

NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE  
UNIVERSITET



PRAKTISK PROSJEKTLEDELSE

TPK4115

**Pre-report**

GRUPPE 20

---

**Hvordan kan digitalisering av bygg- og  
anleggsbransjen effektivisere personell og  
resursbruken?**

---

May 3, 2023

# **Innhold**

|           |                                                    |          |
|-----------|----------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b>  | <b>Fokusområder</b>                                | <b>2</b> |
| <b>2</b>  | <b>Verdiskapning</b>                               | <b>2</b> |
| <b>3</b>  | <b>Interessenter</b>                               | <b>3</b> |
| <b>4</b>  | <b>Risikovurdering</b>                             | <b>3</b> |
| <b>5</b>  | <b>Kommunikasjonsplan</b>                          | <b>4</b> |
| 5.1       | Møteplan og dagsorden . . . . .                    | 4        |
| 5.2       | Møtelokasjon . . . . .                             | 4        |
| 5.3       | Dokumentdeling og -lagring . . . . .               | 4        |
| 5.4       | Kommunikasjon med eksterne interessenter . . . . . | 5        |
| 5.5       | Adressere kommunikasjonsutfordringer . . . . .     | 5        |
| <b>6</b>  | <b>Suksessfaktorer</b>                             | <b>5</b> |
| <b>7</b>  | <b>Nødvendige ferdigheter</b>                      | <b>5</b> |
| <b>8</b>  | <b>Prosjektnedbryting</b>                          | <b>6</b> |
| <b>9</b>  | <b>Timeplan for prosjektet</b>                     | <b>7</b> |
| <b>10</b> | <b>Roller og ansvar i prosjektet</b>               | <b>8</b> |

# 1 Fokusområder

Bygg- og anleggsbransjen er en av de største bransjene i Norge med et stort antall bedrifter og en betydelig omsetning. Ifølge Statistisk Sentralbyrå hadde bransjen opp mot 60 000 bedrifter og en omsetning på over 560 milliarder kroner i 2017. Til tross for bransjens størrelse og betydning, er det likevel enkelte entreprenører som fortsatt holder seg til gamle løsninger som fungerer, men som er langt fra optimale.

En av de største utfordringene i bransjen når det gjelder digitalisering er at det tar tid å implementere nye teknologier og løsninger. Mange av de tradisjonelle metodene i bygg- og anleggsbransjen har blitt brukt i årevis og har derfor blitt en integrert del av hvordan bransjen fungerer. Å innføre nye digitale verktøy og prosesser kan derfor være en utfordring som mange entreprenører kvier seg for å ta på seg.

Til tross for dette er det viktig å huske på at digitalisering kan ha en positiv effekt på bygg- og anleggsbransjen. Ved å implementere nye digitale løsninger, kan man øke effektiviteten og produktiviteten i bransjen samtidig som man reduserer risiko og feilmarginer. Nye teknologier som bygningsinformasjonsmodellering (BIM) og droner kan for eksempel brukes til å øke nøyaktigheten og hastigheten i prosjekter, samtidig som man reduserer kostnader og tid.

Målet med denne analysen er å undersøke om digitalisering av byggeplasser kan føre til mer effektiv personell og resurs bruk i byggeprosjekter. Vi ønsker å gjøre et dypdykk i om digitale modeller av byggeplasser kan forenkle prosjektledelsen for byggherrene og føre til et samfunnsøkonomisk overskudd. Ved å kontakte entreprenører som allerede har tatt i bruk digitale modeller av byggebransjen kan vi undersøke få data på deres effekt av bruken, sett opp mot kostnadene. Vi ønsker å få svar på om:

- Det var lettere å planlegge resursbestillinger, og minke avfall
- Det var lettere å holde prosjektet på tidsplanen
- Det var lettere å prioritere hvor arbeidskraften på arbeidsplassen

# 2 Verdiskapning

Effektivisering av bygg- og anleggsbransjen kan være avgjørende for å møte den store etterspørselen etter nye boliger, spesielt i byene. Å redusere kostnadene og tiden det tar å bygge kan bidra til å øke produksjonskapasiteten og dermed møte etterspørselen på en bedre måte. Dette kan være spesielt viktig i perioder med høyt press på boligmarkedet, hvor behovet for nye boliger øker raskt.

En bedre helhetsforståelse av byggeprosjektet kan også bidra til å organisere

byggeplassen mer effektivt. Dette kan føre til en mer effektiv arbeidsflyt og bedre samarbeid mellom ulike entreprenører og leverandører. En mer effektiv byggeplass kan også bidra til å redusere kostnadene ved prosjektet.

Reduksjon av avfall i byggeprosjekter kan være en viktig miljøfordel ved å effektivisere bygg- og anleggsbransjen. Ved å redusere avfallsmengden med for eksempel 10%, vil det føre til en betydelig reduksjon i avfallsmengden. Dette vil ha positive ringvirkninger både for bedriftene og samfunnet som helhet, ettersom det vil bidra til å redusere miljøbelastningen og fremme bærekraftig utvikling.

### 3 Interessenter

Noen viktige interessenter for oppgaven er medlemmene av teamet, studentassistenter og faglærere. Det er mange interessenter for å digitalisere bygg- og anleggsbransjen. Nedenfor nevner vi de viktigste eksterne:

1. Bedriftene i bygg- og anleggsbransjen: Entreprenørselskaper, leverandører og underleverandører vil dra nytte av digitalisering ved å kunne jobbe mer effektivt og nøyaktig. Dette kan føre til økt produktivitet, lavere kostnader og høyere kvalitet i prosjektene.
2. Byggherrer og eiendomsutviklere: Byggherrer og eiendomsutviklere vil ha nytte av digitalisering ved å kunne få mer nøyaktig og pålitelig informasjon om prosjekter i sanntid. Dette kan føre til bedre beslutninger, raskere progresjon i prosjektene og bedre kostnadskontroll.
3. Offentlige myndigheter: Offentlige myndigheter vil ha nytte av digitalisering ved å kunne overvåke og regulere prosjekter mer effektivt. Dette kan føre til bedre beslutninger, bedre sikkerhet på byggeplasser og bedre samarbeid mellom ulike aktører.
4. Miljøvernorganisasjoner: Miljøvernorganisasjoner vil ha nytte av digitalisering ved at avfallet fra byggeprosjekter går ned. Samtidig kan det være enklere å holde oversikt over avfallsmengden

### 4 Risikovurdering

Blant risikoene for at prosjektet ikke går som planlagt er:

- Mangel på samarbeidsvillighet fra bransjen.
- Uklare mål og forventninger: Hvis målene og forventningene ikke er tydelige, kan det føre til at teamet jobber i ulike retninger, og prosjektet går i stå.

- Mangel på tilstrekkelige ressurser: Dette kan inkludere manglende finansiering, mangel på nødvendige teknologier eller utstyr, eller utilstrekkelig personell.
- Endringer i kravene: Hvis kravene til prosjektet endrer seg underveis, kan det føre til at tidsplanen forskyves, og at prosjektet ikke blir ferdigstilt innenfor de opprinnelige rammene.
- Manglende kommunikasjon og samarbeid: Hvis teammedlemmene ikke kommuniserer eller samarbeider godt, kan det føre til at prosjektet går tregt, eller at det oppstår feil og misforståelser.
- Uforutsette hendelser: Dette kan inkludere tekniske problemer eller personellproblemer, som kan forsinke eller stoppe prosjektet.
- Konflikter og motstand: Konflikter mellom teammedlemmer, eller motstand fra eksterne interessenter, kan føre til at prosjektet går i stå, eller at det blir avbrutt.
- Manglende kvalitetskontroll: Hvis prosjektet ikke blir tilstrekkelig kvalitetskontrollert, kan det føre til at det ikke fungerer som forventet, eller at det må gjøres om igjen.

## 5 Kommunikasjonsplan

### 5.1 Møteplan og dagsorden

Teamet møtes en gang i uken, på samme dag og tid hver uke for å gjøre planleggingen enklere. Foreløpig er det tirsdager fra klokken 08:15 - 16:00. Før hvert møte lager teamet en dagsorden som beskriver temaene som skal diskuteres, målene for møtet, og hvem som er ansvarlig for hvert element i agendaen. Dagsordenen distribueres til alle medlemmer av teamet i forkant av møtet.

### 5.2 Møtelokasjon

Møtes i grupperom på Gløshaugen. Bookingansvarlig booker rom til møtetidspunktene, og informerer samtlige i teamet.

Ved tilfeller hvor grupperom er fullbooket, så møter bookingansvarlig opp senest kl. 08:00 på BU1 i Realfagsbygget for å sikre et bra bord å jobbe ved.

### 5.3 Dokumentdeling og -lagring

Overleaf er en god plattform for skriving og samarbeid på gruppeprosjekter. Samtlige medlemmer i teamet har tilgang til å skrive og redigere.

For dokumentlagring og -deling av andre filer, brukes Google Drive. Dette vil tillate alle å få tilgang til dokumentene fra hvilken som helst lokasjon og redusere risikoen for å miste viktige filer.

## 5.4 Kommunikasjon med eksterne interessenter

Teamet har tildelt Person 1 som knutepunkt, altså ansvarlig for å kommunisere med faglærer, studentassistenter og andre eksterne interessenter.

Person 1 vil kommunisere jevnlig med interessentene, gi oppdateringer om prosjektets fremgang og adressere eventuelle bekymringer teamet har.

## 5.5 Adressere kommunikasjonsutfordringer

For å løse planleggingsutfordringene som teamet har opplevd, anbefales det å bruke en planleggings-app eller verktøy for å finne et tidspunkt som fungerer for alle. Vi har bestemt oss for å bruke Doodle til dette formålet.

Dette vil bidra til å redusere tidskonflikter og forbedre kommunikasjonen mellom teammedlemmene, samtidig som det vil gi teamet en mer effektiv og organisert måte å planlegge og holde møter på.

# 6 Suksessfaktorer

Det er flere kritiske suksessfaktorer for at et prosjekt som dette skal kunne gå så sømløst som mulig. Ettersom teamet består av fem medlemmer, vil kommunikasjon og planlegging være blant de mest sentrale. Under følger en omfattende liste med punkter av hva teamet mener er de viktigste.

- Effektive og jevnlige møter
- Fornuftig og rettferdig arbeidsfordeling
- Godt arbeidsmiljø
- Kritisk tenkning underveis i arbeidet
- Tydelig kommunikasjon blant teammedlemmene
- Tidlig involvering av aktører i bransjen
- Forarbeid for å kunne sette seg inn i de aktuelle problemene

# 7 Nødvendige ferdigheter

I dette prosjektet vil en av de viktigste ferdighetene å tilegne seg være å raskt kunne hente ut viktig informasjon fra tilbakemeldingene som kommer fra bransjen. Å kunne skille unødvendig informasjon fra tungtveiende informasjon. For å kunne skille forskjellige informasjonskilder basert på deres nytte og relevans vil personlig kunnskap være viktig. Gruppen har begrenset forkunnskap innenfor byggebransjen form av tidligere arbeidserfaring innenfor byggeprosjekter. Mangelen på erfaring gjør at gruppen må tilegne seg mest mulig informasjon og forståelse av selve bransjen, før vi kan se på organisering og prosjektledelse.

Disse ferdighetene skal oppnås gjennom research på nettet og kontakt med personer fra byggebransjen. Vi ønsker å lære om bransjen gjennom prosjektledere og sentrale personer i byggfirmaer, men også gjennom ”de på gulvet”. Vi håper at dette kan gi oss den beste forståelsen av prosjektet som en helhet, og ikke kun fra ledersiden eller arbeidssiden.

For at et prosjekt skal lykkes må alle deler av prosjektet føle at metoder, ideer og rutiner som blir implementert i prosjektet fungerer optimalt. Dette er kun oppnåelig hvis man har full forståelse av alle partene sine interesser og meninger. For å kunne forstå alle parter sine interesser er det nødvendig for gruppen å ha tilstrekkelig kunnskap.

Vårt mål videre vil derfor være å kunne representere alle partene som er involvert i et prosjekt best mulig. Dette blir essensielt i vår analyse av digitalisering av byggebransjen. For å vite hvordan det fungerer per dags dato, og hvordan det eventuelt kan fungere i fremtiden er det essensielt å samle data fra alle leddene i prosessen. Det vil si at vi som gruppe må kunne forstå behovene ledelsen og prosjektleder har av informasjon, informasjonsflyt og planlegging innenfor prosjektets rammer. Samtidig må gruppen kunne forstå preferanser for arbeidere i andre roller i prosjektet. Her kan behov for en enkel hverdag, enklere systemer som tar mindre tid og andre faktorer spille en større rolle. Vi må tilegne oss nok kunnskap og ferdigheter til å kunne forstå begge sidene av et slikt prosjekt.

## 8 Prosjektnedbryting

Prosjektnedbryting handler om å bryte ned hele prosjektet i leveranser (deliverables) og arbeidspakker (work-packages). Dette gir et eksplisitt, strukturert og oversiktlig bilde av prosjektet, hvilke arbeidspakker som skal gjennomføres og hvem skal gjennomføre disse arbeidspakkene. Dette gjøres ved å ta i bruk en WBS-oversikt (Work Breakdown Structure) hvor man får en hierarkisk ordnet oversikt over hvilke arbeidsoppgaver som skal gjøres. WBS reflekterer hvordan arbeidet utføres, noe som gjør at man må fastsette; arbeidsflyt, kontraktstrategi og oppfølging og rapporteringskrav. Prosjektet vil bestå av hovedleveranser (eller milepæler) og delleveranser. Delleveransene er videre bygget opp av arbeidspakkene, som er aktiviteter som skal resultere i et resultat. Arbeidspakkene skal ha kort varighet i forhold til prosjektets varighet, og skal ha en definert start og slutt.

For vår oppgave vil vi dele inn prosjektet slik: Prosjektet er delt inn i to hov-

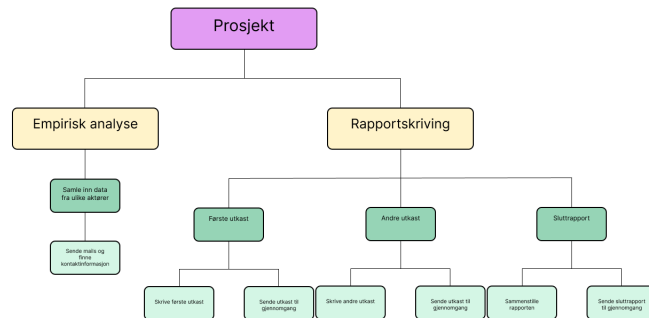


Figure 1: WBS-oversikt for prosjektet

eddel: empirisk analyse og rapport. For å kunne sammenstille hele prosjektet er vi avhengig av en fullstendig empirisk analyse som blir presentert gjennom en utdypende rapport. For å lage en slik analyse må man samle inn informasjon fra aktører i bygg- og anleggsbransjen, som videre avhenger av å sende e-poster og ringe de ulike aktørene. En utdypende og fullverdig rapport er nødt til å bli revidert flere ganger, og vi anslår å ha to utkast før sluttrapporten.

## 9 Timeplan for prosjektet

Det er viktig å sette konkrete tidsfrister for gjøremål i prosjektet, slik at det blir gjennomført til estimert tid. Dette gjør at man lettere kan evaluere prosjektet underveis, og at alle på gruppen er oppdaterte på hva som skjer. Tidsfristene bør også blir etterfulgt på møter og arbeidsøkter.



|          | Aktivitet                       | Varighet          | Foregående aktivitet        |
|----------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------|
| <b>1</b> | <b>Empirisk analyse</b>         | <b>24.03.2023</b> |                             |
| 1.1      | Lage spørreundersøkelse         | 27.02.2023        |                             |
| 1.2      | Sende ut spørreundersøkelse     | 27.02.2023        | Lage spørreundersøkelse     |
| 1.3      | Analysere spørreundersøkelse    | 17.03.2023        | Sende ut spørreundersøkelse |
| <b>2</b> | <b>Rapportskriving</b>          | <b>21.04.2023</b> |                             |
| 2.1      | Disposisjon                     | 28.02.2023        |                             |
| 2.2      | Første utkast                   | 07.03.2023        | Disposisjon                 |
| 2.3      | Revidere utkast                 | 10.03.2023        | Første utkast               |
| 2.4      | Andre utkast                    | 21.03.2023        | Revidert første utkast      |
| 2.5      | Revidere andre utkast           | 24.03.2023        | Andre utkast                |
| 2.6      | Sluttrapport                    | 21.04.2023        | Revidert andre utkast       |
| <b>3</b> | <b>Evaluering og refleksjon</b> | <b>27.04.2023</b> |                             |
| 3.1      | Forberedelse individuelt        | 22.04.2023        |                             |
| 3.2      | Gruppemøte                      | 23.04.2023        | Forberedelse                |
| 3.3      | Evaluering                      | 27.04.2023        | Gruppemøte                  |

Figure 2: Timeplan for prosjektet

## 10 Roller og ansvar i prosjektet

- Person 1 har tatt rollen som knutepunkt i prosjektet. Han vil ha hovedansvar for kommunikasjon innad i gruppen, og eksternt med partnere og kilder i vår undersøkelse.
- Person 2 har teknisk ansvar i prosjektet. Det gjelder hovedsakelig type utstyr og metoder som er relevant for vår analyse og problemstilling.
- Person 3 har hovedansvar for gruppen, og setter tidspunkt og frister for møter og sjekkpunkter i prosjektet. Han holder dagsorden.
- Person 4 tar referat fra møter og holder styr på fremskritt. Han er i tillegg bookingansvarlig for teamet.
- Person 5 har overordnet ansvar for dokumentering, skriving og layout på prosjektet. Dette inkluderer grafisk design og tabelloversikter.

NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE  
UNIVERSITET



PRAKTISK PROSJEKTLEDELSE

TPK4115

EMPIRISK ANALYSE

GRUPPE 20

*Mål:* Å SETTE OPP, SAMLE INN OG PRODUSERE EN RAPPORT SOM FREMHEVER EN SPESIFIKK  
UTFORDRING, PROBLEM ELLER FREMVOKSENDE BEHOV FOR Å KUNNE ADMINISTRERE  
PROSJEKTER EFFEKTIVT.

---

## Project Assignment

---

Antall ord: 3366

May 3, 2023

## Sammendrag

Dette er en analyse av en empirisk undersøkelse som fokuserer på implementeringen av digitale hjelpemidler i byggebransjen. Studien identifiserte at digitale verktøy blir stadig vanligere i byggebransjen, og de fleste byggherrer bruker digitale hjelpemidler i minst ett trinn i byggeprosessen. De vanligste digitale hjelpemidlene inkluderte BIM, digitale tegne- og designverktøy og prosjektstyringsprogrammer. Videre konkluderte rapporten med at digitale hjelpemidler kan øke effektiviteten og redusere kostnadene i byggeprosjekter. Imidlertid ble det også identifisert noen utfordringer med implementeringen av digitale verktøy, inkludert høye kostnader og motstand fra ansatte. Til tross for disse utfordringene, understreker rapporten at digitale verktøy vil fortsette å spille en viktig rolle i byggebransjen, og at det er viktig å adressere utfordringene for å sikre effektiv implementering og maksimale fordeler av digitale verktøy i byggeprosjekter.

## Innhold

|                                |          |
|--------------------------------|----------|
| <b>Innledning</b>              | <b>2</b> |
| <b>Kontekst</b>                | <b>2</b> |
| <b>Metode</b>                  | <b>5</b> |
| <b>Datagrunnlag</b>            | <b>6</b> |
| <b>Diskusjon og konklusjon</b> | <b>9</b> |

## Innledning

En av de største bransjene i Norge er bygg- og anleggsbransjen, med opp i mot 60 000 bedrifter og en omsetning på over 560 milliarder kroner i 2019 [SSB19]. Prosjektene til aktørene er ofte komplekse og krever derfor god og strukturert ledelse for å være effektive. Til tross for dette er utnyttelsen av tekniske hjelpemidler moderat til lav, og mange entreprenører holder seg til gamle løsninger.

En av de største utfordringene i digitaliseringen av bygg- og anleggsbransjen er at implementering av nye teknologier og løsninger er tidkrevende. Integrasjon av tradisjonelle metoder utgjør en betydelig del av driften i bransjen. Det er derfor en utfordring å introdusere nye digitale verktøy og prosesser, og mange entreprenører nøler med å ta på seg dette ansvaret. På grunn av den raske teknologiske utviklingen, er det i dag et bredt spekter av muligheter som kan støtte prosjektledere på alle nivåer. Ved å analysere de tilgjengelige mulighetene, kan man identifisere effekten disse har hatt i ulike prosjekter.

Ved å introdusere nye digitale løsninger kan man øke både effektivitet og produktivitet samtidig som man reduserer risiko og feilmarginer. Nye teknologier som for eksempel bygningsinformasjonsmodellering (BIM), digital oppslagstavle og utvidet virkelighet (AR) kan bidra til å øke både hastigheten og nøyaktigheten i prosjekter, samtidig som man reduserer både avfall, kostnader og tidsbruk.

Hensikten med denne rapporten er å undersøke om digitalisering av byggeplasser kan bidra til mer effektiv utnyttelse av personell og ressurser i byggeprosjekter. Rapporten har som mål å utføre en undersøkelse av om digitale verktøy kan forenkle prosjektledelsen for byggherrer og føre til økt samfunnsøkonomisk overskudd. Konkret søker vi å besvare følgende spørsmål:

- Hjelper digitale verktøy med prosjektledelse i byggebransjen?
- Blir prosjekter mer kostnadseffektive med bruk av digitale hjelpemidler?
- Har mengden avfall fra byggeprosjekter blitt redusert?

## Kontekst

1. **Digitalisering i bygg- og anleggsbransjen:** Digitalisering av bygg- og anleggsbransjen har et betydelig potensiale, blant annet ved å muliggjøre overføring av kunnskap og erfaring fra et prosjekt til et annet. Som en industri med en lang historie, vil digitalisering ha en positiv innvirkning på bransjen, spesielt med hensyn til økonomisk og miljømessig bærekraft. På grunn av bransjens størrelse og kompleksitet, med mange aktører som arbeider på flere ulike prosjekter, kan det imidlertid være utfordrende å implementere ny teknologi.

En casestudie fra Deloitte i Australia har undersøkt digitalisering i bygg- og anleggsbransjen, og viser at selv om dette kan være en kompleks prosess, vil digitalisering gi positive effekter. Digitalisering kan føre til økt bærekraft og HMS, og dermed skape en tryggere arbeidsplass for de ansatte i bransjen. [Pet19]

2. **Bygningsinformasjonsmodellering - BIM:** BIM et digitalt verktøy som hjelper med design, planlegging, bygging, samarbeid og ledelse i byggeprosjekter. Dette gjøres ved å lage detaljerte 3D-modeller som inneholder viktig informasjon om alle aspekter ved prosjektet. BIM vil kunne hjelpe med prosjektledelse ved å gi nøyaktig data om materialmengder, tidspplaner og kostnader. En av de største fordelene med BIM er at det gir alle interessenter en digital representasjon av prosjektet. Det gjelder ikke bare i designfasen, men gjennom hele livssyklusen i et byggeprosjekt. Dermed kan også interessentene følge utviklingen, og kunne komme med innspill uten å være fysisk til stede. I presentasjonen til Ladhoud et al [Lad11] fremheves fordeler gjennom alle fasene i et byggeprosjekt, samtidig som det også adresseres utfordringer. Det kan være problematisk å finne interessenter som har kompetansen for å delta i prosjekter med BIM.

3. **Digital-Oppslagstavle:** Digital-Oppslagstavle brukes for å effektivisere og forbedre kommunikasjonen mellom ulike involverte parter i et prosjekt. Dette vil si at det fungerer som et samarbeidsverktøy for prosjektledere, entreprenører, arkitekter og andre involverte i prosjektet. Prosjektlederene får muligheten til å ha all relevant informasjon samlet på et sted, og de kan få sanntidsoppdateringer underveis i prosjektet. Dette vil også redusere behovet for møter og papirarbeid. I tillegg kan digitale oppslagstavler integreres med andre digitale verktøy.
4. **Digital Simulator:** Digital simulator brukes til å drive AR og VR, i tillegg til andre roller. Digitale simulatorer kan benyttes til trening og visualisering av byggeplasser slik at blant annet HMS kan styrkes. I artikkelen til anleggsmaskinen.no [Run16] beskrives fordeler ved bruk av simulatorer til aktive prosjekter og opplæring av operatører. Simulatorer, og tilhørende teknologier, krever typisk en stor investering. I masteroppgaven til Eirik Farstad skrives det om en dansk undersøkelse hvor 3000 personer som benyttet simulator, endte med 50-60 prosent færre ulykker sammenlignet med de som ikke brukte simulator til trening [Far19].
5. **Utvidet virkelighet – AR:** AR har fått økt oppmerksomhet i byggebransjen fordi det gir mulighet for å visualisere og interagere med virtuelle elementer på en fysisk byggeplass, noe som fremkommer i artikkelen skrevet av Peter Rolfsen [Pet22]. AR-teknologi kan brukes for å gi byggearbeidere og prosjektledere en bedre forståelse av hvordan bygget vil se ut før det er ferdig, noe som kan bidra til å unngå kostbare endringer senere i prosjektet. AR kan også brukes for å gi arbeiderne tilgang til informasjon om byggematerialer, og for å vise framdriftsplaner på en mer interaktiv måte. Dette kan gjøre prosjektledelse lettere, og bidra til økt effektivitet og produktivitet på byggeplassen.
6. **Virtuell virkelighet – VR:** NCC skriver at VR brukes i økende grad i byggebransjen for å visualisere og utforske byggeprosjekter før prosjektstart [NCC23]. Ved hjelp av VR kan byggherrer og prosjektledere se hvordan forskjellige bygningsdesign vil se ut i forskjellige omgivelser og under ulike lysforhold. Dette gir mulighet for raskere og mer nøyaktige beslutninger, og kan føre til reduksjon av kostnader og tidsbruk i prosjektet. VR kan også brukes til å simulere ulike byggeprosesser, og hjelpe prosjektledere med å identifisere potensielle problemer og hindringer før de faktisk oppstår på byggeplassen. Dette kan bidra til økt sikkerhet og effektivitet.
7. **Radio Frequency Identification - RFID:** RFID brikker brukes i økende grad i byggebransjen for å spore materialer og verktøy, og for å gi prosjektledere mer kontroll over byggeprosjektet. Brikkene kan festes til byggematerialer og utstyr, og kan følges i sanntid via en trådløs nettverksforbindelse. Dette gir prosjektledere mulighet til å overvåke hvor materialene befinner seg og når de ankommer byggeplassen. RFID-teknologi kan også brukes til å registrere når arbeidere kommer og går fra byggeplassen, og kan bidra til å forbedre sikkerheten. Bruk av RFID-brikker kan derfor føre til økt effektivitet, bedre materialhåndtering og reduksjon av kostnader i byggeprosjektene.[APX21]
8. **Droneteknologi:** Teknologien er stadig mer utbredt innenfor byggebransjen takket være avanserte, rimelige og effektive droner. Droner brukes hovedsakelig til dokumentasjon og inspeksjon, og dette markedet har stort potensiale for å endre bransjen. Ved hjelp av droner kan man få et unikt fugleperspektiv og bilder med høy oppløsning fra flere vinkler. Dette kan resultere i redusert tidsbruk. De tre hovedområdene der droner blir brukt i dag er prospektering, dokumentering og observasjon av prosjekter. Inspeksjon av bygg med bruk av droner kan føre til økt sikkerhet og presisjon, samt reduksjon av tidsbruk og utgifter [UAS21].

## Effekter av digitalisering på arbeidsprosesser

Digitalisering har hatt en betydelig effekt på arbeidsprosessene i bygg- og anleggsbransjen. Ved å innføre digitale verktøy og løsninger, har bransjen kunnet forenkle arbeidsprosessene og øke effektiviteten i prosjektene [Arn20]. Dette har ført til en mer smidig og tilpasset arbeidsflyt, som igjen har bidratt til økt produktivitet og en reduksjon i kostnader. Digitalisering har også ført til bedre kommunikasjon og samarbeid mellom ulike aktører i byggeprosjektene, som entreprenører, arkitekter og byggherrer.

## Fordeler og ulemper

En av de største fordelene med digitalisering i bygg- og anleggsbransjen er at det kan bidra til bedre samarbeid og kommunikasjon mellom forskjellige aktører i prosjektet. Digitale verktøy og plattformer kan brukes til å dele informasjon og planlegge prosjekter på en mer effektiv måte, som kan bidra til å redusere tidsbruken og kostnadene i prosjektet.

En annen fordel med digitalisering er at det kan bidra til å redusere feil og øke nøyaktigheten i arbeidet. For eksempel kan digitale verktøy brukes til å utføre avanserte analyser og simuleringer som kan identifisere potensielle feil og problemer før de oppstår i virkeligheten. Dette kan også bidra til å redusere behovet for revisjoner og endringer i prosjektet, som igjen kan føre til betydelige kostnadsbesparelser. Dette vil også kunne bedre arbeidsmiljø og sikkerhet på byggeplassen.

Det vil også være utfordringer knyttet til digitalisering i bygg- og anleggsbransjen. En av de største utfordringene er at det kan være kostbart å investere i nye digitale verktøy og systemer. I tillegg kan det være utfordrende å implementere og integrere nye systemer i eksisterende arbeidsprosesser og arbeidsflyt. Dette skyldes at man trenger arbeidere med tilstrekkelig digital kompetanse, som både tar tid og er kostbart.

## Samfunnsøkonomisk effekt

Et sentralt mål med digitalisering er effektivisering av tidsbruk og dokumentasjon. Det betyr at en prosjektleder kan effektivisere tidsbruk og dermed fokusere på andre oppgaver som fremmer mer effektive og økonomiske prosjekter. Teknologi som BIM kan gjøre at man reduserer tidsbruk på å sette opp modellen betraktelig, i tillegg til at videre deling av informasjon og tegninger blir enklere [EH21]. Dette gjør at kvalitet øker og kostnad minker, som er gunstig for både kunder og aktører.

Digitalisering kan bidra til å redusere klimaavtrykket fra byggeprosjekter, ved å redusere avfallsmengder og energiforbruk. Digitale verktøy og prosesser kan bidra til bedre planlegging og optimalisering av byggeprosjekter, og kan bidra til å minimere forstyrrelser og ulemper for lokalsamfunn.

Avslutningsvis kan digitalisering bidra til å styrke konkurransekraften til norsk byggebransje, ved å øke produktiviteten og kvaliteten på byggeprosjekter, samt å forbedre samarbeidet og kommunikasjonen mellom ulike aktører i bransjen. Dette kan føre til en økt eksport av norske byggetjenester og teknologier, og dermed en økt verdiskapning for samfunnet som helhet.

## Metode

For å kunne utføre en grundig og pålitelig empirisk analyse av digitalisering i byggebransjen, er det viktig å følge en strukturert metode. Først og fremst må man definere formålet med undersøkelsen og hva som ønskes å oppnå. Deretter må man identifisere de relevante aktørene og prosjektlederne i bransjen som kan gi verdifulle innspill og data.

Når man har identifisert målgruppen, kan man utvikle en spørreundersøkelse som inneholder relevante spørsmål og svaralternativer. Det er viktig å sørge for at spørsmålene er klare og enkle å forstå, samt at svaralternativene er tydelige og dekker hele spekteret av mulige svar.

I denne undersøkelsen er det valgt å inkludere spørsmål som tar for seg ulike aspekter ved digitalisering i byggebransjen, som utfordringer ved implementering, kostnadsreduksjon, effektivisering av prosjekter, og reduksjon av fysisk tilstedeværelse på byggeplasser. For å få en god forståelse av digitale verktøy som benyttes i bransjen, er det også inkludert spørsmål om hvilke digitale løsninger som er tatt i bruk. Spørsmålene ble etterfulgt av en skala fra 0-10 slik at deltakeren effektivt kunne svare på undersøkelsen samtidig som det ga relevant informasjon. Følgende spørsmål ble stilt:

- I hvor stor grad har dere møtt utfordringer i implementering av digitale verktøy?
- I hvor stor grad har digitaliseringen i byggebransjen redusert kostnadene?
- I hvor stor grad har digitale verktøy gjort prosjekter mer effektive?
- I hvor stor grad erstatter digitale virkemidler fysisk tilstedeværelse på byggeplassen?
- Har dere merket noe forskjell i mengden avfall etter implementering av digitale verktøy?

Det ble i tillegg lagt til et spørsmål hvor man fikk kartlagt hvilke digitale løsninger som aktørene bruker til vanlig i sitt arbeid. Spørsmålet som ble stilt var:

- Hvilke digitale løsninger bruker dere?

Deltakeren kunne svare ved å krysse av bokser og svaralternativene som ble inkludert var:

- BIM
- Digital-Oppslagstavle
- Digital-Simulator
- Utvidet virkelighet – AR
- Virtuell virkelighet – VR
- RFID
- Andre, gjerne spesifiser

For å sikre at undersøkelsen gir et komplett bilde av temaet, er det også inkludert et åpent spørsmål hvor deltakerne kan gi tilleggsinformasjon eller kommentarer som de mener ikke er dekket av de andre spørsmålene. Det åpne spørsmålet som ble stilt var:

- Har du andre tanker eller kommentarer som du ikke føler har blitt dekket av undersøkelsen?

Da spørreundersøkelsen var utviklet, ble den distribuert til de relevante deltakerne og svarene samlet inn. Deretter ble svarene undersøkt og analysert, slik at konklusjoner kunne trekkes om status og utvikling av digitalisering i byggebransjen

For å sikre pålitelighet og validitet i analysen, kan man bruke statistiske metoder for å behandle og tolke dataene. Det kan også være hensiktsmessig å sammenligne resultatene med andre undersøkelser og datakilder for å vurdere hvor representative og pålitelige funnene er.

Til slutt må man dokumentere og presentere resultatene på en klar og tydelig måte, og gi anbefalinger til bransjen basert på funnene.

En styrke ved undersøkelsen er dens strukturerte utforming. Den inkluderer spørsmål som dekker et bredt spekter av mulige svar og er formulert på en klar og forståelig måte. Ved å inkludere spørsmål med en gradert responsskala fra 0-10, har undersøkelsen effektivt muliggjort enkel og oversiktlig besvarelse for deltakerne, der terskelen for fullføring av undersøkelsen kan antas å være redusert. Skalaen er satt opp slik at 0 er signifikant forverring, 5 er ingen endring og 10 er signifikant forbedring etter implementering av digitale verktøy.

En annen styrke ved undersøkelsen er inkluderingen av et åpent spørsmål som gir deltakerne mulighet til å gi tilleggsinformasjon og kommentarer. Dette gir verdifull innsikt og perspektiver som ikke nødvendigvis ville blitt dekket av de andre spørsmålene. Dette gir en mer omfattende forståelse av digitalisering i byggebransjen og kan hjelpe med å identifisere nye trender eller utfordringer som ikke var forventet.

En mulig svakhet ved undersøkelsen er at den er basert på selvrapporterte data. Deltakerne kan gi svar som reflekterer hvordan de ønsker situasjonen skal være, i stedet for hvordan den faktisk er. Dette kan føre til at resultatene ikke er helt nøyaktige eller representative. For å motvirke dette kan man benytte seg av ulike metoder for å validere eller bekrefte svarene, for eksempel ved å sammenligne med andre datakilder eller gjennomføre intervjuer med deltakerne for å få mer dybdeinformasjon.

## Datagrunnlag

Undersøkelsen ble besvart av 16 prosjektledere i forskjellige deler av bygg- og anleggsbransjen. Figurene belyser de viktigste trendene fra undersøkelsen i den hensikt å besvare de innledende spørsmålene. Råmaterialet fra undersøkelsen blir presentert i vedlegg A.

### Bruk av digitale løsninger

Ved å undersøke hvilke typer digitale løsninger som brukes i byggebransjen, kan man få innsikt i hvilke verktøy som er mest vanlige og som er viktigst for å oppnå kostnadseffektivitet. Det er imidlertid viktig å være oppmerksom på hvor utbredt teknologien er og hvor ny den er på markedet. For å få en mer detaljert analyse bør man undersøke bruken over flere tidsperioder, og på den måten kunne identifisere om bruken av de ulike digitale verktøyne har en voksende eller synkende trend.

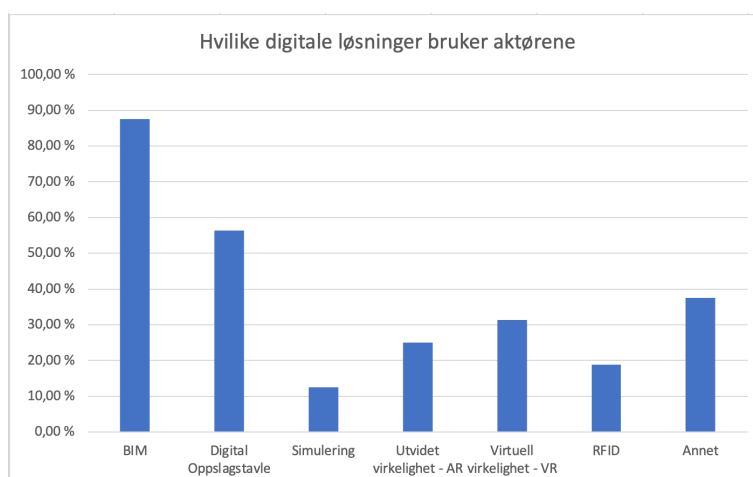


Figure 1: Bruk av digitale løsninger



## Sammenlikning av kostnader og effektivitet

Ved å sammenligne effektivitet og kostnader kan man forstå om digitale hjelpemidler var kostnadseffektive og kunne gi fordeler i ulike prosjekter. Resultatet fra analysen av kostnadsbesparelser og effektivitet i bruk av digitale hjelpemidler i ulike prosjekter er en kritisk del av rapporten, og bidro til å gi klare anbefalinger om bruken av digitale hjelpemidler i ulike prosjekter.



Figure 2: Endringer i kostnader mot effektivitet etter implementering av digitale verktøy

## Utfordringer ved implementering av digitale løsninger

Ved å analysere utfordringene knyttet til digitale verktøy i bygg- og anleggsbransjen, kan man undersøke om disse verktøyene er effektive og utbredt i bransjen. Dersom det oppstår betydelige utfordringer, kan dette føre til redusert effektivitet og økte kostnader.

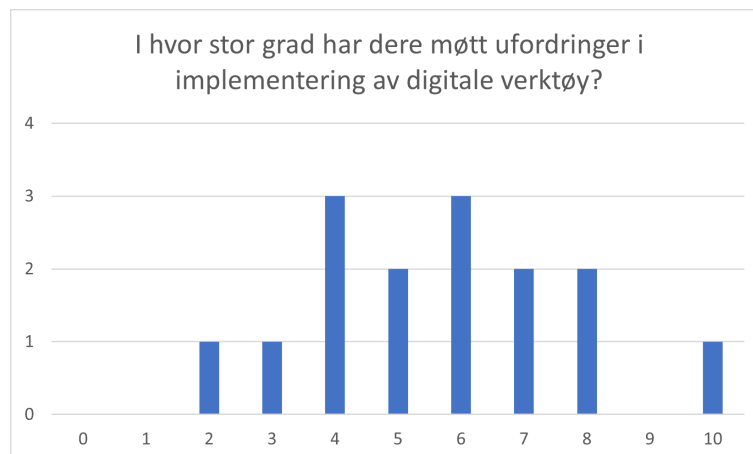


Figure 3: Utfordringer ved implementering av digitale løsninger

## Mengden av avfall

Ved å undersøke om mengden avfall er redusert etter implementeringen av digitale verktøy, kan man få et tydelig bilde av kostnadsbesparelsene som kan oppnås gjennom digitalisering i bygg- og anleggsbransjen. Dette er en viktig del av datagrunnlaget i en rapport da det gir beslutningstakere konkrete tall og bevis på hvordan digitalisering kan føre til reduksjon i avfall og dermed redusere kostnadene for avfallshåndtering.

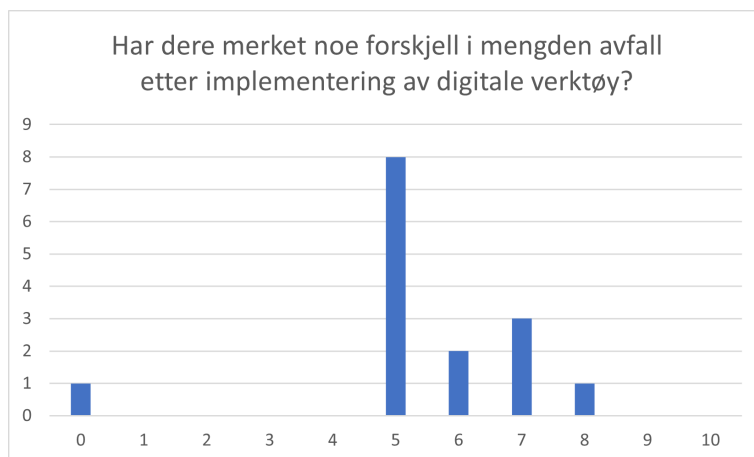


Figure 4: Mengden avfall etter implementering av digitale verktøy

## Tilstedeværelse og effektivitet

Ved å analysere dataene og sammenligne tilstedeværelse og effektivitet kan man identifisere om digitale verktøy har ført til reduserte transportkostnader og mer effektiv bruk av arbeidstimer, ettersom prosjektledere kan være mindre fysisk tilstede på byggeplassen. Dette gir innsikt i hvordan digitale verktøy har påvirket kommunikasjonen og samarbeidet mellom ulike aktører i bygg- og anleggsprosjekter. Dette kan inkludere samarbeidsplattformer, felles dokumentasjon og virtuelle møter. Ved å analysere dataene på dette området, kan man identifisere hvordan digitale verktøy kan bidra til å øke kommunikasjonen og samarbeidet mellom de forskjellige aktørene i prosjektet, og dermed øke effektiviteten og redusere kostnadene.

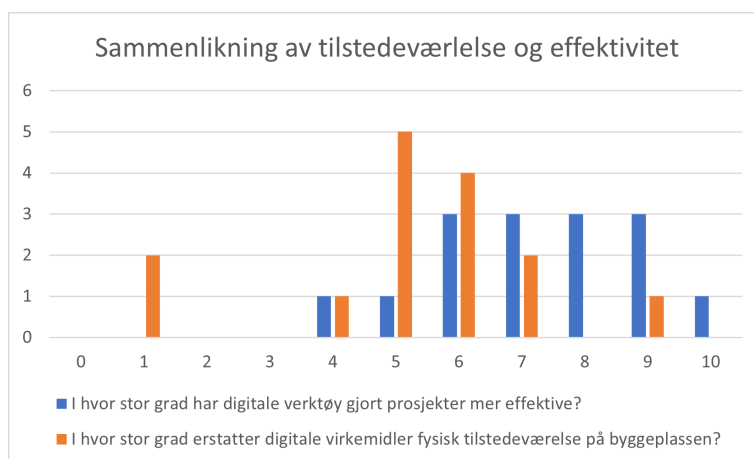


Figure 5: Tilstedeværelse mot effektivitet

## Diskusjon og konklusjon

Ved sammenligning av resultatene fra de to spørsmålene i figur 2, fremgår det at respondentene generelt mener at digitale verktøy har hatt en større innvirkning på prosjekteffektivitet enn på kostnadsreduksjon. Gjennomsnittlig poengsum for prosjekteffektivitet er høyere (7.3) enn for kostnadsreduksjon (6.1). Dette kan tyde på at digitaliseringens primære fordel i byggebransjen er effektivitetsgevinster, mens kostnadsreduksjon er en sekundær fordel.

Fra figur 1 kan vi lese at BIM er den mest populære digitale løsningen blant respondentene, med 14 av 16 respondenter som bruker denne teknologien. Dette er forventet, ettersom BIM har blitt stadig mer utbredt i byggebransjen og tilbyr betydelige fordeler i form av effektivitet, koordinering og kommunikasjon mellom ulike aktører i prosjekter.

Digital oppslagstavle er den nest mest populære løsningen, med 9 respondenter som bruker den. Dette kan tyde på at bedrifter verdsetter organisering og kommunikasjon i prosjektene sine, og bruker digitale løsninger for å holde alle involverte oppdatert og informert.

Seks respondenter rapporterte at de bruker andre digitale løsninger, noe som indikerer at det finnes et bredt spekter av teknologier som brukes i byggebransjen. Det kan være nyttig å utforske disse "andre" løsningene nærmere for å få en bedre forståelse av hvilke andre teknologier som benyttes og hvordan de påvirker bransjen.

Resultatene fra figur 3 viser at innføring av digitale verktøy i byggebransjen ikke er uten utfordringer, og det kan være nyttig å undersøke de spesifikke barrierene og problemene som bedriftene står overfor for å kunne tilby bedre støtte og ressurser for en smidigere overgang til digitalisering.

I figur 4 blir det tydelig besvart at implementering av digitale verktøy bidrar til å redusere mengden avfall i byggeprosjekter, som var et av de innledende spørsmålene. Det observeres likevel at en av respondentene har svart "0", som tyder på at avfallet har *økt*. Samtidig har denne respondenten kun brukt 53 sekunder på hele spørreundersøkelsen, et tegn på svakhet i denne form for datasamling.

## Styrker ved analysen

- **Måltrettet utvalg:** Undersøkelsen ble sendt ut til et utvalg av bedrifter som representerer ulike aktører i byggebransjen, noe som kan gi verdifull innsikt i deres synspunkter og erfaringer med digitalisering.
- **Praktisk relevans:** Temaet for undersøkelsen, digitalisering av byggebransjen, er et aktuelt og viktig tema som påvirker bransjen i dag. Resultatene kan derfor bidra til en bedre forståelse av aktuelle trender og utfordringer, og være nyttige for både bedrifter og beslutningstakere.
- **Fokus på erfaringer:** Spørsmålene i undersøkelsen er designet for å samle inn informasjon om respondentenes personlige erfaringer med implementering av digitale verktøy, som kan gi et mer nyansert bilde av hvordan digitalisering påvirker byggebransjen på en praktisk måte.
- **Variasjon i spørsmål:** Undersøkelsen inkluderer spørsmål om ulike aspekter av digitalisering, som utfordringer i implementering, kostnadsreduksjon og effektivitet, samt hvilke digitale løsninger som brukes. Dette gir et bredere bilde av digitaliseringens innvirkning på byggebransjen og kan bidra til å identifisere områder som krever ytterligere oppmerksomhet eller støtte.
- **Mulighet for videre forskning:** Resultatene fra denne undersøkelsen kan brukes som utgangspunkt for videre forskning og undersøkelser, for eksempel ved å utføre dybdeintervjuer, fokusgrupper eller mer omfattende spørreundersøkelser for å få en dypere forståelse av problemene som er identifisert.

## Svakheter ved analysen

- **Urepresentativt utvalg:** Undersøkelsen er begrenset til utvalgte bedrifter, noe som reduserer representativiteten og kan føre til at resultatene ikke nødvendigvis gjenspeiler hele byggebransjen eller en bredere gruppe av aktører.
- **Lav svarprosent:** Med kun 16 respondenter er det en lav svarprosent, noe som svekker den statistiske styrken og kan begrense muligheten til å trekke sikre konklusjoner basert på dataene.
- **Skjev svarfordeling:** Med 9 av 16 respondenter fra Veidekke, kan dette skjevne resultatene og gi et bilde som er mer representativt for Veidekkes erfaringer enn for byggebransjen generelt.
- **Selvseleksjon:** Respondentene som valgte å delta i undersøkelsen, kan være mer interessert i eller engasjert i digitalisering enn andre aktører i bransjen. Dette kan føre til et skjevt bilde av erfaringene og holdningene til digitalisering i byggebransjen.
- **Spørsmålsformulering:** Eventuelle uklarheter eller tvetydigheter i spørsmålsformuleringen kan påvirke hvordan respondentene tolker og svarer på spørsmålene, noe som igjen kan svekke gyldigheten og sammenlignbarheten av dataene som samles inn.

## References

- [APX21] APX. Her kan du bli kjent med hva rfid (radio frequency identification) er, og hva det kan brukes til, 2021. <https://apx-systems.no/hva-er-rfid-og-hva-kan-det-brukes-til/>, Last accessed on 2023-03-29.
- [Arn20] Ole Jonas Arnesen. Digitale verktøy i bygg- og anleggsbransjen. page 90, 2020.
- [EH21] Tommy Sørli Adolfsen Erlend Herfjord. Digitalisering i bygg- og anleggsbransjen. page 128, 2021.
- [Far19] Eirik Farstad. En studie av byggenæringens erfaringer med bruk av digitale verktøy. page 103, 2019.
- [Lad11] Ladhous. Bim for project managers, 2011. <https://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/147119.pdf>, Last accessed on 2023-03-27.
- [NCC23] NCC. Slik bygger vi fremtiden med virtual reality, 2023. <https://www.ncc.no/vare-tjenester/kundelofte/digital-bygging/vr--virtual-reality/>, Last accessed on 2023-03-29.
- [Pet19] Peter Evans-Greenswood. Digitalizing the construction industry, 2019. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/br/Documents/energy-resources/Deloitte-Digitalizing-construction.pdf>, Last accessed on 2023-04-15.
- [Pet22] Peter Rolfsen. Mixed reality kan effektivisere byggebransjen, 2022. <https://teklab.uib.no/artikler/mixed-reality-for-a-effektivisere-byggebransjen/>, Last accessed on 2023-03-29.
- [Run16] Runar Daler. Simulatorer – anleggsbransjens fremtid?, 2016. <https://anleggsmaskinen.no/2016/01/simulatorer-anleggsbransjens-fremtid/>, Last accessed on 2023-03-31.
- [SSB19] SSB. Bygge- og anleggsvirksomhet, strukturstatistikk, 2019. <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/statistikker/stbygganl>, Last accessed on 2023-03-29.
- [UAS21] UAS NORWAY. Sparer millioner på droneinspeksjon av bygg, 2021. <https://www.uasnorway.no/sparer-millioner-pa-droneinspeksjon-av-bygg-pa-unc-2021-far-du-suksessformel>, Last accessed on 2023-03-27.

## Vedlegg A

### I hvor stor grad har dere møtt utfordringer i implementering av digitale verktøy? ^

Antall svar: 16

Snitt: 5.63

Median: 5

| Svar | Antall | % av svar |                   |
|------|--------|-----------|-------------------|
| 10   | 1      | 6.3%      | <div></div> 6.3%  |
| 9    | 0      | 0%        | 0%                |
| 8    | 2      | 12.5%     | <div></div> 12.5% |
| 7    | 2      | 12.5%     | <div></div> 12.5% |
| 6    | 3      | 18.8%     | <div></div> 18.8% |
| 5    | 3      | 18.8%     | <div></div> 18.8% |
| 4    | 3      | 18.8%     | <div></div> 18.8% |
| 3    | 1      | 6.3%      | <div></div> 6.3%  |
| 2    | 1      | 6.3%      | <div></div> 6.3%  |
| 1    | 0      | 0%        | 0%                |
| 0    | 0      | 0%        | 0%                |

### I hvor stor grad har digitaliseringen i byggebransjen redusert kostnadene? ^

Antall svar: 16

Snitt: 6.06

Median: 6

| Svar | Antall | % av svar |                   |
|------|--------|-----------|-------------------|
| 10   | 0      | 0%        | 0%                |
| 9    | 0      | 0%        | 0%                |
| 8    | 3      | 18.8%     | <div></div> 18.8% |
| 7    | 3      | 18.8%     | <div></div> 18.8% |
| 6    | 4      | 25%       | <div></div> 25%   |
| 5    | 4      | 25%       | <div></div> 25%   |
| 4    | 2      | 12.5%     | <div></div> 12.5% |
| 3    | 0      | 0%        | 0%                |
| 2    | 0      | 0%        | 0%                |
| 1    | 0      | 0%        | 0%                |
| 0    | 0      | 0%        | 0%                |

### I hvor stor grad har digitale verktøy gjort prosjekter mer effektive?

Antall svar: 16    Snitt: 7.13    Median: 7

| Svar | Antall | % av svar |                              |
|------|--------|-----------|------------------------------|
| 10   | 1      | 6.3%      | <div><div></div></div> 6.3%  |
| 9    | 3      | 18.8%     | <div><div></div></div> 18.8% |
| 8    | 3      | 18.8%     | <div><div></div></div> 18.8% |
| 7    | 3      | 18.8%     | <div><div></div></div> 18.8% |
| 6    | 3      | 18.8%     | <div><div></div></div> 18.8% |
| 5    | 2      | 12.5%     | <div><div></div></div> 12.5% |
| 4    | 1      | 6.3%      | <div><div></div></div> 6.3%  |
| 3    | 0      | 0%        | 0%                           |
| 2    | 0      | 0%        | 0%                           |
| 1    | 0      | 0%        | 0%                           |
| 0    | 0      | 0%        | 0%                           |

### I hvor stor grad erstatter digitale virkemidler fysisk tilstedeværelse på byggeplassen?

Antall svar: 15    Snitt: 5.20    Median: 5

| Svar | Antall | % av svar |                              |
|------|--------|-----------|------------------------------|
| 10   | 0      | 0%        | 0%                           |
| 9    | 1      | 6.7%      | <div><div></div></div> 6.7%  |
| 8    | 0      | 0%        | 0%                           |
| 7    | 2      | 13.3%     | <div><div></div></div> 13.3% |
| 6    | 4      | 26.7%     | <div><div></div></div> 26.7% |
| 5    | 5      | 33.3%     | <div><div></div></div> 33.3% |
| 4    | 1      | 6.7%      | <div><div></div></div> 6.7%  |
| 3    | 0      | 0%        | 0%                           |
| 2    | 0      | 0%        | 0%                           |
| 1    | 2      | 13.3%     | <div><div></div></div> 13.3% |
| 0    | 0      | 0%        | 0%                           |

### Har dere merket noe forskjell i mengden avfall etter implementering av digitale verktøy?

Antall svar: 15

Snitt: 5.40

Median: 5

| Svar | Antall | % av svar |                                                                                          |
|------|--------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10   | 0      | 0%        | 0%                                                                                       |
| 9    | 0      | 0%        | 0%                                                                                       |
| 8    | 1      | 6.7%      |  6.7%   |
| 7    | 3      | 20%       |  20%    |
| 6    | 2      | 13.3%     |  13.3%  |
| 5    | 8      | 53.3%     |  53.3% |
| 4    | 0      | 0%        | 0%                                                                                       |
| 3    | 0      | 0%        | 0%                                                                                       |
| 2    | 0      | 0%        | 0%                                                                                       |
| 1    | 0      | 0%        | 0%                                                                                       |
| 0    | 1      | 6.7%      |  6.7%  |

### Hvilke digitale løsninger bruker dere?

Antall svar: 16

| Svar                      | Antall | % av svar |                                                                                            |
|---------------------------|--------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Andre, gjerne spesifiser  | 6      | 37.5%     |  37.5%  |
| RFID                      | 3      | 18.8%     |  18.8%  |
| Virtuell virkelighet – VR | 5      | 31.3%     |  31.3%  |
| Utvidet virkelighet – AR  | 4      | 25%       |  25%    |
| Digital-Simulator         | 2      | 12.5%     |  12.5%  |
| Digital-Oppslagstavle     | 9      | 56.3%     |  56.3% |
| BIM                       | 14     | 87.5%     |  87.5% |



NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE  
UNIVERSITET



PRAKTISK PROSJEKTLEDELSE

TPK4115

REFLECTION REPORT

GRUPPE 20

UTNYTTELSE AV DIGITALE VEKTØY I BYGGEBRANSJEN

---

# Project Assignment

---

Antall ord: 3358

May 3, 2023

# Innhold

|                                                                                                                                                             |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1 Refleksjon over innsats</b>                                                                                                                            | <b>3</b> |
| 1.1 Evaluering av organiseringen av prosjektgruppen, fordeling av oppgaver, roller og ansvar . . . . .                                                      | 3        |
| 1.2 Evaluering av effektiviteten til risikohåndteringsplanen . . . . .                                                                                      | 3        |
| 1.3 Evaluering av effektiviteten til kommunikasjonsplanen . . . . .                                                                                         | 3        |
| 1.4 Suksesskriteriene . . . . .                                                                                                                             | 3        |
| 1.5 "We evaluate our project management effort as successful" . . . . .                                                                                     | 4        |
| <b>2 Evaluering</b>                                                                                                                                         | <b>4</b> |
| 2.1 Hvem er målgruppen for prosjektets resultater (Målgruppen kan være individer, grupper eller organisasjoner som kan dra nytte av resultatene)? . . . . . | 4        |
| 2.2 Hvordan vurderer dere resultatet av det endelige resultatet? Hva har dere til å underbygge deres vurdering? . . . . .                                   | 4        |
| 2.3 "Vi vurderer kvaliteten av vår endelige rapport som utmerket" . . . . .                                                                                 | 5        |
| <b>3 Suksess- og begrensende faktorer</b>                                                                                                                   | <b>5</b> |
| 3.1 Suksessfaktorer . . . . .                                                                                                                               | 5        |
| 3.2 Begrensende faktorer . . . . .                                                                                                                          | 6        |
| <b>4 Viktigste læringene fra prosjektet</b>                                                                                                                 | <b>7</b> |
| <b>5 Refleksjon over læringsutbytte</b>                                                                                                                     | <b>8</b> |
| 5.1 Læring . . . . .                                                                                                                                        | 8        |
| 5.2 Avlæring . . . . .                                                                                                                                      | 8        |
| <b>6 Anerkjennelser</b>                                                                                                                                     | <b>9</b> |

## Introduksjon

Digitale hjelpemidler benyttes i mange ulike bransjer for å effektivisere prosjektledelse. Organisering, oversikt og kommunikasjon er noen av mange områder hvor digitale hjelpemidler kan implementeres for å hjelpe prosjektledere. Bygg- og anleggsbransjen er en bransje hvor prosjektledelse kan utgjøre store forskjeller på effektivitet og kostnad. Som en av landets største bransjer, ligger de forhåndsvis langt bak når det gjelder utnyttelse av ressursene som er tilgjengelige. Undersøkelsen ønsket derfor å sette lys på hvilke muligheter digitale virkemidler har for å hjelpe prosjektledere med nettopp dette.

Ved å kontakte prosjektledere i ulike deler av bygg- og anleggsbransjen, var målet å oppnå en dypere forståelse av hvilke systemer som allerede er integrert i bransjen, samt å vurdere effekten av disse systemene på prosjektets ytelse. For å realisere dette, ble det samlet inn data knyttet til både kostnadene og effektiviteten i de ulike prosjektene, samtidig som det ble undersøkt avfallsmengdene som genereres.

Sammenligning av den innsamlede dataen bidro til å gi en oversikt over sammenhengene mellom de forskjellige systemene og deres innvirkning på prosjektresultatene. Analysen av dataene viste variasjoner i effektivitet og avfallsmengder basert på de ulike teknologiene og metodene som benyttes. Dette la grunnlaget for å kunne identifisere beste praksis og potensielle områder for forbedring.

# 1 Refleksjon over innsats

## 1.1 Evaluering av organiseringen av prosjektgruppen, fordeling av oppgaver, roller og ansvar

Fra starten av hadde gruppen tydelige roller, som gjorde at hvert medlem kunne fokusere på sine hovedoppgaver og optimalisere sin arbeidsinnsats. Dette skapte en effektiv arbeidsdeling og forenklet oversikten over utførte og fremtidige oppgaver. Det var imidlertid nødvendig med god oppfølging, og en engasjert leder med god oversikt over oppgavene for å opprettholde denne effektiviteten. Gruppen møttes regelmessig til fastsatte møtetider for å sikre organiseringen av prosjektet. Ved å ha en prosjektleder som stilte tydelig krav bidro dette til å holde medlemmene ansvarlige og identifisere behovet for hjelp eller økt innsats. Dette gjorde det også mulig å ha en høy grad av individuelt ansvar for teammedlemmene.

Grunnet flere private reiser gjennom semesteret ble det til tider utfordrende å nå tidsfrister for ulike delmål i prosjektet. Bedre planlegging og koordinering på forhånd ville ha vært hensiktsmessig, og prosjektlederen burde ha tatt hensyn til denne utfordringen. Resten av gruppen burde også ha hatt et mer helhetlig overblikk over prosjektet for å kunne dele på ansvaret og avlaste prosjektlederen.

## 1.2 Evaluering av effektiviteten til risikohåndteringsplanen

Den største risikofaktoren knyttet til vårt prosjekt var innhenting av både pålitelig og nok data. Det var viktig for gruppen å kunne få tilstrekkelig med data, slik at analysen hadde et representativt utvalg og ikke la vekt på et lite antall personers synspunkter. Dette ba på utfordringer for gruppen da det krevde å samle et stort antall e-mailer og komme i kontakt med entreprenører. En annen utfordring var tiden deltakerne av undersøkelsen tok seg til å svare på spørsmålene. Noen av deltakerne gjennomførte undersøkelsen svært hurtig, som gir en usikkerhetsfaktor i form av pålitelige og gjennomtenkte svar. En annen risiko ved prosjektet var spørsmålene på undersøkelsen, og om disse dekket et stort nok omfang til å gjøre en empirisk analyse. Dette gikk derimot bra, og ga oss svar på både kostnadseffektivitet og avfallshåndtering.

## 1.3 Evaluering av effektiviteten til kommunikasjonsplanen

Kommunikasjonsplanen har fungert delvis bra med tanke på at leder har invitert til møte hver uke, og hatt en fast møteagenda med progresjonsoppdatering. Plattformene vi valgte å bruke for dokumentdeling var Google Docs og Latex Overleaf. I tillegg gikk mye av kommunikasjonen internt i gruppen gjennom Facebook Messenger, da man opplevde at dette var en mer lavterskel kanal å kommunisere på. Kontakt med fagleder og interessenter foregikk som avtalt over e-post, hvor medlemmene ble lagt på kopi. Dette fungerte bra med tanke på at alle medlemmene fikk en oversikt over hvilke bedrifter som ble kontaktet og når de ble kontaktet.

## 1.4 Suksesskriteriene

Vi valgte å bruke metoden for prosess-suksess til å definere suksesskriterier:

- **Klare roller og ansvarsområder:** Gjennom hele prosjektet var det delt inn i tydelige roller, og lederen sørget for at de ulike ansvarsområdene ble etterfulgt.
- **God informasjonsflyt:** Gjennom hele prosjektet var det tilstrekkelig med informasjon og hele gruppen visste til enhver tid når og hvor man skulle møtes.
- **Løsningsorientert gruppe:** Alle på gruppen deltok ved problemer og gikk sammen for å løse utfordringer uavhengig av ansvarsområde. Dette gjorde at man raskt kunne komme til løsninger, og var derfor veldig effektivt for oppgaven.
- **Motiverte medarbeidere:** Alle deltok på møter og alle bidro gjennom hele prosjektet, som gjorde at man både kunne stille krav til hverandre og gjøre hverandre gode.

Avvik fra de definerte suksesskriteriene var:

- **Realistiske planer og forventninger:** Timeplanen som var satt til prosjektet var mer streng enn det som var nødvendig, som gjorde at det ble avvik fra denne. Denne var veldig definert, men de ulike aktivitetene krevde mer tid enn først forventet.
- **God medvirkning fra våre interessenter:** Det var til en viss grad vanskelig å få tilstrekkelig med deltakere. Dette kunne ha vært lettere ved å sende ut undersøkelsen tidligere og gjøre mer arbeid på hvilke aktører man har i bransjen slik at man kunne sendt ut til flere interessenter.

## 1.5 "We evaluate our project management effort as successful"

| Skala   | Veldig uenig | Uenig | Hverken uenig eller enig | Enig | Veldig enig |
|---------|--------------|-------|--------------------------|------|-------------|
| Respons | -            | -     | -                        | X    | -           |

Ettersom suksesskriteriene i all hovedsak ble oppfylt, vurderes prosjektledelsen i gruppen som suksessfull. Avvikene fra de definerte suksessfaktorene medfører at responsen ikke plasseres i "veldig enig".

## 2 Evaluering

### 2.1 Hvem er målgruppen for prosjektets resultater (Målgruppen kan være individer, grupper eller organisasjoner som kan dra nytte av resultatene)?

Undersøkelsens funn kan være særlig nyttige for entreprenører av ulike størrelser, da innsiktene fra analysen av dataene kan bidra til å endre prosedyrer og praksis for å effektivisere virksomheten. Sammenhengen mellom implementering av digitale hjelpemidler og deres innvirkning på prosjekresultater, kan føre til at entreprenørselskaper vil gå mot mer effektive og bærekraftige løsninger i sine prosjekter.

I tillegg kan disse funnene også være til stor nytte for prosjektledere i mindre entreprenørselskaper, der det ofte er større fleksibilitet og autonomi i bruken av digitale hjelpemidler. Prosjektledere kan dra nytte av den innsikten som er oppnådd gjennom denne studien ved å vurdere ulike teknologier og metoder for å forbedre effektiviteten, redusere avfall og optimalisere ressursbruk. Dette kan i sin tur føre til økt konkurransekraft og mer lønnsomme prosjekter for disse mindre entreprenørselskapene.

### 2.2 Hvordan vurderer dere resultatet av det endelige resultatet? Hva har dere til å underbygge deres vurdering?

Det endelige resultatet av undersøkelsen gir verdifull innsikt i hvordan digitale verktøy og systemer kan implementeres for å forbedre effektiviteten, redusere kostnadene og fremme bærekraft i bygg- og anleggsprosjekter. Flere faktorer bidrar til å underbygge denne vurderingen:

- **Relevans for bransjen:** Studien fokuserer på praktiske problemstillinger og utfordringer som entreprenører, prosjektledere og andre aktører i bygg- og anleggsbransjen møter daglig. Dette gjør at resultatene er direkte anvendelige og kan bidra til mer effektive og kostnadsbesparende løsninger.
- **Omfattende analyse:** Undersøkelsen tar for seg en rekke digitale verktøy og systemer og evaluerer deres innvirkning på prosjekresultater, ressursbruk og avfallshåndtering. Dette gir en grundig forståelse av hvordan ulike teknologier kan bidra til forbedringene i sektoren.

Imidlertid er det viktig å merke seg at svaroppslutningen i undersøkelsen var lavere enn ønsket, noe som svekker deler av analysen. Med en større mengde svar ville det vært mulig å gi mer nøyaktige og pålitelige resultater, samt styrke generaliserbarheten av funnene. Dette kan påvirke nøyaktigheten av studiens konklusjoner og begrense deres anvendbarhet i praksis.

Uavhengig av dette gir undersøkelsen et godt bilde av hvilket potensiale digitale hjelpemidler har for bygg- og anleggsbransjen. Undersøkelsen er derfor en god pekepin for både entreprenører og videre forskning på området.

### 2.3 "Vi vurderer kvaliteten av vår endelige rapport som utmerket"

| Skala   | Veldig uenig | Uenig | Hverken uenig eller enig | Enig     | Veldig enig |
|---------|--------------|-------|--------------------------|----------|-------------|
| Respons | -            | -     | -                        | <b>X</b> | -           |

## 3 Suksess- og begrensende faktorer

Da gruppen er sammensatt av personer fra studieretningen produktutvikling og produksjon, og oppgaven omhandler byggebransjen, var det viktig med god prosjektledelse og organisering for å oppnå det ønskede resultatet. Gruppen hadde på forhånd satt opp ulike suksessfaktorer for å oppnå et godt sluttresultat.

- Effektive og jevnlige møter
- Fornuftig og rettferdig arbeidsfordeling
- Godt arbeidsmiljø
- Kritisk tenkning underveis i arbeidet
- Tydelig kommunikasjon blant teammedlemmene
- Tidlig involvering av aktører i bransjen
- Forarbeid for å kunne sette seg inn i de aktuelle problemene

Fra punktene har gruppen definert hvilke faktorer som var vellykket, og hvilke som ikke var det og dermed begrenset gruppens fremdrift.

### 3.1 Suksessfaktorer

- **Felles mål:** Samtlige gruppemedlemmer hadde en felles forståelse for problemstillingen. Det var derfor mulig for gruppemedlemmene å gjøre endel hver for seg og implementere det i rapporten. De ukentlige møtene ble brukt til å jobbe kollektivt og samkjøring som gruppe.
- **Rolleinndeling:** Rolleinndelingen til gruppen var hensiktsmessig og tydelig. Det var ingen usikkerhet over hvem som hadde ansvar for de ulike delene av prosjektet. Dette gjorde det enkelt for hvert medlem å drive prosjektet fremover, samtidig som at det gjorde det enkelt for gruppeleder å følge opp hver enkelt. Gruppemedlemmene kjenner hverandre fra før, og derfor var det viktig å ha tydelige roller.
- **Kommunikasjon:** Kommunikasjonen er en nøkkelfaktor, spesielt når gruppens oppgaver deles mellom medlemmene. Gruppemedlemmene sørget for å kontinuerlig informere hverandre om hvordan deres oppgaver gikk i tillegg til at alle møtte opp til felles arbeidsøkter. De jevnlige møtene sørget for kontinuerlig fremdrift i prosjektet. Det var viktig for gruppen å opprettholde en åpen kommunikasjon, som gjorde det mulig å ytre sine meninger og holde terskel for å ytre misnøye lav.
- **Problemløsning:** Ved problemer gruppen ikke hadde sett for seg på forhånd var gruppen omstillingsdyktige og løste problemene på en effektiv måte. Dette førte til at prosjektet ikke stoppet, men hadde en naturlig progresjon. Rolledeling og kommunikasjonsmål som ble etablert på forhånd var sentralt for å håndtere problemene på en effektiv måte.
- **Interesse:** Etter innledende diskusjoner og myldring ble gruppen fort enig om hvilken oppgave vi skulle skrive om. Hele gruppen viste interesse for tematikken, og anskaffet seg mye informasjon om bransjen. Dette var for eksempel oppnådd gjennom kontakter i entreprenørfirmaer som kunne gi oss detaljert informasjon utover det vi kunne finne i undersøkelsen.

- **Objektivitet:** Ved å fokusere på objektivitet i spørreundersøkelsen, økte gruppen sannsynligheten for å samle inn gyldige og pålitelige data. Å opprettholde objektivitet i spørreundersøkelser er kritisk for å sikre at resultatene ikke er forvrengt av gruppen sine opprinnelige meninger eller ønsker. Dette vil igjen bidra til å styrke troverdigheten og verdien av forskningen, samt gi et solid grunnlag for å ta informerte beslutninger basert på innsamlede data.

Til sammenlikning har studier gjort av ulike aktører mange fellestrekk med punktene gruppen har erfart i prosjektet. Fortune og White nevner blant annet i sin studie fra 2006 at klare, realistiske mål, god kommunikasjon og effektiv håndtering av endringer er nøkkelfaktorer for et prosjektsuksess[AR19].

### 3.2 Begrensende faktorer

- **Tidsplanen:** Tidsplanen for prosjektet var for optimistisk, og ble ikke oppdatert utover i prosjektet. Ettersom tidsplanen ikke ble oppdatert utover i prosjektet ble kritiske oppgaver påbegynt for sent, og dette ba på utfordringer i senere faser av prosjektet.
- **Dårlig respons:** Det viste seg vanskeligere å få god respons fra interessenter i bygg- og anleggsbransjen. Dette førte til at undersøkelsen ikke fikk like mange svar som gruppen opprinnelig ønsket. Grunnen til dette kan skyldes at personene og aktørene vi ønsket å nå ikke hadde et incentiv for å svare på undersøkelsen. Det skyldes også det begrensede antallet prosjektledere, i tillegg til utfordringer knyttet til å identifisere prosjektledere, kontakte de, og så å få respons fra dem.
- **Begrenset kompetanse og erfaring innenfor byggebransjen:** Gruppen hadde begrenset erfaring innenfor byggebransjen, og undersøkelsen ble laget før gruppen hadde tilegnet seg mye kunnskap og erfaring innenfor bransjen. Til tross for dette følte gruppen at spørsmålene og formuleringene var gode, men basert på respons og tilbakemeldinger oppdaget de at de burde inkludert flere teknologier og faktorer. En eller flere personer med mer erfaring innenfor byggebransjen ville vært veldig gunstig for gruppen, da dette ville gitt en innledende forståelse som ville gjort det lettere å forstå bransjen på forhånd. Dette kunne også ha bidratt til flere svar og ressurser da man ville hatt personlig kjennskap til flere i bransjen.

## 4 Viktigste læringene fra prosjektet

1. **Grundig forarbeid:** Før du starter et empirisk analyseprosjekt, er det viktig å planlegge grundig. Dette inkluderer å definere forskningsspørsmål, utvikle en hypotese, velge metoder for datainnsamling og analyse, og identifisere eventuelle begrensninger eller utfordringer som kan påvirke resultatene. Vi lærte her at man bør gjøre grundig forarbeid før man lager undersøkelsen slik at man kan forsikre at alle spørsmål er gjennomtenkt og velformulert.
2. **Datakvalitet er avgjørende:** Datakvalitet er en av de viktigste faktorene som påvirker resultatene av et empirisk analyseprosjekt. Det er viktig å sikre at dataene som samles inn er nøyaktige, pålitelige og representative for den populasjonen du undersøker. Vi opplevde å ha for få deltakere og deltakere som ikke satte av nok tid til å gjennomføre undersøkelsen nøyaktig. Dette var uheldig, og noe vi måtte ta høyde for i resultatene våre. For grupper som skal jobbe med lignende prosjekt senere, vil vi anbefale å sende ut undersøkelser til 20 ganger så mange folk som mange ønsker svar fra. Dette var fordi vi selv opplevde at 5% av mottakerne svarte. Eventuelt, kan det også være hensiktsmessig å snakke med ledelsen i ulike selskap, som videre kan få deres ansatte til å svare på undersøkelsen. Dette vil gjøre undersøkelsen av høyere prioritert hos de ansatte.
3. **Tydelig rollefordeling:** Vi lærte viktigheten av tydelig rollefordeling og hvor effektivt dette var når det ble fulgt. Dette var viktig for å unngå misforståelser og overlapping av oppgaver, samtidig som det økte produktiviteten og reduserte sjansen for konflikter. Tydelig rollefordeling er noe vi vil fortsette å bruke i fremtiden, da vi følte at vi dro stor nytte av dette. Det viktigste var å ha en tydelig leder med ekstra ansvar for tidsfrister og møter slik at progresjonen ble kontinuerlig. Lederen fungerte som en initiativtaker og sørget for en helhetlig oppgave med innsats fra alle medlemmene i prosjektet.
4. **Planlegging og organisering:** Det er viktig å planlegge og organisere arbeidet nøye og holde seg til tidsfrister for å sikre at prosjektet går som planlagt. Dette lærte vi ved at det ble travelt i sluttfasen av prosjektet og at vi måtte ta igjen for arbeid som burde blitt gjort før. For fremtidige prosjekter vil vi anbefale å ha mer realistiske tidsfrister og ta høyde for at ting tar mer tid enn man først tenker. Man bør regne med utfordringer og at for eksempel svar på undersøkelsen kan komme senere enn først tenkt. I tillegg er det viktig å planlegge slik at de mest tidkrevende oppgavene blir utført først. Her feilet vi ved å ikke prioritere det å sende ut undersøkelsen tidlig nok, og derfor kunne ha muligheten til å kontakte flere personer ved lite svar.
5. **Fleksibilitet og tilpasningsevne:** Det kan oppstå uforutsette utfordringer og hindringer underveis i et prosjekt, og det er viktig å være fleksibel og tilpasningsdyktig for å kunne takle disse på en effektiv måte. Vi lærte at det kan være nyttig å ha alternative planer og løsninger klare dersom det oppstår hindringer. Da over halve gruppen dro på ekskursjon nådde vi ikke tidsfrister som planlagt, som resulterte i at vi måtte tilpasse planen til situasjonen. Her var det viktig at gruppen var fleksibel og at vi kunne ta igjen for tap av tid. Dette er ikke en optimal løsning, og vår anbefaling er å avklare dette på forhånd. Det kan også være nyttig å ha alternative planer og løsninger klare dersom det oppstår hindringer.



## 5 Refleksjon over læringsutbytte

### 5.1 Læring

- **Kunnskap om byggebransjen og digitale verktøy** For å kunne utvikle en relevant spørreundersøkelse og tolke dataene som ble samlet inn, var det viktig å ha en god forståelse av byggebransjen og de digitale verktøyene som brukes i denne bransjen. Dette inkluderte å lære om ulike byggeprosesser, entreprenører, arkitekter, ingeniører og andre nøkkelaktører i bransjen. Det var også viktig å lære om ulike digitale verktøy som brukes for å effektivisere byggeprosessen, som Bygningsinformasjonsmodellering (BIM) og virtuelle virkelighetsmodeller.
- **Skape et kreativt og positivt arbeidsmiljø** For at prosjektgruppen skulle lykkes måtte vi skape et kreativt og positivt arbeidsmiljø. Dette innebar å skape en atmosfære av samarbeid og åpen kommunikasjon, hvor alle kunne komme med sine ideer og bidra til å løse problemer. Det var også viktig å ha en positiv holdning til arbeidet og til hverandre, og å ha en leder som kunne motivere og inspirere resten av gruppen.
- **Lære om Nettskjema og dens funksjonaliteter** For å utvikle en god spørreundersøkelse var det nødvendig å lære om Nettskjema og de ulike funksjonalitetene det har. Dette inkluderte å lære hvordan man oppretter spørsmål, svaralternativer og navigasjon i undersøkelsen. Det var også viktig å lære hvordan man kan bruke logikk i undersøkelsen, og hvordan man kan tilpasse skjemaet til ulike plattformer og enheter. Å lære om Nettskjema var også nyttig for å kunne samle inn data på en effektiv og strukturert måte.
- **Viktigheten av en god evaluering** Prosjektgruppen har lært viktigheten av en god evaluering. Å evaluere prosjektet var viktig for å kunne lære av erfaringene som ble gjort i løpet av prosjektet. Dette inkluderte å analysere hva som fungerte bra og hva som kunne forbedres, og å identifisere eventuelle problemer eller utfordringer som oppstod underveis. Evalueringen var også nyttig for å identifisere suksessfaktorer og beste praksis som kan brukes i fremtidige prosjekter. Det var viktig å strukturere evalueringen på en grundig måte og å involvere hele prosjektgruppen i denne prosessen for å sikre at alle hadde mulighet til å komme med sine tilbakemeldinger og forslag til forbedringer.

### 5.2 Avlæring

Avlæring handler om å endre eller justere eksisterende oppfatninger, holdninger eller adferd som kan være til hinder for å nå et ønsket mål.

- **Fast organisasjonsstruktur:** Gruppen måtte avvike fra den vanlige tilnærmingen til å ha en flat organisasjonsstruktur, som kan være vanlig når en vennegjeng samarbeider på et prosjekt. Mens en flat organisasjonsstruktur kan ha sine fordeler, som å fremme samarbeid og kreativitet, kan den også være uheldig i enkelte sammenhenger. I stedet for å bruke en flat organisasjonsstruktur var det nødvendig å ha en fast struktur i prosjektgruppen. Dette betydde at det var viktig å definere klare roller og ansvarsområder for hver enkelt medlem, og å utpeke en leder som kunne ta ansvar for å koordinere arbeidet og ta beslutninger når det var nødvendig. En fast struktur bidro også til å sikre at alle hadde en klar forståelse av hva som forventes av dem og at de kunne jobbe mot felles mål på en effektiv måte.
- **Tilpassing til ulik arbeidsstil og tempo:** Individuelle forskjeller som arbeidsstil og tempo varierte i gruppen. Noen medlemmer jobbet raskere enn andre, og det var nødvendig med en holdningsendring i forkant av prosjektet. Gruppen var enig om at det var viktig å være tålmodig og forståelsesfull overfor disse forskjellene. Dersom noen hadde behov for mer tid til å fullføre sine oppgaver, så var det viktig at de andre var villig til å både støtte, samt tilpasse medlemmets tempo. Samtidig var dette et prosjekt hvor det var viktig å holde seg til tidsfrister, slik som i de fleste prosjekter. Måten dette ble løst på var å ha oppnåelige tidsfrister for hele gruppen, samt at vi støttet hverandre ved behov.
- **Konstruktiv konflikthåndtering:** Håndtering av konflikter på en konstruktiv måte kan kreve avlæring av tidligere vaner og holdninger. I dette prosjektet oppstod det uenighet i begynnelsen om hvorvidt det skulle gjennomføres empirisk analyse eller lages et produkt.

Gruppen diskuterte og stemte demokratisk, og det endte med at empirisk analyse ble valgt som vei videre. Deretter var det uenighet om hva som skulle undersøkes i den empiriske analysen, og medlemmene presenterte sine forslag med begrunnelser. Etter en avstemming ble det valgt et forslag som alle var enige om.

For å takle konflikter på en konstruktiv måte, hadde medlemmene allerede adressert internt i gruppen hvordan de skulle håndtere konflikter før prosjektet startet. Dette krevde at enkelte medlemmer måtte endre tidligere adferd og tilpasse seg en ny måte å håndtere konflikter på. Selv om det ikke var noen store konflikter i løpet av prosjektet, var det en god start å ha en demokratisk tilnærming og å gi medlemmene mulighet til å presentere og begrunne sine forslag.

- **Avlæring og omvurdering i forhold til bransjen** Det var nødvendig for prosjektgruppen å avlære seg noen av sine tidligere holdninger for teknologi og dens implementering i byggebransjen. Dette skyldes at vår forståelse og anvendelse av teknologi er annerledes fra aktører i byggebransjen, og at vi generelt er mer positive til bruk av teknologi grunnet vårt studie/interesser. For å kunne se hvordan teknologi kan brukes i byggebransjen og for å forstå arbeidernes og prosjektledernes syn på teknologi, må vi være villige til å se teknologi fra deres perspektiv og forstå deres behov og utfordringer.

## 6 Anerkjennelser

Vi ønsker å rette en takk til studentassistentene for hjelpen underveis i dette faget. I tillegg har det vært givende å kunne velge prosjekt selv, og motiverende å jobbe med et prosjekt som er direkte relatert til næringslivet.

Til slutt ønsker gruppen å rette en takk til alle prosjektledere som har tatt seg tid til å besvare undersøkelsen som gjorde vår analyse mulig.

## References

- [AR19] Nils Olsson og Jan Alexander Langlo Asbjørn Rolstadås, Agnar Johansen. *Praktisk prosjektledelse*. Vigmostad & Bjørke AS, Kanalveien 51, 5068 Bergen, 2019.