



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2024 30 stp
Handelshøyskolen

Mulighetsgjenkjenning og teknologi adopsjon: En casestudie av avfalls- og byggebransjen

Opportunity recognition and technology adoption: A
case study of the waste and construction industry

Jasper J. Baguio og Simen Koll-Hansen Ballangrud
Master i Entreprenørskap & innovasjon og Økonomi & administrasjon, med
spesialisering i Entreprenørskap og forretningsutvikling

Forord

Før prosjektet startet hadde vi flere retninger vi ønsket å undersøke. Det var likevel erfaring fra tidligere prosjekter og oppfølging fra veileder Matthew og sparringspartner Inna Marie som gjorde at vi valgte å gå for å undersøke teknologiadopsjon og mulighetsgjenkjenning i bygge- og avfallsbransjen. Valget ble etter hvert klart som en retning begge parter var interessert i.

Dette avslutter masterløpet i entreprenørskap og innovasjon og økonomi og administrasjon. Vi valgte å skrive denne masteren sammen da temaet går godt innenfor entreprenørskap, innovasjon og forretningsutvikling. Noe som gjør at masteren også vil være nyttig også i arbeidslivet.

Vi vil med dette takke vår dyktige veileder Matthew Patrick James Lynch for engasjementet som har blitt lagt ned for å være med å få prosjektet fremover. Dette har vært avgjørende for å få til det vi har ønsket å gjøre, med faglige råd, tilbakemeldinger og ekspertise. Det har vært en sann fornøyelse å få ha deg som veileder. Vi ønsker også å takke Inna Marie Dahlen for at du har tatt deg tid til å være sparringspartner for oss. Det har vært uvurderlig å ha noen som både kjenner til det faglige stoffet, samt bransjen vi undersøker.

Til slutt ønsker vi å takke alle 14 informantene vi har snakket med. Det hadde ikke vært mulig å gjennomføre masteren hvis dere ikke hadde satt av tid til å til å bidra med kunnskapen deres. Vi har blitt møtt med et åpent sinn, og en interesse av arbeidet vi har gjort. Dette har gjort at vi har fått innsikt i et område vi ikke hadde like mye kunnskap om fra før.

God lesning!

Jasper J. Baguio

14.05.2024

Simen K-H Ballangrud

14.05.2024

Sammendrag

Bygge og avfallsbransjen blir trukket frem som en nøkkelaktør innenfor sirkulærøkonomien. Det har også blitt økende krav om dokumentasjon av avfallshåndtering og klimautslipp fra både myndighetene og kunder. Dette har gjort at det har blitt utfordringer, men også muligheter som ikke var tilstede tidligere. Dermed kan man se hvordan eksisterende teori forklarer hvordan muligheter blir handlet på, og hvordan teknologi blir tatt i bruk.

Hensikten i studien er å se på samspeillet mellom "opportunity recognition" og "technology adoption" innen avfalls- og byggebransjen, med mål om å fordype forståelsen av hvordan teknologiske muligheter blir gjenkjent og utnyttet i disse sektorene. Studien adresserer det kritiske behovet for innovasjon for å imøtekomme stadig strengere krav til klima- og miljøvern, og understreker den avgjørende rollen bærekraftige praksiser spiller i en sirkulær økonomi.

For å studere dette er det brukt en kvalitativ forskningsmetodikk, hvor primærdata samles inn gjennom semistrukturerte dybdeintervjuer, supplert med en gjennomgang av eksisterende litteratur og sekundærdata. Denne doble tilnærmingen gir bakgrunn for analyse og tolkning av funnene. Studien avdekker en interesse for teknologi og ønske om å tilpasse seg blant de fleste aktørene i studien. Det er likevel klart at det er barrierer som hindrer at muligheter blir handlet på, og for at teknologi blir tatt i bruk.

Det viser seg at det er mangler i sammenhengen mellom opportunity recognition teorien og technology adoption teorien. Spesielt går det på deres evne til å fullstendig forklare mekanismene for mulighetsgjenkjenning og teknologiadopsjon. Som svar foreslår oppgaven en integrert modell (TEUM), som tilbyr en mer nyansert forståelse av disse prosessene. Modellen har som mål å konkretisere sammenhengen mellom mulighetsgjenkjenning og teknologi adopsjon, samtidig som den bidrar til å utvide område for entreprenørskap og innovasjon innen sirkulær økonomi.

Abstract

The construction and waste industries are highlighted as key players in the circular economy. There have also been increasing demands for documentation of waste management and climate emissions by both authorities and customers. This has led to challenges, but also opportunities that were not present before. Thus, one can see how existing theory explains how opportunities are acted upon, and how technology is adopted.

The purpose of the study is to examine the interplay between 'opportunity recognition' and 'technology adoption' within the waste and construction industries, with the goal of deepening the understanding of how technological opportunities are recognized and utilized in these sectors. The study addresses the critical need for innovation to meet increasingly stringent climate and environmental requirements and underscores the crucial role that sustainable practices play in a circular economy.

To study this, a qualitative research methodology is used, where primary data is collected through semi-structured in-depth interviews, supplemented with a review of existing literature and secondary data. This dual approach provides a background for analysis and interpretation of the findings. The study reveals an interest in technology and a desire to adapt among most of the actors in the study. However, there are barriers that prevent opportunities from being acted upon and for technology to be adopted.

It appears that there are shortcomings in the connection between the theory of opportunity recognition and the theory of technological adoption. In response, the thesis proposes an integrated model, TEUM, that offers a more nuanced understanding of these processes. This model aims to specify the connection between opportunity recognition and technology adoption, while helping to expand the for entrepreneurship and innovation within circular economy.

Innhold

1. Introduksjon	6
1.1 Introduksjon og bakgrunn for oppgaven.....	6
2. Teori.....	8
2.1 Opportunity recognition.....	8
2.2 Technology adoption	9
2.3 Bygningsbransjen.....	14
3. Metode	16
3.1 Forskningsdesign	16
3.2 Innsamling av primær og sekundærdata	17
3.3 Utvalg.....	18
3.4 Gjennomføring av forskningen.....	19
3.5 Analyseverktøy	20
3.6 Etiske avveininger.....	20
3.7 Bruk av kunstig intelligens i masteroppgaven.....	21
4. Funn og analyse	23
4.1 Kompatibel med teori	23
4.2 Området hvor funnene ikke passer med eksisterende teori	25
4.3 Oppsummering av funn og analyse.....	28
5. Diskusjon	29
6. Konklusjon.....	37
7. Begrensninger og svakheter ved studien.....	38
8. Videre forskning	39
Referanseliste.....	40
Vedlegg.....	44

Tabeller

Tabell 1. Fordeling av størrelse til organisasjonene som deltakerne representerte	18
Tabell 2. Analysens to hovedkategorier	20
Tabell 3. Analysens tre underkategorier	20
Tabell 4. Oversikt over funn	23

Figurer

Figur 1. The virtuous cycle of discovery and creation of entrepreneurial opportunities (Zahra, 2008).	9
Figur 2. Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013 (Marangunić & Granić, 2014)	11
Figur 3. Literature Review of Information Technology Adoption Models at Firm Level (Oliveira & Fraga Martins, 2011)	12
Figur 4. Adoption and use of AI tools: a research agenda grounded in UTAUT (Venkatesh, 2021)	6
Figur 5: Literature Review of Information Technology Adoption Models at Firm Level (Oliveira & Fraga Martins, 2011)	
Figur 6. Technology Exploration and Utilization Model (TEUM)	8

1. Introduksjon

1.1 Introduksjon og bakgrunn for oppgaven

Dagens krav til klima- og miljø har ført til at avfallshåndtering har blitt et stadig sentralt tema. Fokus på klima- og miljø krever en overgang til sirkulær økonomi, som gjør at både firmaer og organisasjoner reviderer sine nåværende verdier og handlemåter (Chizaryfard et al., 2020). Forskningen viser at innovasjon vil være en nøkkelfaktor for en bedrifts suksess i ett stadig mer konkurransedyktig marked (Jones & Barnir, 2019). Spesielt innen avfallsbransjen, som er en nøkkelaktør i sirkulær økonomi, understreker regjeringen (2020) behovet for å tilpasse seg.

Ifølge Statistisk sentralbyrå (2023) står avfall generert av byggeaktiviteter alene for 2,11 millioner tonn, i forhold til den totale avfallsmengden på 12,1 millioner tonn i Norge (Skjerpen, 2023). Av dette er over 1,2 millioner tonn fra nybygg og rehabilitering av eldre bygninger (Statistisk sentralbyrå, 2023). EU har satt et krav om at 70% av avfallet skal være klargjort til materialgjenvinning eller ombruk (Miljødirektoratet, 2023), som indikerer en fremtid hvor strenge krav til materialgjenvinning og ombruk blir normen om få år. Dette krever at bygg- og anleggsbransjen (BA-bransjen), i samarbeid med avfallsbransjen, finner effektive løsninger for å møte både myndighetens og kundenes forventninger. Teknologien er avgjørende for å nå disse målene og for å skape en mer sirkulær økonomi.

For å kunne ta i bruk teknologi, må noen ha laget og satt teknologien i bruk. «Opportunity recognition» (mulighetsgjenkjenning) forklarer hvordan muligheter blir oppdaget og handlet på (Smith et al., 2018). Hvordan muligheter blir tatt og handlet på er da avhengig av kapasiteten og evnen bedrifter og enkeltpersoner har til å innovere.

Hvordan og hvorfor teknologi blir tatt i bruk, blir delvis forklart av «technology adoption» (teknologi adopsjon) (Salahshour Rad et al., 2017). Teknologi adopsjon forklarer bruken av teknologi med ulike modeller fra Technology Acceptance Model (TAM) (Legris et al., 2003) til en av de nyeste modellene Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) (Tamilmani et al., 2021). Sammen forklarer modellene hva som skal til for at en teknologi blir tatt i bruk med utgangspunkt i forutsetninger som *oppfattet nytte*, *brukervennlighet* og *holdninger*.

Både mulighetsgjenkjenning (Alvarez & Barney, 2007) og teknologi adopsjon teorien (Salahshour Rad et al., 2017), tar likevel ikke og forklarer når teknologi ikke blir tatt i bruk, hva som skjer når teknologi kan forbedres, eller når teknologi kan bli brukt andre steder. Det vi ser er at de nåværende teoriene viser seg utilstrekkelig til å forklare sammenhengen mellom: å oppdage muligheter, å handle på dem og å ta i bruk teknologi. Dermed gjennomførte vi en casestudie med kvalitative intervjuer av avfalls- og BA-bransjen, for å utforske følgende forskningsspørsmål: «*Hvordan kan en integrert modell av "opportunity recognition" og "technology adoption" forbedre forståelsen av prosessen fra oppdagelse av teknologiske muligheter i markedet, til faktisk bruk av teknologi i avfalls- og byggebransjen?*» Med dette håper vi å bidra til en mer omfattende forståelse av teknologiadopsjon.

Vi har fulgt en kvalitativ forskningsmetode, med en casestudie-tilnærming og en induktiv analytisk prosess. Primærdata ble samlet inn gjennom dybdeintervjuer med aktører i avfalls- og BA-bransjen, som arbeidet med nybygg i Østlandet. Vi har også benyttet sekundærdata fra tidligere forskning og regelverk for å få en dypere forståelse av feltet. Valget av intervjuobjekter var basert på deres relevans for avfallshåndtering og deres potensial til å bidra til en bedre forståelse av problemstillingen. Dataene ble analysert ved bruk av tematisk analyse, som tillot oss å identifisere og analysere gjentakende temaer (Bell et al., 2019).

Vi fant ut at endringer i politikk, markedsforhold og kundepreferanser i BA-bransjen har skapt et ufullkomment marked, med økt interesse for teknologi og tiltak som kan bidra til en mer sirkulær bransje. Økonomiske insentiver og krav fra myndighetene (Regjeringen, 2020) har ført til et større fokus på avfallsreduksjon og forbedring av systemer for avfallshåndtering. Til tross for at avfallsbransjen står i en sentral posisjon for å dra nytte av disse mulighetene, har vi sett at det fortsatt er områder hvor bransjen ikke har utnyttet det fulle potensialet. Dette har resultert i at aktører i BA-bransjen selv har tatt initiativ til å utvikle løsninger, som for eksempel en egen avfallskalkulator. Dette peker på at det er rom for forbedring innen innovasjon, og at eksisterende teori ikke forklarer godt hvorfor teknologi ikke blir til og dermed tatt i bruk.

2. Teori

For å se nærmere på hvordan teknologi blir oppdaget og tatt i bruk, må vi undersøke nærmere hvordan man har sett på dette tidligere for å lage en ny måte å se på muligheter og teknologi på. Dette har blitt gjort via mulighetsgjenkjenning teorien (opportunity recognition) der man har sett på hvordan entreprenører og bedrifter oppdager muligheter og handler på disse. For å se på hvordan man tar i bruk teknologi bruker vi teorien om teknologi adopsjon (technological adoption) med tre underliggende modeller.

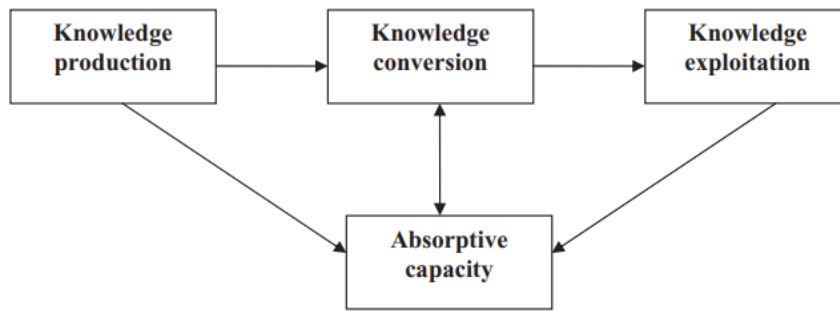
2.1 Opportunity recognition

2.1.1 Discovery and Creation

Muligheter kan defineres i denne sammenhengen som “tjenester, varer eller organiseringsmetoder som blir introdusert og solgt til en høyere pris enn produksjonskostnaden” (Smith et al., 2018, s. 77).

Ifølge Alvarez and Barney (2007) er *Discovery and Creation*-teori antagelser i entreprenørskap, som antar at målet til en entreprenør er å skape eller utnytte muligheter som oppstår i et ufullkommet marked, hvor det finnes etterspørsel om tjenesten, men som ikke blir møtt. *Discovery*-teori handler om at muligheter er skapt når et ufullkommet marked oppstår ved endringer i teknologi, kundepreferanser og andre faktorer som politikk. *Creation*-teori er når muligheter er skapt internt gjennom handling, reaksjoner og vedtakelse hos entreprenøren som utforsker nye måter å produsere varer og tjenester i en organisasjonssetting.

For å forstå hvordan man tar i bruk kunnskap om en mulighet og handler på denne, har Zahra (2008) utviklet teorien videre og laget en modell (figur 1) som vist under. Denne forklarer hvordan et selskap eller individ får informasjon om muligheter fra eksterne kilder (*Knowledge production*), for så omgjøre kunnskapen (*Knowledge conversion*) til noe man kan handle på (*Knowledge exploitation*). Denne omgjøringen baserer seg på kapasiteten til firmaet (*Absorptive capacity*). Her vil det være avgjørende hvor vidt kapasiteten og kunnskapen gjør om man klarer å handle på mulighetene som er gitt.



Figur 1. The virtuous cycle of discovery and creation of entrepreneurial opportunities (Zahra, 2008).

Zahra (2008, s. 254) påpeker at organisasjoner kan ha vanskeligheter å handle på muligheter, hvis de ikke trener ansatte til å forstå betydningen av muligheter, evaluere risikoen og kostandene som er tilknyttet, og knytte det til firmaets eksisterende forretningsmodeller. Opplæring av ansatte, spesielt mellomledere, er derfor viktig for å fange opp disse mulighetene.

For å kunne handle på muligheter, peker Zahra (2008) på andre variabler som kan påvirke organisasjonens suksess. Det er tilgang til tilgjengelig ressurser til å kunne oppdage eller utvikle muligheter, bedriftens evne på å utforske muligheter i markedet, og støtte fra ledelsen. Uten disse, kan det lede til at organisasjoner mister konkurransekraft.

Teorien om mulighetsgjenkjenning har fått mye kritikk siden dens opprinnelse. Davidsson (2021) påpeker at *Discovery-Creation* teorien er oversimplifisert og fanger ikke kompleksiteten mellom individer og faktorer som påvirker opprettelse av bedrifter.

Davidsson (2021, s. 596) forklarer at begrensningen med teorien til Alvarez and Barney (2007), er hvordan endepunktet til et entreprenøriell reise er ved en fullverdig mulighet, og ikke utløser av dens start. *Discovery-Creation* teorien forutsetter også at alle eksterne forhold for suksess finnes fra start, at alle aktørene har tilgang på den informasjonen/ forutsetningene for en mulighet og forstår dem. Noe som nødvendigvis ikke er korrekt i alle sammenhenger.

2.2 Technology adoption

Technology adoption (teknologi adopsjon) er når en ny teknologi eller produkt først blir brukt (Salahshour Rad et al., 2017). Dette innebærer ikke bare den fysiske bruken av teknologien, men også aksepten, adopsjon, og effektiv bruk av teknologien. Endringer i den tilgjengelige teknologien gjør at bedriftsmodeller blir utfordret, og gjør at man må tilpasse seg for å ikke miste sin konkurransekraft (Lai, 2017). Teknologi adopsjon har flere prosesser og faktorer som påvirker transformasjonen. Tre av de mest populære modellene av teknologi adopsjon

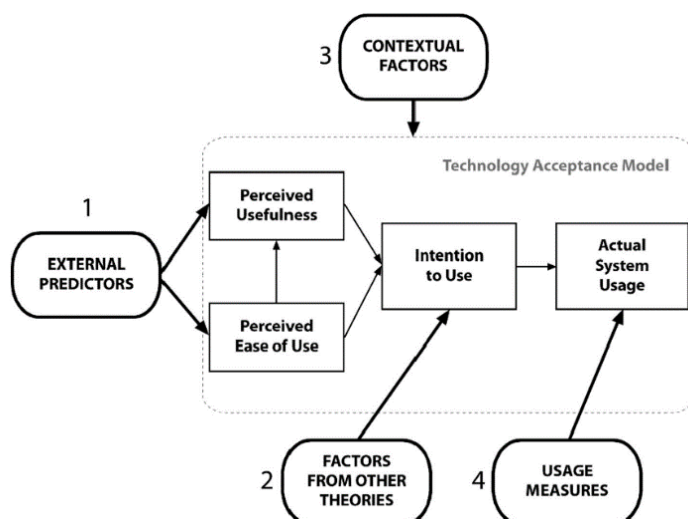
er: Technology Acceptance Model (TAM), Diffusion of Innovation (DOI) og Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) (Salahshour Rad et al., 2017).

2.2.1 Technology Acceptance Model

Technology Acceptance Model (TAM) er en modell som bygger på å forklare hvordan teknologien blir oppfattet, akseptert og brukt. TAM-modellen foreslår at *opplevd brukervennlighet* og *opplevd nytte* er de to mest viktige faktorene til å forklare teknologibruk (Legris et al., 2003, s.192). *Opplevd nytte* i denne sammenhengen er hvordan teknologien øker produktivitet, arbeidsinnsats og effektivitet. *Opplevd brukervennlighet* handler om hvor lett det er å lære og ta i bruk teknologien, samt dens fleksibilitet til å samhandle. Colvin and Goh (2005) viser at to faktorer som også er viktig er informasjonskvaliteten som blir gitt, og *aktualiteten* til teknologien som skal bli tatt i bruk. Dette er da faktorer som gjerne påvirker *opplevd brukervennlighet* og *opplevd nytte*.

TAM bygger på teoriene Theory of Reasoned Action (TRA) og Theory of Planned Behavior (TPB) (Legris et al., 2003). Her har TAM tatt en retning fra disse for å kunne forklare brukeroppførsel med teknologi. Som vist i modellen (figur 2) til Marangunić & Granić (2014), har TAM fire kategorier: *eksterne prediktorer, faktorer fra andre teorier, kontekstuelle faktorer og bruksmål*. Videre har Venkatesh and Davis (2000) bygget på TAM med TAM2, som legger til eksterne faktorer som påvirker den *opplevde brukervennligheten* og *opplevd nytte* av teknologien. På den igjen la Bagozzi (2007) med TAM3 de følelsesmessige delene som kunne påvirke bruken av teknologi.

TAM modellen har fire forskjellige faktorene for å forklare hvorfor teknologi blir tatt i bruk. Her har det blitt gjort en generell antagelse fra andre teorier som går inn i punkt nummer to (Marangunić & Granić, 2014). Ifølge King & He (2006) er dette gjort for å forsterke modellens evne til å forutsi faktorer som forventninger og risiko. Det er likevel faktorer som går på hensikten til å bruke teknologien. Det er dermed en svakhet i modellen, ettersom den bare forutsetter at teknologien allerede eksisterer. Den har derfor ikke med sammenhengen fra hvordan teknologi blir til.



Figur 2. Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013 (Marangunić & Granić, 2014)

Områder hvor teknologi adopsjon har blitt brukt tidligere i BA-bransjen er innenfor introduksjonen av Building Information Modeling (BIM). Arayici et al. (2011) så da på hvordan det er å ta i bruk et nytt digitalt hjelpemiddel, som BIM, for å kunne optimalisere planlegging og bygging av nye bygninger. Utfordringer med å iverksette teknologi var i tilfellet endringsmotstand og forståelse av verdien med å ta i bruk BIM, samt tilpassing av arbeidsflyt til nye systemer. Det ble også tatt frem forståelsen av hva som krevdes av infrastruktur, for å kjøre BIM-systemer. Samarbeid og forståelse av ansvar til de forskjellige interessetakerne, ble også noe som gjorde endringen over til ny teknologi utfordrende.

Andre områder hvor teknologi adopsjon har blitt brukt, er for å se på hvordan firmaer har tilpasset seg videosamtaler (Ryan & Tucker, 2011). Papir- og papirmasseindustrien sin teknologi adopsjon til grønn teknologi (del Río González, 2005). Selvbetjeningsteknologi innen fly- og forpleiningsindustrien (Lee, 2013), samt informasjon- og kommunikasjonsteknologi innenfor reiselivsnæringen (Dhaigude et al., 2016). Det viser seg også at man har brukt TAM-modellen til å forklare mobil læring (Al-Emran et al., 2018) og for å kunne få politi til å bruke digitale hjelpemidler (Colvin & Goh, 2005).

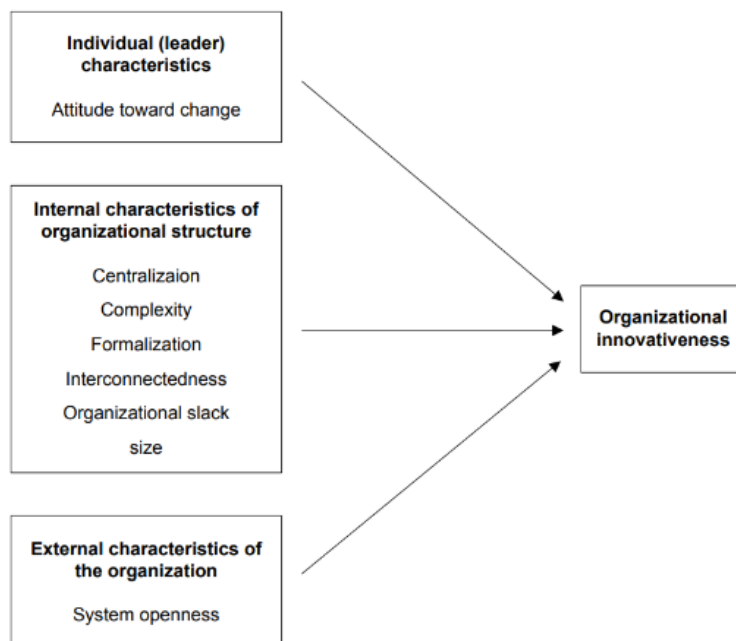
2.2.2 Diffusion of Innovation

En annen måte for å se hvordan teknologi blir iverksatt er Diffusion of Innovation (DOI). DOI (figur 3) viser hvordan teknologi sprer seg, og dermed hvordan den blir tatt i bruk i en

organisatorisk og individualistisk kontekst (Salahshour Rad et al., 2017). Det er fem innovasjons karakteriseringer som går igjen. Dette er *kompleksitet*, *observerbarhet*, *utprøvbarehet*, *relativ fordel*, og *kompatibilitet* (Rogers, 1995).

Hvordan en innovasjon er opplevd å bruke og brukervennligheten handler om *kompleksitet*. Hvor lett det er å se resultatene av en innovasjon eller teori er *observerbarhet*. Hvor lett det er å kunne teste og modifisere en innovasjon handler om *utprøvbarehet*. Hvordan en innovasjon er sett som bedre fremfor eksisterende teknologi handler om *relativ fordel*. *Kompatibilitet* handler om hvordan innovasjonen eller teknologien er kompatibel med eksisterende verdier, erfaringer og behov hos brukerne (Sanson-Fisher, 2004).

DOI blir i dette tilfellet nærmest en bro mellom hvordan teknologi i dag blir oppdaget og hvordan teknologi blir tatt i bruk. Her får man med punktene for hvordan teknologi blir justert og tilpasset, samtidig som man tar hensyn til brukervennlighet (Oliveira & Fraga Martins, 2011). Den tar ikke høyde for hvordan muligheter blir oppdaget, og hvordan teknologien først blir til. Dette gjør at den har noen svakheter på områder hvor man ikke allerede har løsninger på utfordringer.



Figur 3. Literature Review of Information Technology Adoption Models at Firm Level (Oliveira & Fraga Martins, 2011)

2.2.3 Unified Theory of Acceptance and Use of Technology

Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) er en modell som har blitt skapt for å forklare aksepten og bruken av teknologi. Denne baserer seg på teknologi adopsjon med TAM, DOI, TPB og Task Technology Fit (TTF) (Tamilmani et al., 2021).

UTAUT er mest brukt for å forklare årsaker til individuell bruk av teknologi. Dette blir gjort ved å ta i bruk fire hovedprediktorer: *forventet ytelse/ effekt*, *forventet innsats*, *sosial påvirkning* og *tilretteleggende forhold* (Venkatesh, 2021, s. 645).

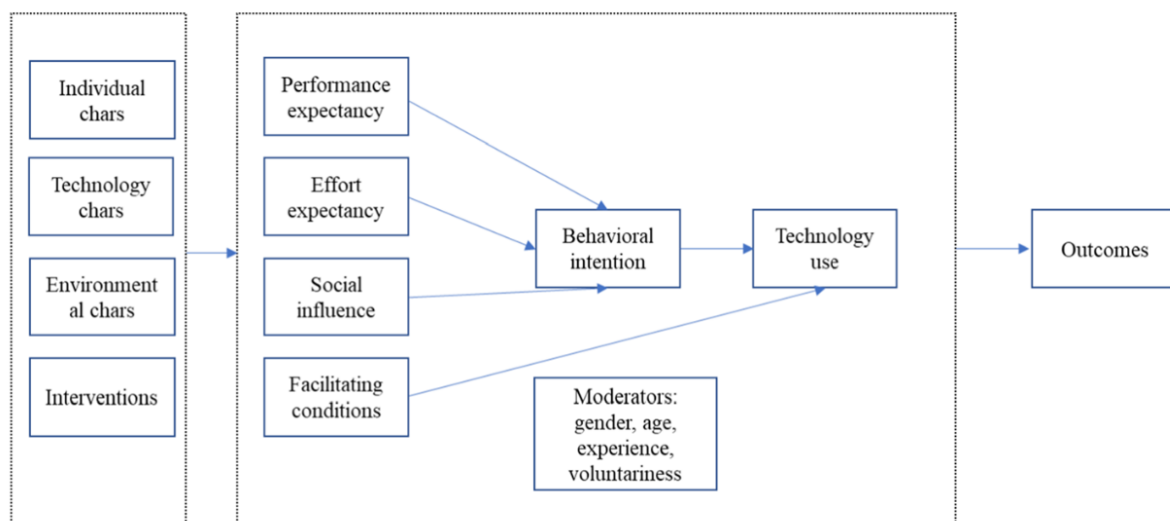
Forventet ytelse defineres som graden en person tror at bruk av et system vil forbedre arbeidsinnsatsen. *Forventet innsats* er definert som graden av hvor brukervennlig systemet er. *Sosial påvirkning* referer til et individs oppfatning at en verdifull person (medarbeider, leder, etc.) tror at individet bør bruke systemet. *Tilretteleggende forhold* referer til organisatoriske og tekniske infrastruktur til å støtte bruk av systemet.

De fire variablene *kjønn*, *alder*, *erfaring* og *grad av frivillighet i bruk* (Venkatesh, 2021, s. 645) er også med på å påvirke individets intensjon eller bruk. Eksempel på teknologibruk er bruken av AI, som Venkatesh (2021) undersøkte hvordan ansatte tok i bruk teknologien som har blitt tilgjengelig

UTAUT er en modell som tar med seg mange av forutsetningene (til venstre i figur 4) som er grunnlaget for flere av modellene både i teknologi adopsjon, men også i mulighetsgjenkjenning-teorien. I likhet med andre teorier fra teknologi adopsjon, forklarer ikke UTAUT hvordan muligheter blir oppdaget. Dette gjør at man får et godt grunnlag til å kunne lage en ny modell som forklarer hvordan teknologi blir til, samtidig som man har de fleste forutsetningene som er i TAM. Venkatesh (2021) viser til fire forutsetninger som kan påvirke prediktorene. Disse er *individuelle karakteristikk* (Individual chars), *teknologikarakteristikk* (Technology chars), *miljømessige karakteristikk* (environmenta chars) og *innblanding/intervensjoner* (Interventions) (Venkatesh, 2021, s. 647).

Individuelle karakteristikk er avgjørende for teknologiaksept. Hvis individet er vant til usikkerhet og risiko eller er teknologi interessert, er de mer tilbøyelig til å adoptere ny teknologi. *Teknologikarakteristikk* handler om ansattes oppfatninger eller objektive karakteristikk av teknologien. Eksempler på oppfatninger er informasjon, feil og utfordring knyttet til teknologien. Objektive karakteristikk som designkarakteristikken til teknologien kan også påvirke individets oppfatning (Venkatesh, 2021, s. 647).

Miljømessige karakteristikk, som innovasjonskultur og tiltak for læring, vil øke sannsynligheten til adopsjon av en ny teknologi. Det er derimot *miljømessige karakteristikk* knyttet til bruk av teknologien, som kan påvirke prediktorene. Dette kan være antall interessenter, manglende data, usikkerhet eller selve dynamikken i miljøet. Til slutt kan *innblanding/intervensjon* brukes, spesielt ved betydelig usikkerhet rundt funksjonene til teknologien. Støtteapparater som opplæring og innovasjonskultur, som nevnt tidligere, eller passende lederskapsstyring er *innblandinger* som kan være avgjørende for å oppnå ønskede resultater (Venkatesh, 2021, s. 647).



Figur 4. Adoption and use of AI tools: a research agenda grounded in UTAUT (Venkatesh, 2021)

Et av argumentene for at man skal iverksette en teknologi i settingen til sirkulær økonomi, er at det skal bidra med å dra klimautviklingen i en bedre retning. Denne implementeringen går da innenfor området “clean technology” (del Río González, 2005). Denne blir gjerne delt inn i *relativ forbedring* og *absolutt forbedring*. *Relativ forbedring* er når man får til en nedgang i utslipp per enhet produsert, men nedgangen er ikke større enn økingen i antallet enheter. Dermed går ikke det totale utslippet ned. *Absolutt forbedring* derimot, er når det totale utslippet går ned, noe man ønsker i en bærekraftig utvikling.

2.3 Bygningsbransjen

Aktører innen avfallshåndtering og miljøtjenester opplever økende press fra både markedet og myndigheter til å bidra i omstillingen til sirkulærøkonomi (Regjeringen, 2020). I sirkulær økonomiplan fra 2020 trekkes BA-bransjen fram som den med størst potensial for endring og

avfallsreduksjon. Ifølge Statistisk sentralbyrå (2023) står avfall generert av byggeaktiviteter alene for 2,11 millioner tonn, i forhold til den totale avfallsmengden på 12,1 millioner tonn i Norge (Skjerpen, 2023).

Av dette er over 1,2 millioner tonn fra nybygg og rehabilitering av eldre bygninger (Statistisk sentralbyrå, 2023). Med EUs rammedirektiv som krever at minst 70% av bygg- og anleggsavfallet, som ikke er farlig, skal være klargjort til materialgjenvinning og ombruk (Miljødirektoratet, 2023), føler BA-bransjen et press for å øke gjenvinningsgraden.

På grunn av EU kravene med mål om å redusere klimautslipp og et økonomisk bakteppe der kostnader på nye materialer har økt betraktelig, har BA-bransjen et ønske om å øke gjenvinningsgraden (Avfall Norge, 2024). Dette har økt interessen for teknologi og tiltak som kan bidra med klimautviklingen hos avfallsbransjen sine kunder. Avfallsforebygging og gjenvinning av eget avfall har derfor vært et fokus blant aktørene som driver med nybygg i BA-bransjen.

Dette skyldes flere faktorer som økonomiske insentiver for å redusere kostnadene i prosjektet, behovet for å overholde gjeldende krav fra myndighetene og markedet, samt for å oppfylle ambisiøse mål til prosjektene som å oppnå miljøsertifiseringer som BREEAM – NOR og Svanemerket. Sertifiseringskravene følger EUs rammedirektiv som er et insentiv for aktørene til å klargjøre 70% av avfall til materialgjenvinning og ombruk, samt sette tiltak for å redusere avfall (Grønn Byggallianse, 2023).

Ved å oppfylle sertifiseringskravene, kan det øke verdien til bygget og muligheten for godkjenning av grønne byggelån hos bankene. Ifølge Alvarez and Barney (2007) kan endring av markedskrefter, politikk og kundepreferanser føre til et ufullkommet marked som situasjonen i BA-bransjen, som muliggjør aktørene å ta handling for å ta i bruk mulighetene som kom frem.

Entreprenørene mener at avfallshåndteringselskapene bør løse utfordringene med dokumentasjon og materialgjenvinning, siden det er de som sitter med kunnskapen og har beste forutsetningene til å løse utfordringen. Med dette som utgangspunkt vil vi ta å utforske forskningsspørsmålet:

«Hvordan kan en integrert modell av "opportunity recognition" og "technology adoption" forbedre forståelsen av prosessen fra oppdagelse av teknologiske muligheter i markedet, til faktisk bruk av teknologi i avfalls- og byggebransjen?»

3. Metode

3.1 Forskningsdesign

For å undersøke problemstillingen nærmere, ble avfalls- og BA-bransjen valgt som casestudie med en induktiv tilnærming. Dette er grunnet deres relevans og viktigheten for skiftet til en mer sirkulær økonomi. Område har heller ikke blitt tilstrekkelig studert når det gjelder teknologibruk og mulighetsgjenkjenning. For å få et dypere innsikt innen temaene, har prosjektet satt søkelys på aktører i Østlandet som arbeider med nybygg i næringskjeden, ettersom avfalls- og BA-bransjen omfatter et bredt spekter med virksomheter og arbeidsområder. Dette tillot prosjektet til å begrense fokusområde, samtidig som det ga innblikk i samspillet mellom aktørene.

Hensikten med forskningsdesignet var å bruke funnene til å utforske avfalls- og BA-bransjens situasjon, med utfordringene aktørene møter, samt beslutningene de har tatt for å for å imøtekomme kravene om avfallshåndtering. Målet er å kunne bidra til en ny forståelse av ved av bransjenes utfordringer, hvordan de håndterer muligheter, og tar i bruk teknologi.

Fremgangsmåten var å samle data innen avfallsbransjen, BA-bransjen opp mot entreprenørskap og innovasjon. Senere ble relevante aktører i avfalls- og BA-bransjen kontaktet for å gjennomføre dybdeintervjuer, hvor teorier til problemstillingen ble utviklet. Dette ga mer vekt på en induktiv tilnærming, i motsetning til deduktive metoder som setter søkelys på hypoteser og teori før man senere utfører forskningen basert på data man har samlet (Bell et al., 2019).

Kvalitativ metode brukes for å forstå komplekse sammenhenger eller noe man vet lite om, samt hvordan noe blir oppfattet av personene som deltar eller inngår i en setting (Njie & Asimiran, 2014). Datainnsamlingen har derfor fokusert på semistrukturerte dybdeintervjuer med intervjuobjektene. Hovedtemaer ble brukt for å få en dypere innsikt om hvordan aktørene bruker dagens teknologi og hvordan de jobber med utfordringer.

Andre metoder som fokusgrupper ble vurdert, men var krevende å gjennomføre, grunnet at intervjuobjektene hadde mange ansvarsområder og prosjekter gående til å kunne realisere i tidsrammen av forskningsprosjektet (Bell et al., 2019).

3.2 Innsamling av primær og sekundærdata

Datainnsamlingen ble delt opp som primær- og sekundærdata. Primærdata ble samlet gjennom semistrukturerte dybdeintervjuer, med hovedtema om utfordringer og løsninger knyttet til avfallshåndtering. Bruk av lydopptak sikret for korrekt sitering og gjennomgang av data (Bell et al., 2019). På forhånd fikk intervjuobjektene sendt en semi-strukturert intervjuguide (Vedlegg 3) for oversikt over temaene som skulle bli diskutert. Dette ga spillerom for å spørre mer utdypende spørsmålet underveis.

Intervjuene varte mellom 30-70 minutter, med majoriteten rundt 50 – 60 minutter.

Intervjuene ble hovedsakelig foretatt digitalt ved bruk av Teams, som har flere fordeler ifølge Bell et al. (2019, s.252-253). Det ene er hvordan det er mer fleksibilitet for endring av møtetidspunktet, noe som har vært fordelaktig for intervjuobjektene som har en travel timeplan. Tid og reisekostnader til en destinasjon er også eliminert, noe som kan positivt påvirke intervjuobjekter å si ja til intervju. Til slutt er det relativt likt som en person til person intervju. Ulemper kan derimot oppstå, som for eksempel dårlig nettverkssignal. Dette kan føre til forsinkelser under intervjuet og tap av essensielle informasjon mellom deltakerne. For å minske risikoen til en slik hendelse, brukte forskerne hver for seg en konto til å delta i intervjuet.

Transkribert tekst av lydopptakene gjennom Nettskjema (Universitetet i Oslo, 2024) ble brukt for å lage et grundigere referat til hvert intervju, som deretter ble sendt til deltakerne for kvalitetssikring. Dermed ble dataene bekreftet av intervjuobjektene, hvor de fikk muligheten til å korrigere feil eller mistolkninger. Dette resulterte med at vi fikk bedre innsikt i hvordan problemstillingen ble oppfattet og hva som var realiteten (Bell et al., 2019).

Sekundærdata ble brukt for å belyse om tidligere forskning og regelverk innenfor feltet om avfallshåndtering, og samtidig gi en bedre forståelse på avfalls- og BA-bransjen. Her ble det tatt i bruk fagfelleverderte forskningsartikler, publikasjoner fra aktører i avfalls- og BA-bransjen, samt nettsider som omhandler regelverk innad i Norge og EU.

Gjennom et grundig søk, ble det funnet begrensede antall med tidligere forskningsartikler innenfor avfallshåndtering om begge bransjene i Norge. Dette nødvendiggjorde bruk av internasjonale forskningsartikler for å finne mer informasjon i dette feltet, som var med å styrke relevansen i studien. Det har imidlertid vært en bevissthet om at studier i internasjonale forskningsartikler ikke kan beskrive hvordan næringslivet i Norge fungerer. Søkemotorer som ble tatt i bruk for å gjennomføre søk av sekundærdata var Google Scholar,

Oria og Scopus. Det var derimot tilstrekkelig funn fra publikasjoner, rapporter og regelverk om bransjenes reguleringer, barrierer og nåværende praksis.

3.3 Utvalg

Utvalget rettet seg mot fremtidsrettede og relevante organisasjoner som hadde innsikt til avfallshåndtering, og som kunne bidra til en bedre forståelse av situasjonen. Det ble gjort en fortløpende vurdering om nøkkelpersoner innad i organisasjonene som var aktuelle og hvem som hadde innsikt innenfor temaene i forskningsprosjektet.

Målet var å ha synspunkter fra forskjellige aktører i næringskjeden i Østlandet. Det kunne derfor øke sjansen for å minske homogene data og gi nye resultater enn det som allerede finnes fra tidligere forskning. Det ble derfor sendt invitasjon om dybdeintervju til deltakerne som tilhørte avfallsselskaper, entreprenører, byggherrer, distributører, produsenter og konsulenter.

Totalt ble det gjennomført 14 intervjuer basert på kriteriene. Organisasjonene er fordelt på antall ansatte og omsetningen i Norge (figur 5). Intervjuobjektene ble valgt ut ifra hvem som arbeidet med miljø innad i de forskjellige organisasjonene, med flere som var rådgivere eller var ledere sentralt i virksomheten. Det er gjerne de som har kunnskapen om både hvordan de håndterer avfall innad i virksomheten og om bransjenes standard praksis. Forskjellen mellom aktørene i utvalget var:

1. Hvordan de innad i organisasjonen jobbet med avfallshåndtering og hvordan det var knyttet til problemstillingen
2. Størrelsen på organisasjonene
3. Erfaring og kunnskap om avfallshåndtering innenfor avfallshåndtering
4. Samt, hvor stor påvirkningskraft deres rolle hadde i virksomheten.

Tabell 1. Fordeling av størrelse til organisasjonene som deltakerne representerte

Rangering (Bedriftsstørrelse)	Ansatte (min)	Ansatte (maks)	Omsetning (min)	Omsetning (maks)
Liten- og mellomstore (3 stk)	5	36	10 Millioner	50 Millioner
Store (11 stk)	70	4000	250 Millioner	31 Milliarder

3.4 Gjennomføring av forskningen

Prosessen startet med å sette sammen hva som var ønsket å undersøke og dypdykket i tidligere teori på fagområdet og bransjene i casestudiet. Med dette som utgangspunkt ble valget å lage en semi-strukturert intervjuguide (Vedlegg 4) som hadde hovedtemaer med tilleggsspørsmål. Dette ga muligheten til å sette søkelys på temaene som var relevantet, samtidig som det åpnet for andre mulige temaer som dukket opp under intervjuene. Et kjennetegn ved valg av semi-strukturerte intervju er at spørsmål utenfor intervjuguiden kan oppstå. Samtidig kan intervjuguiden følges trinn etter trinn, og deltakerne har stort spillerom til å svare. Semi-strukturert intervjuguide gjør dermed at en tilnærmet lik formulering vil bli brukt i spørsmålene man stiller til alle intervjuobjektene (Bell et al., 2019. s, 436).

For å kvalitetssikre intervjuguiden ble denne gjennomgått av en sparringspartner på området som både har kunnskap om teorien og om casestudie. I ettertid ble intervjuguiden testet ved å utføre et intervju med noen innad i bransjen. Dette resulterte at intervjusituasjonen ble testet og spørsmålene justert. Samtidig ble det klart om guiden var inne på det som var ønsket å få ut av intervjuet.

Alle intervjuene ble ledet av den første forfatteren for å utføre det konsistent.

Tilleggsspørsmål, referatskriving og forhåndsundersøkelse av virksomhetene ble gjort av den andre forfatteren. Arbeidsoppgavene ble vagt ut ifra hvem av forfatterne hadde mest kjennskap til feltet fra tidligere, for å minske vanlige validitetstrusler som uklarheter og misforståelser til uttrykk og komplekse temaer som ble nevnt (Aarset, 2023a). I mange tilfeller ble starten av intervjurundene tatt i bruk for å bekrefte felles forståelse for fagbegreper mellom forskerne og deltakerne. Undersøkelse av virksomhetene ble gjort som forberedelse for å kunne forstå hver organisasjons mål, visjon og arbeid før intervjuene ble foretatt.

Ved hvert intervju, ble det foretatt lydopptak av hver forsker. Dette viste seg å ha forhindret tap av data senere, når det ble funnet ut at Diktafon appen i flere tilfeller ikke lastet opp en av lydopptakene. Etter korrigerende av feil fra intervjuobjektene ved å sende dem et referat, var de ikke involvert videre i prosessen. Dette var for å sørge for at senere prosesser ikke ble påvirket av informantene (Aarset, 2023b). Koding av dataene gjennom tematisk analyse ble også gjort hver for seg av forskerne, som ble senere sammenlignet med hverandre for å sjekke om noe hadde blitt oversett. Referater som hadde blitt korrigert ble brukt som referanse under koding av transkripsjoner, før de ble analysert.

3.5 Analyseverktøy

Etter å ha gjennomført datainnsamlingen, ble tematisk analyse brukt som analyseverktøy til tidligere forskningsartikler og transkripsjoner fra intervjuene. Bruk av tematisk analyse ble valgt i denne casestudien grunnet dens fleksibilitet som analyseverktøy, med mål om å identifisere/ analysere temaer som har blitt repetert, har likheter og ofte brukte fagbegreper. Det muliggjør en dypere forståelse av konteksten og finne ut hva aktørene etterspør i intervjurundene. Allikevel er det begrensninger til analysen i det at den mangler spesifikke prosedyrer til gjennomførelsen, hvor man er avhengig av forskerne selv til å kategorisere data i forhold til relevans (Bell et al., 2019). Noe som igjen er grunnen til dens popularitet blant forskere.

Vi brukte to hovedkategorier gjennom analysen (figur 6): det som kan forklares av eksisterende teori og områder hvor eksisterende teori ikke forklarer godt nok om hvorfor muligheter blir handlet på og tatt i bruk. Dette ble brukt til å systematisere tekster fra både fagartikler og transkripsjoner. Transkripsjonene ble markert med ulike fargekoder. Dette var for å sortere materialene basert på deres relevans i hvordan organisasjonene jobbet for å handle på muligheter og tok i bruk eksisterende teknologi for å adressere utfordringer.

I tillegg ble det brukt tre underkategorier for å belyse om eksisterende utfordringer i begge bransjene i en teknologisk og økonomisk sammenheng, samt hva aktørene etterspør i dag for å forbedre avfallshåndtering (figur 7). En slik systematisering kan hjelpe til å avdekke funn med relevans til problemstillingen.

Tabell 2. Analysens to hovedkategorier

Hovedkategorier	
Forklares av eksisterende teori	Ikke forklares av eksisterende teori

Tabell 3. Analysens tre underkategorier

Underkategorier		
Forretningsmodell	Barrierer	Etterspurt løsning

3.6 Ethiske avveininger

I starten av prosjektet ble det sendt et meldeskjema til Sikt for å få vurdert nødvendige krav som oppfyller bruk av personopplysninger i prosjektet (Sikt, n.d.). Gjennom hele prosjektet, har objektivitet vært sentralt. Det er en mulighet for at intervjuobjektene kan ha blitt påvirket

av ønsket om å fremstille firmaet de representerte positivt i sine svar på våre forskningsspørsmål. For å overholde retningslinjene fra De nasjonale forskningsetiske komiteene, har informantene blitt gjort anonyme i forskningsprosjektet for å betrygge og sikre deres konfidensialitet (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2022).

Før starten av intervjuene, ble det sendt samtykkeskjema til deltakerne, som informerte retten til å takke nei til å delta og å kunne trekke seg senere i prosessen under forskningsprosjektet. Det ble også nevnt om hvilke personopplysninger blir samlet inn og at det slettes etter prosjektets slutt. I henhold til prosjektet, ble det valgt å samle inn det mest grunnleggende informasjon om intervjuobjektene: navn, bakgrunnsinformasjon, jobberfaring, kontaktinformasjon og stemme på lydopptak (Sikt, 2024).

Arkivering av skriftlige dokumenter ble gjort gjennom Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) sine servere (NMBU, n.d.). Intervjuene ble tatt opp gjennom «Diktafon» appen som lagrer opptakene direkte til et spørreskjema i Nettskjema, administrert av UiO. Dette er for å unngå lagring av sensitiv informasjon på mobilen eller private datamaskiner. Nettskjema lagrer automatisk transkripsjoner av lydopptakene, som ble brukt i ATLAS.ti for å kategorisere funn (Universitetet i Oslo, 2024).

Overføring av data til ATLAS.ti ble gjennomført etter fjerning av sensitive informasjon. All informasjon om personopplysninger ble behandlet konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket til NMBU (NMBU, n.d.).

3.7 Bruk av kunstig intelligens i masteroppgaven

Prosjektet har tatt i bruk kunstig intelligens (KI) ved å følge retningslinjene satt av NMBU (Hvoslef Dahl, 2024). Retningslinjene tillater bruk av generativ KI, som ChatGPT og Sikt KI-chat, for å støtte forskningsprosessen.

I tråd med NMBUs retningslinjer, har vi aktivt kvalitetssikret informasjonen som er generert av KI-verktøy (Hvoslef Dahl, 2024). Her har vi kontinuerlig vurdert påliteligheten og relevansen av informasjonen i forhold til vår forskning, samtidig har ikke KI-genererte innhold blitt som kilde. Verktøyene som har blitt brukt som hjelpemidler har vært ChatGPT og Sikt sin KI-chat. ATLAS.ti er et analyseverktøy med AI funksjoner, men ble kun brukt for å lage oversikt og gi innsikt over nevnte ord og temaer gjennom manuell koding.

Automatisert koding gjennom AI funksjoner ble ikke brukt

Eksempler på spørsmål vi har stilt til KI-verktøyene i prompte-prosessen er inkludert i vedlegg 1 og 2. Idegenereringsprosessen handlet om å bruke KI-verktøyene til å foreslå innhold til opprettelse av avtale mellom begge forskerne, om forpliktelse og å bidra til forskningsarbeidet. Justering av intervjuguiden ble også gjennomført for å forenkle den.

Deretter ble det brukt for å lese korrektur og språkvask i slutfasen av skriveprosessen, for å forbedre lesbarheten og kvaliteten på teksten vår. Eksempel er å be KI-verktøyene foreslå synonymmer på ord. Det genererte innholdet ble deretter nøye vurdert om det stemmer med hensikten til teksten som ble skrevet på forhånd.

Ved feil, ble hele eller delvis av det genererte innholdet slettet. Dette var for å ivareta konteksten i teksten. Dette har resultert til mer effektiv korrekturlesing og språkvask, samtidig som hensikten til teksten blir ivaretatt. Bruken av KI har vært en del av noe av arbeidet, men selve forskningen, intervjuene og funnene har det ikke blitt brukt AI til å vurdere.

I tråd med NMBU sine retningslinjer, har prosjektet nøye fulgt akademiske normer for redelighet og etterrettelighet. Det har blitt beskrevet når og hvordan KI-generert tekst er brukt. Samtidig har vi sørget for at arbeidet overholder reglene for unngåelse av plagiater. KI-verktøyene har vært verdifulle i forskningsprosessen, men samtidig har det vært viktig å være kritisk og bevisst på dets begrensninger og bruk. Denne tilnærmingen har tillatt å utnytte fordelene med KI, samtidig som arbeidet har opprettholdt akademisk integritet og kvalitet.

4. Funn og analyse

Tematisk analyse har hovedsakelig vært brukt for å gjennomføre analysen og for å finne likheter og sammenhenger som går igjen (Bell et al., 2019). Funnene blir tematisert i forhold til hva som stemmer med tidligere forskning, og hva som kan bli bedre forklart enn med nåværende teori.

Underkategoriene om forretningsmodell, barrierer og etterspurt løsning ble tatt i bruk under analysen. Underkategoriene ble brukt for å tilegne en dypere forståelse av de underliggende grunnene til avfalls- og BA-bransjens utfordringer. Fokuset på funn retter seg derimot på hovedkategoriene, som vises i tabellen nedenfor.

Tabell 4. Oversikt over funn

	Forklart av eksisterende teori	Mangler i eksisterende teori
	Opportunity recognition	
Avfallsestimering	Entreprenører ser muligheter	Avfallsselskapene handler ikke på muligheter
Dokumentasjon	Tjenesten å dokumentere avfallsmengden blir tilbudt	Forklarer ikke hvordan dokumentasjonen utvikler seg
	Technology adoption	
Avfallsestimering		Forklarer ikke sammenhengen mellom den manglende bruken av teknologi og mulighetene som ligger til rette
Dokumentasjon	Digitale plattformen blir oppfattet som nyttig, og dette forklarer hvorfor man har tatt i bruk teknologien som eksisterer	Forklarer ikke hvorfor ikke teknologien blir utviklet og hvordan denne utviklingen henger sammen

4.1 Kompatibel med teori

Ut ifra funnene fra intervjuene, er det tydelig fokus på avfallsforebygging og avfallsreduksjon hos aktører som driver med nybygg i BA-bransjen. Årsaken til dette er økonomiske insentiver på å spare kostnader i prosjektet, å holde seg innenfor dagens krav fra myndighetene og markedet, eller for å oppfylle ambisjonene til prosjektet som å oppnå sertifiseringskravet til BREEAM – NOR og Svanemerket. Disse sertifiseringskravene, med bakgrunn fra EU taksonomien, er et insentiv for aktørene til å klargjøre avfall til materialgjenvinning og

ombruk. Samtidig er det også insentiv til å bruke tiltak for å redusere. Ved å oppfylle sertifiseringskravene, kan det øke verdien til bygget og muligheten for godkjenning av grønne byggelån hos bankene. Mange aktører i BA-bransjen har derfor laget tiltak for å handle på muligheten som dette tilbyr.

«Bankene tilbyr grønne byggelån. Ok, hvordan kan byggherren få et grønt byggelån? Jo, det må tilfredsstillende EUs taksonomi. Ja, da ble det 70% forberedt for ombruk, [og materialgjenvinning]. Da sier det seg selv at alle byggherrer vil jo ha rimelige lånebetingelser, i hvert fall i de tider vi er nå» (Entreprenør)

For å følge sertifiseringskravene, har mange entreprenører og byggherrer det som mål om å begrense avfallsmengden til maksimalt 25 kg/ kvadratmeter, eller å holde seg innenfor et realistisk område av hva som er oppnåelig i ulike prosjekter.

«I mange prosjekter har vi stilt 25 kilo som maksramme, men vi har også litt ulike nivåer avhengig av hva som er muligheten for det enkelte prosjekt» (Byggherre)

Kravene er gjerne satt av byggherren, spesielt fra statlige og kommunale byggherrer. Her er det en bevisst holdning hvor byggherrer prøver å få minst mulig avfall. Dette igjen hjelper med å redusere innkjøp av materialer og utgiftene knyttet til avfall. I andre tilfeller er det entreprenører som også setter fokus på å redusere de forskjellige materialtypene på byggeplassen, for å få til mer effektiv bruk av materialer. Situasjoner hvor dette er mest hensiktsmessig er når man bygger flere leiligheter med samme utforming, som muliggjør bruk av prekutt og moduler til å minske kapp.

«Prekutt er veldig økonomisk der hvor det lar seg gjøre. Det er ikke alle bygg som kan ha det, for det kan være veldig komplekse måter å bygge på. Leilighetsbygg som er samme om igjen og om igjen, det er ofte mye lettere.» (Entreprenør)

Noen avfallsaktører tilbyr nå digitale tjenester for avfallsrapportering i respons på kundenes etterspørsel. Dette oppsto fordi de så en mulighet til å imøtekomme et økende behov. En entreprenør har funnet fordeler og ulemper ved å jobbe med en avfallsaktør i Norge. Fordelene er godt kjennskap og tett dialog, og hvis avfallsaktøren har flere tilknyttede selskaper under sin paraply, kan entreprenøren benytte seg av den samme plattformen for lokalt samarbeid. Avfallsaktørene tilbyr også rådgivning om avfallshåndtering, hvor en del kunder har meldt om god oppfølging angående håndtering av materialgjenvinning.

«Kundene kan gå til, [Avfallsaktørens digitale plattform], for å se på avfallsrapport og avfallsregnskap.» Avfallsaktør

I prosjekter hvor avfallsaktøren ikke har mulighet til å håndtere avfallet på grunn av avstand, er en digital plattform nyttig for å gi entreprenøren en oversikt over avfallsrapportering og avfallsregnskap. Ulempen er at det har gått sakte på mange fronter grunnet lite konkurranse i avfallsbransjen, hvor det finnes få store avfallsaktører. Kundene etterspør blant annet en mer helhetlig rapport hvor man kan se hva som skjer med avfallet nedstrøms. Dette indikerer at kunder har en *forventet ytelse* av teknologien, ved at de tror det kan forbedre arbeidsinnsatsen. Derimot savner kundene mer informasjonskvalitet for å kunne tilfredsstille deres behov (Venkatesh, 2021).

«(...) hvor blir det av det? Går det til materialgjenvinning eller er det energigjenvinning som blir av det? Så vi skal kunne med det nye CO2-regnskap på og ikke sant, så det er jo grei informasjon å ha med seg» (Produsent)

Mulighetene er gode for å kunne tilby løsninger som tar hånd om avfallet. Her har avfallsselskapene fått til en løsning som blir oppfattet av mange av kundene som nyttig og har fått sorteringsgraden til å bli over 90% i mange prosjekter *«Alle våre prosjekter både byggeplass og anlegg, vi har hatt et mål om 90% sortering ganske lenge» (Entreprenør)*. Dette blir tatt seriøst av entreprenørene, siden dette er noe som er økonomisk gunstig. Avfallsselskapene har her klart å tilby en teknologisk løsning som altså løser utfordringen som er i dag. Her har altså både muligheten blitt sett, handlet på og teknologien tatt i bruk.

4.2 Området hvor funnene ikke passer med eksisterende teori

Innen avfallsforebygging har mange byggherrer og entreprenører etterspurt et teknologisk hjelpemiddel fra avfallsbransjen, hvor enkelte har *«spurt over flere år» (Entreprenør)*. Det er en modell som kan forutsi avfallsmengden generert i forskjellige byggeprosjekter. Årsaken til at etterspørselen rettes mot avfallsbransjen, er fordi de sitter på en sentral posisjon til å kunne lage et slikt verktøy. Med tilgang til omfattende avfallsdokumentasjon fra kundenes tidligere prosjekter kan de benytte seg av dataene som referanseverdier for å utvikle en slik modell.

«Det har vært etterspurt om en slags kalkulator (...). Ved å kunne legge inn utvalgte parametere (...), hva er det vi kan forvente på dette bygget. Det er det som er relevant for oss med tanke på tilbud, med tanke på prosjektering, med tanke på hvilke ambisjoner vi skal sette

oss i dette prosjektet, og kunne vite ikke minst når vi skal utarbeide en avfallsplan»

(Entreprenør)

En byggherre mente at en «avfallskalkulator» kunne være en bra modell til å kunne forstå sammenhengen mellom mengden avfall generert ut ifra byggemetode, og materialvalg i prosjekteringsfasen. Dette blir tatt frem som et godt hjelpemiddel på å tydeliggjøre hvilke faktorer som mest effektivt bidrar til reduksjon av avfallsmengde.

En entreprenør foreslo å ha utvalgte parametere, som materialtyper og bruk av moduler eller prekutt. Deretter vil modellen anslå ulike scenarier for hva man kan forvente av avfallsmengde i forhold til hvordan man har tenkt til å bygge. Man vil da kunne få valgmuligheter, samtidig som at man får avklart avfallsplanlegging i tidlig fase og hvilke tiltak som kan gjøres for å nå målene i prosjektet. Det tas blant annet frem av en byggherre at det virker usikkert hvor klart koblingen er mellom bygningsmetoder og materialvalg, mot avfallsmengde og materialgjenvinning.

«Jeg har inntrykk av at det er litt begrenset kunnskap om den koblingen mellom prefab og forhåndsbesluttede størrelser til avfallsmengde (...)» (Byggherre)

Ved hjelp av en «avfallskalkulator» ville dette blitt lagt mer søkelys på. Samtidig kunne man sett hva som gjør utslag på avfallsmengde og materialbruk ved hjelp av modellen. Etter å ha etterspurt om løsningen fra en avfallsaktør uten hell, har en aktører i BA-bransjen begynt å selv bygge et «avfallskalkulator». Med dette, vil prosjektene på tidligfase kunne få et bedre bilde om hva som kan forventes av klimatall, avfallstall og materialgjenvinning.

«De er ikke så involvert i tidlig fase og det har resultert i at, [entreprenøren], har valgt å bygge et eget system (...), for å synliggjøre den type informasjon (...). Ikke bare på avfall, men også på klima» (Entreprenør)

Selv om noen avfallsaktører allerede tilbyr avfallsrapport gjennom en digital plattform, er det fortsatt stor forskjell på teknologibruk i avfallsbransjen. Områder med forbedringspotensialet gjelder registrering og dokumentering av avfall, hvor det er varierende praksis blant avfallsaktører. De som har digitale plattformer, har skapt merverdi til sine kunder.

«Noen, [avfallsaktører], har papirlapper de leverer ut som de får en person som setter i vekta på avfallsmottaket til å skrive ut at «Ja, nå har det kommet en lastebil med avfallstype (...) og

de veier de (...) og dato, tidspunkt, etc.» Mens andre digitaliser det her fullstendig og gir innloggingsmuligheter på nettside for å sjå på alle leveranser innenfor et organisasjonsnummer, som kan igjen splittes på byggeprosjekt (...)» (Konsulent)

Flere entreprenører, distributører og produsenter har også etterlyst en mer helhetlig rapport om hva som skjer med fraksjonene som blir levert nedstrøms. Det er spesifikt om hvilken prosentandel gikk til materialgjenvinning, ombruk eller energigjenvinning. Klimatall på utslipp som avfallsbilene har produsert har også blitt etterspurt, ettersom entreprenører må levere på klimagass etter krav. En konsulent har også opplevd det samme fra importører og produsenter, som vil ha garantiordning for å dokumentere at materialene de leverer faktisk går til materialgjenvinning.

«Jeg vet ikke hvor kjent dere er med BREEAM-prosjekter og der er jo dette rett og slett krav. Det skal være 70% forberedt for ombruk, [og materialgjenvinning], det er formuleringen der da. Og hva er det ikke sant, og hvem skal svare på det? Vi sorterer det så godt vi kan, men hva som gjøres med det, om alt tømmes i en haug eller om det sendes til hver sin veier, det aner ikke vi» (Entreprenør)

Grunnen til at aktørene etterspør dokumentasjon på klimagass og materialgjenvinning, samt hva som skjer med avfallet nedstrøms. Dette er fordi avfallsaktørene har data tilgjengelig fra nåværende og tidligere prosjekter til å kunne levere en tjeneste som kan tilfredsstillere etterspørselen. En entreprenør har også kommentert angående mer informasjon om klimatall:

«De vet de jo, for ellers får de, [avfallsaktører], ikke fakturert. Så det savner vi» (Entreprenør)

Foreløpig finnes det ikke en slik løsning i dag. For å få til en garantiordning på avfallet, har en entreprenør tatt et alternativ om å sende avfallet sitt til Sverige. Dette var på grunn av prosjektets høye ambisjonsnivå fra kundene sin side.

«vi sendte (...) rent trevirket, fra utvalgte materialer (...) til dem i Sverige. Det koster som sagt mer, og da kan vi faktisk si at dette ble gjenvunnet. (...) Ja, vi får dokumentasjon på det (...)» (Entreprenør)

Dette vises også av konsulenter som har jobbet på området, som knyttet det også opp mot krav som blir satt fra EU:

«Men det som er på vei inn er jo bærekraftdirektiv og taksonomi, som via EU sier at det etter hvert så skal årsrapporter for enkeltaktører, altså organisasjonsnumrene i verdikjeden, rapportere på hva slags behandlingsmåte avfall du genererer, har fått. Så det er i ferd med å komme krav som tvinger den der informasjonen til å bli mer synlig i verdikjeden. Det er i liten grad kommet noe standardløsninger på hvordan det skal skje, enda.» (Konsulent)

Her er det altså en mulighet som avfallsselskapene kan utnytte, ved å tilby en lignende løsning gjennom å utvide området til deres digitale plattform. Det gjelder spesielt avfallsaktørene som fortsatt registrerer avfall med papirlapper. Dagens teori om mulighetsgjenkjenning og teknologi adopsjon, kan derimot ikke godt nok beskrive hvordan en leverandør kan forbedre eksisterende teknologi til nye områder.

4.3 Oppsummering av funn og analyse

Endring av politikk, markedskrefter og kundepreferanser i BA-bransjen har ført til et ufullkommet marked grunnet økt interesse for teknologi og tiltak som kan bidra med klimautvikling. Økonomiske insentiver og krav fra myndighetene bidro til fokus på avfallsreduksjon og for å forbedre systemet til avfallshåndtering. Avfallsbransjen står sentral til å kunne dra nytte av mulighetene og gi merverdi ved forbedring av sine tjenester. Dette er fordi BA-bransjen er i en situasjon hvor de trenger teknologiske løsninger for å imøtekomme kravene fra myndighetene og forbedre eksisterende praksis med avfallshåndtering.

Avfallsaktørene har tatt denne muligheten til å gi råd om materialgjenvinning og gi tilgang til avfallsrapporter til sine kunder. Fordelen med få store avfallsselskaper i Norge er muligheten for entreprenører å kunne ta i bruk samme digital tjeneste i ulike landsdeler. Ulempen til få aktører er derimot at det er lite konkurranse, som kan ha ført til treg respons på å imøtekomme etterspørselen til kundene.

Byggherrer og entreprenører har også etterspurt en «avfallskalkulator» som kan gi anslag på avfallsgenerering ved bruk av ulike materialer, prekutt og moduler. Dette kan skape et bedre bilde om hva som kan forventes av klimatall, avfallstall og materialbruk. Til slutt har produsenter, entreprenører og distributører også etterlyst en utvidelse av avfallsaktørens avfallsrapportering. Man kan da få innsikt på hvor avfallet havner og hvordan BA-bransjen kan optimalisere deres arbeid med avfallshåndtering.

Likevel har avfallsaktørene ikke utnyttet denne muligheten for å fylle behovet til kundene. Dette resulterte til at en aktør utviklet sitt eget avfallskalkulator for eget bruk og en entreprenør som begynte å levere avfallet til Sverige, for å få tak i garantiordning for materialgjenvinning.

5. Diskusjon

Funnene viser at det er en villighet og etterspørsel etter en avfallsmodell til avfallsestimering i prosjekteringsfasen i byggeprosess og en utvidet avfallsdokumentasjon. Her er det klart at kundene har et tydelig ønske og vilje til å endre hvordan de jobber i dag, for å forbedre morgendagen.

Når det kommer til mulighetsgjenkjenning, er det i avfalls- og BA-bransjens tilfelle, snakk om *discovery* (Alvarez & Barney, 2007)). Her finnes det indikasjoner på et ufullkommet marked. Davidsson (2021) sin kritikk kan være med å forklare hvorfor ikke avfallsbransjen tar og handler på muligheten til å tilby tjenester. En av årsakene kan være at avfallsaktører ikke har all informasjonen tilgjengelig og dermed ikke forstår hvilket utfall av å handle på muligheten kan være. Det kan også være derfor de ikke har handlet, ved at de ser noe vi ikke har fått innsikt i.

Dermed kan avfallsselskapene ha valgt, at det ikke er en mulighet som er verdt å bruke tid og ressurser på. Denne grunnen til at avfallsselskapene ikke handler, er noe som blir stående ubesvart, om det er fordi de forstår utfordringene, eller ikke forstår utfordringene og dermed ikke handler. Dette blir dermed et område for videre forskning, siden funnene her er bare en indikasjon på at det er at de ikke har en forståelse av problemstillingen.

Hos entreprenørene og byggherrene har det blitt klart et behov for en måte å estimere og kartlegge hvor mye avfall (og klima påkjennning) det vil være i et prosjekt. Her har de kommet til avfallsbransjen med en kunnskap om utfordringen. I modellen til Zahra (2008) er dette "*Knowledge production*". Her er det da ukjent om kunnskapen har blitt gjort om til informasjon man kan handle på. Dermed kan prosessen med å handle på informasjon og innovasjonsprosessen, allerede ha stoppet her for avfallsbransjen. Ser vi på hva entreprenørene har gjort, så har de prøvd å tilby kunnskapen sin om utfordringen og

mulighetene, men ikke fått respons. De har dermed tatt og handlet selv, noe som tyder på at de har en større grad av kapasitet til å handle på muligheter og innovere.

Ser vi på TAM og UTAUT modellen, så har BA-bransjen og byggherrer holdning til en tydelig *forventet ytelse/ opplevd nytte* (Venkatesh, 2021; Legris et al., 2003) av avfallskalkulatoren. Her er det en tanke om at denne teknologien kan forbedre arbeidsinnsatsen og produktivitet. Dette blir støttet av at entreprenører og byggherrer ser fordelene med BIM modeller. Med dette som utgangspunkt, ønsker entreprenører å kunne ha nye verktøy til å minimere ressursbruk og dermed avfallsmengde. Ved å få til dette vil de både kunne ta bedre økonomiske valg og samtidig skape mindre belastning på miljøet.

Viktigheten her vil være at det er en modell (avfallskalkulatoren) som kan tydelig vise hva som bidrar til avfallsminimering og ikke. Entreprenørene ønsker også at det skal være brukervennlig (*opplevd brukervennlighet/forventet innsats*) (Venkatesh, 2021; Legris et al., 2003) for å tydeliggjøre hvilke faktorer som mest bidrar til reduksjon av avfall.

Andre områder som var etterspurt, er en bedre og mer nøyaktig dokumentasjon på avfallsstrømmen fra hvert byggeprosjekt. Dette er noe som noen avfallsaktører allerede til en viss grad har tilbudt som en tjeneste. Denne har blitt opplevd fra kundene som god, med en generell grei nytteverdi (*opplevd nytte*), samtidig som det var opplevd at det var enkelt å bruke (*opplevd brukervennlighet*) (Legris et al., 2003).

Her var etterspørselen mer på hvordan de ønsker å få mer ut av tjenestene som blir tilbudt, ikke nødvendigvis å få en mer brukervennlig måte å få dataene på. Noe entreprenørene spesielt ønsket seg mer av, var mer detaljert og prosjekt spesifikk data på hvor mye av avfallet som ble levert, faktisk endte på materialgjenvinning, energigjenvinning eller på deponi.

Ut fra disse fordelene og forventningene til hvordan en modell kan se ut, har flere av entreprenørene og byggherrene etterspurt denne teknologien. Denne etterspørselen etter teknologi skulle man ha trodd at avfallsselskapene skulle kunne tilby. Likevel er det et område som man per i dag ikke har noen tilbud til, og dermed heller ikke noen direkte konkurranse. Tjenesten ville vært en mulighet til å skille seg ut fra andre konkurrenter, samtidig som det ville gitt de et fortrinn.

Flere aktører fra BA-bransjen påstår at det vil gi en økonomisk inntekt ved å kunne selge tjenester som forbedrer ressursbruken til kundene sine. Dette kan også bidra til at avfallsaktørene og kundene kan gå mer over til en mer bærekraftig forretningsmodell. Det er samtidig aktørene i avfallsbransjen som sitter med avfallsdata og muligheten til å enkelt kunne hjelpe med å lage «avfallskalkulatoren». Dette er noe de har vist, ved at de tilbyr data på hvor mye avfall de har hentet. Samtidig er dette data som avfallsaktørene selv trenger for å fakturere kundene sine. Dermed har dette vært en enkelt «lavt hengende frukt» de har vist at de kan tilby.

Aktørene i BA-bransjen har etterspurt om en «avfallskalkulator» grunnet deres ønske å implementere en slik løsning i sine prosjekter. Dette kan sees i sammenheng med DOI, en del av teknologi adopsjon. I henhold til holdninger om endring, har det vist at BA-bransjen har en større evne til endringsvillighet gjennom deres ønske å ta i bruk nye digitale verktøy. Årsaken til dette kan komme fra at aktørene, som entreprenører, vil oppfylle prosjektets ambisjoner satt av byggherrene. Samtidig ønsker de å holde seg relevante i markedet.

Innovasjonskarakteristikkene i DOI blir som regel brukt i sammenheng med de som skal bruke teknologien. Disse er *kompleksitet*, *observerbarhet*, *utprøvbarehet*, *relativ fordel*, og *kompatibilitet*. Her blir derimot anvendelsen av teorien vridd litt for å finne ut mulige årsaker til hvorfor tilbyderer (avfallsbransjen) ikke har vært villige til å tilby teknologien som kundene har etterspurt:

- **Kompleksiteten** til teknologien som har blitt etterspurt, kan være årsakene som gjør at avfallsbransjen ikke har tilbudt en «avfallskalkulator». Derimot, ville dette være enkelt å utvikle for dem i samarbeid med kunder, ettersom de har de nødvendige dataene fra tidligere prosjekter tilgjengelig. Det er dermed koding og dataforståelsesprosessen som kan være den utfordrende delen. Dette kan argumenteres imot ettersom noen avfallsaktører allerede tilbyr digitale tjenester som synliggjør avfallstall. Dette viser at avfallsaktører har en forståelse på teknologiske løsninger. Angående utvidelse av avfallsdokumentasjonens nøyaktighet, kan kompleksiteten for å sammenslå eksisterende data være årsaken som hindrer fremgang til å levere en slik løsning.
- **Observerbarhet** til resultatet av teknologien kan være mangelfullt i «avfallskalkulator» sitt tilfelle, som resulterer at det er vanskelig for dem å vende over til et nytt verktøy. Ved at det ikke er noen i avfallsbransjen som har utviklet en

modell, dermed ingen konkurrenter, ser de ingen nytteverdi å implementere teknologien. I motsetning til dette, eksisterer det allerede en løsning for avfallsdokumentasjon. Her har avfallsaktørene sett verdien som tjenesten gir til sine kunder, gjennom synlighet av avfallstall på digitale plattformer. Det er derimot fortsatt store variasjoner i hvordan avfallsaktører registrerer avfall og hvordan dette synliggjøres overfor sine kunder. Dette kan være et resultat av begrenset konkurranse i avfallsbransjen grunnet få store aktører, noe som fører til svake insentiver for innovasjon og dermed en langsom respons på å tilfredsstille kundenes behov.

- **Utprøvbarehet:** Årsaken til at avfallsaktørene ikke har tilbud de teknologiske tjenestene og utvidelsene ennå, kan være fordi teknologien fortsatt er i tidlig stadiet. Dette medfører vanskeligheter til å teste og modifisere det til deres eksisterende forretningsmodell, som forhindrer muligheten til å iverksette det i selskapenes digitale plattform. En eventuell løsning til dette er å skape en prototype gjennom et prosjekt for å teste om implementering er mulig. Dette er også tilknyttet til kompleksiteten av systemet de tar i bruk.
- **Relativ fordel:** Gitt at BIM allerede er et verktøy som bidrar til avfallsreduksjon i byggeprosjekter, kan noen avfallsaktører tvile på at det er noe betydelig fordel å innføre en lignende tjeneste som «avfallskalkulator». Selv om det objektivt sett kan ses at en «avfallskalkulator» kan gi fordeler til kundene, kan endringer i maktbalansen mellom leverandør og kunde forhindre implementeringen tjenesten. For eksempel, hvis avfallsaktørene tilbyr en «avfallskalkulator» som reduserer avfall, kan dette utfordre deres eksisterende forretningsmodell som tjener på avfallshåndtering. Reduksjon av avfall kan derfor virke uønsket. Likevel, viser det seg at tjenesten allerede utvikles avhengig av deres handlinger, noe avfallsbransjen bør innse. Dersom avfallsaktørene ser at implementering av denne teknologien både kan gi dem økonomisk gevinst og styrket omdømme, kan det øke sannsynligheten til å adoptere teknologien. I stedet for å oppleve en nedgang i inntektene fra en av deres forretningsmodell, kan de velge å innføre ny modell som motvirker potensielle inntektsreduksjon.
- **Kompatibilitet:** Som nevnt i forrige avsnittet kan bruk av ny teknologi være inkompatibel med avfallsaktørens eksisterende verdier og erfaringer grunnet dens evne til å redusere avfall, som har resultert i at de ikke har innført innovasjonen. For å øke sjansen for adopsjon, trenger avfallsaktører å innse at dagens nåværende praksis

ikke er tilstrekkelig og at ny teknologi kan løse utfordringen knyttet til avfall. Selv om det kan være tvil av effektiviteten på en ny teknologi, har det vært eksempler på utbredt adopsjon grunnet dens evne å imøtekomme utfordringer.

Avfallsdokumentasjon har de derimot allerede tilbudt som en tjeneste, som viser dens kompatibilitet med avfallsaktørenes erfaringer og verdier. Det er derfor ikke usannsynlig at avfallsaktører vil være interessert i å videreutvikle denne innovasjonen (Sanson-Fisher, 2004).

Det siste området er åpenhet i systemet. Gjennom våre funn har vi sett at det er relativt lukkede organisasjoner i avfallsbransjen, hvor det er hovedsakelig forretningsområdet man holder til på som er viktigst, og det er viktig å kunne holde på de kundene man har, samtidig er det en bransje som virker veldig treg og konsekvensene for å gjøre noe feil ved å gjøre endringer er større enn å ikke gjøre noe.

Avfallsbransjen er bevisst over etterspørselen til aktørene i BA-bransjen ved at de har blitt konfrontert med dette av entreprenører. Likevel har ikke avfallsaktørene handlet på mulighetene. En annen mulig årsak som kan forklare at «avfallskalkulatoren» og nedstrøms dokumentasjonen ikke har blitt tilbud ennå, er at avfallsbransjen selv ikke ser noe *opplevd nytte* for tjenestene (Venkatesh & Davis, 2000). Som nevnt tidligere, hvis de endrer forretningsmodellen fra avfallshåndtering nedstrøms til å også tilby tjenester som bidrar til avfallsforebygging i forprosjektet, vil de jobbe imot sin egen forretningsmodell. Dette kan være noe som har påvirket avfallsselskapenes endringsvillighet.

Videre kan vi se på hvordan BA-bransjen passer opp mot UTAUT modellen. Siden UTAUT, DOI og TAM henger sammen og baserer seg på hverandre, så er det mange av de samme faktorene som spiller inn om en teknologi blir tatt i bruk eller ikke (Tamilmani et al., 2021). Fra intervjuene ser vi at det er forskjell i holdninger hos byggentreprenørene. Det er spesielt aktører som jobber med store byggeprosjekter for statlige byggherrer som har mest positive holdninger.

Områder som UTAUT gjerne tar med og som det er funnet som har påvirket endringer er da gjerne *sosial påvirkning, tilretteleggende forhold og miljømessige karakteristikk* (Venkatesh, 2021). Her er det klart at avfallsaktørene har gode forutsetning til å tilpasse seg og lage en “avfallskalkulator”/modell for avfallsestimering, hvis de hadde samarbeidet med kundene.

Både byggherrer og entreprenørene har etterspurt en modell (avfallskalkulator). Siden det har gått en lang periode uten at avfallsaktørene har kommet med en løsning, har en entreprenør startet å utvikle sin egen modell til å estimere avfallsmengde. Dette er ikke overraskende ettersom entreprenøren har tidligere laget modeller for best mulig utnyttelse av materialer, og dermed vist en større kapasitet til innovasjon og handling på muligheter som har oppstått (Zahra, 2008).

Dette viser at de tydelig har en annen kultur til å ta tak i utfordringer, innovere og finne løsninger (Zahra, 2008). Selv om det ikke nødvendigvis er deres område eller de som har de beste forutsetningene til å gjøre det. Det kan i tilfellet med "avfallskalkulatoren" ses på at BA-bransjen normalt sett skulle vært kunde av en løsning som avfallsaktørene kunne tilby og tjene penger på. I stedet ser vi at avfallsselskapene har trådt til side og latt penger være på bordet og ikke ønsket å tilby modellen.

Teknologi adopsjon teorien forklarer hovedsakelig hvordan teknologi blir tatt i bruk, og hvordan etterspørselen etter teknologi er tilstede (Legris et al., 2003). Likevel er det en begrensning hos de som burde være tilbyderer av teknologi som "avfallskalkulatoren" vil være. Man ser derimot hvordan BA-bransjen har sett muligheten i teknologi, etterspurt det til avfallsbransjen, men ikke fått en respons.

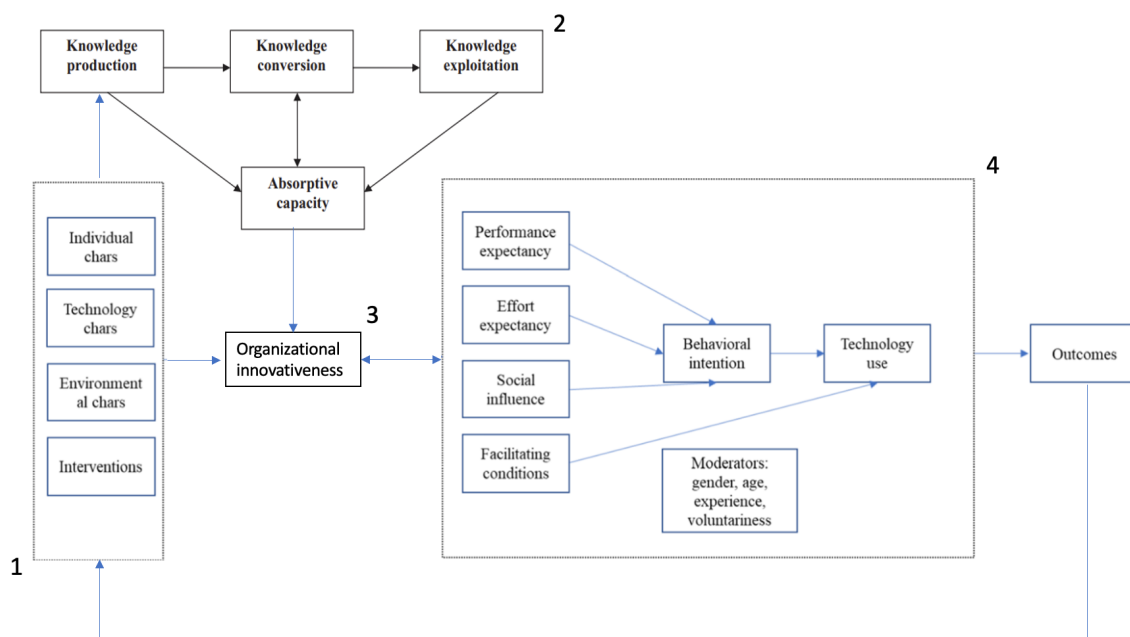
Med dette som utgangspunkt, ser vi en mulighet til å kombinere elementer fra teori om mulighetsgjenkjenning, og teknologi adopsjon (Alvarez and Barney, 2007; Legris et al., 2003). Dermed kan det bli laget en versjon som også tar hensyn til at selv om elementene i teknologi adopsjon er tilstedte, så blir ikke teknologi tatt i bruk, uten at noen handler på mulighetene.

Basert på dette, har vi utforsket muligheter for å utdype teorien om teknologisk tilpassing med UTAUT (Tamilmani et al., 2021), som baserer seg på TAM og DOI, sammen med konseptet "*Discovery and Creation*" fra mulighetsgjenkjenning teorien (Alvarez & Barney, 2007).

Ved å bruke UTAUT-modellen til Venkatesh (2021) som fundament, har vi sett at det kan være nyttig å inkludere hvordan teknologien oppstår som et utgangspunkt for at teknologi skal bli tatt i bruk. Dette resulterer i en mer beskrivende modell som forklarer at teknologien ikke nødvendigvis blir adoptert, selv om teknologien og mulighetene er til stedet. Denne

modellen blir navngitt «Technology Exploration and Utilization Model (TEUM)», som reflekterer prosessen med å utforske og utnytte teknologiske muligheter som oppstår.

TEUM tar utgangspunkt i forutsetningen til UTAUT (1) (Venkatesh, 2021) og prosessen til *opportunity discovery* (2) av Zahra (2008). Forutsetningene til UTAUT (1) er også med til å bidra i *opportunity discovery* (2), men begge påvirker *organizational innovativeness* (3) fra DOI (Oliveira & Fraga Martins, 2011). Denne igjen er koblet til UTAUT (4) (Venkatesh, 2021) sine fire hoved prediktorer som skaper et utfall. Ut ifra tilbakemeldingen om utfallet fra brukere, vil den gå tilbake til forutsetningene (1) for å starte prosessen igjen. Dette skaper en sammenhengende prosess som strekker seg fra forutsetningene hvor muligheter bli oppdaget, til hvorfor teknologi blir tatt i bruk. Denne prosessen inkluderer også en tilbakemeldingsmekanisme der bruk av teknologi gir innsikt som kan brukes til å forbedre teknologien ytterligere.



Figur 5. Egen modell: Technology Exploration and Utilization Model (TEUM)

Ved å bruke TEUM kan vi forklare hvordan teknologi og muligheter blir funnet, tatt i bruk og tilpasset ved å se på funnene i avfalls og BA-bransjen. Dette vil være to forskjellige vinklinger da “avfallskalkulator” eksempelet ikke har en god løsning per nå. Dokumentasjon av avfall har en løsning, men det har blitt etterspurt om forbedring og utvidelse av funksjonene.

Ser man på eksempelet med “avfallskalkulator” har denne forespørselen opphav i eksterne miljøendringer (1) hvor det kommer stadig mer krav til bedre ressursutnyttelsen, og ha minst mulig avfall. Her har kunnskapen gått til leverandørene (2), som i dette tilfellet er avfallsaktørene, hvor det har vist seg at det ikke er kapasitet eller vilje til å handle på muligheten.

Dette har gjort at med tiden har kunden dermed startet å gjennomføre egen innovasjon og produsere modellen selv (3), dermed blir teknologien som inngår i “avfallskalkulator” tatt i bruk. Dette gjør at teknologien går over i fasen hvor den blir tatt i bruk (4). Hvordan «avfallskalkulatoren» blir tatt i bruk har vi ikke undersøkt, og vil være et område for videre forskning. I dette tilfellet er det samme organisasjon som både lager modellen og tar den i bruk. Dermed vil det være tenkelig at prosessen kan gå fort for å tilpasse den til deres behov.

Ser vi på hvordan avfallsdokumentasjonene blir tatt i bruk, har de forskjellige avfallsaktørene hver sine måter å dokumentere på. Dette har gjort at nivået på tjenesten som blir tilbudt er litt forskjellig (på «outcome» stadiet). Det som er en gjenganger, er at dokumentasjonen av materialgjenvinning er ikke tilfredsstillende til etterspørselen. Hva som er årsaken, og om det er hvordan avfallet blir behandlet/ gjenvunnet, eller om det er hvordan tjenestene er laget, som gjør at dokumentasjonen er på det nivået i dag, er noe som må bli sett nærmere på. Det er likevel klart at ved bruk av vekter på bilene, og et digitalt system som er tilgjengelig i dag, vil det være mulig å bygge videre på tjenesten som eksisterer.

Her kommer vi dermed inn på hvordan en tilbakemelding teknologien gir nye forutsetninger for forbedring og utvikling/ forbedring av teknologi (pilen som går fra «outcomes» til «1»).

Her har kundene gitt en tilbakemelding på hvordan de ønsker at modellen blir utviklet.

Dermed gjør dette at tilbakemeldingen går tilbake til organisasjonen som må velge om de ønsker å gjøre noe med muligheten. I tilfellet med avfallsdokumentasjonen, virker det som det er noe avfallsbransjen jobber med å forbedre, og med modellen vist i figur 6 så kan denne prosessen bedre forklares.

6. Konklusjon

Formålet med studien har vært å undersøke hvordan teknologi blir til, hvordan teknologi blir tatt i bruk, og hvordan dette henger sammen ved bruk av mulighetsgjenkjenning og teknologi adopsjon. For å undersøke dette har vi tatt og forsøkt å kombinere modeller fra begge teoriene. Målet med forskningsprosjektet var dermed å besvare følgende forskningsspørsmål:

«Hvordan kan en integrert modell av "opportunity recognition" og "technology adoption" forbedre forståelsen av prosessen fra oppdagelse av teknologiske muligheter i markedet, til faktisk bruk av teknologi i avfalls- og byggebransjen?»

Studien har basert seg på teoriene opportunity recognition (Alvarez & Barney, 2007) og technology adoption (Lai, 2017). Hver for seg forklarer godt hvordan hvert av områdene de fokuserer seg på. Det er likevel en mangel på hvordan de forklarer sammenhengen mellom mulighetsgjenkjenning og hvordan teknologi blir tatt i bruk. Samtidig har det vist seg at det er en mangel i teorien på hvordan teknologi blir testet og utviklet, for å ha en god tilbakemelding etter teknologi blir tatt i bruk. Dette har resultert i en ny modell (TEUM) som tar utgangspunkt i de to teoriene, med modellene fra Diffusion of Innovation (DOI) (Salahshour Rad et al., 2017), Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) (Tamilmani et al., 2021) og mulighetsgjenkjenningsmodellen til Zahra (2008).

Med dette har vi satt sammen en modell som setter sammen mulighetsgjenkjenning med innovasjon i bedrifter og bruk av teknologi. Her får man en modell som ikke bare tar og forklarer mulighetsgjenkjenning, men også sammenhengen med innovasjon innad i bedrifter/bransjer og bruken av teknologien. Dermed vil en integrert modell kunne fange opp hvordan teknologi blir til, eller hvor det kan ha stoppet hvis en teknologi ikke blir til, eller ikke blir tatt i bruk. Dette er også en modell som også kan vise hvordan en utvikling av teknologien skjer, og ikke bare enkelt elementer hver for seg.

7. Begrensninger og svakheter ved studien

Studien er gjennomført med 14 intervjuobjekter, hvor alle ble intervjuet med samme semistrukturerte intervjuguide. Dette har gjort at studien ble konsistent. Derimot var det ikke flere runder med intervjuobjektene, som resulterte at man ikke fikk undersøkt nærmere på områder som kom opp etter en runde med intervjuer.

Siden studien og datainnsamlingen har blitt gjennomført av forskerne selv, kan det ha vært subjektive påvirkninger fra intervju til intervju. Som tiltak for å begrense dette, ble intervjuguiden brukt grundig, samt at samme oppsett ble tatt i bruk for hvert intervju.

Utvalget på 14 intervjuobjekter har gjort at man får en begrensning i hvem man har snakket med som har interesse for fagområdet. Dermed kan antallet av intervjuobjekter ha påvirket datainnsamling. For å motvirke dette, var det søkelys på å få tak i intervjuobjekter i forskjellige deler av næringskjeden, fra både konsulenter, byggherrer, entreprenører og avfallsaktører. Dette sørget for forskjellige synsvinkler på problemstillingen. Det kunne likevel ha vært flere fra avfallsbransjen i utvalget.

8. Videre forskning

- Hvorfor har ikke avfallsbransjen klart å lage en løsning som muliggjør at sine kunder kan få en dokumentasjon på hva som er materialgjenvunnet, gjenbrukt, eller sendt til forbrenning og deponi?
- Hvordan endring til en ny forretningsmodell påvirker innovasjonen i bransjen?
- Hvordan «avfallskalkulatoren» blir tatt i bruk?
- Hvordan teknologisyklusen kan bli utviklet videre?
- Hvordan TEUM skiller seg fra Design Thinking.
- Mulighetsgjenkjenning i avfallsbransjen.

Referanseliste

- Aarset, B. (2023a, October 27). *Bekreftbarhet*. Canvas.
https://nmbu.instructure.com/courses/9730/files/1974950?module_item_id=254133
- Aarset, B. (2023b, November 13). *Troverdighet*. Canvas.
https://nmbu.instructure.com/courses/9730/files/1988517?module_item_id=254132
- Al-Emran, M., Mezhuyev, V., & Kamaludin, A. (2018). Technology Acceptance Model in M-learning context: A systematic review. *Computers & Education*, *125*(125), 389–412. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.008>
- Alvarez, S., & Barney, J. B. (2007). Discovery and Creation: Alternative Theories of Entrepreneurial Action. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.900200>
- Arayici, Y., Coates, P., Koskela, L., Kagioglou, M., Usher, C., & O'Reilly, K. (2011). BIM adoption and implementation for architectural practices. *Structural Survey*, *29*(1), 7–25. <https://doi.org/10.1108/02630801111118377>
- Avfall Norge. (2024, May 13). *Hvordan nå kravet om 70% materialgjenvinning i bygg og anlegg? - Avfall Norge*. Avfallnorge.no. <https://avfallnorge.no/kurs-og-arrangementer/hvordan-na-kravet-om-70-materialgjenvinning-i-bygg-og-anlegg>
- Bagozzi, R. (2007). The Legacy of the Technology Acceptance Model and a Proposal for a Paradigm Shift. *Journal of the Association for Information Systems*, *8*(4), 244–254. <https://doi.org/10.17705/1jais.00122>
- Bell, E., Bryman, A., & Harley, B. (2019). *Business Research Methods* (5th ed.). Oxford University Press.
- Chizaryfard, A., Trucco, P., & Nuur, C. (2020). The transformation to a circular economy: framing an evolutionary view. *Journal of Evolutionary Economics*.
<https://doi.org/10.1007/s00191-020-00709-0>
- Colvin, C. A., & Goh, A. (2005). Validation of the technology acceptance model for police. *Journal of Criminal Justice*, *33*(1), 89–95.
<https://doi.org/10.1016/j.jcrimjus.2004.10.009>
- Davidsson, P. (2021). *Ditching Discovery-Creation for Unified Venture Creation Research*. 594–612. <https://doi.org/10.1177/10422587211030870>
- De nasjonale forskningsetiske komiteene. (2022, May 26). *Guidelines for Research Ethics in the Social Sciences and the Humanities* (I. S. Torp, Ed.). Forskningsetikk.
<https://www.forskningsetikk.no/en/about-us/our-committees-and->


- commission/nesh/guidelines-nesh/guidelines-for-research-ethics-in-the-social-sciences-humanities-law-and-theology/
- del Río González, P. (2005). Analysing the factors influencing clean technology adoption: a study of the Spanish pulp and paper industry. *Business Strategy and the Environment*, 14(1), 20–37. <https://doi.org/10.1002/bse.426>
- Dhaigude, A. S., Kapoor, R., & Ambekar, S. (2016). A conceptual model for adoption of information communication technology in the travel and tourism industry. *Tourism Recreation Research*, 41(1), 49–59. <https://doi.org/10.1080/02508281.2015.1126919>
- Grønn Byggallianse. (2023, November 21). *BREEAM-NOR v6.1 for nybygg*. Byggalliansen.no. https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2024/01/BREEAM-NOR-v6.1_NOR.pdf
- Hvoslef Dahl, B. (2024, May 13). *Bruk av KI i studiene – tips og triks | NMBU*. [Www.nmbu.no. https://www.nmbu.no/biblioteket/bruk-av-ki-i-studiene-tips-og-triks](https://www.nmbu.no/biblioteket/bruk-av-ki-i-studiene-tips-og-triks)
- Jones, R. J., & Barnir, A. (2019). Properties of opportunity creation and discovery: Comparing variation in contexts of innovativeness. *Technovation*, 79, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.02.014>
- King, W. R., & He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information & Management*, 43(6), 740–755. <https://doi.org/10.1016/j.im.2006.05.003>
- Lai, P. (2017). The Literature Review of Technology Adoption Models and Theories for the Novelty Technology. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 14(1), 21–38. <https://doi.org/10.4301/s1807-17752017000100002>
- Lee, L. Y.-S. (2013). Hospitality Industry Web-Based Self-Service Technology Adoption Model. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 40(2), 162–197. <https://doi.org/10.1177/1096348013495695>
- Legrís, P., Ingham, J., & Collerette, P. (2003). Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model. *Information & Management*, 40(3), 191–204. [https://doi.org/10.1016/s0378-7206\(01\)00143-4](https://doi.org/10.1016/s0378-7206(01)00143-4)
- Marangunić, N., & Granić, A. (2014). Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013. *Universal Access in the Information Society*, 14(1), 81–95. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0348-1>
- Miljødirektoratet. (2023, February 16). *Miljøindikator 4.4.2 - Andel bygg- og anleggsavfall som er forberedt til ombruk eller materialgjenvunnet*. Miljøstatus.


- <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/miljomal/forurensning/miljomal-4.4/miljoindikator-4.4.2>
- Njie, B., & Asimiran, S. (2014). Case Study as a Choice in Qualitative Methodology. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME)*, 4(3), 35–40. <https://doi.org/10.9790/7388-04313540>
- NMBU. (n.d.). *Bruk av personopplysninger i gradsoppgave* | NMBU. www.nmbu.no. Retrieved May 6, 2024, from <https://www.nmbu.no/student/bruk-av-personopplysninger-i-gradsoppgave>
- Oliveira, T., & Fraga Martins, M. (2011). Literature Review of Information Technology Adoption Models at Firm Level. *Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, 14(1), 110–121.
- OpenAI. (2023). *ChatGPT (11. Mai versjon)*. [Interaktivt Generativt Tekstmodell Brukt for Språkvask]. <https://chatgpt.com/?oai-dm=1>
- Rogers, E. (1995). Diffusion of Innovation. *New York*, 4(12).
- Ryan, S. P., & Tucker, C. (2011). Heterogeneity and the dynamics of technology adoption. *Quantitative Marketing and Economics*, 10(1), 63–109. <https://doi.org/10.1007/s11129-011-9109-0>
- Salahshour Rad, M., Nilashi, M., & Mohamed Dahlan, H. (2017). Information technology adoption: a review of the literature and classification. *Universal Access in the Information Society*, 17(2), 361–390. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0534-z>
- Sanson-Fisher, R. W. (2004). Diffusion of innovation theory for clinical change. *Medical Journal of Australia*, 180(S6). <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.2004.tb05947.x>
- Sikt. (n.d.). *Meldeskjema for personopplysninger i forskning* | Sikt. sikt.no. Retrieved May 7, 2024, from <https://sikt.no/tjenester/personverntjenester-forskning/fylle-ut-meldeskjema-personopplysninger>
- Sikt. (2024). *Sikt KI-chat (11. Mai versjon)*. [Interaktivt Generativt Tekstmodell Brukt for Språkvask]. <https://ki-chat.sikt.no/>
- Skjerpen, C. (2023, December 8). *Økning i avfallsmengden i 2022*. SSB. <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/avfall/statistikk/avfallsregnskapet/artikler/okning-i-avfallsmengden-i-2022>
- Smith, A. W., Moghaddam, K., & Lanivich, S. E. (2018). *A set-theoretic investigation into the origins of creation and discovery opportunities*. 75–92. <https://doi.org/10.1002/sej.1299>



- Statistisk sentralbyrå. (2023, December 13). *Avfall fra byggeaktivitet*. SSB.
<https://www.ssb.no/natur-og-miljo/avfall/statistikk/avfall-fra-byggeaktivitet>
- Tamilmani, K., Rana, N. P., Wamba, S. F., & Dwivedi, R. (2021). The extended Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT2): A systematic literature review and theory evaluation. *International Journal of Information Management*, 57, 102269. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102269>
- Universitetet i Oslo. (2024, April 16). *Hva er Nettskjema - Universitetet i Oslo*. [Www.uio.no](http://www.uio.no).
<https://www.uio.no/tjenester/it/adm-app/nettskjema/mer-om/>
- Venkatesh, V. (2021). Adoption and use of AI tools: a research agenda grounded in UTAUT. *Annals of Operations Research*, 308(1-2), 641–652. <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03918-9>
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2), 186–204.
- Zahra, S. A. (2008). *The virtuous cycle of discovery and creation of entrepreneurial opportunities*. 243–257. <https://doi.org/10.1002/sej.47>


Vedlegg


Vedlegg 1: Bruk av Sikt KI-chat (Sikt, 2024).


 Sikt KI-chat



 Skriv dette mer forklarlig: Her ser vi en problematikk i forbindelsen mellom oppdagelsen av muligheter, handling på disse, og bruk av teknologi, noe som avdekker mangler i nåværende teorier.


 Det vi ser her er en utfordring med samspeillet mellom det å identifisere nye muligheter, handle for å utnytte disse mulighetene, og implementere teknologi for å støtte prosessen. Dette fremhever svakheter i våre nåværende teorier, da de ikke klarer å fullt ut forklare eller adressere disse sammenhengene.

 skriv det mer konkret

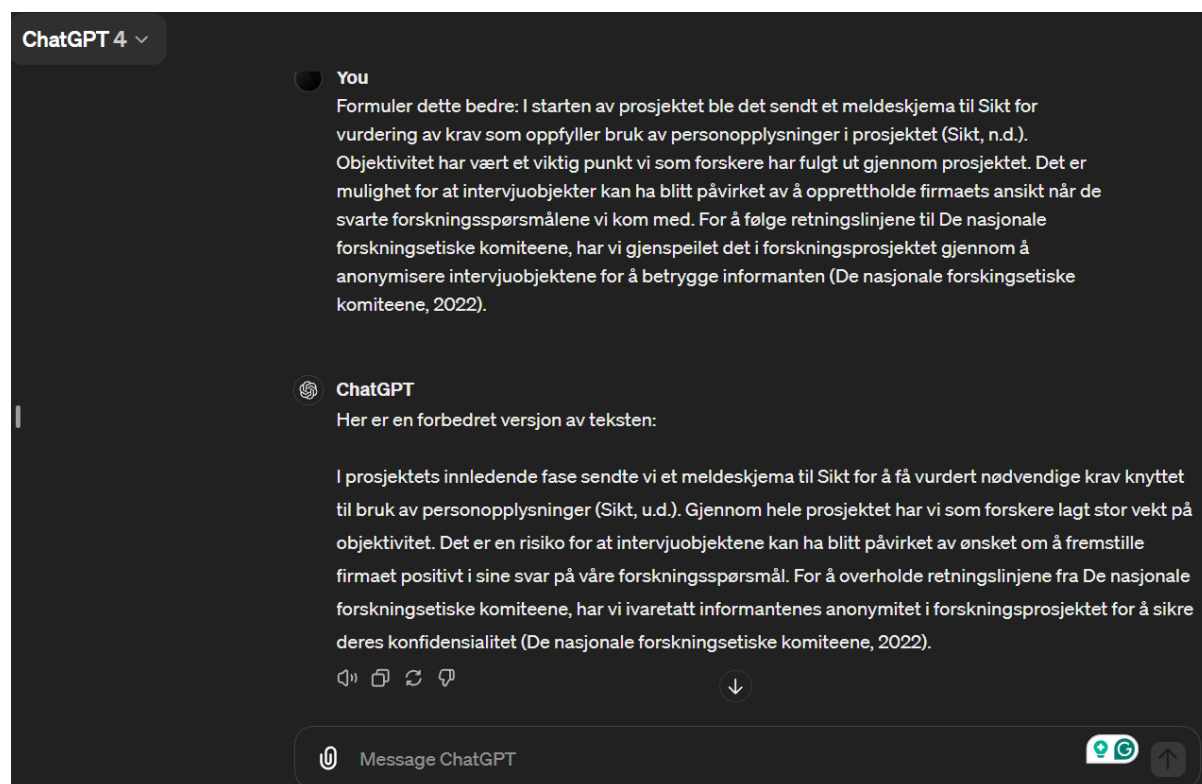
 Her står vi overfor en konkret utfordring: å oppdage nye muligheter, handle proaktivt på dem, og innføre teknologiske løsninger for å støtte disse handlingene. Våre nåværende teorier viser seg utilstrekkelige, da de ikke klarer å dekke alle aspekter av denne prosessen på en tilfredsstillende måte.

 Regenerate response 

Type a message or type "/" to select a prompt...

Det vi ser er at de nåværende teoriene viser seg utilstrekkelig til å forklare sammenhengen mellom: å oppdage muligheter, å handle på dem og å ta i bruk teknologi 

Vedlegg 2: Bruk av OpenAI ChatGPT (OpenAI, 2023)



Vedlegg 3: Tema sendt til intervjuobjekter

Temaer

Generell forståelse av dagens praksis

Kan du beskrive hvordan avfallshåndtering og gjenvinning foregår i din organisasjon?

Gjenvinningsoptimalisering

Hvordan tror du at selskaper kan forbedre sine gjenvinnings og ombrukprosesser?

Forretningsmodell

Hvordan kan selskapet opprettholde eller øke sin økonomiske gevinst mens de implementerer tiltak for økt gjenvinning?

Evaluering og tilbakemelding

Hvordan kan suksess og fremgang måles når det gjelder økt gjenvinningsgrad/materialgjenvinning?

Intervjuguide

Introduksjon

Introduser oss selv. Deretter be de ansatte om å presentere seg, deres stilling og hvor lenge de har jobbet i selskapet.

Generell forståelse av dagens praksis

- Kan du beskrive hvordan avfallshåndtering og gjenvinning foregår i din organisasjon?
- Hva slags behov har dere for å gjennomføre avfallshåndtering?
- Hvordan identifiserer dere materialer som kan gjenvinnes fra avfall?
- Hva tror dere er største hindringen for å øke gjenvinning i byggebransjen?
- Hvordan vurderer dere avfallshåndteringen i dag? Hva slags behov eller forventninger har dere?
- Hva tror dere er de største hindringene for dere når det gjelder å øke gjenvinningen?
- Hvilken innovasjon og tiltak har dere gjort for å redusere avfall?

Gjenvinningsoptimalisering

- Hvordan tror du at avfallsaktører kan forbedre sine gjenvinningsprosesser?
- Hvordan kan dere oppmuntre arbeiderne for å øke gjenvinning/materialgjenvinning?
- Hva skal til for å øke gjenvinning/ materialgjenvinning hos dere?
- Er det spesifikke teknologier eller systemer som kan forbedre gjenvinningsprosessen?
- Hvordan kan avfallsselskapene bidra til å øke bevisstheten og kunnskapen blant kundene om riktig avfallssortering og klargjøring for gjenvinning?

Forretningsmodell:

- Hvordan kan selskapet opprettholde eller øke sin økonomiske gevinst mens de implementerer tiltak for økt gjenvinning?

Evaluering og tilbakemelding

Måleparametere:

- Hvordan kan suksess og fremgang måles når det gjelder økt gjenvinningsgrad/materialgjenvinning?

Andre relevante spørsmål:

- Har dere en form for system dere bruker for å planlegge, lagre og håndtere avfall i et prosjekt?
- Møter dere med avfallshåndteringsselskaper for å forutsi og planlegge hvor mye avfall kommer til å bli skapt?
- Er det spesifikke ledd i avfallsbransjen med forbedringspotensial på avfallshåndtering?
- Hvordan samarbeider dere med partnere og underleverandører i dag for å minske avfall?
- Har du noe tanker angående nåværende og fremtidige krav for byggebransjen/avfallsbransjen?



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway