



CHALMERS

Är AI framtidens verktyg för anbud och kalkyl i byggsektorn?

En kvalitativ intervjustudie som undersöker hur AI-implementering effektiviserar anbud- och kalkyleringsprocessen

Kandidatarbete inom TKSAM

ALICIA ALIAN

AMANDA JÖNSSON

ELSA NORDSTRÖM

AMANDA PETTERSSON FORS

THYRA SÖDERSTRÖM

JOSEF ZAYNAL

Arkitektur och Samhällsbyggnad

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg 2026

www.chalmers.se

KANDIDATARBETE 2026

Är AI framtidens verktyg för anbud och kalkyl i byggsektorn?

En kvalitativ intervjustudie som undersöker hur AI-implementering effektiviserar anbud- och kalkyleringsprocessen

ALICIA ALIAN
AMANDA JÖNSSON
ELSA NORDSTRÖM
AMANDA PETTERSSON FORS
THYRA SÖDERSTRÖM
JOSEF ZAYNAL



CHALMERS

Arkitektur och Samhällsbyggnad
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg 2026

Är AI framtidens verktyg för anbud och kalkyl i byggsektorn?
En kvalitativ intervjustudie som undersöker hur AI-implementering effektiviserar
anbud- och kalkyleringsprocessen

ALICIA ALIAN
AMANDA JÖNSSON
ELSA NORDSTRÖM
AMANDA PETTERSSON FORS
THYRA SÖDERSTRÖM
JOSEF ZAYNAL

© ALICIA ALIAN, AMANDA JÖNSSON, ELSA NORDSTRÖM, AMANDA
PETTERSSON FORS, THYRA SÖDERSTRÖM, JOSEF ZAYNAL, 2026.

Handledare: Mikael Viklund Tallgren, Chalmers Arkitektur och Samhällsbyggnad
Examinator: Caroline Ingelhammar, Chalmers Arkitektur och Samhällsbyggnad

Kandidatarbete 2026
Arkitektur och Samhällsbyggnad
Chalmers Tekniska Högskola
SE-412 96 Göteborg
Telefon +46 31 772 1000

Skriven i L^AT_EX
Göteborg 2026

Är AI framtidens verktyg för anbud och kalkyl i byggsektorn?

En kvalitativ intervjustudie som undersöker hur AI-implementering effektiviserar anbud- och kalkyleringsprocessen

ALICIA ALIAN, AMANDA JÖNSSON, ELSA NORDSTRÖM,

AMANDA PETTERSSON FORS, THYRA SÖDERSTRÖM, JOSEF ZAYNAL.

TKSAM

Chalmers Tekniska Högskola

Sammanfattning

Denna studie undersöker potentialen för artificiell intelligens (AI) att effektivisera anbud- och kalkyleringsprocessen inom byggbranschen. Syftet är att analysera yrkesverksammas upplevelser samt möjligheter och hinder som påverkar implementeringen av AI. Genom en kvalitativ ansats bestående av en litteraturstudie samt 13 semistrukturerade intervjuer med branschaktörer, har både teoretiska och praktiska perspektiv analyserats. Litteraturen visar att AI-tekniker såsom maskininlärning och naturlig språkbehandling har hög teknisk potential, men sektorn hämmas av en låg digital mognad och ostrukturerad data. Intervjuresultaten indikerar att AI i dagsläget främst används för textbearbetning, exempelvis för att sammanfatta komplexa förfrågningsunderlag. Tilliten till AI är däremot låg vid kostnadsberäkningar och hantering av numeriska värden, vilket respondenterna kopplar till teknikens bristande förståelse för praktisk byggbarhet och projektunika förutsättningar. Analysen visar ett tydligt gap mellan de avancerade modeller som presenteras i forskningen och den praktiska användningen av generella chattverktyg. Studien lyfter även att en ökad AI-användning utmanar konsultbranschens traditionella tidsbaserade debiteringsmodell och väcker frågor om värdebaserad prissättning. Slutsatsen är att AI erbjuder stora möjligheter för administrativ effektivisering och framtida automatiserad mängdning, men att en storskalig implementering kräver ökad kompetens av formulering vid promptning, säkrare datahantering och fortsatt mänsklig granskning.

Abstract

This study investigates the potential of artificial intelligence (AI) to streamline the estimating and bidding process within the construction industry. The aim is to analyse professionals' experiences and the opportunities and barriers that affect the implementation of AI. Through a qualitative approach consisting of a literature review and 13 semi-structured interviews with industry practitioners, both theoretical and practical perspectives have been examined. The literature indicates that AI technologies such as machine learning and natural language processing have high technical potential, yet the sector is constrained by low digital maturity and unstructured data. The findings from the interviews indicate that AI is currently used primarily for text-based tasks, such as summarising complex request documents. Trust in AI remains low for cost calculations and the handling of numerical values, which respondents attribute to the technology's limited understanding of constructability and project-specific conditions. The analysis reveals a clear gap between the advanced models presented in research and the practical use of general purpose language models in professional settings. The study further identifies that increased AI adoption challenges the consulting industry's traditional time-based billing model and raises questions regarding value-based pricing. The conclusion is that AI offers significant opportunities for administrative efficiency and future automated quantity takeoffs, but that large-scale implementation requires improved competence in prompt engineering, more secure data management practices, and continued human oversight of AI-generated outputs.

Nyckelord: AI, Kalkyl, Anbud, Digitalisering, Automatisering, Effektivisering, BIM, Byggbranschen.

Akronymer

Nedan ges en lista på akronymer som använts i arbetet.

ABK	Allmänna bestämmelser för konsultuppdrag inom arkitekt- och ingenjörsvksamhet
AEC	Architecture, Engineering and Construction
AF	Administrativa föreskrifter
AI	Artificiell intelligens
BIM	Building Information Modeling
BTA	Bruttototalarea
CAD	Computer-Aided Design
LLM	Large Language Model
ML	Maskininlärning
NLP	Natural Language Processing

Innehåll

Akronymer	iv
1 Inledning	2
1.1 Bakgrund	2
1.2 Syfte	3
1.3 Frågeställning	4
1.4 Avgränsningar	4
2 Metod	5
2.1 Litteratur	5
2.2 Intervjuer	6
2.2.1 Urval av respondenter	6
2.2.2 Genomförande av intervjuer	6
2.2.3 Intervjuguide	7
2.2.4 Tematisk analys	7
2.2.5 Tillförlitlighet och kvalitet	8
3 Teoretisk referensram	9
3.1 Den traditionella kalkyleringsprocessen	9
3.1.1 Syftet med kalkyler	9
3.1.2 Byggprocessens skeden och kalkyleringsprocessen	10
3.1.3 Kalkylmetoder och kalkylverktyg	10
3.2 Den traditionella anbudsprocessen	11
3.3 Digitalisering i byggsektorn	12
3.3.1 Digital mognad i byggbranschen	12
3.3.2 Hinder och utmaningar för implementering av digitala medel	14
3.3.3 BIM	14
3.4 Artificiell intelligens i byggsektorn	15
3.4.1 Maskininlärning	15
3.4.2 BIM som förutsättning för AI och framtida investeringar	16
3.4.3 AI-agenter	16
3.4.4 Kostnadsuppskattning genom naturlig språkbehandling	17
3.4.5 Webbaserad kostnadsuppskattning	18
3.4.6 Utmaningar och juridiska hinder för AI-implementering	19
4 Resultat	20
4.1 Informations- och textbearbetning	20

4.1.1	Informationshantering	20
4.1.2	Textgenerering	21
4.1.3	Kraidentifiering	21
4.2	AI-agenter	22
4.3	Mängdning	23
4.4	Kalkylering	24
4.5	Tillit till AI och behovet av kontroll	26
4.5.1	Kontextförståelse	26
4.5.2	Tillförlitlighet	27
4.5.3	Det mänskliga granskningskravet	28
4.6	Implementeringsbarriärer och branschkultur	28
4.6.1	Juridiska aspekter	28
4.6.2	Byggbranschens konservatism	29
4.6.3	Kunskapsgap	30
4.6.4	Konkurrensaspekter	30
4.6.5	Etik	31
5	Analys	32
5.1	Textbearbetning	32
5.2	BIM som fundament för AI-baserad kalkylering	33
5.3	AI-agenter och kalkylstöd	34
5.4	Tillit till AI och behovet av kontroll	34
5.5	Implementeringsbarriärer och branschkultur	35
5.5.1	Hypekurvan	35
6	Diskussion	37
6.1	Resultatdiskussion	37
6.1.1	Gapet mellan avancerad teknik och generell praktik	37
6.1.2	Juridik	38
6.1.3	Förtroende från beställaren	39
6.2	Metoddiskussion	40
6.3	Samhälleliga och etiska aspekter	42
6.3.1	Kunskapsförlust vid automatisering	43
7	Slutsats	44
	Bibliography	45
A	Appendix 1	I
A.1	Intervjuguide 1	I
A.1.1	Inledning	I
A.1.2	Respondentens roll	I
A.1.3	Mängdning	I
A.1.4	Kalkylering	I
A.1.5	Anbud	I
A.1.6	Effektivitet	II
A.1.7	AI	II

A.1.8	Avslutning	II
A.2	Intervjuguide 2	III
A.2.1	Inledning	III
A.2.2	Intervjufrågor	III
A.2.3	Avslutning	III

1

Inledning

I detta inledande kapitel presenteras studiens bakgrund och problemområde gällande den traditionella anbud- och kalkyleringsprocessen inom byggbranschen. Därefter redogörs för arbetets övergripande syfte och de specifika frågeställningar som studien avser att besvara för att undersöka den artificiella intelligensens potential och utmaningar. Avslutningsvis presenteras de avgränsningar som definierar ramarna för studien.

1.1 Bakgrund

Byggbranschen utgör en stor del av det svenska näringslivet (MiG, 2022). Det är en projektbaserad bransch, där varje projekt i stor utsträckning kan betraktas som en unik produkt. Trots branschens omfattande ekonomiska betydelse präglas branschen av stora osäkerheter gällande de tidiga stadierna i projekt. Beslut måste ofta tas på osäkra grunder då all nödvändig information inte finns tillgänglig (Winch, 2010). De tidiga faserna av ett projekt är dock avgörande då ramar gällande ekonomi, miljö och funktion fastställs (Boverket, 2021). Byggprojekt involverar dessutom många olika aktörer vilket leder till komplexa krav på korrekt informationshantering och väl strukturerad samordning. I och med den stora blandningen av aktörer från diverse yrkesgrupper finns det stora olikheter gällande vilka system, programvaror och arbetssätt som används, vilket gör informations- och kunskapsöverföring mer komplicerad. Samtidigt är vinstmarginalerna inom industrin förhållandevis små jämfört med andra branscher i det svenska näringslivet (Byggföretagen, 2025). Detta innebär att exakta kalkyler och skarpa anbud är av stor vikt för byggföretagens fortsatta utveckling (Winch, 2010).

Anbud- och kalkyleringsprocessen är en viktig del inom de tidiga skedena i byggprojekt och omfattar flera kritiska moment såsom utvärdering av förfrågningsunderlag, beräkning av mängder samt kostnadsbedömningar. Det finns inget standardiserat tillvägagångssätt för hur mängdning, kalkylering samt kostnadsuppskattning ska ske och arbetet bygger till stor del på erfarenhetsbaserad kunskap. Detta kan leda till variationer i både resultat och kvalitet. I en bransch med små ekonomiska marginaler kan en felaktig kalkyl leda till omfattande ekonomiska konsekvenser.

Digitaliseringen av byggbranschen har varit en pågående process länge men det är först under senare år som nya tekniker har börjat ta plats i arbetsprocesser (Byggindustrin, 2025). En digital arbetsmetod som har varit en drivande del av digitaliseringen är *Building Information Modeling* (BIM). BIM utgörs av en digital modell med integrerad information och möjliggör förbättrad samordning och informationshantering inom projekteringsfasen. Införandet av BIM har däremot gått sakta och teknikens fulla potential utnyttjas inte fullt ut (Smith, 2016). Trots framstegen anses byggbranschen vara en av de minst digitaliserade industrierna och utvecklas förhållandevis sakta, jämfört med andra branscher enligt Agarwal et al. (2016).

I takt med den pågående digitaliseringen har även intresset för användning av artificiell intelligens (AI) ökat inom byggbranschen. AI är en samling av olika tekniker som kan användas för att utföra komplexa uppgifter som annars hade krävt mänsklig kunskap (Europaparlamentet, 2020). Inom byggbranschen har AI börjat tillämpas inom områden såsom kostnadsestimering, logistikanalys och riskprognoser (Wu et al., 2024). Trots viss användning utnyttjas inte tekniken fullt ut. En central utmaning för implementering av AI identifieras i en studie av Abioye och Oyedele (2021) som bristen på strukturerad, standardiserad och kvalitativ data. Detta är en förutsättning för AI då tekniken till stor del består av algoritmer som tränas på historisk data för att identifiera mönster och avvikelser (Géron, 2019). Även organisatoriska faktorer som exempelvis brist på kunskap, fragmenterad arbetsstruktur och branschkultur utgör motstånd för införandet av AI inom byggsektorn (Bosch-Sijtsema et al., 2021).

Tidigare forskning inom området beaktar främst de tekniska möjligheterna med implementering av AI inom byggsektorn och inte hur yrkesverksamma förhåller sig till tekniken i praktiken. Aktörer såsom projektörer, kalkyl- och anbudsingenjörer spelar en central roll i anbud- och kalkyleringsprocessen gällande implementeringen av AI i befintliga arbetsprocesser. Deras erfarenheter, attityder samt arbetssätt är avgörande för hur ny teknik används och utvecklas inom branschen. Det finns ett behov av att öka förståelsen för hur yrkesverksamma utnyttjar AI inom sitt arbete idag samt vilka möjligheter och utmaningar de upplever med tekniken. För att kunna bedöma potentialen för användning av AI inom anbud- och kalkyleringsprocessen krävs en bredare förståelse som omfattar såväl tekniska som praktiska perspektiv.

1.2 Syfte

Syftet med denna studie är att undersöka potentialen hos artificiell intelligens för att effektivisera anbud- och kalkyleringsprocessen. Studien avser även att utreda yrkesverksammas inom byggbranschens upplevelser av AI inom byggbranschen. Därtill inkluderas forskning i syfte att utforska huruvida AI kan implementeras för att effektivisera arbetsmoment, förbättra beslutsunderlag samt minska risken för fel i dessa processer.

För att uppnå syftet ställs en övergripande huvudfråga om AI:s potential i anbud- och kalkyleringsprocessen, som därefter bryts ned i delfrågor som inkluderar tidigare forskning, yrkesverksammas perspektiv samt praktiska möjligheter och hinder.

1.3 Frågeställning

Vilken potential finns för implementering av AI i anbud- och kalkyleringsprocessen inom byggbranschen?

Följande delfrågor utreds även i studien:

- Vilka arbetsmoment i anbud- och kalkyleringsprocessen identifieras i litteraturen som möjliga att stödjas av AI?
- Hur upplever yrkesverksamma inom byggbranschen potentialen för AI i dessa arbetsmoment?
- Vilka möjligheter och hinder finns för att implementera AI i anbud- och kalkyleringsprocessen?

Den första delfrågan ger en teoretisk grund genom att utforska vad litteraturen lyfter om AI:s potentiella funktion. Den andra delfrågan ger studien en empirisk grund genom att ta hänsyn till yrkesverksammas erfarenheter och upplevelser. Den tredje delfrågan kombinerar de två föregående aspekterna genom att identifiera konkreta möjligheter och hinder för implementering. Tillsammans möjliggör delfrågorna ett svar på huvudfrågan som är både teoretisk och empiriskt grundad.

1.4 Avgränsningar

Arbetet avgränsas till implementering av AI ur ett processmässigt perspektiv, snarare än att utveckla och testa ett specifikt AI-verktyg. Studien avgränsas till AI-utveckling i Sverige och intervjuer har därför hållits med företag inom byggsektorn som primärt verkar på den svenska marknaden. Vid litteraturreferenser förekommer både svenska och internationella studier. Detta för att belysa både internationella företag och studier, för att sedan undersöka möjligheten för implementering på den svenska byggmarknaden.

Urvalet av företag inkluderar både små och stora företag, samt olika verksamhetsformer såsom entreprenader, konsultföretag och teknikbolag. Vidare intervjuas både personer med strategiska yrkesroller, exempelvis beslutsfattare och mer operativa roller såsom anbuds- och kalkyleringenjörer.

Då studien bygger på kvalitativa intervjuer hos 10 utvalda företag ligger fokus på att identifiera upplevelser, möjligheter och hinder för implementering av AI. Studien avser därmed inte att ge en statistiskt fullständig bild av hela den svenska byggsektorn, utan ge en fördjupad förståelse för hur olika företag arbetar med AI.

Studien tar inte hänsyn till andra faser inom byggsektorn såsom produktionsfas eller efterföljande förvaltning. Vidare definieras AI i detta arbete som system kapabla att utföra uppgifter som normalt kräver mänsklig intelligens, såsom mönsterigenkänning och optimering.

2

Metod

I nedanstående kapitel beskrivs studiens metodiska genomförande. Studien genomfördes med en kvalitativ ansats och baserades på en kombination av litteraturstudie och semistrukturerade intervjuer. En kvalitativ ansats bedömdes lämplig då studien behandlar komplexa arbetsprocesser och individuella upplevelser. Genom denna ansats skapades en mer fördjupad och nyanserad förståelse (Bryman, 2018).

Inledningsvis presenteras litteraturstudien och hur tidigare forskning identifierades och analyserades. Därefter redogörs för intervjuprocessen, inklusive urval, datainsamling och genomförande. Slutligen beskrivs hur intervjumaterialet analyserades genom tematisk analys samt vilka åtgärder som vidtagits för att säkerställa studiens trovärdighet och kvalitet.

2.1 Litteratur

Litteraturstudien genomfördes för att skapa en grundläggande förståelse för ämnet samt för att identifiera tidigare forskning inom området. Sökningar gjordes i vetenskapliga databaser, såsom Google Scholar och Chalmers biblioteks egna databaser. För att säkerställa att den valda litteraturen var relevant och av tillräcklig kvalitet tillämpades ett antal inklusions- och exklusionskriterier. Inklusionskriterierna innefattade att studier skulle vara peer-reviewed, publicerade i vetenskapliga tidskrifter eller konferenshandlingar, samt skrivna på svenska eller engelska. För litteratur rörande AI och digitalisering sattes en tidsgräns på tio år bakåt i tiden, det vill säga publicerad från 2016 och framåt, med hänsyn till områdets snabba utveckling. Vid sökningarna användes sökord som till exempel kostnadsuppskattning, kalkylberäkningar och anbudsanalys. De valda sökorden bedömdes vara väl lämpade då de speglade studiens syfte och frågeställningar. Även synonymer och engelska översättningar av sökorden användes för att ytterligare bredda sökresultaten. Sökningar upprepades med ord som bedömdes som centrala samt vanligt förekommande begrepp inom ämnesområdet. Resultatet från litteraturstudien användes som underlag vid utformning av intervjuguiderna samt för att jämföra med intervjuresultaten och kunna sätta dessa i perspektiv. I litteraturstudien kunde även återkommande aspekter och centrala teman inom ämnesområdet urskiljas vilket underlättade struktureringen av intervjufrågorna samt analysen av intervjumaterialet, se bilaga A.1.

2.2 Intervjuer

Semistrukturerade intervjuer genomfördes med yrkesverksamma inom branschen som arbetade i, eller i nära anslutning till, anbud- och kalkyleringsprocessen. Den semistrukturerade intervjumetoden valdes dels för att säkerställa att samtliga intervjuer berörde samma övergripande teman samt för att möjliggöra för ett djupare resonemang genom öppen diskussion och följdfrågor (Kvale and Brinkmann, 2014).

2.2.1 Urval av respondenter

Urvalet av respondenter syftade till att inkludera yrkesverksamma med olika roller och erfarenheter inom anbud- och kalkyleringsprocessen såsom projektledare, kalkylchefer och anbudsingenjörer. Efter att datainsamlingen påbörjats framkom ytterligare perspektiv relaterat till AI-implementering som bedömdes relevanta för studien. Av denna anledning inkluderades även en säljare från ett teknikföretag som befinner sig i utvecklingsstadiet av ett AI-verktyg riktat mot byggsektorn. Genom att inkludera aktörer med olika roller och perspektiv skapades en bredare bild av hur AI används i praktiken, samt en djupare förståelse för vilka möjligheter och utmaningar som finns kopplade till implementering av AI.

Urvalet genomfördes genom en kombination av egen sökning och rekommendationer. Potentiella intervjupersoner identifierades bland annat genom sökningar via Google, samt via plattformar såsom LinkedIn, där personer med relevanta yrkesroller kontaktades. Utöver detta baserades urvalet även på ett så kallat snöbollsurval, vilket innebär att respondenter identifierades genom diverse kontakter inom branschen (Patel and Davidson, 2019, s. 141).

2.2.2 Genomförande av intervjuer

Totalt intervjuades 13 personer. Antalet intervjuer bedömdes vara tillräckligt för att identifiera återkommande mönster och teman, och ansågs rimligt i förhållande till studiens omfattning. Intervjuerna tog cirka 45-90 minuter vardera och genomfördes antingen fysiskt eller digitalt, beroende på vad respondenten föredrog. Samtliga intervjuer spelades in efter respondenternas samtycke och transkriberades därefter. Inspelningarna gjorde att mer fokus kunde läggas på samtalet under intervjun istället för på att föra anteckningar, samt för att säkerställa att ingen data gick förlorad. Deltagarna informerades om studiens syfte, att deltagandet var frivilligt samt att materialet behandlas konfidentiellt. Respondenterna informerades även om att de i efterhand kunde höra av sig om det skulle vara något uttalande eller någon information som de inte ville skulle inkluderas i arbetet. För att säkerställa konfidentialitet anonymiserades respondenterna i den slutliga rapporten, och företagsnamn eller andra avslöjande uppgifter utelämnades. Inspelningarna transkriberades med hjälp av Chalmers AI-baserade transkriptionsverktyg. Transkriberingarna granskades sedan för att säkerställa att innehållet stämde överens med intervjuernas innehåll. Det inspelade materialet användes enbart för studiens ändamål och ljudinspelningarna raderades efter att studien slutförts.

2.2.3 Intervjuguide

Samtliga intervjuer med byggföretag följde en gemensam intervjuguide, se bilaga 1 respektive bilaga 2 för teknikföretaget. Frågorna baserades på de teman som identifierades i litteraturstudien, samtidigt som utrymme lämnades för kompletterande frågor. Alla frågor i intervjuguiden har inte ställts till varje respondent, utan innehållet har anpassats till respondentens roll, kunskaper och svar på tidigare ställda frågor.

Intervjuerna undersökte bland annat:

- Hur anbud- och kalkyleringsprocessen ser ut i praktiken.
- Hur och i vilken utsträckning AI används idag.
- Vilken potential respondenterna ser för användning av AI i olika delar av processen.
- Vilka möjligheter och hinder som finns för implementering av AI.

2.2.4 Tematisk analys

Intervjusvaren sammanställdes och analyserades genom tematisk analys, där återkommande teman och mönster identifierades (Braun and Clarke, 2006). Analysen genomfördes utifrån de sex steg som beskrivs av Braun och Clarke. Analysarbetet inleddes med att intervjumaterialet lästes igenom flera gånger för att skapa en översiktlig förståelse av respondenternas svar och för att identifiera återkommande mönster. De mönster som återkom i analyserna låg därefter till grund för den slutliga tematiseringen.

Därefter sorterades och markerades relevanta delar kopplade till studiens frågeställningar. På så sätt blev materialet mer uppdelat och strukturerat, vilket underlättade den fortsatta analysen. I nästa steg jämfördes delarnas likheter, skillnader och återkommande mönster. De delar av materialet som berörde liknande frågor grupperades tillsammans i övergripande teman. Dessa teman granskades och bearbetades iterativt för att säkerställa att innehållet inom varje tema var sammanhängande och att det fanns tydliga skillnader mellan olika teman, i linje med Braun och Clarke (2006). Därefter definierades de teman som ansågs ha tydligast koppling till centrala mönster i materialet samt till studiens frågeställningar.

Slutligen jämfördes dessa teman med resultaten från litteraturstudien för att belysa likheter och skillnader mellan tidigare forskning och yrkesverksammas upplevelser, men även för att diskutera möjligheter och utmaningar med användning av AI.

2.2.5 Tillförlitlighet och kvalitet

För att säkerställa tillförlitlighet och god kvalitet i studiens resultat har arbetet granskats med hjälp av Lincon och Gubas (1985) fyra kriterier för trovärdighet (*trustworthiness*). Dessa kriterier inkluderar strävan efter trovärdighet (*credibility*), överförbarhet (*transferability*), pålitlighet (*dependability*) och bekräftelsebarhet (*confirmability*).

För att ge en bättre förståelse för företagens förutsättningar redovisas nedan i Tabell 1 de respondenter som deltagit i intervjuerna, deras yrkesroller, antal år i byggbranschen samt beskrivning av företag. Företagens storlek har kategoriserats baserat på Europeiska kommissionen (2003).

- Mikroföretag: < 10 anställda, omsättning < 20 miljoner SEK/år.
- Små företag: < 50 anställda, omsättning < 100 miljoner SEK/år.
- Medelstora företag: < 250 anställda, omsättning < 500 miljoner SEK/år.
- Stora företag: > 250 anställda, omsättning > 500 miljoner SEK/år.

Entreprenad omfattar total-, utförande- och underentreprenader. En sammanslagning gjordes då merparten av tillfrågade företag är verksamma inom flera av dessa kategorier. År i bransch avser inte år i nuvarande arbetsroll, utan en uppskattning av totalt antal år av erfarenhet i byggbranschen. Respondenter med samma sifferbeteckning och olika bokstäver kommer från samma företag. På intervju 3 samt 7 medverkade båda respondenter vid samma tillfälle. Intervju 10 genomfördes via e-post, där respondenten besvarade frågorna skriftligt. Det fanns därmed inte möjlighet till öppen diskussion eller att ställa följdfrågor.

Tabell 1: Presentation av respondenter

Respondent	Yrkesroll	År i bransch	Företagstyp	Företagsstorlek
1a	Affärschef	27	Entreprenad	Stort
1b	Anbudssingenjör	28	Entreprenad	Stort
2	Kalkylingenjör	15	Konsult	Mikro
3a	Projektör	7	Konsult	Medelstort
3b	Projektör	4	Konsult	Medelstort
4	Säljare	2	Teknik	Litet
5	Kalkylchef	5	Entreprenad	Medelstort
6	Kalkylingenjör	12	Entreprenad	Stort
7a	Entreprenadingenjör	12	Entreprenad	Stort
7b	Kalkylchef	26	Entreprenad	Stort
8	Projektledare	1	Konsult	Stort
9	Anbudsmarknadschef	26	Konsult	Stort
10	Biträdande arbetschef	16	Entreprenad	Stort

3

Teoretisk referensram

Detta kapitel presenterar det teoretiska underlag som ligger till grund för studiens analys. Kapitlet syftar även till att ge en överskådlig förståelse för hur anbud- och kalkyleringsprocessen traditionellt utförs samt hur digitalisering, BIM och AI påverkar dessa processer.

3.1 Den traditionella kalkyleringsprocessen

Kalkyleringsprocessen inleds med att välja en lämplig metod utifrån tillgänglig information för att värdera exempelvis resursförbrukning eller ekonomiskt utfall. Författarna till Kalkylering vid Bygg- och Fastighetsutveckling liknar en kalkyl vid en karta; den fungerar som en modell av verkligheten för att hjälpa beslutsfattare att orientera sig, även om det är viktigt att betona att resultatet aldrig utgör en exakt avbildning av den fysiska verkligheten. Att kalkylera innebär i praktiken att använda en förenklad modell för att bedöma ett verkligt förlopp, vilket ofta är ett framtida utfall (Hansson et al., 2017, s. 15).

3.1.1 Syftet med kalkyler

Behovet av kalkyler uppstår i många olika sammanhang genom hela bygg- och förvaltningsprocessen. Eftersom förutsättningarna skiftar mellan olika projektfaser ställs det varierande krav på den kalkyl som ska utföras (Hansson et al., 2017, s. 14).

Kalkyleringens primära syfte kan vara:

- Tidig kostnadsbedömning
- Beslutsunderlag
- Val av material och konstruktion
- Anbud
- Budget
- Kontroll av anbud

3.1.2 Byggprocessens skeden och kalkyleringsprocessen

Byggprocessen delas vanligtvis in i ett antal övergripande skeden:

**Utrednings- och programskede → Systemhandling → Bygghandlingsskede
→ Produktion → Förvaltning och eventuellt återbruk.**

Kraven på noggrannheten i kalkyler varierar mellan dessa skeden. I tidiga faser är informationen om projekt ofta begränsad, vilket innebär att även kalkyler bygger på osäkrare underlag. I takt med att projekt utvecklas och mer detaljerade underlag tas fram, ökar möjligheten att göra mer exakta kalkyler. Kalkylens tillförlitlighet är därmed starkt kopplad till kvaliteten på det tillgängliga underlaget. Ju tydligare och mer specificerade krav som finns, desto högre precision kan uppnås. I tidiga skeden baseras därför kostnadsbedömningar ofta på förenklade nyckeltal, vilket ger en övergripande uppskattning av projektets ekonomiska omfattning (Hansson et al., 2017, s. 16).

Utifrån projektets förutsättningar och det tillgängliga underlaget genomförs kalkylarbetet vanligtvis utifrån ett antal övergripande steg.

Enligt Hansson et al. (2017, s. 200) genomförs generellt beräkning av byggkostnader utifrån följande steg:

1. Beräkna och definiera mängder
2. Bedöm kostnaden per enhet
3. Multiplicera mängd med enhetskostnad
4. Beräkna gemensamma kostnader och aktiviteter
5. Summera kostnader

3.1.3 Kalkylmetoder och kalkylverktyg

Kostnadsbedömningar vid byggnadsanskaffning kan göras med hjälp av olika kalkylmetoder beroende på projektets fas. Exempel på sådana metoder är tidiga skedeskalkyler, referenskalkyler, byggdelskalkyler och produktionskalkyler (Hansson et al., 2017, s. 201). Dessa kalkylmetoder bygger i stor utsträckning på kostnads- och mängddata från tidigare projekt.

Kostnads- och mängddata baseras på analyser av byggnadens olika komponenter. Genom att använda kända mängduppgifter, såsom förekomsten av olika byggdelar per kvadratmeter bruttototalarea (BTA), kan kostnader uppskattas med högre noggrannhet. Dessa uppgifter hämtas vanligtvis från tidigare genomförda projekt och används som referensvärden (Hansson et al., 2017, s. 203). För att hantera denna information används olika typer av kalkylverktyg och databaser. För mer detaljerade kostnadsberäkningar inom husbyggnation finns ett flertal hjälpmedel i form av handböcker och digitala kalkylverktyg. Exempel på sådana resurser är Byggnyckel, Wikells och MAP som ofta innehåller omfattande tids- och kostnadsdata (Hansson et al., 2017, s. 205). Utöver de kalkylverktyg som lyfts fram i litteraturen används även BidCon som kalkylprogram inom branschen.

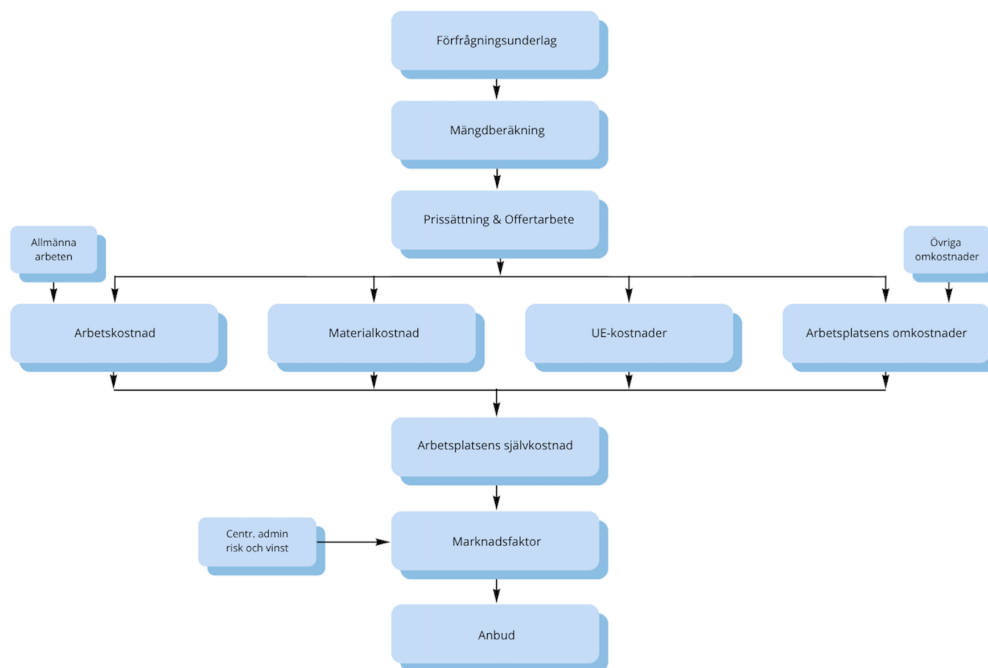
I praktiken använder alla byggföretag någon form av datorbaserat stöd i sitt kalkyleringsarbete. Detta kan bestå av både kommersiella programvaror och internt utvecklade lösningar. Leverantörer av kostnadsdata erbjuder dessutom ofta egna program som är anpassade för deras databaser (Hansson et al., 2017, s. 205).

3.2 Den traditionella anbudsprocessen

Ett anbud utgör ett svar på ett förfrågningsunderlag och innebär ett erbjudande om att ingå ett affärsavtal. Förfrågningsunderlaget innehåller ritningar och övriga bygghandlingar som redovisar vad som efterfrågas. Det är därför av stor betydelse att beställaren tydligt specificerar projektets förutsättningar så att entreprenören kan beräkna en relevant och korrekt anbudssumma (Byggfakta, 2026b).

När offentliga organisationer avser att uppföra byggnader ska upphandlingen genomföras på ett sådant sätt att intresserade företag ges likvärdiga möjligheter att lämna anbud. En grundläggande princip inom offentlig upphandling är att den entreprenör som lämnar det ekonomiskt mest fördelaktiga anbudet tilldelas kontraktet (Byggfakta, 2026a).

För att kunna lämna ett anbud behöver entreprenören upprätta en kostnadskalkyl som ligger till grund för prissättningen av projektet (Nordstrand och Revai, 2008, citerad i Hell, 2010). Kalkylatorer eller anbudsingenjörer analyserar förfrågningsunderlaget och bedömer kostnader för bland annat material, arbetskraft, maskiner och underentreprenörer (Hell, 2010). Se figur 1 för ett fullständigt flödesschema över processen från förfrågning till anbud.



Figur 1: Flödesschema över processen från förfrågningsunderlag till anbud med hjälp av produktionskalkyl (Bearbetad efter (Hansson et al., 2017, s. 212)).

Eftersom anbud ofta tas fram i projektets tidiga skeden behöver entreprenören många gånger fatta beslut utifrån begränsad projektinformation, vilket kan påverka säkerheten i kostnadsbedömningen (Sadick et al., 2024).

Förutsättningarna för kalkylarbetet skiljer sig även beroende på entreprenadform. Vid utförandeentreprenad förväntas projekteringen vara avslutad med färdiga handlingar, medan en totalentreprenad ofta kräver att entreprenören själv tar fram tekniska lösningar som grund för kalkylen. Med standardavtalens allmänna bestämmelser (AB 04 för utförandeentreprenad och ABT 06 för totalentreprenad) finns ett system som stödjer möjligheten att genomföra kalkyler trots oklarheter i handlingarna. Om motstridiga uppgifter uppstår i kontraktshandlingarna finns en fastställd rangordning i AB 04 som vägleder parterna. Om motstridigheten finns inom samma typ av handling används i regel den uppgift som innebär lägst kostnad för entreprenören, så länge det inte finns tydliga skäl att göra en annan bedömning.

Slutligen innebär all anbudskalkylering en investering. Företaget lägger ned betydande tid och resurser på att ta fram ett anbud, särskilt vid totalentreprenader där även ritningar och modeller kan behöva framställas. Eftersom konkurrensen är hård måste entreprenören noggrant överväga vilka projekt som är värda att lägga kalkylresurser på. Endast en mindre andel av anbudsarbetet leder till affär, samtidigt som en mer noggrann kalkyl ofta kräver större resursinsatser (Hansson et al., 2017, ss. 220-221).

Utöver själva kalkylen ska även skriftlig dokumentation bifogas vid anbudsgivning. Handlingarna ska besvara beställarens krav och inkludera samtliga obligatoriska dokument. Entreprenören behöver tydligt redovisa hur kraven uppfylls samt styrka kompetens och tidigare erfarenhet genom relevanta referenser. Det är särskilt viktigt att samtliga ska-krav uppfylls, eftersom anbud som inte gör det riskerar att uteslutas från vidare prövning (Byggbakta, nd; Upphandlingsmyndigheten, nd).

3.3 Digitalisering i byggsektorn

Byggbranschen står inför en digital transformation, men processen beskrivs som långsam i jämförelse med andra industrier. Trots att tekniska lösningar för effektivisering existerar, präglas sektorn fortfarande av manuella rutiner och fragmenterade informationsflöden. Detta avsnitt beskriver den digitala mognaden inom AEC-branschen (*Architecture, Engineering and Construction*) samt de ramverk och hinder som formar implementeringen av ny teknik såsom BIM.

3.3.1 Digital mognad i byggbranschen

Byggbranschen är en av de minst digitaliserade industrierna och placeras näst sist bland 22 studerade industrier i ett digitaliseringsindex. Detta beror på att merparten av arbetsprocesserna fortfarande bygger på manuella rutiner (Agarwal et al., 2016).

En förklaring till byggbranschens långsamma digitalisering är dess fragmenterade struktur. Byggprojekt involverar ett stort antal specialister, leverantörer och

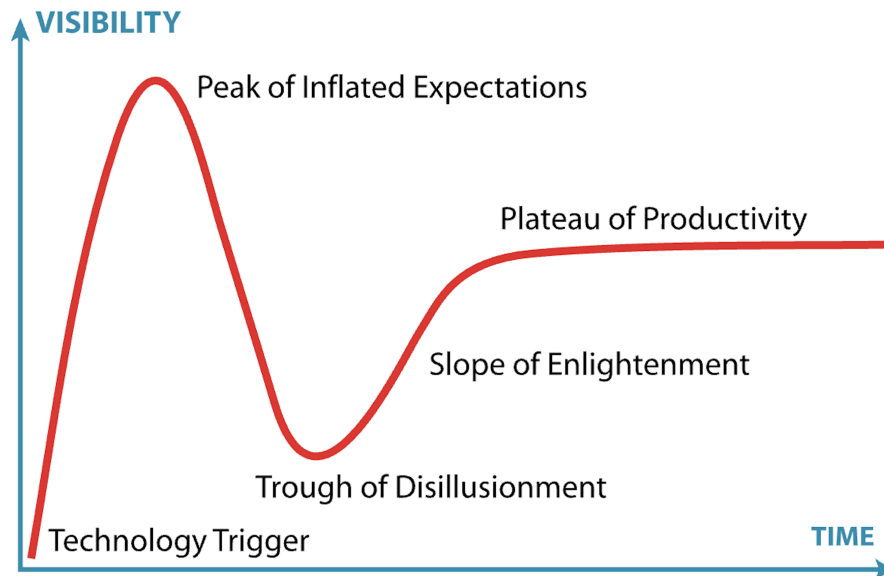
underentreprenörer som sällan samarbetar under längre perioder, vilket försvårar en sammanhängande digital omställning. Dessutom är varje projekt i regel unikt, vilket innebär att digitala lösningar som fungerar i ett projekt inte automatiskt kan överföras till nästa. Ytterligare hinder för digitalisering är begränsad tillgång till digital kompetens samt ett historiskt lågt investeringstryck i innovation. Digitalisering av anbud- och kalkyleringsprocessen kräver därför inte enbart tekniska lösningar, utan även organisatorisk samordning och gemensamma digitala arbetssätt (Agarwal et al., 2016).

För att förstå digitaliseringens utveckling i branschen genomförde Bosch-Sijtsema et al. (2021) en lägesanalys av den svenska AEC-branschen i forskningsrapporten ”The hype factor of digital technologies in AEC”. Genom workshops och enkäter undersöktes branschens förhållningssätt till nya teknologier. Teknologiernas utveckling presenterades utifrån Gartners traditionella hypekurva, vilken delas in i fyra huvudsakliga faser: *confusion*, *excitement*, *experimentation* och *integration*.

- *Confusion*: beskriver en fas där teknologin börjar uppmärksammas, men där kunskapen är för begränsad för praktisk tillämpning.
- *Excitement*: kännetecknas av att teknologerna är omtalade men ännu inte används i någon större utsträckning, samtidigt som det finns en växande optimism kring dess potential.
- *Experimentation*: innebär att tester och pilotprojekt genomförs, men att teknologin ännu inte har implementerats storskaligt.
- *Integration*: avser teknologier som är etablerade och tillämpas i praktiken.

I figur 2 placeras integration vid plattån i kurvan, där hypen har avtagit och tekniken börjar användas mer stabilt. Den högsta nivån av hype återfinns vid *peak of inflated expectations*.

Trots att AEC-branschen beskrivs som relativt långsam när det gäller att anamma digital teknik förväntas branschen genomgå samma faser som andra branscher, om än med en viss fördröjning (Borup et al., 2006; van Lente et al., 2013). Enligt van Lente et al. (2013) kan dessa förväntningar förstås som aktuella representationer av framtida teknologiska möjligheter och kapaciteter, vilka i sin tur vägleder innovativa aktörers aktiviteter. Dessa förväntningar spelar en central roll då de påverkar vad organisationer och individer väljer att prioritera. De kan exempelvis bidra till att sätta agendor, underlätta tillgång till finansiering och stöd, samt möjliggöra utvecklingen av tester, prototyper och pilotprojekt (van Lente et al., 2013).



Figur 2: Hype-kurva. Från *Hype cycle* [Illustration], av Jeremy Kemp, 2007, Wikimedia Commons https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gartner_Hype_Cycle.svg. Licensierad under CC BY-SA 3.0.

3.3.2 Hinder och utmaningar för implementering av digitala medel

I studien av Bosch-Sijtsema et al. (2021) identifierades flera konkreta hinder för implementering av digital teknik bland beställare, arkitekter och entreprenörer. Bristande kompetens och behov av utbildning angavs av 19 % som ett stort hinder, medan 18 % ansåg att nuvarande isolerade arbetssätt utgör en barriär. Den kortsiktiga projektkulturen minskar dessutom incitamenten för långsiktiga teknikinvesteringar. Ytterligare utmaningar som lyftes var oro kring datasäkerhet (14 %), juridiska och etiska ottydligheter kopplade till datahantering (10 %), ett generellt kortsiktigt fokus (12 %) samt bristande kommunikation kring tekniska möjligheter (5 %). Det framkom även att beställare och fastighetsägare generellt har lägre kunskap om molntjänster jämfört med arkitekter, konstruktörer och entreprenörer.

3.3.3 BIM

BIM är ett digitalt verktyg som innebär att en tredimensionell modell skapas för ett byggprojekt. Modellen innehåller inte enbart geometrisk information, utan även strukturerad data om byggnadens komponenter såsom materialtyp och kostnader (Sacks et al., 2018). BIM-implementering kan beskrivas på olika nivåer som speglar hur väl digitala modeller och information integreras och delas mellan projektets aktörer. På den lägsta nivån arbetar aktörerna med traditionella 2D-ritningar utan digital samordning. På den högsta nivån finns en fullt integrerad och molnbaserad samarbetsmodell där alla projektparter arbetar mot en och samma informationskälla i realtid.

I kalkyleringssyfte är BIM särskilt värdefullt eftersom modellen kan användas för automatisk mängdavtagning, det vill säga att mängder av material och byggdelar extraheras direkt ur den digitala modellen. Dessa mängder kan sedan kopplas till en prislista för att generera kostnadsuppskattningar, vilket minskar behovet av manuell beräkning och risken för fel vid informationsöverföring (Sacks et al., 2018). Samtidigt diskuteras i litteraturen att en ökad automatisering av mängdavtagning kan minska de manuella och lärande momenten i kalkyleringsprocessen (Hansson et al., 2017, s. 21).

3.4 Artificiell intelligens i byggsektorn

Artificiell intelligens omfattar flera tekniker såsom maskininlärning, naturlig språkbehandling, datorseende och robotik. Dessa tekniker kan användas för att lösa komplexa problem och stödja beslutsfattande i praktiska tillämpningar. Inom byggsektorn har AI exempelvis använts för kostnadsestimering, logistikanalys och riskprognoser (Wu et al., 2024).

3.4.1 Maskininlärning

Teknologier som får ett allt större fokus inom både forskning och bransch är artificiell intelligens och maskininlärning (ML). ML innebär att programmera datorer så att de kan lära sig från data. I stället för att följa förbestämda regler identifierar maskininlärningsmodeller mönster i stora datamängder och använder dessa mönster för att göra förutsägelser eller fatta beslut (Géron, 2019).

För maskininlärningsmodellens tillförlitlighet är mängden och kvaliteten av träningsdata en central faktor. Modellen kan tekniskt sett bara lära sig de samband som finns representerade i dess data. Det innebär att ett begränsat dataset riskerar att ge missvisande förutsägelser. Vid utvärdering av modeller används speciella mått som exempelvis F1-poäng för att mäta hur väl modellen presterar på data den inte tränats på. F1-poäng är ett mått som sträcker sig mellan 0 och 1 där högre poäng motsvarar bättre prestanda. (Mohammed et al., 2025).

Enkätresultaten från Bosch-Sijtsema et al. (2021) visar att 24 % av respondenterna har ett stort intresse för AI-teknologier, i synnerhet när det gäller processoptimering och logistik. Samtidigt är den praktiska kunskapsnivån låg. AI och ML befinner sig således i en fas av uppblåsta förväntningar (*excitement*), typiskt för hypekurvens tidigare stadier. Trots den begränsade användningen planerar 42 % av de svenska AEC-företagen att investera i AI eller ML under de kommande fem åren. Samma andel återfinns bland entreprenörer (42 %), men är betydligt högre hos arkitekter och designföretag (59 %), där fokus framför allt ligger på design- och analysprocesser.

3.4.2 BIM som förutsättning för AI och framtida investeringar

Till skillnad från AI och ML, som präglas av initiala förväntningar, har BIM redan nått en produktivitetsplatå där tekniken i stor utsträckning tillämpas i praktiken (Dainty et al., 2017). Detta speglas i studien av Bosch-Sijtsema et al. (2021), där kunskapsnivån kring BIM är betydligt högre (3,8 på en femgradig skala) än för övriga undersökta teknologier.

BIM beskrivs i litteraturen som en viktig tekniskt förutsättning för AI-baserad automatisering av kalkyleringsprocessen. För att AI-system ska kunna tolka och bearbeta projektinformation krävs att informationen finns tillgänglig i ett strukturerat och läsbart format, vilket en välutvecklad BIM-modell kan möjliggöra (Sacks et al., 2018).

Sammantaget indikerar resultaten i studien av Bosch-Sijtsema et al. (2021) att framtidens investeringsfokus ligger på AI och ML. 70 % av AEC-företagen planerar att investera i BIM under de kommande fem åren. För att nå nästa utvecklingsnivå och fullt ut kunna integrera AI-teknologi krävs en ökad förståelse av BIM. Detta genom ett växande samarbete mellan olika discipliner samt utveckling av branschgemensamma standarder och regelverk.

3.4.3 AI-agenter

En AI-agent är ett system som registrerar sin omgivning, bearbetar data och agerar för att nå ett specifikt syfte, till skillnad från en traditionell språkmodell som endast skapar text som svar på en fråga (Russell and Norvig, 2021). Till skillnad från en chatbot som besvarar frågor utan att ha tillgång till externa system eller minnen från tidigare interaktioner så kan en AI-agent genomföra följder av åtgärder, utnyttja externa verktyg och justera sitt beteende baserat på tidigare steg i processen. Wang et al. (2024) redogör för LLM-baserade agenter (*Large Language Model*) som system uppbyggda kring tre kärnkomponenter: ett minne som lagrar tidigare interaktioner och relevant information, en planeringsförmåga som bryter ned komplexa uppgifter i delmål, samt förmågan att använda externa verktyg.

Inom byggindustrin ger denna typ av system möjlighet till mer komplexa användningar än vad vanliga språkmodeller kan tillhandahålla. En AI-agent kan exempelvis få tillgång till hela förfrågningsunderlaget och svara på specifika frågor angående tekniska krav, upptäcka motstridiga villkor eller koppla ihop krav från olika dokument, utan att användaren manuellt behöver söka igenom materialet. I kalkyleringsarbetet kan en agent tränas på historisk data som är specifik för företaget, exempelvis kostnader per bruttototalarea för olika typer av byggnader och för att ta fram kostnadsuppskattningar för specifika delar av projektet (Wang et al., 2024). För att interagera effektivt med AI-verktyg krävs att användaren formulerar instruktioner på ett strukturerat och tydligt sätt. Denna process kallas *prompt engineering* och handlar om att utforma de textbaserade instruktioner, så kallade prompts, som ges till ett AI-system för att styra dess svar mot ett önskat resultat (White et al., 2023).

3.4.4 Kostnadsuppskattning genom naturlig språkbehandling

I Australien har forskare utvecklat en AI-modell som kan förutsäga projektkostnader redan i förberedelsefasen genom att klassificera byggprojekt inom olika kostnadsintervall snarare än att ange en exakt kostnad. Modellen baseras enbart på kvalitativ information, såsom plats, taktyp, golvarea och stomtyp. Studien var även begränsad till enplansbostäder i delstaten Victoria, Australien. Med tillgång till enbart kvalitativ information uppnådde modellen en noggrannhet på 79% vid klassificeringen av kostnadsintervall. Eftersom datamaterialet baserades på kvalitativ data tränades en språkbehandlingsmodell vid namn DistilBERT (*Distilled Bidirectional Encoder Representations from Transformers*). Studiens utvärderingsdata omfattade 63 899 register över bygglovsaktiviteter som tillhandagavs av Victorian State Building Authority. Data bestod av projektbeskrivningar som inkluderade projektets plats och materialtyper (Sadick et al., 2024).

Tidigare studier visar att kostnadsberäkningar i tidiga projektstadier successivt har digitaliserats, där maskininlärning idag ofta används för att förutsäga kostnader baserat på numerisk data som yta och våningsantal (Matel et al., 2019; Hyung et al., 2020). En utmaning i tidiga designskeden är dock att mycket av informationen är kvalitativ och språklig. När tidigare forskning har försökt hantera detta genom att kvantifiera texten till numerisk data, riskerar viktig kontext att gå förlorad, exempelvis hur projektets plats och specifika egenskaper påverkar värdet (Jin et al., 2014; Neelawala et al., 2015; Hassim et al., 2018). Som en lösning på detta informationsbortfall använder den australiska studien naturlig språkbehandling för att kunna hantera informationen i sin ursprungliga form (Sadick et al., 2024).

NLP (*Natural Language Processing*) är ett delområde inom datavetenskap och artificiell intelligens som fokuserar på utvecklingen av algoritmer och modeller för att analysera, tolka och bearbeta mänskligt språk på ett sätt som möjliggör meningsfulla och kontextuellt relevanta resultat. Vanliga tillämpningar av NLP inkluderar bland annat taligenkänning och textklassificering (Devlin et al., 2019).

I studien av Sadick et al. (2024) identifierades NLP som en potentiell metod för kostnadsberäkning i tidiga designskeden av byggprojekt. Detta beror på att den information som finns tillgänglig i dessa faser huvudsakligen består av beställarens kravspecifikationer och övergripande projektbeskrivningar. Eftersom schematiska ritningar vanligtvis ännu inte har tagits fram i detta skede, saknas ofta underlag för att uppskatta ungefärliga mängder och kostnader med traditionella beräkningsmetoder. Resultatet från studien visade att modellen som utvecklats kunde lära sig relevanta kontextuella samband mellan exempelvis projektplats och projektkostnad och den sannolika effekten av att modifiera grundläggande byggmaterial.

Sadick et al. (2024) pekar på att verktyget kan användas av flera olika kategorier av intressenter. De lyfter att arkitekter kan använda verktyget för beslutsfattande när det gäller kostnadsmedvetna bedömningar om konceptdesignens grundläggande materialsammansättning och golvyta. För grundläggande material- och lokaliserings-

analyser kan kvantitetsmätare använda verktyget utan att behöva historisk data. Som ett resultat menar studien att ansträngningen som krävs för att fastställa ett projekts budgetintervall skulle minska avsevärt med hjälp av verktyget. Författarna poängterar dock att modellen är utvecklad på data från en specifik geografisk region och tidsperioden 2021–2022, vilket innebär att modellen behöver uppdateras i takt med att ny data blir tillgänglig.

3.4.5 Webbaserad kostnadsuppskattning

Traditionell kalkylering bygger mycket på manuella processer som är tidskrävande och i hög grad beroende av kalkylatorns tidigare erfarenheter. Dessa metoder är sällan kopplade till dynamisk marknadsdata eller miljömässiga faktorer vilket skapar en osäkerhet i kostnadsprognoserna. För att möta behovet av ökad precision har forskare i Indien utvecklat en AI-driven webbplattform som automatiserar arbetsflöden från mark till kalkyl genom att integrera intelligent material- och kostnadsprognostisering.

För att modernisera anbudsprocessen har verktyget Land2Build implementerats för att kombinera regressionsanalys med regelbaserade system (Mehasri et al., 2026). För prognostisering av kontinuerlig data tillämpas vanligen linjär regression (Kumar et al., 2026). Regelbaserade system är ett tillvägagångssätt inom AI där en uppsättning regler styr hur data bearbetas, tolkas eller klassificeras. Inom textanalys används sådana system för att identifiera fraser, känna igen mönster och matcha specifika ord mot fördefinierade kriterier (Russell and Norvig, 2021).

Lösningen bygger inte på tung BIM-infrastruktur, utan baseras istället på ett eget koncept med en interaktiv 3D-modell. När användaren interagerar i 3D-vyn, till exempel genom att dra i eller ändra storlek på ett objekt, aktiveras en omberäkning i realtid. Detta innebär att detaljerade materialmängder och kostnader uppdateras dynamiskt i takt med att geometrin modifieras i visualiseringen.

För att beräkna totalkostnaderna med hög träffsäkerhet bearbetar AI-motorn sedan regional prisdata tillsammans med tekniska parametrar såsom markyta, materialkvalitet och strukturtyp. Utöver att hantera grundläggande kostnader för material såsom cement, stål och tegel, justerar modellen materialåtgången utifrån AI-viktade variabler som lokal luftfuktighet och markförhållanden. Eftersom systemet tar hänsyn till de specifika förhållanden som råder på den aktuella projektplatsen, möjliggörs en betydligt mer nyanserad kalkyl än vad standardiserade prislistor kan erbjuda.

Författarna till studien lyfter att AI-baserad kalkylering är beroende av tillgången till kvalitativa dataset för modellträning (Mehasri et al., 2026). I detta fall har forskarna använt övervakad regression (*supervised learning*) för att systemet kontinuerligt ska förfinas sig själv genom en iterativ återkopplingsslinga. När tidigare kalkyler och deras utfall lagras i ett molnbaserat system kan modellen lära sig av historiska avvikelser och anpassa sig till förändrade prissättningssystem över tid.

För att utvärdera hur noggrann en AI-modell är används ofta måttet genomsnittligt absolut procentuellt fel (*Mean Absolute Percentage Error*, MAPE). Måttet beräknar

den genomsnittliga procentuella avvikelsen mellan modellens förutsagda kostnader och de faktiska kostnaderna. Ett lågt MAPE-värde indikerar att modellen generellt gör träffsäkra kostnadsuppskattningar, medan ett högt värde tyder på större avvikelser mellan uppskattade och faktiska kostnader (Elyas et al., 2025).

Vid validering av Land2Build utvärderades modellerna mot professionella civilingenjörers estimeringar och uppvisade då en hög korrelation och tillförlitlighet. De kvantitativa mätvärdena visade på en hög precision med ett MAPE-värde på endast 1,36 %, samt en iterativ träffsäkerhet på 92,3 %. Dessa resultat indikerar att AI kan reducera planeringstiden för kalkyler avsevärt utan att försämra noggrannheten. Det är dock viktigt att poängtera att modellens tillförlitlighet är direkt beroende av kvaliteten på den regionala prisdata som den tränas på. Variationer i arbetskraftskostnader eller ofullständiga dataset kan fortfarande utgöra riskfaktorer för modellens precision vilket författarna menar gör tekniken mest lämplig som ett beslutsstöd i tidiga skeden snarare än en ersättning för granskande expertis (Mehasri et al., 2026).

3.4.6 Utmaningar och juridiska hinder för AI-implementering

Trots de potentiella fördelarna med AI finns det en del utmaningar kopplade till implementeringen av tekniken inom byggsektorn. För att kunna applicera AI på byggprojekt och få ut tillförlitliga analyser krävs en stor mängd strukturerad data. Anledningen till detta är att modellerna tränas genom att identifiera samband och avvikelser i historiska datamängder. Resultaten riskerar att bli missvisande om informationen är ofullständig eller inkonsekvent (Mohammed et al., 2025). Dessutom lagras data inom byggbranschen ofta i separata system som exempelvis kalkylprogram, tidsplaner och BIM-modeller, vilket komplicerar datainsamling (Abdelsalam et al., 2026).

Vidare kan problem uppstå då de flesta byggprojekt är unika och icke-standardiserade. Skillnader i exempelvis tekniska lösningar, markförhållanden och beställarkrav gör att två projekt sällan är identiska (Regona et al., 2022).

Ett annat hinder är diskussionen kring ansvarsfördelning samt tillit till AI-baserade beslut. Det råder oklarhet kring vem som bär ansvaret när en AI-genererad kalkyl visar sig vara felaktig och sedan leder till ekonomisk konsekvenser. Inom entreprenadjuridiken är ansvarsfördelningen redan komplex genom avtal, standardavtal och riskfördelning mellan parter vilket gör att AI-beslut kan skapa ytterligare osäkerhet. Så länge det råder oklara ansvarsförhållanden kan aktörer komma att vara försiktiga med att fullt ut förlita sig på tekniken (Buiten et al., 2023).

4

Resultat

I detta kapitel presenteras resultatet från intervjuerna om AI i anbud- och kalkyleringsprocessen. Resultatet redovisas utifrån de teman som identifierats genom den tematiska analysen.

4.1 Informations- och textbearbetning

Ett av de vanligaste användningsområdena för AI som framkommer i intervjuerna är textbehandling och textgenerering. Majoriteten av respondenterna beskriver AI som ett hjälpmedel för att hantera textbaserad information, särskilt i anbudsprocessen.

4.1.1 Informationshantering

Majoriteten av respondenterna beskriver att de använder eller har testat AI för att sammanfatta omfattande dokument som består av stora mängder text, såsom förfrågningsunderlag och administrativa föreskrifter (AF-delar). I vissa fall sker användningen som ett första steg för att skapa en överblick över materialet, medan andra använder AI som ett mer kontinuerligt stöd under genomgången av dokumenten.

Respondent 5, verksam som kalkylchef, beskriver exempelvis hur AI används för att identifiera relevanta delar i stora AF-dokument genom att specificera vilka punkter som är viktigast i den aktuella granskningen. Respondenten betonar dock vikten av att göra manuella kontroller eftersom AI ibland kan göra felaktiga tolkningar. AI beskrivs alltså som ett stöd för att effektivisera arbetet, men inte något som helt kan ersätta det manuella kontrollarbetet.

Respondenterna beskriver att AI som hjälpverktyg gör att relevant information identifieras snabbare än vid manuell genomgång. Vissa respondenter beskriver specifikt att moment kopplade till detta arbete tidigare kunde ta flera timmar, medan det med AI som stöd ofta reduceras till betydligt kortare tid. Kalkylchefen från intervju 5 uttryckte att arbetsmoment som tidigare kunde ta omkring två timmar istället kan reduceras till 20 minuter med hjälp av AI.

Flera respondenter beskriver att AI används för att hantera och strukturera stora mängder information. Projektör 3b förklarar även att AI bedöms ha stor potential att automatisera återkommande arbetsuppgifter kopplade till dokumenthantering.

Respondenten nämner exempelvis handlingsförteckningar, ritningsförteckningar och ekonomiuppföljningar, där information och struktur ofta är liknande mellan projekt. Projektören beskriver att AI i framtiden skulle kunna läsa av information från projektfiler och automatiskt sammanställa eller uppdatera dokumentation, vilket skulle kunna minska behovet av manuellt arbete.

4.1.2 Textgenerering

Mer än hälften av respondenterna uppger att de frekvent använder generativ AI för textproduktion inom olika delar av anbudsprocessen. Majoriteten använder stora språkmodeller såsom ChatGPT eller Microsoft Copilot, primärt för administrativt arbete som att skriva mötesprotokoll eller för att formulera e-post.

Kalkylchefen från intervju 5 lyfter att projekt som omfattas av lagen om offentlig upphandling (LOU) idag innebär en särskilt textkrävande process. Tidigare var det nästan uteslutande lägsta pris som gällde vid LOU, men idag har tillhörande material blivit mer avgörande i processen. Kalkylchefen förklarar vidare att anbud vid LOU-projekt ofta bedöms utifrån en bedömningsmatris, där beställaren valt specifika punkter som betygsätts. Dessa punkter kan innefatta allt från referensprojekt, ”case-beskrivningar”, CV eller specifika miljökrav, såsom användning av eldrivna maskiner. Genom att prestera väl i dessa matriser får företaget poäng som kan leda till avdrag på anbudssumman. Respondenten menar därför att det inte längre är enbart det faktiska priset som avgör vem som vinner upphandlingen. Respondenten upplever att textgenererande AI, i detta fall ChatGPT, underlättar arbetet genom att både sammanfatta krav på bedömningspunkter från förfrågningsunderlag samt att generera strukturerade och formella utkast för dessa dokument.

Utöver detta lyfter entreprenadingenjören i intervju 7 att användning av AI kan skapa en större samsyn inom företaget. Genom att använda AI som stöd i textproduktion minskar variationen i hur olika medarbetare formulerar sig, vilket kan leda till mer enhetliga texter.

Vidare framgår att vissa företag implementerar mer nischade lösningar. Affärschefen, respondent 1a, förklarar att de använder en intern AI-assistent som tränats på data från tidigare vinnande anbud. Detta verktyg fungerar som ett ”best practice”-stöd där beprövade beskrivningar av exempelvis inköpsarbete eller riskhantering kan appliceras på nya förfrågningsunderlag. Respondenten betonar däremot att resultatet varierar och att texterna blir väldigt generella men att de utgör en bas att arbeta vidare på.

4.1.3 Kravidentifiering

AI används också för att identifiera och sammanställa de krav som behöver uppfyllas i ett anbud. Detta används som ett stöd för att säkerställa att samtliga krav beaktas, särskilt i de fall där information är utspridd över flera dokument. Flera respondenter beskriver att det är avgörande att uppfylla dessa krav, då brister kan leda till att anbudet inte tas vidare i utvärderingsprocessen. I de fall där bedömningsmatriser

används lyfts även vikten av att anbudet utformas i enlighet med dessa kriterier, vilket i vissa fall stöds av AI genom att koppla krav till bedömningspunkter.

Respondent 9 beskriver att de använder en extern bevakningstjänst för offentliga upphandlingar där AI är integrerat i systemet. Tjänsten används för att bevaka anbudsmarknaden, strukturera upphandlingar och skapa förståelse för förfrågningsunderlag med syftet att underlätta beslutstagandet gällande huruvida organisationen ska gå vidare med upphandling.

Flera respondenter beskriver att AI används som ett stöd för att skapa överblick över denna typ av dokumentation. Genom att sammanfatta omfattande underlag, identifiera relevanta krav och koppla samman information från olika delar av underlaget kan användaren snabbare orientera sig i materialet. Informationen struktureras i vissa fall i checklistor eller sammanställningar, vilket underlättar arbetet med att säkerställa att samtliga krav uppfylls. AI beskrivs även i vissa fall fungera som ett stöd vid tolkning av information, där användaren kan ställa frågor och få vägledning baserat på underlaget.

4.2 AI-agenter

Flera respondenter beskriver AI-agenter som mer avancerade än generella AI-verktyg såsom språkmodeller som främst används för textbaserade uppgifter. AI-agenter beskrivs som verktyg som kan utföra specifika uppgifter, arbeta mot avgränsade datakällor och hantera större informationsmängder på ett strukturerat sätt. Samtidigt framkommer det att användningen av AI-agenter fortfarande är begränsad bland respondenterna. Majoriteten använder i dagsläget främst generella AI-verktyg.

De som använder AI-agenter beskriver främst användningsområden kopplade till informationshantering, kalkylstöd och avtalsgranskning. Två intervjupersoner berättar att AI-agenter används för att hantera och strukturera stora mängder information genom att ge användaren möjlighet att ställa direkta frågor till en agent med tillgång till hela förfrågningsunderlaget.

Kalkylingenjören i intervju 2 beskriver hur en AI-agent används för att identifiera specifika krav, såsom behov av pålning eller tekniska specifikationer, utan att användaren manuellt behöver söka igenom dokumenten. Enligt kalkylingenjören kan detta i vissa fall mer än halvera tidsåtgången.

Samma kalkylingenjör beskriver även en mer avancerad användning där AI-agenten används som kalkylstöd baserat på historisk data. Det framkommer att agenten har tränats på interna prisuppgifter, exempelvis pris per BTA för olika byggnadstyper. Agenten används för att generera kostnadsförslag för moment såsom armering och installationer, vilka därefter kontrolleras mot tidigare kalkyler för att säkerställa rimlighet. Vidare beskriver kalkylingenjören hur flera AI-agenter har utvecklats och anpassats efter det egna arbetssättet. Genom att mata agenterna med specifik data och instruktioner uppges de kunna ge svar som ligger nära användarens egna bedömningar.

Respondent 9, verksam som anbudsmarknadschef, beskriver en annan typ av AI-agent som används för avtalsgranskning. Företaget har utvecklat en centralt byggd agent som jämför förfrågningsunderlagets administrativa föreskrifter med bolagets standardavtal ABK 09. Agenten är specifikt och strikt utformad för att identifiera avvikelser och risker kopplade till exempelvis viten, förseningar, försäkringar och nyttjanderätt. Eftersom kundernas AF-delar oftast är tydligt strukturerade enligt standarden är det relativt enkelt för AI:n att identifiera dessa avsteg. Anbudsmarknadschefen menar att lösningen fungerar väl och att den hanterar de svårigheter som andra respondenter också lyfter kring AI:s begränsningar i att förstå hierarkiska strukturer i standardavtal. Agenten är kvalitetssäkrad och framtagen av anbudsteamet i samarbete med bolagets juridikavdelning. Samtidigt framkommer vissa begränsningar med denna typ av specialiserade AI-agenter. Anbudsmarknadschefen uppger att agenten är helt anpassad till ABK-strukturen och därför inte fungerar i projekt där kunder använder andra internationella standardavtal eller saknar en standardiserad avtalsstruktur.

Samtliga respondenter som använder AI-agenter betonar att dessa inte används som självständiga beslutsfattare. Trots agenternas förmåga att utföra beräkningar och datasökningar behåller användaren rollen som analytiker. Respondenterna framhåller att resultaten behöver granskas, då det finns risk för felaktiga svar eller bristande kontextförståelse.

4.3 Mängdning

Mängdning är ett av de områdena där respondenterna i störst utsträckning uttrycker en önskan om ökad användning av AI. Samtliga respondenter som arbetar med kalkylering beskriver dessa moment som tidskrävande och något som i dagsläget kräver mycket manuellt och repetitivt arbete.

Det framkommer att vissa former av digitalt stöd redan används, främst kopplat till digitala modeller och ritningar. Flera respondenter beskriver exempelvis användning av program som Solibri och Bluebeam, där information kan hämtas från modeller eller ritningar för att sedan användas i mängdningsarbetet. Dessa verktyg möjliggör att användaren kan markera komponenter och på så sätt få ut mängder, längder eller materialinformation.

Enligt en kalkylingenjör, respondent 6, underlättar 3D-modeller inte bara mängdning utan ger en bättre helhetsförståelse för projektet. Den främsta fördelen är dock tidsbesparingen. Exempelvis kan en vägg mängdas med hjälp av ett klick i en BIM-modell i Solibri istället för att manuellt mäta varje element på PDF:er i Bluebeam. I dagsläget ser dock inte kalkylingenjören hur AI skulle effektivisera mängdning mer än BIM-modeller redan gör.

I intervju 3 framkommer däremot ett konkret exempel där en automatiserad lösning har utvecklats för att effektivisera mängdning. Verkttyget är baserat på Python-kod och hämtar information direkt från CAD-modeller där objekt identifieras utifrån hur

de är strukturerade i ritningen, exempelvis genom olika lager. Genom att koppla dessa lager till vad objekten representerar kan mängder beräknas automatiskt och sedan sammanställas i exempelvis Excel. Respondenterna i intervjun beskriver att denna metod i många fall har reducerat arbetstiden från flera timmar ner till några minuter, beroende på projektets storlek. Användningen av lösningen är dock i nuläget begränsad och har ännu inte etablerats som ett gemensamt arbetssätt inom organisationen. I samma intervju beskrivs också att vissa typer av mängder är enklare att beräkna med hjälp av automatiseringsverktyg, medan mängder i form av volymer och schakt i nuläget är svårare. Det uttrycks dock en önskan om att denna typ av mängdning i högre grad ska kunna stödjas av AI i framtiden.

Vidare intervjuades en säljare, respondent 4, vars företag är i utvecklingsstadiet av en AI-tjänst framtagen för att automatisera mängdberäkningar. Respondenten lyfter, likt andra intervjuade, en tydligt efterfrågan på stödverktyg för mängdning utifrån PDF-ritningar. Av denna anledning är företaget i stadierna att utveckla en AI som automatiserar mängdberäkning direkt från förfrågningsunderlag och PDF-ritningar. Enligt respondenten fokuserar AI-verktyget på PDF-format eftersom en stor del av branschens projektinformation fortfarande finns där. Samtidigt förklarar säljaren att PDF-filers brist på inbäddad data gör det tekniskt svårare för en AI att tolka än 3D-modeller.

En återkommande aspekt är att kvaliteten på data har stor betydelse för resultatet. Flera respondenter betonar att felaktigt strukturerade modeller eller inkonsekvent namngivning av delar kan leda till felaktiga mängder, vilket kan vara en begränsning i att fullt ut automatisera denna process. I intervju 7 lyfter en kalkylchef att även om AI kan ta fram mängder, krävs fortfarande en manuell bedömning av hur arbetet faktiskt ska utföras. Detta gäller exempelvis förståelse kring var detaljen sitter och hur tillgänglig den är ur ett byggbarhetsperspektiv. Respondenten beskriver att samma typ av arbete kan skilja sig avsevärt i tidsåtgång beroende på förutsättningarna, vilket i sin tur har en stor påverkan på kostnaden.

Sammantaget visar intervjuerna att mängdning uppfattas som ett område med stor potential för automatisering, men att användningen av AI fortfarande begränsas av datakvalitet, filformat och behovet av mänskliga bedömningar.

4.4 Kalkylering

Intervjuerna visar att kalkyleringsarbetet i stor utsträckning är en manuell och erfarenhetsbaserad process. Respondent 10, verksam som biträdande arbetschef, beskriver hur kalkylen byggs upp genom att identifiera samtliga moment i projektet, resurssätta dessa med maskiner, arbetskraft och material samt därefter kapacitetsberäkna tidsåtgången. Denna process baseras enligt respondenten i hög grad på erfarenhet från tidigare produktion, där bedömning av kapacitet och resursval anses särskilt svårt utan praktisk erfarenhet.

Samtliga respondenter beskriver att digitala verktyg används som stöd i kalkylarbetet. Dessa innefattar kalkylprogram såsom MAP, BidCon och Spik samt kalkylbladsprogram som Excel, där mängder, resurser och timmar matas in manuellt, varefter aktiviteter prissätts baserat på egna bedömningar. Samtidigt framhåller respondent 1b att denna manuella hantering medför en risk för mänskliga fel, där även mindre felaktigheter i inmatningar kan få betydande konsekvenser för den slutliga kalkylen.

Användningen av AI i kalkyleringsarbetet varierar mellan respondenterna. Affärschefen i intervju 1a beskriver att det i nuläget saknas etablerad användning av AI i kalkylering, men pekar på en potential i att använda historisk data och erfarenhetsvärden i AI-verktyg för att få vägledning vid prissättning. Respondenten lyfter även att AI i kombination med digitala modeller, såsom BIM, skulle kunna underlätta informationsutvinning i mängd- och kalkyleringsarbete.

Kalkylingenjören i intervju 6 beskriver att AI används i begränsad omfattning, främst för att ta fram grova kostnadsuppskattningar samt som ett verktyg för att kontrollera delar av egna beräkningar. Samtidigt uttrycker respondenten låg tillit till tekniken och fortsätter därför i huvudsak att arbeta enligt traditionella metoder. I linje med detta identifierar kalkylchefen i intervju 5 samma specifika svaghet hos AI, nämligen dess opålitlighet vid hantering av källor och numeriska värden. Vid kostnadsuppskattningar upplever respondenten stora svagheter med exempelvis tillförlitliga materialkostnader. Kalkylchefen uppger en känsla av att AI många gånger genererar information utan underliggande källor.

Flera respondenter beskriver att AI främst kan bidra i tidiga skeden. Respondent 7b menar att AI kan användas för att ta fram enklare tekniska lösningar och identifiera mängder, vilket möjliggör grova kostnadsuppskattningar. Samtidigt framhåller respondenten att AI saknar förståelse för byggbarhet, arbetsförhållanden och andra praktiska aspekter, vilket begränsar dess användbarhet i prissättningen.

Å andra sidan beskriver kalkylingenjören från intervju 2 en mer utvecklad användning av AI i kalkylarbetet. Respondenten använder AI för att snabbt hitta relevant information i projektets dokumentation genom att ställa frågor direkt till ett AI-verktyg, i stället för att manuellt söka i handlingarna. Som tidigare nämnts arbetar kalkylingenjören med att ta fram en egen AI-agent som är tränad på historiska data, såsom kostnad per BTA och materialpriser. Denna agent kan generera kostnadsuppskattningar för specifika delar av projekt, exempelvis installationer eller armering. En liknande användning efterfrågas av respondent 1a. Resultaten används dock inte direkt, utan kontrolleras mot tidigare kalkyler för att säkerställa rimlighet.

I intervjuerna framkommer det även att förutsättningarna för kalkyleringsarbete skiljer sig mellan entreprenad- och konsultverksamhet. Respondent 10 beskriver att kalkylering, särskilt inom konsultverksamhet, är svårt att automatisera då varje projekt kräver tolkning av uppdragsbeskrivningar samt bedömning av tekniska lösningar och arbetsordning. Respondenten uttrycker dock en önskan om att AI i framtiden ska kunna stödja resurssättning, tidsplanering och kalkylering, där det idag läggs mycket tid på manuella bedömningar.

Flera respondenter, däribland respondent 6 och respondent 7b, påpekar att AI har begränsad tillgång till företagsspecifik information såsom ramavtal och leverantörsrabatter, vilket påverkar noggrannheten i kostnadsberäkningar. Vidare framhåller respondent 7b att en stor del av kostnaderna baseras på underentreprenörers offerter, vilket ytterligare begränsar AI:s påverkan på kalkyleringsarbetet.

Intervjuerna visar sammantaget att användningen av AI inom kalkylering varierar från ingen användning till mer avancerade tillämpningar i form av egenutvecklade AI-verktyg. Fem av sex respondenter som arbetar aktivt med kalkyler uppger att de i dagsläget inte använder AI för direkt kalkylering. Oavsett användningsgrad beskrivs AI främst som ett stöd i arbetet, medan den slutgiltiga bedömningen och ansvaret fortsatt ligger hos den mänskliga kalkylatorn.

4.5 Tillit till AI och behovet av kontroll

Tillförlitlighet och det mänskliga granskningskravet framträder i intervjuerna som centrala aspekter i relation till användningen av AI i anbud- och kalkyleringsprocessen. Nedan redovisas respondenternas beskrivningar av hur frågor kopplade till kontextförståelse, tillförlitlighet och behovet av manuell granskning hanteras i praktiken.

4.5.1 Kontextförståelse

Respondenterna beskriver att hanteringen av förfrågningsunderlag ofta innebär att information behöver tolkas i ett sammanhang, där krav och villkor återfinns i flera olika dokument. Administrativa föreskrifter, tekniska beskrivningar och mängdförteckningar innehåller information som i många fall kompletterar varandra, vilket ställer krav på att innehållet sätts i relation till andra delar av underlaget. I vissa fall behöver information även tolkas utifrån en övergripande struktur, där mer generella bestämmelser kompletterar mer specifika krav. Det framkommer att avgörande information inte alltid är samlad på ett ställe, utan kan vara utspridd och behöva tolkas utifrån en helhetsbild.

Samtidigt framkommer att AI:s förmåga att hantera sammanhang upplevs som begränsad i vissa fall. Majoriteten av respondenterna beskriver att AI kan ge generella svar eller ha svårt att fånga projektspecifika förutsättningar, vilket påverkar användbarheten i mer komplexa situationer. Detta lyfts särskilt i relation till anläggningsprojekt, där exempelvis markförhållanden, miljökrav, byggbarhet och praktiska arbetsförutsättningar påverkar hur information behöver tolkas och tillämpas i kalkylen. Respondent 1b beskriver även att det finns en risk att AI missar delar av sammanhanget om informationen analyseras som enskilda delar, utan att sättas i relation till övriga delar av underlaget. Detta gäller särskilt i fall där krav är beroende av varandra eller där tolkningen påverkas av dokumentens struktur och hierarki.

Utöver dessa begränsningar framkommer det att majoriteten av respondenterna identifierar ett behov av vidareutveckling av AI:s förmåga att hantera kontext. Det gäller särskilt förmågan att analysera hela förfrågningsunderlag, koppla samman krav från

olika dokument och uppmärksamma övergripande villkor som påverkar tolkningen av mer specifika uppgifter. Några respondenter beskriver även en potential med att AI i större utsträckning skulle kunna förstå projektspecifika förutsättningar och därigenom ge mer träffsäkra och relevanta underlag i anbud- och kalkyleringsprocessen. I vissa fall lyfts även behovet av att AI bättre ska kunna tolka uppdragsbeskrivningar i sin helhet, där omfattning, innehåll och samband mellan olika delar behöver förstås.

De respondenter som använder AI framhåller därför att tekniken i första hand används som ett stöd för att strukturera, sammanställa och tillgängliggöra information, snarare än för att göra självständiga tolkningar. De beskriver att den slutliga bedömningen fortsatt kräver mänsklig erfarenhet och förståelse för projektets specifika förutsättningar. Det framkommer inte någon tydlig uppfattning bland dessa respondenter att AI i nuläget har tillräcklig kontextförståelse för att användas utan manuell granskning.

4.5.2 Tillförlitlighet

Samtliga respondenter beskriver att AI-genererat material kräver noggrann granskning och anpassning innan det används i arbetet. Detta görs dels för att säkerställa att innehållet är anpassat till det specifika projektet, dels för att identifiera eventuella felaktigheter, då AI i vissa fall tenderar att generera felaktig eller missvisande information. Det framkommer att tillförlitligheten upplevs som varierande. I vissa situationer kan AI ge användbara underlag, medan den i andra fall genererar svar som saknar tydlig koppling till underliggande källor eller innehåller brister i faktaunderlaget.

En återkommande aspekt i intervjuerna är att tillförlitligheten upplevs som särskilt begränsad vid hantering av numeriska värden och kostnadsrelaterad information. Flera respondenter beskriver att AI har svårt att hantera siffror på ett tillförlitligt sätt, något de menar är särskilt problematiskt i kalkyleringsarbetet, då även mindre avvikelser kan få betydande konsekvenser. Samtidigt framkommer det att AI i vissa fall ger generella svar som inte fullt ut tar hänsyn till projektspecifika förutsättningar. Majoriteten av respondenterna menar att detta påverkar möjligheten att använda resultaten direkt i praktiken.

Vidare framgår det att kvaliteten på det resultat som genereras i hög grad är beroende av kvaliteten på det underlag som används. Samtliga respondenter beskriver att felaktigt strukturerade modeller, bristfällig indata eller otydlig information kan leda till att AI-genererade resultat blir felaktiga. AI beskrivs därmed inte som ett verktyg som självständigt säkerställer korrekthet, utan snarare som ett stöd som kräver fortsatt kontroll. Mot denna bakgrund uppger flera respondenter att resultat från AI regelbundet behöver granskas genom exempelvis stickprov och rimlighetsbedömningar innan det används i det fortsatta arbetet.

4.5.3 Det mänskliga granskningskravet

Samtliga respondenter betonar vikten av mänsklig granskning, särskilt vid användning av AI i beslutsprocesser. Det finns en tydlig samsyn kring att AI fungerar som ett beslutsstöd snarare än en självständig beslutsfattare. Ingen av respondenterna menar att AI bör ersätta människan i den slutgiltiga bedömningen.

Den mänskliga rollen beskrivs av flera respondenter som central för att tolka och bedöma AI-genererade resultat. Respondenterna betonar att AI inte alltid kan ta hänsyn till alla relevanta faktorer, såsom projektunika förutsättningar eller mer erfarenhetsbaserade bedömningar.

Vidare framkommer att resultaten från AI inte kan tas för givet, utan förutsätter att man aktivt och kritiskt granskar svaren. Enligt respondent 10 kan AI liknas vid en GPS: "Lite som att förlita sig på en GPS när man kör bil." Liknelsen betonar att även om tekniken kan vägleda så behöver användaren fortsatt säkerställa att förutsättningarna stämmer och bedöma om informationen är rimlig och korrekt. Respondenterna beskriver ett behov av att ifrågasätta och kontrollera underlagen innan de tas vidare i beslutsprocesser. Den mänskliga granskningen fungerar därmed som en kvalitetssäkring, där eventuella fel eller bias kan identifieras och hanteras.

Det framgår också att omfattningen av den mänskliga granskningen kan variera beroende på situation. För enklare, eller mer rutinmässiga uppgifter kan AI:s resultat i vissa fall användas mer direkt, medan mer komplexa uppgifter kopplade till stora ekonomiska värden kräver en mer omfattande mänsklig granskning. Detta exemplifieras i intervju 7, där entreprenadingenjören beskriver att de i mindre projekt, med lägre kostnad, troligen är mer benägna att lita på AI än för ett väldigt omfattande och dyrt projekt.

4.6 Implementeringsbarriärer och branschkultur

Respondenterna beskriver flera hinder kopplade till implementeringen av AI inom byggbranschen, bland annat juridiska förutsättningar, branschens etablerade arbetsätt, variationer i kunskapsnivå samt konkurrensrelaterade aspekter. Dessa aspekter beskrivs närmare i följande avsnitt.

4.6.1 Juridiska aspekter

Alla respondenter beskriver att ansvaret för beslut och resultat alltid ligger hos människan, även vid användning av AI. AI beskrivs som ett stödverktyg som kan bidra med underlag och analyser, men som inte har en självständig beslutsroll i processen. Respondenterna betonar att det inte är möjligt att hänvisa till AI vid felaktiga beslut eller brister i ett projekt, utan att ansvaret kvarstår hos användaren. Detta lyfts som särskilt betydelsefullt i en bransch där felaktiga bedömningar kan få stora ekonomiska konsekvenser.

Flera respondenter lyfter att hantering av data utgör en utmaning vid användning av AI, särskilt i relation till juridiska krav och informationssäkerhet. Det uttrycks en osäkerhet kring hur information som matas in i AI-verktyg hanteras, lagras och potentiellt används vidare, framförallt i molnbaserade tjänster. Respondenterna beskriver att det i många fall saknas tydlighet kring vilken utsträckning information kan återanvändas eller spridas, vilket bidrar till en försiktighet i användningen av AI i projekt där känslig information förekommer.

Denna osäkerhet påverkar även vilka verktyg som används i praktiken, där valet av system i vissa fall styrs av hur data kan hanteras och lagras. Flera respondenter beskriver att användningen av AI därför anpassas efter ett projekts förutsättningar och vilken typ av information som behandlas.

Flera respondenter anger att publika AI-tjänster upplevs innebära en stor risk ur ett informationssäkerhetsperspektiv, vilket i vissa fall har lett till att företag istället använder interna lösningar där data kan hanteras inom mer kontrollerade miljöer. Samtidigt framhålls det att även dessa lösningar kräver en förståelse för hur data behandlas, något som inte alltid upplevs som helt tydligt. Vidare beskriver några respondenter, bland annat respondent 9, att externa krav kan påverka möjligheten att använda AI i arbetet. Exempelvis förekommer det uppdrag där beställare uttryckligen begränsar eller förbjuder användning av AI. Detta gäller särskilt projekt där sekretess eller säkerhetsklassad information hanteras. Restriktionerna motiveras främst av oro kring hur data behandlas i molnbaserade tjänster och vilka juridiska konsekvenser detta kan medföra.

Flera respondenter betonar dessutom att ansvaret för att hantera information i enlighet med gällande lagar och avtal ligger hos användaren. De beskriver att det krävs en medvetenhet kring vilken information som delas i AI-verktyg och under vilka förutsättningar detta sker. Denna osäkerhet uppges i vissa fall begränsa användningen av AI i anbud- och kalkyleringsprocessen.

4.6.2 Byggbranschens konservatism

Genom intervjuerna framkommer det att byggbranschen upplevs ha en digital eftersläpning och förändringar beskrivs som tidskrävande att genomföra. Respondent 2 förklarar att större företag ofta präglas av flera led av chefer och arbetsledningar samt etablerade och strukturerade processer, vilket försvårar implementeringen av nya verktyg. Även respondent 5 menar att den långsamma utvecklingstakten påverkar införandet av AI.

Flera respondenter lyfter att särskilt äldre medarbetare med längre erfarenhet, upplever osäkerhet inför den snabba tekniska utvecklingen och har därmed ofta en begränsad tillit till AI. Samtidigt uttrycks en oro för att yngre medarbetare, som ofta är snabbare med att testa nya verktyg, använder tekniken utan tillräcklig förståelse för dess begränsningar. Det framkommer även en konservativ inställning till nya arbetssätt, där tidigare etablerade metoder ofta föredras framför nya lösningar. Detta bidrar till att tröskeln för att implementera nya tekniska lösningar upplevs som hög.

4.6.3 Kunskapsgap

En bakomliggande orsak till det långsamma införandet av AI beskrivs vara bristande kunskap. Flera respondenter menar att användare saknar förståelse för hur AI bör användas samt vilka begränsningar tekniken har, vilket skapar osäkerhet i användningen.

Särskilda utmaningar lyfts inom prompt engineering. Flera respondenter uppger att de saknar kunskap om hur instruktioner till AI bör utformas för att användaren ska få relevanta och tillförlitliga svar. Respondent 6 beskriver att svar ibland upplevs som ologiska eller inte överensstämmer med den givna instruktionen. Respondent 1a uttrycker även en osäkerhet kring den egna förmågan att formulera frågor och instruktioner på ett sätt som ger korrekta resultat.

Respondent 3b, som arbetar som projektör, betonar vikten av tydliga och utförliga instruktioner vid mer komplexa uppgifter. Enligt respondenten krävs det att användaren specificerar både vad AI ska göra och vilka begränsningar som gäller, samt hur avvikelser ska hanteras. Projektören liknar AI vid "ett spädbarn med IQ på 200" för att belysa vikten av tydlighet vid promptning. Vidare framhålls att användaren behöver ha en tydlig förståelse för vad som efterfrågas och hur frågor bör formuleras för att uppnå ett högkvalitativt resultat. Bristande kunskap inom detta område beskrivs leda till sämre utfall vid användning av AI.

Respondent 2 lyfter att utformningen av instruktioner är avgörande för kvaliteten på AI:s svar. Enligt respondenten är det vanligt att användare formulerar alltför kortfattade instruktioner, vilket kan leda till bristfälliga resultat. I vissa fall kan en prompt behöva vara fyra till fem sidor lång baserat på uppgiftens komplexitet. Den ska innehålla detaljer kring uppgift, kontext, avgränsningar, struktur och ton bland annat. Respondenten menar att framtagandet av sådana instruktioner kan vara mycket tidskrävande, men ser det som en investering. När en omfattande grundinstruktion eller prompt väl har etablerats i ett AI-verktyg eller en AI-agent kan den återanvändas, vilket möjliggör en mer effektiv fortsatt användning.

För att hantera denna kunskapsbrist har flera företag initierat interna utbildningar. Dessa syftar både till att öka förståelsen för hur AI kan användas och till att säkerställa att tekniken används på ett säkert sätt, särskilt med avseende på hantering av känslig information. Respondenterna 5, 8 och 9 beskriver att deras organisationer har infört workshops, utbildningar och kunskapsdelning för att främja ett tryggt och ansvarsfullt användande av AI.

4.6.4 Konkurrensaspekter

Intervjuerna visar att AI uppfattas som en faktor som i ökande grad påverkar konkurrensen inom byggbranschen. Flera respondenter menar att företag som inte implementerar AI riskerar att hamna efter i utvecklingen. Respondent 7a uttrycker detta tydligt och menar att företag som inte hänger med nu riskerar att "kallas för stenåldersbolaget inom två år". Entreprenadingsjören beskriver att implementering-

en av AI i framtiden kan bidra till kortare ledtider, förbättrad kvalitet och ökad kapacitet. Respondent 10 uttrycker en liknande uppfattning om att AI på sikt inte kommer att utgöra en konkurrensfördel, utan snarare en förutsättning för att kunna verka på marknaden.

Ur ett annat perspektiv lyfter respondent 5 att en ökad användning av AI i kalkylarbetet kan innebära att lösningar blir mer lika mellan företag, vilket kan minska möjligheterna att särskilja sig ekonomiskt i konkurrensen. Fokus kommer då skiftas mot andra värdeskapande parametrar såsom kvalitetssäkring, riskhantering, erfarenhet och arbetssätt.

Anbudsmarknadschefen från intervju 9 beskriver att aktörer, särskilt inom konsultverksamhet, som arbetar mer effektivt och kan leverera snabbare, sannolikt kommer att vinna fler uppdrag. Respondenten menar att företag riskerar att bli omsprungna i effektivitet om de inte implementerar AI. En liknande uppfattning uttrycks av respondent 8, som menar att AI kan ge konkurrensfördelar, särskilt vid uppdrag med fast pris där effektivare arbetssätt kan bidra till ökad lönsamhet inom konsultverksamheter. Respondent 8 menar även att effektivare arbetssätt kan möjliggöra mer strategisk prissättning, exempelvis genom lägre anbudspriser utan att lönsamheten minskar. Respondenten lyfter även en etisk problematik gällande vad som är rätt att ta betalt för då en AI utför merparten av arbetet.

4.6.5 Etik

Bland respondenter verksamma inom konsultverksamhet lyfter en majoritet funderingar kring etiska aspekter i relation till användningen av AI. Dessa berör främst hur arbete värderas och prissätts. I detta sammanhang uppstår frågan om vad beställare faktiskt betalar för när delar av arbetet utförs med stöd av AI. Respondent 8 beskriver att detta kan skapa osäkerhet kring värdet av den levererade tjänsten, särskilt i situationer där användningen av AI inte är tydligt beskriven för beställaren. Samtidigt uppger respondenten att användningen av AI kan frigöra tid, vilket möjliggör att konsulter i större utsträckning kan granska sitt arbete och därigenom leverera ett mer noggrant och kvalitetssäkrat resultat.

En ytterligare aspekt som lyfts är att en ökad användning av AI kan påverka hur arbetsuppgifter utförs och hur olika yrkesroller utvecklas över tid. Respondenterna beskriver dock inte detta som ett direkt hot mot yrkesrollen, utan snarare som en förändring där vissa arbetsmoment effektiviseras och på så sätt förändras. Samtliga respondenter betonar att AI upplevs som ett verktyg som underlättar arbetet, men att den mänskliga kompetensen fortsatt är avgörande i processen.

5

Analys

I detta kapitel ställs studiens empiriska resultat mot den teoretiska referensramen för att analysera hur artificiell intelligens kan effektivisera byggbranschens anbud- och kalkyleringsprocess. Syftet är att identifiera samband, likheter och avvikelser mellan tidigare forskning och yrkesverksammas praktiska erfarenheter.

5.1 Textbearbetning

Resultatet från intervjuerna visar på att det mest förekommande användningsområdet för AI inom anbudsprocessen är hantering av textbaserad information. Detta stämmer överens med den teoretiska bilden av NLP som en metod lämpad för kvalitativ och språklig information. Sadick et al. (2024) nämner just att NLP är en lämplig metod när tillgänglig projektinformation huvudsakligen består av beskrivande text i stället för numeriska värden, vilket är just den situation respondenterna befinner sig i när de arbetar med förfrågningsunderlag och administrativa föreskrifter.

Däremot använder respondenterna i första hand generella språkmodeller, såsom ChatGPT och Microsoft Copilot, snarare än modeller som faktiskt är tränade på byggspecifik data. Detta kan förklara varför flera respondenter beskriver att AI-genererade texter ofta fungerar som ett första utkast snarare än färdiga anbudstexter. Bristen på bygg- och företagsspecifik träningsdata innebär att verktygen kan stödja formulering och struktur av texter, men har svårare att fånga projektspecifika krav och tekniska detaljer.

Detta stämmer överens med de AI-modeller som beskrivs i den teoretiska referensramen, där upplärning och träning på specifik data visar sig vara en förutsättning för hög träffsäkerhet. Respondent 1a beskriver en intern AI-assistent som är tränad på data från tidigare vinnande anbud vilket ligger närmare idealet enligt den teoretiska referensramen. Samtidigt påpekar respondenten att texterna som genereras blir väldigt generella och därför kräver vidare bearbetning. Detta kan förklaras med idéerna från teorin om att maskininlärningsmodeller tekniskt sett bara kan lära sig de samband som finns representerade i studiens träningsdata Mohammed et al. (2025).

Dessutom bekräftar resultatet från intervjuerna att AI fungerar som beslutsstödsnärare än beslutsfattare vilket stämmer överens med Abdelsalam et al. (2026) och Regona et al. (2022). Ett resultat som inte framträder lika tydligt i den teoretiska referensramen är hur bedömningsmatriser inom offentliga upphandlingar har gjort anbudsprocessen mer textkrävande, vilket ger ett konkret användningsområde för AI-baserade granskningsverktyg.

5.2 BIM som fundament för AI-baserad kalkylering

Litteraturen beskriver BIM som en primär förutsättning för AI-baserad kalkylering eftersom modellerna innehåller strukturerad och maskinläsbar information som möjliggör automatisk mängdavgivning och kostnadsberäkning (Sacks et al., 2018). Genom att mängder kan extraheras direkt ur modellerna minskar behovet av manuella beräkningar och risken för fel vid informationsöverföring. Detta framställs i teorin som en viktig grund för ökad automatisering inom kalkyleringsprocessen.

Intervjuerna visar att delar av denna automatisering redan används genom verktyg såsom Solibri och Bluebeam, där mängder och materialinformation hämtas från modeller och ritningar. Respondent 6 beskriver att 3D-modeller innebär stora tidsbesparingar eftersom mängder kan tas fram automatiskt istället för att mätas manuellt i 2D-ritningar. Samtidigt framkommer det att kalkyleringsprocessen fortfarande innehåller manuella moment, då mängder behöver kontrolleras och kompletteras med erfarenhetsbaserade bedömningar. Respondent 7 betonar exempelvis att AI kan generera mängder men har svårt att bedöma praktiska förutsättningar såsom tillgänglighet och arbetsutförande, vilket påverkar tidsåtgång och kostnad för arbetsmomentet i kalkylen.

Flera respondenter beskriver även att bristande datastruktur och inkonsekvent namngivning i BIM-modeller leder till felaktiga eller osäkra mängder. Detta utgör ett direkt hinder för de automatiserade kalkylmetoder som presenteras i teorin, eftersom AI-system är beroende av standardiserad och konsekvent information för att kunna identifiera och bearbeta byggdelar korrekt. Analysen visar därmed att BIM har stor potential att effektivisera kalkyleringsprocessen, men att automatiseringens tillförlitlighet är starkt beroende av hög datakvalitet. Detta innebär att BIM i sig inte automatiskt leder till effektiv AI-baserad kalkylering. För att tekniken ska skapa praktisk nytta krävs det att modellerna är konsekvent strukturerade, innehåller standardiserad information och är anpassade till kalkylprocessens informationsbehov. Resultatet tyder alltså på att kvaliteten på den underliggande datan är avgörande för att AI-baserad automatisering ska fungera tillförlitligt i praktiken.

5.3 AI-agenter och kalkylstöd

Respondent 2 beskriver en egenbyggd AI-agent tränad på interna prisuppgifter vilket liknar de maskininlärningsmodeller som presenteras av både Sadick et al. (2024) och Mehasri et al. (2026).

Forskningsbaserade modeller tränas ofta på tusentals data från externa källor, medan respondentens AI-agent bygger på företagets egna historiska kalkyl- och prisuppgifter. Detta resulterar i en viktig skillnad mellan teori och praktik. Enligt Mohammed et al. (2025) finns ett samband mellan träningsdata och modellens träffsäkerhet, vilket innebär att mindre datamängder kan begränsa modellens tillförlitlighet. Samtidigt kan företagsspecifik data göra resultaten mer relevanta för den egna verksamheten eftersom agenten anpassas efter företagets arbetssätt, prisnivåer och tidigare projekt. Analysen visar därmed att AI-agenter verkar ha störst potential när de används inom tydligt avgränsade arbetsuppgifter och kombineras med intern företagsspecifik historisk data. Till skillnad från generella språkmodeller kan dessa system anpassas efter företagets egna kalkylmodeller och historiska data. Samtidigt innebär detta att resultaten blir starkt beroende av kvaliteten och omfattningen på den interna datan. Detta kan förklara varför användningen av AI-agenter fortfarande är begränsad bland respondenterna, trots att potentialen upplevs som stor.

Intervjuresultatet visar att majoriteten av respondenterna ännu inte använder AI-agenter i kalkylarbetet. Detta kan kopplas till de implementeringshinder som lyfts i teorin, exempelvis datakvalitet, låg digital mognad och begränsad kompetens kring AI-system. Resultatet tyder därmed på att tekniken fortfarande befinner sig i ett tidigt utvecklingsskede inom kalkyleringsprocessen.

5.4 Tillit till AI och behovet av kontroll

Ur resultatet framkommer det att AI främst används som ett beslutsstöd snarare än som en beslutsfattare. Samtliga intervjuer indikerade att användning av AI kräver manuell granskning och att det slutliga ansvaret fortsatt ligger hos människan. Detta stämmer överens med Buiten et al. (2023), som menar att ansvarsfördelning och tillit är centrala hinder för implementering av AI inom byggsektorn. Eftersom byggprojekt innebär komplexa ansvarsförhållanden och stora ekonomiska risker kan felaktiga AI-genererade beslut få omfattande konsekvenser, vilket enligt teorin bidrar till en mer försiktig inställning till tekniken.

Resultatet visar också att graden av tillit varierar beroende på hur komplex och riskfylld en arbetsuppgift är. För enklare och mer rutinmässiga uppgifter uppger vissa respondenter att AI kan användas mer direkt, medan till exempel kalkylrelaterade uppgifter hanteras med betydligt större försiktighet. Osäkerheten kring tillförlitlighet till AI framträder särskilt i arbetsmoment kopplade till hantering av numeriska värden och kostnadsuppskattningar. Tidigare forskning visar att AI-modeller kan uppnå relativt hög träffsäkerhet vad gäller kostnadsprognoser, (Sadick et al., 2024; Mehasri et al., 2026), vilket inte går helt i linje med intervjuernas

resultat. Det bör dock betonas att modellerna från teorin tränades på data från specifika geografiska områden och projekttyper. Detta skiljer sig avsevärt från de förutsättningar som respondenterna i denna studie arbetar under, där projekten är komplexa och projektunika. Den höga träffsäkerheten i forskningen kan därmed vara svår att överföra direkt till den svenska byggbranschen. Enligt Regona et al. (2022) försvåras implementering av AI inom byggbranschen på grund av att projekt sällan är standardiserade, vilket begränsar möjligheten att använda tidigare data på nya projekt. Detta överensstämmer med respondenternas uttalanden om att AI saknar erfarenhet, och därmed även förståelse för projektspecifika förutsättningar som till exempel markförhållanden. Resultatet tyder alltså på att mänsklig erfarenhet och kontextförståelse fortsatt är avgörande i anbud- och kalkyleringsprocessen.

5.5 Implementeringsbarriärer och branschkultur

Utöver utmaningar kopplat till tillit och ansvar framkommer även hinder gällande branschens arbetssätt och informationshantering. Resultaten från intervjuerna bekräftar mycket av det litteraturen säger angående att byggbranschen är en sektor med låg digital mognad samt att det förekommer strukturella hinder för implementering av ny teknik. Bosch-Sijtsema et al. (2021) identifierar bristande kompetens, isolerade arbetssätt och juridiska otydligheter. Dessa aspekter framkommer tydligt i respondenternas svar från intervjuerna. Det framkommer även att de erfarenheter som respondenterna delar är mer komplexa än vad teorin antyder och att vissa hinder framträder med större tyngd i praktiken än i litteraturen. Det tydligaste exemplet är informationssäkerhet och juridisk osäkerhet kring molnbaserade tjänster. Enligt teorin framhålls datasäkerhet som ett av flera hinder för implementeringen av AI men respondenterna från intervjuerna menar att detta faktiskt är det mest konkreta hindret för implementeringen, inte minst eftersom beställare i vissa fall uttryckligen förbjuder AI i projekt med känslig information. Buiten et al. (2023) påpekar att det är oklart hur ansvaret för AI-beslut ska fördelas, medan respondenterna från intervjuerna menar att ansvaret alltid kvarstår hos användaren.

Det finns ett kunskapsgap som respondenterna beskriver särskilt kring prompt skrivande, vilket är något som teorin inte explicit behandlar. Bosch-Sijtsema et al. (2021) nämner bristande kompetens som ett hinder, men kopplar det till digital teknik generellt snarare än till den specifika förmågan att kommunicera effektivt med AI-verktyg. Respondent 2 beskriver att en välformulerad prompt kan bli cirka 5 sidor lång vilket visar på att tröskeln för effektiv AI-användning är betydligt högre än en grundläggande digitalisering av arbetsprocesser. Detta indikerar att kunskapsgapet handlar om mer än att bara förstå tekniken, det handlar också om att skapa en helt ny arbetsmetod och tankesätt.

5.5.1 Hypekurvan

Lägesanalysen från 2020/2021 visade att 42 % av de svenska AEC-företagen förväntades investera i AI inom de kommande fem åren. Studien pekade på ett växande intresse för AI och ökade investeringar, samtidigt som den praktiska kunskapsnivån

inom området bedömdes vara låg. Däremot specificerades inte vad investeringarna skulle innebära i praktiken, exempelvis om de avsåg ekonomiska investeringar, kompetensutveckling eller utveckling av egna AI-applikationer.

Nu fem år senare visar resultatet från intervjuerna att AI-investeringar idag tar flera olika former. En majoritet av de undersökta företagen använder eller investerar i AI i någon form, men användningen är fortfarande relativt begränsad och ofta koncentrerad till enklare stödprocesser. Flera respondenter beskriver att deras företag har investerat i AI genom att köpa färdiga AI-lösningar och anpassar dem efter verksamhetens behov, alternativt utvecklat egna AI-baserade verktyg. Andra företag har istället investerat i kommersiella AI-tjänster såsom Copilot eller ChatGPT. Endast ett av de undersökta företagen uppger att de inte använder AI alls.

Resultaten tyder därmed på att den uppmärksamhet och de förväntningar som beskrevs i hypekurvan har bidragit till ökade investeringar i AI, men inte nödvändigtvis till en fullständig integration av tekniken i verksamheternas arbetsprocesser. Även om studiens begränsade urval inte möjliggör några statistiska generaliseringar, indikerar resultaten att AI-investeringar har blivit relativt vanligt förekommande bland de intervjuade företagen.

Utifrån hypekurvans teoretiska modell kan utvecklingen tolkas som att AI fortfarande befinner sig mellan faserna *excitement* och *experimentation*. Tekniken präglas fortfarande av höga förväntningar och ett växande intresse, samtidigt som användningen i stor utsträckning sker genom tester, pilotprojekt och stödverktyg snarare än fullt integrerade och standardiserade arbetsprocesser. Detta ligger i linje med den prognos som presenterades av Bosch-Sijtsema et al. (2021).

Samtidigt visar resultaten att begreppet "AI-investering" kan omfatta allt från enklare abonnemangstjänster till utveckling av verksamhetsanpassade AI-agenter och interna system. Intervjuerna visar även på kvarstående utmaningar i form av osäkerhet, kompetensbrist och risk för övertillit till tekniken. Sammantaget kan detta tolkas som att investeringsviljan inom branschen har ökat snabbare än den organisatoriska och praktiska mognaden för att implementera AI fullt ut.

6

Diskussion

I detta kapitel diskuteras studiens huvudsakliga resultat i relation till tidigare forskning, den teoretiska referensramen och arbetets övergripande syfte. En återkommande aspekt från studien är att byggbranschen präglas av en tudelad inställning: en stark optimism kring AI:s effektiviserande möjligheter möts i praktiken av omfattande strukturella, juridiska och kunskapsmässiga barriärer.

6.1 Resultatdiskussion

I detta avsnitt jämförs studiens resultat med tidigare forskning för att belysa gapet mellan AI:s tekniska möjligheter och hur långt byggbranschen faktiskt har kommit i praktiken. Dessutom behandlas juridiska utmaningar samt vilken roll beställarens tillit spelar för en mer storskalig implementering av AI.

6.1.1 Gapet mellan avancerad teknik och generell praktik

Intervjuresultatet visar att användningen av AI inom kalkylering i byggbranschen fortfarande är relativt begränsad och främst består av generella verktyg såsom ChatGPT och Copilot. Detta skiljer sig från flera internationella exempel där mer avancerade AI-system har använts för automatiserad mängdning, kostnadsprognoser och analys av projektdata. Forskning och pilotprojekt i exempelvis Australien och Indien har kommit längre än den svenska utvecklingen, där motsvarande svenska studier och tillämpningar är mer begränsade. De internationella studierna har kunnat utveckla avancerade modeller tack vare tillgång till stora mängder strukturerad data. Den australiska studien baserades på tiotusentals register över bygglovsaktiviteter från den statliga tillsynsmyndigheten i Victoria. Även den indiska studien byggde på omfattande regional prisdata, vilket möjliggjorde utvecklingen och träningen av AI-modellen.

I resultatet framkommer det samtidigt att det finns en uppfattning om att den svenska AEC-branschen saknar tillräckligt strukturerad data för att kunna träna AI-system motsvarande de internationella exemplen. Detta kan förklara varför användningen av avancerad AI fortfarande är begränsad i Sverige. Samtidigt kan denna uppfattning problematiseras. Exempelvis erbjuder stadsbyggnadsförvaltningen i Göteborgs stad tillgång till ett stort antal offentliga handlingar inom byggärenden, såsom ritningar,

konstruktionsunderlag, situationsplaner och andra projektdokument. Detta indikerar att relevant data, som inte nödvändigtvis behöver vara strukturerad, kan komma att möjliggöra direkt träning av avancerade AI-modeller. Brist på incitament, samordning och finansiering av pilotprojekt har sannolikt bidragit till att liknande lösningar inte utvecklats i samma omfattning i Sverige som internationellt.

Det bör även betonas att de internationella exemplen främst bygger på forsknings- och pilotprojekt och är därför inte direkt jämförbara med den svenska yrkespraktik som denna studie undersöker. Resultaten indikerar dock att det finns potential för liknande initiativ även i Sverige, särskilt i takt med att intresset för AI ökar inom branschen. Analysen tyder därför på att den begränsade utvecklingen av avancerad AI inom svensk byggkalkylering inte enbart handlar om brist på data, utan även om hur datan organiseras, standardiseras och görs tillgänglig. Till skillnad från de internationella studierna verkar den svenska byggbranschen i mindre utsträckning ha etablerat gemensamma dataset och strukturer för träning av specialiserade AI-modeller. Det bör samtidigt understrykas att respondenterna i denna studie inte arbetar med AI-utveckling som primär yrkesroll, utan beskriver hur AI används i deras nuvarande arbetsprocesser samt hur de uppfattar branschens utveckling idag. Detta kan ha påverkat studiens resultat då bedömningen av AI:s potential i hög grad baseras på respondenternas praktiska erfarenheter.

6.1.2 Juridik

Användningen av AI väcker juridiska frågor kring ansvar, sekretess och informationshantering i anbud- och kalkyleringsarbetet. Flera respondenter lyfter att ansvaret fortsatt ligger hos människan när AI används som stöd i arbetet. Detta blir särskilt relevant i byggprojekt där felaktiga beslut eller brister i underlag kan få stora ekonomiska konsekvenser. Även om AI kan bidra i arbetet kan tekniken och AI-företagen inte hållas ansvariga för eventuella felbedömningar i projekten. Ansvaret kvarstår därför hos användaren och därmed företaget, vilket gör att den mänskliga kontrollen fortsatt spelar en viktig roll.

Samtidigt väcker användningen av AI frågor kring hur information hanteras i verktygen. Flera av respondenterna uttrycker en osäkerhet kring hur data lagras, behandlas och potentiellt används vidare i molnbaserade tjänster. Detta kan bli problematiskt i projekt där känslig information eller sekretessbelagda handlingar hanteras, då det kan finnas krav på hur och var information får lagras. Om information hanteras i molnbaserade tjänster där data lagras utanför Sverige eller EU finns det risk för juridiska och säkerhetsrelaterade problem. Det kan därför uppstå en tveksamhet till användningen av externa AI-tjänster, vilket i sin tur kan bidra till en framtid där företag föredrar interna lösningar där data kan hanteras inom mer kontrollerade miljöer. Detta visar att säkerhetsrelaterade aspekter kan påverka både vilka AI-verktyg som används och i vilken utsträckning tekniken implementeras i praktiken.

6.1.3 Förtroende från beställaren

Resultaten visar att beställarens förtroende kan påverka i vilken utsträckning AI används i anbud- och kalkyleringsprocessen. Flera av de intervjuade konsulterna menar att det förekommer uppdrag där beställare begränsar eller förbjuder användningen av AI. Detta kan kopplas till en osäkerhet kring kvaliteten i de resultat som AI genererar, samt hur dessa används i praktiken. Flera befarar att en ökad tillit till AI-genererade underlag kan leda till att resultaten inte granskas tillräckligt noggrant.

Detta kan även kopplas till hur arbetsinsatsen uppfattas när AI används. När processer automatiseras och snabbas upp ökar risken för att slutresultatet uppfattas som mindre genomarbetat. Det kan även innebära att arbetssättet förändras, där en stor del av fokuset ligger på att snabbt nå ett resultat. En ökad tillit till AI kan leda till att användaren förlitar sig helt på de resultat som genereras, på bekostnad av den egna kontrollen. Detta kan i sin tur påverka beställarens förtroende för det utförda arbetet.

Å andra sidan behöver detta inte enbart ses som en risk. Användningen av AI kan bidra till att arbetet utförs mer effektivt, vilket i sin tur kan frigöra tid för konsulterna. Denna insparade tid kan användas till att gå igenom arbetet mer noggrant, kontrollera resultatet och vidareutveckla det som tagits fram. På så sätt finns det en potential att kvaliteten på det slutliga resultatet kan förbättras, snarare än att försämrats. Hur denna möjlighet tas tillvara på kan dock variera mellan individer. Detta innebär att användningen av AI i sig inte nödvändigtvis avgör kvaliteten, utan att det till stor del handlar om hur verktyget används i praktiken.

En vanlig fråga som dyker upp under intervjuerna, särskilt bland de som arbetar inom konsultbranschen, handlar om vad kunder egentligen betalar för när AI tar över vissa arbetsuppgifter. Respondent 8 nämner att det finns osäkerheter angående värdet av den tjänst som erbjuds, speciellt när användningen av AI inte är uppenbar för kunden. Denna osäkerhet indikerar en mer förändrad affärsmodell inom konsultbranschen, där betalning traditionellt har baserats på nedlagd arbetstid snarare än det värde som skapas. När AI kan minska den tid som krävs för att utföra en uppgift från timmar till en bråkdel av tiden, uppstår en etisk fråga: bör konsulten fakturera den tid som faktiskt har lagts ner eller det värde som arbetet representerar för kunden? Om betalningen baseras på tid finns det en risk att en mer effektiv konsult får lägre intäkter för samma leverans, vilket skapar ett olämpligt incitament mot att använda teknik som sparar tid. Om betalningen istället grundas på värde, uppstår frågan om hur värdet ska definieras och vem som avgör detta, speciellt när kunden inte är medveten om i vilken utsträckning AI har använts.

Just nu finns det inga fastställda normer inom branschen för prissättning av AI-stödd arbetskraft inom bygg- och konsultsektorn, vilket leder till att olika företag och konsulter hanterar detta på egna sätt. På längre sikt kan det vara rimligt att förvänta sig att marknaden kommer att gå mot modeller såsom fast pris per projekt eller värdebaserad prissättning, där kvaliteten och träffsäkerheten i leveransen anses vara viktigare än den tid som lagts ner. Detta skulle i så fall gynna aktörer som lyckas

använda AI på ett effektivt sätt, men det kräver även ökad transparens gentemot kunden om hur själva arbetet utförs. Resultatet tyder därmed på att AI inte enbart påverkar arbetsprocesser, utan även kan förändra affärsmodeller och relationen mellan konsult och beställare.

Det är även möjligt att beställarens syn på AI kommer att förändras över tid. I takt med att AI-verktyg utvecklas och blir mer etablerade inom branschen kan acceptansen för användningen öka, speciellt om tekniken kan bidra till effektivare arbetssätt utan att påverka kvaliteten. Samtidigt kan vissa beställare fortsatt vara restriktiva till användningen av AI, framförallt i projekt där krav på sekretess och kvalitetssäkring anses vara särskilt viktiga. Hur förtroendet för AI utvecklas kan därför få en stor betydelse för hur tekniken kommer att accepteras i framtiden.

6.2 Metoddiskussion

Utifrån studiens syfte bedöms kvalitativ metod ha varit väl lämpad. Studien syftar till att undersöka användningsområden och framtida möjligheter av AI inom byggbranschen, där personliga erfarenheter och upplevelser är av hög vikt. Detta hade varit svårt att fånga med en kvantitativ ansats, eftersom man då i större utsträckning fokuserar på mätbara och generaliserbara resultat snarare än djupgående beskrivningar (Bryman, 2018). Genom att prioritera de yrkesverksammas perspektiv hamnade fokus på att få fram en sanningsenlig bild av deras erfarenheter och åsikter vilket stärker studiens trovärdighet (*credibility*) (Lincoln and Guba, 1985).

Antalet respondenter (13 stycken) valdes för att få en bred representation med olika typer av erfarenheter och perspektiv inom branschen, samtidigt som det anpassades efter arbetets omfattning och tidsram. Fler intervjuer hade kunnat ge ytterligare bredd i perspektiv, men hade också gjort det svårare att hinna genomföra en utförlig analys av materialet. Av denna anledning begränsades antalet för att möjliggöra för en mer noggrann analys av intervjuerna.

Studiens urval av intervjupersoner, som delvis baserades på snöbollsurval, möjliggjorde tillgång till respondenter med relevant erfarenhet inom området. Denna urvalsmetod kan dock innebära en risk för bias, då deltagarna till exempel kan tillhöra liknande verksamheter vilket då kan göra resultatet något vinklat. I kombination med det begränsade antalet respondenter innebär detta att studiens resultat inte är helt generaliserbart till hela byggbranschen, utan snarare speglar de intervjuades perspektiv. Inom gränserna för Lincoln och Gubas (1985) fyra kriterier är målet med studien inte att framföra en statistisk generaliserbarhet, utan överförbarhet (*transferability*). I rapporten redovisas en så kallad "tjock beskrivning" av studiens kontext samt respondenternas roller och erfarenheter, se tabell 1. Genom att redovisa dessa detaljer kan läsaren själv bedöma om resultatet går att återskapa samt dess tillämpbarhet inom andra processer i byggbranschen.

Intervjuerna genomfördes både fysiskt och digitalt, vilket kan ha haft viss påverkan på interaktionen mellan intervjuare och respondent. Digitala intervjuer kan begränsa

möjligheten att uppfatta kroppsspråk och tenderar inte att skapa samma samtalsdynamik som vid fysiska intervjuer, vilket kan påverka djupet i svaren. Den digitala intervjuformen möjliggjorde dock deltagande från respondenter i olika geografiska områden, vilket bidrog till en bredare bild av studiens undersökningsområde som i sin tur kan ha stärkt studiens trovärdighet.

Vid två av intervjutillfällena, intervju 3 och 7, deltog två respondenter samtidigt. Detta innebär att respondenterna i vissa fall kompletterade varandras svar, eller att den ena av dem tog större utrymme i diskussioner. Det finns även en risk att respondenterna i viss utsträckning anpassade sina svar efter varandra, eller att de påverkades av varandras resonemang. I vissa fall besvarades frågor endast av den ena respondenten, vilket kan ha begränsat den andra respondenten från att säga något annat. Det kan därför vara svårt att särskilja individuella perspektiv fullt ut. Ur ett bekräftelse-perspektiv (*confirmability*) utgjorde detta en utmaning. Vi behövde beakta om respondenternas svar reflekterade deras egna erfarenheter eller om de färgades av en social anpassning till med-respondenten men även gruppen i helhet. För att inte dra egna slutsatser och tolkningar om respondenternas svar i dessa intervjuer har transkription och inspelad ljudfil varit extra viktiga verktyg vid analys. Eftersom respondenterna arbetade inom samma företag och i nära samarbete förväntades samtidigt deras perspektiv i många fall gå i linje med varandra. Detta bedöms därför inte ha en avsevärd påverkan på resultatet i helhet.

Intervju 10 genomfördes via e-post, vilket innebär att respondenten besvarade frågorna skriftligt. Detta begränsade möjligheten att ställa följdfrågor och förtydliga svar, vilket kan ha gjort det insamlade materialet mindre djupgående och nyanserat. Det skriftliga formatet kan dock samtidigt ha gett respondenten mer tid att reflektera över sina svar. Denna intervju skiljer sig alltså metodmässigt från övriga intervjuer, vilket kan påverka jämförbarheten i viss mån. Det bedöms dock inte ha haft en avgörande påverkan på studiens slutliga resultat.

Vid analys av det insamlade intervjumaterialet genomfördes en så kallad forskartriangulering (*investigator triangulation*). Samtliga gruppmedlemmar analyserade materialet självständigt för att minimera riskerna för en eventuell bias i den tematiska analysen. För att vidare minimera risken för bias varierades vilka gruppmedlemmar som närvarade vid de olika intervjuerna. Detta gjordes för att skapa en neutral gruppmedlemmarna medverkade på respektive intervju så gavs det även möjlighet för de som inte närvarade att analysera materialet självständigt. Detta bidrog till att nya perspektiv kunde lyftas samt att tolkningarna inte färgades av efterkonstruerade minnen.

I studien har litteraturstudie och semistrukturerade intervjuer kombinerats för att belysa AI inom anbuds- och kalkylprocessen ur olika vinklar, vilket kallas metodtriangulering. Litteraturstudien användes som en teoretisk grund vid formuleringen av de båda intervjuguiderna för att säkerställa att relevanta frågor och teman studerades. Att resultaten från de båda metoderna ställdes mot varandra i resultatdiskussionen möjliggjorde för en djupare analys då intervjuresultaten adderade en ytterligare

dimension till den befintliga forskningen. Genom användning av metodtriangulering minimerades risken för ett ensidigt resultat samtidigt som det bidrog till en nyanserad uppfattning om möjligheterna och utmaningarna vid implementering av AI inom byggbranschen (Lincoln and Guba, 1985).

I den teoretiska referensramen har material från många nypublicerade studier använts, vilket kan ses som både en begränsning och en styrka. Eftersom AI är ett område i snabb utveckling har användningen av aktuell forskning varit viktig för att spegla nutida tekniska möjligheter och utmaningar. Samtidigt är forskningen kring AI under konstant utveckling, vilket kan medföra en risk att vissa resultat kan förändras i takt med framtida forskning. Dessutom är delar av forskningen ännu relativt ny och därmed mindre etablerad jämfört med äldre forskning som har granskats och bekräftats över tid.

6.3 Samhälleliga och etiska aspekter

Användningen av AI som stöd i anbuds- och kalkyleringsprocessen inom byggbranschen kan medföra både samhälleliga och etiska konsekvenser. Frågor som rör arbetsroller, ansvarsfördelning och hantering av information är särskilt relevanta.

Inom anbuds- och kalkyleringsarbetet kan AI-baserade verktyg förändra arbetsinnehållet för yrkesroller såsom kalkylatorer och anbudsingenjörer. Genom att automatisera moment som mängdberäkningar, analys av projektunderlag och framtagning av kostnadsestimat kan AI bidra till mer effektiva arbetsprocesser och förbättrade beslutsunderlag i anbudsprocessen. Detta kan frigöra tid för mer strategiska arbetsuppgifter, såsom riskbedömningar och optimering av anbud. Samtidigt kan ökade krav på digital kompetens uppstå i takt med att nya tekniska verktyg introduceras. Om företag och individer inte ges möjlighet till utbildning och kompetensutveckling kan detta skapa skillnader i möjligheten att använda och dra nytta av tekniken. På samhällsnivå kan detta bidra till en ökad digital klyfta mellan företag och individer med olika förutsättningar att anpassa sig till teknologiska förändringar.

En central etisk fråga handlar om hur ansvaret fördelas när AI används som stöd i beslutsfattande. Inom anbuds- och kalkyleringsprocessen ligger kostnadsberäkningar och riskbedömningar till grund för beslut som kan få betydande ekonomiska konsekvenser. När AI-baserade system används för att analysera projektinformation eller ta fram kostnadsuppskattningar kan det därför uppstå osäkerhet kring vem som bär ansvaret om analyserna eller beräkningarna visar sig vara felaktiga. Särskilt vid användning av mer avancerade maskininlärningsmodeller kan det vara svårt att förstå fullt ut hur systemen har genererat sina resultat. Att det inte alltid är tydligt hur AI-system har genererat sina resultat kan göra det svårare att bedöma hur tillförlitliga dessa är, vilket i sin tur kan påverka hur beslutsunderlagen används i praktiken. Om användare saknar insyn i hur analyserna har tagits fram kan det även påverka tilliten till systemen.

Det finns även risk att användare istället utvecklar ett alltför stort förtroende för

AI-genererade resultat. Om dessa används utan kritisk granskning kan det påverka kvaliteten i beslutsfattandet. Detta gör det viktigt att betrakta AI som ett stöd i beslutsprocessen snarare än som ett system som fattar självständiga beslut. Det yttersta ansvaret bör därför fortsatt ligga hos de yrkesverksamma som ansvarar för att ta fram och bedöma kalkyler och anbud, samtidigt som resultaten från AI-system granskas och värderas med hjälp av mänsklig kompetens.

Anbuds- och kalkyleringsprocessen innebär även hantering av stora mängder projektdata, vilket i många fall kan innehålla affärskritisk information. När AI-stöd används för att analysera eller bearbeta denna information kan det uppstå risker kopplade till informationssäkerhet och dataskydd. Exempelvis kan molnbaserade AI-tjänster innebära att projektdata behandlas i externa system. Detta kan skapa osäkerhet kring hur informationen lagras, används och vem som har kontroll över eller äganderätt till datan. Därför är det viktigt att organisationer säkerställer att känslig information hanteras på ett säkert sätt och att relevanta regelverk för dataskydd följs.

Användningen av AI i anbuds- och kalkyleringsprocessen kan även påverka konkurrensförhållandena i byggbranschen. Företag som har tillgång till AI-baserade verktyg kan analysera projektunderlag snabbare och mer effektivt än företag som saknar dessa resurser. Detta kan bidra till konkurrensfördelar för vissa företag, särskilt större och mer digitalt utvecklade organisationer. Särskilt inom offentlig upphandling kan detta väcka frågor kring likvärdiga förutsättningar mellan olika aktörer. Om tillgången till tekniska verktyg påverkar möjligheten att ta fram konkurrenskraftiga anbud kan det i förlängningen påverka hur konkurrensen ser ut inom byggbranschen. Exempelvis kan AI bidra till mer träffsäkra kostnadsberäkningar, effektivare analys av projektunderlag samt bättre hantering av risker, vilket i sin tur kan ge vissa företag fördelar i anbudsprocessen.

6.3.1 Kunskapsförlust vid automatisering

I litteraturen *Kalkylering vid bygg- och fastighetsutveckling* betonar författarna att kalkyler bygger på noggranna kostnadsuppskattningar. För att uppnå hög precision hämtas uppgifter vanligtvis från tidigare projekt och referensvärden, vilket förutsätter god kunskap inom området samt en förståelse för hur kostnader uppstår i produktionen. Litteraturen framhåller vidare att automatisering kan bidra till minskade fel vid informationsöverföring, men att det samtidigt finns en risk att viktiga lärande moment och praktisk kunskap går förlorade.

Liknande resonemang återfinns hos flera respondenter som uttrycker oro för att implementeringen av AI kan leda till ökad bekvämlighet och övertillit till systemen. Respondent 1a betonar särskilt att erfarenhet och känsla fortfarande utgör avgörande faktorer för att kunna vinna anbud. Enligt respondenten är mänsklig kunskap, förståelse och erfarenhet centrala delar i kalkyl- och anbudsprocessen, vilket ligger i linje med de risker som även lyfts fram i litteraturen.

7

Slutsats

Trots att studien inte syftar till att ge en fullständig statistisk bild av hela byggbranschen, fungerar den som ett stickprov som ger en uppfattning om statusen för AI inom sektorn idag. Det finns både en stor potential och en hög efterfrågan på AI-implementering, inte minst inom anbud- och kalkyleringsprocessen. Yrkesverksamma uppvisar en övergripande positiv inställning och en stark medvetenhet om att branschen måste anpassa sig till den nya tekniken för att bibehålla sin konkurrenskraft.

Gällande de praktiska möjligheterna bekräftar litteraturstudien att det är möjligt att utveckla AI-modeller med hög precision för grova kostnadsuppskattningar i tidiga skeden. I den befintliga litteraturen framkom dock ingen tydlig eller etablerad användning av AI i just anbudsprocessen. Däremot visar empirin att AI redan idag används framgångsrikt i praktiken för att snabbare hantera stora textmängder och stödja textgenerering för ökad enhetlighet. Flera respondenter efterfrågar även möjligheten att implementera avancerade AI-agenter för informationssökning och avtalsgranskning. Vidare identifieras en stor potential i att automatisera mängdning, vilket traditionellt är ett mycket manuellt och tidskrävande moment. Studien pekar på en efterfrågan på lösningar som möjliggör automatiserad mängdning utifrån PDF-filer, något som redan utvecklas inom teknikbranschen, samtidigt som en tydlig trend syns mot ökad automatisering via CAD- och BIM-modeller.

Trots denna optimism framstår en storskalig implementering i nuläget mer som en framtidsvision än en etablerad verklighet. Ett primärt hinder för en bredare implementering är kunskapsbrist, vilket omfattar såväl operativ personal som beställare och övriga aktörer. Vidare utgör juridiska aspekter, såsom ansvarsfrågor och äganderätt till data en betydande barriär som måste hanteras.

Utöver rent tekniska och juridiska utmaningarna visar ett av studiens mest betydelsefulla resultat att AI i framtiden kommer att utmana befintliga affärsmodeller, i synnerhet inom konsultbranschen. Om AI minskar tiden det tar att ta fram ett underlag från flera timmar till några minuter, utmanas hela systemet med att ta betalt per timme. Studien lyfter att denna effektivisering förmodligen kan komma att tvinga branschen att övergå till värdebaserad prissättning snarare än tidsbaserad debitering.

Sammanfattningsvis är implementering av digitalisering och AI en oifråkomlig utveckling inom byggbranschen. Studiens resultat understryker vikten av att hänga med i utvecklingen; även byggbranschen förväntas bli allt mer digitaliserad över tid. AI som i dagsläget kan upplevas som svårimplementerat i en så komplex och traditionell bransch, förväntas få en betydande påverkan framöver. För att möta denna framtid är studiens främsta rekommendation till företagen att aktivt utbilda sina anställda inom AI. En ökad kunskapsnivå bidrar inte bara till en säkrare och tryggare användning, utan är den avgörande nyckeln för en effektiv och framgångsrik implementering. Vidare finns det ett stort utrymme för fortsatt forskning inom området, särskilt i en svensk kontext. Att inspireras av eller återskapa de forskningsprojekt som utförts i Australien och Indien skulle vara högst relevant för att driva utvecklingen framåt även här.

Litteraturförteckning

- Abdelsalam, M., Ashmawi, A., and Nguyen, P. H. D. (2026). AI-driven automation of construction cost estimation: Integrating bim with large language models. *Buildings*.
- Abioye, S., Oyedele, L. O., Akanbi, L., Ajayi, A., Delgado, M. D., Bilal, M., Akinade, O. O., and Ahmed, A. (2021). Artificial intelligence in the construction industry: A review of present status, opportunities and future challenges. *Journal of building engineering*, 44.
- Agarwal, R., Chandrasekaran, S., and Sridhar, M. (2016). Imagining construction's digital future. *McKinsey Productivity Sciences Center*.
- Borup, M., Brown, N., Konrad, K., and van Lente, H. (2006). The sociology of expectations in science and technology. *Technology Analysis & Strategic Management*, 18(3-4):285–298.
- Bosch-Sijtsema, P., Claeson-Jonsson, C., Johansson, M., and Roupe, M. (2021). The hype factor of digital technologies in AEC. *Construction Innovation*, 21(4):899–916.
- Boverket (2021). Olika skeden i byggandet. Hämtad: 2026-05-07 från https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/metod_byggande/skeden/.
- Braun, V. and Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2):77–101.
- Bryman, A. (2018). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Liber, 3:e uppl.
- Buiten, M., de Streel, A., and Peitz, M. (2023). The law and economics of AI liability. *Computer Law & Security*.
- Bygghälsan (2026a). 2. Vad är ett anbud? Hämtad 18 mars 2026 från <https://www.bygghalsa.se/kunskap/vad-ar-ett-anbud>.
- Bygghälsan (2026b). 2b. Hur fungerar anbudsprocessen? Hämtad 18 mars 2026 från <https://www.bygghalsa.se/kunskap/bygghalsa-processen/anbudsprocessen>.
- Bygghälsan (n.d.). Hur skriver man ett anbud. Hämtad 28 april 2026 från <https://www.bygghalsa.se/kunskap/hur-skriver-man-ett-anbud>.

- Byggföretagen (2025). Vinster i byggbranschen. Hämtad: 2026-05-07 från <https://byggforetagen.se/statistik/vinster-i-byggbranschen/>.
- Byggindustrin (2025). AI och digitalisering förändrar byggbranschen: Från vision till verklighet. Hämtad: 2026-05-07 från <https://www.byggindustrin.se/utveckling/teknik-och-innovation/ai-och-digitalisering-forandrar-byggbranschen-fran-vision-till-verklighet/>.
- Dainty, A., Leiringer, R., Fernie, S., and Harty, C. (2017). BIM and the small construction firm: a critical perspective. *Building Research & Information*, 45(6):696–709.
- Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., and Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. In Burstein, J., Doran, C., and Solorio, T., editors, *Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, Volume 1 (Long and Short Papers)*, Minneapolis, Minnesota. Association for Computational Linguistics.
- Elyas, A. H., Adriman, R., Syahrial, S., and Arif, T. Y. (2025). Proportional load distribution strategy in scheduling algorithms using mean absolute percentage error. In *2025 3rd International Conference on Computer System, Information Technology, and Electrical Engineering (COSITE)*. IEEE.
- Europaparlamentet (2020). Vad är artificiell intelligens och hur används det? Hämtad 13 maj 2026 från <https://www.europarl.europa.eu/...>
- Europeiska kommissionen (2003). Kommissionens rekommendation av den 6 maj 2003 om definitionen av mikroföretag samt små och medelstora företag (2003/361/EG). Europeiska unionens officiella tidning, L 124, 20.5.2003, s. 36–41, Hämtad 26 april 2026 från <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX%3A32003H0361>.
- Géron, A. (2019). *Hands-on Machine Learning with Scikit Learn, Keras & TensorFlow*. O'Reilly Media.
- Hansson, B., Olander, S., and Persson, M. (2017). *Kalkylering vid bygg- och fastighetsutveckling*. Svensk Byggtjänst, Stockholm 2:a uppl.
- Hassim, S., Muniandy, R., Alias, A. H., and Abdullah, P. (2018). Construction tender price estimation standardization (tpes) in malaysia: Modeling using fuzzy neural network. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 25(3):443–457.
- Hell, J. (2010). Anbudsprocessen. från annonsering till anbud. Master's thesis, Lunds universitet. Hämtad 2026-03-24 från <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=1669013&fileId=8961223>.
- Hyung, W.-G., Kim, S., and Jo, J.-K. (2020). Improved similarity measure in case-based reasoning: a case study of construction cost estimation. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 27(2):561–578.

- Jin, R., Han, S., Hyun, C., and Kim, J. (2014). Improving accuracy of early stage cost estimation by revising categorical variables in a case-based reasoning model. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(7).
- Kumar, R., Khan, S., Julee, Bhandari, R. S., Singh, G., and Kumar, V. (2026). Hybrid machine learning models for customer behaviour prediction: A cluster analysis and regression-based study in digital marketing. In *2026 5th International Conference on Innovative Practices in Technology and Management (ICIPTM)*, Noida, India. IEEE.
- Kvale, S. and Brinkmann, S. (2014). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Studentlitteratur, Lund, 3:e uppl.
- Lincoln, Y. S. and Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Sage Publications, Beverly Hills.
- Matel, E., Vahdatikhaki, F., Hosseinyalamdary, S., Evers, T., and Voordijk, H. (2019). An artificial neural network approach for cost estimation of engineering services. *International Journal of Construction Management*, pages 1274–1287.
- Mehasri, M. A., Megavarthini, M. G., and Sangeetha, M. (2026). Land2build: An AI-driven web platform for smart construction planning and 3d modeling. In *2026 8th International Conference on Intelligent Sustainable Systems (ICISS)*, pages 911–916. IEEE.
- MiG (2022). Byggbranschens inverkan på sveriges BNP. Hämtad: 2024-05-22 från <https://mig.se/byggbranschens-inverkan-pa-sveriges-bnp/>.
- Mohammed, S., Budach, L., Feuerpfeil, M., Ihde, N., Nathansen, A., Noack, N., Patzlaff, H., Naumann, F., and Harmouch, H. (2025). The effects of data quality on machine learning performance on tabular data. *arXiv preprint*, 6:e uppl.
- Neelawala, P., Briggs, M., Robinson, T., and Wilson, C. (2015). The impact of project announcements on property values: an empirical analysis. *Australasian Journal of Environmental Management*, 22(3):340–354.
- Patel, R. and Davidson, B. (2019). *Forskningsmetodikens grunder: Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Studentlitteratur, Linköping, 5:e uppl.
- Regona, M., Yigitcanlar, T., Xia, B., and Yi Man Li, R. (2022). Opportunities and adoption challenges of AI in the construction industry: A prisma review. *Engineering, Construction and Architectural Management*.
- Russell, S. and Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson, 4:e uppl.
- Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., and Teicholz, P. (2018). *BIM Handbook A Guide to Building Information Modeling For Owners, Designers, Engineers, Contractors and Facility Managers*. Wiley.

- Sadick, A.-M., Gurmu, A., and Gunaratna, C. (2024). Artificial intelligence-based pre-conception stage construction budget decision-making model and tool for residential buildings. *Engineering, Construction and Architectural Management*. <https://www.emerald.com/ecam/article-pdf/32/7/4552/9816681/ecam-11-2023-1108.pdf>.
- Smith, P. (2016). Project cost management with 5d bim. *Procedia*.
- Upphandlingsmyndigheten (n.d.). Lämna anbud i byggprojekt. Hämtad 28 april 2026 från <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/bransch/bbygg-och-anlaggning/upphandlingar-under-ett-byggnadsverks-liv/lamna-anbud-i-byggprojekt/>.
- van Lente, H., Spitters, C., and Peine, A. (2013). Comparing technological hype cycles: Towards a theory. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(8):1615–1628.
- Wang, L., Ma, C., Feng, X., Zhang, Z., Yang, H., Zhang, J., Chen, Z., Tang, J., Chen, X., Lin, Y., Zhao, W. X., Wei, Z., and Wen, J.-R. (2024). A survey on large language model based autonomous agents. *Frontiers of Computer Science*.
- White, J., Fu, Q., Hays, S., Sandborn, M., Olea, C., Gilbert, H., Elnashar, A., Spencer-Smith, J., and Schmidt, D. C. (2023). A prompt pattern catalog to enhance prompt engineering with ChatGPT. *Department of computer science*.
- Winch, G. M. (2010). *Managing construction projects*. Blackwell, Manchester, 2:a uppl.
- Wu, X., Yan, Y., Zhu, W., and Yang, N. (2024). An extended utaut model study on the adoption behavior of artificial intelligence technology in construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*.

A

Appendix 1

A.1 Intervjuguide 1

Följande frågor och struktur har använts som ett stöddokument under alla intervjuer förutom under intervju med teknikföretaget.

A.1.1 Inledning

Fråga om respondentens godkännande att spela in intervjun och informera att ljudinspelningen endast används till transkriberingssyften. Ljudinspelningen och transkriptionen raderas vid arbetets slut. Alla svar kommer att behandlas konfidentiellt och både respondenten och företaget kommer att vara anonyma i rapporten. Berätta kort om arbetets syfte, vad vi undersöker samt vilka ämnen intervjun kommer att beröra.

A.1.2 Respondentens roll

- Berätta om din roll och hur dina dagliga uppgifter ser ut.
- Hur ser processen ut från att ni får in en förfrågan tills att ett anbud lämnas?

A.1.3 Mängdning

- Hur går mängdningsarbetet till på ert företag?
- Vilka verktyg använder ni för att stödja arbetet? (Program, tjänster etc.)
- I vilken del av arbetet uppstår det flest fel eller osäkerheter?

A.1.4 Kalkylering

- Hur tar ni fram kostnadsberäkningar?
- Vad är svårast att bedöma i kalkyleringsarbetet?
- Hur hanterar ni osäkerheter och risker?

A.1.5 Anbud

- Hur analyserar ni om ett projekt är lönsamt att lämna anbud på?

- Vilken information är den viktigaste att få med sig från ett beslutsunderlag?

A.1.6 Effektivitet

- Vilken del/delar av arbetsprocessen upplever du som mest ineffektiv?
- Inom vilken del/delar av arbetsprocessen finns störst risk mänskliga fel?

A.1.7 AI

- Har ni inom företaget någon form av AI-verktyg eller automatiseringsverktyg i arbetet idag – och i så fall inom vilken/vilka moment används det?
- Hur ser du generellt på AI-användning inom kalkylering- och anbudsarbete?
- Tror du att AI skulle kunna stötta ert arbete – i så fall hur?
- Inom vilka moment ser du störst/minst potential vid implementering av AI? (potential: tidsnytta, effektivisering, ekonomisk vinst etc.)
- Ser du några hinder för AI-implementering? I sådana fall – vad? (teknik, juridik, kultur, ansvar?)
- Hur ser du på betydelsen av AI för byggbolags konkurrenskraft?
- Vilka konsekvenser, om några (positiva och negativa), tror du att det kan få för byggbolag som väljer att inte implementera AI?
- Om du fick investera i ett AI-verktyg vad för arbetsuppgifter skulle du vilja att den gjorde och vilka problem skulle du vilja att den löste?

A.1.8 Avslutning

Fråga om respondenten tycker sig ha fått sagt sitt. Informera om att respondenten kan höra av sig om man vill ändra ett svar, lägga till ytterligare tankar eller om ett svar ska strykas.

A.2 Intervjuguide 2

Följande frågor och struktur har använts som ett stöddokument endast under intervjun med teknikföretaget (intervju 4).

A.2.1 Inledning

Fråga om respondentens godkännande att spela in intervjun och informera att ljudinspelningen endast används till transkriberingssyften. Ljudinspelningen och transkriptionen raderas vid arbetets slut. Alla svar kommer att behandlas konfidentiellt och både respondenten och företaget kommer att vara anonyma i rapporten. Berätta kort om arbetets syfte, vad vi undersöker samt vilka ämnen intervjun kommer att beröra.

A.2.2 Intervjufrågor

- Berätta om företaget och om tjänsterna ni erbjuder (den kommande AI-tjänsten).
- Vad är det för företag som söker sig till er eller som ni söker er till? (Exempelvis storlek och verksamhetsform)
- Hur har företag tagit emot er tjänst, positivt eller negativt, finns de skepsis?
- Vem bär det juridiska ansvaret för de beslut ert AI tar och de underlag den tar fram?
- Hur kommer er tjänst effektivisera byggbranschen?

A.2.3 Avslutning

Fråga om respondenten tycker sig ha fått sagt sitt. Informera om att respondenten kan höra av sig om man vill ändra ett svar, lägga till ytterligare tankar eller om ett svar ska strykas.



CHALMERS