør at de drar visse fordeler av at de er en mindre bedrift enn de største entreprenørene i Norge. Blant annet har dette gjort det lettere for dem å kontrollere hele verdikjeden. På denne måten kan ENT1 drive sine prosjekter som både byggherre og entreprenør. Dette har ført til at det er enklere for bedriften å sørge for at alle ledd i kjeden oppfører seg tilstrekkelig overfor identifikasjon og merking, noe som resulterer i en god vareflyt. Bedriften forholder seg ikke i samme grad til underentreprenører (UE), da de utfører hele arbeidet selv. Slik unngår ENT1 å risikere at innleide tjenester ikke forholder seg til de kravene som stilles i forbindelse med for eksempel skanning. Dette sikrer at man unngår hull i verdikjeden.

I tillegg benytter ENT1 sine egne fabrikker og besitter et distribusjonssenter for å drive vareflyten sin så optimal som mulig. Materialer fraktes rett fra fabrikk til distribusjonssenteret, og fraktes deretter rett til montering på byggeplass. Slik unngår bedriften mellomlagring og flytting av materialene på selve prosjektet.

«Et logistikksystem fungerer ikke uten at alle parter leverer sporingsinformasjon.»

Hele nøkkelen til det systemet ENT1 prøver å ta i bruk, er en fullstendig sporbarhet gjennom hele verdikjeden. Det finnes flere datasystemer som bidrar til å effektivisere logistikken. Felles for alle disse plattformene er viktigheten av en fungerende sporbarhet. Alle materialer må ha sin egen identifikator, for eksempel gjennom en GTIN-kode, og den må avleses mellom hvert nye ledd i prosessen. Mer om denne digitale sporbarheten vil oppgaven komme tilbake til.

3.3.2 Entreprenør 2 (Stor landsdekkende bedrift)

Entreprenør 2, ENT2, er en av Norges desidert største entreprenører, men har allikevel kommet betydelig kortere enn ENT1 i digitaliseringsløpet. Kandidatene har dog merket at dette er normen for de største boligutviklerne i norsk byggenæring. Det gjøres en del gode tiltak, men det er ingen som virkelig tør å gjøre det lille ekstra som kan øke effektiviteten og produktiviteten til næringen.

Hos ENT2 har kandidatene gjort samtaler med to forskjellige prosjektsammensetninger, for å avdekke forskjellene som kan eksistere internt i samme bedrift. Kandidatene har mistenkt at det kan være forskjeller i den digitale satsningen mellom prosjekter under samme bedrift og regional enhet. Derfor har de også sørget for å avdekke dette under kartleggingen av dagens næring.

Prosjekt 1

Prosjekt 1 hos ENT2 er å anse som et prosjekt av stor størrelse. Kandidatene har vært i kontakt med prosjektleder for prosjektet. Han kan fortelle at de hele tiden ser etter muligheter for å digitalisere, men at det ofte er svært krevende. Status i dag er at bestillinger og endringer skjer over telefon eller e-post. Mottakskontrollen skjer manuelt, og punches senere inn i en felles programvare med 3D-modell av prosjektet. Denne modellen fører i dag kvalitetssikring, HMS-registrering og holder et system for å legge inn notiser for mottatte bestillinger. Allikevel gjøres alt dobbelt opp med en manuell prosess som første ledd. Her ser prosjektlederen et potensiale for forbedringer, men mener at næringen i dag ikke er helt klar for å ta det siste spranget.

«Norske byggeprosjekter er generelt for dårlige til å planlegge.»

På selve logistikkplanleggingen sier han seg allikevel enig i at dagens tilstand ikke holder mål. Uten tallfestede eksempler viser han til at det nesten er skremmende hvor mye som forsvinner og ombestilles underveis i et prosjekt. Problemet oppstår spesielt i forbindelse med interne flyttinger etter at varene er ankommet byggeplassen. Han avslutter poenget sitt med at det ville vært ønskelig å ha et logistikksystem som kunne fortelle om en vares posisjon i sanntid, men at han per i dag ikke tror det er mulig å innføre.

«Som totalentreprenør vil hvert eneste prosjekt ha en unik sammensetning av underentreprenører, noe som gjør en digital samkjøring vanskelig før det kommer reguleringer fra myndighetene.»

Som prosjektlederen nevner komponeres prosjektene med forskjellige UE på de ulike fagene fra prosjekt til prosjekt. Grunnet at logistikksystemene svikter dersom ikke alle ledd tilrettelegger for sporbarheten, er næringen avhengig av at alle UE også gjennomgår en digital transformasjon. Dette er en kostbar investering, og med næringens status kan dette se kostbart ut for de små til middels store bedriftene.

«Det er for lett å be de store entreprenørene om å stille krav om sporbarhet ved kontrahering.»

Prosjektlederen for Prosjekt 1 følger opp denne påstanden med en forklaring til hvordan status er for de store totalentreprenørene. Det er hvert enkelt prosjekts ansvar å levere gevinst overfor sin representative bedrift. Et eksempel kan være dersom det kommer to tilbud på lås og beslag. Den ene entreprenøren leverer uten tilstrekkelig sporbarhet, mens den andre leverer med full digital sporbarhet. Når tilbudet med sporbarhet prislegger seg 200.000 NOK høyere, er det i dag vanskelig å finne gode argumenter for å ikke gå for billigste løsning. De store entreprenørene kontraherer oftest avtaler der det betales for fullstendig montert produkt. Da er det ikke like interessant for utbygger hvordan logistikken underveis drives, så lenge produktene leveres etter avtale.

Med dette mener han ikke at det er for vanskelig å gjennomføre en slik transformasjon med dagens teknologi, snarere tvert imot. Utfordringen blir å overbevise aktører om at det vil lønne seg å investere mye penger i digitaliseringen, når det ikke nødvendigvis resulterer i å vinne kontrakter. Lønnsomheten for næringen vil være stor, men for de bedriftene som er først ute vil det kunne foreligge tap. Det sees derfor på som nødvendig at myndighetene stiller visse krav til sporbarhet. Slik vil alle stille likt fra start, og næringen vil kunne dra med seg en kjempevekst.

Prosjekt 2

Prosjekt 2 hos ENT2 er et litt mindre prosjekt enn Prosjekt 1, og er å anse som et prosjekt fra middels til stor størrelse. På dette prosjektet har kandidatene vært i samtaler med anleggslederen, som har lang fartstid i byggenæringen. En utfordring på dette prosjektet har vært en trang byggeplass. Som følge av en bratt byggetomt har prosjektet kun hatt én port til inn- og utkjøring fra plassen. Dette har gjort det enda viktigere enn ellers å ha logistikken på plass.

For å unngå ulempene dette kan medføre har prosjektet tatt i bruk et logistikksystem der det er mulig å koordinere alle involverte aktører. Det aktuelle dataprogrammet muliggjør for koordinering og samkjøring mellom ulike UE på plassen. Her får alle mulighet til å legge inn poster, før en funksjonær godkjenner dem og legger dem inn i planen. Postene inneholder hvem som skal motta hva og når, samt hvor det skal losses. Dette er ment å utelukke kollisjoner og uenigheter mellom forskjellige ledd av byggeproduksjonen. Her legges det også til forskjellige krav leveransene måtte ha, for eksempel at det er nødvendig med bruk av kran ved mottakelse.

Anleggslederen forteller at det dessverre fortsatt er mye punching i prosessene rundt mottakskontrollen. Alt føres direkte i en mobil applikasjon for logistikksystemet, men må siden dobbeltsjekkes manuelt. Dette kunne, og burde, vært unngått ved å ta i bruk GTIN-koder på alle mottatte kollier. Han nevner denne mangelen på utnyttelse av digitaliseringen som et stort problem ved norsk byggenæring. Han avslutter poenget sitt med at det heldigvis er tydelig at deres logistikksystem er i kontinuerlig utvikling, og at utviklerne lytter til brukerne sine rundt hvilke muligheter som har et uoppnådd potensial.

«Dagens prosedyrer og holdninger er med på å stoppe næringens utvikling.»

I likhet med de andre entreprenørene peker anleggslederen for Prosjekt 2 på problemene som følger ved at underentreprenørene står ansvarlig for ferdig leverte produkter. Det er ikke relevant for entreprenør hvordan UE opptrer i forhold til sporbarhet så lenge det leveres et komplett produkt til rett tid.

Til tross for at det er gjort tiltak i forbindelse med logistikkplanleggingen, kommer det frem at bestillinger og endringsmeldinger fortsatt gjøres per telefon og e-post. Det kommer frem at systemet Prosjekt 2 benytter for logistikkplanlegging også har muligheter for å gjøre bestillinger direkte i en portal. Der er det mulig å gjøre bestillinger direkte med en av de største distributørene av byggevarer i Norge. Videre legger man inn ønsket tidspunkt for levering, og alt synkroniseres med resten av prosjektplanen. Dette benyttes dessverre i svært liten grad, som følge av bruken av UE.

Det har på prosjektet ikke vært noen store utfordringer ved å samkjøre alle underentreprenørene i å ta i bruk systemet, men det oppleves visse utfordringer med å sørge for at UE planlegger langt nok frem i tid. Jo lenger frem i tid planleggingen kan gjøres, dess større er gevinstene av å benytte systemet.

3.3.3 Entreprenør 3 (Middels stor bedrift)

ENT3 er en entreprenør av middels til stor størrelse, hovedsakelig basert på Østlandet. Kandidatene var i kontakt med anleggsleder for et av bedriftens prosjekter som har satset litt ekstra på digitale løsninger. Selv om hans referanseprosjekt er blant de fremste innad i bedriften, skjer fortsatt mye av logistikkbehandlingen manuelt. I likhet med ENT2 forekommer bestilling over telefon og e-post. Dette ser anleggslederen på som et reelt irritasjonspunkt. Han fortsetter med at et bedre system for dette er noe som

ville gagnet alle, men at problemet ligger i at ansatte i næringen sliter med å se gevinsten.

Hans største problem med å gjøre bestillinger over telefon eller e-post er at det resulterer i null sporbarhet. Du vet aldri om den bestillingen som gjøres over telefon legges rett inn eller om den risikerer å gå tapt hos det andre leddet. På samme måte kan du aldri vite hvor lenge e-posten du sendte om en bestilling blir liggende i innboksen til motparten. Dette er kanskje et enda større problem der det skjer endringer i bestillingen. Gjerne har bedriftene også egne kontaktpersoner hos det selgende leddet, og dersom vedkommende er i ferie, er syk, eller borte fra jobb av andre grunner, kan det ta flere dager før endringsmeldingen ankommer. Dette gjenspeiler det kandidatene selv har opplevd, og er skrevet om i 3.8 Egne erfaringer.

Dette problemet tydeliggjøres med at ENT3 har en samarbeidsavtale med en stor, norsk byggevarehandel der det oppfordres til å gjøre bestillinger i en nettportal. For alle bestillinger gjort via portalen, gis det bonuser i form av prisavslag. Selv om anleggslederen kandidatene har vært i kontakt med prøver å innføre dette hos sine produksjonsledere, gjøres likevel bestillingene oftere over e-post.

Mottakskontrollen gjennomføres også på samme måte som hos ENT2. Ting gjøres manuelt, og punches siden inn i egne interne systemer. Anleggslederen mener at dette i hovedsak fungerer veldig bra, men er enig i at det er prosesser som kan anses som unødvendige og like gjerne kunne vært automatisert. Han har også vært ansatt på et annet prosjekt tidligere der løsningen var en annen. Han har ikke vært borte i en utbredt bruk av skannere, men på sitt forrige prosjekt benyttet de nettbrett som logget hvilke materialer som ble mottatt, hvilken stand de var i, hvem som mottok dem og hvor de ble plassert. Årsaken til at et slikt system ble tatt i bruk var krav fra byggherre. Han antyder at slike systemer oftest møter motstand internt, og at byggherrekrav derfor kan sees på som en god ting.

«Kaoset forekommer først når materialene kommer innenfor byggegjerdene.»

Han bygger videre på at han opplever mange gode tiltak i næringen generelt, og at han ønsker at den satsningen som gjøres også videreføres inn til entreprenørene. Selv om selve mottakskontrollen digitaliseres, så faller ofte gevinsten bort innen kort tid. Sporbarheten mister effektene ved første interne flytting av materialene. Eksempelvis kan en levering bli mottatt og plassert i konflikt med andre fag på prosjektet. Ved en slik internflytning faller sporbarheten bort. Til tross for at det ble lagt mye ressurser i å lære opp fagarbeidere til å benytte seg av systemet ble det fort observert at systemet ikke ble fulgt.

«Et flertall i dagens byggenæring ser på kvalitetssikring (KS) som et onde, til tross for at kvalitetssikringens hensikt er å sørge for at bygget blir bygget riktig.»

Et flertall i næringen assosierer KS med noe negativt. Dette strekker seg fra håndverkerne og helt opp til funksjonærene. Det er en situasjon som er på bedringens vei, men det er bekymringsfullt at involverte parter ikke ser gevinstene og viktigheten ved å drive god KS. Anleggslederen trekker eksempelvis frem situasjoner der håndverkere ikke ser problemet med å lete etter en kledningspakke i en time, fremfor å bruke ett minutt på å logge inn ny plassering av materialene. Dette påvirker ikke bare byggetid- og kost, men også selve kvaliteten på det ferdige produktet.

I forbindelse med logistikksystemer kommer det frem at ENT3 heller ikke benytter noen spesielle programvarer for å håndtere logistikk og vareflyt i sine prosjekter. Det gjøres likevel noen tiltak for å kontrollere vareflyten. Det er i brakkeriggen montert en skjerm som holder oversikt over når ulike leveranser er planlagt, og hvilke fag som opererer ute på prosjektet til enhver tid. Informasjonen fungerer som en pekepinn og leveringene har ofte avvik på noen timer, men allikevel opplever prosjektet fordeler med et slikt system.

3.3.4 Oppsummering

Etter å ha gjennomført den innledende kartleggingen er det tydelig at det eksisterer et potensial i å digitalisere flere av de manuelle prosessene i dagens byggenæring. Av de involverte var ENT1 helt klart kommet lenger i prosessen enn de andre. ENT1 er samtidig en entreprenør av mindre størrelse enn de andre aktørene. Fra tidligere samtaler med både Hansen (2021) og Mathisen (2021b) er dette en korrelasjon som går igjen. Selv om de største er kommet et godt stykke, er det svært få prosjekter der de klarer å ta det neste steget.

Begge prosjektene hos ENT2 i tillegg til prosjektet hos ENT3 tydeliggjorde at den manglende satsningen følger av at bedriftene kjøper ferdige produkter av UE. Hvor effektive leverandørene er i utførelsen spiller ikke så stor rolle, så lenge ferdig produkt leveres til rett tid.

Det går også igjen at den digitale sporbarheten hos ENT2 og ENT3 bevares i svært liten grad, der den i det hele tatt bevares. De to entreprenørene viet minimalt med fokus på dette med digital sporbarhet, men ga uttrykk for at en full digital sporbarhet vil kunne få ballen til å begynne å rulle for mange andre løsninger. ENT3 gikk så langt som å si at byggevareleverandørene i utgangspunktet er flinke til å merke varene sine, men at kaoset virkelig oppstår når de ankommer prosjektene.

Tabell 3.1 oppsummerer hvordan de ulike forholder seg til digitaliseringen, og hvilke områder de har klart å innføre løsninger. Fargekodene er følgende:

	Gammeldags og tradisjonelt
	Tegn til forbedring
	Nære ønsket situasjon

Tabell 3.1: Oppsummering – innledende samtaler

Bedrift	ENT1	ENT2 P1	ENT2 P2	ENT3
Bestilling	Telefon/ E-post	Telefon/ E-post	Telefon/ E-post	Telefon/ E-post
Endringsmeldinger	Egen plattform	Telefon/ E-post	Telefon/ E-post	Telefon/ E-post
Mottakskontroll	Skannes og legges inn i programvare for logistikk	Manuelle prosesser + punching	Digital plattform	Manuelle prosesser + punching
Sammenligninger av tilbud	Kontrollerer selv hele verdikjeden	Manuelle prosesser	Manuelle prosesser	Manuelle prosesser
Logistikkplanlegging	Benytter seg av programvare for logistikk	Manuelle prosesser	Benytter seg av programvare for logistikk	Manuelle prosesser
Visualisert vareflyt	Ja	Delvis	Delvis	Delvis
Montert produkt	Eksakt benyttet produkt skannes inn i modell	Manuelle prosesser	Manuelle prosesser	Manuelle prosesser

3.4 Hvorfor digitalisere?

Masteroppgaven spinner videre på fordypningsoppgaven levert høsten 2021 (Gran-Henriksen & Sletten, 2021). Delkapittel 3.4.2 Næringens produktivitetsfall er hentet direkte fra fordypningsoppgaven, og begrunnelse for det som står er beskrevet i 2 Metode.

3.4.1 Digital økonomi

Når man stiller seg spørsmålet om hvorfor man skal digitalisere er det åpenbart at en stor årsak er den økonomiske gevinsten. Verdien av data er enorm, og viktigheten får ikke nødvendigvis den oppmerksomheten den fortjener. Informasjon- og datasamling kan sees på som den nye oljen, noe som er årsaken til at det i mange næringer satses tungt på å digitalisere.

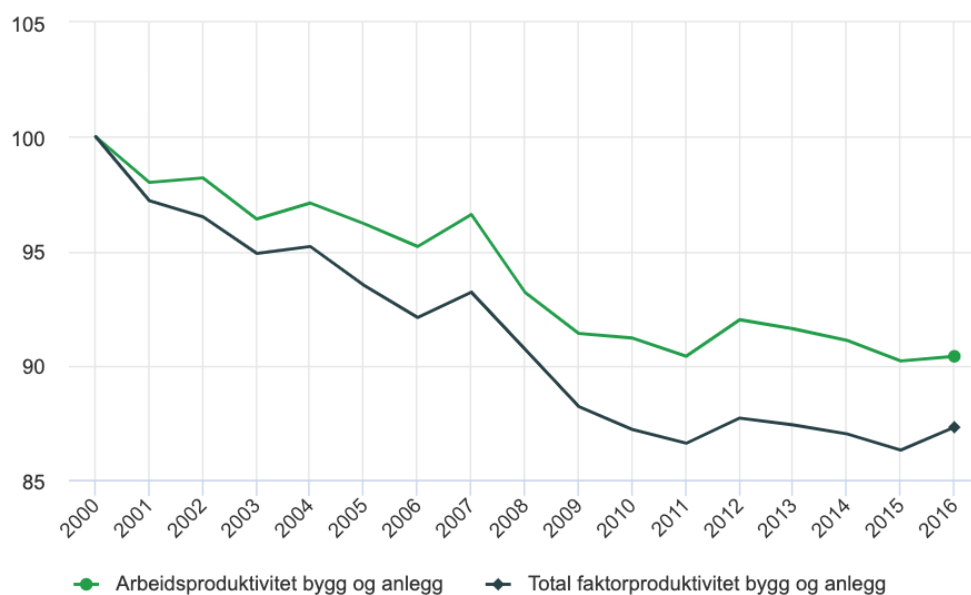
Utviklingen for det digitale markedet skjer tosidig, der behovet fra entreprenørene må være der for at utviklere skal komme med løsninger. Samtidig trenger entreprenørene ofte innsikt i løsningene før de kan forstå behovet. Slik kan det være vanskelig å sette i gang utviklingen, og det er derfor viktig at pådrivere og entreprenører sammen kommer til løsninger.

Med slike tilbud og etterspørsel-situasjoner er kritisk å forstå for å sette seg inn i den økonomiske siden av problemet, men kandidatene har valgt å ikke legge for mye tyngde på dette i besvarelsen. Det er heller valgt å fokusere på de praktiske sidene ved byggenæringen, og studere teknologien og prosessene mer nøye.

3.4.2 Næringens produktivitetsfall

Som nevnt i introduksjonen ble det altså i 2018 publisert en rapport som la frem endringen i produktivitet i bygge- og anleggsvirksomheten etter år 2000. Denne pekte tydelig på at bransjen lider av et produktivitetsfall (SSB, 2018). Det ble konkludert med at produktiviteten hadde falt med nesten ti prosent mellom 2000 og 2016, Figur 3.10, noe som er en skremmende bevegelse i feil retning. Det er allikevel viktig å vite at statistikken ikke kun er helt rett frem. Det er flere årsaker til at nedgangen ser mer alvorlig ut enn den egentlig er. Blant annet er det i senere år blitt mer vanlig å ta i bruk prefabrikkerte bygningselementer. Ut i fra Produktivitetskommissjonens rapport, NOU 2015:1, vil denne produktivitetsutviklingen ikke tilfalle byggenæringen, men heller byggevareindustrien (Rattsø et al., 2015). Til tross for at tallene fra SSB ser ut til å være noe overdrevne, er det likevel mye som tyder på at det faktisk har skjedd et fall i produktiviteten innenfor bygg og anlegg (Eiken, 2013).

Figur 1. Produktivitet. Indeks 2000=100



Figur 3.10: Produktivetsfall i byggenæringen

En av de aller største grunnene til at både digitaliseringsprosessen og produktiviteten i byggeindustrien ligger under pari skyldes at byggebransjen bygger på lange tradisjoner (Veiseth et al., 2004). Til tross for at man virkelig begynner å se endringer i adferd den dag i dag, er det en tydelig konservativ tankegang der man ofte kvier seg for å tenke nytt. Den medfølgende lave innovasjonsgraden har i lang tid hindret mulighetene for å få på plass systemer som kan effektivisere prosessen. Slike holdninger hvor alt som er nytt er «feil» eller «skummelt» gjør at bedrifter stagnerer, samtidig som at de som tør å tenke nyskapende har mye å tjene på dette. Faktisk er det slik at innovasjonsdrivere har nesten tre ganger så stor sannsynlighet i å klare å kombinere høye inntektsøkninger med betydelig kostnadsreduksjon, enn etternølerne i samfunnet (Geissbauer et al., 2016).

Produktivetsnedgangen skyldes også den økende bruken av arbeidsinnvandrere, og grunnen til dette er hovedsakelig språkproblemer og deres begrensede kunnskap om norsk byggeteknikk og metoder (SSB, 2018). En annen årsak til at bransjen sliter med å øke produktiviteten er som nevnt i kapittel 3.2.3 Tradisjonell . Bransjen har rett og slett satset mindre på forskning og utvikling enn flere av de andre næringene i Norge (Rattsø et al., 2015). Næringen er, som nevnt i avsnittet over, lite innovativ. Denne lave innovasjonsgraden sees i samsvar med de strukturelle forholdene som er i næringen. Prosjektene blir stadig mer komplekse og detaljerte, og selv om det er mye kompetanse i næringen, er kompetansen fortsatt svært ulikt fordelt mellom aktørene. Det er med andre ord en segmentert kompetanse. Det finnes en rekke gråsoner mellom de ulike fagområdene, i tillegg til at hvert prosjekt har sin egen identitet og funksjonalitet som skal opprettholdes. Disse strukturelle forholdene gjør kunnskapsspredning vanskelig og man ser en tydelig mangel på konstruktiv samvirke for å få til endringer (Rattsø et al., 2015; Ørstavik et al., 2003).

En annen årsak til at produktiviteten har falt er at bygge- og anleggsbransjen brukes som et redskap i motkonjunkturpolitikk, fremfor å fokusere på å stabilisere aktivitetsnivået i næringen (Ørstavik et al., 2003). Dette går direkte utover næringens mulighet til å skape kumulative læreprosesser over tid. I nedgangstider vil kompetansen

som følge av dette raskt forsvinne til andre sektorer og næringer. Dette fører til at ukvalifisert arbeidskraft påtar seg ansvar for komplekse prosjekter, som gir negative ringvirkninger i både næringen og ikke minst til samfunnet (Ørstavik et al., 2003).

3.4.3 Digital Sporbarhet

Jon Karlsen som var prosjektleder for initiativet Digitalt Veikart 2.0, var klar i sin tale på innlegget han holdt på Bygg Reis Deg '21. Sporbarhet er starten på alt. Karlsen (2021) er tydelig på at en fellesnevner for alle næringene som har vært gjennom en eller annen form for industrialisering har benyttet seg av et gyllent prinsipp. Dette prinsippet baserer seg på en tverrgående og grunnleggende sporbarhet. Kontroll på sporbarhet er grunnlaget for at næringen må digitalisere, og for å lykkes er full sporbarhet helt avgjørende. Full sporbarhet er selve nøkkelen for å kunne muliggjøre for andre løsninger som for eksempel bruken av programvare for å optimalisere prosesser. Hele poenget med digital sporbarhet ligger i å kunne fortelle om et produkts livsløp, eller materialene et produkt er satt sammen av. Her kan det tenkes at det skal foreligge informasjon om en dør helt tilbake til hvilket skogsfelt råvarene stammer fra (buildingSMART Norge, 2020). Videre følger informasjon om hvor treverket er sendt til produksjon, hvor det er lagret, transport, ankomst på byggeplass, monteringsstidspunkt, utskiftninger eller reparasjon før produktet gjenvinnes.

Full sporbarhet vil også gjøre dokumentasjonsarbeidet betydelig enklere. I overleveringen kan byggherre, eller eier, få et fullstendig digitalt FDV-dokument, der vedlikeholdsrutiner og dokumentasjoner for reparasjoner, utskiftninger eller enkelt vedlikehold følger hvert enkelt produkt (Boye-Hansen, 2021). Arbeidet med gjenbruk, ombruk og resirkulering vil gjøres på en helt annet måte enn i dag, siden digital sporbarhet kan bidra med produktdata som tidligere har vært vanskelig å få videreformidlet på elektroniske plattformer.

Et konkret eksempel kan vises i form av en dør. I modellen eller i en digital dokumentasjonsplattform kan all produktdata om døren ligge. Ved full digital sporbarhet bør det også stå når døren ble produsert, hvordan den kom til byggeplassen, når den ble montert og av hvem, før produktdataen sier noe om hyppighet av vedlikehold og holdbarhet på døren. Det bør også være mulig for en eier av bygget å legge til tilleggsinformasjon, slik som brukssituasjonen til døren og hvordan vedlikehold faktisk har blitt utført. Det er viktig å danne et faktabasert, veldokumentert beslutningsgrunnlag av enheten, for å kunne ta rasjonelle valg på hvordan produktet skal brukes videre (Karlsen, 2021). Det spiller en stor rolle om døren har blitt benyttet som en hoveddør på et bygg eller om det er en dør som kun er tiltenkt bruk i nødstilfeller. Den slags informasjon er næringen også avhengig av å ha tilgang til for å kunne drive fullt sirkulært, og vite hvordan produkter skal behandles etter sin tiltenkte levetid eller kretsløp.

Fokuset på at det skal være digital sporbarhet gjennom hele livsløpet er viktig, og spesielt på byggeplass er det et stort forbedringspotensial. Situasjonen er som nevnt i innledningen av masteroppgaven, at mange av varene blir bestilt via telefon og e-post. Allerede her går den digitale sporbarheten tapt. Videre må varene ofte mellomlagres før de skal brukes, etter at de ankommer byggeplass. Digital sporbarhet på byggeplassen kunne bidratt med høyere grad av kontroll på logistikk og vareflytting innad på prosjektene. Ofte blir byggevarer flyttet flere ganger før de blir benyttet, noe som fører til dobbel og trippelbestillinger av varer som allerede har ankommet byggeplassen. Dette fører igjen til en rekke flere varetransporter, og forsinkelser i prosjektene. Dette

forekommer i hovedsak grunnet dårlige rutiner på varemottakene, og er noe digital sporbarhet kan bidra med å få gode prosesser og prosedyrer på (Vracking, 2016).

3.4.4 Sirkulær byggenæring

Det stilles stadig strengere krav til å sørge for sirkularitet i byggebransjen. Nye miljøkrav blir mer og mer aktuelle, samtidig som flere aktører innser den økonomiske påvirkningen av å gjenbruke fullt funksjonelle produkter. En sirkulær næring handler om å få produktene og varene til å vare lengst mulig, enten ved å reparere, oppgradere eller gjenbruk. Hvis produktet eller varen ikke kan brukes igjen, er det viktig at det deponeres riktig. Slik kan det gjenvinnes og bli brukt som råvarer i en ny produksjon. På denne måten kan ressursene utnyttes flere ganger, og minst mulig av naturressursene vil gå tapt (Miljødirektoratet, 2021b).

Byggenæringen er den sektoren som står for desidert mest avfall, og står alene for omtrent 25 % av alt avfall som genereres i Norge (Deloitte, 2020; Klima- og miljødepartementet, 2021). Næringen står også for rundt 15 % av Norges klimagassutslipp (Jahren et al., 2020). Som disse tallene indikerer, har næringen et meget stort potensial for å kunne øke sirkulariteten. Dette blir trolig viktig frem mot 2030, da det forventes at avfallsmengden fra bygg- og anleggsaktører vil øke med over 20 % (Deloitte, 2020). Likevel ser ikke situasjonen helt håpløs ut. En rapport SINTEF la frem i 2020 hevder at sirkulærøkonomiske tiltak i næringen kan redusere bruken av bygningsmaterialer i Norden med opptil 20 % (Jahren et al., 2020). Dette tilsvarer nesten 10 millioner tonn CO₂-ekvivalenter for klimagassutslipp. Dette gjelder ved tiltak som for eksempel en økende resirkuleringsgrad, økt materialeeffektivitet, bruk av sekundærmaterialer og ikke minst forlengelse av levetiden for eksisterende materialer.

Ved bruk av digitale verktøy vil det være gode muligheter for å øke sirkulariteten i bransjen. Brage Hansen, administrerende direktør i buildingSMART Norge, påpeker i et intervju viktigheten av informasjonsflyt i byggebransjen. Hvis informasjonen om varer ligger tilgjengelig i en BIM-modell, eller i den digitale tvillingen til bygget, vil det forbedre sirkulariteten og sporbarheten enormt. Da kan utviklere ha kontroll på hvor produktene har blitt brukt, og hvilken holdbarhet hvert produkt har. En slik løsning vil øke kvaliteten på reparasjoner og ombygginger, samt ha en positiv effekt på områder som FDV-kostnader. Dette er blant annet fordi man vet nøyaktig hvilken type produkter som skal erstattes (Hansen, 2021).

En digital løsning med materialinformasjon vil også være tid- og kostnadsbesparende når et byggs levetid er omme og det skal rives. Tilgjengelig informasjon om hvordan ulike bygningselementer er bygget opp, vil kunne gjøre kildesorteringen betydelig mer effektiv. Det vil også være lettere å danne seg et bilde av hvilke elementer som kan resirkuleres for å benyttes som råmateriale i nye produkter. Dette avhenger samtidig av at materialene som har blitt benyttet har hatt god sporbarhet. Dette vil næringens sirkularitet tjene på, og det vil redusere karbonavtrykket i stor grad. I en rapport lagt frem av Klima- og miljødepartementet om sirkulærstrategi, poengteres det hvilke muligheter det ligger i å gjenbruke allerede brukte byggevarer (Klima- og miljødepartementet, 2021). Det trekkes frem at kompetansen rundt bruk av tidligere brukte materialer må heves i bransjen. I tillegg må det finnes en standard for hvordan materialinformasjonen skal legges inn i digitale verktøy, slik at man sikrer informasjonsflyten mellom de ulike aktørene.

For å øke sirkulariteten i næringen er det også ønskelig at regjeringen forlenger bruken av eksisterende bygg og anlegg. Dette må gjøres ved å øke fokuset på vedlikehold, reparasjoner og rehabilitering. Argumentasjonen for å forlenge levetiden, er at de eksisterende bygningene og anleggene allerede ved byggingen har påført sin største miljøbelastning. Dersom man klarer å forlenge levetiden vil det i de aller fleste tilfeller være gunstig for miljøet og være mer bærekraftig. Selv om sluttproduktet av et nytt bygg opptre mer energieffektivt enn eksisterende bygg, vil det påløpe en rekke utslipp fra rivningen, avfallshåndteringen, materialproduksjonen, transport og selve byggeprosessen. Derfor ønsker regjeringen å medvirke til at eksisterende bygninger og anlegg kan brukes lengre, ved å gjennomføre lettere oppgraderinger, og at bygget brukes selv om ikke alle tekniske krav er oppfylt (Klima- og miljødepartementet, 2021).

3.5 Utfordringer ved en digital transformasjon

Det er flere grunner til at gode og fungerende løsninger enda ikke har løst problemene med BAE-næringen. Lav produktivitet, liten FoU-satsing og dessverre liten grad av sporbarhet på produkter, preger fortsatt næringen. I SINTEF sin rapport, lagt frem i 2004, er det flere helt åpenbare og sentrale forskjeller. Selv om rapporten er gammel, og teknologien og digitaliseringen har kommet et godt stykke videre trekker den likevel frem noen interessante poenger. Noen av forskjellene er (Andersen, 2016; Veiseth et al., 2004):

- I stasjonær industri er logistikken basert på verdikjedeintegrasjon mellom de ulike aktørene, mens i BAE-prosjekter er det anbudslogikken som dominerer. Anbudslogikken skaper diskontinuitet, noe som gjør at verdikjedene komponeres på nytt fra gang til gang.
- Stasjonær industri opererer med en sekvensiell fordeling av produktet, i motsetning til BAE-prosjekter der en mer logisk sekvens av produktet er aktuell. I all hovedsak skyldes dette den fragmenterte byggebransjen, der flere aktører arbeider om hverandre i fremstillingen av produktet.
- BAE-næringen baserer seg hovedsakelig på prosjektbasert produksjon, siden hvert prosjekt i hovedsak er et unikt produkt (Moussaoui et al., 2021). Dermed vil det være vanskeligere å strømlinjeforme arbeidsprosessene. Slik det er i stasjonær industri handler det om en produksjon av et stort volum av forholdsvis like produkter. Dette gir muligheter for optimalisering av hvert ledd i produksjonen, investere i digitalisering og automatisering, og stadig forbedre produksjonsprosessene ved å lære av tidligere feil. Bilindustrien, og spesielt Toyota Motor har vært dyktige på optimalisering hvert enkelt ledd i produksjonsfasen (Toyota Motor Corporation, 2021).
- Stasjonær industri har fordelen av at selve fabrikken (produksjonsapparatet) står i ro, og prosessene kan derfor optimaliseres ved å analysere produksjonen og redusere slakk. I byggebransjen er det i motsetning produktene som står i ro, og produksjonsapparatet som er i bevegelse. Fra dette følger det en koordinering av aktørenes ressurser, som stasjonær industri ikke opererer med.

Som det fremkommer av forskjellene i punktlisten over, er byggenæringen ulik flere av næringene som har lykket godt med digitalisering, spesielt innenfor sporbarhet og logistikk. Innenfor bilindustrien og matvareindustrien har de lykket meget godt med sporbarhet. Stadig hører man om tilbakekalling av biler eller matvarer som følge av at produktene ikke tilfredsstiller det kunden kan forvente av produktene. Grunnet sporbarheten kan produsentene tilbakekalle nøyaktig de produktene som har feil eller

mangler, og dermed holde kostnadene av tilbakekallingen på et minimum. For byggenæringen vil det på samme måte være aktuelt at en kunde eller klient vet nøyaktig hva det blir betalt for, og hvilke standarder produktene holder.

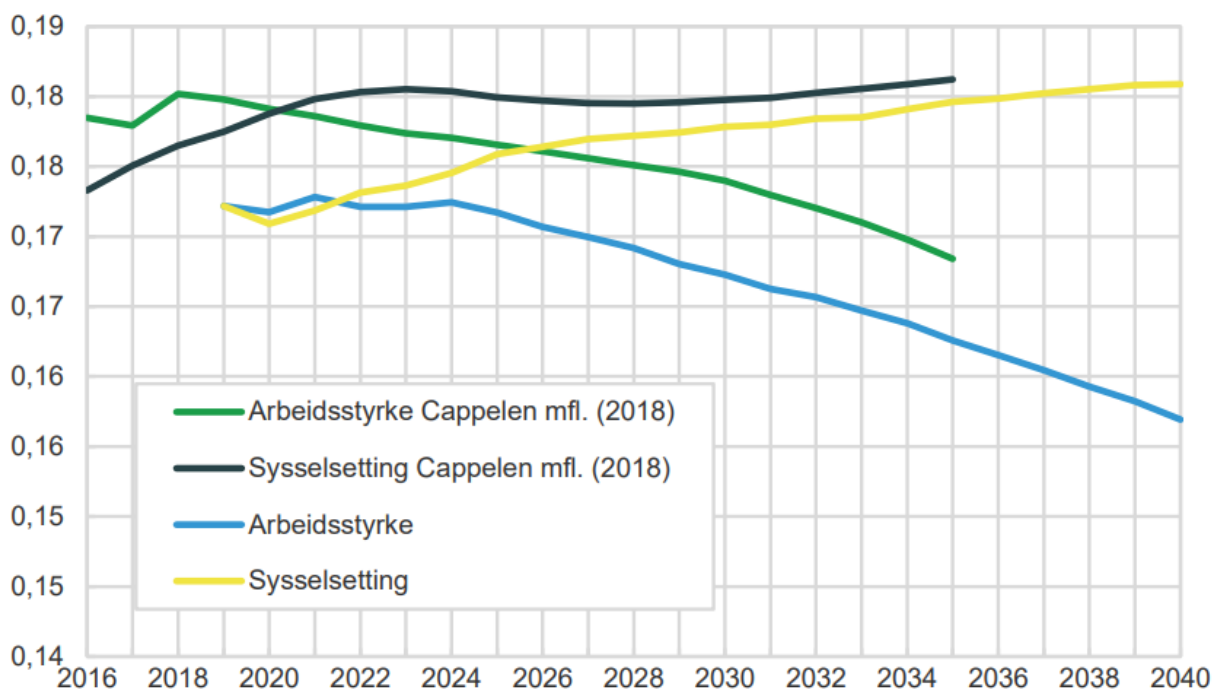
I 2017 utgjorde bygge- og anleggsvirksomheter på mellom en til ni ansatte litt i overkant av 90 % av alle bedriftene i næringen. Dette tydeliggjør hvor mange små aktører som driver i det norske markedet (Statistisk sentralbyrå, 2019). Det er lett å tenke kun på de store entreprenørene, men sannheten er at mange er sysselsatt i små og mellomstore virksomheter. I de aller fleste byggeprosjektene arbeider flere aktører sammen for å fremstille et unikt produkt, og dette er en av grunnene til at digitaliseringen i næringen går relativt sakte i forhold til andre næringer. For å kunne få gjennomført store endringer innenfor digitalisering, er samarbeid og forståelse mellom de ulike leddene i verdikjeden helt avgjørende (Hansen, 2021). Det er vanskelig å skape en felles forståelse mellom de ulike leddene når det er så mange aktører som opererer, spesielt med tanke på at det stort sett er nye sammensetninger av aktører fra prosjekt til prosjekt (Veiseth et al., 2004). Samme oppfatning ble delt av ENT2 Prosjekt 1 og ENT3, som var tydelige på at hvis systemet ikke ble benyttet av alle aktørene på prosjektet, så tilfører det ikke noe merverdi til prosjektet. Benyttes det for eksempel en logistikkprogramvare for å ha kontroll på alle vareleveringene til prosjektet, er denne verdifull når samtlige benytter seg av den. Hvis ikke, oppstår de samme problemene som tidligere med at leveransetidspunkt kolliderer, og det må påregnes venting. En felles forståelse om viktigheten rundt digitalisering er derfor viktig.

Andre utfordringer med digitalisering er kulturen og tradisjonene preger næringen, beskrevet i 3.2.3. En del aktører er konservative, og foretrekker å gjøre ting på samme måte som de foregående årene, da disse prosjektene har levert overskudd. Det at enkelte er skeptiske til endringer gjør at kulturen for endring ikke er på plass, og må derfor skapes over tid. Fra tidligere har bransjen vært preget av noen holdninger som blant annet «alle prøver å lure hverandre». Ved å sentrere næringen rundt sin egen virksomhet, og alltid lete etter måter å tjene penger på, har det gått utover tilliten mellom prosjekteiere, entreprenører, konsulenter og underleverandører. God gjennomføringskraft i seg selv er ikke nok til å se endringer, men et tillitsbasert forhold og samarbeid mellom aktørene uten at det skyldes på hverandre, er avgjørende for å lykkes i fremtiden (Hansen, 2021). Et av problemene i dag er at entreprenørene påstår at de holder seg oppdatert på digitale verktøy, og mener at det er de rådgivende ingeniørene som ikke holder følge. I samme bane påstår de rådgivende det motsatte. Det er med andre ord svært krevende å ta nye steg innenfor digitalisering før de ulike partene respekterer og gir forståelse for hverandres arbeid. Næringen er dermed preget av reaktivitet, der fokuset står på å finne feil hos andre aktører istedenfor å fokusere på hvordan de kan bidra til å gjøre forbedringer.

En annen utfordring som SINTEF-rapporten belyser, er vanskeligheten av å strømlinjeforme arbeidsprosesser i byggebransjen i forhold til annen stasjonær industri. I stasjonær industri ligger fokuset på å kunne masseprodusere produkter med relativt like egenskaper (Veiseth et al., 2004). Teknologien har kommet en lang vei siden rapporten til SINTEF ble presentert i 2004, og selv om forskjellene mellom industriene fortsatt eksisterer, er de på ingen måte for komplekse eller uløselige (Mathisen, 2021b). Flere av prosessene som gjennomføres i et prosjekt er enkle prosesser som gjennomføres gang på gang. Det er dermed viktig å digitalisere og automatisere disse. Prosessene innenfor logistikk, vareflyt og materialinformasjon går igjen i alle byggenæringens prosjekter, og er derfor et naturlig fokusområde. Faktisk ble det nevnt så sent som i 2020 av Brage

Hansen, CEO i buildingSMART Norge, at det største potensialet for digitalisering er nettopp innenfor logistikk og vareflyt (Hansen, 2020).

En annen utfordring BAE-næringen står ovenfor som kan utfordre og forsinke arbeidet med digitaliseringen, er den stadig svekkede arbeidsstyrken. Hovedfokuset til næringen per dags dato er mangel på arbeidskraft (Mathisen, 2021b). NAVs bedriftsundersøkelse 2021 viser at mangelen innenfor bygg og anlegg har økt med 2 400 fra året før, og er nå estimert til totalt 9 000 (Gjerde, 2021). Den største mangelen er på tømrere, snekkere, betongarbeidere og VVS-montører. Det skal legges til grunn at denne bedriftsundersøkelsen ble gjennomført i samme tidsperiode som koronapandemien satte begrensninger i samfunnet. Dermed kan restriksjoner for arbeidsinnvandring fra utlandet ha påvirket tallene noe (Gjerde, 2021). I en rapport utarbeidet av Statistisk Sentralbyrå skrives det at det forventes at etterspørselen etter personer med videregående fagutdanning innen industri, håndverk og bygg og anlegg vil øke (Cappelen et al., 2020). Basert på observasjoner gjort fra 2012 til 2016 utdanner det seg færre med fagutdanning innenfor disse næringene, enn tallet for hvor mange som går av med pensjon. Derfor forventes det at arbeidsstyrken vil begynne å falle noe mer etter 2025, som illustrert i Figur 3.11. Rapporten er tydelig på at det må forventes en økende mangel på arbeidskraft for disse næringene med mindre flere fullfører utdanningene sine, eller at det dekkes av økt innvandring. Det er anslått at mangelen er på rundt 50 000 fra de yrkesfaglige med retning inn mot elektro, bygg og anlegg, håndverksfag, maskinfag og mekaniske fag i 2035 (Cappelen et al., 2020).



Figur 3.11: Framskrivning av sysselsetting og arbeidsstyrke for personer med yrkesfag på videregående. Innenfor elektro, bygg og anlegg, håndverksfag, maskinfag og mekaniske fag. Andel av samlet arbeidsstyrke (Cappelen et al., 2020)

I tillegg til den negative utvikling i arbeidsstyrken, har det også blitt foreslått et forbud mot innleie fra bemanningsforetak på byggeplasser i Oslo, Viken og tidligere Vestfold (Mjelde & Solem, 2022). Situasjonen er at det i Oslo-området blir benyttet nesten dobbelt så mange innleide som i resten av landet, og at dette ikke er gunstig for næringslivet. Færre rettigheter til de innleide og dårlige lønns- og arbeidsvilkår enn fast

ansatte er noen av argumentene for at regjeringen ønsker å stramme inn. Nina Melsom, NHOs arbeidslivsdirektør, uttrykket sin bekymring ovenfor forslaget og mener at hvis regelverket for å leie inn arbeidskraft blir for strengt, så kan det påvirke arbeidsmarkedet negativt (Mjelde & Solem, 2022). Hun er tydelig på at byggebransjen allerede har problemer med å skaffe seg arbeidskraft, og at et forbud som dette kan gi et produksjonstap som kan gå utover alle de ansatte i næringen. Faste ansettelser er det ønskelige, men det er viktig for bedrifter å ha en viss form for fleksibilitet. Det vil være lite lønnsomt å ansette ut ifra en arbeidstopp, og derfor er innleide en god løsning for å holde en god fleksibilitet basert på hvilke prosjekter man har (Rønning, 2022). Det er ikke bare NHO som deler sin bekymring, også daglig leder ved Nortekk, Bjørn-Fredrik Johanssen, er også skeptisk til det nye forslaget til regjeringen. Han påpeker at det i dag er en stor utfordring i bransjen å få tak i norske håndverkere, og han legger til at bemanningsselskapene er en stor kilde til rekruttering av fast ansettelse innenfor byggebransjen. I Nortekk startet rundt 30-40 % av de faste ansatte først som innleide (Rønning, 2022).

3.6 Rammeverk i EU

Europakommisjonen arbeider i skrivende stund med å utarbeide et veikart kalt «Transition Roadmap». Veikartet skal bidra til å nå Den Europeiske Unions (EUs) mål om at Europa skal bli klimanøytralt innen 2050, som det første klimanøytrale kontinentet (Construction Products Europe, 2022; European Commission, 2018). Å få et helt kontinent til å bli klimanøytralt er en enorm oppgave, og vil kreve nye løsninger, holdningsendringer, strategiendringer og et godt samarbeid mellom de europeiske landene. For å klare å nå disse målene ble The European Green Deal lagt frem 11. desember 2019 av Europakommisjonen (Regjeringen, 2020). Bygg- og anlegg blir sett på som en av nøkkelsektorene for å kunne nå målet. For å muliggjøre et helhetlig bærekraftig resultat, er det viktig å fokusere på hele systemet sett under ett, og ikke enkeltdele. Det er derfor utviklet flere initiativer fra Europakommisjonen så som Environmental Product Declarations (EPDs), Building Logbooks og Construction Products Regulation (CPR) (Construction Products Europe, 2022).

Rammeverk i EU er et stort og omfattende tema, som kunne vært en masteroppgave i seg selv. Lars Christian Fredenlund, administrerende direktør for Cobuilder AS, illustrerte rammeverket og dets bruksområder, som en kurv med egg (Fredenlund, 2022). Sporbarhet og sirkularitet er kun to av disse eggene. Siden det i masteroppgaven fokuseres på byggevarer og byggematerialer, er det naturlig å avgrense seg mot det samme når det kommer til rammeverkene også. Det er viktig å besitte essensiell kunnskap om hvordan EU utarbeider, vedlikeholder og drifter disse rammeverkene. I Norge benyttes de samme rammeverkene som i resten av EU, gjennom EØS-avtalen.

3.6.1 Direktiver

Det finnes en rekke direktiver som omhandler byggenæringen fra Europakommisjonen. De ulike direktivene fastsetter resultater som skal oppnås, men hvert enkelt medlemsland bestemmer fritt hvordan direktivene skal implementeres inn i sine lovverk (United States Department of Agriculture, 2016).

Eksempelvis, gjelder direktivet Low Voltage Directive 2014/35/EU (LVD) for elektriske komponenter som opererer med inngangs- eller utgangsspenninger på 50 – 1000 V (for vekselstrøm) eller 50 – 1500 V (for likestrøm) (European Union, 2014). Direktivet gjelder for både forbrukere og fagpersoner, og skal sikre helse- og sikkerhetsrisikoene rundt

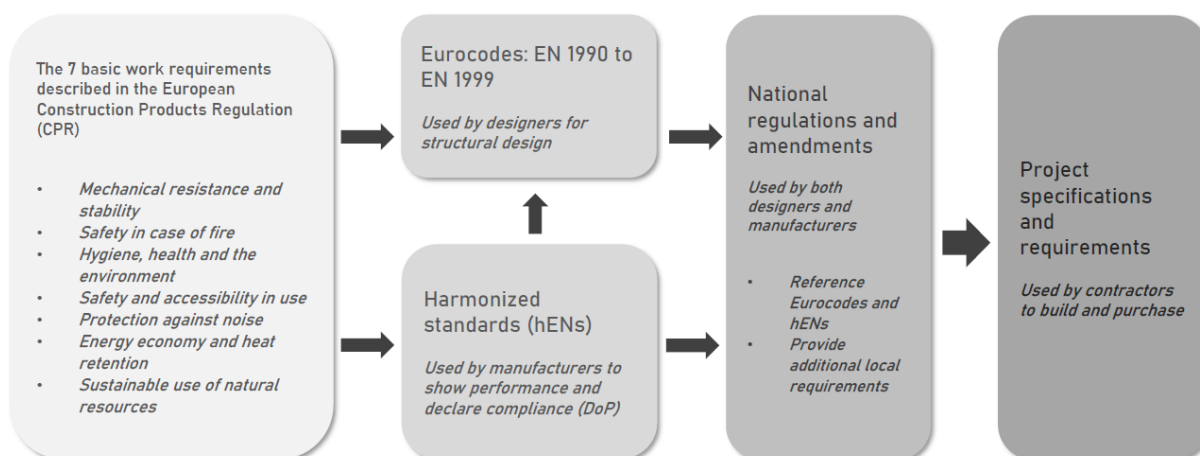
husholdningsapparater, kabler, strømforsyningsenheter osv. Et annet direktiv som kan nevnes er Machinery Directive 2006/42/EC som gjelder maskiner, og sikkerheten og kravene som stilles til maskinene som benyttes i Europa (European Union, 2006). Noe som favner alle direktivene, er forordningen som kalles REACH. En forordning er å regne som den rettsakten som er mest inngripende innenfor EU (Språkrådet, 2019).

Forordninger trer i sin helhet inn som lov i medlemslandene, uten at de trenger å bli vedtatt av de enkelte landene. REACH står for Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals, og er å regne som en forskrift i Norge (Miljødirektoratet, 2021a). Den er meget aktuell i alle næringer, også i byggenæringen. REACH er et kjemikalierregelverk der alle importører og produsenter av kjemikalier må identifisere og være kjent med risikoen til de stoffene de produserer og markedsfører i markedet (European Commission, u.å.-a).

Det er også et meget viktig direktiv for byggebransjen. Direktivet het tidligere Construction Products Directive 89/106/EEC (CPD) og ble lansert 21. desember 1988 (European Union, 1988). Direktivet ble i 2011 skiftet ut med Construction Products Regulation (CPR) No 305/2011 for å tydeliggjøre og forenkle det eksisterende rammeverket. Dette var etter ønsker om å forbedre åpenheten og effektiviteten til de allerede eksisterende tiltakene (European Union, 2011). CPR er den gjeldende europeiske byggevareforordningen, og ble endelig vedtatt 9. mars 2011 (Regjeringen, 2011). Forordningen omhandler vilkår for byggevarer, gjennom harmoniske regler for hvordan ytelsene til byggevarene skal presenteres i forhold til deres egenskaper, og om hvordan CE-merkingen for disse produktene fungerer (European Union, 2011).

3.6.2 Rammeverk for byggverk

De norske byggereglene er basert på de samme kravene og spesifikasjonene som for de andre landene i EU. For byggverk er disse kravene og spesifikasjonene basert på rammeverket som heter «The 7 basic work requirements». Rammeverket er illustrert i Figur 3.12, og vil bli beskrevet mer i detalj.



Figur 3.12: Cobuilders beskrivelse av oppbygningen fra CPR og ut til prosjektene. Hentet fra Cobuilder AS (Fredenlund, 2022)

Disse arbeidskravene blir fordelt inn i eurokoder og harmoniserte standarder. Eurokodene er felles europeiske standarder for hvordan man skal prosjektere byggverk, og krever dokumentasjon på at konstruksjonens bæreevne og styrke er tilpasset formålet (Standard Norge, 2022a). Det finnes totalt ti eurokoder, og de er like for alle

medlemslandene i EU. De harmoniserte standardene er for produsenter og brukere av ulike byggevarer. Hensikten med harmoniserte standarder er å sørge for at tekniske spesifikasjoner for et produkt tilfredsstiller de grunnleggende sikkerhetskravene for EU/EØS-medlemmer (Dsb, 2016). De tekniske spesifikasjonene blir utarbeidet av CENELEC og CEN, som er de europeiske standardiseringsorganisasjonene. Gjennom disse standardene vil alle medlemslandene benytte samme benevnelse og terminologi for å beskrive et produkt. For eksempel vil det for ovner og peiser alltid være snakk om partikkelutslipp, og for vegger brannmotstand.

Det er likevel tillatt å sette ulike nivåer eller størrelser for de forskjellige medlemslandene, slik som Norge og Sverige har på trelast. I Norge opereres det med 48x98mm på byggeplassen, mens i Sverige er disse målene 45x95mm. Standardene definerer at høyder og bredder skal angis i millimeter, men hvert medlemsland velger referansemålene selv. Dessuten skal byggevarene som selges eller produseres innenfor EU testes av en tredjepart i godkjente og verifiserte testlaboratorier, kalt «notified bodies» (European Union, 2011; Fredenlund, 2022). En liste over godkjente «notified bodies» kan finnes i NANDO databasen, og produsenter kan selv velge hvilke de ønsker å benytte seg av (European Commission, u.å.-b).

Videre i Figur 3.12 blir eurokodene og de harmoniserte standardene vurdert av hvert enkelt medlemsland for at de skal passe best mulig, både nasjonalt og lokalt. Geografiske og klimatiske forhold, bestandighet, sikkerhet og ressursbruk innenfor byggevirksomhetene er noe av det som kan bestemmes på nasjonalt nivå (Standard Norge, 2022a). I Norge legges disse til i hver enkelt eurokode som nasjonalt tillegg (kalt NA). Likevel ansees det i Norge, som de aller fleste andre landene, at rundt 70-80 % av tilfellene der det åpnes for bruk av nasjonale bestemmelser blir de anbefalte verdiene benyttet (Standard Norge, 2022a). Etter at de nasjonale tilleggene har blitt lagt til i standardene og eurokodene, har prosjekterende alle krav og spesifikasjoner som er tillatt å benytte i et prosjekt, og som den utførende skal følge.

3.6.3 Rammeverk i Norge

Når Fredenlund nevner denne «kurven med eggene», er det i praksis snakk om selve rammeverket som benyttes i Norge. De viktigste norske rammeverkene er Byggeteknisk forskrift (TEK17), Byggesaksforskriften (SAK10) og Forskrift om dokumentasjon av byggevarer (DOK) (Fredenlund, 2022). DOK er implementering av Construction Products Regulation i Norge, og var tidligere kapittel 3 i TEK10. I senere år er dette tatt ut, som følge av at det er en forordning fra EU. Da kreves det at den innføres uten endringer gjennom norsk lov. Disse tre rammeverkene ligger til grunn for all bygging som foregår i Norge, uten at det skal fokuseres ytterligere på disse i denne masteroppgaven.

Videre er det slik at for å beskrive et byggverk i Norge, ser man til NS 3420. I NS 3420 finner man kodede postgrunnlag som brukes for arbeidet av prosjektbeskrivelser for kontrakter (Standard Norge, u.å.). Disse kodede postgrunnlagene gir detaljerte spesifikasjoner til det arbeidet som skal utføres, samt hva som kan inkluderes i prisene, og hvordan arbeidsomfanget skal avregnes. Dermed utgjør NS 3420 en beskrivelse og kalkulasjon av bygge- eller anleggsarbeidet. Det er altså et komplett system (Standard Norge, u.å.).

I tiden fremover vil datamaler som BIM-standarder, kunne bytte ut NS 3420 (Fredenlund, 2022). Med fokus på digital sporbarhet og sirkularitet vil de to mest sentrale rammeverkene for byggevarer og flyt av byggevardata være de to BIM-

standardene NS-EN ISO 23386 og NS-EN ISO 23387 (Standard Norge, 2021). Disse to standardene ble utgitt i 2020, og skal bidra til økt pålitelighet i informasjonsutvekslingen i prosjekter. De skal også øke effektiviteten i BIM-prosessene. NS-EN ISO 23386 er prosessen rundt hvordan man beskriver, oppretter og vedlikeholder egenskaper i sammenkoblede dataordbøker. Dette sikrer informasjonsflyt på en enhetlig måte mellom de ulike dataordbøkene (Standard Norge, 2021). Essensen med en dataordbok er å kunne danne et felles grunnlag og terminologi for de som tar i bruk BIM-modeller, slik at modellene kan tolkes av alle de ulike aktørene som må benytte den. Dette sikrer informasjonsflyt og økt effektivitet, ikke bare i byggeprosessen, men også i produksøk, varehandel og FDV-dokumentasjon (Standard Norge, 2021).

I NS-EN ISO 23387 blir ulike egenskaper til bygningsobjekter beskrevet gjennom prinsipper og struktur for datamaler. Standarden tilrettelegger for at informasjonsflyten for bygningsobjekter kan forekomme gjennom én og samme datastruktur gjennom hele livsløpet til et byggverk (Standard Norge, 2021). Et bygningsobjekt kan være et produkt, system, bygningselement, sammensatt produkt, rom, osv. Det kommer derfor helt an på hvordan objektet defineres. Dermed kan målene til standardene om økt helhet i beskrivelsene til bygge- og anleggsprosjektene nås, noe som igjen vil bidra til å sikre kvaliteten på produktene som leveres til prosjektene.

3.6.4 Viktigheten av rammeverk for sporbarhet og sirkularitet

Helt avslutningsvis er det viktig å påpeke viktigheten av rammeverk som Norge er pålagt gjennom EØS-avtalene, og hvordan den stadig utvikler seg. Fredenlund delte følgende utsagn om sirkularitet:

«Skal du snakke om sirkularitet på trelast, må du ta innover deg eksisterende rammeverk. Ikke snakk om trelast, hvis du ikke vet at det finnes en standard om hvordan vi snakker om trelast i Europa!»

Derfor å er det viktig å fokusere på hvordan rammeverket i Norge og Europa er bygget opp, og hvordan det blir ivaretatt. Å ha kontroll på rammeverket for de ulike byggevarer, og ikke minst de nye BIM-standardene som etableres, er vesentlig for sporbarhet og digitalisering.

3.7 Pådrivere for digitalisering

For å endre en næring, er det viktig å få på plass standarder og et fellesspråk for at endringene skal være gunstige for alle og enhver. Hvis klokken skrus tilbake til 31. mars 1971, møttes en gruppe ledere i New York for å finne en mer effektiv måte å handle matvarer på (GS1 Norway, 2022). Tidligere hadde hvert produkt en prislapp, som måtte tastes inn manuelt i kassen. De ble enige om å benytte GTIN, slik at hvert produkt fikk sitt unike nummer. Det tok over to år, før de hadde funnet en god nok løsning som ville fungere i praksis. Tanken var at alle måtte kommunisere med det samme språket, ellers ville det aldri kunne fungere. Alle strekkodene måtte kunne leses av enhver skanner. På denne måten startet det for over 50 år siden, og har nå inntatt flere andre næringer som blant annet helsesektoren. Det blir stadig vekk utviklet flere typer for strekkoder, slik som blant annet QR-koder og RFID-merker. Videre i dette delkapittelet vil ulike aktører som arbeider med standarder og programvareutvikling direkte inn mot BAE-næringen bli presentert.

Pådriverne som skal introduseres i dette kapittelet er identifisert på litt ulike måter. Noen av dem har stått frem i litteratur, mens andre er blitt anbefalt gjennom kontaktpersoner.

3.7.1 GS1

GS1 ble grunnlagt så tidlig som 26. april 1974 og er en internasjonal organisasjon som utvikler og bearbeider standarder innenfor strekkoder. De har flere enn 2 millioner medlemmer i dag, og har kontorlokaler i over 110 land. Flere av standardene som GS1 har utviklet har også blitt ISO-standarder, slik som blant annet GLN, SSCC og GTIN (GS1, 2022). GTIN-standarder er å regne som den mest innflytelsesrike standarden til GS1. De har arbeidet mye innenfor matvareindustrien i tidligere år, men i de siste årene har også mange andre industrier blitt effektivisert og industrialisert ved hjelp av GS1 sine standarder. GS1 har blant annet utviklet Data Matrix som hovedsakelig benyttes innenfor helsesektoren, hvor pasienter og produkter har fått sin egen unike identifikasjonsnummer. Slik kan den digitale journalen til en pasient oppdateres automatisk (GS1, 2022).

GS1 har også en avdeling i Norge. GS1 Norway har mer enn 7000 medlemmer i flere ulike industrier (GS1 Norway, 2022). GS1 Norway har som mål å kunne effektivisere handelsprosessene og logistikken rundt vareflyten. De er en not-for-profit, brukerstyrt forening, og arbeider hovedsakelig med å tilby, utvikle og vedlikeholde standarder. GS1 vurderer selv potensialet innenfor byggenæringen som betydelig, og mener det er mye å hente på økt effektivisering i produktsøk, handel, logistikk og til slutt dokumentasjon. De har laget en veileder for hvordan de ulike aktørene i byggenæringen skal forholde seg til GTIN, som et globalt språk. GS1 sine standarder har et potensial til å kunne bli benyttet for BIM modeller, ERP-systemer og i innkjøpsportaler til ulike leverandører (GS1 Norway, 2022). Noe av det viktigste er å ha et felles digitalt språk, for å sikre en god samhandling mellom de ulike aktørene. Det er nettopp det GS1 Norway ønsker å oppnå med deres veileder og løsninger (GS1 Norway, 2022).

3.7.2 Cobuilder

Cobuilder ble stiftet i 1997, og har som mål å kunne koble dagens byggenæring opp mot den heldigitale fremtiden. De jobber direkte opp mot byggenæringen, og mener at nøkkelen til en effektiv og bærekraftig næring ligger i å digitalisere bransjen (Cobuilder, 2022). Dette må gjøres gjennom standardisering. Cobuilder har ingen intensjon med å lage eller utvikle standarder, men ønsker heller å følge standardene. Bruk av standarder vil øke samhandlingen mellom aktørene og leddene i bransjen, og vil være et viktig steg for å heldigitalisere bransjen. Konkret tilbyr Cobuilder en digital plattform, som samsvarer med de internasjonale standardene som gjelder for datastyring. På denne måten får de ulike aktørene i byggenæringen utnyttet det fulle potensialet som ligger i produktdata (Cobuilder, 2022). For det hjelper ikke hvor godt et produkt er, så lenge viktig informasjon, som egenskaper og spesifikasjoner, uteblir eller er utdatert.

I dagens marked øker kravene til produktene, kompleksiteten i selve produktene og ikke minst kravene som stilles til produktene i de ulike prosjektene. Disse økende kravene må etterleves, og det er her Cobuilder kommer på banen. Dagens byggenæring samler inn data på produktene sine over mange ulike systemer, uten noen form for et entydig og likt format. Dette fører til at spørsmål knyttet opp mot produktene blir vanskelige å besvare, og informasjonsuthenting er meget tungvint. Derfor har Cobuilder kommet med plattformen sin Define. Plattformen er laget for å optimalisere virksomhetens interne prosesser, slik at man kan håndtere datamengden. Define har løsninger som dekker behovet til produsenter, byggherrer og entreprenører. Ved å benytte seg av Data Templates (datamaler) som er i henhold til standardene lokalt og internasjonalt, vil digitaliseringen i næringen utnyttes bedre (Cobuilder, 2022). I motsetning til i dag, der

mye er utdatert eller analogt. Cobuilder har fokusert på at plattformen skal kunne benyttes med allerede eksisterende IT-infrastrukturer, og på denne måten tilby en plattform som vil virke i hele bransjen.

Cobuilder leverer også andre plattformer, slik som Cobuilders API-er, Cobuilder goBIM og Cobuilder Collaborate (Cobuilder, 2022). Sistnevnte er i likhet med Define, mer aktuell for besvarelsen av oppgaven. Cobuilder Collaborate er plattformen som sikrer sømløs informasjonsflyt i hele verdikjeden til et prosjekt, mellom byggherre og entreprenør. «As-built» produktinformasjon vil bli viktigere og viktigere fremover, for å sikre fullstendig sporbarhet på produktene, og for å øke sirkulariteten i byggenæringen. Collaborate er derfor utviklet for å gjøre innsamlingen av produktinformasjonen enklest mulig i alle stadiene av byggeprosessen. Dette gjelder fra de prosjekterende, til de utførende og ved drift og vedlikehold. Ved å tilby en enkel kommunikasjonskanal for de ulike aktørene i prosjektet for å utveksle produktdata og dokumentasjon, vil det kunne bli betraktelig lettere å identifisere eventuelle dokumentasjonsavvik, eller andre avvik. Siden plattformen er utviklet i henhold til de europeiske kravene, nasjonale kravene og markedskravene, vil brukerne enkelt kunne sende avviksmeldinger direkte til leverandører, eller andre aktører, dersom de ikke har levert den nødvendige dokumentasjonen. Noen av miljøkravene plattformen bruker er BREEAM-NOR og Svanemerket (Cobuilder, 2022). Plattformen er også gunstig i overlevering og til dokumentasjon av prosjektet. Det stilles i Byggesaksforskriften §5-5(e) krav til det utførende foretaket, at dokumentasjonen skal være tilgjengelig ved tilsyn, være på norsk eller et annet skandinavisk språk, og at dokumentasjonen oppfylder Byggteknisk forskrift (TEK17) kapittel 2 og §3-1(3) (Lovdata, 2022). Plattformen vil dermed kunne sjekke produktinformasjonen direkte opp mot TEK17, og gi feilmelding dersom det er avvik mellom kravene og produktet. På denne måten vil entreprenøren vite at det ferdige resultatet holder den lokale og globale standarden, og i tillegg få utarbeidet en komplett FDV-dokumentasjon underveis i prosjektet. Collaborate gir, i tillegg til FDV-dokumentasjonen for selve produktet, muligheten til å enkelt legge inn prosjektspesifikk FDV-dokumentasjon. Dermed kan entreprenør samle all informasjon på et sted, og lett sende dokumentasjonen digitalt til byggherre. Hvis entreprenøren har gjort en grundig og fullstendig jobb i å legge de benyttede produktene i Collaborate, vil byggherren få et komplett FDV-dokument. Dette vil kunne sørge for økt sirkularitet og sporbarhet for produktet gjennom resten av livsløpet.

3.7.3 buildingSMART

buildingSMART Internationals er et verdensomspennende organ som driver med digitalisering av byggenæringen. buildingSMART Internationals ble stiftet i 1997, og har totalt 23 ikke-kommersielle nasjonale avdelinger i verden. Et av disse er buildingSMART Norway, som vil bli presentert i neste avsnitt. Arbeidet til buildingSMART Internationals går ut på å forbedre, opprettholde og ta i bruk åpne standarder og løsninger, for å muliggjøre et bedre samarbeid og informasjonsflyt gjennom alle prosjektets faser gjennom hele livssyklusen (buildingSMART, 2022). Organisasjonen buildingSMART er en åpen, nøytral og såkalt «non-profit» aktør. Med «non-profit» menes det at organisasjonen ikke tjener for fortjeneste til sine eiere. Pengene som tjenes og samles inn, går til å følge organisasjonens mål og visjon. Overskuddet deles ikke ut til medlemmer, direktører, ledere og styremedlemmer (Kenton, 2022).

buildingSMART Norway har som mål å forbedre informasjonsflyten i byggeprosessene digitalt, og dette skal gjøres gjennom å utvikle og bruke de åpne buildingSMART-standardene (buildingSMART Norge, 2022). Organisasjonen er basert på at medlemmer

betaler en kontingent. Målet er å inkludere aktører i Norge som ønsker å bidra til å effektivisere næringen, og hovedfokuset ligger i bruken av åpne standarder. Helt fra design, gjennom byggeperioden, driftsfasen, og helt til oppussing og senere avvikling. buildingSMART trekker frem at ved et økende fokus på informasjonsflyt vil aktører kunne bidra mer aktivt til et grønnere skifte for hele næringen.

Løsningen buildingSMART ser for seg er såkalt åpenBIM. De presenterer selv ligning (2) (buildingSMART Norge, 2022):

$$IFC + bSSD + Process = openBIM \quad (2)$$

Industry Foundation Class (IFC) er et felles filformat for utveksling av spesifikasjoner av produkter innenfor bygningsinformasjonsmodellering, forkortet BIM. Det skal fungere som en standardisert og digital beskrivelse av alt som er i prosjektet, fra miljøet prosjektet blir bygget i, bygningen som bygges og infrastrukturen i forbindelse med byggingen. I IFC-skjemaet skal en standardisert datamodell presentere spesifikasjoner på en logisk måte, med informasjon som blant annet navn, objekttype, unik maskinlesbar identifikasjon og material for å nevne noe. På byggeplassen er det mange faggrupper, og for at hvert av fagene enkelt skal kunne finne den relevante informasjonen de trenger, har programvareverktøyet buildingSMART Data Dictionary (bSDD) blitt lansert. bSDD vil fungere som et bibliotek med informasjon om blant annet egenskaper, relasjon, enheter og klasser slik at de ulike fagene enkelt kan kontrollere at de installerer de riktige produktene basert på klassifisering, egenskaper og tillatte verdier (buildingSMART, 2022). Hensikten er at samlingen av informasjon i et felles bibliotek, vil la de ulike faggruppene samarbeide mer effektivt. Arbeidsprosessen er ifølge buildingSMART at en klient kommer med krav og spesifikasjoner om hva som skal bygges. Videre vil designere utarbeide en mulig løsning ut fra klientens ønske. Deretter er den ideelle situasjonen at rådgivende ingeniører, arkitekter og andre på prosjekteringsteamet jobber i en åpen BIM-modell. I modellen kan de i sanntid koordinere produkter, løsninger, kostnadsestimater for byggingen, livsløpszyklusen og andre bygg- og miljøaspekter. Når modellen er ferdig, og bygget er ferdigstilt, kan BIM-modellen benyttes av forvalterne av bygget. På denne måten vil det være informasjonsflyt fra vugge til grav. Hvis en komponent skulle bli ødelagt vil bruk av modellen gjøre det enkelt å bestille et nytt produkt av samme kvalitet, eventuelt vite hvordan reparasjon og vedlikehold skal gjennomføres.

3.7.4 BIM Verdi

BIM Verdi ble startet i 2013, etter at BIM-teknikerlinjen på Fagskolen i Østfold sammen med blant annet Backe Østfold, Bravida og Værste AS ønsket seg praktisk erfaring med de ulike åpenBIM-løsningene som fantes (BIM Verdi, 2022). BIM Verdi vil være et åpent nettverk for aktører i byggenæringen som ønsker å digitalisere seg, i praksis. Målet til BIM Verdi er å skape varige verdier i næringen gjennom banebrytende og praktiske digitale løsninger som er basert på de åpne standardene (BIM Verdi, 2022). Gjennom detaljert struktur og løsning av informasjonsflaskehalsen innenfor alle grener i byggenæringen, ønsker BIM Verdi å nå målene sine. De har selv utviklet egne pilotgrupper, der aktører som ønsker å være forsøkskaniner på prosjekter kan være med. I tillegg har de temagrupper for ulike områder i næringen for å kunne oppnå en dypere innsikt. Slike møtesteder der fagfolk med erfaring og interesse deltar, er viktig for at næringen kan ta ytterligere steg i digitaliseringsarbeidet. Dette må gjøres gjennom diskusjon, samarbeid og erfaringsdeling. I dag er de ulike temagruppene (BIM Verdi, 2022):

- Digital tvilling i drift.
- Industrialisering med fokus på prefab og avfallsfrie byggeplasser.
- Digital varelogistikk og dokumentasjon.

I løpet av de siste årene har BIM Verdi vært med på å utvikle strategien til over 20 små og store aktører innenfor digitalisering (Harstad, 2019). De benytter seg av Digitalt veikart 2.0 fra Byggenæringens Landsforening som mal når de utarbeider en skreddersydd strategi for hver enkelt aktør. Daglig leder, Bård Krogshus, er tydelig på at det ikke spiller noe rolle hvor langt virksomheten har kommet i digitaliseringen, hvor i verdikjeden de befinner seg eller i hvilke kjernevirksomheter de befinner seg. Han forteller videre at BIM Verdi, sammen med den enkelte virksomheten, skal kunne åpne for de mulighetene som ligger i markedet. Sammen skal de definere realistiske mål og utstyre virksomheten med de verktøyene og redskapene som trengs for å nå disse målene (Harstad, 2019). Arbeidsmåten til BIM Verdi er å gjennomføre analyser av virksomheten, før de bistår med faktabasert rådgivning. Deretter gjennomføres blant annet pilot- og referanseprosjekter, for å kartlegge hvordan analysen og rådgivningen stemmer med realiteten. Når BIM Verdi analyserer, skjer det gjennom intervjuer, og åpenhet og samarbeid er et viktig fokusområde under hele prosessen. BIM Verdi sitt sluttprodukt er en kortfattet og presis rapport av resultatene som ble erfart (Harstad, 2019).

Det ble i 2018-2019 gjennomført et pilotprosjekt kalt «Varelogistikk 2.0» med hovedmål om å sikre en helhetlig, digital vare- og dataflyt. Selv om prosjektet lyktes, sliter byggenæringen fortsatt med at mye av varebestillingene skjer via e-post og telefon. Dermed er temagruppen «Digital varelogistikk og dokumentasjon» en videreføring av «Varelogistikk 2.0». I denne temagruppen skal det gås enda grundigere til verks. Der studeres det rundt hvilke praktiske grep som kan bidra til en helhetlig, automatisk vare- og dataflyt, og hva som kreves for å legge til rette for en slik løsning. Ambisjonen er en helhetlig digital byggeprosess, fra vugge til grav, men dette krever en transparent, effektiv og presis flyt av byggevardata. En slik digitalisering av varebestillinger vil redusere forsinkelser, feilbestillinger, svinn og tap av essensiell data som trengs til dokumentasjon i byggeprosjektene (BIM Verdi, 2022).

3.8 Egne erfaringer

I tillegg til den kartleggingen som er gjort av dagens byggenæring besitter kandidatene mye erfaring fra sommerjobber over flere år, hos flere ulike bedrifter. Totalt har kandidatene vært innom tre ulike entreprenører og syv forskjellige prosjekter. Det å komme inn i prosjekter som sommerstudenter har vært svært spennende og morsomt, men allikevel er det gjerne sommerstudentene som blir tildelt flere av de antatt «kjedelige» oppgavene. Dette er oppgaver som gjerne innebærer registrering av data og annen type punching i interne systemer.

Begge kandidatene konkluderer med at det er mulig å gjøre store sprang ved å gjennomgå en digitalisering av rutinene. Mye av det kandidatene har opplevd, er det som går igjen i de innledende samtalene. Det er gjennom dette tydelig at kandidatenes opplevelser er ganske nær den reelle situasjonen.

På tvers av alle bedriftene og prosjektene kandidatene har jobbet er det en ting som er felles for samtlige. Dette er den mye utbredte bruken av diverse Excel-ark. Det kan brukes egne Excel-ark til oppgaver som mottakskontroll, mengdeberegning og planlegging av leveranser. Dette er et tiltak som fører til en liten effektivisering, men det

er ikke i nærheten av å oppnå det fulle potensialet av en automatisering. Bedriftene sitter med en illusjon om at Excel er et godt nok tiltak for å øke digitaliseringsgraden. Som følge av at Excel er et system som ikke kommuniserer godt nok med andre programmer, så stopper mulighetene her. Samtidig så er Excel som program avhengig av manuell punching, og det er derfor vanskelig å komme seg videre fra dagens drift.

Som det nevnes i underkapitlene er også bestillingsrutinene, over e-post og telefon, manuelle prosesser som enkelt kunne vært erstattet med en handelsportal. Med tanke på at disse prosessene krever svært mye tid, er dette områder næringen bør satse på.

3.8.1 Bestillinger og endringer

Både egne erfaringer og informasjon hentet fra aktører i dagens næring tilsier at bestillinger over telefon og e-post fortsatt er mest utbredt. De opplevde ulempene ved dette er flere. Blant annet koster det utrolig mye tid å gjøre bestillinger og endringer over e-post. Det første steget er å be om et pristilbud på materialer eller en tjeneste. Videre skal leverandør motta etterspørselen, og vurdere ønskelig pris på produktet. Leverandør sender så sitt tilbud tilbake. Neste steg er at entreprenør også skal vurdere det mottatte tilbudet, gjerne forhandle om pris, og gå en ny runde med leverandør. Samtidig som disse rundene går, fylles e-postinnboksene hos begge parter opp med andre viktige beskjeder som prioriteres høyere. Slik kan det gå uker fra den første etterspørselen av materialene ble gjort, til avtalen er i boks.

Akkurat i bestillingsfasen er det riktig nok ikke like stort tidspress som senere i prosjektet. Litt mer kritisk er det allikevel når det skal gjøres endringer på eksisterende bestillinger. Ved endringer er det ønskelig at informasjonen mottas så snart som overhodet mulig, slik at man ikke sitter igjen med feil produkt. De opplevde prosessene for dette er at man gjerne sender en e-post uten å motta svar ut den neste dagen. Derfra er det naturlig å ringe sin kontaktperson hos leverandøren. Han godkjenner gjerne endringen over telefon, uten at det nødvendigvis betyr at du får en skriftlig bekreftelse på endringen.

Det begge kandidatene sitter igjen med som det mest problematiske ved å gjøre bestillinger og endringer over telefon og e-post, er problemene som oppstår ved ferieavvikling hos leverandør. Dette inntrykket forsterkes noe ved at kandidatene gjerne har hatt sommerjobber rundt fellesferien, men problemene det medfører blir ikke mindre av den grunn. Som nevnt tar disse manuelle prosessene ofte lang tid, og kan strekke seg over flere uker. Når det i tillegg skal avvikles ferie oppå det hele, så blir prosessene useriøst lange i forhold til potensialet. Dette følger av at de manuelle prosessene ikke registreres i noe system før den endelige bestillingsbekreftelsen er mottatt. Alt av forhandling frem til dette lagres ikke noe annet sted enn i e-postinnboksene, noe som gjør det vanskelig for andre å følge opp.

3.8.2 Mottakskontroll

Ved å digitalisere og automatisere de manuelle prosessene som benyttes for mottakskontroll i dag, er det mulig å spare bedriftene for både ressurser og kostnader. I dag gjøres mye av dette på papir, som senere blir punchet inn i Excel-ark. Det forekommer oftere enn sjelden at slike fysiske bekreftelser på mottak av varer «spørøst forsvinner». Når dette skjer uten at varen er registrert mottatt i de interne systemene, kan man ende opp med mangler eller feil på materialene, som igjen krever etterbestillinger. Her ser kandidatene på ENT1 sine pilotprosjekter som svært lovende.

Ved bruk av strekkoder kan hele prosessen rundt mottakskontroll erstattes med en enkelt innskanning.

3.8.3 Kvalitetssikring

En av kandidatene har hatt sommerjobb på et prosjekt der det skulle kjøres stein ut av prosjektet. Mengdene stein som ble utkjørt måtte selvfølgelig veies. Måten dette foregikk på er nesten for ekstremt til å være sant. Dumpere fullastet med stein kjørte opp på en vekt. Maskinfører leste av fra den digitale vekten hvor mye totalvekten lå på, før dette ble notert ned manuelt på et A4-ark. Arkene ble ofte liggende igjen i maskinene i en ukes tid før det kom inn en bunke med vektskjemaer. Deretter skulle dataene fra alle vektskjemaene punches inn i et Excel-ark for å holde oversikt over fremdriften. Det er helt sikkert, at flere slike vektskjemaer ble mistet eller kastet før de nådde frem til Excel-dokumenter. Anleggslederen sparte på alle disse tidligere skjemaene i permer, og det kunne fylles et par permer i løpet av et år.

Å ha en integrert løsning der enten totalvekten enten ble direkte registrert etter veiing, eventuelt at maskinfører selv rapporterte inn totalvekten, ville kuttet ut de leddene som både medfører tapt tid og økt risiko for feilrapportering.

3.9 Situasjonen utenfor Norge

Et sted brikkene derimot begynner å falle på plass, er i svensk byggenæring. Der innføres det nå krav om at samtlige byggevarer skal merkes med en felles global standard for produktinformasjon (GS1 Norway, 2021a). Det har tidligere vært foreslått å benytte seg av den åpne standarden GTIN (Global Trade Item Number) som en løsning på dette, uten at det har vært forankret i lover og krav. Fra 1. juli 2022 vil det derimot innføres et krav om dette. Ledelsen i landsdekkende entreprenører har, i samarbeid med byggevareprodusenter og byggevarehandelen, vært i spissen for å innføre et slikt krav. Aktørene som har hatt en plass i denne digitaliseringsgruppen er blant annet NCC, Peab, Skanska, JM, Veidekke, Byggmaterialindustrierna, Byggmaterialhandlarna og BIM Alliance.

Årsaken til at disse aktørene gikk sammen var at svensk byggenæring bar store preg av cowboyvirksomhet. Det utartet seg til et gjennomgående problem der entreprenørene ikke hadde kontroll på hvilke materialer som ble benyttet i byggene sine. Grunnet dårlig mottakskontroll ble de prosjertede materialene erstattet av materialer med lignende egenskaper. Denne negative trenden forplantet seg gjennom hele næringen og endte etter hvert som normen på byggeprosjekter. Dette resulterte over tid i at flere store prosjekter ikke oppnådde den ønskelige BREEAM-sertifiseringen. Løsningen næringen så på dette problemet var et økt fokus på logistikk og sporbarhet. Til tross for at norsk næring ikke opplever like store problemer i dag, har toppledere i norske bedrifter selv uttalt at de vil støtte offisielle krav til sporbarhet, slik det i dag gjøres i Sverige (Mathisen, 2021b).

«Det er et viktig skritt i retning av full digital sporbarhet på varer og ikke minst felles digitalisering av næringen. Jeg håper norsk byggenæring følger etter. Det er en utfordring å ha kontroll på alle produkter som går inn i et bygg og et byggeprosjekt hvis aktørene ikke enes om en felles, entydig måte å identifisere produktene på.»

Dette sier Knut Mathisen (GS1 Norway, 2021a) om de stegene svensk byggenæring nå har tatt. Det er ønskelig med et økt nordisk samarbeid. Til tross for at det er store forskjeller i lover og måten man jobber på, er det allikevel synergier å hente ved å øke

samarbeidet mellom de nordiske GS1-landene. Slik vil man kunne øke den globale satsingen og nå det felles målet om å sikre kontroll og sporbarhet gjennom hele byggenæringen.

Det finnes flere umiddelbare effekter for norsk byggenæring. Blant annet vil ikke norske produsenter lenger kunne selge byggevarer til svenske byggeprosjekter uten at varene er korrekt identifisert med GTIN. På denne måten tvinges norske produsenter som selger produkter til Sverige å merke produktene sine riktig, og dette kan fungere som en myk overgang før samme prosess iverksettes i Norge. De norske produsentene vil kunne tjene på å installere gode rutiner for dette arbeidet, og det vil dermed oppstå færre komplikasjoner når de samme kravene stilles i norske prosjekter (GS1 Norway, 2021a).

Et annen gode som følger av de svenske kravene, er det faktum at de aller fleste av de store norske entreprenørene også utfører prosjekter i Sverige. På denne måten kan bedriftene tilegne seg lærdom fra hvordan slike krav påvirker byggeprosessen, og hvilke fordeler det drar med seg. Veien for å implementere full sporbarhet i norsk næring vil kunne antas å være betydelig kortere etter å ha opplevd fordelene på egne prosjekter utført i Sverige. Det er som nevnt tidligere i oppgaven utarbeidet en veileder for GTIN i byggenæringen. Dette er en klar indikasjon på at norsk næring er klar for å følge Sverige i digitaliseringsprosessen (Mathisen, 2021b).

Før innføringen av kravene om GTIN i Sverige identifiserte den tidligere nevnte digitaliseringsgruppen noen viktige mål som måtte oppfylles for å legge godt nok til rette for innføringen av sporbarhet i bransjen. Disse målene kan oppsummeres som at alle aktører skal jobbe aktivt for at (GS1 Sweden, 2021):

- GTIN skal kunne anvendes operativt i forretningsrelasjoner og interne prosesser.
- Produsenter og leverandører skal merke alle byggevarer med GTIN.
- Regelverket for GTIN følges og at produktinformasjon og data innlemmes.
- Vurderings- og sertifiseringsbedrifter og andre databaser for produktinformasjon benytter GTIN som en obligatorisk og kvalitetssikker informasjon og identifikasjon.
- Systemer for virksomhetsstyring og andre benyttede IT-systemer kan håndtere og formidle GTIN-informasjon.

3.9.1 Forklaring på Sveriges forsprang

Det faller naturlig å stille spørsmål ved hva årsakene er for at Sverige har kommet så mye lenger enn Norge i løpet. Allerede i 2018 ble innføringen av GTIN som en standardisert produktidentifikator utbredt. Den gangen var det ikke et krav, men heller en oppfordring. Dette kan delvis sees på som Sveriges svar på Digitalt Veikart 2.0, som ble introdusert i Norge i 2020. I forhold til tidslinjen stemmer dette godt overens med at Digitalt Veikart 1.0 hadde en heldigitalisert BAE-næring i 2025 som visjon (BNL, 2017).

En vesentlig årsak til at Sverige ligger foran den norske næringen kan spores tilbake til lovgivningen (Mathisen, 2021b). Det stilles krav til dokumentasjon både i norsk og svensk byggenæring, men det er store forskjeller i hvem som stilles ansvarlige for oppfølging. I Sverige er det entreprenørene som påføres krav om dokumentasjon av byggevarer i det varen mottas på byggeplassen. I Norge ligger kravet hos omsetningsleddet, noe som forklarer hvordan aktører som Holte og Optimera har kommet så langt med sine portaler. Dette er ikke noe entreprenørene i Norge har valgt å utnytte til sin fordel enda, og det er derfor prosessene på selve byggeplassen identifiseres som det svakeste leddet.

Det er stor forskjell i arbeidet med å effektivisere logistikken i Norge kontra Sverige, og dette gjenspeiles tydelig i bedriftsorganisasjonene. Hos Skanska i Norge er det ansatt én enkelt person som er ansvarlig for byggeplasslogistikk. I Norge har Skanska per i dag 177 pågående prosjekter, og det er vanskelig å se for seg hvordan dette skal være tilstrekkelig. Til sammenligning har Skanska i Sverige 60 ansatte fordelt på sine 240 prosjekter. Der hver ansvarlige for byggeplasslogistikk i Sverige har ansvar for fire prosjekter har den ansatte i Norge ansvar for 177 (Mathisen, 2021b).

3.9.2 Skrekktifeller som følge av dårlig sporbarhet

I 2017 brant Grenfell Tower nærmest til grunnen. Bygget var et leilighetskompleks på 24 etasjer i London (BBC News, 2019). Brannen resulterte i 72 dødsfall og det ble gjort materielle skader for mellom to hundre millioner og en milliard britiske pund. I sammenheng med å avdekke hvordan en slik brann kunne oppstå, og spre seg så fort, ble det oppdaget en rekke tekniske feil. Det ble konstatert at byggets fasadeisolasjon bestod av materialer som ikke holdt de kravene til brannsperrer som de var pålagt, og heller snarere førte til at brannen spredte seg raskere (Dunton & Lowe, 2020).

Det irske byggefirmaet Kingspan, som i senere tid har blitt regnet som ansvarlige for hendelsen, hevder på sin side at de ikke visste hvilke materialer isolasjonen bestod av, og at den var byttet ut uten deres kjennskap (Grenfell, 2020). En åpen informasjonsflyt vil kunne fortelle om alle komponentene i et produkt, og sporbarheten vil bidra til å eliminere mulighetene for slike hendelser. Ved å utnytte potensialet den digitale sporbarheten har, vil det være enklere å ha fullstendig oversikt over hva som inngår i et ferdig bygg.

Et eksempel på at tilsvarende situasjoner oppstår i Norge forteller Hansen (2021) fra sin tid hos en tidligere arbeidsgiver som leverer og monterer byggevarer. Der opplevde Hansen, som leder for produktutvikling i den følgende bedriften, å motta reklamasjon på ett av deres produkter. Hansen dro følgelig ut på det aktuelle prosjektet for å inspisere reklamasjonen. Ved nærmere inspeksjon ble det konkludert med at produktet reklamasjonen omhandlet, ikke engang var levert av Hansens bedrift, og ikke eksisterte i deres sortiment. Her var det tydelig at det hadde skjedd en feil ved bestilling, og det hadde blitt bestilt materialer fra andre aktører enn det som var planlagt. I kombinasjon med dårlig mottakskontroll hadde ikke dette blitt oppdaget underveis i byggetiden, og resultatet ble at de ansvarlige rett og slett ikke ante hva slags materialer som hadde blitt benyttet i byggingen. Dette skjer nok i mye større grad enn det som avdekkes, men slike situasjoner blir aldri oppdaget før noe går galt. Hansen og det respektive firmaet endte, selvfølgelig, ikke opp som ansvarlige for å utbedre reklamasjonen.

4 Resultat og analyse

Resultatene kandidatene har tilegnet seg skiller seg noe fra hverandre. Resultatene fra litteratursøket og dokumentanalysen er behandlet annerledes enn resultatene fra de forskjellige typene intervjuer. Intervjuene er som metoden har beskrevet, analysert etter de fem elementene: (1) Drivere, (2) Muliggjørere, (3) Barrierer, (4) Muligheter og (5) Holdninger. Dette er gjort i to omganger. Den første analysen dreier seg om pådriverne for endringer i næringen, mens den andre er gjort for de utførende aktørene.

Rammeverket for IDDS er benyttet for begge gruppene, og resultatene er sett opp mot et selvdefinert tidsperspektiv for implementering. De tre tidsperspektivene er beskrevet ytterligere i metoden, men er definert som:

- Kort sikt: 0-2 år
- Mellomlang sikt: 2-5 år
- Lang sikt: 5 + år

Innledningsvis ble det som oppgaven forteller gjort et litteratursøk, og en etterfølgende dokumentanalyse av noen utplukkede kilder. Her har resultatene vært veldig teoretiske, og uten håndfaste sammenhenger. Spesielt fra litteratursøket opplevde kandidatene særlig et resultat. Nemlig at det finnes minimalt med litteratur som omhandler temaet utarbeidet i Norge. Dette forteller kandidatene at det er gjort lite forskning på dette med digital sporbarhet, og dette kan være en viktig årsak til at forståelsen og holdningene er som de er. Det hadde vært interessant å lese økonomiske analyser eller erfaringsrapporter fra prosjekter som har gjennomført prosjekter med digital sporbarhet integrert i prosessene.

De kildene som er plukket opp er igjen benyttet på ulike måter. Særlig veiledere og Digital Veikart 2.0 er blitt benyttet til å utforme den faglige bakgrunnen for rapporten. Dette er viktige dokumenter, noe som begrunner hvorfor noe av det også er med som resultater. Når det kommer til podkaster og webinarer, er disse kildene primært benyttet for å fylle på med kunnskap. Dette har bidratt til innsikt underveis, og har for eksempel forklart hvordan teknologien fungerer. De viktigste resultatene fra dette har vært med på å forme intervjuene kandidatene har gjennomført.

4.1 Resultater fra pådrivere av byggenæringens digitalisering

Tabell 4.1 oppsummerer de fire intervjuobjektene refleksjoner rundt drivere, muliggjørere, barrierer og muligheter knyttet til oppnåelsen av en byggebransje med full digital sporbarhet. For enkelhetens skyld er navnene deres forkortet i tabellen. «HAN» representerer A. Brage Hansen, «MAT» er Knut Mathisen, «FRE» er Lars C. Fredenlund og «KAR» representerer Jon Karlsen.

Tabell 4.1: Oppsummert resultat for pådrivere

Drivere	Muliggjørere
Myndighetene må stille konkrete krav til sporbarhet i den norske byggenæringen (HAN, MAT, KAR, FRE)	Teknologien for å innføre maskinlesbar produktinformasjon eksisterer (MAT, KAR, FRE)
Den nye taksonomien i EU og de følgende grønne kravene den stiller, vil kreve sporbarhet i byggeprosjekter (MAT, FRE)	Det er utarbeidet gode veiledere for hvordan sporbarheten skal bevares og benyttes gjennom hele verdikjeden (HAN, MAT)
Man må komme til enighet på ledernivå om hvilke områder man heller skal samarbeide, enn å konkurrere på (MAT)	Utviklingen av produktdata og en standardisering av informasjon vil muliggjøre for å innføre gode løsninger for hele næringen (KAR, FRE)
Foreninger som PDT Norge gjør arbeid for å samle næringen og finne løsninger (HAN)	Løsninger annen norsk næring har tatt i bruk vil kunne overføres direkte (MAT)
Byggherrer må gi utbyggere insentiver for å følge opp den digitale sporbarheten (MAT)	
En krise for norsk byggenæring, lik den oljenæringen har vært gjennom, vil kunne sette fart i utviklingen (HAN, MAT)	
Tap av kontrakter som følge av dårlig sporbarhet vil tvinge samtlige til å endre (KAR)	
Nyetablerte krav til sporbarhet i svensk næring vil kunne bedre utviklingen i Norge, da flere norske aktører – fra entreprenører til byggevareleverandører – også operer i Sverige (MAT)	

Tabell 4.1 fortsetter på neste side.

Barrierer	Muligheter
Det eksisterer en mangel på forståelse rundt muligheter og gevinster (HAN, MAT, KAR)	Sporbarhet i prosjektene vil utvilsomt øke lønnsomheten (HAN, MAT)
Det mangler samspill mellom de ulike bedriftenes ledere (HAN, KAR, FRE)	Prosjektene kvalitetskostnad vil kunne kuttes med så mye som 30 % (KAR)
Byggebransjen tjener i dag «for godt». Næringen er komfortabel med tingenes tilstand, og trenger ikke anstrenge seg for å tjene mer (HAN, MAT)	Man vil kunne unngå en mengde reklamasjoner og annet etterarbeid ved å bygge riktig og ha kontroll den første gangen (MAT, KAR)
Fulle ordrebøker fralegger bedriftene nødvendigheten av å adaptere (KAR)	Prosesser vil effektiviseres og samhandlingen mellom ledd i verdikjeden vil bedres (HAN, FRE)
Næringen er svært fragmentert, og det foreligger problemer med å få de ulike leddene til å samarbeide (MAT, FRE)	Sporbarheten vil muliggjøre for om- og gjenbruk av egnede materialer, og den totale bærekraften vil øke (HAN, MAT)
Investeringskostnadene er for høye sett opp mot at gevinstene hovedsakelig foreligger som skjulte kostnader (KAR)	
Det kan foreligge ulemper ved å være først ute i digitaliseringen (MAT)	
Stort digitalt gap i næringen (FRE)	
Holdninger	
Opplever motstand fra næringen (HAN, MAT, KAR)	
Aktørene utsetter å gjøre endringer, spesielt i egen forretningsmodell, til man blir tvunget gjennom krav (HAN)	
«Alle» er enige om at tingenes tilstand, og at det treng digital samhandling, men det skjer allikevel for få konkrete tiltak (MAT)	
«Kompleksitet i prosjektene» og «mangel på teknologi» er to årsaker som går igjen, uten at det er noe hold i disse påstandene (HAN, MAT)	
Næringen trenger mer proaktivitet – ikke kun reaksjoner – for å hjelpe fellesskapet i riktig retning (HAN)	
Næringens ulike ledd er mer opptatte av å legge skyld på andre enn å rette opp internt (HAN)	

4.1.1 Drivere

Forespørsel etter krav

Når det kommer til drivere for den digitale sporbarheten, nevner de fire intervjuede pådriverne mye av det samme. Etter at kandidatene har gjennomført analysen, er det særlig en driver som går igjen hos alle. Samtlige deltakere nevner myndighetsregulerte krav som det viktigste dersom man skal klare å innføre en full digital sporbarhet i

næringen. Alle de fire deltakerne nevner i sine respektive intervjuer at dette er en nødvendighet for å bidra til en bedre utvikling i næringen. Karlsen forteller videre at det allerede er prøvd å få hjulene til å rulle uten krav, men dette har vært uten hell. BNL og Karlsen utformet Digital Veikart 2.0 med et reelt håp om å klare å ta steg innen digitaliseringsarbeidet. Veikartet ble laget som en anbefaling til byggenæringens ledere, og Karlsen mener at årsaken til de få konkrete resultatene ligger forankret i ordet «anbefaling». Det krever i dag mer enn anbefalinger for å velte om på forretningsmodeller og gjøre investeringer for det digitale arbeidet. Karlsen fortsetter også med at han, dersom han skulle utviklet veikartet på nytt i dag, ville fokusert mer på myndighetene enn topplederne.

«Om [Digitalt Veikart 2.0] hadde blitt formulert i dag ville det fridd mer til myndighetene. De må komme på banen og sette krav. Næringen er klar for skiftet, men det vil ikke begynne å bevege seg før den må.» - Karlsen

Hansen trekker også frem at det utvilsomt vil gi effekter ved å stille krav, samtidig som han konkluderer at det er synd at realiteten er slik den er. Etter digitaliseringsarbeid i 20 år hadde han håpet at næringen skulle klare å se de enorme gevinstene som følger av digitaliseringen. En full digital sporbarhet vil åpne så mange muligheter for å bedre lønnsomhet og effektivitet i prosjektene. Dessverre er holdningene i dag slik at de ønskelige forandringene enten går for tregt eller uteblir, dersom det ikke defineres krav.

Fredelund prater om hvilke effekter konkrete krav har hatt i andre bransjer. For eksempel har matvarenæringen utvilsomt dratt store fordeler av sin digitale sporbarhet. Ikke bare har det resultert i at man har full oversikt over produktene sine gjennom hele verdikjeden, men det har også bidratt til å bedre eksisterende prosesser som kan kjennes igjen i byggenæringen.

«Merkelig at byggenæringen skal la være å gjøre det alle andre bransjer i hele verden har gjort. Særlig når de andre har lykkes veldig godt med det.» - Fredelund

Mathisen stiller seg også positivt til å innføre krav i næringen. Han trekker paralleller til Sverige, og forteller at det der er innført krav til GTIN-identifikasjon i alle byggeprosjekter fra 1. juli 2022. Det har lenge vært svake krav til dette, men kravene har ikke blitt håndhevet i praksis. Dette endret seg etter at man ved en rekke store svenske byggeprosjekter ikke nådde den planlagte BREEAM-sertifiseringen. Dette skyldtes i praksis at man ikke hadde oversikt over de brukte byggematerialene, og derfor ikke tilfredsstilte kravene en slik sertifisering utsetter.

Med myndighetsregulerte krav til sporbarhet på plass vil næringen tvinges til å bli med på overgangen, og utvilsomt føre til resultater. Kandidatene betrakter med dette det å innføre definerte krav som en sterk driver i prosessen med å innføre full digital sporbarhet.

Bærekraft

Både Mathisen og Fredelund ser dog at dagens situasjon uten krav fort kan forandres. Den nye EU taksonomien og EU Green Deal er kommet på banen for å sikre bærekraft og en mer miljøvennlig fremtid. For å kunne innfri kravene som settes til bærekraft er det helt nødvendig å kunne dokumentere både hvordan prosjekter er gjennomført, og hva byggene består av. En slik dokumentasjon er fullstendig avhengig av sporbarhet av materialer og loggføring av prosesser. Målsetningene kan rett og slett ikke oppnås uten

full kontroll. De er begge optimistiske til at det snart også vil stilles nasjonale krav til sporbarhet, som en direkte følge av at EU er kommet på banen med disse strategiene.

I poenget sitt fortsetter Mathisen med at EU Green Deal blant annet vil kreve Digital Product Passport, som i enkelhet er en digital vareinformasjon om produktene. Med slik produktinformasjon tilgjengelig vil man få innsyn og kunne spore produktene langs hele verdikjeden. Helt fra råvareauthenting, til ferdigstilt FDV-dokumentasjon.

Karlsen nevner ikke taksonomien direkte, men gjør også et poeng ut av hvor viktig digital sporbarhet er for å kunne drive bærekraftig. For eksempel er gjen- og ombruk umulig å gjennomføre om man ikke har kontroll på nøyaktig hvilke materialer det er snakk om. Kan du derimot digitalt lese av informasjonen som følger ved produktet, vil du ha mulighet til å bruke produktet på nytt ved rivning, og man på sikt oppnå sirkularitet i næringen.

Målsetningene til bærekraft stikker seg i likhet med nasjonale krav ut som en sterk driver til å oppnå den ønskede sporbarheten i næringen. Med klare målsetninger i EU, og følgende krav til dokumentasjon, vil norsk næring på mange måter tvinges med på arbeidet.

Samarbeid

Som nevnt mener Hansen at det er synd at definerte krav er så nødvendig for å få kontroll på den digitale sporbarheten. Den er synd at det skal være så vanskelig å arbeide sammen om å dra bransjen i riktig retning. Løsningene krever en viss samhandling mellom lederne i de store aktørene i næringen. Et slikt samarbeid vil utvilsomt ende med at samtlige trekker fordeler fra det.

«Det burde være i alles interesse å ha kontroll på hva man besitter av materialer.»
- Hansen

Mathisen, og resten av GS1, har god erfaring med hvordan digitaliseringsarbeidet har forekommet i annen norsk næring. Han peker på samarbeidet mellom lederne som en nøkkel i fremgangen. En viktig forutsetning for at matvareindustrien tok sitt steg videre var at man på ledelsesnivå ble enige om hvilke områder man skulle konkurrere på, og hvilke man skulle samarbeide på. Når det eksisterer en slik enighet, der man blir enige i fellesskap om å utarbeide løsninger som i lengden gagnar hele næringen, er takten i utviklingen svært mye høyere.

Digitalt Veikart 2.0 har også prøvd å oppfordre til dette. Under «Våre råd til ledelsen» har nærmest samtlige bransjer i næringen noen punkter som går igjen. Eksempler på slike råd er:

- Del funn med næringen.
- Samarbeid med kunder og leverandører for å fordele innsats og gevinst ved utvikling.
- Delta i rammeverket for felles, digitalt rammeverk.

Ser man til rammeverket for IDDS kan man ut fra dette trekke slutninger til hvordan sirklene for kompetanse/personer og prosesser ikke overlapper tilstrekkelig.

Karlsen, som var prosjektleder for Digitalt Veikart 2.0, understreker hvor kritisk det er å få med seg spesielt lederne i entreprenørbransjen på dette samarbeidet. Både han,

Mathisen og Hansen peker på entreprenørene som det svakeste leddet i dagens arbeid med digital sporbarhet.

«Et skikkelig varemottak av materialer er snarere unntaket enn normen i prosjektene, noe som fører til at man i realiteten ikke har kontroll over hva som går inn i bygget. Matchen mellom dokumentasjon og de benyttede materialene samsvarer ikke.»

- Mathisen

Det eneste kontrollen som finnes i dag, ligger i hva det står på de betalte fakturaene. Det er på ingen måte dokumentasjon på at dette faktisk er det produktet man har mottatt og installert. Teknologien for å enkelt skanne materialene «as built» finnes, men brukes ikke i stor grad. De er dog flinke til å skryte av noen entreprenører, men dette gjelder i hovedsak husbyggerne. Karlsen nevner hvor stor påvirkningsgrad de store entreprenørene har, og hvordan de i stor grad setter dagsordenen for hele næringen. Nettopp derfor er det så viktig at de i felleskap finner løsninger.

Det signaliseres tydelig at digitalisering er et felt som bør satses på, men til tross for dette skjer det særdeles lite.

Krise

Hansen og Mathisen påpeker at næringen i dag har det for komfortabelt. Med de høye kontraktsummene klarer bedriftene å se seg godt fornøyd med å tjene 5 %, til tross for at de om ønskelig kunne tjent 10 %. De sier begge to at det kunne vært positivt for næringen som helhet med en form for krise. Det kan virke pessimistisk å håpe på tyngre tider, men det er under slike kriser at man blir tvunget til å handle. Når bransjen ikke selv tar seg råd til å digitalisere, må det skje på andre måter.

«Dersom man ikke hadde tjent så godt som det man gjør i dagens næring, ville endringene ha skjedd for lengst.» - Hansen

Lignende situasjoner har man observert i andre næringer, med positive utfall. Eksempler de begge nevner er olje- og banknæringen. De to store norske næringene har vært gjennom hver sin nedgang, og har gjennom dette blitt tvunget til å fokusere og satse på digital fremgang for å dekke opp for tapene sine. Selv om det selvfølgelig vil kunne være kritisk for næringen å gå gjennom noe slikt, så kan det med objektive øyne være en velsignelse i forkledning.

Koronasituasjonen har preget mange liv og arbeidsplasser de siste årene, og er det nærmeste næringen har vært en slik krise i nyere tid. Heldigvis kom byggenæringen, og Norge som nasjon, seg godt ut av situasjonen. Allikevel var situasjonen en enorm mulighet til å ta store steg i prosessen med det digitale arbeidet. Dette ble ikke utnyttet, og snarere tvert imot var den økonomiske støtten fra staten enorm. Heller enn å utnytte tingenes tilstand, tjente bedriftene mer enn noen gang. Ved mindre raushet ville nok mange bedrifter blitt tvunget til å gjøre digitale fremskritt.

4.1.2 Muliggjørere

Teknologi som eksisterer

For muliggjørerne som nevnes er det felles for alle tre at samtlige fire intervjuobjekter drar frem viktigheten av dem. Når det kommer til selve innføringen av den digitale sporbarheten skyldes det ofte på næringens kompleksitet som en årsak til at det ikke er gjort noe. Prosjektenes kompleksitet i kombinasjon med manglende teknologi er to unnskyldninger som går igjen. Mathisen opplevde lignende argumenter for motstand da

han, i SAS, ønsket å innføre salg av flybilletter over internett en tid tilbake. Det er ikke lenger mulig å skylde på manglende teknologi, for teknologien eksisterer i aller høyeste grad.

Enkelte aspekter ved teknologien er allerede klare for bruk og kan settes rett inn i næringslivet. Fredenlund nevner GTIN-standarden (Global Trade Item Number) fra GS1 som en slik type teknologi. Den benyttes blant annet i dagligvarebransjen, helse- og energisektoren. Hverken Fredenlund eller Mathisen ser noen argumenter for at ikke det samme kan være tilfellet for byggenæringen. Teknologien for å merke varer er utbredt og finnes i flere varianter. Nettopp denne innføringen av maskinlesbar produktinformasjon er et stort steg på veien for å oppnå full digital sporbarhet i næringen. Når varene som kommer inn og ut av byggeplassen er merket med hver sin identifikator, kreves det lite for å sørge for at disse varene registreres. Derfra kan bekreftelse på mottatt og installert produkt legges inn i et register eller direkte inn i BIM-modellen.

Alle norske byggevareprodusenter har ansvar for å merke varene sine. Når Karlsen forteller om dette nevner han samtidig at Glava har alt klart til å merke produktene i større grad. Han opplever også at sporbarheten gjennom en vares verdikjede i utgangspunktet er kommet ganske langt, men at det oppstår problemer så snart varene entrer byggeplassen. Han kommenterer også at fremskrittene gjort i annen næring baserer seg på en teknologi som enkelt kan innføres i norske byggeprosjekter.

«Tar du en tur offshore, så ser du at det er sporbarhet på alt. Skanner du en sveis, kan du lese av når den ble sveiset, hvem som sveiset den og du kan til og med se sveisesertifikatet hans. Hvorfor skal det ikke være tilsvarende for byggematerialer?» -

Karlsen

Om man tolker dette opp mot IDDS-rammeverket er det helt klart at sirkelen for teknologi er av en viss størrelse. Man kan undres om hvorfor integrasjonen med de to andre sirklene ikke er bedre.

Veiledere

En fellesnevner de alle fire nevner som viktig for å oppnå digital sporbarhet gjennom hele verdikjeden er de utformede veilederne som foreligger næringen. Det holder ikke å kun ha teknologien tilgjengelig; man må også ha kunnskapen og forutsetningene for å ta den i bruk. Det er viktig å legge frem at Mathisen kan ha noe å tjene på å dra frem GS1s egen veileder, da han representerer firmaet. Den samme gevinsten besitter dog ikke Karlsen og Fredenlund. Allikevel nevner de alle tre denne veilederen kalt *Veileder GTIN for byggenæringen* som viktig.

«Enklere, raskere og sikrere, helt fra prosjektering av bygget til det er overlevert til byggherre.» - Veileder GTIN for byggenæringen

Dette er ambisjonen med veilederen, og den beskriver hvordan man bruker GTIN for oppslag mot interne og eksterne databaser. Dette kan bidra til å hente, og sikre, en enhetlig dokumentasjon av de enkelte materialene som inngår i et bygg. For utarbeidelsen av denne veilederen har GS1 fått med flere store aktører med lang fartstid i næringen. Blant annet har Statsbygg, AF Gruppen, Construction City og Sykehusbygg HF vært med på arbeidet, samt flere andre store aktører. Det at personer med slike roller i næringslivet har tatt med seg sin kunnskap til å bidra sørger for at troverdigheten til

veilederen øker, og at den virkelig kan anses som en muliggjørere for å få på plass en full digital sporbarhet i byggebransjen.

Dette kan også linkes opp mot IDDS, og i dette tilfellet er det de interne prosessene dette styrker. Slike veiledere er ment å forbedre de integrerte prosessene, men det vil ikke oppnås mye før integrasjonen med kompetanse/personer øker.

Standardisering av informasjon

Informasjonsstandardisering er nok en muliggjørere alle fire ser seg enig i. Når teknologien er på plass og aktørene er kjent med hvordan den skal brukes, mangler det at alle gjør ting på samme måte. Hansen jobber til daglig med å innføre åpne standarder som klarer å kommunisere på tvers av ulike plattformer. En klar standard for hvordan ting gjøres vil effektivisere samhandlingen mellom aktørene, og bidra til at hele næringen tjener på det. Det er et unødvendig uromoment at alle programmer snakker ulike språk.

«Programvare må behandles likt som verktøy ute på byggeplassen. Du løser deg ikke til et bestemt verktøy der heller. Alt må kunne kommunisere, og fungere sømløst med hverandre.» - Hansen

Fredenlund og Cobuilder jobber til daglig med innføring av datamaler som inneholder informasjon om de ulike varene. Mulighetene med dette er å kunne kutte unødvendige ledd i verdikjeden. Med full kontroll på sporbarheten til byggevarene, og en tilhørende maskinlesbar merking, vil byggeprosjektene kunne se likheter til hvor mye mer effektivt for eksempel bestilling av hoteller gjøres i dag. Han understreker også hvor uhyre viktig det er at hele bransjen kommuniserer på det samme språket. Det setter en stopper for fellesskapets gevinster når noen benytter én standard, og andre en annen.

«Om [byggevareprodusent] benytter samme ordbok til å beskrive produktet sitt som [entreprenøren] beskriver det de ønsker å få levert, vil man oppnå samsvar mellom det som bygges og det som er levert» - Fredenlund

Om man tar en titt på dagligvarebransjen er det ikke slik at alle aktører har sitt eget språk, og sin egen måte å gjøre ting på. Dette forteller Mathisen, og fortsetter med at dette er en stor faktor til at denne næringen er kommet dit den er kommet. Når de samme tingene gjøres på samme måte, er det mulig å forbedre næringen som helhet.

4.1.3 Barrierer

Mangel på forståelse

En stor barriere som står i veien for innføringen av full digital sporbarhet er mangelen på forståelse. Den manglende forståelsen og kunnskapen oppstår som en barriere på flere måter. En av dem, og kanskje den som er lettest å innse, gjelder mangelen på kunnskap og forståelse for hvilke muligheter og gevinster som følger av å ha kontroll på prosjektene sine. Hansen forteller at problemet i dag ikke skyldes en total mangel på digitalisering. Problemet er at det ofte digitaliseres kun for å digitalisere. Den grunnleggende forståelsen for hvilke områder digitalisering drar fordeler er ikke der, og digitaliseringen skjer derfor uten å vurdere på nytte og effekt.

Karlsen forteller om bedrifter han har vært i kontakt med som forklarer mangelen på sporbarheten med at det er for kostbart og tungvint. At det er for dyrt ser vi blant hos husbyggerne at ikke stemmer. Det er klart det vil være en investering og kreve noe opplæring, men det er et helt tydelig bilde på den manglende forståelsen. Dette stiller alle fire seg enige i.

Når det kommer til at det er for tungvint, er Karlsen og Mathisen av samme oppfatning. Med den nødvendige merkingen på plass, som de utførende ikke trenger å forholde seg til, kreves det ikke mer på byggeplassene enn tilgang til et verktøy for å skanne de ulike materialene. Dette er så enkelt som at håndverkerne skanner de materialene de benytter.

«Det de utførende trenger å gjøre er å skanne GTIN-koden ved varemottak, interne flytt og installasjon. Det krever faktisk ikke noe mer enn det.» - Karlsen

Nøkkelen er å overbevise næringen om at de faktiske gevinstene setter investeringene i skyggen.

Mangelen på kunnskap og forståelse opptrer også som en barriere for utviklingen når det kommer til forretningsmodellene i seg selv. Karlsen beskriver dette som naturlig. Fordelene den digitale sporbarheten bringer med seg vil kunne føre til endringer i forretningsmodellene rundt om i bedriftene. Ledelsen i noen bedrifter vil være skeptiske til slike innvendinger i frykt for at bedre kvalifiserte ansatte seiler opp og truer deres posisjon.

Samspill

Samspillet mellom lederne i næringen er beskrevet som en viktig driver for å klare å innføre den digitale sporbarheten. Status i dag er at det dårlige samspillet, og at bedriftene ikke klarer å bli enige om hvilke områder det ikke skal konkurreres på, fungerer som en sterk barriere for utviklingen.

Karlsen påpeker at så lenge næringens ledere ikke jobber sammen, vil det heller ikke skje noen utvikling. Når alle står hver for seg, vil de også ha insentiver til å utvikle egne systemer for å kunne tjene penger på dem. Problemet er at sporbarheten ikke kan løses med ti forskjellige programmer som alle opererer litt annerledes fra hverandre. Problemet løses ved en felles måte å gjøre ting på. Det er derfor det er så kritisk å oppnå et samspill mellom aktørene, ved at noen deler av digitaliseringen ikke er områder for konkurranse.

Hansen beskriver det hele som en utbredt silotenking, og hvordan dette går på bekostning av å finne gode løsninger i fellesskap. Når tydelige krav uteblir, må næringen som en enhet bidra til å utvikle gode systemer og løsninger.

En prosjektbasert næring

En barriere som viser seg gang på gang, er den svært prosjektbaserte næringen. Dette fikk kandidatene et innblikk av allerede i de innledende samtalen. Forskjellene mellom de to prosjektene hos Entreprenør 2 var store nok til å legges merke til, og sett opp mot digitaliseringen var det ingen klare forretningsmodeller de var pålagt å følges.

Innad i bedriftene foreligger hierarkiet slik at de aller fleste avgjørelser som må tas, tas av prosjektlederen for det aktuelle prosjektet. For å vinne anbudskonkurransene har bedriftenes kalkylegrupper ofte skrapet ned midlene til prosjektet til det minimale. Prosjektlederen får som følge av dette svært liten frihet til å vike fra de kjente og trygge metodene for gjennomføring. Uten midler og insentiver til å prøve nye løsninger tror ikke Mathisen at enkeltprosjekter kan tørre å satse ekstra på digitaliseringsutvikling.

«Frykten for å klusse det til på skarpe prosjekter med høye kontraktsummer er større enn de gevinstene enkeltprosjektet vil sitte igjen med.» - Mathisen

Dette synet er det flere av dem som deler. Gevinstene fra å innføre en full digital sporbarhet i bedriftene, og generelt i næringen, er ikke synlig i hvert enkelt prosjekt. Gevinsten er kanskje først synlig etter fem fullførte prosjekter hvor de integrerte prosessene har klart å sette seg. Karlsen viser forståelse for at det kan være høy terskel å etablere systemene, og at det kan kreve litt å integrere bruken i hverdagsrutinene. Dersom man ser på et litt større bilde enn enkeltprosjekter, og heller ser på bedriften som helhet, vil man fort se hvilke gevinster det medfører.

For godt

Det ble skrevet litt under driveren «Krise» om at norske entreprenører har det for komfortabelt, og dette er en sterk barriere for videre utvikling. I dag strømmer pengene inn uansett hvor lav digitaliseringsgraden er. Løsningene for å bedre sporbarheten er utrolig enkle, men næringen har allikevel ikke det store behovet for det. Ad hoc-løsningene og andre lite effektive metoder og tiltak, har ingen kritisk påvirkning da alle bedriftene har fulle ordrebøker hvor de tjener store summer i samtlige prosjektene.

«Det er ikke bærekraftig, hverken for miljøet eller økonomien, å surre og kaste så mye materialer som man gjør i dag.» - Karlsen

Når nedgangen etter hvert kommer, påpeker Karlsen at bedriftene vil bli tvunget til å tenke mer industrielt, og minke kvalitetskostnadene sine.

Dagens kontrakter

En barriere Karlsen nevner, som ingen av de andre går inn på dreier seg om hvordan kontraktene i dagens næring utformes. Han mener at den konkurransemessige åpenheten er for stor. Slik kontraktene skrives i dag gis ikke arkitektene tillatelse til å beskrive hvilke produkter de ønsker skal inngå. En designer kan for eksempel ikke gå inn og be om en eksakt type isolasjon. Han må be om et eksakt produkt «eller tilsvarende». Hensikten med slike kontrakter er godt begrunnet med å ikke låse designet slik at noen utbyggere drar fordel av det. Prinsippet med konkurranse hele veien er selvfølgelig viktig, men Karlsen mener at dette må restruktureres.

«Dersom det finnes sporbarhet mellom hva kjøperen av en leilighet får og hva selger lover bort, vil dette forplante seg bakover i verdikjeden. Slik vil man kunne innføre en full digital sporbarhet i norsk byggenæring.» - Karlsen

Om kontraktene krevde mer spesifikke produkter enn at alle «tilsvarende» produkter er gode nok, ville også oppfølgingen rundt sporbarheten vært høyere. Nå trengs det ikke sporbarhet i samme grad, fordi alle lignende produkter er gode nok.

«I dag er det flere hundre tusen boliger rundt om i landet, hvor man ikke har peiling på hva de består av.» - Karlsen

Det Karlsen prater om rundt dette er den totale mangelen på sporbarhet både i dagens, og eldre byggeprosjekter. Han oppfordrer til å få sporbarheten på plass nå i dag, slik at man unngår det samme problemet i årene som kommer.

4.1.4 Muligheter

Økt lønnsomhet

Alle fire nevner økt lønnsomhet som en av de største mulighetene digitaliseringen og den digitale sporbarheten vil føre til. Hansen, Mathisen og Fredenlund går ikke inn på konkrete tall. Dette skyldes som de sier at de områdene det er mulig å tjene mest, ikke er mulig å finne igjen på bunnlinjen. De skjulte kostnadene er i aller høyeste grad reelle. Problemet ligger i å kunne peke på at det kan tjenes inn «så og så mye» på «de og de postene» om man får kontroll på sporbarheten. Dette viser seg å være vanskelig med så store skjulte kostnader.

Karlsen er derimot mer direkte. Han peker på kvalitetskostnadene i næringen. Han beskriver kvalitetskostnader som unødvendige kostnader som oppstår fordi arbeidet ikke gjøres optimalt. Dette kan være i form av ventetid, reklamasjoner, ekstra varelager og lignende. Karlsen forteller videre at en god industribedrift har kvalitetskostnader på rundt 10 %, og at 5 % er meget godt. Karlsen viser ikke noen beregninger eller konkrete analyser, men han anslår at kvalitetskostnadene i byggeprosjekter ofte kan være godt over 30 %.

«Kostnaden på prosjektene kunne vært 30 % lavere.» - Karlsen

Karlsen viser så til hvordan Mestergruppen har ambisjoner om å halvere kostnadene i sine byggeprosjekter. Mestergruppen bygger primært hus og hytter, noe Karlsen tror kan bidra til å klare målene satt til lønnsomheten. Hus og hytter kan bygges i en fast standard, og det er ikke nødvendigvis store forskjellene som skiller mellom prosjekter. Dette hindrer ikke Karlsen i å mene at byggekostnaden i store prosjekter kunne vært så mye som 30 % lavere.

Sirkularitet

For å kunne drive prosjektene sirkulært er det vesentlig å vite hva byggene består av. Du vil for eksempel ikke kunne bruke et produkt om igjen om du ikke har kontroll på hvilket produkt du sitter med. Når Hansen forteller om mulighetene for sirkularitet i næringen forteller han samtidig om hvordan han opplever at prosjekter gjennomføres i dag. Først og fremst er det for mange digitale stoppunkter i prosessene. Mangelen på digitale systemer fører til at det skjer feil, enten det er i bestillinger eller i varemottak. Når en vare ankommer byggeplassen blir den kvittert ut som mottatt. Praksisen på slike varemottak er for dårlig. Ofte enn sjelden skjer det at det er problemer med den bestilte varen, og den blir erstattet med det som kan være en bedre vare enn utgangspunktet. Når det ikke eksisterer en god digital sporbarhet, og annen dokumentasjon kun inneholder hva som er bestilt, er det ingen måte å fortelle om hvilke komponenter et bygg består av. Denne teorien begrunner han med et eksempel han selv har opplevd.

«Jeg har selv blitt kalt inn til en reklamasjon på et produkt vi angivelig hadde levert. Ved ankomst kunne jeg med en gang fortelle at produktet ikke var noe vi hadde i vår katalog. Dette endte med at entreprenøren sto igjen med en totalt ukjent komponent i sitt ferdige produkt» - Hansen

Mathisen deler samme oppfatning. Han nevner at dette med sirkularitet og å holde miljøavtrykkene nede ikke er mulig å få til uten et digitalt sprang og kontroll på den digitale sporbarhet. Når det kommer til sirkularitet er begrepene ombruk og gjenbruk to

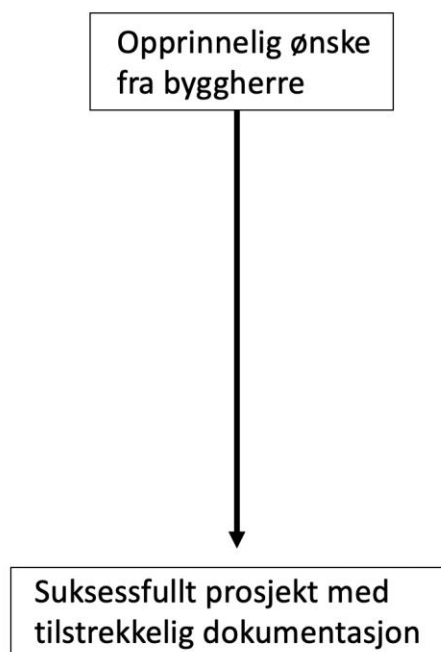
svært viktige bidrag. Graden av ombruk i norsk byggenæring er minimal, men gjenbruk forekommer til en viss grad.

«Du kan hverken om- eller gjenbruke materialer dersom du ikke er sikker på hva materialet er og hva det består av.» - Karlsen

Mathisen og Karlsen nevner hvordan den digitale sporbarheten vil bedre sirkulariteten. Med alle varer merket med en egen identifikator, vil du kunne forsikre deg om nøyaktig hva du sitter igjen med når bygget skal rives. Det holder ikke å vite hvor tykk isolasjonen er. Du må vite at det er Glava fra et gitt år, og hvilken U-verdi isolasjonen har. Det er først da du kan ta avgjørelser på om- og gjenbruk, sier Karlsen. Bygg i dag mangler den nødvendige dataen på dette.

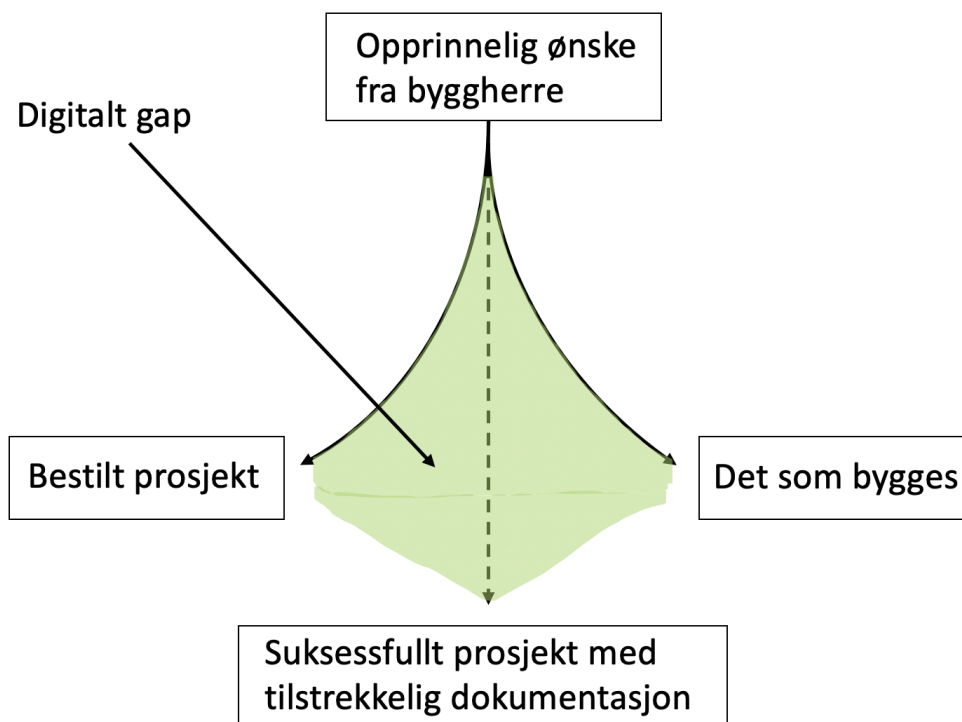
Tette det digitale gapet

Når Fredenlund prater om digital sporbarhet forteller han at en full digital sporbarhet vil gi mulighet for å tette det digitale gapet som eksisterer i næringen. Per i dag er det et gap i næringen mellom hva som bestilles og hva som bygges. Ofte viker dette fra byggherrens ønske i utgangspunktet også. Figur 4.1 viser idealsituasjonen. Der har byggherren et ønske, prosjektet bestilles og leveres i henhold til dette, og dokumentasjonen er godt bevart ved hjelp av digitale hjelpemidler.



Figur 4.1: Digitalt gap - ideell situasjon

Figur 4.2 viser bedre hvordan næringen drives i praksis. Dette skyldes mye de to nevnte ordene «eller tilsvarende», som oppgaven kommer tilbake til. Fra byggherrens ønske følger det en del frihet til å ta egne avgjørelser hos entreprenørene. Slik går det bestilte prosjektet litt bort fra det opprinnelige ønsket til eieren av bygget. Samtidig skjer det uforutsette endringer underveis i prosjektets løp, som ikke kan tas hensyn til grunnet dårlig digital sporbarhet. Disse to avsporingene spriker fra hverandre, noe som fører til at det oppstår et digitalt gap i næringen. Dette gapet er merket med grønt i figuren.



Figur 4.2: Digitalt gap - reell situasjon

Det vil, slik kontraktene ser ut i dag, alltid være en del sprik mellom byggherrens ønske, det som i utgangspunktet bestilles og det ferdige produktet. Får man derimot på plass den digitale sporbarheten, mener Fredenlund at dette gir mulighet til å tette dette digitale gapet, slik at man får full kontroll på morgendagens byggverk. På denne måten er det enklere å kvalitetssikre prosjektene på en bedre og mer effektiv metode for gjennomføring.

4.1.5 Holdninger

Motstand

Når det kommer til de generelle holdningene, er næringen splittet. Hansen forteller at mange av de løsningene som kan følge av å innføre en full digital sporbarhet er med på å automatisere dagens manuelle prosesser. Prosessene som automatiseres har frem til i dag vært utført av noen. Disse utførerne av manuelle operasjoner er redd for å miste jobben sin som følge av at ledde nå kuttet. Derfor følger det en klar motstand fra disse personene. Det er klart det er synd at arbeidsplasser går tapt, men man ser til landbruksnæringen er det tydelig at det er sånn det etter hvert må bli, sier Hansen. Som nevnt tidligere i resultatene legges det mye vekt på krav fra myndighetene, til tross for at bransjen er enig om fordelene. Dette spiller også på de negative holdningene til å måtte endre normen i forretningene. Hansen forteller om et møte han har hatt med en ikke navngitt entreprenør omhandlende mottakskontroll med skanner. Svaret han fikk var:

«Dette passer ikke inn i måten vi arbeider på, så dette er jeg usikker på om vi vil være med på.» - Hansen om ikke-navngitt entreprenør

Hansen opplever at de ulike bransjene selv mener at de har kontroll på ting, og at det alltid er noen andre som er problemet. Entreprenørene skylder gjerne på

modellunderlaget de mottar fra de rådgivende, mens de rådgivende skylder på prosessene internt hos entreprenørene.

Mathisen sier at det må legges mye vekt på å endre de holdningene som eksisterer, men at det er fullt mulig å få til.

«I dag ser man ikke problemet med å kjøre tre turer om dagen til en byggevarehandel, fordi dette oppleves som koselig. Du kjenner kanskje noen ansatte, du kan ta en kaffe og du kan slå av en prat.» - Mathisen

Det er slike holdninger det må snus om på. Det er både dyrt, tidkrevende og unødvendig. Karlsen opplever også de utførende som vanskelige. Han legger fokus på at byggevareprodusentene er klare for skiftet og har mulighet til å merke produktene korrekt. De opplever allikevel at det ikke utnyttes slik det bør.

Det fremstår en holdning der skanningen av byggevarene sees på som et problem, men det å komme tilbake på reklamasjoner i flere år i etterkant er uproblematisk. Ved å stille seg vrang til å dokumentere installerte varer, så mister man oversikten over hvorvidt bygget bygges korrekt.

Karlsen avslutter med at holdningene han opplever tilsier at det til en viss grad aksepteres «surr og rør» i prosjektene. Han skulle gjerne hatt folk til å forstå at «surr og rør» er det dyreste du kan drive med. Byggenæringen kan ikke lenger stille seg likegyldig til full digital sporbarhet. Det er viktig å innse at full kontroll i prosjektene vil føre til mer effektive prosjekter.

«Hvis du har skikkelig kontroll på det du gjør, så roter du bort mindre penger på vås. Da vil du også sitte igjen med mer penger på bunnlinja. Dette må folk skjønne!» - Karlsen

Selv om det kunne vært gjort mye mer, trekker Hansen frem at byggenæringen i Norge er kommet veldig langt sammenlignet med andre land. Den er mindre avansert enn andre norske næringer, men med et globalt perspektiv er næringen langt fremme. Hansen håper at en stolthet for nettopp dette kan være motiverende og hjelper næringen å ta ytterligere steg.

Unnskyldninger

To forklaringer som går igjen er: (1) Teknologien eksisterer ikke, og (2) Prosjektene i byggenæringen er for komplekse.

Dette er noe alle fire stiller seg uenige i. Det begynner å bli noen år siden teknologien ikke var god nok. Hansen nevner Moores lov, som forteller om hvordan datakraften dobles annethvert år, og påpeker at dette selvfølgelig vil være positivt. Det er allikevel viktig å presisere at den i dag ikke er noe hinder. Mange av de ønskelige prosessene kunne i dag vært gjort ved bruk av en mobiltelefon.

Mathisen forteller om at teknologien er blitt benyttet i mange pilotprosjekter, og at dette tyder på at den eksisterer. At den ikke nødvendigvis fungerer optimalt første gang den tas i bruk i et nytt prosjekt, er en annen sak. Da hjelper det heller ikke at alle bedriftene holder resultatene sine for seg selv. Dette går igjen på samspill, og hvordan dette er avgjørende for implementering.

Fredenlund tar også opp hvordan mye av teknologien allerede er i bruk i annen næring. Han nevner spesielt arbeidet GS1 har gjort med sine identifikasjonsstandarder, men også det arbeidet han gjør i Cobuilder omhandlende bruken av standardiserte datamaler.

Cobuilder har samarbeidet med flere entreprenører, og de mener de besitter teknologien og prosessene til å kunne unngå ledd på verdikjeden som bidrar til å redusere effektivitet og øke kostnadene.

Karlsen kaller det hele en prosess, men at det første leddet ligger i den digitale sporbarheten. Dette er hele nøkkelen til videre løsninger.

«Å sørge for digital sporbarhet er veldig enkelt, og skulle bare mangle i 2022.»
- Karlsen

De er altså alle fire uenige i holdningene de møter om at mye ligger i mangelen på teknologi.

Når det kommer til det andre de hører mye av, at prosjektene i byggenæringen er for komplekse, opplever de også dette som en dårlig unnskyldning.

Særlig Mathisen reagerer på dette, og påpeker på at dette nok en gang dreier seg om holdninger. Han trekker inn hvordan bankene en gang sa det samme før de endret sine forretninger til å bli mer eller mindre heldigitale.

«Den største forskjellen mellom dagligvarenæringen og byggenæringen er levetiden på produktene, og det at byggene gjerne skal holde lenger burde det være motivasjon nok til å gjøre ting riktig.» - Mathisen

Mathisen følger dette opp umiddelbart med at det selvfølgelig er en viss teknisk kompleksitet som skiller mellom de to, men at det finnes løsninger som skal ta høyde for dette.

Alt i alt mener de fire at de ulike leddene må slutte å komme med unnskyldninger for hvorfor ting ikke skjer, og heller se etter hvilke løsninger de kan bidra med.

4.1.6 Oppsummering av pådrivernes resultater

Ofte kan det være vanskelig å skille driverne fra muliggjørerne. Her betraktes driverne som elementer som direkte kan sørge for at den digitale sporbarheten kommer på plass, dersom de implementeres.

Det som går igjen i resultatene er at det finnes gode muliggjørere, men det mangler sterke drivere. Effektene av driverne vil nok ikke sees før tidligst på mellomlang sikt, og kanskje heller ikke før på lang sikt. Effektene av oppfølgingen av bærekraftige mål må man håpe på trer i spill så fort som mulig, men det er grunn til å tro at dette vil sees på som svake krav frem til det reguleres av myndighetene. Pådriverne mener per i dag at de driverne som eksisterer er for svake.

Muliggjørerne eksisterer i stor grad av teknologi eller måter å anvende teknologien på. Disse anslås å kunne implementeres allerede på kort sikt, men det vil nok ta mellomlang sikt før de benyttes optimalt.

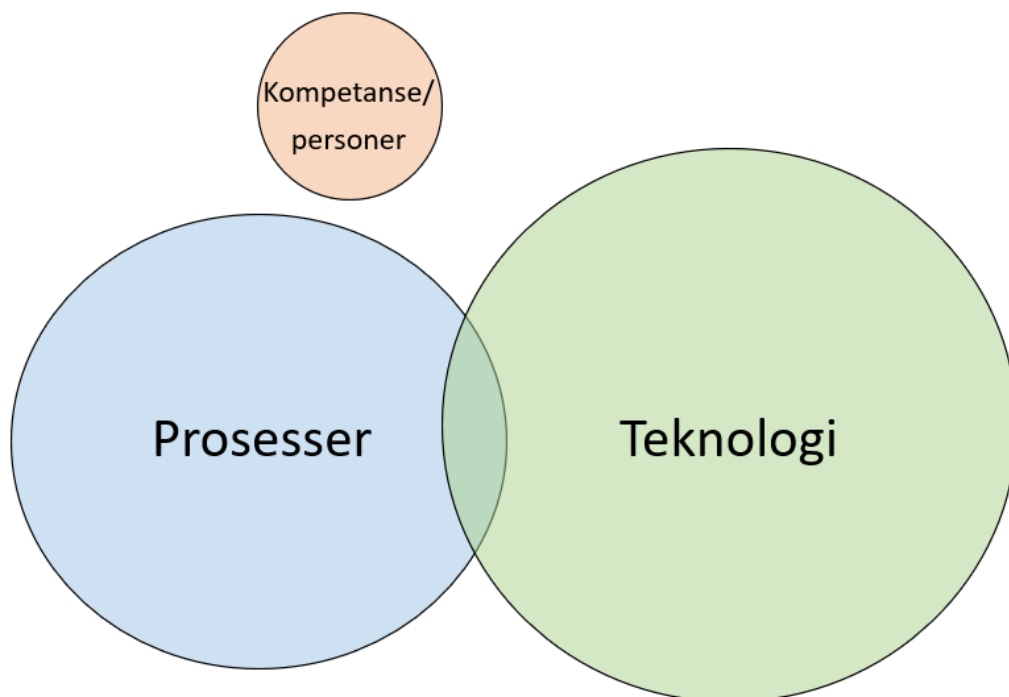
Samtidig er det noen klare barrierer. Her bygger mange av barrierene på hverandre. Om de to sterke barrierene, som går på forståelse og samspill løses, vil mange av de svakere barrierene bli enda svakere enn det de er i dag. Det er realistisk å tro at de to nevnte sterke barrierene er mulige å løse på kort sikt.

Det er tydeliggjort hvor store muligheter den digitale sporbarheten vil kunne tilføre. Allikevel, er dette en investering som ikke nødvendigvis gir de største gevinstene i

enkeltprosjekter. Derfor er effektene av mulighetene satt til å prege næringen på lang sikt.

Holdningene som går igjen, stammer fra mangel på forståelse for mulighetene. Fra det de fire forteller virker de å tro at holdningene, i likhet med barrierene, kan kunne endres på kort sikt.

Når det kommer til IDDS, er de alle fire rimelig samstemte i sine oppfatninger. De alle mener at sirkelen for teknologi er stor. Den eksisterer, benyttes i annen næring, og det er ikke her problemet ligger. Samtidig er de enige om at prosessene er utviklet, og at teknologien i dag er godt linket opp mot prosesser som kan tas i bruk. Allikevel holder det menneskelige aspektet seg utenfor, og møter det hele med en skepsis. IDDS-analysen fra pådriverne er illustrert i Figur 4.3.



Figur 4.3: IDDS av pådrivernes resultat

4.2 Utførende aktører

Før resultatene fremlegges vil det gjennomgåes hvem de ulike aktørene er:

- AKT1: Leder for logistikk hos entreprenør av stor størrelse.
- AKT2: Prosjektleder hos entreprenør av middels størrelse.
- AKT3: Ansvarlig for BIM hos entreprenør av middels størrelse.
- AKT4: Jobber aktivt med digitalisering i norsk byggenæring.
- AKT5: Ansvarlig for BIM hos byggherre av stor størrelse.
- AKT6: Innovasjonsleder for entreprenør av stor størrelse.
- AKT7: Leder for digitalisering hos entreprenør av stor størrelse.
- AKT8: Leder for digital forretningsutvikling hos stor entreprenør.

Tabell 4.2: Oppsummert resultat for utførende aktører

Drivere	Muliggjørere
Konkrete, myndighetsregulerte krav (AKT1, AKT2, AKT3, AKT4, AKT5, AKT6)	Digitale ordrebekreftelser (AKT1)
Miljøbelastninger gjør at aktørene føler et større samfunnsansvar (AKT1, AKT2)	Pakkseddel 3 (AKT1)
Ny EU taksonomi (AKT4, AKT6)	GTIN som identifikator (AKT4, AKT5, AKT8)
Tydligere satsning fra toppledelsen (AKT2)	Standardisering, digital samhandling (AKT2, AKT4, AKT6, AKT7, AKT8)
Utfordrende byggherrer (AKT3, AKT6)	Bruken av produktdatamaler (AKT5, AKT8)
Instanser slik som PDT Norge og buildingSMART (AKT4, AKT5)	Teknologien finnes i all annen industri/næring (AKT1, AKT2, AKT3, AKT4, AKT5)
Digitalt Veikart 2.0 (AKT7, AKT8)	
Effekter fra svensk næring (AKT8)	

Tabell 4.2 fortsetter på neste side.

Barrierer	Muligheter
Ingen tør å være pioner (AKT1, AKT3)	Prosjektene vil kunne gjennomføres mer effektivt (AKT1, AKT2, AKT4, AKT5, AKT7)
Det er for lite kunnskap på området (AKT5)	Eliminerer unødvendige misforståelser ved gjennomføring (AKT1)
All satsning stanser så snart investeringskostnadene blir høye (AKT1)	Redusering av risiko (AKT2)
Prosjektleder mottar et allerede redusert budsjett (AKT1)	Økt lønnsomhet (AKT1, AKT3, AKT6)
Eksisterer misoppfatninger i bransjen (AKT1, AKT2)	Besparelser i avfall, kost og organisering (AKT1, AKT2, AKT3)
Skjulte kostnader som bespares (AKT 1, AKT2, AKT3, AKT4)	Automatisering av mottakskontroll (AKT4)
Prosjektbaserte bedrifter. Fremgangen stopper i prosjektene (AKT2, AKT7)	Mer industrialisert tilnærming (AKT3, AKT4)
Modeller fra rådgivere gir i dag for svake beskrivelser (AKT5)	Det vil være mulig å praktisere mer sirkularitet i næringen (AKT1, AKT2, AKT3, AKT5, AKT6, AKT7, AKT8)
Kravene som stilles i dag er for svake, og dårlig oppfølging av evt. krav som settes (AKT5, AKT7)	Bedret dokumentasjon av norske bygg (AKT8)
Forvalterne av vareinformasjon må samarbeide (AKT7)	
Språk i den digitale fremgangen på tvers av verdikjeden gjør samarbeid vanskelig (AKT8)	
Stort antall manuelle prosesser i næringen (AKT8)	
Holdninger	
Forventningen om gevinst i enkeltprosjekter gjenspeiler ikke realiteten (AKT1, AKT3)	
Bransjen er fornøyd «nok» med Excel som digitalisering (AKT2)	
Krav følges ikke uansett (AKT3, AKT5, AKT7)	
Stor og gammeldags næring som er vanskelig å endre (AKT1, AKT3)	
Bedriftene legger i dag gledelig til optimistiske mål i sine strategier, men de færreste følger dem opp (AKT4, AKT5, AKT8)	

4.2.1 Drivere

Konkrete, myndighetsregulerte krav

I dagens næring er det ingen konkrete, myndighetsregulerte krav til digital sporbarhet eller sporbarhet generelt. I fokusgruppeintervjuet kom det tydelig frem at enkelte av de utførende aktørene hadde liten tro på en situasjon med full digital sporbarhet uten at krav ble stilt (AKT1, AKT2, AKT3 og AKT4). En meget interessant dialog er presentert under.

AKT3: «Krav er det som trengs i byggebransjen, selv om det kommer til å være helt krise i starten.»

AKT4: «Det kommer krav til sporbarhet fra EU nå for tiden. På en helt annen måte enn tidligere. Strategirapporten kom forrige uke. Det er blant annet snakk om produktdatapass. Planen er å sikre sporbarhet helt tilbake til råvaretilgangen. Først ut er tekstil-, batteri- og emballasjeindustrien før bygg- og anleggsbransjen står for tur.»

AKT3: «Så jeg skal vite om trestenderne i veggen er fra Litauen, Norge eller Polen?»

AKT4: «Ikke bare det. Du skal vite nøyaktig hvor de er produsert også. For batteriindustrien skal du vite hvilke gruver i Kongo råmaterialene er hentet fra.»

AKT1: «Da kommer det til å røske litt i hele bransjen ja (lett latter).»

Kunnskapsnivået omkring digital sporbarhet er noe forskjellig, men et interessant funn er hvor lite forberedt bransjen er på slike krav. Selvsagt er det allikevel noen utførende aktører som ligger frempå og er mer forberedt på myndighetskrav enn andre. I de supplerende intervjuene var det også enighet om at krav måtte på plass, men AKT7 og AKT8 presiserte at krav ikke nødvendigvis er hele løsningen på problemet. At kravene er med på å drive næringen i riktig retning, og i et høyere tempo, er det dog enighet om. AKT7 nevner viktigheten av at kravene følges opp. Det hjelper i liten grad at byggherrer setter krav i kontrakter, når kravene ikke betyr noe i praksis. Erfaringsmessig har oppfølgingen vært dårlig, og selv om kravene krever en viss form for nye løsninger og programvare, virker det destruktivt når det neste prosjektet ikke etterspør det samme (AKT7). Dette vil kunne bedres med myndighetsregulerte krav. Om løsningene tas i bruk i samtlige prosjekter, vil datagrunnlaget og kompetansen bedres i hele næringen, ikke bare i enkeltprosjekter.

«Dette er mulig å oppnå både med og uten krav å få til en full digital sporbarhet i næringen» - AKT8

Som sitatet fra AKT8 indikerer, finnes det flere måter å gå frem på. Intervjuobjektet ser på muligheten for at bransjen klarer å løse situasjonen uten myndighetsregulerte krav. Utvikling innenfor digitaliseringen har vært preget av at den har vært fragmentert og delt. Næringen er preget av at den er suboptimal, med for lite fokus på å få informasjonen til å flyte igjennom prosessene i et prosjekt. AKT8 mener at næringen må benytte en felles identifikasjonsmetode, og et felles språk for hele bransjen. Dette må på plass for å nå en full digital sporbarhet uten krav fra myndighetene. I dagens byggenæring er prosessene ofte manuelle og tilpasset de ulike metodene hver virksomhet bruker som identifikasjon. AKT4 delte også tilsvarende syn under fokusgruppeintervjuet, der det kom frem at myndighetsregulerte krav ikke nødvendigvis

er det eneste som trengs. Ønsket må være at bransjelederne setter seg sammen for å bli enige om et felles bransjespråk og en løsning til identifikasjon som alle aktørene forholder seg til. Dette vil være et naturlig steg mot den digitale sporbarheten.

Flere i bransjen er frustrert over hvor ineffektiv byggebransjen er, og er ikke redd for å si at noe må skje innen få år for at denne trenden skal snus (AKT5). Andre mener at for å kunne få effektivisert bransjen er det avgjørende at myndighetene kommer inn med krav og retningslinjer (AKT7). Det burde være klare regler om hva ulike bedrifter konkurrerer om og hva som er/skal være felles for alle bedrifter. Dette har ikke næringen selv klart å bli enig om, og derfor er det krav som er løsningen for å kunne få effektivisert byggenæringen (AKT7).

Byggherrer som setter krav

Under intervjuene ble det kjent at byggherrene ved enkelte prosjekter har stilt strengere krav, som har resultert i at det faktisk skjedde noe. AKT3 trekker frem et eksempel der byggherren satt strengere krav til miljøavtrykk. Miljøavtrykket skulle være 20 % bedre enn i tradisjonelle prosjekter.

«Byggherre utfordret oss, og da var vi med. Men hvis ingen utfordrer og ingen som er villig til å bruke penger på det, så er det mye vanskelig å bli med.» - AKT3

Byggherren utfordret entreprenørene, og entreprenørene klarte å levere. Det viser bare at evnen til omstilling finnes i byggenæringen. Eksempelet er ikke direkte linket opp mot sporbarhet, men for å kunne vise til at miljøavtrykket ble redusert er sporbarhet en av faktorene som må være tilgjengelig. Miljøaspektet kan øke farten på digital sporbarhet ytterligere, som kommer frem når bærekraften diskuteres som driver.

AKT6 nevner også at ambisiøse byggherrer er med på å drive utviklingen med å sette krav til de utførende aktørene. Ønsket er at byggherren kan stille enda tydeligere, og mer ambisiøse, krav, frem til bransjen får noe fast å forholde seg til. AKT6 forteller at det stadig vekk stilles krav, men at oppfølgingen ikke er streng nok. Dette er med på å svekke de kravene som stilles. Det uttrykkes støtte fra AKT7 om at oppfølgingen rett og slett er for dårlig. AKT5 presiserer at krav som stilles fra byggherre ofte kommer uten at midlene i kontrakten økes. For å øke tempoet i næringens utvikling må byggherrene vurdere prosedyrene sine internt. Det må legges til rette for at de utførende aktørene som tenker nytt og følger krav får insentiver til det.

Bærekraft

CO2-regnskap er noe det stadig blir større etterspørsel etter, og ønsket er å finne ut hvor mye CO2 som forekommer per leveranse eller for et produkt. AKT1 nevner CO2-regnskap som en form for sporbarhet. Byggenæringen har et større samfunnsansvar enn mange andre næringer, som følge av de store utslippene næringen står for (AKT1, AKT2). Som en følge av at klimaregnskap blir stadig mer etterspurt på prosjekter, virker dette definitivt som en driver for digital sporbarhet. AKT1 legger ikke skjul på viktigheten av renommé og rykte i bransjen, og det er gunstig å fremstå som en bærekraftig og miljøfokusert bedrift. Fokuset på digital sporbarhet vil bidra til å minke avfall, transport av varer og feilbestillinger (AKT1). AKT2 og AKT3 påpeker at byggenæringen fortsatt er et stykke unna for å kunne se slike fordeler. Det alle derimot sier seg enige i er at sporbarhet fra A til Å i byggeprosjekter vil gi store fordeler når det kommer til miljøperspektivet.

AKT4 og AKT6 trekker frem EU-takstomien som en viktig driver for bærekraft og digitalisering. Som følge av at næringen henger såpass langt etter når det gjelder sporbarhet, mener AKT6 at det kan virke utfordrende å forholde seg til EU-takstomien. Prosessene går tregt, men heldigvis i riktig retning. EU-takstomien vil gjøre at myndighetene i hele Europa forstår at produktdataen må være tilgjengelig for å kunne drive bærekraftig, og for å ha kontroll på byggevarerne som faktisk inngår i de ferdigstilte byggene.

Ombruk og gjenbruk er begreper som er dagsaktuelle og diskuteres adskillig i byggenæring. I dag er ombruk og sirkularitet dessverre fortsatt mest symbolsk, som følge av kostnadene det medbringer (AKT2, AKT3). Virksomhetene ønsker å styrke sitt rennommé og rykte i bransjen ved å fremstå som dyktige og frempå innenfor disse temaene. AKT7 hevder at det med dagens systemer og løsninger, fremdeles er dyrere med ombruk enn å produsere nytt. Det nevnes samtidig at dette er noe det jobbes aktivt med å løse i næringen. Bedriften AKT5 representerer har utarbeidet klare strategier omkring ombruk og gjenbruk, men uten sporbarheten sliter de med å følge dem. Selv om satsingen ligger til grunn, er det i enkelte tilfeller ikke mulig med ombruk og gjenbruk fordi produktdataen er utilgjengelig (AKT5). For dårlig sporbarhet gjør at bærekraften ikke ivaretas. Tar man gjenvinning som eksempel, så er det helt avgjørende med en god digital sporbarhet som følger produktene, for å få dette til. AKT6 oppfatter situasjonen likt, og i bedrift til vedkommende arbeides det med å etablere et ombruksmarked. Dette skal virke både for internt bruk og i bransjesammenheng. Problemene de møter på ligger nok en gang forankret i dårlig eller fraværende sporbarhet. AKT4 informerer om at dokumentasjonen av produkter og dens data blir kostbart når sporbarheten ikke finnes. På den positive siden finnes det enkelte løsninger som til en viss grad har lyktes med gjenvinning, nemlig næringens håndtering av europaller. AKT 3 mener at europaller er et eksempel på et system, og viser at sirkularitet i næringen kan la seg gjennomføre.

4.2.2 Muliggjørere

Digital ordrebekreftelse og pakkseddel

AKT1 forteller at for entreprenører må det først begynne å skje noe i bestillingsprosessen for byggevarer. Arbeidet må starte i det små, og gradvis implementeres i BIM-modeller og andre digitale løsninger. Å få alt inn i BIM-modeller er ønskelig, men AKT1 tydeliggjør at det fortsatt er lenge til næringen kommer dit. Nå er det ikke nødvendigvis en e-post med en PDF-fil for bestilling av byggevarer, men heller en digital ordrebekreftelse som inneholder betydelig mer digital data om produktet (AKT1). AKT1 forteller at fokuset fremover bør være å utnytte fordelene ved pakkseddel nivå 3. Dette kan hjelpe med å få kontroll på utkjøringstidspunkt på leveringer og hva som kommer med de forskjellige leveransene. Pakkseddel nivå 3 vil bidra til å få kontroll på hele verdikjeden, og dersom man tar vare på sporbarheten dette medbringer, vil man litt frem i tid være i stand til å ha kontroll på alle komponentene et bygg inneholder. Digitale ordrebekreftelser gir en viss form for digital sporbarhet, men er på det nåværende tidspunktet ikke knyttet opp mot en BIM-modell eller lignende. I dag stopper sporbarheten her, men digital ordrebekreftelse og pakkseddel nivå 3 vil være svært viktig for å få informasjonsflyten mellom leverandører og utførende aktører (AKT1). Erfaringsmessig er det store forskjeller i næringen, og enkelte utførende aktører benytter fremdeles Excel-filer med bestillinger som sendes til leverandører (AKT2, AKT3).

Standardisering

For å lykkes med digitalisering mener AKT7 at byggenæringen må utvikle og fastsette en felles måte å gjøre ting på. Dette får han støtte av flere i, og AKT5 tydeliggjør spesielt at byggevarerne må ha en felles måte å identifiseres på. Først da kan et felles digitalt språk utvikles og erkjennes av alle parter i byggenæringen (AKT7).

«Digitalisering og standardiseringer henger veldig tett sammen. Kan ikke ha store ambisjoner knyttet til digitalisering om man ikke inkluderer standardisering.» - AKT7

AKT6 nevner, i likhet med flere, at det i dag arbeides nøye med standardisering i næringen. Likevel er inntrykket at mange driver med standardisering internt i egen bedrift og arbeider med utvikling for seg selv. Det er viktig at byggenæringen tar lærdom av de andre næringene som har lyktes med digitalisering og industrialisering, og ser på hvilke systemer og løsninger som har fungert for dem (AKT1, AKT2, AKT3, AKT4). AKT5 er opptatt av å få frem at teknologien eksisterer, og at det nå handler om å få tatt den i bruk.

Flere av intervjuobjektene trekker frem GTIN som mulig løsning på en felles identifikasjon på byggevarer. AKT4 legger fokus på at GTIN brukes av alle andre næringer i verden, og burde bli utbredt i byggenæringen også. AKT5 forteller om at Statsbygg har krevd GTIN på byggevarer i deres prosjekter siden 2020. Når GTIN, eller en annen standardisert identifikator, er på plass er neste steg å integrere den i BIM-modellene. Dette er dog noe lenger frem i tid. AKT5 ser klare korrelasjoner ved å øke standardiseringen og å øke bruken av teknologien i næringen.

AKT8 nevner at bruken av GTIN, eller tilsvarende identifikasjon, vil hjelpe næringen videre innenfor digitalisering og i oppnåelsen av sporbarhet. AKT8 foreslår skanning av byggevarerne, men for å sørge for dette er det nødvendig med en felles og standard identifikator. Videre forteller AKT8 om digitale tvillinger i byggeprosjekter. Det er helt avgjørende å ha utviklet et sett med standarder som en unik og felles identifikasjon av produkter for at dette skal kunne satses videre på. GTIN vil også kunne brukes i gjennomføringen av mottakskontroll og intern flytting på byggeplassen, både av entreprenøren selv, men også for de ulike underleverandørene som er på prosjektene (AKT8).

Produktdatamaler

Produktdatamaler er også et tema som kommer opp i forbindelse med diskusjon rundt digital sporbarhet (AKT5, AKT8). AKT8 ser på produktdatamaler som et viktig område for satsning, uten at det enda er særlig utbredt i næringen. Dersom det skal være mulig å gå tilbake til tidligere prosjekter og se hvem som har prosjektert disse, med hvilke løsninger og materialer, så er produktdatamaler avgjørende.

«Når produktdatamaler kan knyttes til modellen vil man få full kontroll. Da vil man både kunne søke etter et produkts informasjon, og også gå inn i bygget og se hvor materialet har blitt brukt.» - AKT8

Bedriften som AKT8 jobber i, benytter produktdatamaler som er beskrevet av ISO og de felleskomponentene som er definert i Digitalt Veikart 2.0. Dette er en del av bedriftens strategi og deres pågående arbeid for å bli en digital bedrift. Dette er viktig å ha på plass for å kunne gjøre informasjonen maskinlesbar, og for å kunne oppnå digital sporbarhet i fremtiden.

4.2.3 Barrierer

Prosjektbaserte bedrifter og skjulte kostnader

AKT1, AKT2, AKT 3 og AKT 4 er alle tydelige på at det i dagens næring er for stort fokus på de kostnadene som lett kan tallfestes og legges til grunn i en kalkulasjon og beregning.

«Feil måling av det økonomiske.» - AKT1

AKT1 har tidligere kommet med en anbefaling til sine ledere om en digital logistikk-løsning, med relativt høye investeringskostnader. Siden bedriften var prosjektbasert, ville disse kostnadene ende på det prosjektet som skulle teste det. Da prosjektlederens budsjett allerede var redusert til lønnsomhetskravet, var det uaktuelt å prøve ut løsningen. Problemet er at gevinsten av en slik løsning først kommer etter noen prosjekter, ettersom prosjektdata må samles inn for å kunne gjøre løsningen fullkommen. Siden flere aktører i dagens næring driver prosjektbasert, mener AKT7 at gode løsninger skrinnlegges før de i det hele tatt får sjansen. Næringen er rett og slett for kortsiktig i den økonomiske tankegangen. Denne holdningen ble delt med flere, og som AKT2 meddelte:

«Det mange på prosjektene ønsker er at løsningene skal fungere 100% fra første dag. Ingen som tør å satse for på sikt å oppnå dette.»

AKT3 setter fingeren på at en god digital sporbarhet kan føre til bedre oversikt over alle varene som kommer inn på byggeplassen. Besparelsene dette medfører er vanskelige å konkretisere, da de aller fleste er skjulte kostnader. Noen eksempler vil allikevel kunne tydeliggjøre hva slags summer det er snakk om. Sporbarheten vil for eksempel kunne resultere i færre feilløft med heisekran. Kranfører vil kunne vite nøyaktig når og hva som kommer, og trenger ikke kommunisere med andre aktører for å vite hvor varene skal plasseres. God digital sporbarhet på byggeplassen vil dermed kunne fjerne støy i kommunikasjonen, slik at vareflyten internt vil bli betydelig bedre enn dagens situasjon. AKT3 forteller videre om at besparelsen ved at en kranfører klarer å redusere antall kranløft på en arbeidsdag ikke blir tatt med i de økonomiske analysene for prosjektene, selv om det er relativt lett å beregne. AKT3 har en bakgrunn fra yrkesfag, og poengterte hvor mye besparelse det ligger i at ulike faggrupper har materialene i «umiddelbar nærhet». Spares det 30 sekunder for hver gang en operasjon utføres, som for eksempel å hente tømmer, vil dette utgjøre betydelige summer. Likevel er det vanskelig å fange det opp.

AKT1 drar frem menneskelige ressurser som en annen skjult kostnad det kan være vanskelig å måle. I løpet av de siste årene har flere i bedriften til AKT1 sluttet på grunn av stress og mas. Skylden for dette kan delvis legges på dårlig logistikk og organisering. Prosjekt sjefene og ledelsen i bedriftene må forstå at digitalisering også vil kunne gjøre at de ansatte får en bedre arbeidshverdag. Dagens situasjon er at hvis noe ikke gir direkte besparelse i byggetid eller kostnad, så blir det ikke gjennomført. Det er vanskelig å bevise overfor ledelsen at disse ansatte ikke ville sluttet i jobben dersom den digitale sporbarheten hadde bidratt til mer gunstige løsninger for logistikken. Derfor er det også vanskelig å dokumentere at sporbarheten vil bedre arbeidsmiljøet (AKT1, AKT2).

«Noen ting må man bare akseptere at ikke er målbart på samme måte, men heller bare se verdien og sannheten i det.» - AKT1

I bedriften som AKT3 er ansatt i, har de først nå innsett den skjulte kostnaden med å sende en ansatt til fysioterapi en måned tidligere, enn det som har vært tilfelle før. Den kostnaden med å sende flere ansatte tidligere til behandling vil på lang sikt være økonomisk gunstigere for bedriften, enn å få en ekstra ansatt langtidssykemeldt. Dette er en skjult kostnad bedriften først nå har innsett.

For lite kunnskap og passive byggherrer

AKT1 og AKT3 nevner at ting stagnerer fordi ingen tør å være pioneren i bransjen når det kommer til digital sporbarhet.

«Hver gang man er blant de første til å ta noe i bruk eller stille krav til noe, så finner man ofte ut at det ikke er kompetanse og kanskje teknologi i markedet. Så dette er noe vi må være med å bygge opp.» - AKT5

Slik prosjektgjennomføringen er i dag, der prosjektene er ansvarlige for egen økonomi og budsjetter som allerede er redusert, er det vanskelig å følge ekstra krav som stilles uten insentiver for det. AKT5 forteller om at byggherrene ofte stiller flere og strengere krav, uten at de får økte midler til å levere på dette. I realiteten må de utførende aktørene levere et mer omfattende produkt enn tidligere, uten at de kompenseres for dette økonomisk. Dette er definitivt en av de større barrierene byggenæringen står ovenfor, ikke bare innenfor utviklingen av digital sporbarhet, men for digitalisering generelt. Byggherre og andre eiere av byggeprosjekter må vurdere om alle deres interne prosedyrer skal revideres for å kunne gi utførende aktører insentiver til å tenke nytt og klare å levere etter de kravene som stilles (AKT5). AKT3 mener at det bør være naturlig for myndighetene å støtte de byggherrene som ønsker å satse på krav som bidrar til å effektivisere utviklingen.

Et annet punkt AKT1, AKT2 og AKT3 diskuterer i fokusgruppeintervjuet er spørsmålene rundt hvordan entreprenørene skal prise de ulike «ekstra» tjenestene de kan levere. Hvordan skal egentlig aspekter som BREEAM-sertifisering, CO2-regnskap eller i fremtiden full digital sporbarhet prises rettferdig for alle. AKT2 legger også til at de har hatt interne diskusjoner i bedriften om hvordan dette bør foregå. Byggherrer i dag følger normer, men hvordan argumenteres det for om den digitale sporbarheten, som en ekstra tjeneste, skal prises til 200 000 kroner eller 10 millioner kroner. De er alle enige om at kunnskapen rundt fastsetting av pris på dette er altfor uforutsigbar.

Tids- og prisfokus

Som nevnt tidligere, ble det i et prosjekt hos AKT3 bedrift satt strengere krav til miljøavtrykket, fremfor at prisen skulle være det avgjørende. Bedriften klarte å levere etter kravene, noe som viser at enkelte utførende aktører er klare til å mobilisere. Dette gjelder så lenge de økonomiske premissene og tidsperspektivet er til stede, og at byggherren stiller krav som er gjennomførbare.

Som AKT5 og AKT7 nevner, er oppfølgingen av kravene dårlig, og nærmest som en ukultur i bransjen. For at byggherrer skal kunne følge opp kravene som settes er det viktig at ambisiøse byggherrer får ekstra støtte fra staten eller andre type støtteordninger. Byggherrer blir i dag presset på tid, pris og kvalitet slik som alle andre som driver i byggenæringen, og det er derfor viktig at byggherrene også får den økonomiske bistanden til å tørre å tenke nyskapende og utforskende. Et annet viktig aspekt er at tidshorizonten til prosjekter ikke blir fastlåst for tidlig. Dersom en prosjektleder forteller at ferdigstilling må utsettes og kostnaden blir høyere som følge av

sporbarheten, så er AKT5 ganske klar på at sporbarhet prioriteres bort. Intensjonene forsvinner i det AKT5 spøkefullt kaller «krigståken i prosjektet», som følger av stressnivået for å levere på rett tid og kostnad.

Digitalt gap i verdikjeden omkring produktdata

For å kunne oppnå standardisert flyt i byggenæringen, er det avgjørende at alle aktører forstår hvordan de ulike aktivitetene henger sammen, hvordan ulik informasjon oppstår i verdikjeden og ikke minst hvor den skal (AKT7). Sagt på en annen måte må forvalterne av produktdata og vareinformasjonen samarbeide langt tettere enn dagens praksis. De ulike partene må forstå gevinsten av tettere samarbeid omkring de samme informasjonsstrengene når det kommer til å kunne standardisere byggeprosesser. Eksterne prosesser er vel så viktig som interne prosesser, dersom digitaliseringen og digital sporbarhet skal kunne lykkes (AKT7). Rent praktisk vil det si at kalkylen og produksjonen må knyttes tettere opp mot hverandre i fremtiden. For å få til full digital sporbarhet må det være flyt av produktdata fra A til Å (AKT8). Det nytter ikke at arkitektene, rådgiverne, byggherrene og entreprenørene ikke benytter samme datagrunnlag i sine prosesser. AKT8 trekker også frem bankindustrien som et eksempel, der partene har blitt enig om hvordan penger skal overføres på tvers av landegrenser ved bruk av SWIFT (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication). Et annet eksempel er flyradarer som er et system der alle verdens fly kommuniserer med informasjon om lokasjon i sanntid.

AKT3 nevner at bedriften vedkommende representerer, først i fjor ansatte sin første BIM-teknikker, og per i dag er totalt tre stykker. Det er veldig ulikt hvor langt de forskjellige aktørene har kommet innenfor digitalisering, spesielt med bruk av BIM-modeller. BIM kom for rundt 20 år siden, men det er kun de siste fem til syv siste årene næringen har sett behovet for BIM-teknikere (AKT3). Det tok altså 13-15 år med overbevisning og omstilling i tankegangen. Et slik tilfelle kan være likt for den digitale sporbarheten, selv om det må prøve å unngås (AKT3). AKT1 nevnte at BIM-modellen er helt øverst i pyramiden for å lykkes med digitalisering og sporbarhet, men at fokuset enn så lenge må være på det grunnleggende i pyramiden. AKT1 mener at fokusområdet bør være det som skjer på byggeplassen og hvordan prosessene for bestilling av varer er. AKT5 ser derimot på viktigheten av å integrere GTIN i BIM-modellene. AKT5 erkjenner dog at næringen ikke enda er helt moden for dette. Særlig de utførende aktørene har fortsatt en lang vei igjen, men det skal heller ikke legges skjul på at rådgiverne og de som designer modellene har det samme.

«Modellene fra rådgiverne i alle prosjektene er ikke modne til å ta imot GTIN, siden kvaliteten/grunnlaget på modellene er for lav. Grunnlaget må bli bedre» - AKT5

En hindring i dag er at de som forvalter systemene, ikke blir enig om hvilke systemer som skal benyttes (AK7). Dermed blir det også vanskelig å plassere ansvaret av dårlig forvaltningen av data hos noen. Finner man derimot løsninger for en felles standardisert identifikasjon, vil det være mulig å tilpasse systemene i hele næringen. Dette vil også tydeliggjøre hvem som besitter hvilket ansvar om hvilken type informasjon (AKT8).

Manuelle operasjoner

Det finnes i dagens byggenæring et stort antall manuelle prosesser og operasjoner (AKT8). Med de mange prosessene og operasjonene prøves det å finne gode løsninger som kan fungere for hele næringen. Per i dag, kommer ikke AKT8 på noe konkret som vil øke graden av automasjon umiddelbart. I løpet av et prosjekts livsløp er det mange ulike

aktører som er involvert. Dette gjør arbeidet mer komplisert enn ønskelig, særlig med den mangelen som eksisterer rundt standardisering. Det krever samtidig enorme ressurser for å gjennomføre de manuelle prosessene, og binder opp arbeidskraft som kunne vært benyttet andre steder. Det er i dagens næring flere ulike metoder for identifikasjon av varer, noe som fører til at enkelte må drive med manuell. «punching» (AKT8). AKT8 mener at det på grunn av at disse manuelle operasjonene gjøres på så mange forskjellige måter rundt om i næringen, er det vanskelig for pådrivere å komme med en bestemt løsning. Dette skyldes at den beste løsningen kanskje ikke passer til noen av de manuelle operasjonene hos en bedrift, og gjør at det krever mer fra bedriften i selve omstillingen.

4.2.4 Muligheter

Redusert risiko og økt lønnsomhet

I dag opererer flere av de utførende aktørene på høyere risiko enn de selv er klar over (AKT2). Generelt for næringen er at digitalisering vil bidra med å redusere risiko. Det er selvforklarende at risikoen rundt prosjektet vil reduseres hvis de utførende aktørene har full kontroll med det de driver med. Dette gjelder både når det bygges, men også i livsløpet til det overleverte produktet. Reklamasjon, drift og vedlikehold vil med god dokumentasjon bli betydelig enklere å følge opp. Det er alltid billigere å bygge korrekt første gang, fremfor å måtte utbedre fordi krav og forskrifter ikke tilfredsstilles. Likevel er det slik at ingen bygg i dag leveres uten feil eller mangler (AKT5).

For å øke tempoet i den digitale utviklingen påstår AKT3 at man må kunne dokumentere økt lønnsomhet, noe AKT1 og AKT2 sier seg helt enige i. Dersom aktører i næringen forstår at lønnsomheten øker som et resultat av den digitale satsingen, kommer samtlige aktører til å gjøre det samme (AKT3). Dette gjelder i aller høyeste grad for den digitale sporbarheten. Aktørene i byggebransjen følger tett med på hverandre, for å sørge for at enkeltbedrifter ikke får for store konkurransefortrinn. Det er viktig å huske at bedrifters økonomi er styrt basert på lønnsomheten i de ulike prosjektene de arbeider med (AKT4). AKT6 er også sikker på at digitalisering er helt avgjørende for å oppnå økt lønnsomhet, i tillegg til sirkularitet og bærekraft. Digital sporbarhet har fått for lite fokus frem til for noen år siden, men kommer definitivt til å prege næringen i årene fremover. Dette tvinges gjennom av de nye EU-kravene, som retter et stort fokus mot sporbarhet (AKT4). AKT6 hevder at det ikke finnes noen tvil om at digital sporbarhet vil resultere i høyere lønnsomhet for aktørene i tiden fremover. Dette er kanskje den muligheten digital sporbarhet gir, som interesser flest av bedriftene i næringen.

Miljøperspektiv

En annen stor mulighet digital sporbarhet medfører er å drive byggenæringen mer bærekraftig og sirkulært i fremtiden. Samtlige av intervjuobjektene har nevnt dette som en mulighet. AKT7 hevder at dårlig sporbarhet tidligere har satt en stopper på hva som kan gjenvinnes ettersom produktdataene ikke er tilgjengelige. Økt sporbarhet vil kunne revolusjonere hele næringen når det kommer til enden av livsløpet til et prosjekt (AKT1). AKT8 deler det samme synet og forteller dette om gjenbruk:

«Utfordringen i dag: det første er at man må ha tilgang til data på produktene - må ha tak i informasjon om de standardiserte egenskapene. Det andre er tilstrekkelig data på hva som har skjedd med produktet i byggets levetid – har produktet de samme egenskapene som når de ble levert og montert? Det tredje er hvilke prosesser og hva

som kreves av prosessene til å gjenbruke dette materialet til neste prosjekt. Det siste er hva slags produktgruppe det er snakk om.»

Digital sporbarhet vil utvilsomt bedre dokumentasjonen av byggevarer (AKT8). Det er et stort fokus på CO2-analyser for å få ned klimapåvirkningene i prosjektene der løsninger, regler og krav blir vurdert fortløpende, helt fra prosjektering til byggeplass (AKT8). Det er viktig å se på hvordan byggevarer ankommer byggeplassen, hvordan de lagres, hvordan de tas inn i bygget og hvordan avfallet tas ut igjen. For å lykkes i arbeidet med å få på plass standardisert grunndata kan ikke næringen ha mangel på kvalitetsdata. Arbeidet med å få standardisert grunndata er i gang, og det er erfart at digital sporbarhet er en viktig faktor for å lykkes (AKT8). Likevel er det ingen tvil om at det er en lang vei å gå før næringen kan si at de driver bærekraftig og sirkulært (AKT7).

I en ideell verden skal den digitale modellen være så god at aktører slipper å bestille ekstra «deler» (AKT3). Da spares avfall, kostnadene i forbindelse med flere leveranser og organiseringskostnader. Bedriftene vil da kunne drives langt mer bærekraftig. AKT1, AKT2 og AKT4 er enig i den tankegangen. Dette vil kreve sporbarhet helt fra starten av prosessen. AKT3 trekker frem armeringsjern som et eksempel på noe som har betydelig færre ekstrabestillinger enn tidligere. I prosjekter får de utførende aktørene eksakte plantegninger med hvor de ulike armeringsjernene skal ligge, i tillegg til bøyelister som viser nummereringen og målene på hvert enkelt jern. Endringer eller feil kan lettere bli oppdaget, og dette kan endres på et tidligere tidspunkt. Aktørene ønsker også full kontroll på hvor de ulike armeringsjernene er i konstruksjonene. Leverandører, rådgivere, byggherrer og entreprenører har blitt enig om en løsning som er universell og som er besparende for samtlige aktører.

Drive industrielt

Å drive industrielt vil spare byggenæringen for penger og ressurser (AKT3). AKT1 forteller hvordan enkelte bedrifter prøver å drive mer industrialisert i dag, ved å ta i bruk såkalte logistikkentre. Logistikkentrene mottar prosjektets leveranser, før varene pakkes om for å ankomme byggeplassen leilighetsvis, etasjevis eller etter andre ønsker. Dette vil føre til at byggeplassen kan drives mer industrielt enn tidligere. Slik kan man eliminere misforståelser, øke effektivisering og bedre kontrollen av byggevarer ved gjennomføringen av prosjekter (AKT1).

4.2.5 Holdninger

«Brannslukker» og svinn

Mye av tiden i prosjektene går til at entreprenørene må fungere som «brannslukkere» i byggeprosjekter (AKT1). Slik har det vært i mange år, og er nesten blitt normen for prosessene. En «brannslukker» er en person som får et problem som må løses på kort tid, for å unngå at produksjonen og prosjektet stopper opp. Personellet må med andre ord fungere som hverdagshelter i prosjektene (AKT2). Istedenfor å bruke bedre tid på planlegging, gjennomføres heller ad-hoc løsninger fortløpende i produksjonen. Et eksempel på dette er at ansatte stadig vekk må reise til nærmeste fagvarebutikk for å handle, som følge av mangel på enkle ting som spiker, skuer, lim eller noe annet som trengs akutt. Småhandling som dette faktureres, og i løpet av et prosjekt kan det fort ende opp hundrevis av slike fakturaer. Det ble i bedriften til AKT2 sett på fakturakostnadene for slike småhandler og resultatet var at administrasjonskostnadene per faktura fort kom på rundt 1000 kroner. Administrasjonskostnadene er kostnader internt som følge av fakturagodkjenning, skanning og opplastning til bedriftens system.

Slik ender den dårlige planleggingen opp svært kostbar, og sporbarheten av produktene som blir benyttet på prosjektene forsvinner fullstendig. Prosjektleder og anleggsleder mister fullstendig kontroll på det som kjøpes inn underveis i produksjonsfasen, og vil være en tidskrevende og vanskelig jobb i ettertid.

På byggeplassene i dag er holdningen at nesten hvem som helst kan bestille varer for å holde produksjonen løpende. På enkelte prosjekter kan det være 10-12 ulike bestillere, noe som gjør det svært vanskelig å holde oversikt over hva som blir bestilt (AKT1). En del aktører benytter seg av systemer for å legge til rette for leveranser. Allikevel skjer det at de mottatte varene plasseres et vilkårlig sted av den som mottar dem. I noen tilfeller vil det kun være den ene personen som vet nøyaktig hvor varene befinner seg (AKT1). Dette er et problem siden kontrollen over varene forsvinner idet de kommer innenfor byggegjerdene (AKT1, AKT2, AKT3). Siden mottakskontrollen er dårlig, og noen steder fraværende, fører dette til flere bestillinger av varer som allerede er ankommet byggeplassen. Dette fører igjen til mer svinn og avfall. Dette skjer fordi næringen ikke har løsninger på å spore byggevarerne. En sammenligning ble gjort av AKT1:

«I matvareindustrien er det slik at om en butikk får inn en pall med varer så blir den skannet umiddelbart. I byggebransjen tas ting bare inn på plassen uten noen form for registrering.»

Denne påstanden ble ytterligere bekreftet gjennom fokusgruppeintervjuet der flere av intervjuobjektene delte noen hendelser fra deres arbeidshverdag.

«Jeg har vært med på å finne en hel pall med varer som ingen visste hvem hadde bestilt, mottatt og eide. Null kontroll på sporbarhet i form av varemottak, behandling og flytting»

- AKT3

«Jeg har hørt en historie om et prosjekt, av stor størrelse, som mistet alle ståldragerne de hadde bestilt. De vet de ble levert, men de var helt borte. Kan ha blitt stjålet?»

- AKT4

Det er ingen tvil om at det er altfor dårlige systemer, rutiner og kontroll på varer som ankommer byggeplassen. Spesialtilpassede varer kan være feil plassert, de anses da som «mistet», og de bestilles på nytt. Noen dager senere finner noen de «mistede» materialene, som dermed går rett i kast, da de var tilpasset et spesielt formål. Slike situasjoner fører til alt for mye svinn i hele næringen (AKT1, AKT4, AKT6, AKT8). I enkelte prosjekter er planleggingsfasen for kort, så det bestilles litt ekstra for å være sikre på at prosjektet har nok (AKT1). Dette er ikke en bærekraftig måte å drive prosjekter på. I denne sammenhengen ble det nevnt:

«Materialene er for billig. Gips koster ingenting. Gjør ikke noe om det står ute og blir ødelagt i regnet fordi det er så billig. Dessuten blir det dumpet i en gipscontainer som øker sorteringsgraden. Plutselig blir det positivt å tape materialer. Ca. 40% av gipsen som blir kjøpt inn ble kastet igjen. Sånn skal det ikke være» - AKT1

En slik holdning er det dessverre i næringen, og er nok en av grunnene til at sporbarhet ikke har fått noe særlig fokus tidligere.

Feil fokus fra ledelsen

En påstand fra fokusgruppen var at droner, VR og AI er der pengene går for utvikling og forskning. AKT4 ser på det som totalt meningsløst å prioritere dette fremfor det grunnleggende – nemlig sporbarhet av produktene. Droner og andre teknologiske

hjelpemidler kan være gunstige, men byggenæringen bør heller satse på de virkelige grunnsteinene i utviklingen. Den absolutt billigste måten å bygge på er å prosjektere godt i forkant. Det å bygge produktet kun en gang, uten omgjøringer, endringer og utbedringer vil uten tvil være den billigste måten å bygge på (AKT5). I dag er det veldig mange manuelle operasjoner i forbindelse med byggeprosjektene (AKT3, AKT8). I slike operasjoner er det lett at det skjer feil, eller at gjennomføringen ikke skjer på en tilstrekkelig måte. Fokuset ligger på å utvikle løsninger som vil gjøre varemottak enklere, raskere osv. Likevel fokuseres det for lite på flyten av dataen i disse løsningene. Det hjelper lite at en person sjekker av på hvilke produkter som ankom, hvis denne informasjonen ikke kommer videre i produksjonskretsløpet. Produktdata som kommer fra leverandør må være med helt til overlevering, og aller helst videre til bygget skal ombygges eller rives. Den ideelle situasjonen er lik den som eksisterer i matindustrien. Der skannes varene ved levering, og sporbarheten bevares gjennom dette. Det er ikke mulig før en felles identifikasjon av varene er på plass i byggenæringen (AKT1, AKT5). AKT5 har tidligere tatt del i et prosjekt der skanning av varene ved mottak og installasjon ble benyttet, så teknologien for slike løsninger eksisterer. Det handler i bunn og grunn om vilje og ledelse til å iverksette. Likevel er det en lang vei å gå for å få med seg alle aktørene på utviklingen (AKT5).

Et annet eksempel er at bransjen ofte har en innkjøpsstruktur som fokuserer mest på de store utgiftene (AKT2). Store utgifter vies mest diskusjon, og vurderes i de ulike prosjektene og bedriftene. Et eksempel er forhandling med ulike bensinstasjoner om ulike avtaler for drivstoffkort. Dette blir sett på som helt nødvendig, samtidig som det kastes enorme mengder materialer som avfall. Et slikt tanke sett fremmer verken bærekraft eller det svinnet som byggenæringen i dag sliter med. Bedriftene er ikke beskjedne med å legge bærekraftige mål inn i sine strategiske mål, men dessverre er ikke oppfølgingen like god (AKT4, AKT5). Det er naturlig at denne oppfølgingen blir bedre og strengere, i takt med viktigheten av bærekraft og sirkularitet (AKT8).

4.2.6 Oppsummering av utførende aktørers resultat

Gjennom et fokusgruppeintervju med fire av intervjuobjektene og supplerende en-til-en intervjuer med fire andre intervjuobjekter, har resultatene blitt analysert etter hvorvidt de er drivere, muliggjørere, barrierer, muligheter eller holdninger.

De utførende aktørene var klare på at en av de viktigste driverne som kommer til å påvirke næringen på kort sikt fremover er konkrete og myndighetsregulerte krav. Dette gjelder spesielt når Europakommisjonen kommer med krav om sporbarhet innen kort tid. Miljø og bærekraft er definitivt også en driver for å lykkes med digital sporbarhet på mellomlang sikt. Fokuset på CO2-regnskap og minimering av klimaavtrykket blir stadig viktigere for bransjen. Til tross for at det i dag ikke eksisterer noen fullgode løsninger enda, er det liten tvil om at den digitale sporbarheten er vesentlig.

Det de alle er enige om er at et godt samspill vil fungere som en svært sterk driver. Dersom man i fellesskap diskuterer løsninger og drar nytte av de muliggjørerne som eksisterer, vil utviklingen kunne gå fort. Dette er ikke en kamp aktørene skal ha mot hverandre, men næringen må i fellesskap nærme seg de potensielle gevinstene.

Når det gjelder muliggjørere som legger til rette for digital sporbarhet er det flere ting som dras frem. Ser man til produktmerking, er det allerede gjort et godt arbeid gjennom blant annet GTIN. Dette omfatter en felles identifikasjon på byggevarene og utvikling av produktdatamaler, og har i dag teknologi som fungerer. Næringen er også helt avhengig

av å utnytte det arbeidet som gjøres rundt standardisering. Per i dag blokkerer barrierene for at næringen klarer å dra fordeler av muliggjøerne. Barrierene er for sterke og driverne for svake, til å la muliggjøerne virke som ønskelig. Perspektivet rundt når effektene kan vises er vanskelig å fastsette, men aktørene virker samstemte i at det bør kunne skje ting på mellomlang sikt.

Økonomi og prosjektbaserte bedrifter er noen av barrierene som ble nevnt av intervjuobjektene. De skjulte kostnadene blir glemt slik som for eksempel helsekostnadene til enkeltpersoner på prosjektene. Dette burde på kort sikt kunne endres med rett fokus fra bedriftenes ledere. I tillegg sliter de utførende aktørene med hvordan de skal prise ulike krav som settes av ambisiøse byggherrer. Å prise slike krav må man til en viss grad bli enige om i fellesskap, ettersom næringen besitter mye kunnskap. Aktørene nevner det også som en barriere at byggherrer ikke får den økonomiske bistanden fra myndighetene, for å kompensere for ulike tap de lider. Flere aktører mener at de statlige organene bør bistå med støtte i satsningen. Denne utviklingen er noe hele landet drar fordeler av, og derfor skal ikke enten entreprenørene eller byggherrene sitte igjen med hele regningen. Alle som snakker om krav fra byggherre hevder dessverre at dette, enn så lenge, er svake krav. Oppfølgingen er mangelfull eller fraværende grunnet hektiske og kaotiske prosjekter, og sporbarheten skrinnlegges raskt dersom det blir for dyrt eller utsetter byggetiden.

De utførende aktørene poengterer at de store mulighetene som følge av digital sporbarhet vil være redusert risiko og økt lønnsomhet. Det vil ta noe tid før man får virkningene av full digital sporbarhet, så dette vil være på mellomlang til lang sikt. Fra et miljø- og bærekraftperspektiv vil definitivt den digitale sporbarheten være avgjørende. På et langsiktig perspektiv vil byggenæringen kunne drives sirkulært og gjenvinning av tidligere prosjekter vil være mulig i fullskala.

Holdningene i byggenæringen er nok vanskelige å endre. Aktørene nevner fortsatt byggenæringen som svært konservativ, og endringer har historisk sett gått sakte. Dette tydeliggjør de ved å nevne at de føler deres arbeid som en kamp om å overbevise sine ledere. Likevel vil holdninger kunne endre seg raskt, dersom næringen ser gunstigheten av det. Oppmerksomheten rundt bærekraft er ikke mulig å unngå, og når det kommer krav til dette, tror aktørene at bedriftene vil fri mer til sporbarheten. Dette skjer nok ikke med det første, men det er realistisk at holdningene rundt den digitale sporbarheten skal kunne bedres på lang sikt.

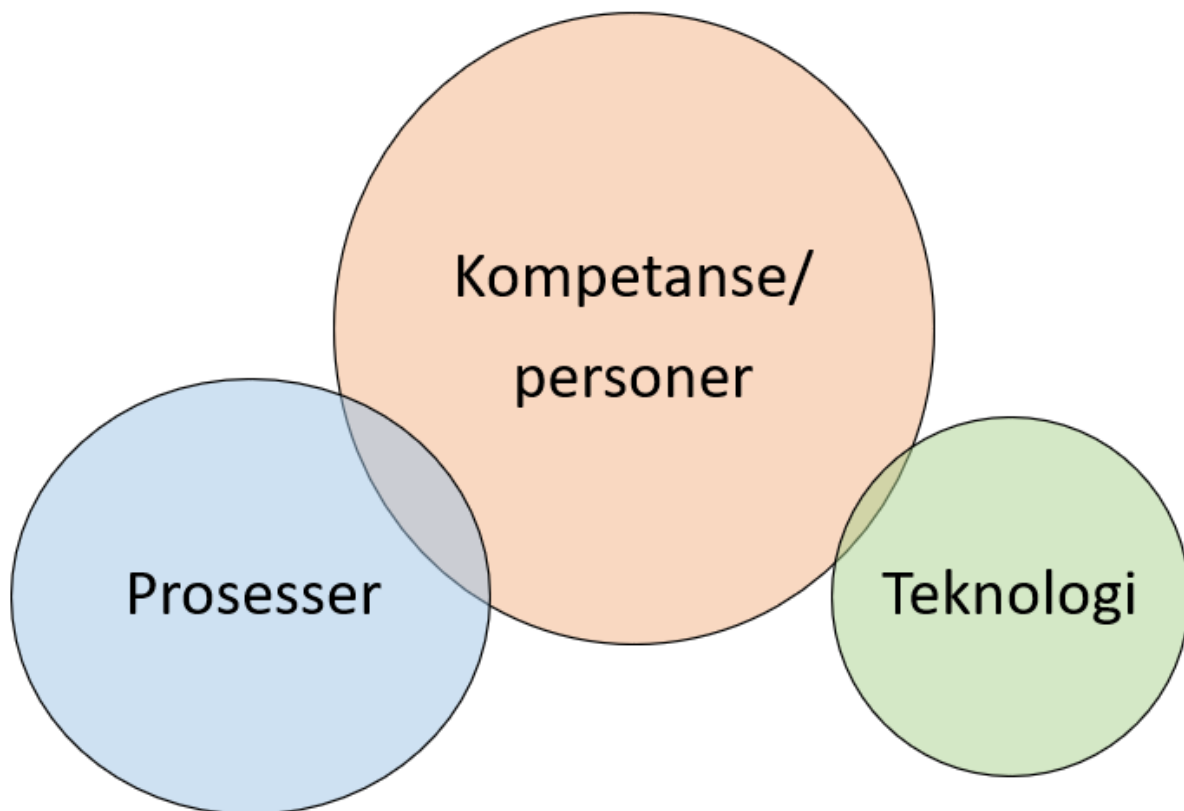
Når det kommer til IDDS er alle åtte aktørenes meninger vurdert, og det er gjort et forsøk på å illustrere resultatene fra de utførende aktørene i sin helhet. Dette kommer frem i Figur 4.4. Det er mye kompetanse i næringen, og selv om den generelle kunnskapen rundt digitalisering har vært lav tidligere, forstår næringen at det er avgjørende for å være lønnsomme i årene fremover. Likevel er kompetansen rundt digital sporbarhet fortsatt noe redusert, og aktørene forteller at det fortsatt er mye digitalisering kun for å digitalisere.

Teknologien finnes, men den anses som for komplisert til å integrere med bedriftenes prosesser. Her har utviklingen gått noe tregt, og det er fortsatt en vei å gå. Overlappingen er liten som følge av at teknologien aldri når inn til forretningsmodeller og andre prosesser, men den eksisterer i form av digitale tiltak som eksisterer i prosjektene. Bedrifter ansetter BIM-teknikere for å få integrert teknologien i sine prosesser og prosjekter. Aktørene opplever at næringen forholder seg til teknologien som umoden, og dette gjør det vanskelig å integrere den i bedriftene. De ulike aktørene utvikler sine egne

løsninger, men lite blir utviklet for næringen som helhet. Dette gjør det vanskelig å forholde seg til teknologien, og dermed er overlappingen med kompetanse/personer liten.

Fra intervjuene fortelles det at næringen sliter med å utnytte standardisering, og det er ikke enighet om hvordan teknologien skal bedre prosessene. Det er flere aktører i byggebransjen som nå arbeider med dette, men det er fortsatt en lang vei å gå. Det fremkommer av dette at prosesser og teknologi ikke enda har noen overlapp ute i næringen.

Personer i byggenæringen er flinke til å ta i bruk prosesser, men det er viktig at disse prosessene tilrettelegges den digitale utviklingen og fremtidens krav om sporbarhet. Implementeringen av disse prosessene er i gang, men det gjenstår fortsatt en del arbeid. Likevel tilsier erfaringen fra byggenæringen at kompetansen og personene raskt kan omstille seg etter nye prosesser, så lenge de gjøres universelle og konkurransegrunnlaget blir rettferdig for alle utførende aktørene i næringen.



Figur 4.4: IDDS av utførende aktørers resultat

5 Diskusjon

Forskningsspørsmålene kandidatene har benyttet er som tidligere nevnt:

1. I hvilken grad bevarer byggenæringen sporbarheten i dagens prosjekter?
2. Hvorfor mangler noe så vesentlig som sporbarhet og dokumentasjon i byggenæringen?
3. Hvordan skal man oppnå en byggenæring der den digitale sporbarheten ivaretas gjennom hele verdikjeden?
4. Hva sitter byggenæringen igjen med dersom de klarer å ivareta den digitale sporbarheten?

Kandidatene vil gjennom sin diskusjon av resultatene besvare samtlige spørsmål til den grad de mener de besitter tilstrekkelig forståelse. Fremfor å svare på ett og ett spørsmål har kandidatene valgt å summere opp sin oppfatning av resultatene, i form av de driverne, barrierene, muliggjørerne og mulighetene de anser som viktigst. Gjennom denne diskusjonen er det naturlig å trekke inn forskningsspørsmålene, og i høy grad besvare dem.

5.1 Kandidatenes inntrykk av situasjonen

Gjennom de ulike forskningsmetodene kandidatene har utført i forbindelse med masteroppgaven, har de tilegnet seg kunnskap både fra perspektivet til pådriverne og fra de utførende aktørene. Med disse to ulike tilnærmingene har kandidatene fått en forståelse for hvordan situasjonen oppleves av de involverte, og fått et klarere bilde på helheten.

5.1.1 Drivere

Den driveren kandidatene ser på som den aller viktigste, er myndighetsregulerte krav. Nærmest samtlige personer kandidatene har vært i kontakt med, nevner skikkelige krav som en svært sterk driver. I Sverige er det fra og med 1. juli 2022 lovpålagte krav, som gjennom bruk av GTIN-merking bevarer den digitale sporbarheten i byggeprosjektene. I Norge finnes det ingen slike krav. Kandidatene har forhørt seg med de utførende aktørene i næringen om hvordan de forholder seg til sporbarhet i prosjektene. Av de åtte aktørene, svarer seks av dem rett ut at de ikke kan si med sikkerhet hvilke komponenter som inngår i ferdigstilte prosjekter. De to som derimot hevder at de kan fortelle nøyaktig hvilke materialer som inngår i bygget, sier at de kun kan vise til dette gjennom innkjøpsloggen. Med andre ord er det i praksis ingen av de utførende aktørene som kan fortelle nøyaktig hvilke komponenter som inngår i ferdigstilte prosjekter.

Dette kan linkes direkte opp mot det første forskningsspørsmålet. Aktørene har ikke mulighet, annet enn innkjøpsloggen, til å fortelle hva et ferdigstilt bygg består av. Det finnes nok av anbefalinger til å sørge for sporbarhet gjennom hele verdikjeden. Uten klare krav blir dessverre ikke anbefalingene fulgt i særlig grad, og resultatet er en næring som bortprioriterer sporbarheten.

I tillegg til tydelige og regulerte krav, sees samspill mellom bedrifter som en annen sterk driver. Viktigheten av å jobbe sammen om å utvikle gode digitale løsninger er elementært for å kunne få orden på næringens sporbarhet. Det nytter ikke at samtlige

entreprenører skal utvikle sine egne metoder for dette, da dette vil føre til digitale stoppunkter mellom leverandører og utbyggere. Klarer man derimot å etablere en enighet mellom aktørene om hvilke områder det ikke skal konkurrere på, vil man kunne se store effekter allerede på kort til mellomlang sikt. Både pådriverne og de utførende nevner at de største aktørene i stor grad setter dagsordenen for næringen, noe som gjør det spesielt viktig å få disse med på satsningen.

Både dette med samspill og tydelige krav fra myndighetene, svarer godt på det tredje forskningsspørsmålet, som dreier seg om hva som virkelig må på plass for å kunne oppnå en full digital sporbarhet. Sånn situasjonen er i dag, finnes det mengder med anbefalinger uten at de er gjort til krav. Fra dette er det tydelig at anbefalingene ikke har noen reell påvirkning på næringen. Dette taler for at det faktisk er nødt til å stilles krav til sporbarhet. Samtidig vil eventuelle krav bare føre til uorden dersom forskjellige aktører benytter forskjellige metoder. Derfor kan kandidatene med trygghet si at begge de to sterke driverne må være på plass før man oppnår en byggenæring med kontroll på den digitale sporbarheten.

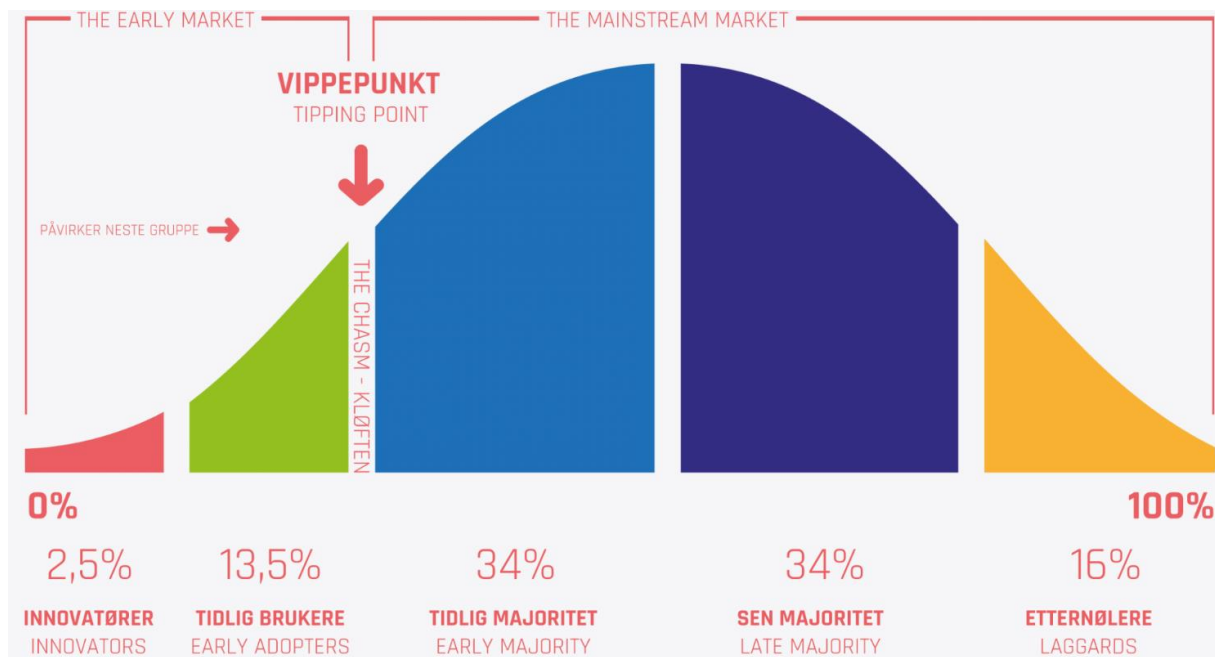
5.1.2 Muliggjørere

De muliggjørerne kandidatene ser på som viktigst i arbeidet med å få på plass den digitale sporbarheten, er både teknologien og det påbegynte standardiseringsarbeidet.

Når det kommer til teknologien, så er det bevist i annen næring at den eksisterer. Det er også utenkelig å tro at overgangen til byggenæringen skal være så komplisert at det ikke lar seg gjøre. Dersom man får på plass identifikatorer på byggematerialene, og prioriterer å benytte seg av disse gjennom hele verdikjeden, så er mye gjort. Dette svarer også godt på det tredje forskningsspørsmålet, omhandlende hva som virkelig må på plass for å sørge for digital sporbarhet. Nemlig at man benytter seg av den tilgjengelige teknologien.

Når det kommer til standardisering ansees arbeidet aktører som buildingSMART og Cobuilder, med sitt arbeid rundt åpne standarder og produktdatamaler, som å være flinke med å legge til rette for standardisering. Det å gjøre ting på samme måte er helt vesentlig for å oppnå resultater. Dette må enten gjøres på nøyaktig samme måte, eller så må de forskjellige metodene kunne kommunisere med hverandre. Begge løsninger bør fungere relativt like bra. Om alt skal gjøres med egne bedriftsstandarder, forteller det i praksis at underentreprenørene som leies inn hos flere store entreprenører må forstå seg på alle ulike måtene å gjøre ting på. Dette er ikke en løsning som vil være mulig å gjennomføre.

Kandidatene ser situasjonen opp mot det som kalles The Bell Curve. Kandidatene ønsker ikke å gå for teoretisk opp mot dette, men det er mulig å kjenne igjen byggenæringens situasjon i Figur 5.1. Innovators (Innovatører) kjennetegner det kandidatene beskriver som pådriverne. De har fått på plass teknologi og prosesser som kan benytte teknologien. Samtidig er det noen Early adopters (Tidlig brukere) som anerkjenner, og støtter utviklingen. Det mangler allikevel flere brukere til å kunne dra næringen fremover og inkludere den tidlige majoriteten. Kandidatene tror at dette vil kunne skje i samsvar med at næringen forstår gevinstene som foreligger dem.



Figur 5.1: The Bell Curve (Dynamis, u.å.)

Nok en gang legger muliggjørerne til rette for å oppnå den ønskelige sporbarheten, men det skjer ikke noe i praksis. Årsaken til dette svarer igjen på det andre forskningsspørsmålet, som dreier seg om hvorfor sporbarheten ikke bevares. Kort oppsummert mener kandidatene at muliggjørerne kan få det til å eksistere, men de slipper ikke til. Drivere er enten for svake, eller så har de ikke kommet på banen enda. Samtidig er barrierene sterke, og med dette klarer rett og slett ikke muliggjørerne å slå gjennom med sine påvirkninger. Dersom de driverne som er omtalt som sterke og avgjørende kommer på banen, vil man kunne tro at de veier tyngre enn barrierene. Slik kan mye forandres allerede på kort til mellomlang sikt.

5.1.3 Barrierer

Kandidatene ser på forståelsen som kanskje den største barrieren for å få på plass den digitale sporbarheten. Dette omfavner forståelse for problemet, hvordan man skal bruke teknologien og ikke minst, forståelse for gevinstene som følger av å få sporbarheten nøyaktig dokumentert. Forståelsen opptrer som en sterk barriere, og hindrer effektivt at samspillet ikke kommer noen videre. Om lederne ikke forstår hva som må, kan eller bør gjøres, så er det heller ikke enkelt for dem å bruke ressurser på et samarbeid om løsninger.

Nettopp dette med forståelsen er en stor årsak til at prosjektene i dag ikke har en veldokumentert digital sporbarhet. Dette svarer godt på det andre forskningsspørsmålet, om hvorfor sporbarheten i dag ikke er bedre. Kandidatene observerte dette under arbeidet med å sette opp fokusgruppeintervjuet. Det tok nærmere tre uker med kommunikasjon frem og tilbake for å få nok aktører til å delta. Underveis i dette arbeidet var det mye usikkerhet. Noen av svarene som gikk igjen, var:

- Vi ser ikke gevinstene av å delta på et slikt møte.
- Vi vet ikke hvem i vår bedrift som besitter nok kunnskap til å delta på noe slikt.
- Dette har vi ikke tid til å delta på.

En annen årsak kandidatene ser til at det i dag ikke eksisterer et godt nok system for å bevare sporbarheten, er hvor mye av makten i næringen ligger i prosjektene. Dette

nevner også flere av intervjuobjektene. En bedrift regner som vanlig på en kontrakt, og for å vinne prosjektet må man tilby byggherre et bedre tilbud enn de konkurrerende bedriftene. Med bakgrunn i at kostnadene ofte veier tyngst, mottar prosjektlederen et allerede betydelig redusert budsjett for byggingen. Prosjektene i seg selv har med dette ikke økonomien til å sette i gang store interne prosesser, som er uansett ikke gir gevinst i enkeltprosjekter. Kandidatene mener her at bedriftene som ansvarlige for prosjektene må etablere interne rutiner, slik at samtlige prosjekter får kontroll over sin respektive sporbarhet.

I tillegg til dette har kandidatene lagt merke til det Jon Karlsen forteller om hvordan ordlyden i kontrakter er definert. De to ordene «eller tilsvarende» forplanter seg helt fra toppen av stigen der kontrakten signeres, og ned til den personen som kjøper en spesifikk leilighet. Kandidatene ser på årsakene til dette som mange. Først og fremst er argumentet for å ikke låse designet til å passe noen entreprenører bedre enn andre, et veldig godt poeng. Dette kan man forstå og respektere, men erfaringene til kandidatene er at dette utnyttes mer enn det trenger og bør.

Kandidatene har pekt ut at det kan være to sannsynlige årsaker til dette. Enten dreier det seg om at de ønsker muligheten til å alltid kunne falle tilbake på et produkt som er billigere enn det som er nevnt i avtalene. Dette vil tilsi at de aldri i utgangspunktet hadde tenkt til å levere det først «avtalte» produktet, men heller ønsket å spekulere i om de kunne finne tilsvarende produkter til en rimeligere penge. Dette er for så vidt en løsning det ikke nødvendigvis er noe feil med, men problemet ligger i at kunden ikke alltid opplyses om endringene. Den som har kjøpt leiligheten kan tro at han ender opp med det som sto i salgsannonsen, men i realiteten er det kun et produkt som ligner. I Figur 5.2 er det illustrert for dører og vinduer at beskrivelsene kun definerer egenskapene til produktet, og ikke hvilke produkt det er. «Formpresset material og hvite glatte dørblad» sier ingenting om hvilken kvalitet dørene leveres i, og om det er dører for 500 eller 8000 NOK. Derfor vil det være viktig at kundene får en full oversiktlig over nøyaktig hvilke varer som er benyttet i bygget ved overlevering, noe som vil sikre sporbarheten.

Den andre årsaken dette kan skyldes er at de rett og slett ikke vet hva byggene består av ved overlevering. Om et prosjekt uansett ikke har kontroll på sporbarheten av hvilke byggematerialer som er benyttet vil «eller tilsvarende» fungere som en ekstra fallskjerm om det skulle komme klager eller reklamasjoner. Dette er den mer skremmende av de to årsakene, og det er vanskelig å definere hva som er «tilsvarende» og ikke. I Figur 5.2 illustreres hvordan dagens næring praktiserer bruken av «eller tilsvarende»-redningen. De markerte feltene fra den ene ytelsesbeskrivelsen befester kandidatenes poeng. Dessuten skrives det nesten alltid «ved oppgitt leverandør/merke kan dette av selger endres til annen leverandør av tilsvarende kvalitet» i prospektene.

INNREDNINGER		INNREDNING
KJØKKEN: Det leveres i kjøkkeninnredning med or leiligheter leiligheter	INNREDNING	Kjøkken rd leveres hvit moderne innredning fra økkenleverandør (tilsvarende Sigdal UNO) ak (Edge eller tilsvarende). Det fores ut mellom himling. Det leveres laminat benkeplate med vaskkum og ettgreps blandebatteri med høy ngning i krom eller tilsvarende.
Hvitevarer omfatter: oppvaskm kjøl/frys). samme ut	DØRER Inngangsdør til leilighet er kompakt med glatt dørblad. Farge på dørblad avklares i detaljprosjektering. Dørhåndtak leveres i børstet stål. Det leveres ikke ringeklokke på utsiden av inngangsdør. Innerdører i leilighet består av formpresset materiale og er hvite glatte dørblad i fargekode NCS S 0500-N, samt hvitmalte karmner, utføring og gerikter. Slagdører eller skyvedører iht tegning. Dørvridere leveres i børstet stål. Det vil være synlige spikerhull i geriktene.	skap og skuffer er en del av leveransen.
For leiligh Siemens e 80 m2 lev høytrykkl laminat fo	Entredør med kikkeshull og arkitektens fargevalg. Dør utførelse kan variere avh brannkrav. Innerdør: Easy fra Swedoor, eller tilsvarende, fargekode NCS S 0500-N	edning leveres med integrerte hvitevarer type ch eller tilsvarende (komfyr, induksjonstopp, oppvaskmaskin og kombi-kjøleskap e A eller bedre). Oppvaskmaskin med kran på blandebatteri og stikkontakt i nk.
Kjøkkenve systemet)	Hvit lakkert kjøkkeninnredning fra Marbodal eller tilsvarende. Glatte fronter og rette ytterkanter Sokkel: samme farge som front Skrog/synlige deksider: samme farge som front Grep: Softline i rustfritt stål - størrelse tilpasses bredde av fronter Benkeplate: Laminat, rett forkant, tykkelse 30 mm. Vask: Underlimt m/ bakkant i rustfritt stål. Intra Omnia 600SF eller tilsvarende til skapbredde min. 600 mm Blandebatteri: Tapwell EVO184 krom eller tilsvarende, Integrerte hvitevarer med kombinert kjøl-frys, stekeovn, oppvaskmaskin og induksjonstopp, fra Bosch eller tilsvarende. Ventilator: Slimline ventilator med integrert komfyrvakt	Vinduer leveres med 3-lags glass og aluminiumsbe- lagte trekarmer. Vrider i krom utførsel.

Figur 5.2: Eksempler på leilighetsprospekter

En barriere kandidatene har blitt oppmerksomme på, som ikke nødvendigvis prates så mye om, går igjen på at merkingen gjøres på så mange forskjellige måter. GTIN er en metode det er snakket mye om, mens Norsk Byggjeneste (NOBB) har en annen informasjonstjeneste sammen med Norske Rørgrossisters Forening (NRF). Her er det laget egne identifikatorer som kun fungerer i Norge. Kandidatene har hørt fra flere kilder, som holdes anonyme, at dette i prinsippet er destruktivt for markedet. De egne identifikasjonene gjøres for at de norske grossistene ønsker å beskytte sitt eget marked, og prøver å ta hensyn til norsk varehandel.

En aktør forteller om problemene dette medfører når man i kalkyleprogrammer skal matche materialer opp mot hverandre. Du kan motta en prisfil fra en varehandel, og matche dette opp mot egne ressurser. Deretter kan du motta en ny prisfil fra samme varehandel, med oppdaterte priser. Akkurat dette med prismatch lar seg i dag gjøre, men utenom dette er det veldig begrensende. Når man leter etter den rette leverandøren er prisen selvfølgelig et tema, men det er også flere andre aspekter som bør vurderes. Dagens kodeverk bør kunne la NOBB-numrene fra flere leverandører sammenlignes, men det finnes det ikke mulighet for i dag. Den samme aktøren sammenligner det med elektrokjeden, der hver bedrift reklamerer med prisgaranti. Varenumrene mellom de forskjellige forhandlerne er forskjellige, og derfor kan de hevde at de leverer det billigste produktet med den eksakte varekoden.

«Dette er helt, helt bak mål!»

Sitatet over ble sagt i forbindelse med diskusjon rundt de egne nasjonale identifikatorene NOBB tilbyr. En annen aktør nevner det samme problemet tilknyttet byggenæringen og forteller om hvordan to helt like produkter får forskjellige varekoder, fordi det gjøres en «produkttilpasning» hos leverandørene.

«Dette fører til at intensjonen for oss brukere faller litt bort.»

Det næringen er avhengig av er at man finner en kodestruktur alle er enige om. Poenget er at disse løsningene ikke må låses til nasjonale produkter. Du må kunne søke etter, og motta, tilbud på varer fra utlandet, så lenge de er i tråd med Norsk Standard.

En siste barriere kandidatene har identifisert ligger i utdanningen. Det gjøres i Norge svært lite satsning på å utbedre byggeplasslogistikken. Det er blant annen ingen direkte studieretning for logistikkledelse på NTNU, noe andre land tilbyr som en egen spesialisering. Pensum som omhandler logistikk bakes heller inn i studieprofilen prosjektledelse, og som resultat av dette faller mye viktig informasjon bort. Når dagens byggenæring i høy grad består av utdannede sivilingeniører fra NTNU er det tydelig at bransjen på nettopp dette feltet ligger bak ønskelig kompetansenivå.

5.1.4 Muligheter

Det åpner seg mange muligheter dersom man klarer å oppnå full digital sporbarhet i næringen. Sporbarheten vil blant annet være en viktig brikke for å etablere nye løsninger, som kan drive videre på nettopp den digitale sporbarheten.

De mulighetene kandidatene betrakter som de aller viktigste er den bedriftsgunstige økte lønnsomheten, samt den samfunnsgunstige muligheten ved å oppnå sirkularitet og økt bærekraft i næringen. Mulighetene som diskuteres vil besvare det fjerde forskningsspørsmålet. Dette dreier seg om hvilke effekter man vil se i næringen og samfunnet som følge av økt sporbarhet.

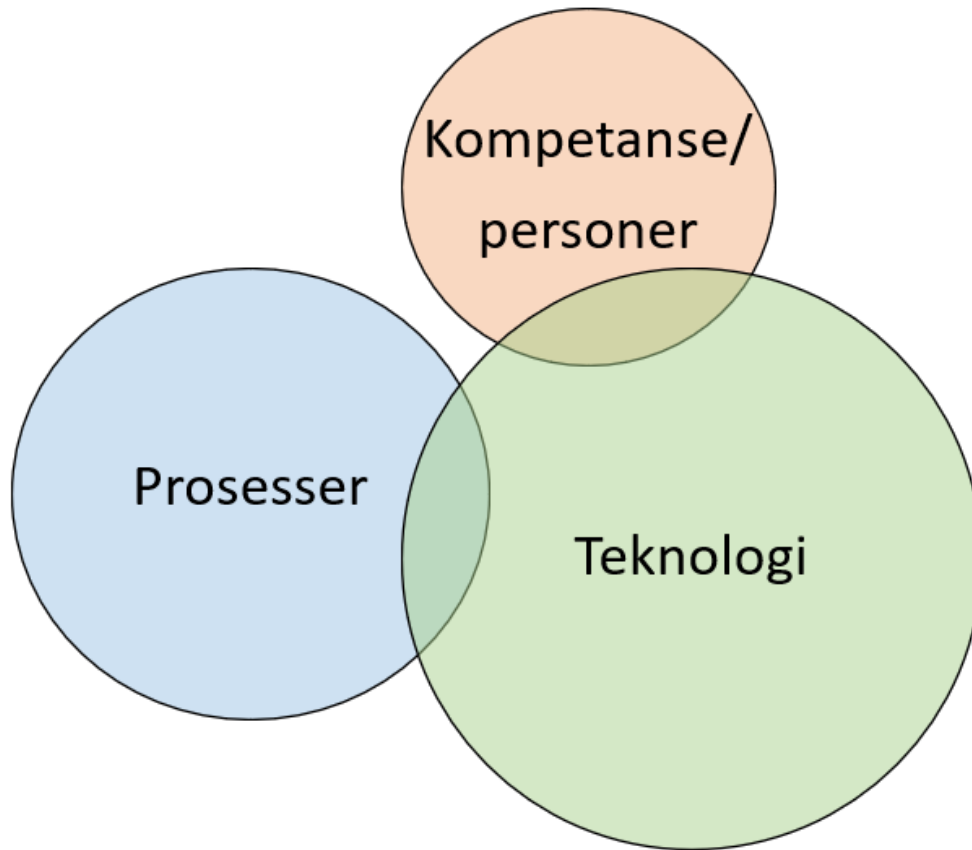
Som det viser seg fra fokusgruppeintervjuet, dreier mye av den økonomiske gevinsten seg om skjulte kostnader. Mye av besparelsene som kan gjøres dreier seg blant annet om redusering av risiko, og andre områder det er vanskelig å sette faste tall på. Det som kan sies med rimelig høy sikkerhet er dog at det er penger å spare, eller tjene, på å ha full kontroll på prosjektene gjennom hele verdikjeden. Kandidatene stiller seg enige i Jon Karlsens påstand om at «surr og rot» i prosjektene er noe av det dyreste man kan drive med. Kontroll på vareflyten gjennom hele verdikjeden vil utvilsomt begrense usikkerheten, og igjen bidra til høyere lønnsomhet.

Når det kommer til hvilke effekter samfunnet vil merke av økt sporbarhet, er det tydelige fordeler innen bærekraft og sirkularitet. Kandidatene ser, i likhet med mange av de intervjuede aktørene, viktigheten av å blant annet begrense mengden avfall. Byggenæringen er blant verstingene i forbindelse med klimapåvirkningene. Sporbarheten vil utvilsomt bedre denne situasjonen, blant annet gjennom om- og gjenbruk. Full kontroll på den digitale sporbarheten vil gi mulighet for å øke graden av om- og gjenbruk. Det er store mengder byggematerialer som kunne blitt brukt på nytt, fremfor å bli kastet når et bygg skal rives. Problemet i dag er at dokumentasjonen i mange bygg ikke er god nok, og det lar seg ikke gjøre med ombruk om man ikke har full kontroll på de aktuelle komponentene. Et prinsipp kandidatene har hørt fra noen av de utførende aktørene handler om å bygge for en god demontering og ombruk. Det å etablere et ombruksmarked, enten bedriftsinternt eller for hele bransjen er en satsning kandidatene har tro på.

Har man full kontroll på sporbarheten gjennom verdikjeden til et produkt vil det også være lettere å befeste et CO₂-avtrykk til produktene. Slik kan man jobbe for å redusere dette tallet, som vil føre til at prosjektene og næringen som helhet, utgjør en mindre brøkdel av den totale påvirkningen. Praksisen i dag tar forbehold i for lite data, og du kan få gjenvinningen av avfall til å se positiv ut på papiret, til tross for at avfallet for eksempel kjøres med lastebiler til Tyskland for å gjennomgå gjenvinningen.

5.1.5 Bruk av IDDS som rammeverk

Kandidatene har også benyttet rammeverket for IDDS for å illustrere de tankene de sitter igjen med, noe som illustreres i Figur 5.3. Kandidatene har reflektert rundt resultatene de mottok fra både pådrivere og utførende, og ser på situasjonen som en mellomting mellom de to sidene.



Figur 5.3: IDDS av kandidatenes oppfatning av næringen

Kandidatene ser på teknologien som eksisterende, og den opptrer som den største sirkelen. Teknologien integrerer med både kompetanse/personer og prosesser, som begge to er noe mindre sirkler enn teknologi. Det finnes heller ikke integrasjon mellom dem. Med dette argumenterer kandidatene for at den nødvendige teknologien eksisterer, og benyttes allerede i annen næring. Videre er det tydelig at denne teknologien de siste årene integrerer bedre og bedre med de nødvendige prosessene. Integrasjonen her har fortsatt litt å gå på, men selv om den kunne vært større finnes det definitivt en overlapp mellom de to sirklene.

Når det kommer til integrasjonen mellom teknologi og kompetanse/personer oppleves denne ganske likt med den mellom prosessene og teknologien. Aktørene i byggenæringen vier mye tid til å benytte digitale verktøy, men kompetansen til å benytte de riktige verktøyene er ikke helt optimal. Det oppleves stadig tiltak som virker som at man digitaliserer kun for å digitalisere. Dette forklarer hvorfor denne sirkelen fremstår som den minste.

Dette kommer også tydelig frem ved at Prosesser ikke har noen integrasjon med kompetanse/personer. Det blir tatt i bruk digitale løsninger, men det er en gjenganger at bedrifter tar i bruk teknologi uten å få den på plass i prosessene i forretningsmodellen.

Dette fører til at den siste integrasjonen mellom prosesser og kompetanse/personer mangler, og er noe som bør prioriteres i tiden som kommer. Det gjøres allerede for mange tiltak til å ikke skulle gjøre ting skikkelig.

Oppsummert mener kandidatene at muliggjørerne allerede er på plass i næringen. Når det kommer til muligheter, er effektene todelt. Enkeltprosjekter vil kunne se noen gevinster allerede på kort til mellomlang sikt, men de store økonomiske og bærekraftige gevinstene vil bedriftene kun merke på lang sikt. Den sterke driveren i form av krav vil nok ikke ha effekter før tidligst på mellomlang sikt, da hele næringen først må omvendes. Allikevel kan ting skje tidligere dersom samspillet kommer på plass umiddelbart. Den største barrieren som går på forståelse for både problemet og gevinstene har imidlertid kandidatene tro på skal kunne reduseres på kort sikt.

5.2 Forskjell fra annen forskning

Det er viktig å se på funnene som er gjort i denne masteroppgaven opp mot funn fra annen forskning. Som tidligere nevnt, er det ikke mye annen forskning som omhandler digital sporbarhet direkte. Det som derimot eksisterer i tidligere forskning er temaer omkring logistikk, produktivitet og industrialisering av byggeprosjekter. Det kan likevel eksistere funn som enten støtter eller skiller seg fra det kandidatens funn og resultater.

Før funn fra annen forskning blir utdypet, er det viktig for kandidatene å presisere viktigheten rundt valget av fokusgruppeintervju. I tidligere forskning har det vært mer fokus på å høre med enkeltpersoner hvordan næringen skal utvikle seg videre fremover og holdninger rundt det. Kandidatene har ønsket å finne de virkelige problemene i byggenæringen, og så et potensial for dette gjennom å gjøre intervjuer i fokusgrupper der det ble åpnet for å diskutere, argumentere og dele erfaringer. Dette så kandidatene på som en effektiv metode for å nå de underliggende meningene.

Denne fremgangsmåten skiller seg fra tidligere forskning på emnet. Underveis i erfaringsmøtet med professor Jon Martin Denstadli ble det kommentert at han aldri tidligere har hørt om masteroppgaver som hadde tatt i bruk fokusgruppeintervju, som ansees som en avansert form for innhenting av data. Det skal legges til at Denstadli er fra et annet institutt enn Institutt for Bygg- og miljøteknikk, så han har ikke nødvendigvis kunnskap om tidligere masteroppgaver fra instituttet kandidatene representerer.

I de følgende avsnittene vil funn fra ulike rapporter drøftes raskt opp mot resultatene som er funnet gjennom denne masteroppgaven. Oppbygningen er kronologisk, slik at den første rapporten er fra 2004 og den siste fra 2021.

I rapporten fra Norsk senter for prosjektledelse fra 2004 ble ulike problemområder og tiltak rundt produktiviteten og logistikken i bygg- og anleggsbransjen belyst (Veiseth et al., 2004). Forskningen presiserer at det i liten grad tenkes gjennom hvordan varer og materialer leveres, forflyttes, lagres og håndteres. Dette fører til at det gjøres hasteordre, feilbestillinger og leveranser på feil tid og sted. Dette samsvarer godt med masteroppgavens funn, hele 18 år senere. Dessuten er det mangelfulle rutiner for varemottak og plassering på byggeplass, noe flere intervjuobjekter også i dag poengterer. Rapporten tar ikke for seg noe av informasjonsflyten av produktdata eller

sporbarhet av varer, men har heller fokus på logistikken. Masteroppgaven har lagt betydelig mer fokus på nettopp produktdataflyten og sporbarheten, noe som skiller den fra denne rapporten. I rapporten ble det gjort funn der aktører i andre verdikjeder har oppfatning av at byggenæringen er treg og sterkt konservativ i sin tilnærming til å ta i bruk nye løsninger. Flere av funnene gjort i masteroppgaven tilsier at aktørene i BAE-næringen selv føler dette er tilfelle, men at de stadig blir bedre. Eksempel på dette er at de aller fleste i dag benytter digitale løsninger i prosjektene sine.

Rapporten til Ben Vrakking (2016) var en kartlegging av produktsøk og logistikk i prosjekter, og ble levert til Bygg21 og direktoratet for byggekvalitet. Fire prosjekter ble fulgt tett i rapporten. Felles for alle prosjektene var behovet for bedre planlegging og koordinering for å få logistikken og produktinformasjon til å flyte bedre. Allerede fra 2016 var det i større grad fokus på produktinformasjon, og hvordan man skulle få denne til å flyte bedre. Som følge av at rapporten kun var en kartlegging, ble det ikke presentert tiltak. Dette skiller den fra masteroppgaven der fokuset har vært på å løse problemet, og ikke bare identifisere det. Likevel er det interessante funn i rapporten. Blant annet bemerker kandidatene seg at flere av intervjuobjektene påpeker at personlig kommunikasjon fortsatt gir en større merverdi, utover tilgjengelig systemer som har kommet på markedet. Personlige relasjoner til leverandører og erfaring fra tidligere, eksisterer fortsatt i næringen, men næringen er i ferd med å se en endring. Som følge av økt fokus på klimaavtrykk er det viktigere å ha materialinformasjonen godt dokumentert. Dette fører til at verbal kommunikasjon ikke lenger kan likestilles med den digitale. Trenden er med dette at personlige relasjoner gradvis blir mindre viktig. Et annet interessant funn fra rapporten er at respondentene var enige i bruk av mer formaliserte rapporteringssystemer og støtteverktøy under byggeprosessen, så lenge disse kravene er like for alle, og kan skape merverdi for prosjektene. Et slik funn, samsvarer godt med intervjuobjektene holdninger i masteroppgaven. Så lenge lønnsomheten i prosjektene blir bedre, og at krav stilles likt til alle aktørene er det ønskelig.

På oppdrag fra Kommunal- og moderniseringsdepartementet, produserte Bygg21 en rapport om industrialisering av byggeprosjekter (Frydelund et al., 2019). I rapporten blir det presentert tre råd med ulike tiltak til hver av dem. Det viktigste suksesskriteriet fra rapporten var å samle bransjen rundt noen felles beslutninger, eksempelvis åpne globale standarder. Dette harmoniserer godt med funnene i masteroppgaven, der det ble tydeliggjort viktigheten av å fortsette standardiseringsarbeidet. Aktørene må være villig til å gi slipp på sine egne løsninger og proprietære standarder for å fremme en felles standard for hele næringen. Andre funn som er like med masteroppgaven er:

- Byggherre må stille krav til alle aktørene om å benytte åpne standarder for produktkjøp og leveranser.
- Ta i bruk åpne standarder for unik vareidentifikasjon og til å lokalisere varene på byggeplassen.
- Intensiver arbeidet med harmoniske standarder.
- Avdekke hvilke standarder og felleskomponenter som må på plass for å lykkes i å få en heldigital byggeprosess.
- Øke arbeidet med å utarbeide produktdataamaler for byggevarer

Rapporten belyser at full sporbarhet er mulig ved å ta i bruk åpne standarder som en digital grunnmur for næringen. Den legger dog lite fokus på viktigheten av digital sporbarhet utenom de bærekraftige fordelene. Masteroppgaven går mer i dybden på hvordan det kan påvirke prosjekter og bedrifter. Dessuten, tar oppgaven for seg hvor

viktig det er at forbrukere får det de faktisk betaler for, både når det kommer til kvalitet og løsninger.

Det har også blitt sett på funnene som er gjort i rapporten «Studie av potensialet for lavere klimagassutslipp og omstilling til et lavutslippssamfunn gjennom sirkulærøkonomiske strategier» som er publisert av SINTEF Industri (Jahren et al., 2020). Her blir flere næringer presentert, inkludert bygg og anlegg. Rapporten legger et stort fokus på digitalisering for å forbedre logistikk, plattformer for deling av data og integrert informasjon om materialer. Et interessant funn er det rapporten spesifikt nevner som en av de største. Den drar frem dokumentasjonen om materialer og informasjon om kvalitet og innhold i byggematerialer som en nødvendighet for å drive sirkulært. Dette fokuset på å løse utfordringer ved sporbarhet anses som det viktigste både i SINTEFs rapport og kandidatenes oppgave.

Et område kandidatene ser at sin oppgave skiller seg fra annen forskning er når det kommer til de skjulte kostnadene. Spesielt dette med arbeidsmiljø og sykemeldinger anses som svært spennende. Kandidatene finner ingen gode forklaringer på sammenhengen mellom digital sporbarhet og denne typen skjulte kostnader tilgjengelig. Dette ble tatt opp underveis i fokusgruppeintervjuet, men er ikke blitt nevnt i de andre intervjuene kandidatene har vært gjennom. Dette tyder på at et fokusgruppeintervjuet som metode faktisk kan føre til nye resultater man ikke nødvendigvis oppnår via andre metoder. På denne måten kan kandidatene argumentere for at deres forskningsmetode ikke bare føyer seg inn i mengden, men bidrar med å legge frem nye resultater næringen kan dra nytte av.

Digitalt veikart 2.0 og Veileder GTIN for byggenæringen har også blitt benyttet i masteroppgaven, men kommer med løsninger og i mindre grad hvilke funn som er gjort i forskningen (Karlsen et al., 2020; Mohus et al., 2021). Derfor vil ikke dette diskuteres ytterligere. Anbefalingene og rådene til byggenæringen har allikevel blitt vurdert og benyttet aktivt i å bearbeide resultatene. Litteraturen har også blitt benyttet i fremstillingen av intervjuguidene til de ulike intervjuene som har blitt gjennomført.

Avslutningsvis er trenden fra tidligere forskning at det er betydelig mer fokus å få til en felles standard for hele næringen for å kunne fortsette å digitalisere, og siden industrialisere. Kun de siste årene har digital sporbarhet blitt stadig mer aktuelt, og vil definitivt prege næringene i årene som kommer. Kandidatenes masteroppgave skiller seg ut gjennom arbeidet med å identifisere de virkelige driverne og barrierene for den digitale sporbarheten. Utviklingen rundt digitalisering skjer raskt, og som følge av at det har gått noen år siden de andre nevnte rapportene ble publisert er det naturlig å tro at næringen i dag besitter mer kunnskap. Et eksempel på dette er at næringen i større grad innser at en anbefaling til lederne ikke er nok, men at strengere krav vil være mer avgjørende i veien videre innenfor digitalisering og digital sporbarhet.

6 Konklusjon

Masteroppgaven har fokusert på å avdekke hvordan næringen skal utnytte det enorme potensialet som medfølger en veldokumentert digital sporbarhet. Det har vært ønskelig å avsløre hvorfor, hvordan og hva som må gjøres. De følgende forskningsspørsmålene er besvart i detalj i diskusjonen, men kan i enkelhet kvitteres ut slik:

1. Dagens byggenæring har ikke tilstrekkelig sporbarhet til å kunne fortelle med sikkerhet hva et byggverk består av.
2. Mangelen på den digitale sporbarheten skyldes i stor grad en mangel på forståelse blant næringens aktører. Mangelen på forståelse for mulighetene og at teknologien i dag faktisk eksisterer, setter en stopper for utviklingen.
3. For å oppnå den nødvendige digitale sporbarheten er næringen primært avhengig av to ting. Det ene er at næringens aktører må samarbeide om løsninger, og gjøre ting på den samme måten. Det andre er at myndighetene må på banen og stille tydelige krav til digital dokumentasjon. Etter flere år med anbefalinger, er det åpenbart at disse ikke følges.
4. Dersom man får den digitale sporbarheten under kontroll vil det blant annet føre til muligheter som økt lønnsomhet og redusert risiko. Andre effekter vil være økt bærekraft gjennom da sporbarheten enklere vil muliggjøre for sirkularitet.

Problemstillingen, og dens forskningsspørsmål, er besvart gjennom en metodetrianglering av en litteraturstudie, en dokumentanalyse og senere en rekke type forskjellige intervjuer.

Kandidatene mener at de, med det datagrunnlaget de har opparbeidet, har svart godt på problemstillingen gjennom de fire forskningsspørsmålene. Resultatene er innhentet fra to ulike sider av næringen, og det er gjort et nøye arbeid med å analysere den innsamlede dataen for å være sikker på at den tolkes korrekt. Det er flere argumenter for hvorfor svarene kandidatene har innhentet er til å stole på. Et av dem er at kandidatene har avdekket noen resultater som går igjen i flere deler av næringen, både fra pådriverne og fra de utførende aktørene.

Når det kommer til sluttproduktet masteroppgaven bidratt med, er det flere sider ved dette. Temaet rundt den digitale sporbarheten er fremdeles svært komplekst. Rent konkret har kandidatene utarbeidet en veileder som skal bidra til økt forståelse for temaet, og det er ønskelig at dette kan bidra til økt satsning. Masteroppgaven belyser det de opplever som de underliggende årsakene til problemet, samtidig som kandidatene drøfter hvordan ulike drivere kan være med på å løse situasjonen. I den utarbeidede veilederen presenterer kandidatene de rådene de selv vil gi næringens ulike bransjer.

Det kan være uheldig å rette finger mot noen spesifikke aktører innen næringen, men det kandidatene derimot tør å si med sikkerhet er:

- En full digital sporbarhet vil legge til rette for andre løsninger, blant annet innen effektivisering, industrialisering og sirkularitet.
- Barrierene som i dag hindrer utviklingen av den digitale sporbarheten, kan løses på kort sikt. Mye handler om å tydeliggjøre gevinstene som foreligger innen lønnsomhet og bærekraft.
- Næringen er helt avhengig av et samspill mellom aktørene, og det må bli enighet om at sporbarheten ikke skal være grunnlag for konkurranse.

Det er viktig å være observant på at de aktørene kandidatene har vært i kontakt med er av høy ekspertise innenfor emnet. Særlig fra fokusgruppeintervjuet er det tydelig at den kunnskapen deltakerne hadde ikke kan gjenspeile hele bedriften de representerer, eller resten av næringen for den saks skyld. Den samme ekspertisen gjelder hos pådriverne. Det kandidatene trekker ut fra dette er at det finnes mye kompetanse der ute i forskjellige ledd av næringen, men at dette ikke utnyttes slik det bør. Det hjelper ikke bedriftene å besitte høy ekspertise internt, dersom ekspertisen ikke slipper til. Kandidatene tror det vil være vanskelig å endre på næringen før lederne innser problemet og gevinstene. Når dette skjer trenger bare bedriftene å la de som kan dette slippe til.

Der masteroppgaven skiller seg fra tidligere forskning er i valget om å invitere representanter fra næringen til et fokusgruppeintervju. Denne metoden der man i fellesskap diskuterer et problem, og mulige løsninger, åpner for ærligere svar enn man kan forvente ved intervjuer én-til-én. Deltakerne har selv i etterkant fortalt at de følte at det var enklere å dele områder i sin bedrift der de hadde problemer, når de andre deltakerne gjorde det samme. Denne stemningen i rommet merket kandidatene skilte mellom fokusgruppeintervjuet og de supplerende intervjuene som ble gjort i etterkant.

Som et bidrag til næringen er det som en Del 2 av masteroppgaven utformet noen råd til hvor det bør fokuseres i ulike bransjer av byggenæringen, samt hvilke områder myndighetene kan bidra. I tillegg anser kandidatene all oppmerksomhet den digitale sporbarheten kan få som en mulighet til å øke den generelle forståelsen i næringen. Dette er kritisk for å kunne ta videre steg, og forberede seg på de kravene som før eller siden kommer til å komme.

Når det kommer til masteroppgavens bidrag til forskning mener kandidatene at det er lagt et sterkt grunnlag for å avansere forskningen. Det å benytte fokusgruppeintervju som metode fikk frem ærligere svar enn det å intervju en-til-en ofte bidrar til. Tilliten og den felles forståelsen som dannes når aktører er i samme situasjon, fungerer som styrkende når problemer og løsninger skal diskuteres. Kandidatene sitter igjen med gode erfaringer fra dette, og tror dette kan være veien å gå videre. Dette er også noe som vil tas opp i videre arbeid.

7 Videre arbeid

Gjennom arbeidet med masteroppgaven har det blitt avdekket hva som må gjøres videre for å tilegne seg en dypere forståelse. Denne forskningsmetoden har bidratt til å skaffe en dyp innsikt, og potensielt avsløre hvilke typer løsninger som kan fungere for næringen. I masteroppgaven har fokuset ligget hos de utførende aktørene og hos pådriverne. Likevel tyder resultatene på at problemet i næringen er bredere enn som så. Derfor er det nødvendig å se mot rådgivere, arkitekter, myndighetene og flere byggherrer, for å kartlegge og løse deres behov. For å oppnå digital sporbarhet er det nødvendig å inkludere alle ledd som inngår i et byggverks verdikjede. Dette er viktig for å sørge for en fullverdig og tillitsfull løsning. Dersom kandidatene hadde hatt bedre tid ville fokuset vært å få disse urørte aktørene med i diskusjonene. Slik kan man belyse deres problemer, og også høre deres forslag til løsninger.

Kandidatene vil anbefale å fortsette med bruken av fokusgruppeintervju, da metoden skaper et miljø for diskusjon og ærlige tilbakemeldinger fra personer som jobber med tematikken daglig. Siden digital sporbarhet fortsatt er et godt stykke unna den ønskelige situasjonen, vil det komme mange problemstillinger som næringen aktivt må finne løsninger på. Fokusgruppeintervjuer er en god arena for å identifisere slike problemstillinger, og åpne for diskusjon rundt dem. Gjennom tillitt og felles forståelse av tematikken, vil byggenæringen kunne skaffe seg et konkurransefortrinn internasjonalt. Da dette er noe hele næringen vil kunne tjene på, bør det også være mulighet for å samle de aktuelle aktørene i verdikjeden.

Kandidatene ser også for seg kontakt med DiBK og myndighetene for å høre deres tanker rundt den digitale sporbarheten, og hvilke ambisjoner de har for videre utvikling. Det ville vært spennende å forhøre seg om hva som må til for at det stilles konkrete krav, og eventuelt de økonomiske midlene som ville blitt satt av for at dette skal kunne skje.

Når det kommer til hvilken type videre arbeid næringen bør fokusere på, oppsummeres dette i «Fremtidens byggenæring krever full kontroll over den digitale sporbarheten – En praktisk veileder til alle i næringen».

Denne veilederen appellerer direkte til næringens ulike aktører, og fokuserer på hvilke tiltak de bør prioritere. Kort oppsummert handler mye om en manglende forståelse hos de nødvendige leddene. Den digitale sporbarheten må derfor rettes et større fokus internt i næringen. Slik vil enkeltbedrifter på sikt kunne overbevises om de klare mulighetene som medfølger.

Digital sporbarhet er nå satt på dagsorden i Europakommisjonen. Rapporter, konferanser og høringer kommer fortløpende, og utviklingen må følges tett. Kandidatene har selv merket hvor rast utviklingen har gått, og det må til enhver tid plukkes ut den mest oppdaterte og relevante informasjonen rundt tematikken. I 8 Etterord vil det nevnes noe av det som har utviklet seg underveis som masteroppgaven har tatt form. Før man kan påbegynne videre arbeid er det avgjørende å lese seg opp på ny informasjon, da det kan skje store endringer på kort tid.

Forhåpentligvis, vil det skje mye fremover, og dette er nok et argument for å ta del i utviklingen nå. Det vil være særdeles ugunstig å havne bakpå fra start.

8 Etterord

Digital sporbarhet er tema som virkelig er i vinden for øyeblikket, og det skjer mye på mange ulike plan. Kandidatene har som følge av dette sett seg nødt til å formulere et etterord, for å ta hånd om ny informasjon som er publisert sent i arbeidet. Det har til enhver tid vært å ønske å ha den nyeste kunnskapen, men på et tidspunkt må det erkjennes at nye informasjon alltid vil dukke opp, og det må settes en strek ved det som er tilgjengelig der og da. I de neste avsnittene vises det til noen eksempler på hvordan utviklingen omkring den digitale sporbarheten er.

Et av områdene der det per nå skjer mye arbeid er Europakommisjonens nye forslag til revisjon av Construction Products Regulation (CPR). I kapittel 2.4.3 ble det nevnt at forslaget skulle ligge ute til høring frem til 27. juni, og at to høringssvar hadde kommet inn. Fristen har siden den gang blitt endret til 12. juli 2022, og det har kommet inn ytterligere åtte høringssvar (European Commission, 2022). Det vil trolig være mye aktivitet på denne fronten fremover, og denne revisjonen vil ha stor innflytelse på informasjonsflyten av produkt og digital sporbarhet i Europa.

Som tidligere nevnt i masteroppgaven genereres det store mengder utslipp i produksjonen av nye byggevarer og næringen står for 25 % av alt avfall som genereres i Norge. Med det økende fokuset på ombruk har regjeringen vedtatt nye regler i Forskrift om dokumentasjon av byggevarer (DOK). Forskriftsendringen vil tre i kraft fra 1. juli 2022 og vil gjøre det betydelig enklere å selge brukte byggevarer (Regjeringen, 2022). Den store endringen er at de nasjonale dokumentasjonskravene som kreves av den som selger byggevarer skal fjernes. Byggenæringen har opplevd kravene til dokumentasjon av byggevarer for strenge overfor ombruk av byggevarer, og denne barrieren for økt ombruk har vært mer for stor (Regjeringen, 2022). Ved å fjerne dette dokumentasjonskravet vil salg av gamle byggevarer kunne gjøres enklere, noe som er gunstig for eldre bygg uten tilstrekkelig dokumentasjon. Det som samtidig er viktig er at det ikke tar fokuset bort fra digital sporbarhet på nye byggevarer. Det er et steg i riktig retning for eldre byggevarer, men det må samtidig stilles krav til full sporbarhet på materialer som produseres i dag. På denne måten vil ikke forskriftsendringen lenger være aktuell når nye produktene trer inn i prosjektene. Det er viktig å sørge for digital dokumentasjon på det som i fremtiden er «de gamle byggevarene».

Avslutningsvis vil kandidatene legge til at full sporbarhet og dokumentasjon virkelig er et tema byggenæringen nå satser på. GS1 Norway, BIM Verdi og Norsk Kommunalteknisk forening (NKF) arrangerer et pilotseminar 8. juni 2022. Pilotseminaret er om full sporbarhet, og dokumentasjon av byggets egenskaper. I arrangementet står det at dette er helt nødvendig for å kunne sikre en bærekraftig næring. Et tema på agendaen er hvordan aktørene kan sørge for en effektiv bærekraft. Kandidatene har gjennom hele masteroppgaven vært aktive på sosiale medier og forum med aktører som arbeider for utviklingen som næringen ser i dag, og har merket at tematikken rundt masteroppgaven blir mer og mer omtalt.

Referanser

- Andersen, B. (2016). *PoLBA Produktivitet og logistikk i BA-bransjen: Lærdom fra stasjonær industri?*. Tilgjengelig fra: <https://docplayer.me/4966886-Polba-produktivitet-og-logistikk-i-ba-bransjen-laerdom-fra-stasjonaer-industri.html> (Hentet: 02.03.2022)
- BBC News. (2019, oktober 29). *Grenfell Tower: What happened*. BBC News. Tilgjengelig fra: <https://www.bbc.com/news/uk-40301289> (Hentet: 07.03.2022)
- BIM Verdi. (2022). *Om oss*. Tilgjengelig fra: <https://bimverdi.no/om-oss> (Hentet: 01.03.2022)
- Bjørnstad, J. (2017). *Utvalgsundersøkelse*. I *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <http://snl.no/utvalgsunders%C3%B8kelse> (Hentet: 20.04.2022)
- Blumberg, B. F., Cooper, D. R., & Schindler, P. S. (2014). *Business research methods (4. utg.)*. McGraw-Hill Education. (Hentet: 08.03.2022)
- BNL. (2017). *Digitalt Veikart 1.0*.
- Bowen, G. (2009). *Document Analysis as a Qualitative Research Method*. *Qualitative Research Journal*, 9, 27–40. Tilgjengelig fra: <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027> (Hentet: 02.05.2022)
- Boye-Hansen, M. (2021). *Minimumskrav til dokumentasjon og sporbarhet i drift av bygg*. Tilgjengelig fra: <https://blogg.vb.no/proff/minimumskrav-til-dokumentasjon-og-sporbarhet-i-drift-av-bygg> (Hentet: 09.02.2022)
- buildingSMART. (2022). *What We Do*. *buildingSMART International*. Tilgjengelig fra: <https://www.buildingsmart.org/about/what-we-do/> (Hentet: 23.02.2022)
- buildingSMART Norge. (2020). *BuildingSMART Norge faglig onsdag #5—Åpne standarder og logistikk—2 sept. 2020*. Tilgjengelig fra: https://www.youtube.com/watch?v=_7jLSQk6RDE (Hentet: 15.02.2022)
- buildingSMART Norge. (2022). *General 1*. buildingSMART Norway. Tilgjengelig fra: <https://buildingsmart.no/hvagjorvi> (Hentet: 22.02.2022)
- Bygg21. (2021a). *Bygg21 og Bygg21 Fase 2 – Bygg21*. Tilgjengelig fra: <https://bygg21.no/om-bygg21/> (Hentet: 10.02.2022)
- Bygg21. (2021b). *Signatur for en effektiv bygge- og eiendomsnæring – Bygg21*. Tilgjengelig fra: <https://bygg21.no/bygg21-signaturen/> (Hentet: 10.02.2022)
- Cappelen, Å., Dapi, B., Gjefsen, H. M., & Stølen, N. M. (2020). *Framskrivinger av arbeidsstyrken og sysselsettingen etter utdanning mot 2040*. 66.
- Carlson, J. R., & Zmud, R. W. (1999). *Channel Expansion Theory and the Experiential Nature of Media Richness Perceptions*. (Hentet: 05.04.2022)
- CEN-CENELEC. (2022). *CEN and CENELEC*. Tilgjengelig fra: <https://www.cencenelec.eu/european-standardization/cen-and-cenelec/> (Hentet: 05.04.2022)

19.04.2022)

- Cobuilder. (2022). *Digitale løsninger for bygg- og anleggsnæringen*. Tilgjengelig fra: <https://cobuilder.com/nb/digitale-loesninger-for-bygg-og-anleggsnaeringen/> (Hentet: 22.02.2022)
- Construction Products Europe. (2022). *Green, digital and resilient construction ecosystem roadmap – Construction Products Europe*. Tilgjengelig fra: <https://www.construction-products.eu/publications/green-digital-and-resilient-construction-ecosystem-roadmap/> (Hentet: 01.04.2022)
- Creswell, J. W., & Miller, D. L. (2000). *Determining Validity in Qualitative Inquiry* (Bd. 39). Tilgjengelig fra: http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15430421tip3903_2 (Hentet: 21.04.2022)
- Daft, R. L., & Lengel, R. H. (1986). *Organizational Information Requirements, Media Richness and Structural Design*. (Hentet: 05.04.2022)
- Dalsegg, H., & Lidsheim, T. (2019). *FORTSATT STERK VEKST MED LAVE MARGINER OG ØKT USIKKERHET*. Tilgjengelig fra: https://www.bdo.no/getattachment/Bransjer/Eiendom,-bygg-og-anlegg/BDO_Bygg-Anlegg-Eiendomsrapporten_2019_screen.pdf.aspx?lang=nb-NO (Hentet: 03.02.2022)
- Deloitte. (2020). *Kunnskapsgrunnlag for nasjonal strategi for sirkulær økonomi Delutredning 1 – Potensial for økt sirkularitet*. Tilgjengelig fra: https://www.regjeringen.no/contentassets/70958265348442759bed5bcbb408ddc/deloitte_kunnskapsgrunnlag-sirkular-okonomi_potensialer.pdf (Hentet: 08.02.2022)
- Delphin, I. L. A., & Rosvold, K. A. (2022). *RFID*. Tilgjengelig fra: <http://snl.no/RFID> (Hentet: 15.02.2022)
- Denstadli, J. M. (2021). *Forelesningsnotater MET3001 Kvantitative og kvalitative metoder*. Tilgjengelig fra: https://ntnu.blackboard.com/ultra/courses/_23575_1/cl/outline (Hentet: 20.04.2022)
- Denstadli, J. M., Julsrud, T. E., & Hjorthol, R. J. (2012). *Videoconferencing as a Mode of Communication: A Comparative Study of the Use of Videoconferencing and Face-to-Face Meetings*. Tilgjengelig fra: https://www.researchgate.net/publication/239773432_Videoconferencing_as_a_Mode_of_Communication_A_Comparative_Study_of_the_Use_of_Videoconferencing_and_Face-to-Face_Meetings. (Hentet: 04.04.2022)
- Dsb. (2016). *Import og omsetning av elektriske produkter | Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap*. Tilgjengelig fra: <https://www.dsb.no/lover/produkter-og-forbrukertjenester/tema/import-og-omsetning-av-elektriske-produkter/#regelverk> (Hentet: 04.04.2022)
- Dunton, J., & Lowe, T. (2020). *Grenfell Inquiry: Another uncomfortable week for Kingspan*. Tilgjengelig fra: <https://www.building.co.uk/news/grenfell-inquiry-another-uncomfortable-week-for-kingspan/5109376.article> (Hentet: 05.04.2022)

- Dynamis. (u.å.). *Spredningsmodellen*. dynamis.no. Hentet 27. mai 2022, fra <https://dynamis.no/spredningsmodellen/>
- ECOS. (2022). Sustainable Products Initiative—A new digital product passport. *ECOS*. Tilgjengelig fra: https://ecostandard.org/news_events/sustainable-products-initiative-a-new-digital-product-passport/ (Hentet: 24.05.2022)
- Eiken. (2013). *SSB-statistikken om produktivitet er ikke verdt noe*. Tilgjengelig fra: <https://www.bygg.no/article/105072!/> (Hentet: 06.11.2021)
- Elsevier. (u.å.). *How Scopus works: Information about Scopus product features*. Hentet 2. mai 2022, fra <https://www.elsevier.com/solutions/scopus/how-scopus-works>
- Engerbø, A. (2021). *Literature search and review—Short introduction*. Tilgjengelig fra: ntnu.blackboard.no (Hentet: 02.05.2022)
- Espelien, A., & Reve, T. (2007). *Hva skal vi leve av i fremtiden?* Tilgjengelig fra: <https://biopen.bi.no/bi-xmlui/bitstream/handle/11250/94244/2007-05-espelien.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Hentet: 03.02.2022)
- European Commission. (u.å.-a). *How REACH works*. Hentet 1. april 2022, fra https://ec.europa.eu/growth/sectors/chemicals/reach/how-reach-works_en
- European Commission. (u.å.-b). *Notified bodies*. Hentet 5. april 2022, fra https://ec.europa.eu/growth/single-market/goods/building-blocks/notified-bodies_sv
- European Commission. (2018). *COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE EUROPEAN COUNCIL, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE, THE COMMITTEE OF THE REGIONS AND THE EUROPEAN INVESTMENT BANK A Clean Planet for all A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy*. Tilgjengelig fra: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018DC0773> (Hentet: 01.04.2022)
- European Commission. (2020). *REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL concerning batteries and waste batteries, repealing Directive 2006/66/EC and amending Regulation (EU) No 2019/1020 (Nr. 2020/0353)*. (Hentet: 15.02.2022)
- European Commission. (2022). *Construction products – review of EU rules*. Tilgjengelig fra: https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12458-Construction-products-review-of-EU-rules_en (Hentet: 02.05.2022)
- European Union. (1988). *Council Directive 89/106/EEC of 21 December 1988 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to construction products*. Tilgjengelig fra: <http://data.europa.eu/eli/dir/1989/106/oj/eng> (Hentet: 01.04.2022)
- European Union. (2006). *Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (recast)* Tilgjengelig fra: <http://data.europa.eu/eli/dir/2006/42/oj/eng> (Hentet: 01.04.2022)
- European Union. (2011). *Regulation (EU) No 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 laying down harmonised conditions for the*

- marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC.*
Tilgjengelig fra: <http://data.europa.eu/eli/reg/2011/305/oj/eng> (Hentet: 01.04.2022)
- European Union. (2014). *Directive 2014/35/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of electrical equipment designed for use within certain voltage limits* Tilgjengelig fra: <http://data.europa.eu/eli/dir/2014/35/oj/eng> (Hentet: 01.04.2022)
- FHI. (u.å.). *Modell for kvalitetsforbedring*. Helsebiblioteket.no; Helsebiblioteket.no. Hentet 2. mai 2022, fra <https://www.helsebiblioteket.no/kvalitetsforbedring/metoder-og-verktoy/modell-for-kvalitetsforbedring>
- Fredenlund, L. C. (2022). *Europeiske rammeverk og direktiver*. (Hentet 16.03.2022)
- Frydelund, T., Kirkevold, S., Skarholt, Ø., Lunøe, J.-E., Ylvisåker, Ø. O., Moum, A., Sjøgren, J., & Haugen, A. W. (2019). *Industrialisering av byggeprosjekter*. Tilgjengelig fra: https://bygg21.no/wp-content/uploads/2021/03/00000_interaktiv_arb.gr_.5_hovedrapport_industrialisering.pdf. (Hentet: 26.10.2021)
- Geissbauer, R., Vedso, J., & Schrauf, S. (2016). *Industry 4.0: Building the digital enterprise*. Tilgjengelig fra: <https://www.pwc.no/no/publikasjoner/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf> (Hentet: 06.11.2021)
- Gjerde, A. (2021). *NAVs bedriftsundersøkelse 2021: Fortsatt høy mangel på arbeidskraft* (s. 29). (Hentet 03.03.2022)
- Google Scholar. (u.å.). *About Google Scholar*. Hentet 2. mai 2022, fra <https://scholar.google.com/intl/en/scholar/about.html>
- Gran-Henriksen, T., & Sletten, S. O. (2021). *Fordypningsoppgave: Utforskning av kompleksiteten omhandlende digitalisering av logistikk og vareflyt i BAE-næringen*.
- Grenfell. (2020). *Grenfell Inquiry*. Tilgjengelig fra: <https://inquiry.kingspan.com/en-gb/grenfell-inquiry-en> (Hentet: 07.03.2022)
- GS1. (2022). *How we got here | GS1*. Tilgjengelig fra: <https://www.gs1.org/about/how-we-got-here> (Hentet: 21.02.2022)
- GS1 Norway. (2022). *Om oss*. GS1 Norway. Tilgjengelig fra: <https://www.gs1.no/om-oss> (Hentet: 10.02.2022)
- GS1 Norway. (2021b). *GTIN Veileder for byggenæringen*. Tilgjengelig fra: <https://www.youtube.com/watch?v=L4guCZEX6nI> (Hentet: 16.02.2022)
- GS1 Norway. (2021a). *Sporbarhet krever entydig produktidentifikasjon*. GS1 Norway. Tilgjengelig fra: <https://gs1.no/sporbarhet-krever-entydig-produktidentifikasjon/> (Hentet: 23.02.2022)
- GS1 Sweden. (2021). *GTIN för byggprodukter införs 2022*. GS1 Sweden. Tilgjengelig fra: <https://gs1.se/nyheter/gtin-for-byggprodukter-infors-2022/> (Hentet: 23.02.2022)

- Hansen, A. B. (2020). *Hør vår Byggstemme, Alexander Brage Hansen*. Tilgjengelig fra: <https://www.youtube.com/watch?v=W8yIHExg-Mw> (Hentet: 06.05.2022)
- Hansen, A. B. (2021). *Optimalisere byggelogistikk og vareflyt med digitale løsninger—Brage*. (Hentet: 16.11.2021)
- Harstad, A. (2019, mai 24). *Vi skreddersyr «Digitale veikart» for enhver virksomhet. BIM Verdi*. Tilgjengelig fra: <https://bimverdi.no/vi-skreddersyr-digitale-veikart-for-enhver-virksomhet> (Hentet: 01.03.2022)
- Hjelseth, E. (2021). *Intro til IDDS og Effektmodellen*. Litteratur gjort tilgjengelig fra veileder.
- Jacobsen, D. I. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: Innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. Høyskoleforlaget Kristiansand.
- Jacobsen, D. I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: Innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (3. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Jahren, S., Nørstebø, V. S., Simas, M. S., & Wiebe, K. S. (2020a). *Studie av potensialet for lavere klimagassutslipp og omstilling til et lavutslippssamfunn gjennom sirkulærøkonomiske strategier* (nr. 2020:00416). Tilgjengelig fra: <https://www.sintef.no/prosjekter/2020/reduerte-klimagassutslipp-og-overgang-til-lavutslippssamfunn-gjennom-strategier-for-sirkular-okonomi/> (Hentet: 09.02.2022)
- Kameda, T., Stasson, M. F., Davis, J. H., Parks, C. D., & Zimmerman, S. K. (1992). *Social Dilemmas, Subgroups, and Motivation Loss in Task-Oriented Groups: In Search of an «Optimal» Team Size in Division of Work* (Bd. 55). *Social Psychology Quarterly*. Tilgjengelig fra: <https://www.jstor.org/stable/2786685?origin=crossref&seq=1> (Hentet 27.04.2022)
- Karlsen, J. (2021). *Digital sporbarhet er byggestein nummer én*. Bimverdi. Tilgjengelig fra: <https://bimverdi.no/digital-sporbarhet-er-byggestein-nummer-en> (Hentet: 15.02.2022)
- Karlsen, J., Sandnes, J., Sjøgren, J., Askjer, T. O., & Jørgensen, K. (2020). *Digitalt veikart 2.0—En anbefaling til ledere i byggenæringen*. Tilgjengelig fra: https://www.bnl.no/siteassets/dokumenter/rapporter/digitaltveikart_2020_finale.pdf (Hentet: 14.02.2022)
- Kaspersky. (2022). *QR Code Security: What are QR codes and are they safe to use?* Tilgjengelig fra: <https://www.kaspersky.com/resource-center/definitions/what-is-a-qr-code-how-to-scan> (Hentet: 21.02.2022)
- Kenton, W. (2022). *What Does Not For Profit Mean?* Tilgjengelig fra: <https://www.investopedia.com/terms/n/not-for-profit.asp> (Hentet: 23.02.2022)
- Klima- og miljødepartementet. (2021). *Nasjonal strategi for ein grøn, sirkulær økonomi*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/f6c799ac7c474e5b8f561d1e72d474da/t-1573n.pdf> (Hentet: 12.11.2021)

- Konsmo, T. (u.å.). *Fokusgruppeintervju*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/krd/kampanjer/ry/fokusgruppeintervju.pdf> (Hentet: 08.03.2022)
- Krueger, R. A., & Casey, M. A. (2015). *Focus groups: A practical guide for applied research* (5th edition). SAGE. Tilgjengelig fra: <https://www.ipacbachelorfactory.com/sites/default/files/webform/pdf-focus-groups-a-practical-guide-for-applied-research-richard-a-krueger-mary-anne-casey-pdf-download-free-book-a78dc5d.pdf> (Hentet: 27.04.2022)
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg.). Gyldendal Akademisk.
- Larsen, H. N. (2019). *BYGG- OG ANLEGGSSSEKTORENS KLIMAGASSUTSLIPP*. Tilgjengelig fra: https://www.bnl.no/siteassets/dokumenter/rapporter/klimautslipp_bae_2019.pdf (Hentet: 09.02.2022)
- Lovdata. (2022). *Forskrift om byggesak (byggesaksforskriften)—Lovdata*. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-488> (Hentet: 22.05.2022)
- Mathisen, K. (2021a). *Betongbransjen forbereder seg på nye krav*. Tilgjengelig fra: <https://www.bygg.no/article/1481165/> (Hentet: 15.02.2022)
- Mathisen, K. (2021b). *GS1—Bruk av GTIN og andre identifikasjonsverktøy* (Hentet: 16.02.2022)
- Mehrabian, A. (1971). *Silent Messages*.
- Michail, J. (2020). *Strong Nonverbal Skills Matter Now More Than Ever In This «New Normal»*. Forbes. Tilgjengelig fra: <https://www.forbes.com/sites/forbescoachescouncil/2020/08/24/strong-nonverbal-skills-matter-now-more-than-ever-in-this-new-normal/> (Hentet: 07.05.2022)
- Miljødirektoratet. (2021a). *Kjemikalierregelverket Reach*. Miljødirektoratet/Norwegian Environment Agency. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/kjemikalier/reach/> (Hentet: 01.04.2022)
- Miljødirektoratet. (2021b). *Sirkulær økonomi—Miljødirektoratet*. Miljødirektoratet/Norwegian Environment Agency. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/avfall/sirkular-okonomi/> (Hentet: 12.11.2021)
- Mjelde, K. N., & Solem, L. K. (2022). *Regjeringen foreslår forbud mot innleie fra bemanningsforetak på byggeplasser i Oslo-området*. Tilgjengelig fra: <https://www.dn.no/arbeidsliv/arbeidsliv/arbeidsmarkedet/byggebransjen/regjeringen-foreslar-forbud-mot-innleie-fra-bemanningsforetak-pa-byggeplasser-i-oslo-området/2-1-1147153> (Hentet: 03.03.2022)
- Mohus, F., Sunesen, S., Aarseth, I., Lysebo, K., Økland, B., Andersen, H., Kjøllesdal, Ø., Mathisen, K., Menkerud, T., Aspevik, J. F., Furu, R., Rønning, T., Sæter, Ø., Udahl, G., Pettersen, T. D., Bø, T., Skarholt, Ø., Høiland-Kaupang, H., Surdal, A., ... Nilssen, D. A. (2021). *Veileder GTIN for byggenæringen*. Tilgjengelig fra:

- <https://gs1.no/veileder-gtin-for-byggenaeringen-2/> (Hentet: 16.02.2022)
- Moussaoui, S. E., Lafhaj, Z., Leite, F., Fléchar, J., & Linéatte, B. (2021). Construction logistics centres proposing kitting service: Organization analysis and cost mapping. *Buildings*, 11(3). Scopus. Tilgjengelig fra: <https://doi.org/10.3390/buildings11030105> (Hentet: 02.03.2022)
- Noer, O. S. (2022, januar 10). *ERP-system: Hva er et ERP-system?*. Tilgjengelig fra: <https://www.visma.no/blogg/hva-er-et-erp-system/> (Hentet: 21.02.2022)
- NTNU. (2021). *Finne kilder—Wiki—Innsida.ntnu.no*. Tilgjengelig fra: <https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/Finne+kilder> (Hentet: 26.10.2022)
- Oria. (u.å.). *Oria søketjeneste*. Hentet 2. mai 2022, fra <https://www.unit.no/tjenester/oria-soketjeneste>
- Overland, J.-A. (2018, oktober 26). *TONE - strategi for kildekritikk*. Tilgjengelig fra: <https://ndla.no/nb/subject:1:94dfe81f-9e11-45fc-ab5a-fba63784d48e/topic:2:185701/resource:1:169741> (Hentet: 30.04.2022)
- Rattsø, J., Andreassen, M., Eriksen, T., & Hatlen, S. B. (2015). *Produktivitet—Grunnlag for vekst og velferd*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/ef2418d9076e4423ab5908689da67700/no/pdfs/nou201520150001000dddpdfs.pdf> (Hentet: 08.11.2021)
- Regjeringen. (2011, desember 20). *Byggevareforordningen*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2011/des/byggevareforordningen-/id2432242/> (Hentet: 05.04.2022)
- Regjeringen. (2020, februar 6). *Green Deal*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2020/feb/green-deal/id2689681/> (Hentet: 01.04.2022)
- Regjeringen. (2022, mai 18). *Gjør det enklere å selge brukte byggevarer*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/gjor-det-enklere-a-selge-brukte-byggevarer/id2913366/> (Hentet: 25.05.2022)
- RIF. (2021). *State of the nation—Norges tilstand 2021*. Tilgjengelig fra: https://rif.no/wp-content/uploads/2021/04/210422_State-of-the-Nation-2021.pdf (Hentet: 07.02.2022)
- Rønning, M. (2022). *Setter foten ned for innleie av arbeidskraft til byggebransjen i flere fylker*. NRK. Tilgjengelig fra: <https://www.nrk.no/norge/setter-foten-ned-for-innleie-av-arbeidskraft-til-byggebransjen-i-flere-fylker-1.15815918> (Hentet: 03.03.2022)
- SEKOM. (u.å.). *Senter for faglig kommunikasjon (SEKOM)—IMRoD - NTNU*. Hentet 15. mai 2022, fra <https://www.ntnu.no/sekom/hva-er-imrod>
- SINTEF. (2021). *Vår historie*. SINTEF. Tilgjengelig fra: <https://www.sintef.no/om-sintef/var-historie/> (Hentet: 03.02.2022)
- Solberg, M. G. (2014). *Byggenæringen satser minst på forskning og utvikling*. Tu.no. Tilgjengelig fra: <https://www.tu.no/artikler/byggenaeringen-satser-minst-pa-forskning-og-utvikling/230277> (Hentet: 24.02.2022)

- Språkrådet. (2019). *Forordning*. Språkrådet. Tilgjengelig fra: <http://www.sprakradet.no/Vi-og-vart/hva-skjer/Aktuelt-ord/forordning/> (Hentet: 05.04.2022)
- SSB. (2018). *Produktivitsfall i bygg og anlegg*. ssb.no. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/produktivitsfall-i-bygg-og-anlegg> (Hentet: 04.02.2022)
- Standard Norge. (u.å.). *Hvordan skaffe seg NS 3420* | *standard.no*. Hentet 19. april 2022, fra https://www.standard.no/nettbutikk/ns-3420/?gclid=CjwKCAjwu_mSBhAYEiwA5BBmf1xnvW4a16Jytykvc-UOIBxHL9h3bBvo0mcGjLo5Y8Omws6DXaqr3BoCcEQQAvD_BwE
- Standard Norge. (2018). *ISO-standarder* | *standard.no*. Tilgjengelig fra: <https://www.standard.no/standardisering/iso-standarder/> (Hentet: 21.02.2022)
- Standard Norge. (2021). *NS-EN ISO 23386 og NS-EN ISO 23387* | *standard.no*. Tilgjengelig fra: <https://www.standard.no/fagomrader/bygg-anlegg-og-eiendom/digital-byggeprosess/mer-palitelig-informasjon-med-nye-bim-standarder/> (Hentet: 19.04.2022)
- Standard Norge. (2022a). *Eurokoder* | *standard.no*. Tilgjengelig fra: <https://www.standard.no/fagomrader/bygg-anlegg-og-eiendom/eurokoder1/> (Hentet: 05.04.2022)
- Standard Norge. (2022b). *Standard Norge* | *standard.no*. Tilgjengelig fra: <https://www.standard.no/toppvalg/om-oss/standard-norge/> (Hentet: 19.04.2022)
- Statistisk sentralbyrå. (2014). *Mye IKT-relatert FoU i næringslivet*. ssb.no. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/teknologi-og-innovasjon/artikler-og-publikasjoner/mye-ikt-relatert-fou-i-naringslivet> (Hentet: 24.02.2022)
- Statistisk sentralbyrå. (2019). *Bygge- og anleggsvirksomhet, strukturstatistikk*. ssb.no. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/statistikker/stbygganl/aar/2019-05-07> (Hentet: 03.02.2022)
- Statistisk sentralbyrå. (2021). *Innovasjon i næringslivet*. SSB. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/teknologi-og-innovasjon/forskning-og-innovasjon-i-naeringslivet/statistikk/innovasjon-i-naeringslivet> (Hentet: 07.02.2022)
- Statistisk sentralbyrå. (2022). *Forskning og utvikling i næringslivet*. SSB. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/teknologi-og-innovasjon/forskning-og-innovasjon-i-naeringslivet/statistikk/forskning-og-utvikling-i-naeringslivet> (Hentet: 24.02.2022)
- Statistisk sentralbyrå. (2020b). *09015: Produksjonsindeks for bygg og anlegg (2015=100), etter delindeks, år og statistikkvariabel. Statistikkbanken*. SSB. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/statbank/table/09015/> (Hentet: 07.02.2022)
- Statistisk sentralbyrå. (2020a). *Norsk næringsliv*. SSB. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/nasjonalregnskap-og-konjunkturer/faktaside/norsk-naeringsliv> (Hentet: 03.02.2022)
- Tjora, A. (2020). *Kvalitative forskningsmetode i praksis* (3. utg.). Gyldendal Akademisk.
- Toyota Motor Corporation. (2021). *Toyota Production System | Vision & Philosophy | Company*. Tilgjengelig fra: <https://global.toyota/en/company/vision-and->

- philosophy/production-system/index.html (Hentet: 02.03.2022)
- United States Department of Agriculture. (2016). *Difference between a Regulation, Directive and Decision*. Tilgjengelig fra: <https://www.usda-eu.org/eu-basics-questions/difference-between-a-regulation-directive-and-decision/> (Hentet: 01.04.2022)
- Veiseth, M., Røstad, C. C., Andersen, B., Torp, O., & Austeng, K. (2004). *Produktivitet og logistikk i BA bransjen*. Tilgjengelig fra: <https://www.prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2017/12/NSP-0017-Produktivitet-og-logistikk-i-BA-bransjen.pdf> (Hentet: 06.11.2022)
- Visma. (u.å.). *Pakkseddel—Hva er en pakkseddel?* Hentet 2. mars 2022, fra <https://www.visma.no/eaccounting/regnskapsordbok/p/pakkseddel/>
- Vracking, B. (2016). *RAPPORT KARTLEGGING AV PRODUKTSØK OG*. Tilgjengelig fra: <https://docplayer.me/28696294-Rapport-kartlegging-av-produktsok-og.html> (Hentet: 10.02.2022)
- WLCOM. (2020). Pakkseddel nivå 3 for leverandører til norsk byggevare. *WLCOM*. Tilgjengelig fra: <https://www.wlcom.no/en/pakkseddel-niva-3-for-leverandorer-til-norsk-byggevare/> (Hentet: 14.02.2022)
- Ørstavik, F., Bugge, M., & Pedersen, T. E. (2003). *Bare plankekjøring? Utvikling av en overordnet innovasjonsstrategi i BAE-næringen*. Tilgjengelig fra: <https://nifu.brage.unit.no/nifu-xmlui/handle/11250/273416> (Hentet: 22.05.2022)

Vedlegg

Vedlegg 1: Milliarder å spare på digitalisering (Artikkel hos GS1.no)

Vedlegg 2: Litteratursøk

Vedlegg 3: Annonse hos BIM Verdi for å finne deltakere til fokusgruppeintervju

Vedlegg 4: Intervjuguide for GS1 og buildingSMART

Vedlegg 5: Intervjuguide til Cobuilder AS

Vedlegg 6: Intervjuguide for Jon Karlsen

Vedlegg 7: Intervjuguide for fokusgruppeintervjuet

Vedlegg 1: **Milliarder å spare på digitalisering** (Artikkel hos GS1.no)

Milliarder å spare på digitalisering

Byggenæringen går glipp av milliarder av kroner fordi den ikke bruker de digitale mulighetene. Næringen kan spare store summer på å samkjøre data bedre, men gjør det ikke.

Det har gått sakte de siste årene, konstaterer Sverre Onstad Sletten og Thomas Gran-Henriksen. De skriver masteroppgaven sin om digital sporbarhet på byggeplassen.



Thomas Gran-Henriksen (til venstre) og Sverre Onstad Sletten har sett på hvor sakte det går med å få til digital sporbarhet på byggeplassen. (Foto: Privat)

- Vi har begge jobbet på byggeplass og sett at det er en mangel på digital flyt i de aller fleste prosjekter. Tidligere har vi skrevet om vareflyt og logistikk i byggeprosjekter, og nå har vi spisset det og ser på digital sporbarhet, forteller Sletten.

Bransjen henger etter

De to NTNU-studentene prøver å skjønne hvilke utfordringer bransjen møter og hvordan det kan være mulig å løse dem.

- Vi prøver å se på hvorfor det har tatt så lang tid og om folk er enige med oss i at det har tatt lang tid, sier Gran-Henriksen.

Mange bestiller varer på telefon og e-post, og de henger langt bak i arbeidet med å bli effektive og få oversikt over hva de egentlig bygger med. - Matvarebransjen, for eksempel, har full kontroll. De kan spore en dårlig kylling helt frem til hvilken butikk den ble sendt til. Hvis du har fått laget et dårlig produkt til et bygg, har de ikke peiling på hvor det er blitt av, fastslår han.



Digitale løsninger kan gi 20 prosent bedre lønnsomhet, men det går sakte med digitaliseringen i byggenæringen. (Illustrasjonsfoto: Shutterstock)

Mest pilotprosjekter

Sverre Onstad Sletten understreker at bransjen selv er helt enig i at det går an å ta store steg. Så langt har det vært mange pilotprosjekter, men lite konkret.

- Vi ser ikke bare på byggebransjen, heller. Vi vurderer også om det burde vært lovpålagte krav fra myndighetene som gjør at det blir endringer. Kanskje burde det vært noen krav. Sverige har noen slike krav nå, og der fungerer dette bedre enn i Norge, sier Gran-Henriksen.

En av grunnene til at det er vanskelig, er at de effektive løsningene krever store investeringer i begynnelsen. Mye av det som spares inn, er skjulte kostnader, så det er vanskelig å sette opp regnestykket.

Vit hva du bygger med

Likevel kommer endringene til å tvinge seg frem. Den som kjøper et bygg, vil vite nøyaktig hva som finnes i det. Kjøper du en sykkel, vil du vite hva slags bremsesystem den har – du er ikke fornøyd med bare «bremsesystem eller tilsvarende».

– På en bil vet du hva alle delene er, slik at du kan bytte dem ut. Med bygg har vi ikke kommet så langt. Planen er at hvis du har full sporbarhet, vet du hvor produktene er lagt, hvem som satte dem inn og når, sier Gran-Henriksen.

De har hatt hjelp av GS1 Norway til oppgaven sin og har tro på at det ligger store muligheter i GS1-løsningene. – Vi ser hvor mye de har gjort i andre næringer allerede, og dette er et tema de kan veldig mye om. De har ufattelig mye kunnskap som byggebransjen ennå ikke har tatt i bruk slik vi ønsker at den gjør, sier Sletten.

Stor økonomisk betydning

Professor Eilif Hjelseth veileder de to masterstudentene. – De har gått løs på et område som det normalt er veldig lite fokus på, men som paradoksalt nok har stor økonomisk betydning, sier han.

Ifølge Hjelseth har digitale løsninger og sporbarhet stor betydning både for lønnsomheten og for å nå målene om bærekraft og sirkulær bruk av materialene.



– Dette er et område som det normalt er veldig lite fokus på, men som paradoksalt nok har stor økonomisk betydning, sier NTNU-professor Eilif Hjelseth. (Foto: NTNU)

– Dette kan gi ekstremt store innsparinger. De aller fleste av oss fokuserer på individuelle bidrag, slik som å lage en modell av en bygning. De to studentene, derimot, fokuserer på integrerte løsninger; hvordan du skal få ting til å henge sammen i hele verdikjeden, sier NTNU-professoren.

20 prosent bedre lønnsomhet

Han synes det er vanskelig å sette tall på hvor mye som kan spares. – Men i Storbritannia er det gjort en undersøkelse som viser at digitalisering betyr 20 prosent bedre lønnsomhet. Det betyr at hvis du bygger skoler, får du hver femte skole gratis når du har en god digital løsning, slår han fast.

Han peker på at digitalisering betyr mer enn å bestille effektivt og få de riktige varene. – Det å få en god logistikk gjør at du kan planlegge produksjonen og ha en helt annen og tryggere fremdrift. I dag bestiller du for mye, for å være på den sikre siden. Det koster en del, og det koster en del at du ikke får flyt i arbeidsoppgavene, sier Eilif Hjelseth.

– For oss i GS1 Norway er det viktig med et godt samarbeid mot universitets- eller høyskolenivået. Ekstra gøy er det å bistå master studenter som fordyper seg i det som er verdien av GS1-systemet, nemlig effektivisering og sporbarhet. Sporbarhet er viktig for mattrygghet, god pasientbehandling, og lønnsomme og bærekraftige byggeprosjekter. Vi deler Thomas og Sverre sin ambisjon om å digitalisere byggenæringen og ønsker dem lykke til, og takker også Eilif Hjelseth og NTNU for et godt samarbeid, sier Knut Mathisen, ansvarlig for byggenæringen i GS1 Norway.

Vedlegg 2: Litteratursøk

Søkefraser	Avgrensning	Andre søkeord	Andre avgrensninger			
				Oria	Scopus	Scholar
"Sporbarhet"	Tittel/Sammendrag/Nøkkelord	AND "Bygg"	Etter 2019	70	-	1220
	Innhold			22	-	304
	Innhold				-	20
"Sporbarhet"	Tittel/Sammendrag/Nøkkelord	AND "BAE"				1220
	Innhold					32
"Sirkularitet"	Tittel/Sammendrag/Nøkkelord	AND "Bygg" AND "Sporbarhet"		18	-	467
	Innhold				-	284
	Innhold				-	6
"Sirkulærøkonomi" OR "Kretsløpsøkonomi"	Tittel/Sammendrag/Nøkkelord	AND "Bygg" AND "BAE"		23	-	287
	Innhold				-	240
	Innhold				-	45
"Circularity"	Tittel/Sammendrag/Nøkkelord	AND "Construction" AND "Traceability" AND "GTIN"	Etter 2020	83 681	8 590	272 000
	Innhold			24 381	1 076	117 000
	Innhold			234	10	18 200
	Innhold					12 300
				163		645
"Traceability"	Tittel/Sammendrag/Nøkkelord	AND "Construction" AND "GTIN"		103 815	25 435	457 000
	Innhold			18 592	2 305	97 800
	Innhold			28	1	393
"GTIN"	Tittel/Sammendrag/Nøkkelord	AND ("BAE" OR "Construction") AND ("Logistikk" OR "Logistics")	Etter 2018	1 785	41	10 300
	Innhold			205		1 430
	Innhold			48		420
						128
"Digital Product Passport"	Tittel/Sammendrag/Nøkkelord	AND ("Norge" OR "Norway")		16	3	60
	Innhold					8
"Digitalt veikart"		AND 2.0		6	-	77
					-	11

Grønne ruter markerer at all litteraturen innenfor søket er vurdert etter relevans ved bruk av tittel og sammendrag

0	Ingen treff
-	Ikke relevant søk
	Ikke hensiktsmessig søk

Vedlegg 3: **AnnONSE hos BIM Verdi for å finne deltakere til fokusgruppeintervju**



Masteroppgave ved NTNU:

Fremoverlente bedrifter søkes til fokusgruppeintervju med tema:

Digital sporbarhet - hva mangler?

Interesserte bes ta kontakt eller legge inn navn, epost og telefonnummer under så vi kan finne det tidspunktet som passer best.

Påmelding til fokusgruppeintervju

Alle som deltar vil motta en anonymisert rapport med kommentarer

Leder av Digitalt Veikart 2.0 og konsernsjef i Glava, Jon Karlsen har uttalt at "Digital sporbarhet er byggestein nummer én". Se intervju her.

Vi er to studenter ved Institutt for Bygg- og miljøteknikk på NTNU i Trondheim som vil forstå hvor skoen trykker og hvorfor full sporbarhet ikke er innført i byggenæringen. Derfor skriver vi masteroppgave innenfor digitale byggeprosesser, med fokusområde innenfor digital sporbarhet og sirkularitet.

I den anledning ønsker vi å be om 1-2 timer med intervju- og samtaletid i fokusgrupper på 8-12 personer fra ulike aktører. Gjerne med personer fra entreprenørbransjen som arbeider tett opp mot logistikk og vareflyt, eller deg som besitter kunnskap innenfor temaet som du ønsker å dele.

Møtet gjennomføres med deltakelse fra Knut Mathisen i GS1 sine lokaler i Oslo.

Hensikten er å åpne for diskusjon og å finne utfordringer og konkrete, avgrensede problemstillinger innen temaene:

- Viktigheten av digital sporbarhet og sirkularitet i forhold til din jobb.
- Økonomiske og tidsmessige besparelser ved å benytte digitale løsninger som sikrer digital sporbarhet. Eksempelvis GTIN, QR-koder og RFID-teknologi.
- Dagens status vs. hvordan fremtiden vil se ut innen varemottak og montering. Hvordan kan BIM-modellen tilby fullstendig oversikt over varene som er levert og installert?
- Veien videre fra dagens situasjon. Hvordan få med ALLE?

Alle som deltar vil motta en anonymisert rapport med kommentarer

Interesserte bes ta kontakt eller legge inn navn, epost og telefonnummer i linken under så vi kan finne det tidspunktet som passer best.

Påmelding til fokusgruppeintervju

Send denne gjerne til en kollega eller noen som du tror kan være interessert i å delta!

Bakgrunn og invitasjonsbrev:

Tingenes tilstand er at utviklingen går for tregt. Det foregår mange pilotprosjekter, men digitaliseringen tar ikke videre steg. I 2022 er ikke lenger teknologien en hindring for å implementere nettopp de løsningene som trengs for å øke graden av industrialisering og digitalisering i næringen.



Hva skal til for å industrialisere den norske byggenæringen?

– Digital sporbarhet er byggestein nummer én

Dette sier direktør i Glava Saint-Gobain og Digitalt veikart 2.0-general Jon Karlsen. Han er av den oppfatning at vi må lære av matvare-, offshore- og bilindustrien for å forme fremtidens norske byggenæring og gjøre den slagkraftig i møte med nye teknologier, store internasjonale aktører, strengere bærekraftsmål, en fallende produktivitet og gryende ressursmangel.

Les mer

Jon Karlsen, prosjektleder for Digitalt Veikart 2.0, peker på hvordan andre, norske næringer har latt seg industrialisere ved å utføre en gjennomgripende digitalisering. Hos de andre næringene som har latt seg industrialisere finnes det en tydelig fellesnevner. Det gyldne prinsippet de andre næringene besitter i felleskap er ganske enkelt: De er enige om felleskomponenter og tiltak som gjør det enkelt å gjennomføre.

Se video med tydelig tale fra Jon Karlsen om nødvendigheten av full digital sporbarhet her

Vårt inntrykk er at sporbarheten i norsk byggenæring egentlig har kommet et stykke på vei, men det observeres at oversikten forsvinner når varene entrer byggeplassen. Dette fører til at oversikten over selve sluttproduktet forsvinner. Med fokus på å øke bærekraften i norske prosjekter er sporbarhet fra innhenting av råvarer helt frem til FDV elementært for å sikre sirkularitet og gjenbruk i næringen.

Med vennlig hilsen to ivrige og motiverte studenter fra NTNU Trondheim.

Thomas Gran-Henriksen, tlf. 91 39 10 40 og Sverre Onstad Sletten, tlf. 96 51 39 40

epost til begge: sverre.sletten@gmail.com

Vedlegg 4: Intervjuguide for GS1 og buildingSMART

(Utarbeidet høsten 2021)

NB: Dette er en intervjuguide som kun er ment som utgangspunkt for intervjuet, og kan tilpasses formålet med intervjuet. Det er også mulighet for oppfølgingsspørsmål på ulike temaer og momenter som anses som viktige under intervjuet.

Hensikt

Den følgende intervjuguiden er utarbeidet på bakgrunn av innhenting av data for å besvare prosjektoppgaven i emnet TBA4531 Prosjektledelse, Fordypningsprosjekt høsten 2021.

Oppvarmingsspørsmål

1. Kan du fortelle raskt om deg selv?
 - a. Navn
 - b. Yrke
 - c. Tidligere erfaring
 - d. Antall år i bransjen

2. Vi har jo lest en del om dere, og vet litt hva dere driver med. Har du allikevel lyst til å gi oss en kort innføring i hva dere gjør, og hva din rolle i dette er?

Refleksjonsspørsmål

Vi hørte Jon Karlsen snakke på Det Norske Byggemøtet om hvordan digital sporbarhet er nødvendig for å kunne øke produktiviteten i byggenæringen.

3. Hvordan jobber dere med å innføre åpne standarder i byggebransjen?

4. Hva ser du på som hovedutfordringene med arbeidet?

5. Og eventuelt hvilke andre utfordringer møter man på for å nettopp få på plass digital sporbarhet?

6. Hva må til for å få med samtlige aktører i næringen på et slik skifte?

7. Hvor viktig er digitale løsninger for å holde kontroll på sirkularitet gjennom et prosjekt. Fra råvarer til slutten av produktets levetid?

8. Hva ser du på som de største fordelene ved å innføre digitale hjelpemidler for å optimalisere logistikken og vareflyten i byggeprosessen?
9. Har du noe estimat på hvor mye prosjekter kan tjene på å ta i bruk slike løsninger? Både gjeldende tid- og kostnadsbesparing.
10. Hvorfor er ikke BAE-næringen kommet lenger i løypa når teknologien allerede benyttes i matvarekjeden og bilindustri?
11. Er åpne standarder siste utfordring på veien?
12. Med nytt statsbudsjett er dere bevilget mindre midler enn tidligere. Har dette noe å si for den videre prosessen med å digitalisere byggenæringen?
13. Hvor mange år frem i tid er det realistisk å se for seg at «alle» benytter seg av digitale systemer for å bedre vareflyten på sine prosjekter?
14. Finnes det noen ulemper ved å heldigitalisere byggeprosessen?
15. Vi har blant annet vært innom RFID som teknologi og GS1 sitt arbeid med GTIN. Er det noen andre nøkkelementer du vil dra frem som viktige for den revolusjonen næringen står overfor de neste årene?

Avslutningsspørsmål

16. Er det noe mer du ønsker å legge til?

Tusen takk for at du tok deg tid til å snakke med oss!

Vedlegg 5: Intervjuguide til Cobuilder AS

NB: Dette er en intervjuguide som er ment som et utgangspunkt for hvordan intervjuet skal føres. Det kan også måtte tilpasses formålet med intervjuet. Det er mulighet for å stille oppfølgingsspørsmål på ulike temaer og momenter som anses som viktige under intervjuet.

Hensikt

Den følgende intervjuguiden er utarbeidet på bakgrunn av innhenting av data for å besvare masteroppgaven i emnet TBA4910 Prosjektledelse, våren 2022. Formålet med oppgaven er å utforske den digitale sporbarheten og mulighetene for sirkularitet i norsk byggesektor. Søket er videre spisset inn mot muligheter, utfordringer, samt næringens nåsituasjon.

Forskningsspørsmål:

1. I hvilken grad bevarer byggenæringen sporbarheten i dagens prosjekter?
2. Hvorfor mangler noe så vesentlig som sporbarhet og dokumentasjon i byggenæringen?
3. Hvordan skal man oppnå en byggenæring der den digitale sporbarheten ivaretas gjennom hele verdikjeden?
4. Hva sitter byggenæringen igjen med dersom de klarer å ivareta den digitale sporbarheten?

Personopplysninger

Navn: _____

Stilling: _____

Introduksjon

1. Ønske velkommen og takke for at personen tar seg tid til intervjuet.
2. Informere om bakgrunnen for intervjuet.
3. Få tillatelse til opptak av intervju.
4. Gi informasjon om behandling av personopplysninger
5. Forhøre oss om vedkommende kan refereres til med navn.

Oppvarmingsspørsmål

- Hva er din faglige bakgrunn/kompetanseområde?
- Hvor lenge har du arbeidet innenfor dette fagfeltet?

Refleksjonsspørsmål

Åpen del – informativ leksjon med Lars fra Cobuilder AS.

Spørsmål som blir stilt der det er naturlig:

1. Hvordan opplever du den digitale utviklingen i næringen?

2. Hva tenker du mangler i næringen for å få en raskere utvikling innenfor digitalisering?
3. Hvor viktig er det å få på plass den digitale sporbarhet som utgangspunkt før andre digitale løsninger kan implementeres?
4. Hva er dine tanker rundt Digitalt veikart 2.0? Vil du si at næringen har lyktes med målene sine i liten, middels eller stor grad?
5. Hvilke ansvar ser du for deg at de ulike aktørene i byggebransjen må ta? På samfunnsnivå, bransjenivå og på bedriftsnivå.

Avsluttende spørsmål

- Har du noe mer å tilføye som er relevant for temaet og oppgaven som vi ikke har fått snakket om?
- Vet du om noen som kunne tenke seg å stille opp i et fokusgruppeintervju om temaet sporbarhet og sirkularitet (altså samme spørsmål som her) bare med flere deltakere? Helst innenfor entreprenørbransjen, men det kan gått være i byggevareindustrien.

Tusen takk for at du tok deg tid til å snakke med oss. Gi beskjed dersom det er noe du lurer på eller vil ha ytterligere informasjon om hvordan opplysningene i dette intervjuet vil bli behandlet.

Vedlegg 6: Intervjuguide for Jon Karlsen

NB: Dette er en intervjuguide som kun er ment som utgangspunkt for intervjuet, og kan tilpasses formålet med intervjuet. Det er også mulighet for oppfølgingsspørsmål på ulike temaer og momenter som anses som viktige under intervjuet.

Hensikt

Den følgende intervjuguiden er utarbeidet på bakgrunn av innhenting av data for å besvare masteroppgaven i emnet TBA4910 Prosjektledelse, masteroppgave våren 2022. Formålet med oppgaven er å utforske mulighetene innenfor sporbarhet og sirkularitet. Det er også lagt vekt på digitalisering i intervjuene, og danne seg et inntrykk av hvordan situasjonen i dagens næring er. Søket er videre spisset inn mot muligheter og utfordringer. Spesifikt med dette intervjuet, er at det er rettet inn mot en person som har ekspertkompetanse på temaet sporbarhet, og har mye nyttig kunnskap som kandidatene kan benytte både til masteroppgaven, men også fokusgruppeintervjuet som skal gjennomføres i en senere anledning.

Forskingsspørsmål:

1. I hvilken grad bevarer byggenæringen sporbarheten i dagens prosjekter?
2. Hvorfor mangler noe så vesentlig som sporbarhet og dokumentasjon i byggenæringen?
3. Hvordan skal man oppnå en byggenæring der den digitale sporbarheten ivaretas gjennom hele verdikjeden?
4. Hva sitter byggenæringen igjen med dersom de klarer å ivareta den digitale sporbarheten?

Oppvarmingsspørsmål

1. Kan du fortelle raskt om deg selv?
 - a. Navn
 - b. Yrke
 - c. Tidligere erfaring
 - d. Antall år i bransjen
2. Vi har hørt deg snakke på *Bygg Reis Deg*, og vet litt hva du driver med. Har du allikevel lyst til å gi oss en kort innføring i hva dere gjør, og hva din rolle i dette er?

Refleksjonsspørsmål

Digitalt veikart 2.0

1. Du var prosjektleder for Digitalt veikart 2.0. Kan du raskt ta oss igjennom hva jobben din gikk ut på der?
 - a. Hensikten med veikartet
 - b. Målet med veikartet

2. Hvilke delmål fra *Digitalt veikart 1.0* så dere på som innfridd da dere utarbeidet *Digitalt veikart 2.0*?
3. Du som har jobbet tett på næringen. Ser du en forskjell i de ulike bransjene nå nesten 1,5 år etter at *Digitalt veikart 2.0* ble presentert oktober 2020?
 - a. Er det noen av de 19 bransjene som helt tydelig er kommet lenger enn andre?
 - b. Hvordan opplever du at Veikartet påvirker næringen vi jobber i?

Digital sporbarhet

4. Både matvarebransjen og bilindustrien har kommet veldig langt med å innføre digital sporbarhet. Hvilke utfordringer er det vår næring ikke klarer å overkomme?

I dag benyttes det i veldig mange byggeprosjekter innleide/kjøpte tjenester fra underentreprenører. Da bestilles det ofte et fullstendig ferdig produkt mot en kjøpesum, og entreprenør er ikke så opptatt av hvordan produksjonen gjennomføres.

5. Hvordan skal man klare å få med alle aktørene som er inne og påvirker byggets verdikjede til å forstå viktigheten av etterprøvbare digital informasjon? Også UE som ikke ser hvilken gevinst de sitter igjen med.
6. Har du noen estimater på hvordan digital sporbarhet vil påvirke:
 - a. Kostnadsbesparelse
 - b. Tidsbesparelse
 - c. Mindre miljøavtrykk
7. Hvis du skulle spådd. Hvor mange år frem i tid går det før vi har full digital sporbarhet i næringen?

Sirkularitet

8. Med tanke på tid, kost og miljøpåvirkninger. Hvor viktig ser du på det at næringen klarer å benytte seg av sirkulære løsninger?
9. Tror du myndighetsregulerte krav om sirkularitet i næringen kan bidra til å øke sporbarheten i byggeprosjekter?

Generell digitalisering

10. Hva ser du på som de største fordelene ved å innføre digitale hjelpemidler for å effektivisere logistikken og vareflyten i byggeprosessen?
11. Finnes det noen ulemper ved å heldigitalisere byggeprosesser?

Avslutningsspørsmål

12. Er det noe mer du ønsker å legge til, som vi ikke har vært innom?

13. Vi har tenkte å gjennomføre et fokusgruppeintervju med ulike representanter fra næringen, med et spesielt fokus på entreprenører. Har du noen spørsmål du tenker kunne vært gunstig å stille disse i intervjuet for å utfordre representantene?

Tusen takk for at du tok deg tid til å snakke med oss!

Vedlegg 7: Intervjuguide for fokusgruppeintervjuet

NB: Dette er en intervjuguide som kun er ment som utgangspunkt for fokusgruppeintervjuet, og kan tilpasses formålet med intervjuet. Det er også mulighet for oppfølgingsspørsmål på ulike temaer og momenter som anses som viktige under intervjuet. **Alle opplysninger vil anonymiseres i rapporten!**

Hensikt

Den følgende intervjuguiden er utarbeidet på bakgrunn av innhenting av data for å besvare masteroppgaven i emnet TBA4910 Prosjektledelse, masteroppgave våren 2022. Formålet med oppgaven er å gjennomføre en eksplorativ studie rundt sporbarhet og sirkularitet i norsk byggenæring. Søket er videre spisset inn mot muligheter, utfordringer, samt næringens nåsituasjon. Målet er å få til diskusjon og samtaler mellom de ulike deltakerne, noe som ikke ville vært mulig i et tradisjonelt dybdeintervju.

Forskningsspørsmål:

1. I hvilken grad bevarer byggenæringen sporbarheten i dagens prosjekter?
2. Hvorfor mangler noe så vesentlig som sporbarhet og dokumentasjon i byggenæringen?
3. Hvordan skal man oppnå en byggenæring der den digitale sporbarheten ivaretas gjennom hele verdikjeden?
4. Hva sitter byggenæringen igjen med dersom de klarer å ivareta den digitale sporbarheten?

Del 1: Introduksjon (5-10 min)

1. Ønske velkommen og takke for at deltakerne tar seg tid til å bli med på intervjuet.
2. Rask gjennomgang om bakgrunnen for intervjuet.
3. Få alles tillatelse til å gjøre opptak av intervjuet.
4. Gi informasjon om hvordan behandlingen av personopplysninger blir håndtert, og hvor lenge opptaket blir lagret før det slettes.
5. Forsikre alle deltakerne om at deres uttalelser og meninger blir anonymisert i masteroppgaven som skal offentliggjøres.

Del 2: Oppvarmingsspørsmål (15 – 20 min)

Hensikten er å få i gang deltakerne til å snakke og starte tankeprosessen rundt hvordan digitalisering foregår i dag og hvordan det blir brukt i praksis. I all hovedsak innafor områdene sporbarhet, logistikk, vareflyt og sirkularitet.

- Hvem er dere? (Gå en runde)

- Navn, faglig bakgrunn/kompetanseområde, antall år i bransjen og arbeidsgiver?
- Hvorfor valgte dere å delta i dette fokusgruppeintervjuet?
- Kan dere fortelle litt kort om hvordan dere bruker digitalisering i praksis i det arbeidet dere gjør innenfor logistikk og vareflyt?
 - Har dere noen spesielle applikasjoner/programvarer dere benytter?

Del 3: Refleksjonsspørsmål (30 – 45 min)

Generell digitalisering

- Hva er det som mangler for at den digitale utviklingen i byggebransjen skal gå fortere?
 - Synes du/dere at den går for tregt, eller er dere fornøyd dagens tilstand?
- Hvilke ansvar ser dere for dere de ulike aktørene i byggebransjen må ta? På samfunnsnivå, bransjenivå og på bedriftsnivå.
- Hvilke digitale løsninger benytter dere for å kontrollere og gjøre bestillinger, mottak av byggevarer, installasjon og oppfølging etter ferdigstillelse?

Sporbarhet

(La kandidatene prate litt løst og fritt rundt forrige spørsmål før vi introduserer begrepet sporbarhet)

Dersom noen er usikre på hva dette innebærer:

Full digital sporbarhet innebærer en digital oversikt som identifiserer hver enkelt komponent som inngår i det ferdige produktet. Byggevarerne merkes med en universell identifikator, som underveis i verdikjeden skannes mellom leddene. Slik kan man ende opp med en oversikt i sanntid for hvilke materialer som befinner seg hvor i bygget.

- Gjør dere noen tiltak for å sikre sporbarhet av byggevarerne som benyttes i prosjektene i deres bedrifter?
 - Fra bestilling
 - Ved varemottak
 - Intern flytting av varene i prosjektet
 - Installasjon av varene
 - Etter at produktet er satt i bruk, FDV

Eksempelvis:

- Excel-ark
- Registering i BIM-modell

- *GTIN og skanning inn i modell*
 - *Andre måter?*
-
- Hvis du skulle gått tilbake igjen i et prosjekt som var for 10 år siden, ville din bedrift hatt kontroll på hvilke byggematerialer bygget besto av?

(Mange store entreprenører benytter seg av innleide/kjøpte tjenester fra underentreprenører. Det bestilles da et fullstendig ferdig produkt mot en kjøpesum.)

- Hvordan ser dere for dere at det er mulig å sikre en gjennomgående sporbarhet fra UE til overlevering?
- Er noen kjent med anbefalingen fra Byggenæringens Landsforening kalt Digitalt Veikart 2.0?

(Hvis ikke: Digitalt Veikart 2.0 er en videreføring av Digitalt veikart 1.0, og har som mål å vise hvordan digitalisering, gjennom forståelse, eierskap og forankring, kan gi byggenæringen et forretningsmessig konkurransefortrinn. Modenhet, utfordringer og nødvendige tiltak/råd presenteres til lederne i de enkelte bransjene, i tro om eksisterende og nye initiativ kan være med å løfte næringen fremover. Et konkret råd til ledelsen i Entreprenørforeningen bygg og anlegg er krav til å dokumentere kjøpte handlevare med «som bygget»-situasjon med GTIN-koder.)

- Hvordan forholder dere dere til Digitalt Veikart 2.0 i deres bedrifter/prosjekter?

(I Sverige foreligger det fra og med 1. juli myndighetsregulerte krav om GTIN-identifikasjon på samtlige byggevarer i svenske prosjekter.)

- Hva er tankene/holdningene rundt en situasjon der myndighetene setter krav til å innføre full digital sporbarhet i næringen?
 - Er det mulig å implementere noe slikt uten hjelp fra myndighetene og kravsetting?
 - Hva slags tidsperspektiv anslår dere før vi er kommet like langt i løpet i norsk næring?

Sirkularitet

(I dagens marked er det et etterslep på flere tusen milliarder kroner, og det fokuseres mer og mer på bruk av sirkulære materialer. BAE-næringen står for ca. 28% av alt avfall som genereres i Norge. Ifølge SSB resulterer produksjonen av norske nybygg i opp mot 60 kg avfall per bygde kvadratmeter. Man kan med dette tenke seg mulighetene som følger ved å innføre en mer sirkulær tilnærming.)

- Forekommer det klare strategier med mål om å drive prosjekter sirkulært i deres bedrift?
 - Hvordan gjennomføres dette rent praktisk?
 - Hvor oppstår det utfordringer?
- Ser dere gevinstene (økonomi/tidsbesparelse/miljøavtrykk) som følger ved å kunne bruke om materialer fra tidligere prosjekter i nye bygg?
 - Klarer dere i dag å drive prosjektene sirkulært, selv med mangelen på full digital sporbarhet?

For dere som jobber i bedrifter som både river og bygger:

- Har dere noen cirka-tall på hvor mange prosent av byggematerialene dere klarer å bruke på nytt etter rivning?
 - Har dere noen interne mål i deres bedrifter omhandlende hvor mye ombruksgraden av byggematerialer skal øke i løpet av de neste årene?

Del 4 Avsluttende spørsmål (10 – 15 min)

- Har dere noe dere ønsker å legge til om temaene vi har diskutert eller noen andre forslag til spørsmål som burde vært tatt opp i denne sammenheng?
- Hvis dere skal trekke frem et poeng dere sitter igjen med fra de siste timene, hva ville det vært?

Tusen takk for at dere stilte opp på intervjuet og tok dere tid til å snakke med oss. Hvis dere lurer på noe eller ønsker mer informasjon om hvordan opplysningene dere har gitt i intervjuet skal behandles, så ikke nøl med å ta kontakt.

Vi ønsker også å rette en ekstra takk til:

- Knut Mathisen, GS1, for å stille med lokaler, deltagelse og veiledning.
- Bård Krogshus, BIM Verdi, for å annonsere og bistå med å skaffe deltagere til fokusgruppeintervjuet.

