

Generativ AI som hjälpmedel i anbudsprocessen

**- En explorativ studie av möjligheter och utmaningar för
byggsektorn**



**LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Institutionen för bygg- och miljöteknologi /
Byggproduktion**

Examensarbete:

Samuel Böke

© Samuel Böke 2025

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg

Lunds universitet

Box 882

251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering

Lund University

Box 882

SE-251 08 Helsingborg

Sweden

Sammanfattning

Syftet med denna studie är att skapa en djupare förståelse och klargöra hur generativ AI kan appliceras som ett hjälpmedel för entreprenörer i anbudsprocessen. Offentliga upphandlingar präglas ofta av omfattande informationsmängder, komplexa formella krav och strikta tidsramar. När förfrågningsunderlagen dessutom är bristfälliga eller otydliga blir varje anbud en resurskrävande investering som måste vägas mot en osäker vinst. Generativ AI har under de senaste åren utvecklats snabbt och börjat tillämpas inom allt fler områden. Denna teknikutveckling öppnar upp för nya möjligheter att hantera utmaningarna i anbudsprocessen och effektivisera flera av dess mest resurskrävande moment.

Studien undersöker hur generativ AI kan användas i anbudsprocesser kopplade till offentlig upphandling. Studien är utformad att besvara två centrala frågeställningar: 1) Vilka arbetsmoment under anbudsprocessen involverar tidskrävande eller på annat sätt utmanande moment som lämpar sig för stöd av generativ AI inom ramen för dess förmågor? 2) I vilken uträkning kan generativ AI integreras i de identifierade arbetsmomenten och vilka potentiella möjligheter och hinder kan uppstå med implementeringen? Målet är att studien ska fungera som underlag och stöd för framtida tillämpning av generativ-AI-baserade verktyg för arbetsmoment inom anbudssprocessen.

Studien har kombinerats deskriptiv och preskriptiv forskning under en övergripande explorativ ansats. Inledningsvis identifierades arbetsmoment där generativ AI bedömdes ha särskilt hög potential, antingen på grund av hög tidsåtgång eller god överensstämmelse med teknikens styrkor. Vidare genomfördes empiriska tester där en språkmodell utvärderades för att undersöka dess praktiska användbarhet i dessa arbetsmoment. Testerna utfördes genom att utveckla ett RAG-baserat system som kopplades till en extern kunskapsdatabas innehållande autentiska förfrågningsunderlag.

Resultatet visar att generativ AI ger störst nytta i texttunga, repetitiva moment som som granskning av förfrågningsunderlag, anbudsskrivning och kvalitetssäkring. Däremot uppvisar modellen begränsningar i uppgifter som kräver domänspecifik kunskap, kontextförståelse eller komplex tolkning.

Nyckelord: Generativ-AI, Anbudsprocessen, Byggsektorn, Offentlig upphandling, Stora språkmodeller

Abstract

The purpose of this study is to develop a deeper understanding and clarify how generative AI can be applied as a support tool for contractors in the bidding process. Public procurements are often characterized by extensive amounts of information, complex formal requirements, and strict timeframes. When the tender documents are additionally incomplete or unclear, each bid becomes a resource-intensive investment that must be weighed against an uncertain return. Generative AI has rapidly advanced in recent years and has begun to be applied in an increasing number of fields. This technological development opens up new opportunities to address the challenges of the bidding process and to streamline several of its most resource-demanding stages.

The study investigates how generative AI can be used in bidding processes related to public procurement. It is designed to answer two central research questions: 1) Which tasks in the bidding process involve time-consuming or otherwise challenging elements that are suitable for support by generative AI, within the scope of its current capabilities? 2) To what extent can generative AI be integrated into these elements, and what potential opportunities and barriers may arise with its implementation? The goal is for the study to serve as a basis and support for the future application of generative-AI-based tools in various tasks within the bidding process.

The study combines descriptive and prescriptive research under an overarching exploratory approach. The study initially identified tasks where generative AI was assessed to have particularly high potential—either due to high time demands or strong alignment with the technology’s strengths. Furthermore, empirical tests were conducted in which a language model was evaluated to explore its practical usefulness in these tasks. The tests were carried out by developing a RAG-based system connected to an external knowledge database containing authentic tender documents.

The results show that generative AI offers the greatest benefits in text-heavy, repetitive tasks such as reviewing tender documents, bid writing, and quality assurance. However, the model exhibits limitations in tasks requiring domain-specific knowledge, contextual understanding, or complex interpretation.

Keywords: Generative AI, Tendering Process, Construction Sector, Public Procurement, Large Language Models

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte och frågeställning	2
1.3	Avgränsningar	2
2	Teori	4
2.1	Anbudsarbetets struktur, riskarbete och strategiska beslutspunkter	4
2.1.1	Inledande analys: Översiktlig granskning och beslut om deltagande . .	4
2.1.2	Fördjupad analys och kalkylering	5
2.1.3	Avslutande beslut: prissättning och formell inlämning	6
2.1.4	Data-drivet beslutsstöd i anbudsprocesser	7
2.2	Faktorer som påverkar anbudsprocessen	8
2.2.1	Entreprenadformer	8
2.2.2	Upphandlingsformer	9
2.3	Förfrågningsunderlag	10
2.3.1	Förfrågningsunderlagets innehåll	11
2.3.2	Förfrågningsunderlaget som kontraktshandling	13
2.4	Reglerande ramar: Lagen om offentlig upphandling	14
2.4.1	Utvärdering, kvalificering och tilldelningskriterier	15
2.5	Generativ AI	17
2.5.1	Introduktion till Generativ-AI	17
2.6	Large language models (LLMs)	18
2.6.1	Några vanliga användningsområden för stora språkmodeller	19
2.6.2	Utmaningar och risker med implementeringen av generativ AI	21
2.6.3	Anpassningsmetoder för stora språkmodeller	22
3	Metod	25
3.1	Vetenskaplig Ansats och metodval	25
3.1.1	Forskningsmodell	25
3.1.2	Förhållandet mellan teori och empiri	25
3.1.3	Kvalitativ eller kvantitativ	26
3.1.4	Validitet och reliabilitet	26
3.2	Datainsamling	27
3.2.1	Litteraturgenomgång	27
3.2.2	Enkät	28
3.2.3	Semistrukturerade intervjuer	28

3.2.4	Förfrågningsunderlag	29
3.3	Empiriska tester	30
3.3.1	Plattform och modell	31
3.3.2	Val av testområden	32
3.3.3	Systeminställningar och arbetsprocess i RAGflow	33
3.3.4	Test A – Informationsutvinning	34
3.3.5	Test B – Sammanfattningsförmåga	36
3.3.6	Test C - Resonerande analys	39
3.3.7	Test D – Identifiering av motstridiga uppgifter	41
4	Resultat	44
4.1	Tillämpningsområden för generativ AI	44
4.2	Empiriska tester	46
4.2.1	Test A - informationsutvinning	46
4.2.2	Test B - Sammanfattning	48
4.2.3	Test C - Resonerande analys	50
4.2.4	Test D - Identifiering av motsägelser	55
5	Diskussion	57
5.1	Breda tillämpningsområden för generativ AI	57
5.2	Begränsningar och möjligheter i praktiken	59
6	Slutsatser	62
6.1	Implikationer och vidare forskning	63
6.2	Metodkritik	64
6.2.1	Metodologiska utmaningar	64
6.2.2	Resultatens hållbarhet	65
6.2.3	Tekniska begränsningar	65
7	Referenser	67
8	Bilagor	74
A	Metodbilagor	74
A.1	Insamlade förfrågningsunderlag	74
A.2	Inställningar RAG-flow	76
A.2.1	Inställningar kunskapsdatabas	76
A.2.2	Inställningar assistent	77
A.3	Test A - Informationsutvinning	78
A.3.1	Textstrukturer	78
A.3.2	Frågeindelning	79

A.3.3	Systemprompt	80
A.4	Test B - Informationsutvinning	80
A.4.1	Kungsgårdsvägen	80
A.4.2	Systemprompt (Guided-prompting)	82
A.5	Test C - Resonerande analys	83
A.5.1	Systemprompt	83
A.6	Test D - Identifiering av motsägelser	84
A.6.1	Test D1 - Inkonsekvent information	84
A.6.2	Test D2 - Semantiska motsägelser	85
A.6.3	Test D3 - Oförenliga följder och moment	87
A.6.4	Systemprompt	88
B	Resultatbilagor	91
B.1	Enkät	91
B.2	Test A - Informationsutvinning	92
B.3	Test B - Sammanfattning	96
B.3.1	Sammanfattning test B1	96
B.3.2	Sammanfattning test B2	96
B.3.3	Sammanfattning test B3	97
B.4	Test C - Resonerande analys	98
B.4.1	Test C1	98
B.4.2	Test C2	98
B.4.3	Test C3	99
B.4.4	Test C4	100
B.4.5	Test C5	101
B.5	Test D - Identifiering av motsägelser	102
B.5.1	Test D2 motsägande arbetsinstruktioner	102
B.5.2	Test D3 oförenliga följder och moment	104

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Processen att ta fram ett anbud är både kostsamt och tidskrävande, vilket gör beslutet om att delta i en upphandling till ett strategiskt dilemma (Josephson & Wenström, 2012). För mindre företag som bara kan hantera ett fåtal projekt i taget blir varje anbud en investering som måste vägas mot en osäker vinst (Konkurrensverket, 2009). Majoriteten av Sveriges anbudsgivningar sker under konkurrens, där priset ofta är en avgörande faktor för tilldelning av kontrakt (Ng et al., 2004). För att vinna uppdrag finns det en press på entreprenörerna att erbjuda det lägsta priset, vilket kan leda till ekonomisk förlust om anbudet understiger projektkostnaderna (Konkurrensverket, 2009).

Beställarens förfrågningsunderlag utgör en central del för anbudsgivningen. Innehållet varierar beroende på projektets omfattning och andra faktorer som upphandlingsform, men ska i allmänhet innehålla alla förutsättningar för entreprenadens genomförande (Söderberg, 2020). En väsentlig utmaning är granskningen av dessa underlag, där entreprenörer måste hantera stora informationsmängder, stränga krav samt bristfällig eller otydlig information (Konkurrensverket, 2009). Små misstag kan leda till att anbudet förkastas, särskilt i offentlig upphandling som har stränga utvärderingskriterier och möjligheten till kommunikation är begränsad. Även i ett felfritt förfrågningsunderlag finns det alltid osäkerhetsfaktorer i ett projekt som gör att anbudsprocessen till stor del måste baseras på intuition och erfarenhet från anbudsgivarna, vilket kan leda till ineffektivitet och suboptimala beslut (Mohemad et al., 2010). Tidigare forskning visar att anbudsprocessen kan gynnas av en data-driven beslutsprocess (Laryea & Hughes, 2011; Mohemad et al., 2010). Samtidigt är mycket av den kritiska informationen för riskbedömning ostrukturerad och blir därför svåra att kvantifiera (Lee & Yi, 2017).

Med den snabba utvecklingen inom generativ AI öppnas nya möjligheter för att hantera dilemmat. Med målet att ytterligare effektivisera och förbättra arbetsprocesser så har tekniken agerat som en drivande kraft inom flera branscher. Till skillnad från traditionella maskininlärningstekniker har generativ AI förmågan att bearbeta, analysera och generera textbaserad information utan specialiserad träning (Brown et al., 2020). Till följd av den enorma mängden inlärningsdata kan modellen appliceras inom många olika områden med varierande språkhanteringsuppgifter, även om datamängden ostrukturerad (Hadi et al., 2023). Inom byggsektorn, som präglas av omfattande dokumenthantering och stora informationsflöden, skapar detta en tydlig potential för generativ AI att effektivisera annars resurskrävande processer genom att strukturera, analysera och hantera relevant data på ett mer effektivt sätt.

I dagsläget finns det relativt lite forskning kring hur generativ AI kan appliceras i den svenska anbudsprocessen. Forskningen blir dessutom snabbt inaktuell i och med den snabba tekniska utvecklingen (Ding et al., 2024). Tidigare forskning om appliceringen av generativ AI i byggsektorn är begränsad och ofta inriktad på bredare användningsområden som design, konstruktion och dataanalys, snarare än specifika tillämpningar i själva anbudsprocessen (Ghimire et al., 2024; H. Li et al., 2023; Wu et al., 2022). Däremot finns det många studier som berör närliggande områden som informationsutvinning och textanalys. Exempelvis visar Agrawal et al. (2022) att stora språkmodeller kan extrahera klinisk information utan specialiserad träning, och Ghimire et al. (2024) diskuterar hur textbaserade generativa modeller kan användas för att förbättra informationshantering i byggbranschen. Dessa studier visar på att det finns en tydlig potential för generativ AI även i anbudsprocessen. En utmaning som kvarstår är att de flesta av dessa modeller är utvecklade för generella språkförståelseuppgifter, snarare än för de specifika tekniska och juridiska kraven som är centrala för anbudsgivning i den svenska byggsektorn. Denna begränsning innebär att ytterligare forskning krävs för att bättre förstå hur generativ AI kan möta dessa unika behov.

1.2 Syfte och frågeställning

Syftet med denna studie är att skapa en djupare förståelse och klargöra hur generativ AI kan appliceras som ett hjälpmedel för entreprenörer i anbudsprocessen. Målet är att studien ska fungera som underlag och stöd för framtida tillämpning av generativ-AI-baserade verktyg för arbetsmoment inom anbudsprocessen. Nedanstående frågeställningar skall besvaras för att uppnå syftet med studien:

Frågeställning 1

Vilka arbetsmoment under anbudsprocessen involverar tidskrävande eller på annat sätt utmanande moment som lämpar sig för stöd av generativ AI inom ramen för dess förmågor?

Frågeställning 2

I vilken uträkning kan generativ AI integreras i de identifierade arbetsmomenten och vilka potentiella möjligheter och hinder kan uppstå med implementeringen?

1.3 Avgränsningar

Undersökningen begränsas till den svenska byggmarknaden och utgår ifrån svenska upphandlingsregler. Reglernas krav på bland annat transparens, annonsering och förförande påverkar datatillgång och processflöden. Resultatens generaliserbarhet till andra länder är därför begränsad.

Endast anbud från offentliga upphandlingar analyseras. Privata eller direktaffärer ingår inte. Offentliga data är öppen tillgängliga vilket underlättar datainsamling. Studeins syfte är att kartlägga tekniska och praktiska möjligheter och hinder; en fullständig rättslig analys skulle kräva en egen forskningsinsats.

Etiska och juridiska aspekter av AI-användning diskuteras endast översiktligt. Fokus ligger på tekniska och praktiska möjligheter och hinder vid tillämpning av generativ AI.

2 Teori

2.1 Anbudssarbetets struktur, riskarbete och strategiska beslutspunkter

På eget initiativ eller efter en beställares förfrågan kan entreprenadföretaget bli informerat om möjligheten att lämna anbud på en entreprenad (Hansson et al., 2021b). För offentlig upphandling sker detta oftast genom att upphandlande myndighet publicerar annonserade upphandlingar i offentliga register (Upphandlingsmyndigheten, 2024b). Entreprenadföretag identifierar då aktuella upphandlingar genom att aktivt bevaka dessa plattformar.

Anbudsprocessen varierar mellan olika projekt och företag, vilket innebär att det att något enhetlig eller universellt arbetsflöde inte existerar. Trots dessa variationer kan en övergripande struktur urskiljas, som ofta följer ett antal strategiska beslutspunkter där entreprenören stegvis bedömer projektets lönsamhet, risker och möjligheter.

2.1.1 Inledande analys: Översiktlig granskning och beslut om deltagande

Inledningsvis granskas förfrågningsunderlaget översiktligt för att skapa en bild av projektets omfattning, tekniska krav och administrativa villkor (Hansson et al., 2021b). Denna inledande genomgång utgör grunden för att bedöma projektets genomförbarhet, och om det är strategiskt motiverat att gå vidare i anbudsprocessen (Hansson et al., 2021b). Ett framgångsrikt företag måste ha en etablerad strategi för att prioritera mellan vilka projekt som bäst ligger i linje med företagets strategiska mål och affärsidé (Josephson & Wenström, 2012). En grundlig analys av förfrågningsunderlaget är central i syfte att förstå beställarens behov, krav och förväntningar på projektets genomförande. För att kunna uppnå en konkurrenskraftig position måste företaget överväga om projektet passar dess profil och strategiska inriktning (Révai, 2012). Det måste också säkerställas att företaget besitter, eller har möjlighet att tillsätta, den kompetens som krävs för att framgångsrikt genomföra projektet (Josephson & Wenström, 2012). Om entreprenören saknar relevant erfarenhet kommer det krävas betydligt mer tid och resurser i anbudsskedet jämfört med erfarna aktörer (Josephson & Wenström, 2012).

För att driva ett framgångsrikt projekt är det viktigt att i ett tidigt skede beakta riskaspekterna (Hansson et al., 2021b). Det är omöjligt att undgå risker helt och hållet, därför måste risker beaktas enligt sannolikhet och konsekvens (Szentes, 2018). Det innebär att riskerna analyseras dels efter hur troligt det är att en risk inträffar, dels efter vilken påverkan eller skada den skulle orsaka om den realiserar (Szentes, 2018). Genom att kombinera dessa två

faktorer kan organisationen prioritera vilka risker som är mest kritiska att hantera. Innan påbörjat anbudsarbete kan en riskbedömning utföras med hjälp av en riskmatris, där projekten klassificeras som gröna (låg risk), gula (kräver vidare analys) eller röda (hög risk). Projekt med gul eller röd bedömning måste analyseras vidare innan anbudsprocessen kan fortsätta (Szentes, 2018).

Entreprenören måste också ta hänsyn till konjunktur och konkurrens (Drew et al., 2001; Hansson et al., 2021b). Under lågkonjunktur minskar efterfrågan på byggtjänster, vilket leder till en ökad konkurrens (Hansson et al., 2021b). För att säkra kontrakt som upprätthåller sysselsättning och kassaflöde kan byggföretagen sänka sina marginaler (Hansson et al., 2021b). Det innebär att företaget kan välja att delta i projekt som det sannolikt skulle ha avstått från under mer gynnsamma ekonomiska förhållanden (Drew et al., 2001). Under högkonjunkturer är efterfrågan på byggtjänster stor, vilket innebär att konkurrensen minskar och entreprenören kan vara mer selektiv i sina anbud. Fokus kan riktas mot projekt med högre lönsamhet och strategisk betydelse, vilket möjliggör optimerad resursallokering och maximerad vinst (Drew et al., 2001).

2.1.2 Fördjupad analys och kalkylering

När entreprenören har beslutat att delta i anbudsprocessen fortsätter arbetet med att ta fram en detaljerad kalkyl för att bedöma kostnader, resursbehov och prissättning för anbudet. Kalkylarbetet innefattar ett antal sammanhängande och viktiga aktiviteter som syftar till att säkerställa ett konkurrenskraftigt och välgrundat anbud. Arbetet varierar mellan system och företag. Här beskrivs en översiktlig metodik som ger en allmän förståelse för processen.

Inledningsvis fastställs en plan för framtagandet av anbud, inklusive organisation, tidsplan och dokumentation (Hansson et al., 2021b). Förfrågningsunderlaget granskas noggrant för att bekräfta dess tydlighet och fullständighet, samt identifiera eventuella oklarheter eller avvikelser (Hansson et al., 2021b). I en fallstudie av Laryea & Hughes (2011) framhålls att dokumentanalys av anbudsmaterial, ritningar och specifikationer utgör en betydande del av den totala arbetsinsatsen under anbudsprocessen. Baserat på granskningen skapas en bedömning av tekniska krav, tidsplan, logistik samt tillgång till underentreprenörer och material som tillsammans utgör grunden för att upprätta en preliminär kalkyl. Analysen kompletteras med ett arbetsplatsbesök som dokumenterar faktiska förhållanden på plats (Révai, 2012).

Fortsättningsvis upprättas en strukturplan med aktivitetsindelning som visar vad som måste utföras under projektets gång (Révai, 2012). Därefter utförs mängdberäkningar, som antingen

genomförs av entreprenören själv, eller baseras på en färdig mängdförteckning tillhandahållen av beställaren (Hansson et al., 2021b). När mängderna fastställts utgörs en tidssättning av eget arbete baserad på standardiserade enhetstider (Hansson et al., 2021b). Detta arbete ligger till grund för produktionstidplan och arbetskraftskurva, vilka används för att säkerställa projektets genomförbarhet inom avsatt tidsram och för att undvika ekonomiska konsekvenser såsom viten vid förseningar (Hansson et al., 2021b). Parallellt sker prissättning av material och underentreprenörer, där mindre mängder baseras på interna prislistor, medan större volymer offereras externt för att erhålla korrekta och dagsaktuella priser (Hansson et al., 2021b).

Med hjälp av arbetskraftskurvan och tidsplanen beräknas sedan arbetsplatsomkostnader (APO), inklusive personalbostäder, etableringar och övriga arbetsplatsrelaterade kostnader. Under hela kalkylprocessen skickas offertförfrågningar löpande till leverantörer och underentreprenörer för att säkerställa ett konkurrenskraftigt anbud (Hansson et al., 2021b).

Under kalkylarbetets gång fortsätter riskhanteringsarbetet. Företag kan använda digitala verktyg för att löpande identifiera, registrera och utvärdera risker (Szentes, 2018). Riskerna kan kategoriseras efter typ – exempelvis finansiella, produktionsrelaterade eller kundrelaterade, och bedöms utifrån sannolikhet och konsekvens (Szentes, 2018). Laryea & Hughes (2011) definierar två nivåer av riskarbete under denna fasen av anbudsprocessen. Individuell nivå - då kalkylatorer och planera arbetar med att uppskatta kvantiteter och enhetspriser hanterar de risk genom erfarenhetsbaserade justeringar och intuition. Anbudssgruppens nivå - riskerna sammanställs och bedöms tillsammans för att analysera hela projektets genomförande. Operativa risker identifieras, t.ex logistiska problem, underleverantörsberoenden, fokus ligger på att systematisera de risker som går att identifiera och hantera gemensamt (Laryea & Hughes, 2011).

Söderberg (2020) menar att prissättningen i anbudsprocessen kan ske under tre olika förutsättningar: säkerhet, risk och osäkerhet. Kalkylering under säkerhet innebär att kostnaderna kan bedömas med rimlig noggrannhet, även om fullständig säkerhet aldrig kan garanteras (Söderberg, 2020). Vid kalkylering under risk baseras prissättningen på bedömningsbara sannolikheter, där exempelvis väderförhållanden kan hanteras med rimliga åtgärder (Söderberg, 2020). Kalkylering under osäkerhet innebär däremot att det finns risker som anbudsgivaren inte kan kvantifiera eller beakta i sin kalkyl (Söderberg, 2020).

2.1.3 Avslutande beslut: prissättning och formell inlämning

Anbudet kompletteras vanligtvis med en rad dokument som specificerats av beställaren, såsom kreditintyg, kvalitets- och miljöledningssystem, CV:n för nyckelpersoner, samt ibland tekniska

lösningar och översiktliga tidplaner (Hansson et al., 2021b). Dessa dokument är ett krav från beställaren och är avgörande för att undvika att anbudet förkastas under utvärderingen (Hansson et al., 2021b).

I slutfasen av kalkylarbetet genomförs en helhetsbedömning av projektets riskprofil (Laryea & Hughes, 2011). Resultatet av denna analys påverkar entreprenörens slutliga prissättning, inklusive val av entreprenörsarvode (Laryea & Hughes, 2011). Utöver direkta risker identifierar Drew et al. (2001) tre huvudsakliga faktorer som påverkar prissättningen: typ av beställare, projekttyp och kontraktsvärde. Dessa faktorer påverkar entreprenörens prissättning, selektivitet och riskpremier. Som exempel tenderar entreprenörer att acceptera lägre vinstmarginaler för offentliga beställare på grund av strikt priskonkurrens och krav på transparens. Privata beställare erbjuder större flexibilitet och förhandlingsmöjligheter (Drew et al., 2001). Fortsättningsvis förklarar Drew et al. (2001) att entreprenörer måste justera sina vinstpåslag beroende på projektets komplexitet och den upplevda risken.

Storleken på vinstpåslaget skapar en balansgång mellan att säkerställa ett tillräckligt lågt pris för att vinna kontraktet, och samtidigt bevara en tillräcklig marginal för att täcka omkostnader, risker och vinst (Drew et al., 2001). Eftersom själva anbudsarbetet inte är vinstdrivande måste även resurserna för att räkna på anbudet beaktas (Hansson et al., 2021b). Otydligheter i projektet, beställarens preferenser, potentiell konkurrens och den övergripande byggmarknaden, gör detta till ett väldigt svårt beslut för anbudsgivare (Mohamad et al., 2010). Enligt Laryea & Hughes (2011) är entreprenörer ofta försiktiga med att lägga på stora riskpåslag, då detta kan göra deras anbud mindre konkurrenskraftiga och därmed minska chanserna att vinna projektet. Det blir särskilt aktuellt för mindre företag som inte har samma möjlighet att sprida sina omkostnader mellan olika byggnadsprojekt (Eriksson & Hane, 2014).

Avslutningsvis sammanställs projektets direkta kostnader, arbetsplatsomkostnader, overhead-kostnader, riskpåslag och entreprenörsarvodet i ett dokument kallat slutsida, vilket representerar det slutgiltiga anbudet (Hansson et al., 2021b).

2.1.4 Data-drivet beslutsstöd i anbudsprocesser

Tidigare forskning har föreslagit metoder för att assistera entreprenörer i beslutsfattande (Mohamad et al., 2010). Som tidigare diskuterat innehåller anbudsprocessen flertalet beslutspunkter som sträcker sig över olika ingående moment. De kanske mest avgörande besluten för en entreprenör är först att avgöra ifall ett anbud ska lämnas eller inte, och sedan att fastställa ett rimligt anbudspris.

Egemen & Mohamed (2008) föreslår ett modell-drivet system för att stötta anbudsgivare både

i val av deltagande och prissättning. Systemet baseras på 79 faktorer som är relevanta för beslutsfattande, vilka har viktats utifrån deras betydelse i verkliga beslutssituationer (Egemen & Mohamed, 2008). Genom att manuellt besvara frågor i systemet beräknar modellen en beslutsindikator för att lämna eller avstå från anbud, samt ett *total mark-up value* (TMUV) för prissättning. Studien visar att systemet kan öka kvaliteten på beslutsfattande, men att det fungerar bäst kombinerat med användarens erfarenhetsbaserad bedömning (Egemen & Mohamed, 2008). En begränsning med systemet är att användaren själv identifierar och bedömer relevanta faktorer, vilket kan leda till att man missar kritisk information (Egemen & Mohamed, 2008). Vidare kräver det modelldrivna systemet att användaren kan kvantifiera faktorerna i exakta numeriska termer. Lin & Chen (2004) föreslår en "fuzzy-linguistic-metod" för att hantera vaga och diffusa faktorer. Metoden tillåter användaren att uttrycka bedömningar i naturliga termer som "måttlig lönsamhet" eller "god relation med kund". De språkliga termerna översätts sedan till numeriska värden som gör den behandlingsbara för matematiska ramverk (Lin & Chen, 2004).

En avgörande begränsning för data-drivna beslutsstöd är de i nuläget saknar förmågan att analysera dynamisk eller otydlig information (Mohamad et al., 2010). Befintliga modeller bygger på kvantitativ databehandling, där systemet är utformat för att analysera objektiva, faktabaserade värden (Mohamad et al., 2010). Detta ställer höga krav på användaren att själv bedöma olika faktorer, vilket introducerar en risk för subjektivitet och intuitiva antaganden. Froelich & Ananyan (2008) är det en stor utmaning att kvantifiera data ifrån ostrukturerad textbaserad data.

2.2 Faktorer som påverkar anbudsprocessen

2.2.1 Entreprenadformer

Entreprenadformen har betydande inverkan på anbudsprocessen eftersom det påverkar både riskfördelning, samordning och arbetsprocess. Här behandlas endast entreprenadformernas två huvudtyper - utförandeentreprenad och totalentreprenad.

Entreprenadformens inverkan på omfattning och ansvarsfördelning

En utförandeentreprenad innebär att beställaren ansvarar för projektering och entreprenören ansvarar för att utföra arbetet enligt beställarens färdigprojekterade handlingar (Boverket, 2024). Förfrågningsunderlaget består normalt av detaljerade arkitekt- och konstruktionsritningar med tillhörande tekniska beskrivningar. Entreprenören har inget ansvar för att de tekniska lösningarna är ändamålsenliga, utan ska enbart utföra arbetet enligt kontraktshandlingarna (Deli, 2017). Entreprenörens ansvar begränsas alltså till ett fackmässigt utförande samt hantering av eventuella hinder under arbetets gång (Deli, 2017).

Totalentreprenad å andra sidan innebär att entreprenören ansvarar för både projektering och

utförande (Boverket, 2024). Beställaren definierar funktionskrav och eventuellt vissa tekniska rambeskrivningar som används som underlag i förfrågningsunderlaget (Hansson et al., 2021b). Entreprenören kan själv välja lämpliga tekniska lösningar, förutsatt att de uppfyller objektets avtalade funktion (Konkurrensverket, 2009). Entreprenören får utöver ett utförandeansvar ett funktionsansvar (Svensk Byggtjänst, 2006).

Entreprenadformens inverkan på upphandlingsprocessen

Utförandeentreprenad kan bidra till ökad konkurrens i anbudsprocessen, dels eftersom riskfördelningen gynnar små och medelstora företag, och dels eftersom entreprenörens arbetsinsats minskar för anbudsgivning (Eriksson & Hane, 2014). Eftersom projekteringen är färdig vid upphandlingen ges entreprenören begränsat utrymme för innovation (Eriksson & Hane, 2014). Konkurrenten påverkas därför främst av arbetsomkostnader, snarare än av kreativa och kostnadseffektiva tekniska lösningar.

Totalentreprenader ställer högre krav på entreprenörens kompetens och erfarenhet (Eriksson & Hane, 2014). För att kunna lägga ett anbud måste entreprenören utföra en resurskrävande förprojektering. Det ställer också större krav på entreprenören att följa funktionskrav och utvärderingskriterier korrekt. Detta kan leda till att antalet anbudsgivare minskar, särskilt bland små och medelstora företag som saknar en stor projektportfölj för att fördela anbudskostnaderna över (Konkurrensverket, 2009).

2.2.2 Upphandlingsformer

Upphandlingsformen reglerar hur många entreprenörer som ska upphandlas och vilket ansvarsförhållande de har mellan varandra och beställaren. I Sverige finns det två grundläggande upphandlingsformer: generalentreprenad och delad entreprenad (Boverket, 2024).

Generalentreprenad innebär att en ensam entreprenör ansvarar för hela entreprenadens genomförande i förhållande till beställaren (Höök, 2005). För delar av arbetet där den egna organisationen saknar kapacitet, specialkompetens eller resurser, upphandlar generalentreprenören i sin tur underentreprenörer (Eriksson & Hane, 2014). Generalentreprenören har fullt ansvar för underentreprenörernas prestationer, inklusive kvalitet, tid och kontraktsenlighet (Eriksson & Hane, 2014).

Delad entreprenad innebär att beställaren tecknar parallella avtal med flera entreprenörer som står i direkt ansvarsförhållande till beställaren (Boverket, 2024). Vanligtvis ansvarar de olika entreprenörerna för olika delar av entreprenaden. För en delad entreprenad upphandlas en entreprenör som står för de vanliga byggentreprenaderna och benämns huvudentreprenör

(Höök, 2005). För *en mycket delad entreprenad* finns ingen huvudentreprenör, utan alla delar av entreprenaden inklusive projektering upphandlas separat (Höök, 2005).

Ett mellanting mellan delad entreprenad och generalentreprenad är *samordnad generalentreprenad*. Upphandlingsformen innebär att beställaren upphandlar flera olika entreprenörer, men delar sedan kontraktsavtalet till en av de entreprenörerna som därmed får samordningsansvaret gentemot de övriga (Boverket, 2024). För beställaren är fördelarna främst av ekonomisk natur, då det ger full kontroll över kostnadsfördelningen (Höök, 2005).

För entreprenören innebär en generalentreprenad ett utökat ansvar både gällande samordning av underentreprenörer och säkerställande av entreprenadens kvalitet (Eriksson & Hane, 2014). Eftersom generalentreprenören tecknar underentreprenadavtal i eget namn bär denne det fulla juridiska och ekonomiska ansvaret för hela projektets genomförande (Höök, 2005). Detta omfattar såväl planering och koordinering av olika entreprenörers insatser, samt kontroll av att arbetet utförs i enlighet med kontraktsevenliga krav på kvalitet och tid (Höök, 2005). Enligt Hansson et al. (2021a) kräver denna ansvarsförskjutning att generalentreprenören har starka projektledningsresurser och välutvecklade processer för kvalitetsstyrning, eftersom brister i samordning kan leda till förseningar, merkostnader eller kvalitetsavvikelser som denne själv måste bära ansvaret för. Generalentreprenadformen innebär alltså att entreprenören inte enbart bedöms på sitt eget arbete, utan på hela kedjans prestation, vilket skapar behov av proaktiv riskhantering och tydligt ledarskap över projektorganisationen (Eriksson & Hane, 2014).

Eftersom varje delentreprenad är mindre och mer specialiserad vid delad entreprenad än vid totalentreprenad, sänks tröskeln för små och medelstora företag att delta i anbudsförfarandet (Eriksson & Hane, 2014). Detta öppnar upp marknaden för fler aktörer, vilket kan öka antalet anbud och därigenom främja konkurrensen (Eriksson & Hane, 2014). Delad entreprenad kan också minska de enskilda entreprenörernas risk, eftersom deras åtagande är begränsat till en specifik del av projektet (Eriksson & Hane, 2014). I anbudsprocessen innebär detta att kalkyleringsarbetet kan bli enklare och mer överskådligt för varje delentreprenör, eftersom de endast behöver prissätta sin specifika del av arbetet. Det möjliggör också en mer exakt och fackmässig bedömning av arbetsomfång och resurser i anbudet (Eriksson & Hane, 2014).

2.3 Förfrågningsunderlag

Förfrågningsunderlaget är det dokument som innehåller vad entreprenören behöver veta för att effektivt kunna lägga ett anbud (Werling, 2012). Alla förfrågningsunderlag innehåller skall-krav, som kan delas in i: juridiska skallkrav som riktar sig mot leverantören, produkt-specifika skallkrav som riktar sig mot föremålet och utförandevillkor som riktar sig mot hur

vald entreprenör ska utföra sitt uppdrag (Werling, 2012).

Ett välstrukturerat förfrågningsunderlag är en förutsättning för konkurrens på lika villkor och minimerar risken för ändringsarbeten och tvister under projektets genomförande (Eriksson & Hane, 2014). Beroende på olika faktorer som upphandlingsform och entreprenadform varierar innehållet i förfrågningsunderlaget. Handlingarna ska ge en komplett bild av projektet så att entreprenören kan beräkna ingående kostnader och ett tydligt avtal kan slutas mellan parterna (Werling, 2012).

2.3.1 Förfrågningsunderlagets innehåll

Ritningar Ritningar är tekniska handlingar som grafiskt beskriver byggprojektets utformning, omfattning och tekniska lösningar, och utgör ett viktigt underlag för entreprenörens prissättning och genomförande. Ritningarnas omfattning varierar mellan olika entreprenadformer. För en utförandentreprenad ska förfrågningsunderlaget innehålla alla ritningar som krävs för att konstruera byggnaden, vilket innebär fullständiga bygghandlingar som redovisar projektets tekniska lösningar och detaljer (Söderberg, 2020). För en totalentreprenad där projektering är inkluderat i uppdraget innehåller förfrågningsunderlaget vanligtvis endast konceptuella ritningar och funktionskrav (Söderberg, 2020). Ritningarna delas vanligtvis upp för olika delar av entreprenaden och ändamål, bland annat arkitekturritningar, konstruktionsritningar, markritningar och VVS-ritningar (Söderberg, 2020). Ritningarna förekommer i regel som digitala 2D-ritningar, och kan i vissa fall kompletteras med digitala 3D-modeller.

Beskrivningar För detaljerade tekniska lösningar måste ritningarna kompletteras med beskrivningar (Söderberg, 2020). Medan ritningarna visar vad som ska byggas, anger beskrivningarna hur det ska byggas (Svensk Byggtjänst, 2025). Genom att specificera bland annat materialkrav, utförandestandarder, toleranser och kvalitetsnivåer säkerställer beställaren att entreprenören förstår beställarens intentioner.

För att underlätta arbetet för både beställare och entreprenör skapas beskrivningarna genom att hänvisa till AMA-systemet (Svensk Byggtjänst, 2025). AMA-systemet är ett referensverk utgivet av Svensk Byggtjänst som standardiserar beskrivningar inom bygg- och anläggningssektorn. Systemet underlättar enhetlig tolkning, anbudsjämförelser, och rättslig prövning (Svensk Byggtjänst, 2025).

Mängdförteckning En mängdförteckning är ett dokument som specificerar olika byggdelar, material och arbetsposter som ingår i projektet, tillsammans med deras mängder (Hansson et al., 2021b). Mängdförteckningar är framför allt aktuella i förfrågningsunderlaget för

utförandeentreprenad (Hansson et al., 2021b). Mängdförteckningen kan vara öppen eller sluten. I en öppen mängdförteckning lämnar beställaren endast angivna mängder, och entreprenören fyller själv i sina enhetspriser för varje post (Söderberg, 2020). I en sluten mängdförteckning är både mängder och enhetspriser redan ifyllda, vilket innebär att entreprenören endast förhåller sig till fast pris per post (Söderberg, 2020).

Mängdförteckningarna skapas genom att referera till AMA tillsammans med BSAB-systemet (Söderberg, 2020). BSAB-systemet är ett klassifikationssystem som används för att systematiskt strukturera och organisera information om byggdelar, produkter och arbetsmoment i byggprojekt (Svensk Byggtjänst, 2023). Genom BSAB säkerställs att alla parter i ett projekt använder samma logik och terminologi (Svensk Byggtjänst, 2023).

Mängdförteckningar kan vara till fördel i syfte att skapa ett gemensamt underlag för prissättning som kan leda till bättre anbudsjämförelse och uppföljning (Hansson et al., 2021b). För entreprenören blir arbetet enklare, men konkurrensen högre. Det finns mindre utrymme att skapa konkurrensfördelar genom teknisk expertis och fokus skiftar mot strikt utförande (Hansson et al., 2021b).

Administrativa föreskrifter (AF) Administrativa föreskrifter, eller Af, innehåller alla spelregler för anbudprocessen (Hansson et al., 2021b). Administrativa föreskrifter sammanfattar alla administrativa och juridiska krav som krävs för att sluta avtal (Söderberg, 2020). Dokumentet innehåller också information angående upphandlingen, såsom avtalstid, sista svarstid, anbudets innehåll och avtalsform (Werling, 2012). Administrativa föreskrifter skapas vanligen enligt AMA-AF (Svensk Byggtjänst, 2020).

Undersökningar Undersökningar ger entreprenören nödvändig information om projektets förutsättningar och risker. Dessa undersökningar kan inkludera geotekniska utredningar, miljöundersökningar, markförhållanden, och grundvattennivåer, vilka är avgörande för att bedöma projektets genomförbarhet och kostnader. Enligt Byggtjänst (2020) bidrar noggranna undersökningar till att minska osäkerheter i kalkylarbetet och kan därmed leda till mer konkurrenskraftiga anbud.

Utöver de undersökningar som genomförs av beställaren, förväntas enligt AB 04 och ABT 06 entreprenören göra egna undersökningar. I AB 04 är undersökningsplikten begränsad och gäller endast sådant som observeras vid platsbesök (Svensk Byggtjänst, 2018). I ABT 06 är undersökningsplikten något mer omfattande, då entreprenören även i "skälig omfattning" ska skaffa sig kännedom om andra relevanta förhållanden (Svensk Byggtjänst, 2018). Vad som är skäligt beror på exempelvis omfattningen av beställarens projektering eller upphandlingsformen (Werling, 2012).

2.3.2 Förfrågningsunderlaget som kontraktshandling

I standardavtalen är utgångspunkten att entreprenören endast ansvarar för de arbeten som beskrivs i kontraktshandlingarna (Höök, 2005). Eftersom byggnadsprojekt är både komplexa och produktspecifika måste entreprenören räkna med att det tillkommer arbeten, så kallade ÄTA-arbeten (ändrings-, tilläggs- och avgående arbeten). Entreprenören är både berättigad och skyldig att utföra ÄTA-arbeten med rätt till kompensation utöver kontraktssumman (Höök, 2005).

Det är vanligt att det uppstår oklarheter kring omfattningen av kontraktsarbetena. Det finns ett tydligt samband mellan kvaliteten på handlingarna i förfrågningsunderlaget och mängden ÄTA-arbeten som entreprenören kommer att kunna begära ersättning för (Eriksson & Hane, 2014). Även vid god kvalitet kan förfrågningsunderlaget komma att förändras genom kompletterande föreskrifter från beställaren eller sidoanbud från entreprenören (Eriksson & Hane, 2014). Dessutom är handlingarna sällan heltäckande, vilket ställer krav på entreprenören att använda fackmässig kunskap för att komplettera information, så kallat utfyllnadskrav (Höök, 2005). Entreprenören har en skadeståndssanktionerad underrättelseskyldighet när denne upptäcker en felaktighet eller motstridighet i handling innan arbetet påbörjats (Höök, 2005). Det är därför viktigt att handlingarna granskas noggrant och eventuella oklarheter utreds i förhand (Konkurrensverket, 2009).

Eftersom kontraktshandlingarna bestäms ensidigt av beställaren utan förhandling finns det regler som ger entreprenören tolkningsföreträde vid oklarheter (Höök, 2005). Vid motstridigheter inom samma handling eller grupp av handlingar har entreprenören rätt att utgå från den tolkning som medför lägst kostnad (Svensk Byggtjänst, 2018). Samtidigt ska handlingarna enligt bestämmelserna tolkas som kompletterande (Svensk Byggtjänst, 2018). Detta gäller dock endast i mycket uppenbara fall, innan beställaren med framgång kan hävda att entreprenören måste beakta handlingarna i sin helhet (Eriksson & Hane, 2014).

Genom att lägga en lägre anbudssumma som sedan kompletteras med att begära ÄTA-arbeten i kontrakten kan en entreprenör skapa en konkurrensfördel (Eriksson & Hane, 2014). Dock är detta inte utan risk, eftersom entreprenören riskerar att förlora ÄTA-diskussionen och behöva stå för kostnaden själv (Konkurrensverket, 2009). En privat beställare kan förhindra detta genom en anbudsförhandling som säkerställer att anbudsgivarna förstått förfrågningsunderlaget (Eriksson & Hane, 2014). För en offentlig beställare, som i regel inte får förhandla med anbudsläggarna enligt LOU, kan sådana oklarheter vara svårare att upptäcka (Konkurrensverket, 2009).

2.4 Reglerande ramar: Lagen om offentlig upphandling

Regelverket utgör den juridiska och strukturella grunden för hela anbudsprocessen. Det styr hur upphandling får genomföras, vilka krav som får ställas, hur anbud ska utvärderas och vilka rättigheter och skyldigheter som gäller för parterna. För att entreprenörer ska kunna lämna konkurrenskraftiga och juridiskt hållbara anbud krävs tydliga, förutsägbara och rättvisa ramar.

Lagen om offentlig upphandling är en reglerande process för offentliga aktörer som ska säkerställa öppenhet, rättvis konkurrens och ett effektivt utnyttjande av offentliga resurser (Upphandlingsmyndigheten, 2025). Bakgrunden till lagens utformning är att de offentliga inköpen inte i samma grad som de privata inköpen blir utsatta för marknadskrafterna (Werling, 2012).

Fem grundläggande principer gäller för all offentlig upphandling. Principerna fungerar som en tolkningsram som upphandlande myndigheter kan utgå ifrån för att agera korrekt.

Icke-diskriminering Upphandlande myndighet får aldrig direkt eller indirekt diskriminera anbudsläggare (Söderberg, 2020). Förfrågningsunderlaget får inte vara utformat så att det ger företräde till eller diskriminerar någon leverantör, oavsett om denne är lokal, nationell eller internationell. Det finns dock några undantag, som exempel kan olika språkkrav ställas på upphandlingen (Werling, 2012).

Principen om likabehandling Alla leverantörer ska ges samma förutsättningar och behandlas lika. Det innebär bland annat att samtliga företag får samma information vid samma tillfälle (Söderberg, 2020).

Principen om ömsesidigt erkännande Ett intyg och certifikat som har utfärdats av en medlemsstats behöriga myndigheter ska gälla också i övriga EU-EES-länder (Söderberg, 2020). Utländska leverantörer ska inte hindras från att delta i upphandlingen genom att krav ställs på nationellt certifikat eller intyg (Werling, 2012).

Proportionalitetsprincipen Kravbilden som ställs på leverantören ska ligga i proportion till det som ska upphandlas. Kraven som ställs ska vara nödvändiga och lämpliga för att uppnå syftet (Söderberg, 2020).

Principen om transparens Den upphandlande myndigheten ska vara öppen och transparent om information gällande upphandlingen (Werling, 2012). Ingen del av förfrågningsunderlaget får hållas hemlig för någon leverantör. Det innebär också att förfrågningsunderlaget måste vara tydliga, och inte innehålla för stora tolkningsmöjligheter (Söderberg, 2020). Principen gynnar konkurrensen genom att säkerställa att leverantörer har möjlighet att överväga om de ska delta i upphandlingen och lita på att upphandlingen kommer följa ramarna som angetts i förfrågningsunderlaget (Werling, 2012).

2.4.1 Utvärdering, kvalificering och tilldelningskriterier

För offentlig upphandling ska förfrågningsunderlaget ange vilket utvärderingssystem som ska användas och vilket poängsystem som är kopplat till utvärderingssystemet (Werling, 2012). Det anbud som bäst motsvarar det efterfrågade behovet ska utses av den upphandlande myndigheten (Upphandlingsmyndigheten, 2024a). En upphandlande myndighet måste välja det mest ekonomiskt fördelaktiga anbudet, vilket baseras på någon av de tre utvärderingsgrunderna: Bästa förhållande mellan pris och kvalitet, kostnad eller pris (Upphandlingsmyndigheten, 2024a).

Innan utvärderingen sker måste upphandlaren avgöra vilka anbud som kvalificerar sig för utvärdering (Werling, 2012). Den upphandlande myndigheten kan utesluta anbud från att bli utvärderade om anbudsgivaren faller under någon av lagens uteslutningsgrunder eller om anbudet inte uppfyller och accepterar upphandlingens samtliga skall-krav (Werling, 2012).

Innan utvärdering måste den upphandlande myndigheten specificera vilka tilldelningskriterier som gäller för upphandlingen (Upphandlingsmyndigheten, 2024a). Tilldelningskriterierna ska enligt Werling (2012) vara:

- Mätbara
- Ha ett samband med det som upphandlas
- Uppfylla upphandlingsprinciperna (de EU-rättsliga principerna)
- Inte ge den upphandlande myndigheten/enheten obegränsad valfrihet

Vid utvärderingsgrunden "bästa förhållande mellan pris och kvalitet" kan tilldelningskriterier utformas för att bedöma de anbud som ger mervärde, exempelvis miljöegenskaper, driftkostnader samt estetiska, funktionella och tekniska egenskaper (Upphandlingsmyndigheten, 2024a). Försättningsvis kan dessa tilldelningskriterier viktas på olika sätt, exempelvis 30% pris och 70% kvalitet.

Dessa typer av tilldelningskriterier, som inte avser objektivt mätbara kvantifierbara faktorer, kan ibland benämnas som "mjuka kriterier" (Konkurrensverket, 2017). Upphandlingsmyndigheten (2023) menar att mjuka kriterier kan vara ett sätt att styra bort från prisfokus och istället inkludera kvalitetskriterier. Syftet är att skapa mer hållbara, ändamålsenliga och värdeskapande affärer. I en utredning av Statens Offentliga Utredningar (2010) framgår det att leverantörer ofta upplever att mjuka kriterier är vaga, svårtolkade och leder till subjektiva bedömningar. Kvalitetskriterier kan också ofta användas godtyckligt, vilket minskar tilliten till upphandlingsprocessen (Konkurrensverket, 2017). Särskild oro uttrycks över kriterier kopplade

till intervjuer och metodbeskrivningar, vilket kan upplevas som svårt att rättvist bedöma (Konkurrensverket, 2017). Samtidigt ska upphandlingen uppfylla proportionalitetsprincipen, och många entreprenörer upplever sådana kriterier som diffusa.

Utvärdering med fokus på pris och andra kvantitativa kriterier kan minska risken för subjektiva tolkningar och underlätta en likabehandling av anbudsgivare (Konkurrensverket, 2017). Samtidigt finns det en risk att för stor vikt vid pris leder till att kvalitetsaspekter prioriteras bort, vilket i sin tur kan påverka projektets slutresultat negativt (Statens Offentliga Utredningar, 2010). Därför används ofta en kombination av mjuka och icke-mjuka kriterier för att balansera kostnadseffektivitet mot kvalitet och långsiktigt värde i upphandlade entreprenader.

2.5 Generativ AI

2.5.1 Introduktion till Generativ-AI

Generativ artificiell intelligens är artificiell intelligens som använder generativa modeller till att producera text, bilder, videor eller andra former av data (Cao et al., 2023). Modellerna lär sig de underliggande struktureringarna och mönstren i dess träningsdata och använder kunskapen till att skapa ny data baserat på ett användarinput, ofta kallade prompts (Brynjolfsson et al., 2023). Det är i kontrast till traditionella modeller som är diskriminitva och används för klassificering eller prediktion (Epstein et al., 2023).

Generativ AI-verktyg fick ett genombrott året 2020 med lanseringen av chatt-bottar som *Chat-GPT*, *Copilot* och *Gemini*, och text-till-bild modeller som *Stable Diffusion*, *Midjourney* och *DALL-E* (Cao et al., 2023). Genombrottet blev möjlig med utvecklingen inom djupinlärningsmetodiker som bygger på transformer-arkitekturer, särskilt för stora språkmodeller (LLMs) (Cao et al., 2023). Det finns några huvudtyper av generativ AI som alla har unika tillvägagångssätt att generera data, alla med för- och nackdelar.

Generative Adversial Networks (GANs): GANs skiljer sig från andra modeller i träningsprocessen (Creswell et al., 2018). Modellen består av två neuronala nätverk som tränas mot varandra i en process som kallas adversariell träning (Creswell et al., 2018; Goodfellow et al., 2020). Inlärningsmetoden medför att GANs kan hantera komplex information och är följaktligen mycket bra på att generera realistiska bilder (Ghimire et al., 2024). Å andra sidan är modellen svår att träna stabilt, vilket medför resurskrävande träning samt svårigheter med uppskalning (Goodfellow et al., 2020).

Inom byggsektorn har tidigare forskning visat att tekniken kan appliceras inom varierande områden, framförallt relaterat till grafisk informationsgenerering. Inledningsvis visar NVIDIA (2020) and Wu et al. (2022) att GANs kan användas till att skapa tekniska ritningar, som mekaniska, elektriska och avloppsdiagram, sektioner och planlösningar. Utöver detta visar H. Li et al. (2023) att GANs kan användas för att rekonstruera planritningar från 3D-punktmoln. Inlärningstekniken medför inte bara att modellen kan generera data, utan också användas för att extrahera information från existerande bilder och 3D-modeller (K. Wang et al., 2017).

Variational Autoencoders (VAEs): VAEs använder en encoder för att komprimera data till en latent representation och en decoder för att rekonstruera data från denna representation (Bond-Taylor et al., 2022; Doersch, 2021). Modellen bygger på sannolikhetsmodeller för att skapa kontinuerliga latent utrymmen (Doersch, 2021). Som en följd av detta är modellen bra på att skapa stora datamängder från relativt lite ursprunglig data (Bond-Taylor et al., 2022). Således

kan de användas för att träna modeller som kräver domänspecifik information, exempelvis inom byggbranschen (Ghimire et al., 2024). Vidare är VAEs bra på att upptäcka avvikelser i datamängder, vilket kan vara användbart inom riskanalys eller övervakning av sensordata i förebyggande underhåll (Delgado & Oyedele, 2021; Ghimire et al., 2024).

Autoregressiva modeller: Autoregressiva modeller fungerar genom att förutsäga nästa element i en sekvens baserat på tidigare observerade element (Liu et al., 2022). Följaktligen är de utmärkta för att generera sekventiell data som text, ljud och musik, där varje nästa element genereras villkorat på tidigare element (Bond-Taylor et al., 2022). Modellen förutsäger nästa steg genom att bestämma sannolikhetsbaserade samband (Liu et al., 2022). Med utvecklingen av transformerarkitekturen har dessa modeller revolutionerat genereringen av text och sekventiell data, vilket lade grunden för utvecklingen av stora språkmodeller (LLMs) (Vaswani et al., 2017). Inom byggbranschen har modellen breda appliceringsmöjligheter, såsom kostnadsprognoser, tidsplanering, riskbedömningar och andra prediktiva analyser (Elfahham, 2019; Ghimire et al., 2024).

2.6 Large language models (LLMs)

Large language models (LLMs), eller stora språkmodeller, är en underkategori av generativ AI som har designats för uppgifter inom naturlig språkbehandling – NLP (Natural Language Processing) (Brants et al., 2007). Modellen bygger på en autoregressiv modell, vilket innebär att generationen sker genom att förutse vad som är mest sannolikt i sammanhanget (Liu et al., 2022). Stora språkmodellens historia går relativt långt bak, men det var när Vaswani et al. (2017) introducerade transformerarkitekturer som genombrottet kom. Tidigare hade stora språkmodeller problem med kontext och långdistansberoenden (Hadi et al., 2023). Transformerarkitekturer hjälper modellen att förstå sammanhang genom att överväga vilka ord i en mening som är viktigast för att förstå helheten (Vaswani et al., 2017). Den tar hänsyn till hela meningen eller stycket, snarare än bara enstaka ord (Vaswani et al., 2017).

När stora språkmodeller tränas matas de med stora mängder text och försöker kontinuerligt förutsäga nästa ord i sammanhanget. Modellen förbättras genom att justera interna parametrar tills gissningarna är så nära det korrekta ordet som möjligt (Vaswani et al., 2017). Denna typ av träning är självövervakad, vilket innebär att modellen lär sig mönster och samband i text utan att någon människa behöver märka upp datamängden i förväg (Hadi et al., 2023).

2.6.1 Några vanliga användningsområden för stora språkmodeller

Informationsutvinning från ostrukturerad text Informationsextraktion av ostrukturerad och klinisk text har länge varit en utmaning för traditionella maskininlärningsmetoder (Xu et al., 2024). Till följd av stora språkmodellers förmåga att identifiera mönster, förstå semantiska samband och hantera sammanvävd kontext, har de därmed visat sig vara särskilt lämpade inom detta område (Xu et al., 2024). En av de största fördelarna med stora språkmodeller är att de är *few-shot learners*, vilket innebär att de kan utföra nya uppgifter med minimal specifik träning (Brown et al., 2020). Därav möjliggörs bättre generalisering över olika domäner och uppgifter utan att behöva stora mängder uppgiftsspecifik träningsdata (Xu et al., 2024). I linje med detta visade Agrawal et al. (2022) att GPT-modeller kunde identifiera entiteter, relationer och kategorier med hög precision från ostrukturerad klinisk text, utan specifik träning på klinisk information (Agrawal et al., 2022).

Trots framgångarna finns det också utmaningar vid informationsutvinning med stora språkmodeller. Exempelvis har modeller kunnat producera utdata som inte exakt följer det förväntade strukturerade formatet som återfanns i originalkällan, vilket kan leda till felaktig tolkning och dataförlust (Xu et al., 2024). Dessutom visar Agrawal et al. (2022) att GPT-modellen har ett bias mot att alltid ge ett svar, även ifall den sökta informationen inte finns närvarande. Detta kan leda till missvisande beslut baserade på felaktig information.

Å andra sidan visar Kwak et al. (2024) att förbättringar kan uppnås genom att dela upp informationsutvinningsprocessen i två steg: textklassificering och informationsutvinning. Metoden bygger på *prompt-chaining*, vilket innebär att det först sker en förbehandling och sedan en huvuduppgift (Kwak et al., 2024). Genom att först klassificera texten utifrån olika informationsdelar kan förbättrad noggrannhet, ökad resurseffektivitet och högre anpassningsbarhet uppnås. Metoden utnyttjas bland annat i RAG-system som använder en retriever-komponent och en generator-komponent för att hantera kunskapsintensiva uppgifter, vilket gör det utmärkt för informationsextraktion (Lewis et al., 2020). RAG kommer behandla mer i detalj i ett senare avsnitt, se 2.6.3.

Automatiserad textgenerering Textgenerering, eller naturlig språkgenerering, är ett av de viktigaste fälten inom naturlig språkbehandling (NLP) (J. Li et al., 2024). Inte minst eftersom textgenerering fungerar som en hörnsten för en mångfald av andra uppgifter som summering, dialog och översättning (J. Li et al., 2024).

Eftersom stora språkmodeller är tränade på enorma mängder ostrukturerad text, kan de generera koherent, informativ och anpassningsbar text baserat på endast korta instruktioner (Brown et al., 2020). Utvecklingen inom området har gått snabbt i takt med att modellerna blivit större

och mer avancerade algoritmer applicerats. GPT-modellerna har visat en stark förmåga att generera faktabaserad, kontextuellt korrekt och stilsäker text (OpenAI et al., 2024). Framsteg har särskilt visat sig i modellernas förmåga att hantera komplexa resonemang och skapa texter som anpassar sig till olika användningsområden och målgrupper (OpenAI et al., 2024).

Noy & Zhang (2023) visar att den genererade textkvaliteten var lika hög eller högre än mänskligt producerade texter, särskilt när det gäller tydlighet och struktur. Vidare visar studien att inte bara kvaliteten på arbetet förbättrades, utan även produktiviteten. Deltagarna som fick använda Chat-GPT tog i genomsnitt 37% mindre tid på sina uppgifter och uppnådde 0,45 standardavvikelser högre poäng i kvalitet på skrivuppgifter (Noy & Zhang, 2023).

Sammanfattningar Till följd av utvecklingen inom transformer-arkitekturer och förbättringar inom långdistansberoenden, som gör att stora språkmodeller förstår kontext och relationer mellan ord och fraser som ligger långt ifrån varandra, har de visat sig mycket skickliga på att summera text (Hadi et al., 2023). För att bearbeta större texter använder stora språkmodeller segmentering och tokenisering, vilket strukturerar texten före sammanfattningen (Y. Zhang et al., 2024). Precis som för informationsutvinning, kan stora språkmodeller generera sammanfattningar utan specialiserad träning i så kallade zero och few-shot scenarier. Följaktligen visade Tang et al. (2023) att GPT-modeller kunde generera tekniskt högkvalitativa sammanfattningar för medicinsk evidens utan specialiserad träning.

Vidare utvärderade T. Zhang et al. (2024) tio olika LLM:s på nyhetssammanfattningar och fann att instruktionsträning (*prompt-engineering*) snarare än modellstorlek var den viktigaste faktorn för modellens framgång i zero-shot-inställningar. Å andra sidan visar Zhou et al. (2024) att modellstorleken fortfarande har betydelse, då GPT-modellerna ofta presterade bäst när det gäller koherens, konsistens och flyt jämfört med andra ofta mindre modeller.

Trots att stora språkmodeller har visat på goda resultat inom textsammanfattning, finns också begränsningar. En av utmaningarna är att modellerna kan tolka källtexten fel, vilket kan leda till överdrivet övertygande eller osäkra sammanfattningar (Tang et al., 2023). Vidare har problem uppstått vid mycket långa dokument, då viktig information kan försvinna om modellen inte effektivt kan segmentera och sammanfatta texten (Y. Zhang et al., 2024). Därutöver har stora språkmodeller, eftersom de är allmänt tränade, svårt att korrekt sammanfatta domänspecifika texter då de saknar den nödvändiga fackkunskapen (Y. Zhang et al., 2024). Detta i kombination med begränsad tolkningsbarhet, som innebär att det är svårt att avgöra hur modellen kom fram till en viss sammanfattning, gör att appliceringen av sammanfattningar inom specialiserade domäner blir begränsad (Y. Zhang et al., 2024). Utöver detta visade Tang et al. (2023) och T. Zhang et al. (2024) på brister i automatiserade utvärderingsmått som ROUGE, QUALS och METEOR. Följaktligen är mänskliga utvärderingar avgörande för att ge en korrekt bild av modellernas

prestanda (Tang et al., 2023).

2.6.2 Utmaningar och risker med implementeringen av generativ AI

Samtidigt som generativ AI visar stor potential för att effektivisera arbetsprocesser inom flertalet branscher, introducerar tekniken även risker och utmaningar. Att använda generativ AI utan att förstå dess begränsningar kan medföra allvarliga problem. Å andra sidan kan en överdriven försiktighet innebära att dess potential går förlorad. Tidigare forskning har identifierat flera specifika risker och utmaningar vid implementeringen av generativ AI. Det inkluderar bristande domänkunskap, hallucinationer, begränsad generaliserbarhet, bristande tolkbarhet och noggrannhet samt sekretessproblem. För att effektivt hantera dessa komplexa utmaningar inom byggbranschen krävs både förståelse och samverkan mellan olika involverade aktörer.

En av de största utmaningarna med tillämpningen av generativ AI i domänspecifika tillämpningar grundar sig på hur modellen tränas. Till följd av att stora språkmodeller bygger på generell data, uppstår en brist på domänkunskap som krävs för appliceringen inom ett specialiserat fackområde (C. Wang et al., 2023). Att överföra den tekniska fackmässiga expertisen på ett sätt som balanserar flexibilitet, skalbarhet och effektivitet är en utmanande och resursintensiv process (Song et al., 2025). Utöver detta medför den allmänna datamängden att det inte finns någon kontroll över ursprung eller innehåll, och modellen riskerar att ha blivit tränad på felaktig eller vinklad information (Bender et al., 2021). Till följd av detta finns det risk för att stora språkmodeller återskapar omedveten partiskhet och skadliga stereotyper (Bender et al., 2021). Därutöver finns det en brist på transparens i datainsamlingen, vilket kan förhindra ansvarstagande och försvåra felsökning vid felaktiga beslut eller rekommendationer (Bender et al., 2021)

Å andra sidan kan specialiserad träning medföra andra negativa konsekvenser. Överdriven anpassning kan medföra att modellen förlorar tidigare inlärd data, vilket kan göra den mindre flexibel och mer begränsad i sin tillämpning (C. Wang et al., 2023). Vidare måste modellen kontinuerligt uppdateras i takt med att fackområdet utvecklas, vilket kan vara resursintensivt (C. Wang et al., 2023). Försättningsvis kan specialiserad träning öka risken för hallucinationer om datamängden är för liten (Ji et al., 2023). Hallucinationer innebär att modellen genererar felaktig information som verkar trovärdig, vilket medför risk för felaktiga beslut (Ji et al., 2023). För att minska risken för hallucinationer krävs högkvalitativ och domänspecifik träningsdata, kompletterande testmiljöer, övervakning av osäkerhet samt mänsklig involvering i beslutsprocessen (Ji et al., 2023).

Fortsättningsvis saknar stora språkmodeller verklig meningsfull förståelse för den information de bearbetar eller genererar (O'Neill & Connor, 2023). Till följd av att text genereras baserat på en sannolikhetsfördelad algoritm, medför det en bristande semantisk förståelse av kontexten och innebörden i det den producerar (O'Neill & Connor, 2023). Mot bakgrund av att modellen varken kan förstå de bakomliggande avsikterna i frågor eller svar, är det speciellt problematiskt i sammanhang där tolkning för nyanserad förståelse krävs (O'Neill & Connor, 2023). Stora språkmodeller är bra på att identifiera att vissa uttryck eller fakta ofta förekommer tillsammans, men de saknar förståelse för varför det är så. I praktiken innebär det att modellen kan ge svar som verkar logiska men saknar faktisk förankring i orsakssamband (O'Neill & Connor, 2023).

Vidare finns det en generativ slumpmässighet, vilket innebär att samma prompt kan ge olika svar vid olika tillfällen trots att modellen är oförändrad (O'Neill & Connor, 2023). I längre och komplexa svar blir detta mer påtagligt eftersom det blir mer och mer oförutsägbart, och kan leda till att felaktigheter uppstår (O'Neill & Connor, 2023).

En av de mest framträdande begränsningarna för tillämpningen inom flera branscher är relaterad till sekretessrisken som uppstår med att ladda upp känslig data till stora språkmodeller. Stora språkmodeller riskerar att lagra eller återanvända användardata, särskilt i företagsmiljöer där AI integreras i interna system (Dempsey, 2023). Känslig information riskerar att exponeras både genom att användare matar in privata uppgifter eller genom attacker som försöker utvinna konfidentiell data direkt från modellerna (Yan et al., 2025). Användning av känslig information, exempelvis från avtal eller säkerhetsrapporter, kräver tydligt informerat samtycke och robust skydd mot dataläckage (Yan et al., 2025).

2.6.3 Anpassningsmetoder för stora språkmodeller

Anpassning av stora språkmodeller är en central process för att få modeller att prestera bättre på specifika uppgifter eller domäner (Hu et al., 2022; OpenAI, 2024; Raffel et al., 2020).

Fine-tuning Fine-tuning, eller finjustering, är en metod som används för att anpassa stora språkmodeller för specifika ändamål (Anisuzzaman et al., 2025). Detta sker som en vidare träning på domänspecifika datamängder, vilket är särskilt relevant inom områden där allmänna modeller saknar tillräcklig expertis (Anisuzzaman et al., 2025). Fine-tuning kan ske som fullständig fine-tuning, där alla modellens parametrar uppdateras, eller genom att justera endast utvalda delar – vilket är mer resurseffektivt (Parthasarathy et al., 2024). Till skillnad från att träna en modell från grunden utnyttjar fine-tuning modellens befintliga språkliga och kontextuella kunskap (Parthasarathy et al., 2024).

Nackdelen med fine-tuning är att det kräver betydande beräkningsresurser, inklusive tillgång till effektiva GPU:er. Utöver det krävs en optimerad infrastruktur för att hantera dataflöden. Dessutom förlorar modellen till viss del sin generaliseringsförmåga, då den tenderar att överanpassa sig till sin specifika träningsdata (Parthasarathy et al., 2024). Detta medför att modellen förlorar förmågan att hantera oväntade eller nya situationer, vilket minskar dess användbarhet i praktiken.

Prompt-engineering Prompt engineering är en teknik som används för att styra stora språkmodeller i hur de löser uppgifter. Till skillnad från finjustering, tillämpas prompt engineering på redan färdigtränade modeller (OpenAI, 2024). Det finns många olika prompting-tekniker, exempelvis *zero-shot prompting*, *few-shot prompting* och *guided prompting* beroende på mängden information som används.

Zero-shot prompting innebär att modellen får en instruktion för en uppgift utan att först få exempel på hur uppgiften ska lösas (Brown et al., 2020). Modellen kan lösa uppgiften genom att förlita sig på en generell förståelse av språkliga och semantiska samband (Brown et al., 2020). Tidigare forskning visar att zero-shot prompting kan vara effektivt för att utvinna information från ostrukturerad text, även inom komplexa områden som medicin (Agrawal et al., 2022).

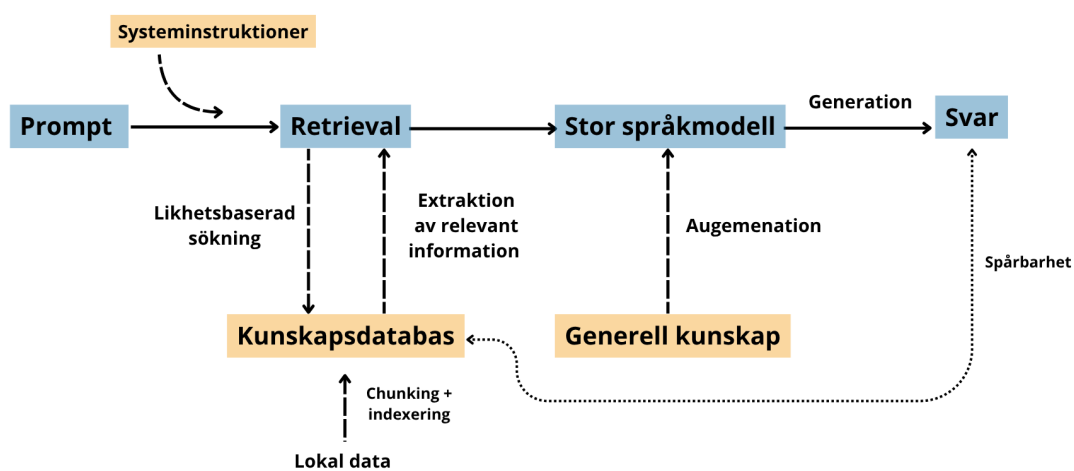
Few-shot prompting innebär att modellen, utöver instruktionen, får ett eller flera exempel på hur uppgiften ska lösas innan den får nästa fråga (Brown et al., 2020). Modellen kan skapa bättre resultat genom att efterlikna de mönster som hittas i exemplen (Brown et al., 2020). Metoden är särskilt användbar vid arbete med långa specialiserade texter, där en kontextuell förståelse är avgörande (Brown et al., 2020).

Guided prompting innebär att man medvetet utformar prompten för att styra både innehållet och strukturen i modellens svar (Agrawal et al., 2022). Det kan inkludera att ange format, ton eller specifika termer som ska användas för att uppnå en högre grad av precision (Agrawal et al., 2022). Agrawal et al. (2022) visar att tydliga exempel på format och instruktioner avsevärt kan minska behovet av efterbearbetning. Guided prompting är särskilt effektivt när uppgiften kräver strikt strukturerade svar.

Retrieval-Augmented Generation (RAG) RAG kombinerar en språkmodell med en extern databas och sökning (Lewis et al., 2020). Istället för att enbart förlita sig på sin interna kunskap, kan modellen hämta aktuell eller domänspecifik information som underlag för genererade svar (Lewis et al., 2020). Metoden förbättrar tillförlitligheten och noggrannheten hos generativa AI-modeller genom att koppla den till relevanta och specifika datakällor (Zhao et al., 2024). RAG är en effektiv metod för att minska hallucinationer och inaktuella kunskaper (Zhao et al., 2024). Genom att hämta relevant information från externa kunskapskällor förbättras

noggrannhet, spårbarhet och aktualitet i genererade svar (Zhao et al., 2024).

RAG-systemet består tre stycken centrala komponenter: *Retrieval*, *augemntation* och *generation* (Lewis et al., 2020). Retrieval-komponenten hämtar relevant dokumentation från databasen genom att identifiera vad som passar bäst med användarens prompt (Zhao et al., 2024). Den hämtade informationen integreras sedan med generatoren som använder informationen för att generera svar. (Zhao et al., 2024). Parallellt sker en augemntation som förstärker den hämtade informationen med intern och extern kunskap.



Figur 1: RAG - Retrieval augemntation generation (Egen illustration)

3 Metod

3.1 Vetenskaplig Ansats och metodval

3.1.1 Forskningsmodell

Studiens övergripande forskningsdesign har utgått från en explorativ vetenskaplig ansats. Enligt Björklund och Paulsson (2003) kan explorativ forskning definieras som en undersökande studie som lämpar sig för outforskade eller kunskapsbegränsade forskningsområden. Inom en explorativ undersökning har forskaren en öppen och undersökande hållning gentemot forskningsproblemet (Bryman, 2018). Valet av en explorativ ansats motiveras av att forskningen kring generativ AI i anbudsprocesser är begränsad och ständigt förändras. Utöver den explorativa forskningen har två kompletterande forskningsansatser tillämpats för att besvara studiens frågeställningar och fördjupa helhetsförståelsen av ämnet.

Den första frågeställningen, som syftar till att kartlägga vilka utmaningar i dagens anbudsprocess som är särskilt lämpade för stöd av generativ AI, har undersökts med hjälp av en deskriptiv ansats. Genom att samla redan befintlig information används den deskriptiva metoden för att förklara ett existerande tillstånd så exakt som möjligt (Atmowardoyo, 2018). Syftet är att enbart redovisa vad som har observerats i relation till ett teoretiskt ramverk utan att försöka förklara bakomliggande samband eller implikationer.

För den andra frågeställningen, som utreder i vilken uträkning generativ AI kan appliceras i de identifierade arbetsmomenten, har en preskriptiv ansats tillämpats. Metoden skiljer sig från den deskriptiva forskningen då den fokuserar på hur något bör utföras, snarare än att beskriva hur det redan är. Praktisk tillämpning används kombinerat med teoretisk förståelse i ett verkligt sammanhang för att ge konkreta rekommendationer.

Sammanfattningsvis kombineras deskriptiv och preskriptiv forskning inom ramen för en övergripande explorativ ansats. Detta tillåter studien att utforska ämnet, beskriva dagens situation och slutligen utge rekommendationen för framtida tillämpningar.

3.1.2 Förhållandet mellan teori och empiri

I ett vetenskapligt arbete kan teori i huvudsak användas deduktiv eller induktivt (Blomkvist & Hallin, 2015). Om teorin fungerar som en utgångspunkt till att formulera hypoteser som sedan provas empiriskt, är ansatsen deduktiv (Blomkvist & Hallin, 2015). Ansatsen är induktiv

om frågeställningen är tidigare definierad, och teorin används för att skapa en bättre förståelse för resultatet (Blomkvist & Hallin, 2015). I denna studie har en kombination av induktiv och deduktiv metod tillämpats, vilket kan klassas som en abduktiv ansats (Björklund & Paulsson, 2003). Tillämpningen av en abduktiv ansats innebär att studien utgår från teorin, men samtidigt är öppen för att teoretiska upptäckter insamlad empirin kan utveckla det ursprungliga ramverket (Blomkvist & Hallin, 2015).

3.1.3 Kvalitativ eller kvantitativ

Kvalitativ och kvantitativ metod skiljer sig både i syfte, datainsamling och analysstrategi. Kvalitativ metod fokuserar på att förstå fenomen på djupet genom tolkning av text, samtal eller observationer (Bryman, 2018). Kvalitativ metod bygger på att mäta, kvantifiera och generalisera resultat (Ejvegård, 2002).

Denna studien utgår framförallt från en kvalitativa metoder, vilket motiveras av att datainsamlingen i stor del består av textform. Samtidigt har även kvantitativa inslag förekommit i studien, främst i form av enkla frekvensbaserade analyser och strukturering av testresultat vid utvärdering av AI-verktyg. Syftet har där varit att komplettera den kvalitativa analysen med en viss kvantifiering av observerade effekter eller återkommande drag i materialet.

3.1.4 Validitet och reliabilitet

Enligt Björklund & Paulsson (2003) handlar validitet om hur vidare undersökningen mäter det den avser att mäta, medan reliabilitet avser tillförlitlighet - alltså om undersökningen skulle ge samma resultatet vid upprepning. Dessa begrepp är centrala för att kunna bedöma kvaliteten i ett vetenskapligt arbete.

Validiteten i detta arbete ökades bland annat genom att kombinera flera olika metoder och datakällor. Genom triangulering har teori, enkät, observationer och empiriska tester jämförts för att minska risken för systematiska fel. I enkäten stärktes validiteten genom att använda tydligt formulerade och ej vinklade intervjufrågor, samt möjlighet till öppna svarsalternativ. I de empiriska testerna användes autentiska förfrågningsunderlag, vilket bidrog till att resultaten bättre speglar verkliga förhållanden och situationer inom anbudsprocessen.

Reliabiliteten har stärkts genom att bland annat standardisera datainsamlingsprocessen. De empiriska testerna genomfördes med samma instruktioner, inställningar och modell för att säkerställa ett enhetligt genomförande. I relation till de empiriska testerna måste den generativa

slumpmässigheten beaktas, vilket innebär att modellen kan ge olika svar för samma fråga vid olika tillfällen. För att minska slumpmässigheten har testerna i varje fall genomfört med flera frågor eller iterationer. En ytterligare faktor som kan påverka reliabiliteten är risken för bristande objektivitet vid bedömning av insamlad empiri och teori. För att motverka detta har tydliga bedömningskriterier tillämpats i analysen, vilket skapar transparens i hur bedömningarna genomförts och därmed stärker arbetets tillförlitlighet.

3.2 Datainsamling

3.2.1 Litteraturgenomgång

Litteraturen har använts till att deduktivt sammanfatta och beskriva det aktuella kunskapsläget inom både området för generativ AI och anbudsprocessen i helhet. Enligt Bryman (2018) kan denna typ av litteraturundersökning klassas som narrativ. Till skillnad från systematiska litteraturstudier, som syftar till att besvara specifika forskningsfrågor med tydliga inklusions- och exklusionskriterier, syftar den narrativa litteraturgenomgången till att skapa en överblick och belysa forskningsläget ut ett bredare perspektiv (Snyder, 2019). Metoden lämpar sig bra för explorativa studier då den ger utrymme för tolkning och reflektion snarare än strikt kategorisering.

Ejvegård (2002) menar att den narrativa litteraturgenomgången inte enbart används till att referera till tidigare forskning, utan också kan användas för att sätta litteraturen i relation till varandra och det egna forskningsproblemet. Den kvalitativa karaktären innebär att forskarens förståelse och analytiska förmåga spela en central roll i urvalet, sammanställning och tolkning av materialet (Ejvegård, 2002). Målet med litteraturstudien var att skapa en grundläggande förståelse för både anbudsprocessen och generativ AI, samt undersöka hur dessa två områden kan integreras i ett gemensamt sammanhang.

Källor har valts ut baserat på relevans i förhållande till forskningsproblemet. Det var inledningsvis svårt att identifiera relevant information inom ramen för forskningsansatsen. Användningen av generativ AI inom anbudsprocessen inom byggbranschen är ett relativt nytt och utforskat område, särskilt inom ramen för den svenska marknaden. Den befintliga forskningen angående generativ AI och byggbranschen fokuserar på andra aspekter såsom BIM, projektering eller produktion. Utöver detta präglas anbudsprocessen i hög grad av sekretess och konkurrens, vilket försvårar insyn i hur företag konkret arbetar med anbud samt om och hur den tillämpar generativ AI. Av den anledningen är det viktigt att ta hänsyn till att många källor har ett annat syfte än det i denna studie. Resultat och slutsatser från andra studier måste därför behandlas kritiskt för att beakta relevansen till det egna forskningsproblemet.

Litteraturgenomgången delades upp i två huvudsakliga delar som utvecklats parallellt med varandra. Den första delen behandlar anbudsprocessen, med fokus på att förstå vilka utmaningar som finns relaterat till det praktiska arbetet samt vad de beror på. Den andra delen syftar till att förstå de grundläggande principerna för generativ AI samt dess förmåga och begränsningar. I takt med att förståelsen för både anbudsprocessen och generativ AI utvecklades kunde forskningsområdet specificeras. Då båda delarna var sammanställda kunde slutsatser tas.

3.2.2 Enkät

Med stöd i litteraturen utformades en enkät riktad till yrkesverksamma inom anbudsprocessen. Syftet var att identifiera vilka arbetsmoment som upplevs som tidskrävande eller på andra sätt utmanande, samt att undersöka inställningen till generativ AI och hur den kan integreras i dessa moment. Enkäten användes både för att bekräfta teorier från litteraturen och för att skapa en bredare förståelse av ämnet som helhet. Den möjliggjorde en omfattande insamling av empirisk data från respondenter med varierande erfarenheter och yrkesroller, vilket skapade förutsättningar att identifiera tendenser, mönster och generaliserbara samband (Bryman, 2018). Frågorna bestod av öppna svarsalternativ för att fånga spontana reflektioner och förslag från respondenterna, samt slutna flervalsfrågor för att möjliggöra kvantitativ analys (Denscombe, 2018). Svaren analyserades också på individnivå för att fånga variationer och nyanser i materialet.

För att säkerställa att enkäten var relevanta för studiens syfte och att resultaten kunde kopplas till praktiska erfarenheter i branschen, distribuerades enkäten till yrkesverksamma inom byggbranschen med erfarenhet av anbudsgivning. Den riktade sig särskilt till yrkesroller med en övergripande förståelse för flera delar av anbudsprocessen, då dessa bedömdes ha bättre insikt i olika beslutspunkter och de utmaningar som är förknippade med dessa. Enkäten skickades ut via mejl tillsammans med en beskrivning av studiens syfte, enkätens roll och hur svaren skulle användas.

3.2.3 Semistrukturerade intervjuer

Semistrukturerade intervjuer genomfördes med yrkesverksamma personer inom byggbranschens anbudsarbete. Metoden kännetecknas av en förutbestämd intervjuguide med öppna frågor, samtidigt som intervjuaren ges frihet att följa upp med relevanta följdfrågor under samtalets gång (Bryman, 2018). I studien har den omstrukturerade intervjun genomförts med fokus på teman anpassade efter respondentens kunskapsområden. Ämnesramarna är fastställda i förväg, men det finns ingen strikt ordning för i vilken följd de tas upp. Frågeguiden har anpassats till

den enskilde respondenten och har fungerat som ett stöd för intervjuaren, snarare än som ett manus. Alla planerade teman behandlas i samtalen, men omfattningen och djupet kan skilja sig från intervju till intervju beroende på kontext och respondentens erfarenheter.

För explorativa studier är denna utgångspunkt särskilt användbar då det skapar en balans mellan struktur och flexibilitet. Genom att undersöka ”varför” och ”hur” någonting sker fungerade intervjuerna som ett komplement till litteraturstudien genom att skapa bredd och djup i det empiriska materialet (Bryman, 2018). Totalt genomförde tre intervjuer med personer med varierande roller inom anbudsarbetet. Intervjuerna utfördes fysiskt på plats hos respondenten. Enligt Kvale & Brinkmann (2014) kan den fysiska närvaron mellan intervjuerna och respondent skapa en mer förtrolig samtalssituation vilket ökar tilliten och sannolikheten för att respondenten delar mer utförliga och reflekterande svar.

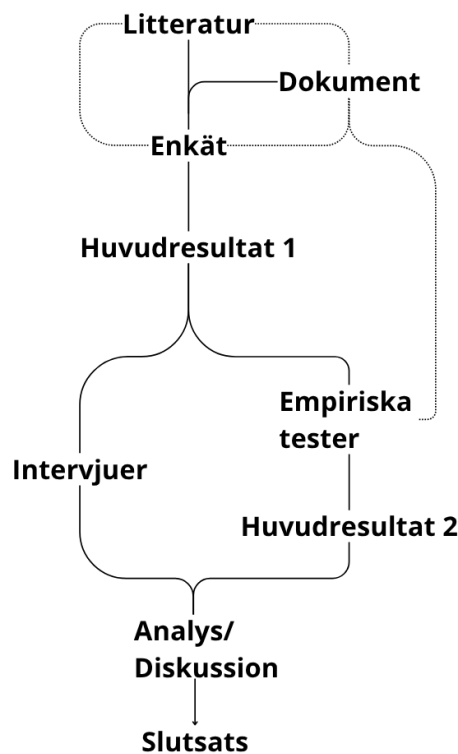
Tabell 1: Respondenter intervjuer

Respondent	Yrkesroll
R1	Projekt- avdelningschef
R2	Advokat med specialisering inom entreprenadrätt. Involverad i utvecklingen av AI-system för juridiska arbetsflöden.
R3	Anbudsledare

Ursprungligen skulle intervjuerna genomföras innan de empiriska testerna och fungera som primärkälla för den första frågeställningen. Intervjuerna genomfördes istället parallellt med de empiriska testerna, vilket medförde att de utnyttjades induktivt till att tolka och skapa en bättre förståelse av resultatet. Intervjuerna användes alltså inte som en primär datakälla för att besvara forskningsfrågorna, utan som bakgrundsinformation för att utveckla förståelse för ämnet, problematiseringen och redan insamlad teori och empiri.

3.2.4 Förfrågningsunderlag

Ett urval av förfrågningsunderlag samlades in från ett flertal offentliga fastighetsbolag för att utvärdera generativ AI:s praktiska tillämpbarhet inom anbudsarbetet. För att säkerställa en hög variation i dokumentens struktur, tekniska innehåll och omfattning samlades det totalt in 25 underlag som representerade en bredd av byggprojekt – däribland skolor, flerbostadshus och idrottsanläggningar. Utöver att möjliggöra en granskning av den praktiska tillämpningen, erbjöd förfrågningsunderlagen insikter om hur upphandlingsprocessen ser ut i praktiken, vilket utgjorde ett värdefullt komplement till den teoretiska genomgången. Se bilaga 13 för komplett lista på förfrågningar och insamlat underlag.



Figur 2: Datainsamlingsprocessen

3.3 Empiriska tester

Syftet med detta moment var att samla in empiri som satte teorin i ett praktiskt sammanhang. Till skillnad från teoretisk information syftar de empiriska testerna till att samla in konkret och verifierbar data. Genom att pröva teorins antaganden i en tillämpad kontext skapades förutsättningar för att bedöma dess relevans, användbarhet och eventuella begränsningar i praktiken.

En explorativ studie behöver inte leda till definitiva slutsatser, utan snarare bidra till att utveckla hypoteser och bidra till formulering av vidare frågeställningar (Bryman, 2018). Eftersom generativ AI är under kontinuerlig utveckling och tidigare resultat snabbt blir irrelevanta, syftar de empiriska testerna inte till att fastställa några definitiva slutsatser. I stället utgör de en övergripande analytiskt ramverk för att undersöka potentiella möjligheter och begränsningar för tekniken inom ramen för anbudsprocessen.

De empiriska testerna delades upp i avgränsade delmoment. Varje test fokuserade på en specifik aspekt som både är relevant för anbudsarbetet och stämmer bra överens med generativ AI:s

generella styrkor. Denna uppdelning möjliggjorde en systematisk och målinriktad undersökning av flera delar i processen. Testerna är framförallt utformade för att undersöka generativ AI styrkor och svagheter i en anbudscontext. Metoden möjliggör ett bredare resultat som medför att det går att göra slutsatser kring ett större urval av arbetsmoment i anbudsarbetet. Det bidrog i sin tur till en mer nyanserad helhetsbild av generativ AI:s praktiska tillämpningsmöjligheter.

3.3.1 Plattform och modell

Det empiriska testerna genomfördes på plattformen RAGflow, som är ett ramverk utformat för att möjliggöra effektivare användning av Retrieval-Augmented-Generation (RAG). RAG-metodiken tillåter en stor språkmodell (LLM) att kombineras med en sökbar dokumentdatabas. Fördelen är att modellen i första hand svarar utifrån det innehåll som faktisk förekommer i dokumenten, vilket säkerställer faktabaserad precision, transparens och spårbarhet (Lewis et al., 2020).

En av de främsta fördelarna med RAGflow och RAG-metodiken är att det tillåter lokal hantering och kontroll av datakällorna. En uppmärksam risk med användningen av stora språkmodeller är att informationen kan användas för framtida träning eller sparas i systemets minne (Carlini et al., 2021). Detta är problematiskt i organisationer där sekretessbelagda uppgifter eller information behandlas. Fortsättningsvis har plattformen följande funktioner som underlättar de empiriska testerna

- Dokumentchunking: Indelning av dokument i hanterbara sektioner för effektiv sökning och analys
- Likhetsbaserad sökning: Med hjälp av vektorbaserad semantik matchas frågor mot dokumentinnehåll, vilket möjliggör tolkning även när exakta ord saknas
- Prompt-instruktioner: Tillåter anpassningsbara systemmedelanden som styr modellens beteende
- Extraktion av ostrukturerade data: RAG-metodiken har visat sig fördelaktig då det kommer till att extrahera komplicerad ostrukturerade data så som tabeller

OpenAI:s GPT-4o valdes som språkmodell i denna studien, då den utmärker sig i med hög prestanda inom både textförståelse, språkgenerering och problemlösning (OpenAI, 2024). Modellen erbjuder en balanserad kapacitet mellan naturlig språkhantering och logisk resonemang, vilket gör den särskilt lämplig där komplex information ska återges och tolkas i ett korrekt och sammanhängande form.

Valet av GPT-4o motiverades inte enbart av dess funktionella egenskaper, utan även för dess tillgänglighet via etablerade utvecklingsmiljöer och API:er. Detta möjliggjorde en smidig integration med ramverk som RAGflow. Mer avancerade modeller som GPT-4 Turbo, o2 och nylanserade o3 valdes bort främst av praktiska och resursrelaterade orsaker. De nya modellerna kräver betydligt högre driftkostnader, vilket låg utanför ramen för tillgänglig budget. GPT-4o bedöms vara tillräckligt kapabel för studiens syfte.

3.3.2 Val av testområden

Utifrån resultatet av den första frågeställningen identifierades arbetsmoments som var centrala för anbudsgivning och praktiskt tillämpbara inom ramen för generativ AI:s förmågor. De empiriska testerna fokuserade huvudsakligen på områden relaterade till granskningen av förfrågningsunderlaget. Fyra huvudsakliga tester (A-D) strukturerades, där varje test var utformat för att undersöka en särskild delprocess eller funktion inom anbudsarbetet.

- Test A – Informationsutvinning
- Test B – Sammanfattningsförmåga
- Test C – Resonerande analys
- Test D – Identifiering av motstridiga uppgifter

Inledningsvis utfördes även tester för E) Anbudsskrivning och F) Bid/no-bid-beslut, men dessa valdes bort av praktiska anledningar. Anbudsskrivningen bedömdes vara för svår att bedöma objektivt, då *jag* inte har någon erfarenhet av varken anbudsskrivning eller anbudsutvärdering. Bid/no-bid-testet utformades för att undersöka om AI kan identifiera de projekt som är strategiskt mest lämpade för ett entreprenadföretag att lämna anbud på. Testet valdes bort eftersom det blev för omfattande att ladda upp ett tillräckligt stort urval av förfrågningsunderlag, som sammanlagt hade bestått av tusentals sidor. Utöver detta hade det varit nödvändigt att konstruera ett fiktivt företag med tillräcklig bakgrundsinformation – inklusive kompetensbeskrivningar med referensprojekt, organisationsstruktur och finansiella rapporter – för att möjliggöra en nyanserad och realistisk analys. En idé var att skapa ett företag som var överdrivet nischat mot ett specifikt projekt. Detta hade dock gjort testet trivialt, eftersom det enbart skulle ha krävt att modellen identifierade uppenbara kopplingar. Därmed hade det inte varit användbart för att analysera modellens faktiska potential som beslutsstöd i ett bid/no-bid-beslut. Försättningsvis utgör de testerna jag redan genomfört en tillräcklig grund för att kunna göra rimliga antaganden om modellens kapacitet i dessa avseenden, med relevans för båda testfallen.

3.3.3 Systeminställningar och arbetsprocess i RAGflow

1. Starta servern och förbered miljön: RAGflow kördes lokalt med hjälp av tjänsten Docker, som är en plattform som möjliggör enhetlig och kontrollerad körning av programvaran oavsett systemmiljö. För att möjliggöra dokumentindexering genom *Elasticsearch* (en nödvändig komponent för plattformens sökfunktionalitet) behövde parametern `vm.max_map_count` justeras till minst 262144 tokens*

2. Konfigurera språkmodell (LLM): I denna studien konfigurerades språkmodellen via en API-nyckel som hämtades från Open-AIs API plattform. Chatt-modellen valdes till GPT-4o och embedding-modellen till text-embedding-3-large. Embedding-modellen används för retrieval-komponenten och hanterar därför kunskapsdatabasen.

3. Skapa kunskapsdatabas: Nästa steg var att skapa en kunskapsbas där dokumenten som skulle användas i testerna laddades upp. RAGflow stödjer flera olika dokumentformat, i detta fallet användes framförallt PDF-format. Se bilaga A.2.1 för inställningar som valdes för kunskapsdatabasen

4. Ladda upp, bearbeta dokument och testa retrieval: Vid uppladdning av dokument startar en process som analyserar och bryter ner dokumentets innehåll till ett sätt som modellen enkelt kan förstå, detta kallas parsing. När processen är klar har dokumenten delats upp i mindre chunkar och kan granskas manuellt för att säkerställa informationen har gått i behåll. Fortsättningsvis kan retrieval-komponenten testas genom formulera provfrågor. Om modellen inte hämtade korrekt information kunde chunkstrukturen justeras eller nyckelord läggas till.

6. Skapa en assistent: I plattformens chattflik konfigurerades till AI-assistent. För att enklare kunna identifiera felkällor utgick de flesta testerna från standardinställningarna, som sedan ändrades vid behov. Se bilaga A.2.2 för inställningar som valdes till assistenten

7. Ställ frågor och analysera svar: Den interaktiva testfasen börjar med att ställa frågor i chattläget. Modellen svarade frågorna med stöd från kunskapsdatabasen och refererade automatisk till en eller flera källhänvisningar till de chunkar som utgjorde grund för svaret.

8. Iterera, justera och dokumentera: Vid de tillfällen då modellen gav bristfälliga svar justerades först prompten för att öka precisionen. Om det inte fungerade justerades inställningarna. .

*`vm.max_map_count` styr hur mycket minne ett program får använda för att klarlägga filer i systemet. Elasticsearch kräver att denna gräns höjs till minst 262144 för att kunna indexera stora textmängder effektivt och stabilt.

Under testförloppet uppstod tillfällen då AI-modellen gav vaga, missvisande eller inkompleta svar. I dessa fall justerades promptformuleringar för att öka precisionen, eller så ändrades dokumentstrukturen – till exempel genom omchunkning eller tillägg av nyckelord – för att förbättra retrieval-funktionen. Iterativa justeringar var en central del av arbetsprocessen och följdes upp med förnyade frågor till modellen. För att säkerställa spårbarhet dokumenterades varje testomgång, inklusive använd fråga, givet svar, bedömning och eventuella justeringar i prompt eller konfiguration. Denna metod möjliggjorde en transparent och reproducerbar utvärdering.

3.3.4 Test A – Informationsutvinning

Test A syftade till att utvärdera modellens förmåga att extrahera fakta som återfanns i varierande struktur och komplexitet. Informationsutvinning kan vara användbart verktyg för anbudsgivare som ofta behöver snabbt och korrekt hitta specifika uppgifter i ett omfattande underlag. En av de stora fördelarna med generativ AI är dess förmåga att extrahera relevant information från ostrukturerad text (Brown et al., 2020). RAG-metodiken förstärker denna förmåga genom att kombinera modellen med externa kunskapskällor (Lewis et al., 2020). RAG-systemet använder semantiska likheter och relevanta sammanhang, vilket gör det möjligt att hämta relevant information även när orden eller uttrycken inte exakt matchar användarens fråga (Lewis et al., 2020). Tekniken blir särskilt användbar i komplexa och informationsintensiva sammanhang - som anbudsprocesser. Eftersom tillförlitlig informationsutvinning är en förutsättning för mer avancerade tillämpningar, utgjorde testet också grundläggande utgångspunkt för att utvärdera modellens kapacitet i vidare analyser.

Testmetod och struktur: Testet genomfördes genom att ställa direkta faktabaserade frågor som baserades på information som återfanns i förfrågningsunderlaget. Frågeformuleringen skedde i omvänd ordning, relevanta fakta lokaliserades först i underlaget, varefter frågan utformades. För att skapa en kontrollerad testmiljö med möjlighet till systematisk analys delades frågorna upp i tre nivåer med stigande svårighetsgrad: *enkel*, *medelsvår* och *avancerad*.

Frågornas svårighetsgrad definierades utifrån hur den sökta informationen var formaterad/strukturerad i texten, samt vilka krav som måste övervinnas för att modellen skulle korrekt utvinna informationen.

Enkel del: Texten befinner sig löpande text, och det ska vara maximalt ett krav för utvinning.

Medelsvår del: Informationen vara strukturerad i en enkel tabell, och innehålla minst ett krav för utvinning. En enkel tabellstruktur är en organiserad uppställning av data i rader och

kolumner, där varje rad representerar en enhet och varje kolumn visar en specifik egenskap eller variabel.

Avancerad: Informationen vara strukturerad i en avancerad tabell eller vara grafisk kodad, och innehålla flera krav för utvinning. En avancerad tabell är en komplex datamässig struktur som kan innehålla flera nivåer av rubriker, sammanfogade celler, hierarkiska grupperingar eller inbäddade deltabeller, och används för att presentera flerdimensionell information på ett strukturerat och jämförbart sätt. Grafisk kodad information presenteras genom visuella symboler, kryssrutor, ikoner eller diagram istället för löpande text.

Exempel på krav för utvinning:

- Tolkning av enheter: Tolka tekniska koder, symboler eller måttenheter.
- Kontextuell tolkning: Tolka sammanhanget i texten.
- Intern korsreferens: Informationen måste kopplas till annan del av dokumentet, till exempel en rubrik.
- Indirekt informationstillgång: Informationen nås via hänvisning till ett annat dokument, och finns inte i modellens underlag
- Multi-hop resonemang: Flera logiska steg måste genomföras för att utvinna informationen.

För exempel på strukturerna löpande text, tabellstruktur och avancerad tabell se bilaga A.3.1. För kravspecifikation och textstruktur som var associerad med varje informationsutvinningen se bilaga A.3.2.

Underlag: Dokumenten som användes i testet hämtades från förfrågningsunderlaget av Kopparstadens upphandling av Kungsgårdsvägen 3, 5 och 7, och laddades upp i RAGFlows kunskapsbas.

- Enkel del: Administrativa föreskrifter
- Medelsvår del: Teknisk beskrivning ventilation
- Avancerad del: Arbetsmiljöplan, sammanställning analysresultat vatten samt jord.

Finjusteringsmetod: I testet användes *Zero-shot prompting* och *few-shot prompting*, vilket innebär att modellen instrueras att lösa uppgiften utan att få djupgående exempel på hur uppgiften ska lösas (Brown et al., 2020). För systemprompt som användes se bilaga A.3.3.

Tidigare forskning har visat att GPT-modeller klarar av att extrahera informationsutvinning från ostrukturerad text utan tidigare exempel (Agrawal et al., 2022; Brown et al., 2020). Metoden

valdes framförallt eftersom strukturen i förfrågningsunderlag ofta varierar mellan projekt, vilket försvårar möjligheten att ge representativa exempel. *Zero-shot prompting* skapade också en mer neutral testmiljö där modellens kapacitet till faktabaserad informationsutvinning kunde bedömas.

Utvärderingsmetod: För varje fråga dokumenterades modellens svar och jämfördes med det korrekta svaret enligt originaldokumentet. Varje svar bedömdes enligt en tredelad skala: *korrekt*, *delvis korrekt* eller *felaktigt*. Denna gradering användes för att utvärdera modellens förmåga att hantera information av olika svårighetsgrad och struktur. Utöver det dokumenterades även ifall några justeringar till frågan eller modellen behövde genomföras. Det är relevant eftersom små justeringar kan ha stor inverkan på modellens prestanda (Lewis et al., 2020). Genom att dokumentera vilka ändringar som krävts blir det också enklare att identifiera vilka svagheter modellen besitter.

3.3.5 Test B – Sammanfattningsförmåga

Test B utvärderade modellens kapacitet att skapa sammanfattningar av delar eller hela förfrågningsunderlag. Att generera sammanfattningar är särskilt värdefullt för anbudsläggare i anbudprocessens inledande skede, där en snabb överblick över omfattande dokumentation ofta krävs för att kunna fatta bid/no-bid-beslut eller skapa en effektiv grund för kalkyl- och planeringsarbete.

Teststruktur/metod: Testet delades upp i fyra delmoment med varierande omfattning och grad av styrning. Syftet var att skapa en realistisk och varierad testmiljö som kunde analysera hur väl modellen återgav relevant information i olika sammanhang med olika detaljnivåer. De fyra delmomenten kategoriserades utifrån underlagets omfattning och graden av styrning i sammanfattningen. Vid obestämd styrning tilläts modellen fritt tolka vilket innehåll som skulle inkluderas, medan bestämd omfattning innebar att modellen styrdes av instruktioner om vilka specifika delar som skulle ingå. Syftet var att minska felkällan som uppstod i retriever-komponenten i RAG-systemet. Det var svårt att utvärdera om modellen hade valt chunks baserade på ordlighet eller semantisk relevans. Dessutom är det troligare att sammanfattningar är mer användbara för att sammanställa mindre delar än hela förfrågningsunderlag.

Tabell 2: Teststruktur för Test B – Sammanfattningsförmåga

Delmoment	Omfattning	styrning
B1	Avsnitt/del av dokument	Obestämd

Continued on next page

Tabell 2: Teststruktur för Test B – Sammanfattningsförmåga (Continued)

B2	Hela förfrågningsunderlaget	Bestämd
B3	Hela förfrågningsunderlaget	Obestämd

Underlag: Samtliga dokument som användes i testet hämtades från Kopparstadens upphandling av Kungsgårdsvägen 3, 5 och 7. För B1 och B2 användes administrativa föreskrifter, för B3 och B4 användes hela förfrågningsunderlaget bortsett från ritningar. För komplett lista på underlaget och kort beskrivning av projektet, se bilaga A.4.1.

Finjusteringsmetod: För att styra modellen till en viss struktur i sammanfattningarna användes en kombination av zero-shot prompting och guided prompting. Zero-shot prompting möjliggjorde en fri och generell sammanfattningsförmåga utan specialanpassad träning medan guided prompting användes för att styra delar av utdata till specifika format och informationssområden i enlighet med testets mål för både flexibilitet och strukturell kontroll. Se bilaga A.4.2 för systemprompt till guided-prompting

Utvärderingsmetod: Det är viktigt att bedöma sammanfattningars kvalitet utifrån flera olika dimensioner, inklusive relevans, koherens, konsistens och flyt (Maynez et al., 2020). Sammanfattningar bör innehålla den mest betydelsefulla informationen från källtexten (relevans), vara välstrukturerade och logiskt sammanhängande (koherens), samt vara faktamässigt korrekta i förhållande till källtexten (konsistens) (Maynez et al., 2020).

Utvärderingen av modellens sammanfattningsförmåga utgick från en kombination av en förenklad variant av QAGS-metoden (Question Answering and Generation for Summarization) och en kvalitativ användarbedömning. QAGS-metoden ger en kvantitativ bedömning av sammanfattningens riktighet, medan användarbedömningen tillför en kvalitativ bedömning av relevans och koherens.

QAGS-metoden används för att bedöma överensstämmelsen mellan en sammanfattning och källtexten. Metoden bygger på antagandet att om en sammanfattning är faktagrundad, bör frågor som formuleras utifrån den kunna besvaras korrekt med hjälp av originaltexten (A. Wang et al., 2020). I sin fullständiga form kräver QAGS en automatiserad pipeline bestående av flera förtränade modeller, inklusive en frågegenereringsmodell och en frågesvarmodell, samt omfattande preprocessing i form av tokenisering, binarisering och kvalitetsfiltrering (A. Wang et al., 2020).

Eftersom denna studie hade ett tillämpat och resursbegränsat upplägg, där fokus låg på praktisk utvärdering snarare än modellutveckling, bedömdes det onödigt att implementera den fullständiga QAGS-pipelinan. Istället användes en förenklad och QAGS-inspirerad metod,

där frågor formulerades manuellt utifrån de AI-genererade sammanfattningarna. Dessa frågor besvarades genom direkt jämförelse med ursprungstexten.

Flera tidigare studier betonar att kvantitativa bedömningar som QAGS-metoder ofta är otillräckliga för att utvärdera sammanfattningars verkliga kvalitet utifrån koherens och praktisk relevans (Agrawal et al., 2022; Fabbri et al., 2021; T. Zhang et al., 2024; Zhou et al., 2024). För att säkerställa mer heltäckande bedömning genomfördes därför ett användartest som komplement till QAGS-metoden.

Följande kriterier användes för att utvärdera kvaliteten på sammanfattningarna. Kriterierna bedömdes med en skala från 1-5 tillsammans med en kort motivering.

- **Koherens:** Bedömer hur tydlig, sammanhängande och lättförståelig texten är.
- **Relevans:** Bedömer i vilken utsträckning sammanfattningen innehåller information som är relevant och viktig för syftet.
- **Fullständighet:** Bedömer om sammanfattningen täcker alla viktiga aspekter av källtexten.
- **Tidsbesparing:** Bedömer om sammanfattningen effektivt hjälper användaren att spara tid jämfört med att läsa hela originaldokumentet.

3.3.6 Test C - Resonerande analys

Syftet med test C var att utvärdera modellens förmåga att resonera om ett förfrågningsunderlag snarare än att enbart återge fakta. För att anbudsläggare ska kunna bilda sig en helhetsuppfattning om projektets möjligheter och risker är det viktigt att identifiera potentiella risker, osäkerheter och utmaningar. Det hade varit ett värdefullt verktyg att använda en språkmodell som resonerande stöd under processen, särskilt vid interna riskbedömningar och bid/no-bid-beslut.

Testmetod och struktur: Modellen fick besvara fyra öppna och resonerande frågor som baserats på hela förfrågningsunderlaget. Frågorna formulerades för att inte kunna besvaras genom direkt återvinning från källan, utan krävde analys och tolkning. De frågor som användes var:

1. Finns det någon information i detta förfrågningsunderlag som är otydlig eller ofullständig och kan innebära en ekonomisk eller tidsmässig risk för oss som entreprenör?
2. Vilka krav i underlaget kan innebära dolda kostnadsrisker för entreprenören?
3. Hur skulle du bedöma fördelningen av risker mellan beställare och entreprenör i detta underlag?
4. Finns det som exempel något ovanligt i undersökningarna som kan leda till problem under produktionen?
5. Vilka specifika ändringar har gjorts i entreprenadkontraktet, och är dessa ändringar rimliga med hänsyn till ändringarnas innehåll? Gör en rimlighetsbedömning och hänvisa till relevanta bestämmelser i AB 04

Underlag: Hela förfrågningsunderlaget från Kopparstadens upphandling, bortsett från ritningar, av Kungsgårdsvägen 3, 5 och 7 användes. För den fråga fem kompletterades underlaget med en kopia från AB04. För en komplett lista över det underlag som ingick i förfrågningsunderlaget, se bilaga. A.4.1.

Finjusteringsmetod: En kombination av zero-shot prompting och guided prompting användes. För samtliga frågor fick modellen en instruktion för syftet samt instruktioner och noteringar för att bevara frågan. Samma prompt användes för alla frågor. Se bilaga A.5.1 för utgångsprompt. Det finns flera avancerade prompting-tekniker som kan användas för att förbättra resonemangsförmågan, såsom Chain-of-Thought (CoT), Self-Consistency, ReAct (Reason + Act) och Tree of Thoughts (ToT) med mera (Prompt Engineering Guide, 2025). Eftersom denna studie endast fokuserar på en övergripande, explorativ insats, och på grund av begränsade resurser och kunskaper inom maskininlärning och träningsdata, valde man bort dessa metoder. Dessa tekniker

kräver ofta betydande finjustering, stora mängder domänspecifik data och komplexa modellarkitekturer för att uppnå optimala resultat, vilket inte var genomförbart inom ramarna för detta projekt.

Utvärderingsmetod: Resultaten utvärderades genom en kvalitativt användartest. Svarens kvalitet granskades utifrån tre huvudsakliga aspekter

- **Relevans:** I vilken grad svaret adresserade frågan och fokuserade på anbudets kritiska aspekter.
- **Resonerande djup:** Hur väl svaret visade förståelse för projektets sammanhang, risker och komplexitet.
- **Praktisk användbarhet:** Hur praktiskt användbara svaren bedömdes vara för en anbudsläggare i en verklig situation.

3.3.7 Test D – Identifiering av motstridiga uppgifter

Syftet med test D var att utvärdera modellens förmåga att identifiera motstridiga eller inkonsekventa uppgifter i upphandlingsdokument. Eftersom motstridigheter kan innebära juridiska såväl som ekonomiska risker, är det av stor betydelse för anbudsgivare att upptäcka den här typen av information.

Testmetod och struktur Testet strukturerades i tre delar.

D1 Inkonsekvent information: Två versioner av samma dokument skapades, där specifika uppgifter medvetet gjordes inkonsekventa. Syftet var att testa modellens förmåga att upptäcka tydliga och faktabaserade avvikelser i en kontrollerad miljö. För komplett lista med exempel på ändringar se bilaga A.6.1

D2 Semantiska motsägelser: Här testades modellens förmåga att identifiera instruktioner som var språkligt korrekta för sig, men som i praktiken bar på motsägende innebörd. Fokus låg på att analysera modellens känslighet för språkliga nyanser och dess kapacitet för djupare semantiska tolkningar. Testet delades upp i tre delar.

Tabell 3: Uppdelning test D2

Nivå	Namn	Beskrivning
1	Öppen semantisk motsägelse	En tydlig och direkt motsättning i innebörden, lätt att upptäcka.
2	Subtil semantisk motsägelse	En mindre uppenbar motsägelse där orden verkar rimliga, men där tolkningen leder till praktisk konflikt.
3	Språklig tolkningsmotsägelse	Inga tydliga motsättningar i fakta eller semantik, men små skillnader i formulering kan leda till olika tolkningar och praktiska missförstånd.

D3 Oförenliga följder och moment: I detta moment utvärderades modellens förmåga att upptäcka konflikter i praktisk genomförbarhet, där två eller flera moment inte kunde uppfyllas i den givna ordningsföljden eller inom samma projekt. Testet syftade till att utvärdera modellens förmåga till praktiskt resonemang och kontextförståelse.

Tabell 4: Moment och Problem D3

Moment	Problem
Betonggjutning - Installation av tätskikt	Betongen hinner inte härda (tre dagar)

Continued on next page

Tabell 4: Moment och Problem D3 (Continued)

Betonggjutning, tätskikt - Golvvärme	Golvvärme ska enligt instruktion vara i betongplattan
Spackling och slipning av väggar - Målning av innerväggar	Skär samma dag. Målning kräver dammfri miljö
Montering av innerväggar - Elinstallationer	Enklare att installera elledningar innan innervägg
Installering av golvvärme i betong över och undervåning	Träbjälklag

Underlag: Underlaget var en kombination av material från *Framtidens byggutvecklings* upphandling av "Selma 2" och egna, manuellt skapade dokument, som innehöll varierande arbetsinstruktioner. Användningen av egenskapade texter motiverades av behovet att isolera specifika testvariabler och säkerställa att motsägelserna var tillräckligt tydliga för att möjliggöra en objektiv och kontrollerad bedömning av modellens kapacitet. Även om denna metod begränsar generaliserbarheten till viss del, ger den en mer systematisk analys av modellens förmåga att identifiera olika typer av semantiska och praktiska motsägelser som kan uppstå i upphandlingsdokument.

D1 Två nästan identiska versioner av "Anvisningar klimatberäkningar Selma 2" från projektet Selma 2 vid Framtidens byggutveckling användes. Endast sju manuella ändringar infördes. För en lista över hur ändringarna genomfördes, se bilaga A.6.1.

D2 Ett eget dokument med konstruerade instruktioner för olika arbetsmoment skapades. Detta tillvägagångssätt valdes för att minimera felkällor och isolera testets fokus på modellens förmåga till semantisk analys, snarare än informationsutvinning eller retrieval-prestanda. Eftersom informationsutvinning redan hade testats i tidigare moment, ansågs det mindre relevant att manuellt söka eller förändra motsägelser i verkliga förfrågningsunderlag i detta steg. För använda arbetsinstruktioner i testet, se bilaga A.6.2.

D3 Underlaget bestod av manuellt skapade instruktioner med tillhörande tidsplan. Instruktionernas natur och ordningsföljd är medvetet konstruerade för att vara oförenliga och ologiska. För fullständig lista över instruktioner, se bilaga A.6.3.

Finjusteringsmetod: En kombination av zero-shot prompting och guided prompting användes. För samtliga frågor fick modellen instruktioner för syftet, outputformat samt noteringar för att bevara frågan. Samma prompt användes för alla frågor. För utgångsprompten för guided prompting, se bilaga A.6.4.

Utvärderingsmetod: Resultaten utvärderades genom att avgöra om GPT-modellens svar korrekt identifierade de avsedda motsägelserna. Ett svar ansågs korrekt om det tydligt pekade ut relevanta motsägelser och gav en rimlig tolkning av konflikten.

4 Resultat

4.1 Tillämpningsområden för generativ AI

Datainsamling från litteraturstudier och enkät visar att det finns många tidskrävande eller på annat sätt utmanande moment under anbudsprocessen. Ett tidskrävande moment kan definieras som att kräva oproportionerligt stor del av arbetstiden i förhållande till dess värde eller resultat. Följaktligen behöver inte ett moment ta lång tid för att kunna definieras som tidskrävande. Till följd av detta kan de flesta arbetsmoment i viss mån betraktas som tidskrävande om det finns en effektivare metod. Mot denna bakgrund fokuserar resultatet på de moment som har störst potential för effektivisering genom tillämpning av generativ AI.

Tidigare forskning visar att generativ AI, särskilt stora språkmodeller, har en god förmåga inom ett brett spektrum av språkhanteringsuppgifter. Detta inkluderar moment som involverar tolkning av text, informationsutvinning, sammanfattningar och textgenerering. Arbetsmoment med god potential för tillämpning av generativ AI kan sammanfattas som:

Textbaserade med semantisk struktur Stora språkmodeller är särskilt tränade för att bearbeta och generera naturligt språk. De kan förstå semantiska samband, tolka kontext och generera sammanhängande text. Därför fungerar de utmärkt i uppgifter som kräver språklig flexibilitet och innehållsanpassning.

Repetitiva Uppgifter som återkommer i liknande struktur och där mönster lätt kan identifieras lämpar sig mycket väl för tillämpning med generativ AI.

Stor informationsvolym Stora språkmodeller kan snabbt och effektivt bearbeta stora mängder ostrukturerad text och extrahera relevant information. Detta gör dem särskilt användbara för att skapa överblick i omfattande dokument eller kombinerade källor.

Enkätstudien fick totalt tio respondenter av personer med varierande roller inom anbudsprocessen. Enkätstudiens resultat tyder på att anbudsgivare upplever att en stor del (>80%) av deras arbetsinsats går åt till att hantera textbaserad information (läsa, analysera, tolka, skriva). Eftersom många av de återkommande, resurskrävande momenten är textbaserade i sin natur innebär det att generativ AI har en bred tillämpningspotential inom anbudsarbetet. Försättningsvis visar enkäten att respondenterna tror att granskning och analys av förfrågningsunderlag, identifieringen av risker och motsägelser samt förslag på formulering i anbud har störst potential för tillämpningen av generativ AI. Se bilaga B.1

Baserat på generella användningsområden för generativ AI har olika anbudsmoment bedömts utifrån hur tidskrävande eller på annat sätt utmanade de är, samt dess potential för applicering av generativ AI. Arbetsmomenten har identifierats genom en kombination av litteraturstudier, enkäter och intervjuer.

Tabell 5: Arbetsmoment som lämpar sig för stöd av generativ AI

Huvudmoment	Underordnat moment
Granskning av förfrågningsunderlag	Sammanfattningar
	Informationsutvinning av nyckeldata
	Identifiering av bristande eller motstridig information
	Identifiering av tekniska och juridiska risker
Anbudsskrivande	Kravanalys
	Anpassning av anbud till kravspecifikationen och utvärderingskriterier
	Optimering av anbud utifrån konkurrens- och prisstrategi
	Formulering och förbättring av anbudstext

Inledningsvis granskas förfrågningsunderlaget översiktligt för att bedöma projektets genomförbarhet (Hansson et al., 2021b). Här kan användningsområden som sammanfattningar, kravanalys och identifiering av övergripande risker vara särskilt lämpade för generativ AI. Senare i processen, i samband med kalkylering och anbudsinlämning granskas förfrågningsunderlaget mer noggrant för att bekräfta dess tydlighet och fullständighet (Hansson et al., 2021b). Generativ AI kan stötta anbudsgivare genom informationsutvinning till kalkylen, identifiera bristande eller motsägande information samt skapa djupare analyser kring riskfaktorer.

Anbudsskrivning var det andra momentet som identifierades som lämpligt för tillämpning av generativ AI. Medan granskning av förfrågningsunderlag främst handlar om analys, kräver anbudsskrivning att modellen kan producera textinnehåll. Anbudets innehåll kontrolleras till stor del av krav som utformas av beställaren. Om anbudet inte följer dessa kraven kommer det att förkastas vid utvärderingen. Anbudsskrivning är tidskrävande och utmanande eftersom det kräver både teknisk precision och kommunikativ förmåga för att utforma ett konkurrenskraftigt, tydligt och anpassat erbjudande utifrån beställarens krav och utvärderingskriterier. Samtidigt måste anbudet ta hänsyn till andra faktorer som konkurrenssituation, typ av beställare och konjunktur (Drew et al., 2001). Generativ AI kan stötta anbudsläggare genom att anpassa anbudet till kravspecifikation, utvärderingskriterier och förbättra anbudstexten

4.2 Empiriska tester

4.2.1 Test A - informationsutvinning

Det inledande testet undersökte modellens förmåga att utvinna information ifrån texten. Tabellen nedan är strukturerad med fråga, korrekt svar (förenklat), svar (förenklat), bedömning samt ifall iteration var nödvändig. Vidare är tabellen segmenterad efter de olika delarna A1, A2 och A3. För en mer djupgående förklaring se metodavsnittet för test A. För fullständigt resultat inklusive loggar, fullständiga svar och iterationer - se bilaga B.2.

Tabell 6: Resultat Test A

#	Fråga	Korrekt svar	Modellens svar	Bedömning/ Iteration	
A1 – Enkel del					
1	Vem är beställare?	Kopparstaden AB	Kopparstaden AB etc	Korrekt	Nej
2	Vilken ersättningsform gäller för entreprenaden?	Fast pris utan indexreglering	Fast pris utan indexreglering	Korrekt	Ja
3	Vad är anbudets giltighetstid?	27 november med undantag för rättslig prövning	27 november med undantag för rättslig prövning	Korrekt	Nej
4	Finns det krav på miljöledning?	Ja, enligt...	Ja, enligt... etc	Korrekt	Nej
A2 – Medelsvår del					
1	Vilket luftflöde har brandgasfläkten BF201-400?	1400 l/s	1400 l/s	Korrekt	Nej
2	Vilka dimensioner har LD201?	bredd x höjd x längd: 800x500x1250	LD201 har dimensionerna bredd x höjd x längd: 800x500x1250	Korrekt	Nej
3	Vilket är det dimensionerande luftflödet för system LB01 (Hus 02)?	900/900-1405 l/s	900/900-1405 l/s	Korrekt	Nej
4	Vad är fläktvarvtalet för systemet LB02 (Restaurang, Hus 2)?	2531 r/m	Hittade inte informationen	Inkorrekt	Ja
5	Vilken kulör har UD102?	Hänvisning till Enligt 11.1.1 Teknisk beskrivning HUS	Hänvisning till Enligt 11.1.1 Teknisk beskrivning HUS	Korrekt	Ja
A3 – Avancerad del					
1	Vad gäller för arbete från stege	Arbete från stege förekommer ej	Vet ej	Inkorrekt	

Continued on next page

Tabell 6: Resultat Test A (Continued)

2	Vilken totalhalt krom visade provresultatet med märkning 18S11GV, Vilken klassindelning är detta enligt bedömningsgrunderna	6.6 $\mu\text{g/l}$ Medel	0,5 $\mu\text{g/l}$. Mycket låg halt	Inkorrekt	Ja
3	Vad var provresultatet i jord för punkt 19T03 på djupet 0-0.2 m för Zink, vad är jämförelsevärdet och vad gäller i detta tillfället ? [C]	2650 2500 $\geq$ Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för farligt avfall (FA) (Avfall Sverige, 2019)	2650 250 $\geq$ Förhöjd halt zink	Delvis korrekt	Nej

4.2.2 Test B - Sammanfattning

Test B utvärderade modellens förmåga att genomföra tekniska sammanfattningar i varierande uträkning och styrningsgrad. Nedan redovisas resultatet för användartestet samt det förenklade QUAGS-testet. För de fullständiga sammanfattningarna, se bilaga B.3.

Tabell 7: Resultat Test B1

QUAGS		
1-10	10/10	
Användartest		
Utvärderingskriterier	Bedömning [1-5]	Motivering
Förståelse	5	Texten är tydlig och enkel att förstå.
Relevans	2	Innehåller en del orelevant och oväsentlig information
Fullständighet	3	Fattas en del om projektets omfattning
Tidsbesparing	2	Anbudsläggare hade ändå behövt läsa delen.

Tabell 8: Resultat Test B2

QUAGS		
1-10	10/10	
Användartest		
Utvärderingskriterier	Bedömning [1-5]	Kommentar
Förståelse	5	Texten är tydlig och enkel att förstå.
Relevans	2	Den utvalda information känns slumpmässig och generell
Fullständighet	3	Fattas en del om projektets omfattning
Tidsbesparing	3	Enkel men relativt användbar

Tabell 9: Resultat Test B3

QUAGS		
1-10	10/10	
Användartest		
Utvärderingskriterier	Bedömning	Kommentar
	[1-5]	
Förståelse	5	Texten är tydlig och enkel att förstå.

Continued on next page

Tabell 9: Resultat Test B3 (Continued)

Relevans	4	Relevant information, men skapar inte en fullständig överblick av underlaget.
Fullständighet	2	Fattas en del om projektets omfattning
Tidsbesparing	3	Enkel men begränsad tidsbesparing

4.2.3 Test C - Resonerande analys

Test C utvärderade modellens förmåga till att föra resonemang kring förfrågningsunderlaget och genomfördes med en serie frågor. Frågorna var konstruerade så att svaret inte framgick direkt av texten. Nedan presenteras en sammanfattad version av de huvudpunkter som fanns i modellens svar. För fullständiga svar, se bilaga B.4. Användartestet som utvärderar svarets relevans, resonerande djup och användbarhet. Notera att användartestet är baserat på modellens fullständiga svar.

Fråga 1: Finns det någon information i detta förfrågningsunderlag som är otydlig eller ofullständig och kan innebära en ekonomisk eller tidsmässig risk för oss som entreprenör?

Huvudpunkter från GPT-4o

- **Ledningar:** Befintliga ledningars position redovisas inte exakt på ritningarna och det entreprenörens ansvar att begära utsättning från respektive ledningsägare. Följaktligen finns det risk för förseningar.
- **Förorenad jord:** Det är entreprenörens ansvar att genom färg, lukt och synintryck vara uppmärksam på förorenad jord vid schaktningsarbeten. Det är en subjektiv bedömning och om det inte upptäcks i tid kan det leda till extra kostnader.
- **Vibrationsmätning:** Entreprenören ansvarar för att hålla sig inom tillåtna vibrationsgränser och ekonomiskt ansvara för eventuella överskridanden. Om riktvärdena inte är tydligt specificerade eller om mätutrustningen inte fungerar som avsett, kan detta medföra risker för böter eller skadeståndsanspråk.

Användartest

Relevans: Svaret fokuserar direkt på kritiska aspekter som befintliga ledningar, förorenad jord och vibrationsmätning, vilket är centrala risker i förfrågningsunderlaget. Dock har svaret något starkt fokus endast på markrelaterad information, vilket tyder på att modellen inte har tagit hela förfrågningsunderlaget. Följaktligen är det svårt att avgöra relevansen i förhållande till andra aspekter.

Resonerande djup: Visar grundläggande förståelse för riskerna, men saknar djupare analys kring konsekvenser och möjliga åtgärder för att hantera dessa risker. Vidare saknas tydlig koppling till projektet som helhet, exempelvis vad det har för implikationer på andra delar av produktionen.

Praktisk användbarhet: Praktiskt användbart för att snabbt identifiera risker, men kräver fortfarande djupare granskning av mänsklig expertis.

Fråga 2: Vilka krav i underlaget kan innebära dolda kostnadsrisker för entreprenören?**Huvudpunkter från GPT-4o**

- Kvalitets- och miljöplan: Krav på att snabbt utarbeta detaljerad kvalitets- och miljöplan vilket kan leda till oväntade administrativa kostnader.
- Felavhjälpning och viten: Strikta kraven på felavhjälpning med tillhörande viten vid förseningar, särskilt vid akuta fel som måste åtgärdas inom 24 timmar, innebär ekonomiska risker. Om tidsramarna inte hålls kan vitebeloppen bli betydande.
- Miljöcertifiering: Krav på detaljerad miljöpolicy som kan innebära stora initiala investeringar för företag utan certifiering.
- Underentreprenörer: Anbudsgivaren måste redovisa vilka underentreprenörer de planerar att använda sig av redan i anbudsfasen. Det begränsar flexibiliteten och kan öka kostnaderna vid förändrade marknadsförhållanden.
- Motstridiga handlingar: Ansvarsfördelningen där entreprenören står för motstridigheter i framprojekterade handlingar innebär en risk eftersom eventuella konflikter mellan olika dokument måste hanteras internt hos entreprenören.

Användartest

Relevans: Svaret är relevant och identifierar flera kostnadsrisker i förfrågningsunderlaget och reflekterar realistiska utmaningar för entreprenören.

Resonerande djup: Modellen genomför ett bra resonemang som tydligt definierar utmaningar och konsekvens. Saknar djupare analys av hur dessa kostnader kan påverka projektets övergripande lönsamhet och tidsplan.

Praktisk användbarhet: Texten ger användbara insikter om potentiella risker men hade kunnat förbättras genom att inkludera konkreta exempel på hur dessa risker kan hanteras. Fungerar bra som en snabb insikt med kräver djupare analys.

Fråga 3: Hur skulle du bedöma fördelningen av risker mellan beställare och entreprenör i detta underlag?**Huvudpunkter från GPT-4o**

- Otydligheter i projektering: Entreprenören ansvarar för stomsystem och materialval, vilket kan leda till ökade kostnader och förseningar om valen inte är optimala.

- Ansvar för ingjutningsgods: Entreprenören måste kontrollera att allt ingjutningsgods finns före gjutning, vilket innebär ett stort ansvar för korrekt utförande.
- Vite vid felavhjälpning: Ekonomisk risk genom viten om fel inte åtgärdas inom utsatt tid.
- Fuktsäkerhet och våderskydd: Entreprenören ansvarar för att redovisa och uppfylla krav på fuktsäkerhet och våderskydd

Användartest

Relevans: Modellen identifierar vissa risker och krav, men många av dessa är redan grundläggande förväntningar för en entreprenör, snarare än specifika risker kopplade till förfrågningsunderlaget. Detta minskar värdet av svaren, eftersom de saknar kontextspecifik anpassning.

Resonerande djup: Resonemangen är ofta övertygande vid första anblick, men saknar djupare förståelse för de tekniska och juridiska krav som faktiskt gäller i anbudsprocessen. Modellen missar viktiga nyanser som kan påverka riskbedömningen.

Praktisk användbarhet: Innehållet kan vara användbart i vissa fall, men svaren är inte direkt kopplade till de specifika frågor som ställts, vilket begränsar deras praktiska nytta i en verklig anbudssituation.

Fråga 4: Finns det som exempel något ovanligt i undersökningarna som kan leda till problem under produktionen?

Huvudpunkter från GPT-4o

- Grundläggning och schaktning: Pålgrundläggning kan behövas för att undvika djupa schakter och konflikter med omgivningen, vilket ökar projektets komplexitet.
- Vattenhantering: Dålig dränering kan kräva temporär grundvattensänkning, vilket kan leda till förseningar och ökade kostnader.
- Markstabilitet: Silt i marken kräver stabila schakter med max lutning 1:1,5 för att minska risken för instabilitet.
- Vibrationsrisker: Packningsarbete nära befintliga strukturer kan orsaka vibrationsskador.

Användartest

Relevans: Modellen identifierar flera viktiga punkter från markundersökningen, men saknar kontext för att bedöma deras relativa betydelse. Den missar att sätta resultaten i perspektiv,

vilket gör det svårt att avgöra om dessa observationer är kritiska för projektet eller en del av normal förväntad variation

Resonerande djup: Modellen resonerar korrekt kring markförhållanden, men saknar förmåga att identifiera om resultaten är ovanliga eller förväntade i sammanhanget. Den förklarar inte varför vissa markegenskaper kan vara särskilt problematiska eller kostnadsdrivande, vilket begränsar analysens värde.

Praktisk användbarhet: Som en snabb överblick av markförhållanden som kan vara användbar för en första bedömning, men saknar detaljer för att stödja konkreta beslut. Mer specifika insikter om potentiella risker och kostnadsimplikationer skulle göra svaren mer praktiskt användbara.

Fråga 5: Vilka specifika ändringar har gjorts i entreprenadkontraktet, och är dessa ändringar rimliga med hänsyn till ändringarnas innehåll? Gör en rimlighetsbedömning och hänvisa till relevanta bestämmelser i AB 04

Huvudpunkter från GPT-4o

- **Betalningar och ansvarsbegränsning:** Till skillnad från AB 04, som inte specificerar undantag för betalningar inom ansvarsbegränsningen, innehåller de nya administrativa föreskrifterna undantag för vissa betalningar, vilket kan öka entreprenörens ekonomiska risk om dessa inte är tydligt definierade.
- **Redovisning enligt K3-regelverket:** Till skillnad från AB 04 kräver de nya föreskrifterna att entreprenören redovisar projektets ekonomiska utfall enligt K3, vilket innebär mer omfattande dokumentation och rapportering på komponentnivå. Detta kan öka den administrativa bördan men också ge bättre ekonomisk insyn.
- **Värdering av ÄTA-arbeten:** Istället för att använda à-prislista eller prissatt mängdförteckning som i AB 04, möjliggör de nya föreskrifterna alternativa värderingsmetoder för ÄTA-arbeten, som fast pris med öppen kostnads kalkyl eller självkostnadsprincipen, vilket kan ge mer rättvis ersättning.

Användartest

Relevans: Modellen har korrekt identifierat de relevanta ändringarna i avtalet, vilket visar en grundläggande förståelse för de centrala skillnaderna.

Resonerande djup: Modellen resonerar kring ändringarna på ett övertygande sätt, men saknar analys av om dessa avvikelser från standardavtalet är ovanliga eller potentiellt problematiska.

Praktisk användbarhet: Svaren är användbara som en första identifiering av avtalsändringar, men kräver komplettering med juridisk expertis för att bedöma om dessa förändringar innebär betydande risker eller kostnadsökningar för entreprenören.

4.2.4 Test D - Identifiering av motsägelser

Test D var utformat för utvärdera modellens förmåga att identifiera motsägelser. Testet var uppdelat i två huvudsakliga delar - inkonsekvent information och motsägande arbetsinstruktioner.

D1 Inkonsekvent information

Testet genomfördes genom att manuellt ändra eller ta bort fakta från "underlag klimatberäkningar". Totalt var det sju stycken ändringar.

Tabell 10: Resultat Test D1

	Ändring	Identifierat [Ja/Nej]
1	"Råvaruförsörjning" till "Ämnesförsörjning"	Nej
2	"Byggdel 7" till "Byggdel 10"	Nej
3	"Skall beräknas" till "Skall inte beräknas"	Nej
4	"Dividerat med" till "multiplicerat med"	Nej
5	"9.1" till "20"	Nej
6	"Antal våningar" till Borttaget	Nej
7	"För övriga resurser som inkluderade i beräkningen ska de generiska transportavstånd användas som är godkända enligt lagen om klimatdelARATION för byggnader" till borttaget	Nej

D2 Motsägande arbetsinstruktioner

Testet genomfördes genom att manuellt skapa medvetet motsägande arbetsinstruktioner. För fullständiga svar se bilaga B.5

Tabell 11: Resultat Test D2

Del	Instruktion	Bedömning
Öppen semantisk motsägelse	Betonggjutning	Korrekt
Subtil semantisk motsägelse	Gipsmontering	Korrekt
Språklig tolkningsmotsägelse	Montering av ångspärr	Korrekt

D3 Oförenliga följder och moment

Utfördes genom att manuellt skapa moment tillsammans med en tidsplan som är oförenliga. För fullständiga svar se bilaga B.5

Tabell 12: Resultat Test D3

Moment	Problem	Identifierat [Ja/Nej]	Kommentar
Betonggjutning - Installation av tätskikt	Betongen hinner inte härda (tre dagar)	Nej	
Betonggjutning, tätskikt - Golvvärme	Golvvärme ska enligt instruktion vara i betongplattan	Nej	
Spackling och slipning av väggar - Målning av innerväggar	Sker samma dag. Målning kräver dammfri miljö	Ja	Fel anledning
Montering av innerväggar - Elinstallationer	Enklare att installera elledningar innan innervägg	Nej	
Installering av golvvärme i betong över och undervåning	Träbjälklag	Nej	

5 Diskussion

Syftet med denna studie var att undersöka i vilken utsträckning generativ AI kan appliceras i anbudsprocessen, och är strukturerad kring två centrala frågeställningar:

1. Vilka arbetsmoment under anbudsprocessen involverar tidskrävande eller på annat sätt utmanande moment som lämpar sig för stöd av generativ AI inom ramen för dess förmågor?
2. I vilken uträkning kan generativ AI integreras i de identifierade arbetsmomenten och vilka potentiella möjligheter och hinder kan uppstå med implementeringen?

Studien har kombinerats deskriptiv och preskriptiv forskning inom ramen för en övergripande explorativ ansats. Inledningsvis identifierades arbetsmoment där generativ AI bedömdes ha särskilt hög potential, antingen på grund av hög tidsåtgång eller god överensstämmelse med teknikens styrkor. Vidare genomfördes tester där en språkmodell utvärderades för att undersöka dess praktiska användbarhet i ett urval av dessa arbetsmoment. Testerna utfördes genom att utveckla ett RAG-baserat system, kopplat till en extern kunskapsdatabas innehållande autentiska förfrågningsunderlag.

5.1 Breda tillämpningsområden för generativ AI

Litteraturen, enkäten och observationer visar att textrelaterade moment, såsom tolkning, hantering, sortering, granskning och analys av texter, är både resurskrävande och vanligt förekommande inom anbudsarbetet. Dessa moment sträcker sig genom hela processen och överlappar olika arbetsmoment, samtidigt som de varierar i komplexitet och intensitet. Tidigare forskning visar att stora språkmodeller har en etablerad förmåga till varierande språkhanteringssuppgifter (NLP) (Brants et al., 2007). Då stora delar av anbudsprocessen involverar sådana moment, tyder detta på en bred tillämpningspotential under stora delar av processen. Samtidigt blir det svårt att entydigt definiera ett fåtal arbetsuppgifter och ge ett definitivt svar till den första frågeställningen. Det som blir framförallt intressant är vilka moment som lämpar sig bäst för appliceringen av generativ AI, oavsett hur utmanande eller tidskrävande de upplevs. Arbetsmoment som passar för applicering av generativ AI har alla gemensamt att de involverar hantering av text i olika former, är repetitiva och hanterar en stor informationsvolym. Två moment som stämmer bra överens med dessa kriterier är granskning av förfrågningsunderlag och anbudsskrivning med inkluderande moment, vilket medför stark och direkt tillämpningspotential för generativ AI.

Granskning av förfrågningsunderlag kan betraktas som en process snarare än ett enskilt arbetsmoment. Teorin identifierar granskningen av förfrågningsunderlag som både tidskrävande och utmanade eftersom entreprenören måste hantera stora informationsmängder, stränga krav samt bristfällig eller otydlig information (Konkurrensverket, 2017). Observationer från teorin

stämmer överens med empirin från enkäten. Att både teori och empiri identifierar momentet som en utmaning stärker tillförlitligheten i resultatet, då problemet är välkänt i praktiken och inte bara i teoretiska antaganden. Laryea & Hughes (2011) konstaterar att det är utmanande att kvantifiera riskerna i projektet genom förfrågningsunderlaget, bland annat eftersom informationen är ostrukturerad. Mot denna bakgrund framstår generativ AI:s förmåga att hantera ostrukturerad data som särskilt relevant och användbar. En tänkbar utveckling är att integrera stora språkmodeller med datadrivna beslutssystem, som idag saknar förmågan att analysera dynamisk eller otydlig textbaserad information (Mohemad et al., 2010). Stora språkmodeller skulle både kunna identifiera och bedöma faktorer som är relevanta för beslutsfattande. En sådan lösning hade kunnat reducera risken för att användaren missar kritisk information, eller för stort beroende på subjektivitet och intuitiva antaganden.

Eftersom arbetet sträcker sig över hela processen och påverkar andra moment indikerar detta att en effektivisering med generativ AI kan få genomslag i flera led. Generativ AI har potential att påverka både övergripande strategiska bedömningar och mer detaljerade analyser, vilket förstärker teknikens relevans i anbudsarbetet. Samtidigt ställer det högre krav på tekniska lösningar som kan integreras i arbetsflödet. Det räcker inte som ett verktyg som bara utför enstaka uppgifter, istället krävs system som kan följa upp logiken i processen och anpassa sig efter de olika krav som ställs i de tidigare respektive sena faserna. Detta kan bli problematiskt eftersom tidigare forskning har visat att det finns en generativ slumpmässighet (O'Neill & Connor, 2023). Om flera personer använder generativ AI för att granska samma underlag, riskerar de att få olika svar trots att de formulerat samma fråga. Detta ökar risken för missförstånd och delade uppfattningar om projektets omfattning. Tillämpningen av generativ AI ställer stora krav på användaren att kunna förstå och vara kritisk mot informationen som modellen producerar. Som användare krävs det en god förståelse för möjligheter och begränsningar för att kunna använda tekniken på ett effektivt sätt. Om generativ AI används för teknisk komplexa områden, så är det viktigt att användaren har en tillräcklig teknisk expertis inom området för att kunna bedöma och analysera informationen. Mänsklig expertis har en fortsatt central roll och att generativ AI bör ses som ett komplement snarare än en ersättning.

I enkätens öppna frågor framkom det att det finns en frustration över att förfrågningsunderlaget inte håller tillräckligt hög kvalitet för att underlätta ett effektivt anbudsarbete. En respondent från intervjuerna vidareutvecklade detta med att förklara att många resurser går till att kvalitetssäkra motpartens handlingar i syfte att undvika att binda sig i ett ogynnsamt kontrakt, vilket gäller för både beställare och entreprenör. Om handlingarna kan kvalitetssäkras med stöd av generativ AI, kan risken för tvister kring kontraktsarbeten minska. Å andra sidan kan generativ AI göra misstag, vilket kan leda till juridiska komplikationer då det kan vara svårt att avgöra vem som bär ansvaret för AI genererat innehåll. I dagsläget finns det inga offentligt dokumenterade rättsfall där generativ AI har använts i anbuds - eller byggprocesser och där

ansvarsfrågan har prövats rättsligt. Tekniken är fortfarande relativt ny inom dessa områden och det juridiska ramverket ligger efter den tekniska utvecklingen.

Anbudsskrivning var det andra momentet som identifierades som lämpligt för tillämpning av generativ AI. Medan granskning av förfrågningsunderlag främst handlar om analys, kräver anbudsskrivning att modellen kan producera textinnehåll. Generativ AI kan stötta anbudsläggare genom att anpassa anbudet till kravspecifikationer och utvärderingskriterier samt förbättra anbudstexten. För offentlig upphandling är detta särskilt relevant eftersom processen styrs av strikta inklusions- och exklusionskriterier. Mer komplexa uppgifter, såsom strategiska affärs- och konkurrensanalyser, begränsas dock av generativ AI:s nuvarande förmågor och kräver mänsklig kontext och analysförmåga för att kunna utnyttjas fullt ut. Denna observation ligger i linje med tidigare forskning som vittnar om begränsningar när det gäller domänspecifik fackkunskap och kontextförståelse (C. Wang et al., 2023). En möjlighet är att kombinera generativ AI:s styrkor i databehandling med mänsklig kontextförståelse och omdöme. På så sätt kan kvaliteten på anbudet öka utan att viktiga affärsmässiga överväganden går förlorade. Som exempel skulle generativ AI kunna användas för att sammanställa data kring faktorer som konkurrenssituation, konjunktur samt företagets styrkor och svagheter. Informationen kan sedan analyseras av anbudsläggaren och fungera som beslutsstöd i balansgången mellan att säkerställa ett tillräckligt lågt pris för att vinna kontraktet, och samtidigt bevara en tillräcklig marginal för att täcka omkostnader, risker och vinst. Å andra sidan finns det en betydande sekretessrisk kopplad till låta generativ AI hantera känslig företags- och anbudsinformation. Tidigare forskning visar att träningsdata kan extraheras från modeller, vilket innebär en risk om sekretessbelagd information används (Dempsey, 2023). För att undgå detta kommer det krävas tydliga processer och riktlinjer för att säkerställa informationssäkerheten. En intervjuad respondent ser detta som den största begränsningen för en full tillämpning av generativ AI inom anbudprocessen. De företag som leder utvecklingen av stora språkmodeller lyder under utländsk jurisdiktion. Trots att det för närvarande finns avtal om informationssäkerhet, finns en risk att dessa förändras över tid till följd av politiska eller teknologiska omständigheter. Om lösningar hittas för att effektivt tillämpa generativ AI i anbudsskrivningen kan det öka företagets konkurrenskraftigt och marginaler, samtidigt som risken för slarvfel och andra misstag minskar.

5.2 Begränsningar och möjligheter i praktiken

De empiriska testerna ger en värdefull insikt av i vilken utsträckningen dagens modeller kan appliceras i praktiska arbetsmoment i anbudprocessen. I detta fallet testades moment som framförallt är relaterade till granskning av förfrågningsunderlaget: informationsutvinning, sammanfattning, resonerande förmåga och identifiering av motstridiga uppgifter. Trots att de empiriska testerna genomfördes i liten skala, ger de ändå en representativ bild av de möjligheter

och utmaningar som kan uppstå vid bredare tillämpningar, eftersom principerna och processerna förblir desamma oavsett skala.

Det första testet undersökte modellens förmåga till informationsutvinning. Överlag visar modellen goda resultat; problem uppstod endast vid komplex struktur, svåra korsreferenser eller avancerat multi-hop-resonemang. Resultatet ligger i linje med tidigare studier som visar att långdistansberoenden fortfarande är ett problem för stora språkmodeller, trots avancerade transformerarkitekturer (Xu et al., 2024). Vidare visar resultatet att det finns begränsningar i att extrahera grafiskt kodad information, vilket medför svårigheter att tolka t.ex. ritningar. Med lanseringen av nya och mer avancerade modeller som redan visat stora framsteg inom det området, kan detta redan ha blivit irrelevant. En positiv insikt är att, till skillnad från Agrawal et al. (2022), fanns det ingen bias mot att alltid ge svar. Då modellen inte hittade informationen i texten var den alltid tydlig med det. Detta är positivt då det minskar risken för hallucinationer, vilket är en av de större utmaningarna med användningen av generativ AI (Ji et al., 2023).

Överlag indikerar resultaten en praktisk nytta för snabb åtkomst till detaljer i anbudsprocessen, exempelvis vid initial granskning av förfrågningsunderlaget eller vid påminnelse om detaljer under kalkylen. Emellertid finns det på begränsningar till mer avancerade applikationer, som att identifiera relationer mellan undersökningar och risker. Eftersom informationsutvinning är en grundförutsättning för andra användningsområden innebär dess begränsningar också en begränsning för mer avancerade applikationer. Beställaren skulle med fördel kunna utnyttja enklare strukturerade format i förfrågningsunderlaget, vilket hade förenklat modellens förmåga att tolka innehållet. Om anbudsläggare kan effektivisera granskningen av förfrågningsunderlag kan det i förlängningen bidra till ökad konkurrens i upphandlingsprocesser.

Fortsättningsvis visade det andra testet liknande insikter. Sammanfattningsförmågan visade styrkor men också tydliga svagheter. Det övervägande problemet, såsom för kortare slutna samt längre öppna sammanfattningar, var relevansen i den utvunna informationen. Innehållet, enligt det förenklade QAGS-testet, var sakligt korrekt. Men likt (Tang et al., 2023) tolkade modellen textens innebörd missvisande, vilket medförde felaktiga slutsatser om vilket innehåll som var viktigast i sammanfattningen. Begränsningarna handlar alltså till större del om att förstå problematiseringen i en kontext för en anbudsläggare, inte i dess tekniska förmåga att sammanfatta en text. Något som är i linje med Y. Zhang et al. (2024) observation att modeller har svårt att sammanfatta domänspecifika texter eftersom de saknar den nödvändiga fackkunskapen. Följaktligen, precis som Tang et al. (2023) and T. Zhang et al. (2024) visar resultatet att mänskliga utvärderingar är avgörande för att ge en korrekt bild av modellens prestanda. Resultatet tyder på att sammanfattningar fungerar bäst för att ge en snabb översikt, men att mänsklig granskning är fortsatt nödvändig för att säkerställa att avgörande information inte går förlorad. Därmed sker den mest felfria appliceringen genom en riktad omfattning och

tydlig styrning. På så sätt minskar risken för att modellen väljer ut irrelevant information till sammanfattningen.

För den resonerande analysen visade modellen på god potential i att resonera kring förfrågningsunderlaget och identifiera inbördes kopplingar till upphandlingsprocessen. Trots detta visar resultatet på brister som att ge svar som verkar logiska men som saknar faktisk förankring i orsakssamband, något som också identifierats i tidigare forskning (O'Neill & Connor, 2023). Ibland blev svaren för generella och saknade tydlig koppling till specifika dokument eller relation till uppdragets omfattning. För att kunna identifiera vanliga brister och fallgropar skulle modellen behöva en djupare förståelse för den generella strukturen och utformningen av förfrågningsunderlag. Detta överensstämmer med tidigare forskning som visar att modeller ofta kräver domänspecifik träning för specialiserade tillämpningar. Å andra sidan visar modellen på en förmåga att kunna identifiera och analysera brister i förfrågningsunderlaget som kan vara svåra att upptäcka manuellt. Följaktligen kan tillgång till större resurser och mer specifik träning skapa förutsättningar för en snabbare och mer systematisk identifiering av vanliga brister och förbättringsområden i upphandlingsdokument. I slutändan kommer det finnas ett behov av verifieringsmekanismer för att säkerställa att generella insikter bygger på faktiska data och inte på spekulativa antaganden. Appliceringar som att föra analys i förhållande till juridiska dokument som lagen om offentlig upphandling entreprenadkontrakt blir därför begränsad.

I det avslutande testet utvärderades modellens förmåga att identifiera motsägelser. Inledningsvis visade modellen på en bristande förmåga att identifiera även enkla faktabaserade motsägelser. Fortsatta undersökningar tyder på att detta inte härstammar från ett problem med modellen, utan retriever -och chunkingstrategin som är inbyggd i RAG-plattformen. Under ändrade förutsättningarna som var utformade för att minska denna felkällan, visade modellen en god förmåga att upptäcka motsägelser. Modellen kunde identifiera både tydliga faktabaserade motsägelser, subtila språkliga omformuleringar och sådana som krävde djupare tolkning. Emellertid visade resultatet på begränsningar i att identifiera konflikterande information i oförenliga följder och moment. Det indikerar att modellen saknar en semantisk förståelse för kontexten och innebörden i det den producerar (O'Neill & Connor, 2023). Modellen hade problem med att placera instruktioner i kontexten av ett sammansatt byggprojekt och sedan förstå hur de påverkade varandra. Utöver detta visade modellen till en tendens att hallucinera då den ombads att hitta fler problem i instruktionerna. Trots de identifierade bristerna kan modellen fortfarande bidra med värdefullt stöd i anbudsprocessen genom att identifiera både uppenbara och subtila motsägelser, vilket underlättar kvalitetssäkring och minskar risken för missförstånd. Däremot kan svårigheter att tolka induktioner och indirekta referenser leda till att viktiga motstridigheter går förlorade om modellen används för att analysera hela förfrågningsunderlaget.

Sammanfattningsvis visar testet att generativ AI kan bidra till anbudsprocessen genom att stödja

anbudsläggare. Dock finns det begränsningar för komplexa uppgifter som kräver avancerad informationsinsamling, exakt dokumenttolkning och subtil logisk analys. Detta beror delvis på att modellen visar begränsad förståelse för branschspecifika problem, vilket stämmer överens med tidigare forskning. Följaktligen måste modellen tränas på ett större, specifikt datamaterial som medför att den kan urskilja subtila skillnader mellan vad som är normalt och avvikande. I sin grundform bör verktygen ses som ett komplement snarare än en ersättning för mänsklig expertis. Om tekniken kombineras med etablerade verifieringsmekanismer kan den effektivisera resurskrävande processer genom att strukturera, analysera och hantera relevant data mer effektivt

6 Slutsatser

Vid denna tidpunkt är studien bland de första som undersöker ämnet inom ramarna för den svenska byggbranschen. Examensarbetet bidrar genom en ökad förståelse för hur generativ AI kan appliceras inom anbudsprocesser.

Resultatet visar att det finns en bred tillämpningspotential för generativ AI, särskilt stora språkmodeller, under stora delar av anbudsprocessen. Arbetsmoment som har identifierats som tidskrävande eller på annat sätt utmanande som lämpar sig för stöd av generativ AI inom ramen för dess förmågor är framför allt granskning av förfrågningsunderlag och anbudsskrivning med inkluderande moment. Framförallt finns potential tidigt i processen, då arbetsmoment som involverar texthantering är särskilt frekventa. I dagsläget visar de empiriska testerna emellertid på tekniska utmaningar som begränsar möjligheten att fullt ut använda generativ AI i praktiken. I dagsläget kan generativ AI appliceras till den uträkningen att specifik och djupgående fackkunskap inte är nödvändig. Moment som involverar avancerad informationsinsamling, exakt dokumenttolkning och subtil logisk analys kräver mänsklig fackkunskap och kontextförståelse. Trots dessa begränsningar visar generativ AI, även i sin enklaste form, att tekniken kan tillämpas för att gynna produktivitet, kvalitet och effektivitet. Den övergripande slutsatsen är att i dess nuvarande form kan generativ AI fungera som stöd för anbudsgivare, men att mänsklig expertis fortfarande är nödvändig.

Bred tillämpningspotential för Generativ AI Störst potential för textintensiva arbetsmoment i anbudsprocessen, såsom granskning av förfrågningsunderlag och anbudsskrivning. Stöd för mer komplicerade processer som strategisk affärs- och konkurrensanalys. Begränsningar inom moment som involverar avancerad informationsinsamling, exakt dokumenttolkning och subtil logisk analys.

Domänspecifik anpassning nödvändig För att uppnå maximal nytta behöver modeller tränas med branschspecifika data för att bättre förstå komplexa krav och tekniska termer som är

vanliga inom byggsektorn. Överträning bör dock undvikas för att modellen inte ska förlora sin generella förmåga, vilket är avgörande för att prestera väl i zero- och few-shot-scenarier

Mänsklig kontroll fortsatt nödvändig Trots goda resultat visar testerna att AI-genererade insikter behöver verifieras manuellt för att undvika felaktiga slutsatser och missförstånd.

Effektivisering av arbetsprocesser Om anbudsläggare kan effektivisera arbetsmoment under anbudsprocessen, kan det i förlängningen bidra till ökad konkurrens och snabbare anbudsprocesser som är mindre resurskrävande.

6.1 Implikationer och vidare forskning

Med tiden kan många arbetsuppgifter försvinna helt i och med tillämpningen av generativ AI. Mycket resurser, både från beställarens och entreprenörens sida, går till att analysera och hitta brister i motpartens underlag. För entreprenören gäller det att skydda sig mot juridiska och ekonomiska risker eller hitta konkurrensfördelar genom möjligheten till ÄTA-arbeten. För beställaren gäller det att granska entreprenörernas anbud för att hitta det som är mest fördelaktigt, både ur ett ekonomiskt perspektiv och med avseende på kvalitet, och samtidigt undvika att binda sig i ett ogynnsamt kontrakt. Med hjälp av generativ AI är det möjligt att dessa uppgifter blir oväsentliga när underlagen når en högre och mer konsekvent kvalitet. Trots dessa möjligheter är generativ AI inte felfri från misstag och det krävs fortfarande mänsklig övervakning. I framtiden är det möjligt att det blir förändrade arbetsprocesser och nya samarbetsmodeller där människor och AI arbetar parallellt för att förbättra anbudens kvalitet och precision. Anbudsgivare kan behöva utveckla nya kompetenser för att effektivt använda AI-verktyg, till exempel prompt-design och kvalitetskontroll av AI-genererat innehåll.

I och med den snabba utvecklingen inom området blir äldre forskning snabbt irrelevant. Denna studien har undersökt appliceringar med fokus på entreprenörens arbetsprocess. För att uppnå generativ AI:s fulla potential att effektivisera processen krävs en full integrering från alla involverade aktörer. En full integrering, där beställare skriver förfrågningsunderlag och entreprenören svarar med generativ AI, har stora implikationer på anbudsprocessen. Ytterligare forskning behövs för att förstå hur en sådan förändring skulle påverka både entreprenör och beställare samt vilka konsekvenser det skulle medföra. Dagens reglerande ramar, såsom entreprenadkontrakt och lagen om offentlig upphandling, är utformade utifrån nuvarande processer. Om dessa processer förändras, behöver även regelverken anpassas i takt med utvecklingen. Resultatet visar dock att modellerna behöver vidareutvecklas för att detta ska vara möjligt, särskilt när det gäller branschspecifik kontextuell förståelse.

- Hur kan beställare använda generativ AI för skapa förfrågningsunderlag och granska inkomna anbud

- Kan domänspecifik modellträning användas för att generativ AI ska förstå komplexa krav och tekniska termer som är vanliga inom byggsektorn.
- Vad har tillämpningen av generativ AI i anbudsprocessen för implikationer på standardavtal och LOU.

6.2 Metodkritik

6.2.1 Metodologiska utmaningar

Under arbetets gång uppstod det flera utmaningar som tydliggjorde komplexiteten inom både forskningsområdet och det praktiska genomförandet. Arbetets explorativa och abduktiva karaktär medförde att metoden successivt anpassades och utvecklades i takt med att nya insikter om ämnet framkom. Initialt skulle de empiriska testerna representera en djupgående analys som visade teknikens möjligheter och begränsningar. Att tillämpa stora språkmodeller för specialiserad, domänspecifik analys visade sig vara mer krävande och resursintensivt än initialt förväntat. Detta motiverade att det var bättre att utföra flera, mer generella tester som kunde leda till slutsatser även på större skala.

Eftersom det inte var självklart från början hur metoden skulle genomföras, klargjordes viktiga metodval först i ett senare skede. Följaktligen medförde denna ansats en påtaglig tidspress under arbetets gång, vilket i sin tur tvingade fram vissa kompromisser. Exempelvis skulle intervjuerna ursprungligen genomföras i ett tidigt skede för att skapa en djupare förståelse för utmaningarna i anbudsprocessen och deltagarnas syn på generativ AI. Istället genomfördes intervjuerna först i ett senare skede och fick istället rollen som analysstöd till redan insamlad data, snarare än för att skapa nya insikter.

I slutändan genomfördes en enkätstudie med syftet att stärka underlaget som skulle besvara den första frågeställningen. Emellertid blev enkätstudien något förhastad och fick inte önskat antal respondenter. Detta hade kunnat undvikas genom bättre planering, uppföljningar och ett bredare urval av mottagare. Men eftersom enkätstudien främst var avsett att fungera som ett internt beslutsstöd under arbetets gång, behövde den inte vara statistiskt valid. Således innebär detta att resultaten fortfarande är intressanta och relevanta, även om de bör tolkas med viss försiktighet.

6.2.2 Resultatens hållbarhet

Eftersom tekniken är under snabb utveckling är det möjligt att resultat och slutsatser från denna studien snabbt blir irrelevanta. Under tiden som detta arbetet har genomförts har Open:AI släppt två nya modeller: o3-pro och o4-mini. Dessa modeller har visat framsteg i avancerade resonemang och mångsidiga komplexa uppgifter, vilket är relevant för anbudsprocessen. Om utvecklingen fortsätter i snabb takt kan de begränsningar som identifierats i denna studie komma att förlora sin relevans. Samtidigt är det endast utvecklingen för generativa modeller som går snabbt, resultat från denna studie relevant för anbudsprocessen kommer alltid vara aktuella så länge processen inte förändras från grunden.

6.2.3 Tekniska begränsningar

Tekniska resurser var en av de största begränsningarna i studien. Generativ AI, särskilt stora språkmodeller, kräver en betydande mängd tokens för att bearbeta text. En token är en byggsten av en text, ord delar av ett ord eller tecken, som språkmodellen tar in och bearbetar. Hur många tokens som får plats i en prompt begränsas av varje modells kapacitet. Längre texter kan därför inte hanteras i sin helhet och måste därför förkortas, sammanfattas eller delas upp i mindre bitar genom så kallad "chunking". Chunkingstrategin introducerade dock egna felkällor, såsom bruten kontext och felprioriteringar. När texten delas upp i segment som exempelvis innehåller 800 tokens med 160 tokens överlapp, kan viktiga samband gå förlorade i segmentens gränser. Detta blev särskilt tydligt vid uppgifter som krävde att modellen skulle sammanfatta längre textavsnitt. Ett sätt att motverka detta är att öka storleken på chunks och överlappningarna mellan dem.

Fortsättningsvis fanns utmaningar relaterade till retriever-komponenten som används i RAG-arkitekturen. Problemet är att komponenten väljer chunks baserat på vad som är mest relevant för prompten. Följaktligen kan generella och breda frågor skapa problem eftersom modellen inte hanterade tillräckligt många chunks samtidigt för att kunna beakta hela förfrågningsunderlaget. Ett sätt att motverka detta är att justera den så kallade "Top-N chunks"-inställningen, som avgör hur många chunks modellen inkluderar i analysen.

Metoderna för att motverka ovan nämnda felkällor har båda konsekvenserna att de medför nya nackdelar, som att modellen riskerar att översvämmas med irrelevant information och att svarens precision försämras. Dessutom ökar resursförbrukningen eftersom fler tokens krävs vid dessa lösningar. Vidare var det överlag svårt att avgöra vilka fel som beror på felaktiga inställningar eller begränsningar inom modellen. Å andra är det viktigt att förstå att token-limits inte var en betydande begränsning i sig. För modellen som användes, GPT-4o, fanns ett

maximalt kontextfönster på 128 000 tokens. Det motsvarar ungefär 96 000 ord eller 300 sidor text. Framförallt var det hårdvara begränsade möjligheterna till att bearbeta texterna. Att öka chunkstorleken skulle kräva avsevärt mer RAM-minne, detta eftersom större chunks medför högre minneskrav vid tokenisering och vektorindexering. Många av dessa problem uppstod eftersom programmet kördes lokalt, en molntjänst hade minskat problem relaterat till hårdvara. Å andra sidan hade det medfört andra problem och att köra programmet lokalt kommer med andra fördelar.

7 Referenser

- Agrawal, M., Hegselmann, S., Lang, H., Kim, Y., & Sontag, D. (2022). Large language models are few-shot clinical information extractors. *Proceedings of the 2022 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, 1998–2022. <https://doi.org/10.18653/v1/2022.emnlp-main.130>
- Anisuzzaman, D., Malins, J. G., Friedman, P. A., & Attia, Z. I. (2025). Fine-tuning large language models for specialized use cases. *Mayo Clinic Proceedings: Digital Health*, 3(1), 100184. <https://doi.org/10.1016/j.mcpdig.2024.11.005>
- Atmowardoyo, H. (2018). Research methods in tefl studies: Descriptive research, case study, error analysis, and r & d. *Journal of Language Teaching and Research*, 9(1), 197–204. <https://doi.org/10.17507/jltr.0901.25>
- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 610–623. <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>
- Björklund, M., & Paulsson, U. (2003). *Seminarieboken: Att skriva, presentera och opponera* (1st ed.). Studentlitteratur AB.
- Blomkvist, P., & Hallin, A. (2015). *Metod för teknologer: Examensarbete enligt 4-fasmodellen*. Studentlitteratur.
- Bond-Taylor, S., Leach, A., Long, Y., & Willcocks, C. G. (2022). Deep generative modelling: A comparative review of vaes, gans, normalizing flows, energy-based and autoregressive models. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 44(12), 7327–7347. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2021.3116668>
- Boverket. (2024). *Entreprenadformer*. Boverket. Retrieved April 28, 2024, from <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/arkitektur-och-gestaltad-livsmiljo/arbetsatt/upphandling/entreprenadformer/>
- Brants, T., Popat, A. C., Xu, P., Och, F. J., & Dean, J. (2007). Large language models in machine translation. *Proceedings of the 2007 Joint Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and Computational Natural Language Learning*, 858–867. <https://aclanthology.org/D07-1090>
- Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. D., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., Askell, A., Agarwal, S., Herbert-Voss, A., Krueger, G., Henighan, T., Child, R., Ramesh, A., Ziegler, D., Wu, J., Winter, C., ... Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. In H. Larochelle, M. Ranzato, R. Hadsell, M. Balcan, & H. Lin (Eds.), *Advances in neural information processing systems* (pp. 1877–1901, Vol. 33). Curran Associates, Inc. https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2020/file/1457c0d6bfc4967418bfb8ac142f64a-Paper.pdf

- Bryman, A. (2018). *Samhällsvetenskapliga metoder* (3rd ed.). Liber.
- Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. R. (2023, April). *Generative ai at work* (Working Paper No. 31161). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w31161>
- Byggtjänst, S. (2020). *Ama af 12: Allmän material- och arbetsbeskrivning för administrativa föreskrifter*.
- Cao, Y., Li, S., Liu, Y., Yan, Z., Dai, Y., Yu, P. S., & Sun, L. (2023). A comprehensive survey of ai-generated content (aigc): A history of generative ai from gan to chatgpt. <https://arxiv.org/abs/2303.04226>
- Carlini, N., Tramer, F., Wallace, E., Jagielski, M., Herbert-Voss, A., Lee, K., & Song, D. (2021). Extracting training data from large language models. *Proceedings of the 30th USENIX Security Symposium*, 2633–2650. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2012.07805>
- Creswell, A., White, T., Dumoulin, V., Arulkumaran, K., Sengupta, B., & Bharath, A. A. (2018). Generative adversarial networks: An overview. *IEEE Signal Processing Magazine*, 35(1), 53–65. <https://doi.org/10.1109/msp.2017.2765202>
- Delgado, J. M. D., & Oyedele, L. (2021). Deep learning with small datasets: Using autoencoders to address limited datasets in construction management. *Applied Soft Computing*, 112. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2021.107836>
- Deli, R. (2017). *Kommersiella entreprenadavtal i praktiken* (2nd ed.). Svensk Byggtjänst.
- Dempsey, J. X. (2023). *Generative ai: The security and privacy risks of large language models* (tech. rep.). Stanford Cyber Policy Center. <https://www.fsi.stanford.edu/publication/generative-ai-security-and-privacy-risks>
- Denscombe, M. (2018). *Forskningshandboken: För småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna* (4th ed.). Studentlitteratur.
- Ding, L., Lawson, C., & Shapira, P. (2024). Rise of generative artificial intelligence in science. <https://arxiv.org/abs/2412.20960>
- Doersch, C. (2021). Tutorial on variational autoencoders. *arXiv preprint arXiv:1606.05908*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1606.05908>
- Drew, D. S., Lo, H. P., & Skitmore, M. R. (2001). The effect of client and type and size of construction work on a contractor's bidding strategy. *Building and Environment*, 36(3), 393–406. [https://doi.org/10.1016/S0360-1323\(00\)00009-3](https://doi.org/10.1016/S0360-1323(00)00009-3)
- Egemen, M., & Mohamed, A. (2008). Scbmd: A knowledge-based system software for strategically correct bid/no bid and mark-up size decisions. *Automation in Construction*, 17(7), 864–872. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.02.013>
- Ejvegård, R. (2002). *Vetenskaplig metod för projektarbete* (3rd ed.). Studentlitteratur.
- Elfahham, Y. (2019). Estimation and prediction of construction cost index using neural networks, time series, and regression. *Alexandria Engineering Journal*, 58(2), 499–506. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2019.05.002>

- Epstein, Z., Hertzmann, A., Herman, L., Mahari, R., Frank, M. R., Groh, M., Schroeder, H., Smith, A., Akten, M., Fjeld, J., et al. (2023). Art and the science of generative ai: A deeper dive. *arXiv preprint arXiv:2306.04141*. <https://arxiv.org/abs/2306.04141>
- Eriksson, P.-E., & Hane, J. (2014). *Entreprenadupphandlingar: Hur kan byggherrar främja effektivitet och innovation genom lämpliga upphandlingsstrategier?* (Tech. rep. No. Uppdragsforskningsrapport 2014:4). Konkurrensverket. <https://www.konkurrensverket.se/informationsmaterial/rapportlista/entreprenadupphandlingar---hur-kan-byggherrar-framja-effektivitet-och-innovation-genom-lampliga-upphandlingsstrategier/>
- Fabbri, A. R., Li, I., She, T., Li, S., & Radev, D. (2021). Summeval: Re-evaluating summarization evaluation. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 9, 391–409. https://doi.org/10.1162/tacl_a_00373
- Froelich, J., & Ananyan, S. (2008). Decision support via text mining. In *Handbook on decision support systems 1: Basic themes* (pp. 609–635). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-48713-5_28
- Ghimire, P., Kim, K., & Acharya, M. (2024). Opportunities and challenges of generative ai in construction industry: Focusing on adoption of text-based models. *Buildings*, 14(1), 220. <https://doi.org/10.3390/buildings14010220>
- Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., & Bengio, Y. (2020). Generative adversarial networks. *Communications of the ACM*, 63(11), 139–144. <https://doi.org/10.1145/3422622>
- Hadi, M. U., Qureshi, R., Shah, A., Irfan, M., Zafar, A., Shaikh, M. B., Akhtar, N., Wu, J., & Mirjalili, S. (2023). Large language models: A comprehensive survey of its applications, challenges, limitations, and future prospects. *Authorea Preprints*, 1, 1–26. <https://doi.org/10.36227/techrxiv.23589741.v1>
- Hansson, B., Olander, S., Aulin, R., Landin, A., & Person, U. (2021a). *Byggledning: Projektering*. Studentlitteratur.
- Hansson, B., Olander, S., Landin, A., Aulin, R., Persson, M., & Persson, U. (2021b). *Byggledning: Produktion* (1st ed.). Studentlitteratur AB.
- Höök, R. (2005). *Entreprenadjuridik* (4th ed.). Norstedts Juridik AB.
- Hu, E. J., Shen, Y., Wallis, P., Allen-Zhu, Z., Li, Y., Wang, L., & Chen, W. (2022). Lora: Low-rank adaptation of large language models. *arXiv preprint arXiv:2106.09685*. <https://arxiv.org/abs/2106.09685>
- Ji, Z., Lee, N., Frieske, R., Yu, T., Su, D., Xu, Y., Ishii, E., Bang, Y. J., Madotto, A., & Fung, P. (2023). Survey of hallucination in natural language generation. *ACM Compututer Surveys*, 55(12). <https://doi.org/10.1145/3571730>
- Josephson, M., & Wenström, E. (2012). *Vinnande anbud: Så lyckas du i offentliga upphandlingar* (1st ed.). Liber.
- Konkurrensverket. (2009). *Effektivare offentlig upphandling – problem och åtgärder ur ett rättsekonomiskt perspektiv* (tech. rep.). Konkurrensverket. <https://www.konkurrensverket.se/informationsmaterial/rapportlista/entreprenadupphandlingar---hur-kan-byggherrar-framja-effektivitet-och-innovation-genom-lampliga-upphandlingsstrategier/>

- konkurrensverket . se / globalassets / dokument / informationsmaterial / rapporter - och -
broschyrer / uppdragsforskning / forsk - rapport _ 2009 - 4 _ effektivare - offentlig -
upphandling--problem-och-atgarder-ur-ett-rattsekonomiskt-perspektiv.pdf
- Konkurrensverket. (2017). Effektivare offentliga upphandlingar – hinder och möjligheter.
%5Curl%7Bhttps://www.konkurrensverket.se/globalassets/publikationer/rapporter/
rapport_2017-4_effektivare-offentliga-upphandlingar.pdf%7D
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2014). *Den kvalitativa forskningsintervjun* (3rd ed.). Studentlitteratur AB.
- Kwak, A., Morrison, C., Bambauer, D., & Surdeanu, M. (2024, November). Classify first, and then extract: Prompt chaining technique for information extraction. In N. Aletras, I. Chalkidis, L. Barrett, C. Goanță, D. Preotiuc-Pietro, & G. Spanakis (Eds.), *Proceedings of the natural legal language processing workshop 2024* (pp. 303–317). Association for Computational Linguistics. <https://doi.org/10.18653/v1/2024.nllp-1.25>
- Laryea, S., & Hughes, W. (2011). Risk and price in the bidding process of contractors. *Journal of Construction Engineering and Management*, 137(4), 248–258. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000293](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000293)
- Lee, J., & Yi, J.-S. (2017). Predicting project’s uncertainty risk in the bidding process by integrating unstructured text data and structured numerical data using text mining. *Applied Sciences*, 7(11), 1141. <https://doi.org/10.3390/app7111141>
- Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., Petroni, F., Karpukhin, V., Goyal, N., Küttler, H., Lewis, M., Yih, W.-t., Rocktäschel, T., Riedel, S., & Kiela, D. (2020). Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive nlp tasks. *Proceedings of the 34th International Conference on Neural Information Processing Systems*.
- Li, H., Chen, W., & Zhang, Y. (2023). Floor plan reconstruction from 3d point clouds using gans. *Journal of Imaging*, 9(2), 39. <https://doi.org/10.3390/jimaging9020039>
- Li, J., Tang, T., Zhao, W. X., Nie, J.-Y., & Wen, J.-R. (2024). Pre-trained language models for text generation: A survey. *ACM Comput. Surv.*, 56(9). <https://doi.org/10.1145/3649449>
- Lin, C.-T., & Chen, Y.-T. (2004). Bid/no-bid decision-making – a fuzzy linguistic approach. *International Journal of Project Management*, 22(7), 585–593. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2004.01.005>
- Liu, T., Jiang, Y. E., Monath, N., Cotterell, R., & Sachan, M. (2022). Autoregressive structured prediction with language models. *arXiv preprint arXiv:2210.14698*. <https://arxiv.org/abs/2210.14698>
- Maynez, J., Narayan, S., Bohnet, B., & McDonald, R. (2020, July). On faithfulness and factuality in abstractive summarization. In D. Jurafsky, J. Chai, N. Schluter, & J. Tetreault (Eds.), *Proceedings of the 58th annual meeting of the association for computational linguistics* (pp. 1906–1919). Association for Computational Linguistics. <https://doi.org/10.18653/v1/2020.acl-main.173>

- Mohemad, R., Hamdan, A. R., Othman, Z. A., & Mohamad Noor, N. M. (2010). Decision support systems (dss) in construction tendering processes. *International Journal of Computer Science Issues*, 7(2), 35–45. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1004.3260>
- Ng, S.-T., Cheung, S.-O., Skitmore, M., & Wong, T. C. (2004). An integrated regression analysis and time series model for construction tender price index forecasting. *Construction Management and Economics*, 22(5), 483–493. <https://doi.org/10.1080/0144619042000202799>
- Noy, S., & Zhang, W. (2023). Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science*, 381(6654), 187–192. <https://doi.org/10.1126/science.adh2586>
- NVIDIA. (2020). Archigan: Generative stack for apartment building design. <https://developer.nvidia.com/blog/archigan-generative-stack-apartment-building-design/>
- O’Neill, M., & Connor, M. (2023). Amplifying limitations, harms and risks of large language models. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/abs/2307.04821>
- OpenAI. (2024). Optimizing llm accuracy. <https://platform.openai.com/docs/guides/optimizing-llm-accuracy>
- OpenAI, Achiam, J., Adler, S., Agarwal, S., Ahmad, L., Akkaya, I., Aleman, F. L., Almeida, D., Altenschmidt, J., Altman, S., Anadkat, S., Avila, R., Babuschkin, I., Balaji, S., Balcom, V., Baltescu, P., Bao, H., Bavarian, M., Belgum, J., . . . Zoph, B. (2024). Gpt-4 technical report. *arXiv preprint arXiv:2303.08774*. <https://arxiv.org/abs/2303.08774>
- Parthasarathy, B., Sivakumar, M., Kumaravel, L., & Rajagopal, K. (2024). The ultimate guide to fine-tuning llms from basics to breakthroughs. *arXiv preprint arXiv:2408.13296*. <https://arxiv.org/abs/2408.13296>
- Prompt Engineering Guide. (2025). *Prompting techniques for advanced reasoning in large language models*. <https://www.promptingguide.ai/techniques>
- Raffel, C., Shazeer, N., Roberts, A., Lee, K., Narang, S., Matena, M., Zhou, Y., Li, W., & Liu, P. J. (2020). Exploring the limits of transfer learning with a unified text-to-text transformer. *Journal of Machine Learning Research*, 21(140), 1–67. <http://jmlr.org/papers/v21/20-074.html>
- Révai, E. (2012). *Byggstyrning* (4th ed.). Liber.
- Snyder, H. (2019). Literature reviews as a research strategy: A systematic review and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Söderberg, J. (2020). *Att upphandla byggprojekt* (6:2). Studentlitteratur.
- Song, Z., Yan, B., Liu, Y., Fang, M., Li, M., Yan, R., & Chen, X. (2025). Injecting domain-specific knowledge into large language models: A comprehensive survey. *arXiv preprint arXiv:2502.10708*. <https://arxiv.org/abs/2502.10708>
- Statens Offentliga Utredningar. (2010). Sou 2010:44: Entreprenadupphandling på rätt sätt.

- Svensk Byggtjänst. (2006). *Abt 06: Allmänna bestämmelser för totalentreprenader avseende byggnads-, anläggnings- och installationsarbeten.*
- Svensk Byggtjänst. (2018). *Allmänna bestämmelser och andra standardkontrakt* (3rd ed.).
- Svensk Byggtjänst. (2020). *Ama hus 21.*
- Svensk Byggtjänst. (2023). *MER Anläggning 23.*
- Svensk Byggtjänst. (2025). *Vad är ama?* <https://byggtjanst.se/kunskapsbank/guider/vad-ar-ama>
- Szentes, H. (2018). *Tio klassiska risker i projekt: Och hur man vänder risk till möjlighet* (1st ed.). Roos & Tegnér.
- Tang, L., Sun, Z., Idnay, B., Nestor, J. G., Soroush, A., Elias, P. A., Xu, Z., Ding, Y., Durrett, G., Rousseau, J. F., et al. (2023). Evaluating large language models on medical evidence summarization. *npj Digital Medicine*, 6, 158. <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00896-7>
- Upphandlingsmyndigheten. (2023). *Kvalitetskriterier – när pris inte är allt*. Retrieved April 25, 2025, from <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/kriterier/>
- Upphandlingsmyndigheten. (2024a). *Grund för utvärdering*. Upphandlingsmyndigheten. Retrieved April 25, 2025, from <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/inkopsprocessen/genomfor-upphandlingen/grund-for-utvardering/>
- Upphandlingsmyndigheten. (2024b). *Så annonseras upphandlingar*. Retrieved April 25, 2025, from <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/omraden/upphandlingsprocessen/sa-annonseras-upphandlingar>
- Upphandlingsmyndigheten. (2025). *Om offentlig upphandling*. Retrieved April 24, 2025, from <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/om-offentlig-upphandling/>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. In I. Guyon, U. V. Luxburg, S. Bengio, H. Wallach, R. Fergus, S. Vishwanathan, & R. Garnett (Eds.), *Advances in neural information processing systems* (Vol. 30). Curran Associates, Inc. https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/file/3f5ee243547dee91fbd053c1c4a845aa-Paper.pdf
- Wang, A., Cho, K., & Lewis, M. (2020, July). Asking and answering questions to evaluate the factual consistency of summaries. In D. Jurafsky, J. Chai, N. Schluter, & J. Tetreault (Eds.), *Proceedings of the 58th annual meeting of the association for computational linguistics* (pp. 5008–5020). Association for Computational Linguistics. <https://doi.org/10.18653/v1/2020.acl-main.450>
- Wang, C., Liu, X., Yue, Y., Tang, X., Zhang, T., Jiayang, C., Yao, Y., Gao, W., Hu, X., Qi, Z., et al. (2023). Survey on factuality in large language models: Knowledge, retrieval and domain-specificity. *arXiv preprint arXiv:2310.07521*. <https://arxiv.org/abs/2310.07521>
- Wang, K., Gou, C., Duan, Y., Lin, Y., Zheng, X., & Wang, F.-Y. (2017). Generative adversarial networks: Introduction and outlook. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 4(4), 588–598. <https://doi.org/10.1109/JAS.2017.7510583>
- Werling, P. (2012). *Offentlig upphandling från a till ö* (1st ed.). Liber.

- Wu, A. N., Stouffs, R., & Biljecki, F. (2022). Generative adversarial networks in the built environment: A comprehensive review of the application of gans across data types and scales. *Building and Environment*, 223, 109477. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109477>
- Xu, D., Chen, W., Peng, W., Zhang, C., Xu, T., Zhao, X., Wu, X., Zheng, Y., Wang, Y., & Chen, E. (2024). Large language models for generative information extraction: A survey. *Frontiers of Computer Science*, 18(6), 186357. <https://doi.org/10.1007/s11704-024-40555-y>
- Yan, B., Li, K., Xu, M., Dong, Y., Zhang, Y., Ren, Z., & Cheng, X. (2025). On protecting the data privacy of large language models (llms) and llm agents: A literature review. *High-Confidence Computing*, 5(2), 100300. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.hcc.2025.100300>
- Zhang, T., Ladhak, F., Durmus, E., Liang, P., McKeown, K., & Hashimoto, T. B. (2024). Benchmarking large language models for news summarization. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 12, 39–57. https://doi.org/10.1162/tacl_a_00632
- Zhang, Y., Jin, H., Meng, D., Wang, J., & Tan, J. (2024). A comprehensive survey on process-oriented automatic text summarization with exploration of llm-based methods. *arXiv preprint arXiv:2310.07521*. <https://arxiv.org/abs/2310.07521>
- Zhao, P., Zhang, H., Yu, Q., Wang, Z., Geng, Y., Fu, F., Yang, L., Zhang, W., Jiang, J., & Cui, B. (2024). Retrieval-augmented generation for ai-generated content: A survey. *arXiv preprint arXiv:2402.19473*. <https://arxiv.org/abs/2402.19473>
- Zhou, L., Gong, S., Bai, L., Zhao, J., & Tan, Y. (2024). Expert evaluation of large language models for clinical dialogue summarization. *Scientific Reports*, 14, 3002. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-84850-x>

8 Bilagor

A Metodbilagor

A.1 Insamlade förfrågningsunderlag

Tabell 13: Lista förfrågningsunderlag

Förfrågan	FFL	Anbud docs
LKF (Lunds kommun Fastighets AB)		
Tirfing 1 22/7	-	-
LKF Pilgrimen Nyproduktion av flerfamiljshus 20/14	-	-
Östra Mölla, Dalby 22/25	-	-
Centrala Brunnshög, Lund Nybyggnad av bostäder och ett Co-Livingprojekt 21/4	-	-
Kv Idalaskolan 1, Veberöd - Nybyggnad av flerbostadshus 21/20	-	-
Koggen - Kv. Koggen 2, Lund 20/22	-	-
MKB fastigheter	-	-
Simfenan 1	Komplett	Avgift/sekretess
Smygmaskan 2 19/62	Komplett	Avgift/sekretess
Skjutskontoret 4 - TE nybyggnation av flerbostadshus 22/29	Komplett	Avgift/sekretess
Varberg bostad		
Södra Sörse, nybyggnation bostäder 2023:113	-	Avgift/sekretess
Nybyggnation, Kattegattsvägen - lokaler och bostäder, Varbergs Bostad 2020:39	-	Avgift/sekretess
Nya Brunnsberg, nybyggnation bostäder, SABOs Kombohus Flex Varbergs Bostads AB DNR 2017:146	Komplett	Avgift/sekretess
Framtiden byggutveckling		
Danaplatsen - Nyproduktion av bostäder 23/6	Komplett	Komplett
Masthuggskajen G1b - Överbyggnad 23/5	Komplett	Komplett
Östra Kålltorp - Nyproduktion av hyresrättslägenheter FBU 2020-0105 (2)	Komplett	Komplett
Selma 2, Kv 3 - Nybyggnad av bostäder FBU 2022-0017	Komplett	Komplett
Smörslottsgatan, område A - Nybyggnad av bostäder FBU 2020-0166	Komplett	Komplett
Litteraturgatan Kv 10 - Nybyggnad av bostäder FBU 2022-0037	Komplett	Komplett
Örebro bostäder		

Continued on next page

Tabell 13: Lista förfrågningsunderlag (Continued)

Tamarinden Nybyggnation av bostäder, Tamarindvägen 21/119	Avgift	-
Nybyggnation av vård- och omsorgsboende, södra Brickebacken. 22/158	Avgift	-
Måsen-nybyggnad av 132 lägenheter med parkeringsgarage 21/48	Avgift	-
Upphandling av ny- och ombyggnation kvarteret Hållstugan 20/85	Avgift	-
Varbergagatan 85-100 samt 116-131	Avgift	-7
Lindseberg Libo		
Rådhuskvarteret 5 23/2	Avgift	-
Kv. Gåsen 7 samt carport i kv. Lejonet 5, Lindesberg	Avgift	-
Karlskronahem		
Nyproduktion lägenheter, Lyckeby, omgång 2 KS 2023/1916 2.6.1	Komplett	-
Nyproduktion av lägenheter, Lyckeby KS2022/43030 2.6.1	Komplett	-
Nybyggnation av flerfamiljsbostäder, Kv Barken KS 2021/779 2.6.1	Komplett	-
Nybyggnation av lägenheter Nordström 15 Karlskrona, omgång 2 KS 2020/7740 2.6.1	Komplett	-
Umeå kommun		
Om- och tillbyggnad av skola, Vuxenutbildning - Champinjonen 1 23171	Komplett	Komplett
Rivning och nyproduktion av förskolan Kungsgården 23014	Komplett	Komplett
Tillbyggnad av gymnasieskola, Dragonskolan 23026	Komplett	Komplett
Om- och tillbyggnad av Sjöfruskolan 23115	Komplett	Komplett
Nybyggnad grundskola och grundsärskola med tillhörande skolgård, idrottshall med tillhörande konstgräsplan 21286	Komplett	Komplett
Kopparstaden (falun)		
Nyproduktion bostäder Furiren, Surbrunnshagen, Falun Ä2022-5583	Komplett	Avbruten
Nyproduktion bostäder, Kungsgårdsvägen 3, 5 och 7, Falun Ä2019-4309	Komplett Inga ritningar	-
Ånge kommun		
Nybyggnation av Fränsta avloppsreningsverk 21/5	-	-
Fränsta ARV Ref nr 202020	-	-
Botkyrka		
Utförandeentreprenad Björkhagaskolan 2018:612	Komplett	Avbruten

A.2 Inställningar RAG-flow

A.2.1 Inställningar kunskapsdatabas

Tabell 14: Konfigurationsinställningar för kunskapsdatabas

Setting	Syfte	Rekommendation
Document parser	Tolka layout och struktur i uppladdade dokument	Välj "DeepDoc" för komplexa eller bildrika dokument; annars default-parser.
Embedding model	Generera vektorer av dokumentinnehåll för sökning	Använd exttttext-embedding-3-large för hög noggrannhet; byt till en billigare modell vid enklare behov eller kostnadskritiska scenarion.
Chunk method	Bryta upp dokument i mindre segment inför indexering	"General" passar de flesta fall; överväg specialmetoder för mycket strukturerade källor.
Chunk token number	Maximalt antal token per segment	Behåll standardvärdet 512 token; minska för finare uppdelning eller öka vid längre textstycken.
Delimiters	Tecken som får dela ett segment (t.ex. slut på mening)	Använd för att undvika avklipp mitt i meningar.
Page rank	Vikta och sortera framhäv information baserat på länkstruktur eller interna referenser	Standard 0 (inaktiverad rangordning); sätt 0 för att utnyttja inbördes kopplingar i dokumenten.
Auto-keyword	Automatisk generering av nyckelord för dokument	0 = av (rekommenderas för ren textåtervinning); sätt till 1 om du behöver snabba, generella taggar.
Auto-question	Automatisk generering av frågor baserat på textinnehåll	0 = av (rekommenderas om du inte vill ha förgenererade QA); sätt till 1 om du vill snabba upp frågeformulering.
Excel to HTML	Konvertera inbäddade Exceltabeller till HTML för bättre formatering	Aktivera om kunskapsdatabasen innehåller kalkylblad; annars inaktivera för snabbare indexering.
Tag sets	Definiera taggsamlingar för att avgränsa och fokusera sökningar	Välj "Please select" och skapa egna domänspecifika taggset för skräddarsydd filtrering.
Use RAPTOR to enhance retrieval	Utnyttja RAPTOR-algoritm för förbättrad sökprecision	Aktivera för att höja relevans i semantisk sökning; inaktivera för enklare keyword-sökning.
Extract knowledge graph	Skapa entiteter och relationer för grafbaserade frågor	Aktivera om du behöver relationsfrågor; inaktivera för snabbare ren textåtervinning.

A.2.2 Inställningar assistent

Tabell 15: Inställningar för AI-assistent i RAGFlow

Assistent inställningar		
Inställning	Syfte/Funktion	Rekommendation
Assistant name	Namnge din assistent (t.ex. Anbudsexpert).	För tydlig identifikation.
Knowledge base	Välj en eller flera kunskapsbaser som assistenten ska använda. OBS: de måste använda samma embeddingmodell.	Separera projekt och dokumentlogik.
Empty response	Ange ett standardsvar när inget kan hittas i dokumenten. Undviker hallucinationer.	“Informationen finns ej i underlaget.”
Show quote	Aktivera för att visa vilka chunkar svaren bygger på.	Viktigt för transparens.
Prompt Engine		
System prompt	Definierar assistentens roll. Ex: “Du agerar som kalkylator inom byggbranschen...”	Viktigt för styrning av svarens ton och omfattning.
Similarity threshold	Avgör hur lik en dokument-chunk måste vara frågan för att inkluderas i svaret. Standard: 0.2.	0.2 är bra balans mellan precision och täckning.
Keyword similarity weight	Del av hybrid scoring (default: 0.7). Styr hur mycket vikt som ges till nyckelord jämfört med embeddings.	Kan lämnas som standard.
Top N chunks	Hur många chunkar skickas till LLM (ex. 5–10).	Rek. 10 för bredare täckning.
Multi-turn optimization	Bevarar samtalskontext över flera frågor. Aktiverad som standard.	Rekommenderas vid följdfrågor.
Use knowledge graph	För avancerad “multi-hop reasoning”. Inaktiverad som standard.	Ej nödvändig i denna studie.
Reasoning	Aktiverar “Deep Research” (webbsökning och resonemang). Kräver Tavily API.	Ej använt här.
Rerank model	Alternativ rerankerare för chunk-sortering. Lämnas tom som standard.	Lämplig att utvärdera i framtida arbete.
Variables	Möjlighet att lägga in egna variabler i systemprompt (utöver {knowledge}).	Endast relevant vid avancerad API-användning.
Model Settings		
Model	Val av språkmodell, t.ex. GPT-4o.	Välj en modell med stöd för dina behov och ekonomi.
Freedom	Förinställning av flera parametervärden: Precise, Balance, Improve.	Precise ger faktabaserade och icke-kreativa svar.
Temperature	Slumpmässighet (0.1 = mycket exakt, 1.0 = kreativt).	Rek: 0.1–0.3.
Top P	Nucleus sampling. Hur mycket av tokenfördelningen som tillåts. Standard: 0.3.	Behåll.
Presence penalty	Straff för att upprepa samma information. Standard: 0.4.	Behåll.

Continued on next page

Tabell 15: Inställningar för AI-assistent i RAGFlow (Continued)

Frequency penalty	Begränsar frekvensen av upprepade uttryck. Standard: 0.7.	Rek: hög för tekniskt material.
----------------------	---	---------------------------------

A.3 Test A - Informationsutvinning

A.3.1 Textstrukturer

D. KRAV PÅ MILJÖLEDNING

Anbudsgivaren ska ha ett ledningssystem för strukturerat miljöarbete som syftar till att minimera anbudsgivarens miljöbelastning och säkerställa att överenskomna miljökrav uppfylls. Detta innebär att anbudsgivaren har

1. Har en gällande miljöcertifiering enligt ISO 14001 eller motsvarande.

Eller

2. Har en implementerad miljöpolicy samt att:
 - Ledningen arbetar löpande och systematisk med utveckling och förbättring.
 - Rutiner finns som säkerställer att alla lagar och föreskrifter inom miljöområdet som berör verksamheten följs.
 - Rutiner finns för att identifiera avtalade miljökrav och säkerställa att dessa uppfylls.
 - Miljöarbetet sker med systematik och nödvändig dokumentation.
 - Personalen är delaktig i miljöarbetet.

Figur 3: Löpande text

Dimensionerande data

<u>System:</u>	<u>Luftflöde:</u>	<u>Betjäna:</u>
LB01 (Hus 01)	718/718-1158 l/s	Hus 1
LB01 (Hus 02)	900/900-1405 l/s	Hus 2
LB01 (Hus 03)	771/771-1230 l/s	Hus 3
LB02 (Hus 02)	555/555 l/s	Restaurang

Figur 4: Tabellstruktur

BILAGA 5

Sammanställning av analysresultat grundvatten

Uppmätta analysresultat klassas i sammanställningen mot SGU:s bedömningsgrunder (mkt låg-mkt hög halt).

SGU-rapport 2013:01 ¹⁾											
Klassindelning enligt bedömningsgrunder					Provmarkning						
	1	2	3	4	5	18S11GV filtrerat	18S11GV totalhalt	18S18GV filtrerat	18S18GV totalhalt	Bef. GV filtrerat	Bef. GV totalhalt
Provtagningsdatum						2019-03-06	2019-03-06	2019-03-06	2019-03-06	2019-03-06	2019-03-06
Rapportnummer						T1907282	T1907282	T1907282	T1907282	T1907282	T1907282
Stödp parametrar	Enhet										
Konduktivitet	mS/m	<10/25	25-50	50-75	75-150	≥150	0,30	0,30	0,40	0,85	0,85
pH		>8,5	7,5-8,5	6,5-7,5	5,5-6,5	≤5,5	6,8	6,8	7,2	7,0	7,0
Syrehalt	mg/l	>10	7,5-10	5-7,5	2,5-5	≤2,5					
Turbiditet	FNU	<0,5	0,5-1,5	1,5-3	3-5	≥5					
Temperatur	°C	<0,5	0,5-2	2-5	5-10	≥10	3,5	3,5	0,1	1,4	1,4
Metaller											
Arsenik	µg/l	<1	1-2	2-5	5-10	≥10	<0,5	1,9	<0,5	<1	<0,5
Barium	µg/l						15,6	30,9	2,0	6,3	88,6
Kadmium	µg/l	<0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-5	≥5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	0,5
Kobolt	µg/l						0,9	4,0	2,2	2,9	0,1
Krom	µg/l	<0,5	0,5-5	5-10	10-50	≥50	<0,5	6,6	<0,5	5,5	<0,5
Koppar	mg/l	<0,02	0,02-0,2	0,2-1	1-2	≥2	0,03	0,5	0,04	0,5	0,02
Kviksilver	µg/l	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-1	≥1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Molybden	µg/l						<0,5	8,9	5,0	22,2	<0,5
Nickel	µg/l	<0,5	0,5-2	2-10	10-20	≥20	23,2	50,1	49,1	64,0	5,1
Bly	µg/l	<0,5	0,5-1	1-2	2-10	≥10	<0,2	1,9	<0,2	2,0	<0,2
Zink	mg/l	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,1	0,1-1	≥1	0,01	0,1	0,01	0,1	0,2
Vanadin	µg/l						<0,05	0,8	0,2	1,5	0,1

1) Bedömningsgrunder för grundvatten, SGU-rapport 2013:01, tabell 1 sid 23. Ersätter Naturvårdsverkets rapporter 4918 samt 4915.

Figur 5: Avancerad tabell

A.3.2 Frågeindelning

Tabell 16: Frågeindelning test A

Frågenivå	Fråga	Textformat	Krav
Enkel del	Vem är beställare?	Löpande text	-
	Vilken ersättningsform gäller för entreprenaden?	Löpande text	-
	Vad är anbudets giltighetstid?	Löpande text	-
	Finns det krav på miljöledning?	Löpande text	Kontextuell tolkning
Medelsvår del	Vilket luftflöde har brandgasfläkten BF201-400?	Tabellstruktur	Tolkning av enheter
	Vilka dimensioner har LD201?	Tabellstruktur	Tolkning av enheter
	Vad är det dimensionerande luftflödet för system LB01 (Hus 02)?	Tabellstruktur	Tolkning av enheter, Intern korsreferens
	Vad är fläktvarvtalet för fläkt delen i LB02?	Tabellstruktur	Intern korsreferens, Multi-hop resonemang
	Vilken kulör har UD102?	Tabellstruktur	Indirekt informationstillgång

	Vad gäller för arbete från stege?	Grafiskt kodad information	Kontextuell tolkning
Avancerad del	Vilken totalhalt krom visade prov 18S11GV, och dess klassificering?	Avancerad tabellstruktur	Tolkning av enheter, Intern korsreferens, Multi-hop resonemang
	Vad var zinkvärdet i jordprov 19T03 (0–0.2 m), jämförelsevärde och bedömning?	Avancerad tabellstruktur	Tolkning av enheter, Intern korsreferens, Multi-hop resonemang

A.3.3 Systemprompt

Du är en intelligent assistent. Vänligen extrahera relevant information från kunskapsbasen för att svara på frågan. Lista den specifika informationen som behövs och ge ett detaljerat svar.

Om du stöter på en situation där information saknas i det aktuella underlaget men refereras till i ett annat dokument eller källa (t.ex. 'enligt teknisk beskrivning HUS', 'enligt ritningar', 'enligt specificeringar', etc.), ska du svara på följande sätt:

Skriv att den specifika informationen inte finns i detta underlag. Hänvisa till den källa eller det dokument som kan innehålla den saknade informationen. Om möjligt, ge en kort beskrivning av var användaren kan hitta den informationen eller vilken källa den hänvisas till.

Om kunskapsbasen inte innehåller relevant information för frågan, ska ditt svar innehålla meningen "Svaret du söker finns inte i kunskapsbasen!"

Här är din kunskapsbas:

knowledge

Ovan är din kunskapsbas

A.4 Test B - Informationsutvinning

A.4.1 Kungsgårdsvägen

Nyproduktion bostäder, Kungsgårdsvägen 3, 5 och 7, Falun

Kopparstaden AB

Denna utförandeentreprenad omfattar nybyggnad av flerbostadshus på del av fastigheten Falun 8:31-1 i Falu Kommun. Kopparstadens mål är att producera 78 centrumnära och prisvärda hyreslägenheter av olika storlekar och typer, samt en mindre lokal för enklare matservering. De tre byggnaderna har adresserna Kungsgårdsvägen 3 A-D, 5 A-J och 7 A-G.

- 9 Administrativa föreskrifter Nyproduktion Kungsgården 191126.pdf

- 13.7 Miljöteknisk markundersökning inkl. bilago
- 6.2 Ändringar Mät- och ersättningsregler.pdf
- 9.2 Du som entreprenör är en del av vårt varumärke!.pdf
- 9.3 Åtgärdsdirekt Felanmälan garanti.pdf
- 11.1.1 Teknisk beskrivning HUS.pdf
- 11.1.2 Rumsbeskrivning HUS.pdf
- 11.1.3 KFU1-HUS.pdf
- 11.2.1 Teknisk beskrivning (med mängder) ANLÄGGNING.pdf
- 11.2.2 Utrustningsförteckning.pdf
- 11.2.3 Växtförteckning.pdf
- 11.2.4 KFU1-ANLÄGGNING.pdf
- 11.2.5 Revidering PM01 ANLÄGGNING.pdf
- 11.3.1 Teknisk beskrivning VS-INSTALLATION.pdf
- 11.3.2 Teknisk beskrivning VENTILATION.pdf
- 11.3.3 Teknisk beskrivning STYR- och ÖVERVAKNINGSSYSTEM.pdf
- 11.3.4 KFU1-VS-INSTALLATION.pdf
- 11.3.5 KFU1-VENTILATION.pdf
- 11.4.1 Teknisk beskrivning EL.pdf
- 11.4.2 Armaturförteckning.pdf
- 11.4.3 Elcentraler.pdf
- 11.4.4 KFU1-EL.pdf
- 11.5 Teknisk Beskrivning HISS.pdf
- 12.1 Ritningsförteckning HUS.pdf
- 12.2 Ritningsförteckning KONSTRUKTION.pdf
- 12.3 Ritningsförteckning ANLÄGGNING.pdf

- 12.4.1 Ritningsförteckning VS-INSTALLATION.PDF
- 12.4.2 Ritningsförteckning VENTILATION.pdf
- 12.5 Ritningsförteckning EL.pdf
- 13.1.1 Brandskyddsbeskrivning.pdf
- 13.1.2 Brandskyddsskiss.pdf
- 13.1.3 Brandteknisk utredning ventilation.pdf
- 13.2 Fuktsäkerhetsbeskrivning.pdf
- 13.4 Rutin i samband med arbeten som angränsar mot allmän plats.pdf
- 13.5 Markteknisk undersökningsrapport (MUR, GEO).pdf
- 13.6 PM Geoteknik.pdf
- 13.8 Arbetsmiljöplan.pdf
- 13.9 Riskanalys Kungsgårdsvägen 3, 5 och 7 Falun, inkl_bilagor.pdf
- 13.10 Slutstädning.pdf

A.4.2 Systemprompt (Guided-prompting)

Utgångsprompt test B obestämd (B1, B2 och B4)

#Syfte

Sammanfatta ett förfrågningsunderlag för ett byggnadsprojekt på ett sätt som underlättar för anbudsläggaren att fatta välgrundade beslut. Fokusera på att identifiera och extrahera den mest relevanta informationen för anbudsarbetet.

Instruktioner

Analysera förfrågningsunderlaget och extrahera tydlig och användbar information.

#Output Format

Sammanfattningen ska presenteras i punktform eller korta stycken som underlättar snabb läsning och förståelse. Undvik onödig information.

Notes

Tänk på att varje projekt kan ha unika krav eller specifikationer, anpassa sammanfattningen därefter.

Utgångsprompt test B obestämd (B3)

#Syfte

Sammanfatta ett förfrågningsunderlag för ett byggnadsprojekt på ett sätt som underlättar för anbudsläggaren att fatta välgrundade beslut. Fokusera på att identifiera och extrahera den mest relevanta informationen för anbudsarbetet.

Instruktioner

Analysera förfrågningsunderlaget och extrahera tydlig och användbar information. Exempel är: Projektets omfattning: Beskriv vad som ska utföras

Tekniska och funktionella krav: beskriv vilka specifika tekniska och funktionella krav finns på produkten

Krav på entreprenaden: Vad finns det för kravbild på entreprenören för att kvalificera sig för anbudsgivningen.

Relevanta undersökningar som mark och vatten: Vad innehåller undersökningarna för specifik viktig information som kan ha betydelse för utförandet.

Juridiska aspekter: Finns det några speciella omständigheter i kontraktet mellan beställaren och entreprenör som är viktiga.

#Output Format

Sammanfattningen ska presenteras i punktform eller korta stycken som underlättar snabb läsning och förståelse. Undvik onödig information.

Notes

Tänk på att varje projekt kan ha unika krav eller specifikationer, anpassa sammanfattningen därefter.

A.5 Test C - Resonerande analys

A.5.1 Systemprompt

#Syfte

Att analysera ett förfrågningsunderlag ur en entreprenörs perspektiv genom att identifiera och resonera kring otydligheter, risker, tolkningsutrymmen samt konsekvenser för projektets genomförande, ekonomi och ansvarsfördelning.

#Instruktioner

Du agerar som en erfaren entreprenör inom bygg- och anläggningsbranschen, med kunskap om upphandlingar, ABT 06, kalkylering, projektering och genomförande. Din uppgift är att

analysera det givna förfrågningsunderlaget och resonera kring det. Var kritisk, nyanserad och tydlig i din analys. Du ska resonera logiskt och förklara varför en viss aspekt är viktig för entreprenören att beakta.

#Notes

Undvik att upprepa innehåll direkt från underlaget. Fokusera på tolkning och konsekvenser.

Om underlaget är oklart eller ofullständigt, förklara varför detta kan vara problematiskt.

Du behöver inte föreslå lösningar – syftet är att kartlägga och resonera, inte att optimera.

Utgå från att mottagaren är en person i kalkylgruppen eller projektledningen som vill ha ett beslutsunderlag.

A.6 Test D - Identifiering av motsägelser

A.6.1 Test D1 - Inkonsekvent information

För bygghedel 10 ska som minimum bygghedel 72, 73, 76 och 77 beräknas med projektspecifika mängder och byggprodukter.

† <https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/>

Användning Klimatberäkning, Uppgraderad 2022-04-20 rev 2023-01-03

2 (10)

Figur 6: Ändring 1

Livscykelmoduler A1-A5		
A1-A3 Produktionsskede	A1	Ämnesförsörjning
	A2	Transporter råvaror
	A3	Tillverkning
A4-A5 Byggskede	A4	Transporter till byggarbetsplatser
	A5	Bygg- och installationsprocessen

Figur 7: Ändring 2

3 Stomme 30 Stomme sammansatta 31 Väggar 32 Pelare 33 Prefab 34 Bjälklag/balkar 36 Trappor/Hisschakt 37 Samverkande takstomme 38 Huskomplettering stomme 39 Stomme övrigt	Skall inte beräknas
---	---------------------

Figur 8: Ändring 3

Kostnadsandel

Byggekostnaden för de material som belagts med en klimatpåverkan **multiplikeras med** totala byggekostnaden för materialen inom vald avgränsning. Detta index presenteras till exempel i beräkningsverktyget BM:s resultatrapport men förutsätter att kostnader är angivna för alla resurser som omfattas i beräkningen. Resultatet från klimatberäkningen ska skalas upp baserat på täckningsgraden.

Täckningsgraden ska vara minst 80%.⁴

Figur 9: Ändring 4

Bygghdel	Schablonvärden (kg CO ₂ e/ <u>Atemp</u>)
84 exkl. sprinkler	4,5
85	5,7
86	4,0
87	20
Totalt bygghdel 8	23

Figur 10: Ändring 5

4. Transport av byggprodukter till byggarbetsplatsen (A4)

Specifika transportavstånd, transportslag och bränslen ska anges för de fem mest klimatpåverkande resurserna i det specifika projektet.

För övriga resurser som är inkluderade i beräkningen ska de generiska transportavstånd användas som är godkända enligt lagen om klimatdeklaration för byggnader.

Figur 11: Ändring 6

Projektbeskrivning	I fritexttrutan på BM (eller på annat ställe i rapporten) ska information för följande punkter läggas in: • Bygghdtyp • Ort • Antal för slutbesked • Antal lägenheter (för bostäder) • Antal skivningar • Antal m₂ Atemp och m₂ BTA där särredovisade bygghdelar/byggnader redovisas • Kort beskrivning av olika verksamheter i bygghden • Grundläggningsmetod • Övergripande beskrivning av de viktigaste ingående material i följande bygghdelar, samt eventuella val eller åtgärder som har gjorts/ska göras för att minimera klimatpåverkan; stomme, fasader, tak, innerväggar. Även andra val/åtgärder som är viktiga för projektets klimatpåverkan ska beskrivas. • Om garage är med i beräkningarna eller ej (om möjligt ska resultat för garage särredovisas). • Om solceller är med i beräkningen eller ej (endast tak- eller fasadintegrerade) • Kortfattad kommentar kring resultatet.
--------------------	--

Figur 12: Ändring 6

A.6.2 Test D2 - Semantiska motsägelser**D2:1 Öppen semantisk motsägelse***Betonggjutning*

1. Marken bör lämnas så orörd som möjligt, då en naturligt packad yta ger bättre anpassning för betongens sättning.

2. Häll ut betongen direkt i formen, och tryck sedan försiktigt ner armeringsnätet så att det hamnar nära ytan – där det kan motverka sprickor bäst.
3. Sloda omedelbart, medan betongen fortfarande är styv, för att skapa en jämn yta innan den hinner flyta ut.

Gjutning av betong

1. Börja med att noggrant packa underlaget, till exempel med vibratorplatta, så att det blir helt stabilt inför gjutningen.
2. Placera armeringen ovanpå distanser innan gjutning, så att nätet inte flyttas när du häller betongen.
3. Använd en lättflytande betongblandning, som självfördelar sig – sloda först när ytan blivit jämn och fuktglansig.

D2:2 Subtil semantisk motsägelse

Montering av gips mot regel

1. Placera gipsskivan med ett par millimeters glipa mot taket, så att den kan röra sig fritt vid temperaturförändringar.
2. Skruva fast skivan med skruvavstånd om cirka 20 cm längs reglarna, och se till att allaskruvar går in i centrum av regeln.
3. Undvik att skruva för nära skivans kant, eftersom det kan orsaka sprickor.

Sätta gips på vägg

1. Pressa gipsskivan så tätt som möjligt upp mot taket, för att undvika att det bildas en synlig springa efter montering.
2. Skruva fast med skruvar var 30:e centimeter längs varje regel, och försök hålla dig nära kanten för att fästa ordentligt i skivans ytterzon.
3. Se till att alla skruvar hamnar i eller precis intill regeln, så att skivan sitter ordentligt

Språklig tolkningsmotsägelse

Fogning av kakelvägg

Se till att fogmassan arbetas in diagonalt över kaklet, med ett fogverktyg, för att fylla fogarna ordentligt utan att dra ur materialet.

Låt fogen sätta sig tills den mattas något, innan du påbörjar rengöring med fuktad svamp.

Torka av i cirklande rörelser, med lätt hand, för att inte dra ut fogmassan ur fogarna.

Kakelfogning

Tryck in fogmassan snett över plattorna, med ett fogverktyg, för att se till att ytan täcks jämnt och att överskott inte fastnar.

Börja rengöra direkt när ytan börjar torka till, men innan den hunnit bli helt matt, för att undvika att fogen smular.

Torka av med fuktig svamp i svepande rörelser, och håll trycket jämnt för att forma snygga foglinjer.

A.6.3 Test D3 - Oförenliga följder och moment

Betonggjutning Gjut betongen enligt ritning. Se till att formen är stabil och tät. Vibrera betongen för att få bort luftbubblor och säkerställ rätt täthet.

Installation av tätskikt på betongplatta Rengör plattan noggrant och kontrollera att den är torr och fri från damm. Applicera tätskikt enligt tillverkarens anvisningar, och se till att alla skarvar och hörn är täta för att förhindra fuktskador.

Installation av golvvärme i betongplatta (över- och undervåning) Lägg ut golvvärmeslingor enligt ritning. Fäst slingorna ordentligt och testa för läckage innan betongen gjuts över. Kontrollera att slingorna ligger rätt och inte kommer i kontakt med andra installationer.

Väggresning av prefabricerade träväggar Res väggarna enligt ritning. Kontrollera att alla väggar står lodrätt och är väl förankrade innan vidare arbete.

Montering av träbjälklag Montera bjälklaget enligt konstruktionsritningar. Använd rostskyddade träskruvar, minst 5x100 mm, och balkskor för förankring. Kontrollera att alla skruvar är ordentligt dragna och att bjälklaget är stabilt.

Montering av innerväggar (gipsskivor) Fäst gipsskivorna enligt ritning. Använd gipsskruv, minst 25 mm för enkelgips och 38 mm för dubbelgips, med ett skruvavstånd på cirka 20 cm längs kanterna och 30 cm i mitten av skivan. Kontrollera att skivorna är väl förankrade och fria från sprickor.

Montering av takgips Fäst gipsskivorna i taket enligt ritning. Använd gipsskruv, minst 25 mm, med ett skruvavstånd på cirka 15 cm längs kanterna och 30 cm i mitten av skivan. Kontrollera att alla skivor är ordentligt förankrade.

Elinstallationer Dra och anslut kablar enligt elritning. Montera eldosor, strömbrytare och uttag. Kontrollera att alla anslutningar är korrekt utförda och att installationen är säker.

Spackling och slipning av väggar Applicera spackel på skarvar och skruvhål. Slipa ytan slät efter att spacklet har torkat. Kontrollera att ytan är jämn och fri från ojämnheter.

Målning av innerväggar Applicera grundfärg och sedan täckfärg i två lager. Se till att ytorna är rena och torra innan målning, och använd rätt typ av färg för underlaget.

Montering av lister och socklar Såga lister till rätt längd och fäst dem med dyckert eller listspik. Kontrollera att hörnen är jämna och att listerna ligger tätt mot väggen och golvet.

Parkettläggning på undervåningen Lägg parketten med rätt expansionsmellanrum. Kontrollera att underlaget är plant och torrt, och använd rätt verktyg för att undvika skador på parketten.

Moment	Startdatum	Slutdatum
Betonggjutning	3 juni	14 juni
Installation av tätskikt på betongplatta	17 juni	19 juni
Installation av golvvärme i betongplatta (över- och undervåning)	20 juni	21 juni
Väggresning av prefabricerade träväggar	22 juni	23 juni
Montering av träbjälklag	24 juni	26 juni
Montering av innerväggar (gipsskivor)	27 juni	28 juni
Montering av takgips	29 juni	30 juni
Elinstallationer	3 juli	4 juli
Spackling och slipning av väggar	5 juli	7 juli
Målning av innerväggar	5 juli	7 juli
Montering av lister och socklar	11 juli	12 juli
Parkettläggning på undervåningen	13 juli	15 juli

A.6.4 Systemprompt

D1 och D2

Syfte

Att granska och jämföra innehåll från två eller flera dokument (eller delar av ett dokument) för att identifiera motstridiga eller inkonsekventa uppgifter. Målet är att upptäcka information som skiljer sig åt, överlappar med motsägelse eller kan leda till tolkningsproblem för entreprenören eller annan mottagare.

Instruktioner

Du agerar som en noggrann granskare med förståelse för byggprojekt, upphandlingar och kontraktshandlingar. Du har fått två (eller flera) textavsnitt som tillhör samma förfrågningsunderlag eller tillhörande dokumentation.

Din uppgift är att jämföra innehållet och identifiera:

1. Motstridiga uppgifter – t.ex. olika mått, tidsramar, ansvarsfördelningar, materialkrav eller arbetssätt.
2. Inkonsekvent information – där informationen inte direkt motsäger varandra men där det finns risk för oklarheter eller tolkningstvister.

När du hittar motsägelser eller skillnader:

- Peka ut var i texterna skillnaden finns.
- Återge de relevanta formuleringarna (citat).
- Resonera kring vad skillnaden kan innebära i ett praktiskt sammanhang (t.ex. ekonomisk risk, feltolkning, missförstånd i utförandet).

Output format

1. Motstridiga uppgifter

- Beskrivning: [Kort sammanfattning av vad som skiljer sig]
- Källa A: "Citat från första dokumentet eller avsnittet"
- Källa B: "Citat från andra dokumentet eller avsnittet"
- Kommentar: [Resonemang kring vad skillnaden kan innebära]

2. Inkonsekvent information

- Beskrivning: [Beskriv var skillnaden ligger i ton, krav eller innehåll]
- Exempel: "Liknande formuleringar med olika innebörd"
- Kommentar: [Riskbedömning och eventuell konsekvens]

Notes - Undvik att dra slutsatser baserat på antaganden – arbeta utifrån faktiska skillnader i texten.

- Hänvisa alltid till konkreta exempel i form av citat.
- Om ingen motsägelse hittas, ange detta tydligt.
- Syftet är att stödja anbudsgranskning och riskhantering – tydlighet och praktiskt fokus är viktigt.

D3

#Syfte Att analysera ett byggprojektunderlag för att identifiera potentiella problem, inkonsekvenser och risker i arbetsinstruktioner och tidsplaner. Målet är att utvärdera om arbetsmomenten är planerade i en logisk och genomförbar ordning, och om material- och konstruktionsval är förenliga med varandra. Fokus ligger på att upptäcka möjliga praktiska

utmaningar som kan påverka byggtid, kvalitet och kostnader.

#Instruktioner Du agerar som en byggprojektgranskare med bred förståelse för byggprocesser, byggmaterial och arbetsflöden. Din uppgift är att granska det givna underlaget för att identifiera möjliga problem, inklusive:

Ordningsproblem – Moment som kan störa varandra eller som bör utföras i en annan ordning.

Materialinkonsekvenser – Kombinationer av material och konstruktionsmetoder som kan skapa praktiska problem.

Praktiska omöjligheter – Arbetsmoment som inte kan utföras i samma projekt på grund av oförenliga konstruktionsmetoder, materialval eller fysiska begränsningar.

Tidskonflikter – Överlappande eller ologiskt planerade arbetssteg som kan leda till förseningar.

#Notes - Undvik att dra slutsatser baserat på antaganden – arbeta utifrån faktiska skillnader i texten.

- Hänvisa alltid till konkreta exempel i form av citat.

- Om ingen motsägelse hittas, ange detta tydligt.

- Syftet är att stödja anbudsgranskning och riskhantering – tydlighet och praktiskt fokus är viktigt.

- Om jämförelsen mellan de två källorna är identiska innebär det att det inte är en motstridande uppgift. Var noggrann med att inte felaktigt identifiera motstridigheter som inte är det.

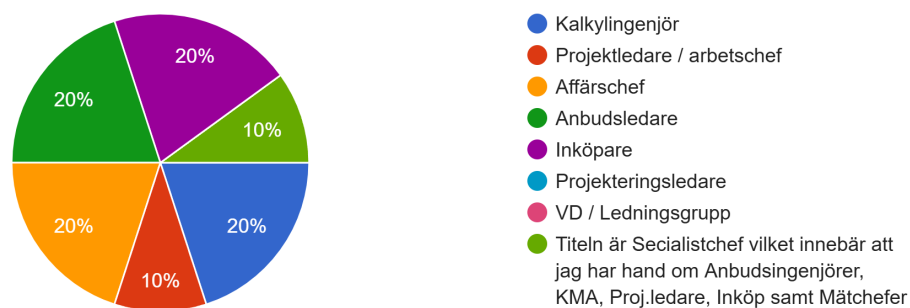
- Skriv aldrig en jämförelse om källorna är identiska

B Resultatbilagor

B.1 Enkät

Vilken roll har du i anbudsprocessen?

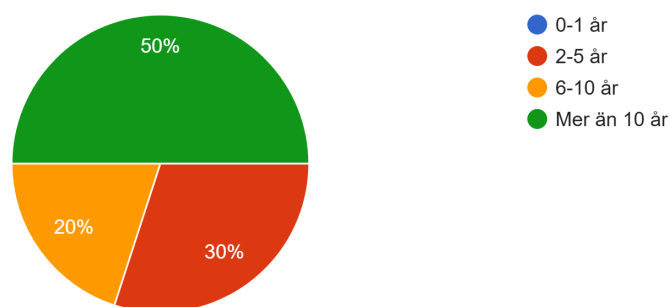
10 svar



Figur 13: Svar yrkessroll

Hur många års erfarenhet har du av arbete med anbudsprocessen?

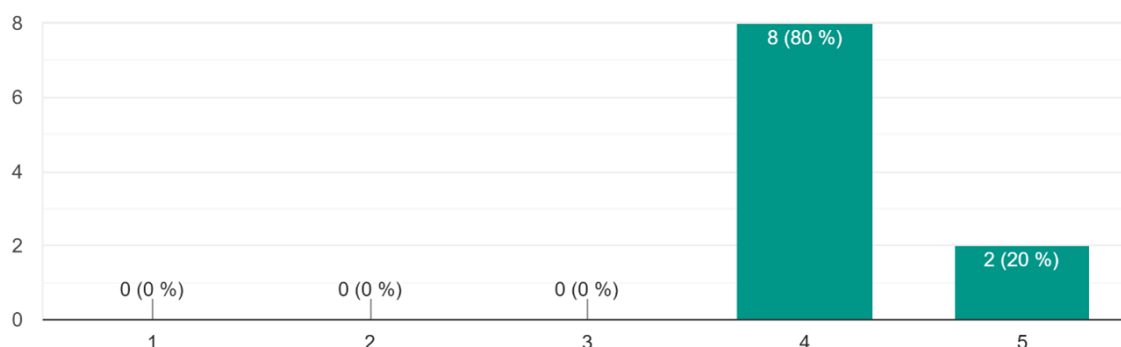
10 svar



Figur 14: Svar erfarenhet

Hur stor del av anbudsarbetet består, enligt din uppfattning, av att hantera textbaserad information (läsa, analysera, tolka, skriva)?

10 svar



Figur 15: Svar hantering textbaserad information

Generativ AI (t.ex. ChatGPT eller liknande) kan användas för att analysera, sammanfatta och generera text. Vilka moment i anbudsprocessen tror du att denna teknik kan vara till nytta i?

10 svar



Figur 16: Svar applicering generativ AI

B.2 Test A - Informationsutvinning

Enkel del

Fråga 1: Vem är beställare

Korrekt svar: Kopparstaden AB

Svar: "Beställaren för projektet är Kopparstaden AB, som är Faluns allmännyttiga bostadsbolag och ägs till 100 procent av Falu kommun"

Fråga 2: Vilken entreprenadform har projektet?

Korrekt svar: Utförandeentreprenad

Svar: "Projektet använder sig av entreprenadformen "Utförandeentreprenad"

Fråga 3: Vilken ersättningsform gäller för entreprenaden

Korrekt svar: Fast pris utan indexreglering

Svar: Hittade inte informationen

Ittererad fråga: Vilken ersättningsform gäller?

Svar: Ersättningsformen som gäller är "fast pris utan indexreglering".

Fråga 4: Vad är anbudets giltighetstid?

Korrekt svar: "Anbud ska vara giltigt till och med 27 november 2019 4 mars 2020. Om upphandlingen blir föremål för rättslig prövning förlängs anbudens giltighetstid fram till dess att kontrakt kan tecknas, dock i högst tre (3) månader efter angiven giltighetstid."

Svar: "Anbudets giltighetstid är till och med den 4 december 2019. Om upphandlingen blir föremål för rättslig prövning, förlängs anbudens giltighetstid fram till dess att kontrakt kan tecknas, dock högst tre månader efter den angivna giltighetstiden"

Fråga 5: Finns det några krav på miljöledning?

Korrekt svar: Anbudsgivaren ska ha ett ledningssystem för strukturerat miljöarbete som syftar till att minimera anbudsgivarens miljöbelastning och säkerställa att överenskomna miljökrav uppfylls. Detta innebär att anbudsgivaren har 1. Har en gällande miljöcertifiering enligt ISO 14001 eller motsvarande. Eller 2. Har en implementerad miljöpolicy samt att:

- Ledningen arbetar löpande och systematisk med utveckling och förbättring.
- Rutiner finns som säkerställer att alla lagar och föreskrifter inom miljöområdet som berör verksamheten följs.
- Rutiner finns för att identifiera avtalade miljökrav och säkerställa att dessa uppfylls.
- Miljöarbetet sker med systematik och nödvändig dokumentation.
- Personalen är delaktig i miljöarbetet

Svar: Ja, det finns krav på miljöledning. Anbudsgivaren ska ha ett ledningssystem för strukturerat miljöarbete som syftar till att minimera anbudsgivarens miljöbelastning och säkerställa att överenskomna miljökrav uppfylls. Detta innebär att anbudsgivaren antingen har en gällande miljöcertifiering enligt ISO 14001 eller motsvarande, eller har en implementerad miljöpolicy där ledningen arbetar löpande och systematiskt med utveckling och förbättring. Det

krävs också rutiner för att säkerställa efterlevnad av lagar och föreskrifter inom miljöområdet samt identifiering och uppfyllande av avtalade miljökrav. Miljöarbetet ska ske med systematik och nödvändig dokumentation, och personalen ska vara delaktig i detta arbete.

Medelsvår del

Fråga 1: Vilket luftflöde har brandgasfläkten BF201-400?

Korrekt svar: 1400 l/s

Svar: "Brandgasfläkten BF201-400 har ett luftflöde på 1400 l/s"

Fråga 2: Vilka dimensioner har LD201?

Korrekt svar: bredd x höjd x längd: 800x500x1250

Svar: LD201 har dimensionerna bredd x höjd x längd: 800x500x1250

Fråga 3: Vilket är den dimensionerande luftflödet för system LB01 (Hus 02) som betjänar Hus 2?

Korrekt svar: 900/900-1405 l/s

Svar: Det dimensionerande luftflödet för system LB01 (Hus 02) som betjänar Hus 2 är 900/900-1405 l/s

Fråga 4: Vad är fläktvarvtalet för fläktdelen i systemet LB02 (Restaurang, Hus 2)

Korrekt svar: 2531 r/m

Svar: Fläktvarvtalet för fläktdelen i systemet LB02 (Restaurang, Hus 2) är inte specifikt angivet i den tillgängliga kunskapsbasen. Svaret du söker finns inte i kunskapsbasen!

Ittererad fråga: Vad är fläktvarvtalet för tilluft för LB02 (Restaurang, Hus 2)

Svar: Hittade inte informationen i texten

Ittererad fråga: vad är fläktvarvtalet för EC280ZCPR-G1

Svar: 2531 r/m

Fråga 5: Vilken kulör har UD102?

Korrekt svar: Se enligt 11.1.1 Teknisk beskrivning HUS (indirekt referens)

Svar: Svaret du söker finns inte i kunskapsbasen!

Ittererad back-end prompt: Om du stöter på en situation där information saknas i det aktuella underlaget men refereras till i ett annat dokument eller källa (t.ex. 'enligt teknisk beskrivning HUS', 'enligt ritningar', 'enligt specificeringar', etc.), ska du svara på följande sätt:

Skriv att den specifika informationen inte finns i detta underlag. Hänvisa till den källa eller det

dokument som kan innehålla den saknade informationen. Om möjligt, ge en kort beskrivning av var användaren kan hitta den informationen eller vilken källa den hänvisas till. "

Svar: Den specifika informationen om kulören för UD102 finns inte i detta underlag. Hänvisa till "11.1.1 Teknisk beskrivning HUS" som kan innehålla den saknade informationen

Avancerad del

Fråga 1: Vad gäller för arbete från stege [A]

Korrekt svar: Arbete från stege förekommer ej

Svar: "För arbete från stege gäller följande regler och riktlinjer:

Arbete från stege utan personlig fallskyddsutrustning är tillåtet, men endast för enstaka arbeten som tar mindre än 15 minuter att utföra. Under dessa arbeten ska en hand alltid hålla i stegen, och stegen får inte vara längre än 5 meter. Nivåskillnaden får inte överstiga 4 meter.

Det finns ett förbud mot arbete från stege där ställning eller lift ska användas istället om dessa villkor inte uppfylls.

Vid arbete från arbetsplattformar och arbetskorgar ska säkerhetslina användas, och påkörningsskydd måste finnas på plats"

Kompletterade kunskapsdatabasen: Lade till png fil av innehållet

Svar: "För arbete på stege finns följande alternativ och regler:

Ej aktuellt: Detta innebär att arbete från stege inte förekommer.

Förbud mot arbete från stege: I dessa fall ska ställning eller lift användas istället för stege.

Arbete från stege utan personlig fallskyddsutrustning: Detta är tillåtet, men endast för enstaka arbeten som tar mindre än 15 minuter att utföra. Under dessa arbeten måste en hand alltid hålla i stegen, och dessutom får stegen inte vara längre än 5 meter och nivåskillnaden får inte överstiga 4 meter"

Ändrade back-end prompt: Om du fråga där relevant information i kunskapsbasen innehåller flera olika alternativ, så innebär det att det korrekta svaret är alternativet som innehåller denna symbolen: .

Svar: Kunde inte hitta informationen

Fråga 2: Vilken totalhalt krom visade provresultatet med märkning 18S11GV, Vilken klassindelning är detta enligt bedömningsgrunderna [B]

Korrekt svar: 6.6 mikrog/l

Svar: Provet med märkning 18S11GV visade en totalhalt av krom på "< 0.5 µg/l. Enligt SGU:s bedömningsgrunder klassificeras detta som "Mycket låg halt"

Fråga 3: Vad var provresultatet i jord för punkt 19T03 på djupet 0-0.2 m för Zink, vad är

jämförelsevärde och vad gäller i detta tillfälle ? [C]

Korrekt svar: "2650 2500 $\geq$ Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för farligt avfall (FA) (Avfall Sverige, 2019)"

Svar: Provresultatet för punkt 19T03 på djupet 0-0.2 m för Zink är 2650 mg/kg . Jämförelsevärde för Zink i KM (Känslig Markanvändning) är 250 mg/kg . I detta fall överstiger provresultatet jämförelsevärde, vilket kan indikera en förhöjd nivå av Zink i jorden vid denna provpunkt och djup

B.3 Test B - Sammanfattning

B.3.1 Sammanfattning test B1

Avsnittet innehåller grundläggande information om projektet, beställaren och projektets läge. Personuppgifter i dokumentet hanteras enligt EU:s dataskyddsförordning (GDPR). Beställaren är Kopparstaden AB, ett allmännyttigt bostadsbolag i Falun, helägt av Falu kommun. Projektet avser nyproduktion av 78 hyreslägenheter och en mindre lokal för matservering vid Kungsgårdsvägen 3, 5 och 7 i området Surbrunnshagen. Målsättningen är att skapa en trygg, prisvärd och trivsamt boendemiljö. Projektet inkluderar även moderna cykelfaciliteter och hänsyn till buller, kulturmiljö och miljöpåverkan

B.3.2 Sammanfattning test B2

Projektets omfattning: Projektet avser nyproduktion av flerbostadshus på Kungsgårdsvägen 3, 5 och 7 i Falun. Byggnaderna betjänas generellt av ett ventilationsaggregat per hus, med undantag för hus 2 som har en separat restaurangdel.

Tekniska och funktionella krav: Ventilationssystemet ska uppfylla krav på skydd mot brand och brandgasspridning. Systemet består av till- och frånluftssystem med värmeåtervinning (FTX-system) där tillluftskanalerna ska ha backströmningsskydd. Brandskyddsbeskrivningen säkerställer att byggnadens bärförmåga vid brand kan bestå under en bestämd tid samt begränsar spridningen av brand och rök.

Krav på entreprenaden: Entreprenören måste beakta vibrationer vid packningsarbete nära befintliga byggnader samt hantera markytor för att undvika skadliga vibrationer från transporter/byggtrafik.

Relevanta undersökningar: Området har inga kända fornlämningar, men om sådana upptäcks

under grävningsarbeten måste arbetet stoppas och anmälas till länsstyrelsen. Förekomst av föroreningar inom området hanteras enligt den Miljötekniska Markundersökningen.

Juridiska aspekter: Förfrågningsunderlaget följer Lagen om offentlig upphandling (LOU) och använder AB 04 som allmänna bestämmelser för entreprenader.

B.3.3 Sammanfattning test B3

Projektnamn och plats: Projektet avser nybyggnad av tre bostadshus på Kungsgårdsvägen 3, 5 och 7 i Falun. Projektnummer är 19006.

Entreprenadform: Utförandeentreprenad.

Markarbeten: Schaktmassor med bra egenskaper ska återanvändas inom projektet. Överskottsmassor transporteras till en godkänd tipp. Observera att jorden har förhöjda metallhalter. Vid djupa schakt kan arbete under grundvattenytan förväntas, vilket kräver särskilda åtgärder för att undvika erosion och uppmjukning av schaktbotten.

Byggnadsdetaljer: Byggnaderna kommer att grundläggas på kantförstyvade grundplattor med betongstomme. Ytterväggarna utförs som utfackningsväggar med stålpelare, fasaden kläs med puts och träpaneler. *Skyddsåtgärder:* Personal som hanterar förorenade massor ska ha personlig skyddsutrustning. Åtgärder mot damning ska vidtas vid behov.

Belysningssystem: Belysningen styrs huvudsakligen via närvarostyrning i allmänna utrymmen såsom passager och trapphus. Samtliga armaturer bestyckas med LED-ljuskällor.

Geodetiska mätningar: Mätningar ska utföras enligt Sweref 991545, RH2000 koordinatsystem. Entreprenören ansvarar för egenkon-trollprogrammet vid mätningsarbete.

Denna sammanfattning ger en överblick över de viktigaste aspekterna av projektet som anbudsläggaren behöver beakta vid utformningen av sitt anbud

B.4 Test C - Resonerande analys

B.4.1 Test C1

Fråga 1: Finns det någon information i detta förfrågningsunderlag som är otydlig eller ofullständig och kan innebära en ekonomisk eller tidsmässig risk för oss som entreprenör?

Svar genererat av GPT-4o

Ja, det finns flera områden i förfrågningsunderlaget som är otydliga och kan medföra risker:

- **Befintliga Ledningar:** Det anges att befintliga ledningars ungefärliga läge redovisas på ritningar och att entreprenören ska begära utsättning från respektive ledningsägare. Det finns en risk här om ledningarnas exakta position inte är korrekt markerade eller om det är svårt att få snabbt svar från ledningsägarna. Detta kan leda till förseningar och potentiella skador på oidentifierade ledningar .
- **Förorenad Jord:** Förfrågningsunderlaget kräver att entreprenören ska vara observant på avvikande färg, lukt, och synintryck vid schaktningsarbeten, vilket innebär en subjektiv bedömning. Om förorenad jord upptäcks sent i projektet, kan detta leda till betydande extra kostnader för bortforsling och sanering samt förseningar i arbetet .
- **Vibrationsmätning:** Entreprenören ansvarar för att hålla sig inom tillåtna vibrationsgränser och ekonomiskt ansvara för eventuella överskridanden. Om riktvärdena inte är tydligt specificerade eller om mätutrustningen inte fungerar som avsett, kan detta medföra risker för böter eller skadeståndsanspråk .

Dessa otydligheter kan innebära ekonomiska risker i form av oväntade kostnader för skador eller sanering samt tidsmässiga risker om projektet försenas på grund av oväntade hinder eller behov av ytterligare utredningar och åtgärder. Det är viktigt att dessa aspekter klargörs med beställaren innan projektstart för att minimera riskerna

B.4.2 Test C2

Fråga 2: Vilka krav i underlaget kan innebära dolda kostnadsrisker för entreprenören?

Svar genererat av GPT-4o

Det finns flera krav i förfrågningsunderlaget som kan innebära dolda kostnadsrisker för entreprenören:

- Kvalitets- och miljöplan: Kravet på att snabbt utarbeta en detaljerad kvalitets- och miljöplan innebär att entreprenören måste avsätta resurser för att utveckla och implementera omfattande rutiner för egenkontroll, avvikelshantering och uppföljning av underentreprenörers planer . Detta kan leda till oväntade administrativa kostnader om det krävs mer tid eller personal än beräknat.
- Felavhjälpning och viten: De strikta kraven på felavhjälpning med tillhörande viten vid förseningar, särskilt vid akuta fel som måste åtgärdas inom 24 timmar, innebär ekonomiska risker. Om tidsramarna inte hålls kan vitebeloppen bli betydande.
- Miljöcertifiering: Kravet på en gällande miljöcertifiering enligt ISO 14001 eller motsvarande alternativt implementering av en detaljerad miljöpolicy kan innebära stora initiala investeringar i tid och pengar för företag utan befintlig certifiering . Dessa kostnader kanske inte är uppenbara vid första anblick men kan påverka projektets lönsamhet negativt.
- Underentreprenörer: Anbudsgivaren måste redovisa vilka underentreprenörer de planerar att använda sig av redan i anbudsfasen . Detta krav begränsar flexibiliteten i val av underleverantörer senare i projektet, vilket kan leda till ökade kostnader om marknadsförhållandena förändras eller om det visar sig att andra leverantörer skulle ha varit mer kostnadseffektiva.
- Motstridiga handlingar: Ansvarsfördelningen där entreprenören står för motstridigheter i framprojekterade handlingar innebär en risk eftersom eventuella konflikter mellan olika dokument måste hanteras internt hos entreprenören.

Dessa krav ställer höga administrativa och operativa krav på entreprenören, vilket kan leda till dolda kostnader som påverkar både budgetering och lönsamhet negativt om de inte identifieras och hanteras proaktivt.

B.4.3 Test C3

Fråga 3: Hur skulle du bedöma fördelningen av risker mellan beställare och entreprenör i detta underlag?

Svar Genererat av GPT-4o

Fördelningen av risker mellan beställare och entreprenör i detta förfrågningsunderlag verkar luta mot att entreprenören bär en betydande del av risken. Det finns flera aspekter som pekar på detta:

- Otydligheter i projektering: Entreprenören har ansvar för val av stomsystem och material, vilket innebär att de måste hantera eventuella osäkerheter kring dessa val . Detta kan leda till ökade kostnader eller förseningar om det visar sig att de initiala valen inte är optimala.
- Ansvar för ingjutningsgods: Entreprenören ska kontrollera att allt ingjutningsgods finns i formen innan gjutning, vilket lägger ett stort ansvar på dem att säkerställa korrekt utförande .
- Vite vid felavhjälpling: Om entreprenören inte åtgärdar fel inom utsatt tid utgår vite, vilket ytterligare ökar den ekonomiska risken för entreprenören .
- Fuktsäkerhet och väderskydd: Kraven på fuktsäkerhet och skydd mot väderpåverkan ligger också på entreprenören, som måste redovisa åtgärder för att uppfylla dessa krav i sitt anbud .

Sammantaget verkar det som om beställaren har överfört många tekniska och ekonomiska risker till entreprenören genom detta underlag, vilket kan påverka både prissättning och tidsplanering negativt från entreprenörens perspektiv

B.4.4 Test C4

Fråga 4: Finns det som exempel något ovanligt i undersökningarna som kan leda till problem under produktionen?

Svar genererat av GPT-4o

En betydande utmaning för detta projekt, baserat på informationen i förfrågningsunderlaget, är de geotekniska och hydrologiska förhållandena som framgår av marktekniska undersökningar. Dessa kan leda till problem under produktionen:

- Grundläggning och schaktning : Det finns indikationer på att grundläggningen av hus B kan kräva pålgrundläggning för att undvika djupa schakter och konflikter med närliggande gator eller ledningar. Detta innebär en komplexitet i byggprocessen eftersom det kräver noggrann planering och utförande för att säkerställa stabiliteten utan att påverka omgivningen negativt.
- Vattenhantering: Området har rikligt med vatten i marken vilket tyder på dålig dränering. Detta kan orsaka problem under byggnationen, särskilt vid schaktarbeten där temporär grundvattensänkning kan behövas genom pumpning. Felaktig hantering av dessa vattenförhållanden kan leda till förseningar och ökade kostnader.

- **Markstabilitet:** Förekomsten av silt i marken innebär att det lokalt kommer ske schakt till cirka 4 meters djup, vilket kräver slänter med max lutning 1:1,5 av arbetsmiljöskäl. Detta ökar risken för instabilitet under byggnation om inte rätt åtgärder vidtas.
- **Vibrationsrisker:** Det finns också risker kopplade till vibrationsalstrande arbeten som packningsarbete nära befintliga strukturer.

Dessa måste hanteras noggrant för att undvika skador på närliggande byggnader. Dessa geotekniska utmaningar är ovanliga men kritiska eftersom de direkt påverkar både tidsplanering och kostnadsberäkningar samt ställer höga krav på teknisk kompetens hos entreprenören för att hantera dem effektivt under produktionen.

B.4.5 Test C5

Fråga 4: Vilka specifika ändringar har gjorts i entreprenadkontraktet, och är dessa ändringar rim- liga med hänsyn till ändringarnas innehåll? Gör en rimlighetsbedömning och hänvisa till relevanta bestämmelser i AB 04.

Svar genererat av GPT-4o

För att ge en korrekt analys av specifika ändringar i entreprenadkontraktet AB 04, måste vi först identifiera de exakta ändringarna som har gjorts i förhållande till de ursprungliga bestämmelserna.

Här är några exempel på hur sådana ändringar kan presenteras:

Ändring 1: Betalningar och Ansvarsbegränsning

Jämförelse: I de administrativa föreskrifterna anges att vissa betalningar inte ska inräknas i ansvarsbegränsningen, vilket skiljer sig från AB 04 kapitel 5 §11 där det inte finns specificerade undantag för betalningar inom ansvarsbegränsningen.

Vad detta innebär: Denna förändring innebär att entreprenören kan bli ansvarig för vissa kostnader eller betalningar som annars skulle ha varit begränsade under standardbestämmelserna. Det skapar en tydligare bild av vilka ekonomiska åtaganden som är utanför den normala riskfördelningen.

Bedömning av rimlighet: Ändringen kan vara rimlig om den klargör ansvarsfördelningen och minskar risken för tvister om vad som ingår i ansvarsbegränsningen. Det är dock viktigt att dessa undantag är tydligt definierade och kommunicerade mellan parterna för att undvika missförstånd.

Ändring 2: Redovisning enligt K3-regelverket

Jämförelse: Entreprenören måste nu redovisa projektets ekonomiska utfall enligt K3-regelverket, vilket kräver mer detaljerad rapportering än vad som normalt föreskrivs i AB 04.

Vad detta innebär: Detta medför en ökad administrativ börda på entreprenören eftersom det kräver mer omfattande dokumentation och rapportering av kostnader uppdelat på komponentnivå. Det kan också påverka hur kostnader allokeras och redovisas under projektets gång.

Bedömning av rimlighet: Förändringen kan ses som rimlig då den främjar transparens och noggrannhet i ekonomisk rapportering, vilket gynnar både beställaren och entreprenören genom bättre insyn i projektets ekonomiska status. Dock bör hänsyn tas till eventuella ökade administrativa kostnader för entreprenören.

Ändring 3: Värdering av ÄTA-arbeten

Jämförelse: Enligt de nya föreskrifterna ska värdet av ÄTA-arbeten beräknas antingen med ett överenskommet fast pris med öppen kostnadskalkyl eller enligt självkostnadsprincipen, medan AB 04 kapitel 6 §9 traditionellt använder à-prislista eller prissatt mängdförteckning.

Vad detta innebär: Denna förändring ger parterna möjlighet att använda alternativa metoder för värdering av extra arbeten, vilket kan leda till mer rättvis ersättning baserat på faktiska kostnader snarare än schablonpriser.

Bedömning av rimlighet: Att specificera metoder för värdering ger klarhet kring hanteringen av extra arbeten ekonomiskt sett. Detta minskar risken för konflikter kring prissättning och ersättning, särskilt när det gäller stora eller komplexa projekt där standardmetoder kanske inte alltid passar bäst

B.5 Test D - Identifiering av motsägelser

B.5.1 Test D2 motsägande arbetsinstruktioner

D2:1 Svar genererat av GPT-4o

- Källa A: "Marken bör lämnas såorörd som möjligt, då en naturligt packad yta ger bättre anpassning för betongens sättning."
- Källa B: "Börja med att noggrant packa underlaget, till exempel med vibratorplatta, så att det blir helt stabilt inför gjutningen."

Dessa två instruktioner är motstridiga. Källa A föreslår att marken ska lämnas orörd för en naturligt packad yta, medan Källa B instruerar att underlaget ska packas noggrant med hjälp av en vibratorplatta.

- Källa A: "Häll ut betongen direkt i formen, och tryck sedan försiktigt ner armeringsnätet så att det hamnar nära ytan –där det kan motverka sprickor bäst."
- Källa B: "Placera armeringen ovanpådistanser innan gjutning, såatt nätet inte flyttas när du håller betongen."

Här finns en otydlighet kring placeringen av armeringsnätet. Källa A anger att nätet ska tryckas ner efter att betongen har hållits ut, medan Källa B säger att armeringen ska placeras på distanser innan gjutningen. Det finns alltså flera otydliga och motstridiga uppgifter i dokumentet som kan leda till tolkningsproblem vid utförandet av arbetet.

D2:2 Svar genererat av GPT-4o

Här är de otydliga uppgifterna jag har identifierat i underlaget för gipsmontering:

- Källa A: "Placera gipsskivan med ett par millimeters glipa mot taket, så att den kan röra sig fritt vid
- Källa B: "Pressa gipsskivan så tätt som möjligt upp mot taket, för att undvika att det bildas en synlig springa efter montering."

Dessa två instruktioner ger motstridiga råd om hur gipsskivan ska placeras i förhållande till taket. Den första instruktionen föreslår en glipa för rörelsefrihet, medan den andra rekommenderar att pressa skivan tätt mot taket för estetiska skäl. Detta kan leda till tolkningsproblem och osäkerhet kring vilken metod som bör följas.

D2:3 Svar genererat av GPT-4o

- Källa A: "Montering av ångspärr: Rulla ut ångspärren horisontellt över väggen, med skarvarna placerade mitt på regel. Fäst med häftklammer i varje regel, och säkerställ att plasten ligger spänt utan veck. Tejpa alla skarvar noggrant för att skapa en lufttätförbindelse."
- Källa B: "Montering av ångspärr: Rulla ångspärren horisontellt över väggen, och placera skarvarna så att den hamnar mitt på regel. Fäst med häftklammer i reglarna, och se till att plasten spänns jämnt utan synliga veck. Tejpa skarvarna noggrant för att säkra lufttättheten."

Det finns en otydlighet i formuleringen kring hur plasten ska spännas: Källa A säger "säkerställ att plasten ligger spänt utan veck" medan Källa B säger "se till att plasten spänns jämnt utan synliga veck". Detta kan leda till tolkningsproblem om vad som exakt menas med 'utan veck' respektive 'utan synliga veck'.

B.5.2 Test D3 oförenliga följder och moment

D3 Svar genererat av GPT-4o

Efter att ha granskat det givna underlaget har jag identifierat följande potentiella problem och inkonsekvenser:

1. Tidskonflikter: Spackling och slipning av väggar samt målning av innerväggar är planerade att ske samtidigt, från 5 juli till 7 juli. Detta kan leda till praktiska problem eftersom spackling och slipning behöver vara helt avslutade innan målningen påbörjas för att säkerställa en jämn yta.
2. Ordningsproblem: Elinstallationer är planerade före spackling och slipning av väggar (3 juli till 4 juli). Det är viktigt att elinstallationerna är korrekt utförda innan väggarna slutförs, men det finns en risk för skador på installationerna om de inte skyddas ordentligt under efterföljande arbeten som spackling och slipning.
3. Materialinkonsekvenser: Inga direkta materialinkonsekvenser har identifierats i de angivna instruktionerna, men det är viktigt att säkerställa att alla materialval följer specifikationerna i ritningar och anvisningar för varje arbetsmoment.
4. Praktiska omöjligheter: Ingen direkt praktisk omöjlighet har identifierats baserat på de givna instruktionerna, men det bör säkerställas att alla arbetsmoment kan utföras inom den fysiska miljön utan hinder eller begränsningar.

Det rekommenderas att justera tidsplanen för spackling/slipning och målning samt se över skyddsåtgärder för elinstallationer under efterföljande arbeten för att minimera risker och förseningar i projektet.

Efter en noggrannare granskning av tidsplanen har jag identifierat ytterligare potentiella tidskonflikter:

1. Golvinstallation och målning: Golvinstallationen är planerad att ske från 8 juli till 10 juli, medan målningen av innertak är schemalagd för samma period. Det kan vara problematiskt att utföra golvarbeten samtidigt som taket målas, eftersom det finns risk för färgstänk på det nylagda golvet. Det skulle vara mer praktiskt att avsluta all målning innan golvläggningen påbörjas.
2. Fönsterinstallation och väggarbeten: Fönsterinstallationer är planerade mellan 6 juli och 7 juli, vilket överlappar med spackling och slipning av väggar (5 juli till 7 juli). Detta kan leda till störningar i arbetsflödet, eftersom fönsterinstallationen kan påverka åtkomsten till vissa delar av väggarna som behöver bearbetas.

Det rekommenderas att justera tidsplanen så att målningen slutförs innan golvläggningen börjar och att fönsterinstallationen sker efter eller före de kritiska momenten i väggbearbetningen för att undvika dessa konflikter.