



# Undersökning av byggmetoder: Jämförelse mellan Traditionellt Byggande och Prefabricerade Hus

Dennis Wilhelmsson

Byggnadsteknik GR (C)  
Huvudområde: Byggnadsteknik  
Högskolepoäng: 15.0 hp  
Termin/år VT 2024  
Handledare: Susanne Lindström  
Examinator: Charlotta Faith-Ell  
Kurskod/registreringsnummer: BT048G  
Utbildningsprogram: Byggingenjör

# Innehållsförteckning

<b>Abstract .....</b>	<b>4</b>
<b>Sammanfattning.....</b>	<b>5</b>
<b>1.Introduktion .....</b>	<b>6</b>
1.2 Problembeskrivning .....	7
1.3 Syfte.....	7
1.4 Studiens utgångspunkt .....	8
1.5 Historia & Användning .....	8
1.5.1 Traditionell byggnation.....	8
1.5.2. Prefabricerade element .....	9
1.6 Tidsåtgång, kostnadseffektivitet & miljöpåverkan .....	10
1.6.1 Traditionell byggnation.....	10
1.6.2 Prefabricerade element.....	11
1.7 Forskningsfrågor .....	12
<b>2. Metod .....</b>	<b>13</b>
2.1. Avgränsningar .....	13
2.2 Datainsamling .....	13
2.3 Dataanalys .....	15
2.4 Validitet .....	15
2.5 Reliabilitet .....	16
2.6 Etiskt ställningstagande .....	16
<b>3. Resultat.....</b>	<b>16</b>
3.1 Tidsåtgång .....	17
3.1.1 Skillnader i byggtid mellan prefabricerat och traditionellt .....	18
3.1.2 Utmaningar .....	19
3.2 Kostnadseffektivitet.....	20

3.2.1 Kostnadsbesparingar .....	21
3.3 Miljöaspekter .....	22
3.3.1 Skillnad i Miljöpåverkan .....	23
3.3.2 Spill och avfallshantering .....	24
<b>4. Diskussion.....</b>	<b>24</b>
4.1 Metoddiskussion .....	24
4.2 Resultatdiskussion .....	25
4.3 Tidsåtgång .....	26
4.4 Kostnadseffektivitet.....	27
4.5 Miljöaspekter.....	28
4.6 Analys av Svarefrekvens på Enkät om Prefabricerade Element.....	29
<b>5. Slutsats .....</b>	<b>30</b>
5.1 Förslag till fortsatta studier.....	31
<b>Referenslista .....</b>	<b>32</b>
<b>Bilagor .....</b>	<b>36</b>

## **Abstract**

Over the past century, prefabrication in Sweden has undergone phenomenal growth. With a cost-effective method, interest in this construction technique has steadily increased. In an era where demand for fast, cost-effective, and sustainable housing is paramount, addressing this topic is crucial.

Environmental concerns and climate change are among our most pressing challenges, with the construction sector playing a crucial role due to its substantial carbon emissions. Reversing the negative trend that has characterized the sector for decades is vital. This report compares prefabrication with traditional construction, focusing on time efficiency, cost-effectiveness, and environmental impact. Data collection was conducted through surveys distributed to various companies in the industry to gain a multifaceted understanding of the method's different aspects. The results were then compared with previous research and other articles written on the subject. Prefabrication proves to be a promising construction technique concerning the aspects under consideration, owing to several factors. Streamlining, predictability, and specially adapted facilities are among the reasons favoring the use of this construction method.

Additionally, potential waste during the construction process is reduced, and transportation is minimized as the blocks only need to be transported to the site.

In summary, prefabricated elements are considered the advantageous option regarding time efficiency, cost-effectiveness, and sustainability. However, further research is required to determine which method will be most advantageous in the long run.

## Sammanfattning

Under de senaste seklet har prefabricering i Sverige genomgått en fenomenal tillväxt. Med en kostnadseffektiv metod har intresset för denna byggteknik stadigt ökat. I en era där efterfrågan av snabba, kostnadseffektiva och hållbara bostäder står i fokus är detta ett viktigt ämne att adressera. Miljön och klimatet står också i fokus som några av våra främsta utmaningar, där spelar byggsektorn en avgörande roll med dess betydande koldioxidutsläpp. Att vända den negativa trenden som präglat sektorn under årtionden är viktigt. Denna rapport är en jämförelse mellan prefabricering och traditionell byggnation i lösvirke, med fokus på tidsåtgången, kostnadseffektiviteten och miljöpåverkan. Datainsamling har skett via enkäter till olika företag i branschen för att få en mångfacetterad förståelse av metodens olika aspekter. Resultatet jämfördes sedan med tidigare forskning och andra artiklar skrivet om ämnet. Prefabricering visar sig vara en lovande byggteknik när det gäller de aktuella aspekterna och detta beror på flera olika faktorer. Effektivisering, förutsägbarhet och specialanpassade lokaler är några av anledningarna som talar för att använda sig av den byggmetoden. Dessutom minskas eventuellt spill under byggprocessen och transportererna minimeras då blocken endast måste köras ut till arbetsplatsen.

Sammanfattningsvis anses prefabricerade element vara det fördelaktiga alternativet när det gäller tidsåtgång, kostnadseffektivitet och hållbarhet. Dock krävs ytterligare forskning för att avgöra vilken metod som på lång sikt kommer vara mest fördelaktig.

# 1. Introduktion

I dagens samhälle står byggbranschen inför en ständigt växande efterfrågan på hållbara och effektiva bostäder. [1] I detta sammanhang blir valet mellan traditionella lösvirkeshus och prefabricerade hus alltmer relevant och komplext. Båda metoderna erbjuder unika fördelar och utmaningar som påverkar flera aspekter och steg i byggnadsprocessen. Denna undersökning ämnar att utforska och jämföra dessa byggmetoder för att belysa deras skillnader när det gäller konstruktionskostnader, tidsåtgång, miljöpåverkan och deras potentiella inverkan på såväl byggindustrin som samhället i stort.

Sverige står inför en ökande efterfrågan på hållbara bostäder och infrastruktur i takt med befolkningstillväxten och urbaniseringen. För att möta detta behov effektivt och hållbart krävs det tidseffektiva byggmetoder som kan accelerera byggprocessen utan att kompromissa kvalitet eller säkerhet. Tidseffektivt byggande blir alltmer nödvändigt för att hantera den växande efterfrågan och för att upprätthålla en balans mellan tillgänglighet, pris och kvalitet i Sveriges byggsektor. [2]

Bygg- och fastighetssektorn är ansvarig för 21 procent av Sveriges totala växthusgasutsläpp, motsvarande 9,8 miljoner ton koldioxidekvivalenter (CO<sub>2</sub>e) år 2020. [3] Sverige genererade även 14,6 miljoner ton bygg- och rivningsavfall år 2020, vilket motsvarar 1,4 ton per person under ett år. [4] Detta understryker behovet av att implementera hållbara åtgärder för att minska klimatpåverkan från byggprocessen och förvaltningen av befintliga byggnader.

Sveriges byggsektor står inför utmaningar när det gäller att balansera kvalitet och tillgänglighet samtidigt som kostnaderna ska hållas nere. Med en ökande efterfrågan på bostäder och infrastruktur, samt stigande byggkostnader blir behovet av kostnadseffektiva byggmetoder allt mer påtagligt. Kostnadseffektivt byggande är avgörande för att säkerställa att Sverige kan fortsätta att utvecklas och växa på ett hållbart sätt, samtidigt som behoven möts hos både individer och samhället i stort. Att undersöka och utforska olika strategier och metoder för att främja kostnadseffektivitet inom Sveriges byggsektor är en viktig del mot hållbart byggande. [5]

Genom att analysera och sammanfatta aktuell forskning, marknadstrender och praktiska erfarenheter av båda metoderna kommer denna rapport att belysa perspektiv för beslutsfattare inom byggsektorn, arkitekter, projektledare och bostadskonsumenter. Genom att förstå de olika aspekterna av husbyggande med lösvirke och prefabricerade hus kan bidra till en mer informerad och hållbar utveckling inom byggbranschen.

## 1.2 Problembeskrivning

Inom byggindustrin har användningen av prefabricerade element blivit allt vanligare på grund av dess påstådda fördelar jämfört med traditionella byggmetoder. Trots ökad popularitet och påstådda fördelar finns det fortfarande utmaningar och frågor kring implementeringen och effekterna av prefabricering. För att få en djupare förståelse för dessa frågor är det nödvändigt att undersöka både fördelar och utmaningar med användningen av prefabricerade element. Detta innefattar att studera faktorer såsom tidsbesparingar, kostnadsreduktioner, kvalitet, hållbarhet och miljöpåverkan. Genom att fastställa och utvärdera dessa faktorer kan vi få en mer heltäckande bild av hur prefabricerade element påverkar byggindustrin och vilka konsekvenser det kan ha för byggprojektets effektivitet, kvalitet och hållbarhet.

## 1.3 Syfte

Syftet med denna rapport är att genomföra en jämförelse mellan traditionellt byggande och prefabricerad byggnation med avseende på tre huvudsakliga aspekter: tidsåtgång, kostnadseffektivitet och miljöpåverkan.

Genom att noggrant analysera och utvärdera dessa aspekter av båda byggmetoderna syftar undersökningen till att ge en djupgående förståelse i ämnet. Även att identifiera potentiella förbättringsområden och möjligheter för effektivisering, vilket förhoppningsvis kommer bidra till ökad kunskap inom byggbranschen.

## 1.4 Studiens utgångspunkt

Nedan presenteras bakgrunden till studien i form av en sammanställning av tidigare forskning och befintlig information.

## 1.5 Historia & Användning

### 1.5.1 Traditionell byggnation

Mitten av 1800-talet markerade en övergångsperiod i byggtekniken i Sverige, då uthus som tidigare hade konstruerats genom traditionell timring, började ersättas med en ny metod. Istället för timrat virke började man använda sågat virke för att konstruera stommen, vilken sattes samman i ett så kallat regelverk, även känt som lösvirke. Denna metod krävde mindre virke än traditionell timring och blev därför mer kostnadseffektiv. Den ökade tillgången på sågat virke, tack vare den framväxande sågverksindustrin, möjliggjorde denna övergång. [6]

I och med att bostadshus började byggas med regelverk krävdes också isolering för att göra stommen tät. Mellanrummet mellan ytterpanelen och insidan av panelen fylldes därför med olika material. Till en början användes ofta sågspån som isolering, men under 1940-talet blev det vanligt att isolera regelverks hus med halmplattor. Mot slutet av 1950-talet började man istället använda mineralull eller glasull i form av mattor och skivor för isoleringen. Innan andra världskriget var regelverkskonstruktion inte vanligt för bostadshus, men under kriget, när bristen på byggmaterial var påtaglig, blev det allt vanligare att bygga hus i regelverk, inspirerat av amerikanska förebilder. [7]

I dagens byggbransch är regelverkskonstruktion isolerad med mineralull den dominerande typen av trästomme för bostadshus. Detta representerar en evolution från de tidigare metoderna och visar hur byggtekniken har anpassats och förbättrats över tid för att möta förändrade behov och krav. [8]

Lösvirkeskonstruktion erbjuder en hög grad av anpassning och flexibilitet i designen, vilket gör det enklare att göra ändringar eller tillägg under byggprocessen. [9] Hantverkare kan kontinuerligt övervaka kvaliteten under byggtiden med lösvirkeskonstruktion, vilket säkerställer att huset uppfyller höga standarder för hållbarhet och konstruktion. Dessutom ger

lösvirkeskonstruktion ägarna möjlighet att göra egna anpassningar eller utföra vissa delar av arbetet själva, vilket kan spara pengar och ge en känsla av personligt engagemang i byggprocessen. [10]

### **1.5.2. Prefabricerade element**

Fredrik Blom, en framstående arkitekt i Sverige, banade vägen för prefabricering av byggnader i landet på ett sätt som fortfarande präglar byggindustrin idag. Bloms vision var banbrytande och hans syfte med att introducera prefabricering var att skapa byggnader som var flyttbara, vilket var ett nyskapande koncept på den tiden. [11]

På 1820-talet restes två hus med denna teknik åt den svenska kungen Karl XIV Johan. Ett av dessa hus byggdes på Ladugårdsgärde, ett militärt övningsområde i Stockholm, medan det andra restes på Djurgården vid Rosendals slott. Blom ville kombinera hållbarheten hos ett hus med flexibiliteten hos ett lättrest tält, och hans banbrytande arbete ledde till att prefabricerade byggnader blev en alltmer populär och effektiv bygghetod. [12]

Fogelfors bruk i Småland tog sedan Bloms arbete vidare genom att introducera prefabricerade bostäder med trästomme. År 1907 presenterade de sina första typhus, och dessa bostäder blev snabbt populära på marknaden. Fogelfors bruk standardiserade ritningar och beskrivningar för sina hus, vilket gjorde det enklare för kunder att välja och förstå deras produkter. Dessa ritningar och beskrivningar översattes senare till tyska, engelska och franska för att nå en bredare marknad.

Trots sin framgång gick Fogelfors bruk i konkurs 1984 och finns inte längre kvar som företag. Trots det har deras arv inom prefabricering lämnat ett bestående intryck på byggindustrin i Sverige och internationellt. Fredrik Bloms och Fogelfors bruks arbete har lagt grunden för en modern byggindustri som fortsätter att utvecklas och växa med tiden. [13]

Att använda prefabricerade element innebär att man industriellt producerar olika byggelement. Denna tillverkningsprocess sker vanligtvis inomhus i en fabrik eller på en temporär fabrik nära byggplatsen, en så kallad "fältfabrik".

De olika delarna transporteras sedan till byggarbetsplatsen där de slutligen monteras ihop till en färdig byggnad. [14]

Ett prefabricerat element kan vara en nästan färdig del av ett hus och inkludera dörrar, fönster och ledningar för avlopp, el och vatten. Det kan också vara en mindre sektion, såsom ett badrum. Vanligtvis har väggarna en stomme av trä för att minska vikten och underlätta transporten och monteringen på plats. Denna metod möjliggör en effektivare och snabbare byggprocess samt ger möjlighet till hög precision och kvalitetskontroll i tillverkningen av byggelementen. [15]

## 1.6 Tidsåtgång, kostnadseffektivitet & miljöpåverkan

### 1.6.1 Traditionell byggnation

Traditionell byggnation i lösvirke har varit en grundläggande metod för att bygga strukturer under århundraden och fortsätter att vara ett populärt val för många byggprojekt. Genom denna metod konstrueras byggnaden på plats genom att varje del monteras individuellt, vilket kan innebära en ökad tidsåtgång jämfört med mer industrialiserade metoder som prefabricering. [16] En av fördelarna med traditionell byggnation i lösvirke är dock flexibiliteten det erbjuder i design och anpassning till specifika behov och önskemål hos klienten. Detta gör det möjligt att skapa unika och personliga byggnader som passar perfekt in i sin omgivning. [17]

När det kommer till tidsåtgång kan den traditionella metoden vara mer arbetsintensiv och därmed ta längre tid att färdigställa än mer industrialiserade alternativ. [18] Varje del av byggnaden måste monteras på plats, vilket kräver tid och noggrannhet. Dessutom kan väderförhållanden och andra oväntade hinder under byggprocessen förlänga tiden ytterligare. Det är viktigt att ha realistiska förväntningar på byggtiden och planera för eventuella förseningar för att undvika missnöje och överraskningar längs vägen. [19]

Kostnadseffektiviteten av traditionell byggnation i lösvirke beror på en rad faktorer, inklusive tillgången på material och arbetskraft samt den specifika designen och omfattningen av projektet. Genom att använda lokalt

tillgängliga material och enkel konstruktionsteknik kan kostnaderna hållas relativt låga. Samtidigt kan den ökade tidsåtgången och behovet av mer arbetskraft jämfört med mer automatiserade metoder leda till högre totala kostnader på lång sikt. Det är därför viktigt att noggrant utvärdera kostnadsfaktorerna och skapa en realistisk budget för projektet från början. [20]

När det gäller miljöaspekterna av traditionell byggnation i lösvirke finns det både positiva och negativa aspekter att överväga. Det är lättare att använda sig av lokalt tillverkade trämaterial och därmed minska behovet av långa transporter och minska utsläpp av växthusgaser. Å andra sidan kan byggnation med lösvirke sluta med fler kortare transporter som skapar större utsläpp i slutändan. Även olämplig skogsavverkning och bristande förvaltning av skogar kan leda till negativa miljöeffekter såsom habitatförlust och avskogning, dock gäller det alla metoder för byggnation i trä. Det är därför viktigt att välja certifierat virke från hållbart skogsbruk och implementera åtgärder för att minimera miljöpåverkan under hela byggprocessen. [21]

Sammanfattningsvis erbjuder traditionell byggnation i lösvirke en balans mellan för- och nackdelar när det gäller tidsåtgång, kostnadseffektivitet och miljöaspekter. Genom att noggrant överväga dessa faktorer och välja den bästa metoden utifrån specifika behov, budget och hållbarhetsmål kan man skapa hållbara och funktionella byggnader som både möter kundens krav och respekterar miljön.

### **1.6.2 Prefabricerade element**

Byggnation med prefabricerade element har blivit alltmer populärt på grund av dess potentiella fördelar. Vid denna metod tillverkas olika delar av byggnaden i fabriker och transporteras sedan till byggsplatsen för montering. [22]

En potentiell fördel med prefabricerade element är den snabba monteringen väl på plats. Delarna tillverkas i en kontrollerad fabriksmiljö där de inte påverkas av väderförhållanden, vilket minimerar risken för förseningar. Dessutom kan förberedelser på byggsplatsen pågå samtidigt som elementen

tillverkas, vilket effektiviserar byggprocessen och möjliggör snabbare färdigställande av byggnaden.[23]

När det kommer till kostnadseffektivitet kan prefabricerade element vara fördelaktiga på flera sätt. Genom att tillverka delar i bulk i fabriker kan materialkostnaderna minskas och produktionsprocessen optimeras, vilket leder till potentiella besparingar för byggprojektet som helhet. Dessutom minskar den kortare byggtiden på plats behovet av att hyra utrustning och arbetskraft under en längre period, vilket också kan bidra till minskade kostnader.[24]

När det gäller miljöaspekterna av prefabricerade element finns det både fördelar och utmaningar att överväga. Å ena sidan kan tillverkning i fabriker leda till mer effektiv användning av material och energi, vilket minskar den totala miljöpåverkan. Dessutom kan tillverkning i en kontrollerad miljö möjliggöra bättre återvinning och återanvändning av material.[25] Å andra sidan kan transport av prefabricerade element till byggplatsen medföra utsläpp av växthusgaser och andra miljöpåverkande faktorer. Dessutom kan det bli svårt att ändra sena beslut, samt vara låst i vissa fall till tillverkarens tillvalsprodukter.[26]

Sammanfattningsvis erbjuder byggnation med prefabricerade element flera fördelar när det gäller tidsåtgång och kostnadseffektivitet, samtidigt som det kan ha positiva miljöeffekter. Det är viktigt att noggrant överväga för- och nackdelarna med denna metod och välja den bästa lösningen utifrån specifika behov, budget och hållbarhetsmål för varje enskilt byggprojekt.

## 1.7 Forskningsfrågor

- Vilken byggmetod är mest fördelaktig ur ett tidsperspektiv?
- Vilken byggmetod är mest fördelaktig ur ett kostnadsperspektiv?
- Vilken byggmetod är mest fördelaktig ur ett hållbarhetsperspektiv?

## 2. Metod

### 2.1. Avgränsningar

Examensarbetet fokuserade på att jämföra traditionellt byggande och prefabricerad byggnation med avseende på tidsåtgång, kostnadseffektivitet och miljöaspekter. Trots att dessa aspekter är av stor betydelse för byggbranschen och samhället i stort, finns det vissa avgränsningar som bör noteras.

Undersökningen avgränsades geografiskt till landet Sverige, vilket kan påverka generaliserbarheten av resultaten till andra regioner och klimatzoner.

Studien ger en övergripande jämförelse av traditionellt byggande och prefabricerad byggnation med stommen i trä som huvudsakligt byggmaterial och kan därför inte utförligt behandla alla tekniska detaljer och konstruktionsmetoder som användes inom båda metoderna.

Även om kostnadseffektivitet var en viktig del av jämförelsen, tog denna studie inte hänsyn till alla potentiella ekonomiska faktorer som kan påverka byggprocessen och slutresultatet, såsom långsiktiga underhållskostnader eller marknadsvärdeförändringar.

På grund av tidsbegränsningar och resursrestriktioner kunde studien inte täcka alla aspekter för både traditionellt och prefabricerat träbyggande. Vissa detaljerade aspekter kan behöva ytterligare forskning för att få en heltäckande förståelse.

Genom att erkänna och definiera dessa avgränsningar strävade rapporten efter att leverera en relevant och meningsfull jämförelse mellan traditionellt byggande och prefabricerad byggnation med trä som huvudsakligt byggmaterial, med hänsyn till dess specifika omständigheter och begränsningar.

### 2.2 Datainsamling

I denna studie letades tidigare forskning kring ämnet fram och jämfördes samt tillämpades en kvalitativ ansats genom en enkätundersökning som ger

en bredare förståelse för faktabaseringen. Enkätundersökningen var avsedd att samla in kunskap från olika företag som är verksamma inom tillverkning av prefabricerade hus, med fokus på branschperspektivet. Denna insamlade empiri jämfördes sedan med fakta och teoretiska insikter från tidigare forskning.

För att säkerställa en mer nyanserad bild av byggmetodens miljöpåverkan validerades resultaten från enkätstudien genom en noggrann genomgång av vetenskapliga artiklar och andra tillgängliga webbaserade källor. Denna information redovisades under avsnittet ”Studiens utgångspunkter”.

Genom att kombinera både enkätundersökning och befintlig forskning strävade studien efter att erhålla en mer omfattande förståelse för de olika aspekterna av prefabricerade hus, särskilt med avseende på tidsåtgång, kostnadseffektivitet och miljöaspekter. Detta metodologiska tillvägagångssätt möjliggjorde en jämförelse mellan empirisk data från industrin och teoretisk kunskap från tidigare forskning, vilket bidrog till en mer heltäckande analys av ämnet.

Informationssökningen baserades på vetenskapliga artiklar från databaser som Scopus och Google Scholar. Sökorden inkluderade ”Traditional construction”, ”Prefabricated houses”, ”Prefabricated houses time consumption”, ”Prefabricated houses sustainability”, ”Prefabricated houses Cost-effectiveness. Ytterligare information hämtades från pålitliga källor som Boverket, KTH, Sveriges miljömål och Naturvårdsverket, samt från branschorganisationer och företag.

Inför enkätundersökningen studerades kvalitativ metodik för att utforma ett effektivt frågeunderlag. Det inkluderade deltagande i föreläsningar om informationssökning och metodföreläsningen för examensarbetskursen, samt studier av kurslitteratur.

Forskningsfrågorna omarbetades för att bli fler och mer specificerade, särskilt anpassade för företag som tillverkar prefabricerade hus, för att optimera klarheten i resultaten. Enkäten gjordes på ”Forms” och länken skickades via e-post till olika tillverkare. Enkäternas innehåll var enhetligt för samtliga tillverkare av olika prefabricerade element och omfattade frågor från 1 till 20 för att säkerställa en jämförbar analys av svaren.

Totalt kontaktades 38 stycken olika företag som tillverkar prefabricerade element, varav 5 stycken svarade. Deltagarna i studien sträcker sig över olika geografiska regioner, vilket gjorde svaren varierade och omfattande.

## 2.3 Dataanalys

För att analysera resultaten från den utskickade enkäten användes en kombination av kvalitativ och kvantitativ analysmetodik. Efter att ha samlat in svar från flera företag inom branschen genomfördes följande steg.

Kategorisering av svar: Först kategoriserades och grupperades svaren baserat på de olika frågorna i enkäten. Varje kategori, alltså tidsåtgång, kostnadseffektivitet och miljö, hade fem eller sex frågor efter vardera i syfte att underlätta jämförelser och analyser.

Identifikation av huvudteman: Inom varje kategori identifierades huvudteman eller mönster som framkom i respondenternas svar. Detta möjliggjorde dragning av slutsatser om de mest framträdande fördelarna, skillnaderna i byggtid, utmaningarna och andra aspekter som behandlades i enkäten.

Extrahering av citat och exempel: För att förstärka resultatet och ge en mer personlig ton till redovisningen extraherades relevanta citat och exempel från respondenternas svar. Dessa citat användes sedan för att illustrera och belysa de viktigaste temana som framkom i analysen.

Genom att använda denna metod gick det på ett strukturerat sätt analysera och tolka resultaten från enkätundersökning. Det gavs möjlighet att få en djupare förståelse för fördelarna med prefabricerade hus jämfört med traditionell byggnation baserat på verkliga erfarenheter och insikter från företag inom branschen.

## 2.4 Validitet

Eftersom den empiriska datan som samlades in via enkätundersökningen var relevant för studiens syfte, bedömdes validiteten vara hög. Detta uppnåddes genom att utforma enkätfrågorna direkt utifrån forskningsfrågorna. Även om den insamlade datan var tillräcklig för att upprätthålla validiteten, hade

en ökad kvantitet av svar från fler företag kunnat bidra till en ännu högre validitet.

Datainsamlingen för klimatpåverkan av de olika byggmetoderna anses vara relativt låg, eftersom det är svårt att mäta och uppskatta. Det skulle behövas ett exempelprojekt där båda byggmetoderna hade samma förutsättningar.

## 2.5 Reliabilitet

Några av de källor som använts i rapporten kommer från olika företag som kan ha ett finansiellt intresse av att främja en specifik typ av byggmetod som det mest fördelaktiga. För att säkerställa transparens och korrekthet i den insamlade empirin har tidigare studier och forskning utförda av oberoende parter inkluderats i undersökningen.

För att förbättra reliabiliteten av enkätundersökningen har det aktivt undvikts ledande frågor och endast använt tydliga och öppna frågor. Detta syftar till att säkerställa att svaren är så opartiska och tillförlitliga som möjligt.

## 2.6 Etiskt ställningstagande

Vid inbjudan till deltagandet i enkätstudien informerades det tydligt om vad studien avsåg samt vad informationen skulle användas till. Då all kontakt skedde skriftligt via mail hade respondenterna god tid att överväga deltagande i studien. Enkätsvaren sparades aldrig ner någonstans bortsett från på privat dator och vid avslutad studie raderades samtlig rådata.

I forskningsetiskt syfte användes ”Microsoft Forms” där alla svaren är anonyma. Detta i syfte att skydda respondenternas integritet, samt redovisa transparens data av kvalitet.

## 3. Resultat

Nedan presenteras tidigare forskning samt resultatet från insamlade enkäter från tillverkare av prefabricerade element.

### 3.1 Tidsåtgång

Byggtiden påverkar också valet av stomme. En prefabricerad stomme kan avsevärt förkorta den totala byggtiden, men kräver samtidigt mer tid för planering och projektering. Byggplatsens läge och storlek kan också ha en avgörande betydelse, eftersom ett platsbyggt hus kräver större fria ytor för materialupplag och kringutrustning [27]. Enligt en annan artikel har prefabricerade träelement stora fördelar jämfört med traditionell platsbyggnation. Det betonas tydligt att den totala byggtiden på arbetsplatsen minskar avsevärt med användning av prefabricerade element [28].

En viktig faktor som framhävs är repetitionseffekten i process och ingående komponenter. Enligt källan ger detta en betydande effekt, där kostnaden och tidsåtgången minskar samtidigt som hållbarheten och resurseffektiviteten ökar. Detta är exakt de mål som man strävar efter att uppnå i moderna byggprojekt [29].

En VD för ett företag som tillverkar prefabricerade element säger att det här är en helt överlägsen metod jämfört med exempelvis tak som byggs på plats. Den totala ledtiden för stora byggarbetsplatser förkortas med fyra månader. [30]

För att ytterligare belysa problematiken kring byggtid och kostnader genomförde Cornerstone Projects en undersökning i augusti 2017 med deltagande av 170 byggföretag. Resultaten visade att 85% av de svarande rapporterade förseningar i nyligen genomförda byggprojekt. Generellt förväntar sig de flesta entreprenörer att upp till 30% av deras projekt kommer att drabbas av förseningar. Denna undersökning drar slutsatsen att förseningar i byggprojekt är en stor orsak till ökande kostnader. Det är tydligt att effektivisering av byggprocessen är avgörande för att hålla nere kostnaderna och undvika budgetöverskridanden.

Ytterligare stöd för prefabriceringens fördelar ges av en studie från National Audit Office (NAO) från 2005. Denna studie visade att användning av moderna byggmetoder för att snabbt och effektivt bygga fler bostäder kan minska byggperioderna med upp till 60% och kräver 75% färre arbetare på plats. Tiden som spenderas på byggande, installation och montering av komponenter på plats minskar avsevärt tack vare prefabriceringen av

komponenter i kontrollerade fabriksmiljöer innan leverans till byggplatsen. Detta innebär att många av de traditionella problem som är förknippade med byggprocessen, såsom väderrelaterade förseningar och behovet av stora materialupplag på byggplatsen, kan undvikas eller minskas betydligt [31].

Enkätsvaren från företagen som tillverkar prefabricerade element ger en tydlig bild av fördelarna när det gäller tid med denna byggmetod. ”Snabbare att få huset vädersäkrat”. Företagen framhåller den snabba installationsprocessen för prefabricerade element, vilket gör det möjligt att få taket tätt inom en mycket kort tidsram, ofta inom endast en eller ett par dagar. Denna snabbhet i installationsprocessen bidrar till att påskynda byggprojektet och säkerställa att huset blir vädersäkrat tidigt i processen.

Utöver snabbheten i byggprocessen betonas även fördelarna med effektivitet och förutsägbarhet. Prefabricerade element möjliggör mer effektiva och förutsägbara byggprocesser, vilket kan leda till minskad byggtid och ökad produktivitet. Dessutom noteras fördelen med förbättrad kvalitetskontroll med prefabricerade element, vilket kan resultera i högre kvalitet i byggprojekten och färre fel under installationen.

En annan fördel som uppmärksammas är komforten under monteringsprocessen. Genom att arbeta inomhus i uppvärmda utrymmen när man monterar prefabricerade väggar och takstolar ökar arbetskomforten och därmed även produktiviteten. ”Ytterväggarna tillverkas med bättre precision”.

Slutligen framhålls fördelarna med förkortad byggtid och minskad risk för problem, särskilt fuktrelaterade problem som kan vara vanliga vid traditionell byggmetod. Genom att minska byggtiden minskar risken för sådana problem och ökar därmed tillförlitligheten och hållbarheten i byggprojekten.

### **3.1.1 Skillnader i byggtid mellan prefabricerat och traditionellt**

Svaren från enkäterna ger en utförlig bild av de tydliga skillnaderna i byggtid mellan de olika byggmetoderna. En respondent betonar att tidsbesparingen varierar beroende på graden av prefabricering, med den

största tidsbesparingen vid stomresningsarbetet för planelement. En annan respondent framhäver en enorm skillnad i byggtiden genom att nämna att de kan resa stommen på ett hus på bara fyra timmar och sedan göra det regnsäkrat, vilket innebär en betydande tidsbesparing jämfört med traditionell byggmetod.

Ytterligare två respondenter, som båda arbetar enbart med prefabricerade ytterväggar, noterar att de har sett mätningar som jämför tidsåtgången. De bekräftar att det finns en betydande tidsbesparing med prefabricering jämfört med att bygga i lösvirke. Dessutom ger en respondent en direkt jämförelse av byggtiden och noterar en markant skillnad, med en byggtid på plats på cirka 6 veckor för prefabricerade hus jämfört med 24-30 veckor med traditionell byggmetod.

Enkätsvaren bekräftar tydliga och betydande skillnader i byggtid mellan prefabricerade element och traditionell byggmetod, vilket understryker fördelarna med prefabricering när det gäller att minska tiden det tar att färdigställa ett hus.

### **3.1.2 Utmaningar**

Företagen ser ingen utmaning ur ett tidsperspektiv, eftersom prefabricerade hus monteras snabbare än traditionella byggnader. Dock framhålls det att komplex arkitektur, materialval och konstruktionslösningar utgör en utmaning eftersom det kräver omfattande projektering innan tillverkningen av prefabricerade element jämfört med platsbygge.

En intressant synpunkt är att traditionellt byggande anses ha utmaningar genom att inte utveckla sin byggteknik i samma takt som prefabricerade lösningar. Detta antyder en fördel för prefabricerade element i termer av teknisk innovation och utveckling. Dessutom betonar företaget kvalitetsskillnader med prefab-ytterväggar, där inomhustillverkning möjliggör bättre precision och mindre väderberoende jämfört med traditionell byggteknik. Slutligen poängteras vikten av att leveransen är komplett, vilket understryker behovet av att alla element ingår i prefabricerade konstruktioner för att säkerställa en smidig process och slutresultat av hög kvalitet.

## 3.2 Kostnadseffektivitet

Kostnaden har förstås också stor betydelse vid val av stomsystem. Med prefabricerade byggelement kan produktionstiden på själva byggarbetsplatsen bli kortare än vid ett helt platsbyggt hus och därmed minska kostnaderna [32]

Kostnaden för byggprojekt har betydande politiska implikationer, vilket tydligt framgår av det brittiska järnvägsprojektet HS2. Politiker och medier har uttryckt oro över kostnaden för detta projekt. Enligt Bent Flyvbjerg, professor i byggnation vid Saïd Business School, överskrider nio av tio byggprojekt globalt sin budget, med en genomsnittlig kostnadsöverskridning på 51%. Flyvbjerg betonar att "byggarbetsplatsen måste bli en monteringsplats" för att förbättra produktiviteten inom byggsektorn.

Användning av prefabricering har visat sig vara kostnadseffektivt. En medlem av ACE lyckades leverera MEP-arbeten på Heathrow T7 under budget med över 10 miljoner kronor och nio veckor före tidsplanen. Samma medlem rapporterade även besparingar på 735 miljoner i de totala förväntade byggkostnaderna för Manchester Airports transformationsprogram.

Vid en jämförelse med traditionella byggmetoder kan man generellt se en kostnadsminskning på 7% med prefabricerade element. En analys av McKinsey & Company föreslår att om ledande fastighetsaktörer kan skifta till dessa metoder och optimera för storskalighet, kan besparingar på över 20% i byggkostnader realiseras [33].

Den statliga Bygghögskolans utredning om den svenska byggbranschen visar att en övergång till industriellt byggande leder till högre kvalitet och lägre kostnader genom bättre kontroll över processerna i värdekedjan. Utredningen betonar att industriellt byggande kräver noggrann planering, samordning och kontroll, eftersom komplexa förtillverkade produkter är känsliga för fel. Brister i dessa områden kan äventyra hela byggprojektet, vilket understryker vikten av att upprätthålla höga standarder inom dessa faser av byggprocessen [34].

Enkätsvaren till företagen som tillverkar prefabricerade element ger värdefulla insikter om deras tillvägagångssätt och prioriteringar. ”Mer förutsägbarhet”. Effektivitet är en central faktor i företagets produktion, där de strävar efter låg spillprocent genom noggrant utformade montagehandlingar och kompetenta montörer. Det betonas att fel i monteringen kan vara svåra att åtgärda i efterhand, vilket understryker vikten av korrekta processer från början.

Trots att företaget skapar kundanpassade hus, försöker de standardisera lösningar för att förenkla tillverkning och montage och därmed minimera spill i både material och tid, vilket bidrar till ett kostnadseffektivt byggande.

Kostnadseffektivitet är en prioritet, och de strävar efter det genom repetitiva processer och standardiserade lösningar. Ett företag noterar att de ansvarar för all planering av bygget från början till slut och levererar allt material från sina produktionsanläggningar, vilket skapar en integrerad och kontrollerad process.

### **3.2.1 Kostnadsbesparingar**

Från enkätsvaren framgår det tydligt att företaget ser flera specifika kostnadsbesparingar för kunder som väljer deras prefabricerade hus istället för att bygga traditionellt. För det första betonas en kortare byggtid, vilket minskar räntekostnaderna för eventuella bygglån avsevärt. Genom att producera i fabriker kan företaget också erbjuda en kostnadseffektivare lösning jämfört med att anlita snickare på byggplatsen, vilket utgör en annan potentiell kostnadsbesparing för kunden.

Utöver detta betonas kostnadsbesparingar genom ”enkelhet”, ”minskat krångel” och ”smidighet”, vilket kommer från smart anpassade lokaler. En ökad förutsägbarhet i processen leder till ytterligare kostnadsbesparingar på lång sikt.

### 3.3 Miljöaspekter

En betydande aspekt av prefabricerade trästommar, som framhållits i flera artiklar, är de minskade koldioxidutsläppen under byggtiden. Ur ett hållbarhetsperspektiv erbjuder prefabricering stora fördelar, eftersom en så stor del av bygget kan förplaneras noggrant. Interfacen mellan olika byggdelar och installationer är nu så välutvecklade att byggplatsen snarare fungerar som en monteringsplats än en traditionell byggarbetsplats, vilket optimerar byggprocessen.

Antalet transporter till byggplatsen minskar dramatiskt, vilket leder till minskad miljöbelastning och kortare tid för närboende att leva i närheten av en byggarbetsplats. Dessutom gynnas eftermarknaden eftersom alla byggdelar är dokumenterade och standardiserade, vilket gör service och underhåll enklare och mer effektivt.[35]

Enligt forskning från ACE (The Accelerated Capability Environment) kräver prefabricerade element mindre tung utrustning och mindre energi. Transporten av de färdiga produkterna till byggplatsen använder också minimalt med fordon, och svinnet minimeras eftersom materialbehoven kan beräknas mer exakt, vilket gör det möjligt för företaget att spara pengar genom att köpa i bulk.

Att minska arbetsstyrkan på byggplatsen minskar också behovet av tillfälliga anläggningar och deras miljöpåverkan. En av de mest uppenbara hållbarhetsfördelarna med prefabricering är minskningen av avfall som produceras på plats. Forskning hävdar att detta kan uppnå en minskning på 70% till 90%. Det kan också sägas att det totala avfallet i samband med en komponent tillverkad i fabrik minskar, eftersom processerna och infrastrukturen i en tillverkningsanläggning är betydligt mindre slösaktiga än på en byggarbetsplats. Vissa tillverkare hävdar att avfallet begränsas till 1,8% av de totala materialen som används i tillverkningsprocessen av byggmoduler.

Användningen av prefabricering kan kraftigt påverka trafikflödet till och från byggplatsen. Antalet transporter kan minskas eftersom färre råvaror behöver levereras till platsen. Den totala trängseln och den tillhörande föroreningen kan minska med upp till 20%. Det är allmänt erkänt att för

tillverkade element kan leverera bättre kvalitetsmaterial och ingenjörssystem, vilket resulterar i bättre prestanda under användning och potentiell minskning av energiförbrukning och koldioxidutsläpp. Bättre lufttätethet i byggnadens skal och fabrikskommissionering av tjänster är några egenskaper hos prefab element som kommer att förbättra byggnadens operativa energiprestanda. [36]

Ett företag svarade på enkäten att de strävar efter att använda material som är listade i Svanens husproduktportal och arbetar aktivt för att minimera spill och transporter under byggprocessen. Två andra respondenter betonar fokus på att kontrollera avfallshantering för att minska spill, och trä betraktas som ett hållbart material ur miljösynpunkt. Medvetenheten om de material som används är hög, men företaget identifierar transporterna som en utmaning som behöver hanteras.

En annan respondent noterar att trä är en central komponent i företagets husproduktion, och en betydande del av virket är spårbarhetscertifierat med antingen PEFC eller FSC-certifieringar. Dessa certifieringar indikerar att skogsbruket är ansvarsfullt och hållbart. Genom att optimera materialanvändningen strävar företaget efter att minimera spill till ungefär 0,5% i produktionen.

Det är tydligt att företagen tar hållbarhetsfrågor på allvar och arbetar aktivt med att minska sin miljöpåverkan genom olika åtgärder, från materialval till produktionsprocess.

### **3.3.1 Skillnad i Miljöpåverkan**

Företagens svar på frågan om miljöpåverkan av deras prefabricerade hus jämfört med traditionell byggmetod varierar.

En del företag betonar att deras miljöpåverkan är lägre på grund av minskat spill och färre transporter under produktionen. De ser inga större skillnader i miljöpåverkan mellan olika byggmetoder, eftersom transporten av husen och byggmaterialet är liknande oavsett prefabriceringsgrad. För dem beror miljöpåverkan mer på det specifika byggsystemet än på om husen är prefabricerade eller inte.

Andra företag fokuserar på energieffektivitet och hävdar att de bygger lågenergihus, vilket antyder en lägre miljöpåverkan genom minskad energiförbrukning.

Slutligen framhåller vissa företag att de har lyckats eliminera eller minimera spill genom effektivt materialflöde i produktionen, vilket bidrar till att minska deras totala miljöpåverkan.

### **3.3.2 Spill och avfallshantering**

En trend är företagens produktionsmetodik, vilken resulterar i minskat spill och avfall under byggprocessen, vilket i sin tur reducerar miljöpåverkan. Genom användningen av fördefinierade byggdelar optimeras materialinköp och minskar överflödigt material. Standardisering och noggrann projektering av materialinköp samt materialoptimerade tillverkningsprocesser bidrar ytterligare till minskningen av avfallsmängden.

En respondent använder allt eventuellt spill som produceras i fabriken för att värma lokalen, vilket ytterligare reducerar avfallet. En annan respondent noterar att användning av företagets egna sågverk möjliggör anpassning av material, samt fördefinierade husmodeller effektiviserar planeringen och minskar därmed spill och avfall.

## **4. Diskussion**

Avsnittet diskuterar metodens och resultatets styrkor och svagheter, samt analyserar studiens resultat och relation till tidigare forskning.

### **4.1 Metoddiskussion**

Metoden kan betraktas som partisk och möjligen vinklad, med tanke på att företag som jobbar med en specifik byggmetod förmodligen är partiska och har en ekonomiskt intresse av att lyfta fram fördelarna med just deras arbetssätt. Därför anses studien av forskningsartiklar och andra webbaserade källor vara en viktig del av arbetet för att balansera perspektiven och undvika ensidighet.

När det gäller hållbarhet och klimatpåverkan hämtades data dels via enkätundersökningen, webbaserade källor och forskningsartiklar. Detta anses ge ett nyanserat och transparent resultat då värden hämtas från olika källor, dock noteras att klimatdata från enkätundersökningarna eventuellt skulle kunna vara vinklade.

Enkäterna gick bara ut till eventuellt partiska företag och kan då även missa viktiga perspektiv från andra intressenter i byggprocessen, såsom entreprenörer, arkitekter och kunder. Deras åsikter och erfarenheter kan bidra till en mer heltäckande förståelse av de faktiska skillnaderna i tidsåtgång, kostnadseffektivitet och miljöaspekter mellan de två metoderna.

## 4.2 Resultatdiskussion

Eftersom en stor del av studiens resultat härstammar från en enkätundersökning finns det en möjlighet att resultaten kan tolkas på olika sätt. Detta kan bero på flera faktorer, såsom respondenternas individuella tolkning av frågorna eller deras personliga förväntningar och erfarenheter. För att minska risken för sådana alternativa tolkningar utformades frågorna objektivt. De var utformade på ett specifikt och klart sätt, utan att vara ledande, vilket bidrog till att säkerställa att respondenterna förstod frågorna på ett enhetligt sätt och att deras svar blev så objektiva som möjligt.

Det är även utmanande att dra generella slutsatser från resultaten av en enkätundersökning med företag som har en ekonomisk motivation att positivt framhäva en specifik byggmetod. För att bemöta denna utmaning formulerades enkäten åter igen på ett neutralt och objektivt sätt. För att ytterligare säkerställa objektivitet i svaren hade dock frågor kunnat ställas som direkt adresserade respondenternas eventuella förutfattade meningar eller finansiella intressen. Trots dessa försiktighetsåtgärder är det svårt att garantera att svaren är helt objektiva och representativa för en bredare kontext. Därför bör man vara försiktig med att dra alltför generella slutsatser baserade på resultaten från enkätundersökningen.

Studiens resultat visar på liknande tendenser som tidigare forskning och stöds av befintlig information om de aktuella aspekterna hos de olika byggmetoderna. Tidigare studier anses därför bidra till att stärka trovärdigheten och validiteten av resultaten i denna studie.

Svagheter med denna undersökning är att det inte går att sätta en exakt siffra när det gäller skillnaden i pris, tid eller klimatpåverkan. Dock syns tydliga trender och mönster, vilket indikerar riktningar på vad som är exempelvis mest hållbart. Detta beror på att varje byggprojekt är individuellt och att det inte finns tid i den här studien för att göra ett exempelprojekt där båda byggmetoderna har exakt samma förutsättningar.

Studiens relevans är särskilt betydelsefull i dagens tid, då det finns ett ökat behov av underlag för snabbt, kostnadseffektivt och miljövänligt byggande. Översikten ger en inblick i branschens kunskap och information om olika byggmetoderna utifrån de nämnda aspekterna, vilket också jämförs med tidigare forskning inom området. Resultaten från studien kan vara till nytta för beställare vid planering av nya byggnader eller utbyggnader för att främja hållbar utveckling.

### 4.3 Tidsåtgång

Resultatet presenterar en övertygande bild av fördelarna med att använda prefabricerade element i byggprocessen med fokus på tidsaspekten. Genom enkätsvaren från företagen som specialiserar sig på tillverkning av prefabricerade element framgår det tydligt att denna byggmetod kan erbjuda betydande tidsbesparingar och ökad effektivitet jämfört med traditionell byggnation. Vilket stämmer överens med andra forskningsartiklar och webbaserade källor. [27]

När man diskuterar resultaten av undersökningen om fördelarna med prefabricerade element i byggprocessen, finns det argument både för och emot resultatet.

Först och främst är det viktigt att erkänna de fördelar som presenteras i resultatet. En snabb installationsprocess för prefabricerade element kan verkligen bidra till att påskynda byggprojektet och minska tiden för färdigställande. Detta är särskilt fördelaktigt med tanke på att tid är en kritisk faktor inom byggindustrin, och att förseningar kan medföra betydande kostnader och andra komplikationer.

Effektiviteten och förutsägbarheten som följer med användningen av prefabricerade element är också betydande. Genom att ha mer kontroll över

tillverkningsprocessen och användningen av standardiserade komponenter kan byggprojektet optimeras för att minska slöseri och öka produktiviteten. Dessutom kan den förbättrade kvalitetskontrollen minimera fel och problem under installationen, vilket kan resultera i en högre kvalitet på det slutliga arbetet.

Arbetsmiljöaspekten är också värd att överväga. Att arbeta inomhus i uppvärmda utrymmen kan förbättra arbetskomforten och minska risken för skador och sjukdomar bland arbetarna, vilket är positivt både för deras välbefinnande och för projektets effektivitet.

Å andra sidan finns det också några potentiella nackdelar eller frågetecken som kan väckas kring resultaten. Det kan finnas oro för att de snabba tidsramarna som prefabricering möjliggör kan leda till att kvaliteten offras för hastighetens skull. Dessutom kan det vara svårt att uppnå samma grad av designflexibilitet med prefab gentemot traditionell byggnation, vilket kan vara ett viktigt övervägande för vissa projekt.

## 4.4 Kostnadseffektivitet

Resultatet av undersökningen ger värdefulla insikter i kostnadseffektiviteten, med betydande argument både för och emot.

Först och främst bör de fördelar som framkommer från resultaten erkännas och diskuteras. Genom att fokusera på effektivitet och standardiserade processer kan prefabricerade element erbjuda betydande kostnadsbesparingar för kunderna. Den kortare byggtiden, som möjliggörs genom att producera i fabriker och använda standardiserade lösningar, kan minska räntekostnaderna för eventuella bygglån avsevärt och därmed öka projektets ekonomiska lönsamhet. Dessutom kan enkelhet, minskat krångel och smidighet i projektet leda till ytterligare kostnadsbesparingar för kunden på lång sikt.

Å andra sidan finns det också kritiska överväganden och argument som kan ifrågasätta resultatet. En fråga som kan uppkomma är huruvida den initiala kostnaden för att investera i prefabricerade element kan vara högre än för traditionell byggnation. Även om det finns potential för långsiktiga kostnadsbesparingar genom minskade byggtider och standardiserade

processer, kan de initiala investeringskostnaderna vara avskräckande för vissa kunder.

Standardisering inom rimliga gränser och optimering av tillverkningsprocessen och materialinköp möjliggör ytterligare kostnadsbesparingar och ökad konkurrenskraft för företagets produkter. Dessutom säkrar kontinuiteten i arbetskraften och upprepning av arbetsuppgifter en hög kvalitet i tillverkningen, vilket bygger förtroende hos kunderna och minskar risken för fel eller brister. Dock är det nödvändigt att överväga risken för kvalitetsproblem och fel i monteringen av prefabricerade element. Även om företag strävar efter att minimera dessa risker genom noggrant utformade processer, kan felaktigheter i monteringen vara svåra att åtgärda i efterhand och kan leda till ökade kostnader och förseningar i projektet.

Sammanfattningsvis ger resultaten av undersökningen en omfattande bild av kostnadseffektiviteten hos prefabricerade element i byggprocessen, med både fördelar och potentiella nackdelar som måste vägas mot varandra för att fatta välgrundade beslut i olika byggprojekt och situationer.

## 4.5 Miljöaspekter

Resultatet av undersökningen ger en mångfacetterad bild av miljöaspekterna och det finns argument både för och emot de presenterade resultaten.

Först och främst bör de positiva aspekterna som framkommer i resultatet erkännas och diskuteras. Flera företag visar en stark medvetenhet om hållbarhetsfrågor och tar aktiva åtgärder för att minska sin miljöpåverkan genom olika åtgärder, från materialval till produktionsprocess. Dessa åtgärder inkluderar användning av hållbara material, minimering av spill och transporter, samt användning av spårbarhetscertifierat virke, vilket indikerar ett engagemang för ansvarsfullt skogsbruk. Dessutom visar vissa företag på innovativa strategier för att minimera spill och avfall, såsom användning av fördefinierade byggdelar och återanvändning av spill för uppvärmning.

Å andra sidan finns det några aspekter som kan ifrågasätta resultaten. Ett av de centrala argumenten är huruvida prefabricerade element verkligen leder

till en lägre miljöpåverkan jämfört med traditionell byggnation. Trots företagens påståenden om minskat spill och färre transporter, kan det finnas andra faktorer att beakta, såsom tillverkningsprocessens miljöpåverkan och användningen av icke-förnybara resurser i produktionen. När det påstås att transporterna ”minimeras” måste det beaktas hur respondenten menar och tänker. Studien avgränsas visserligen till Sverige, men det är ett avlångt land och går att argumentera om transporterna verkligen minimeras om tillverkaren exempelvis är i söder och beställaren i norr. Dessutom kan företagens fokus på energieffektivitet och lågenergihus inte helt rättfärdiga eventuella negativa miljökonsekvenser i andra delar av produktionskedjan.

Det är också viktigt att överväga den övergripande miljöpåverkan av både prefabricerade element och traditionell byggnation, inklusive deras långsiktiga effekter på resursförbrukning, avfallshantering och klimatförändringar. Trots företagens ansträngningar att minska sin miljöpåverkan kan det finnas behov av en mer holistisk bedömning av de olika faktorer som påverkar miljön inom byggindustrin.

Sammanfattningsvis ger resultatet en insiktsfull diskussion om miljöaspekterna av både prefabricerade element och byggnation i lösvirke, och det finns olika åsikter och perspektiv som behöver beaktas för att få en fullständig förståelse av ämnet. Det betonar vikten av att fortsätta utforska och utveckla hållbara byggmetoder för att minimera byggindustrins negativa miljöpåverkan och uppnå en mer hållbar framtid.

## 4.6 Analys av Svarsfrekvens på Enkät om Prefabricerade Element

Jag utförde en undersökning där jag skickade en enkät till 38 företag som är verksamma inom tillverkning av prefabricerade element. Trots att jag kontaktade ett betydande antal företag, var det endast 5 av dem som valde att svara på enkäten. Denna låga svarsfrekvens kan förklaras av flera faktorer som jag behöver ta hänsyn till för att förbättra min metodik och öka deltagandet i framtida studier.

En möjlig orsak till den låga svarsfrekvensen är att frågorna i enkäten kanske inte var väl riktade till företagens behov och intressen. Om frågorna inte var relevanta för deras verksamhet kan det ha minskat deras motivation att delta. Dessutom kan företagen ha upplevt tidsbrist eller hög

arbetsbelastning, vilket gjorde det svårt för dem att prioritera att svara på enkäten. Det är också möjligt att företagen inte såg något direkt värde eller incitament att delta i undersökningen, vilket kan ha minskat deras vilja att engagera sig.

För att öka svarsfrekvensen i framtida undersökningar behöver jag vidta åtgärder för att adressera dessa problem. Det inkluderar att skraddarsy frågorna i enkäten för att bättre passa företagens behov och intressen, samt att göra enkäten kortfattad och lättfattlig för att underlätta besvarandet. Dessutom kan jag överväga att erbjuda incitament för deltagande och förbättra min kommunikation med företagen för att tydligt förklara syftet med undersökningen och hur deras deltagande kan bidra till att förbättra resultatens relevans och värde.

Genom att vidta dessa åtgärder kan jag förbättra chanserna att få en högre svarsfrekvens och därigenom få mer omfattande och representativa data för mina framtida undersökningar inom området för prefabricerade element.

## **5. Slutsats**

Slutsatsen av undersökningen visar att prefabricerade element erbjuder betydande fördelar jämfört med traditionell byggmetod. Genom snabbare installationsprocesser minskar byggtiden och risken för fuktrelaterade problem. Effektiva och förutsägbara byggprocesser, tillsammans med kostnadsbesparingar genom standardisering och minimering av spill, gör prefabricering till ett ekonomiskt attraktivt alternativ. Dessutom bidrar användningen av hållbara material och minskning av miljöpåverkan till att företagen aktivt strävar efter att förbättra sin hållbarhetsprofil. Sammantaget visar undersökningen att prefabricerade element inte bara ger tids- och kostnadsbesparingar, utan också möjligheter att förbättra kvalitet och hållbarhet i byggprojekt.

## 5.1 Förslag till fortsatta studier

För att vidare fördjupa förståelsen för prefabricerade element och deras betydelse inom byggindustrin föreslås flera potentiella fortsatta studier.

För det första skulle jämförande studier kunna genomföras för att analysera skillnaderna mellan prefabricerade element och traditionella byggmetoder i olika geografiska områden och för olika typer av byggprojekt. Detta skulle ge insikter i hur fördelarna och utmaningarna varierar beroende på specifika kontexter och krav.

En annan viktig aspekt är att undersöka kundperspektivet genom att analysera kundernas upplevelser och preferenser när det gäller prefabricerade element. Genom att förstå deras attityder, förväntningar och eventuella oro kan mer anpassade och användarvänliga lösningar utvecklas.

Miljökonsekvenser är också av stort intresse, och det skulle vara värdefullt att utvärdera och jämföra de verkliga miljökonsekvenserna av prefabricerade element jämfört med traditionella byggmetoder. Detta inkluderar livscykelanalyser och bedömningar av klimatpåverkan för att få en mer heltäckande förståelse av hur olika byggmetoder påverkar miljön.

Slutligen skulle det vara fördelaktigt att analysera affärsmodeller och marknadstrender inom prefabricering av byggelement. Genom att identifiera framväxande marknadstrender och förstå efterfrågan på olika prefabricerade lösningar kan branschens aktörer anpassa sig till förändrade behov och krav, vilket kan främja innovation och tillväxt inom sektorn.

# Referenslista

- [1] Boverket. Bygg hållbart [Internet]. Karlskrona: Boverket; 2024. [29-05-2024] Hämtad från: <https://sverige2025.boverket.se/bygg-hallbart.html>
- [2] Boverket. Behov av bostadsbyggande 2023-2030 [Internet]. Karlskrona: Boverket; 2023. [21-09-2023] Hämtad från: <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/bostadsmarknad/bostadsmarknaden/behov-av-bostadsbyggande/behov-2023/>
- [3] Boverket. Miljöindikatorer - aktuell status [Internett]. Karlskrona: Boverket; 2024. [23-01-24] Hämtad från: <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/>
- [4] Naturvårdsverket. Bygg- och rivningsavfall [Internett]. Stockholm: Naturvårdsverket; 2023. [09-08-23] Hämtad från: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/avfall/avfallslag/bygg--och-rivningsavfall/#:~:text=Under%20%C3%A5r%202020%20genererade%20Sverige,liksom%20andra%20branscher%20och%20hush%C3%A5ll.>
- [5] Boverket. Bygga bra bostäder [Internet]. Karlskrona: Boverket; 2005. [05-02-2005] Hämtad från: [https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2005/bygga\\_bra\\_bostader.pdf](https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2005/bygga_bra_bostader.pdf)
- [6] Birka vikingastaden. Se hur vikingarna bodde [Internet]. Stockholm: Birka vikingastaden; 2024. [10-01-2024] Hämtad från: <https://www.birkavikingastaden.se/hitta-pa-birka/vikingabyrn/#:~:text=Se%20hur%20vikingarna%20bodde,anv%C3%A4ndes%20som%20verkstad%20eller%20f%C3%B6rr%C3%A5d.>
- [7] Jönköpings Läns Museum. Hus i byggsats [Internet]. Jönköping: Jönköpings Läns Museum; 2015. [13-04-2015] Hämtad från: <http://jonkopingslansmuseum.se/bloggportal/byggnadsvard/hus-i-byggsats/>
- [8] Populär Historia. Villans genombrott - bostadsrevolution i Sverige [Internet]. Kolbotn: 2017. [22-09-2017] Hämtad från: <https://popularhistoria.se/teknik/arkitektur/byggnadsverk/villans-genombrott-bostadsrevolution-i-sverige>

- [9] HÅLLA HUS. Stommen [Internet]. Västerbotten: 2020. [29-05-2020]  
Hämtad från: <https://hallahus.se/renovera/stommen/trastommar/regelverk/>
- [10] Byggbranschen. Platsbyggt eller prefab? [Internet]. Stockholm: 2023.  
[02-06-2023] Hämtad från: <https://byggbranschen.blog/platsbyggt-eller-prefab-har-ar-skillnaderna-du-behover-veta/>
- [11] Garbo. För och nackdelar med lösvirkeshus [Internet]. Stockholm:  
2017. [04-06-2017] Hämtad från: <https://www.gar-bo.se/sv-se/mina-kvadrat/for-och-nackdelar-med-losvirkeshus>
- [12] Design hus. Bygga lösvirkeshus - 10 fördelar [internet]. Uppsala:  
2020. [13-08-2020] Hämtad från: <https://designhus.se/news/bygga-losvirkeshus/>
- [13] Kulturvärden. Bloms stilrena arkitektur [Internet]. Stockholm: Sfv; 2019.  
[ 07-09-2019] Hämtad från: <https://www.sfv.se/upptack-mer/kulturvarden/sok-innehall/kulturvarden-4-2019/bloms-stilrena-arkitektur/>
- [14] Jönköpings läns museum. Hus i byggsats [internet]. Jönköping:  
Jönköpings museum; 2015. [13-04-2015] Hämtad från: <https://jonkopingslansmuseum.se/bloggportal/byggnadsvard/hus-i-byggsats/>
- [15] Jönköpings läns museum. Hus i byggsats [Internet]. Jönköping:  
Jönköpings museum; 2015. [13-04-2015] Hämtad från: <https://jonkopingslansmuseum.se/bloggportal/byggnadsvard/hus-i-byggsats/>
- [16] Hustillverkare. Bygga prefabricerade hus eller lösvirkeshus [Internet].  
Uppsala: Hustillverkare; 2024. [31-01-2024] Hämtad från: <https://www.hustillverkare.nu/bygga-prefab-eller-losvirke/>
- [17] Vertexcad. Vad är prefab? [Internet]. Falkenberg: Vertexcad; 2023.  
[2023] Hämtat från: <https://vertexcad.com/se/bygga-hus/prefab#:~:text=Vad%20%C3%A4r%20prefab%3F,en%20hel%20byggnad%20p%C3%A5%20byggplatsen.>
- [18] Byggbranschen. Platsbyggt eller prefab? [Internet]. Stockholm: 2023.  
[02-06-2023] Hämtad från: <https://byggbranschen.blog/platsbyggt-eller-prefab-har-ar-skillnaderna-du-behover-veta/>
- [19] Villanytt. Fördelen med ett prefabricerat hus [Internet]. Göteborg:  
Villanytt; 2023. [13-05-2023] Hämtat från: <https://villanytt.se/villanytt-forklارفordelarna-med-ett-prefabricerat-hus/>

- [20] Acenet. Project Speed [Internet]. London: ACE; 2022. [01-02-2022]  
Hämtat från: <https://www.acenet.co.uk/media/mpdj3guo/project-speed-briefing-off-site-manufacturing-february-2022.pdf>
- [21] Svenskt trä. Trä i byggprocessen [Internet]. Stockholm. Hämtat från:  
<https://www.svenskttra.se/bygg-med-tra/byggande/bygga-i-tra/>
- [22] Sambla. Vad kostar det att bygga hus [Internet]. Hämtat från: <https://www.sambla.se/bolan/hur-mycket-kostar-det-att-bygga-etthus/>
- [23] Villavarm. Nackdelar med lösvirkeshus [Internett] Hämtat från: <https://www.villavarm.se/bygga-hus/val-av-tillverkare/losvirkeshus/>
- [24] Dorunner. Hur Lång tid tar det att bygga hus? [Internet]. Stockholm: Dorunner; 2022. [28-09-2022] Hämtat från: <https://www.dorunner.se/blog/hur-lang-tid-tar-det-att-bygga-hus/>
- [25] Svenskt trä. Att välja trä [Internet]. Stockholm: Svenskt trä; 2020.  
Hämtat från: <https://www.svenskttra.se/siteassets/5-publikationer/pdfer/avt-2020-72ppi.pdf>
- [26] Modulhus. Så går det till att bygga hus i moduler [Internet]. Stockholm.  
Hämtat från: [https://modulhus.se/bygga-hus/bygga-hus-med-moduler/#:~:text=Ett%20hus%20byggt%20i%20fabrik,\(f%C3%B6rkortat%20f%C3%B6r%20prefabricerade\)%20hus.](https://modulhus.se/bygga-hus/bygga-hus-med-moduler/#:~:text=Ett%20hus%20byggt%20i%20fabrik,(f%C3%B6rkortat%20f%C3%B6r%20prefabricerade)%20hus.)
- [27] Strandberg B, Laven F. Bygga hus, illustrerad bygglära. Upplaga 3. Lund: Studentlitteratur AB; 2018. s.126
- [28] Byggnyheter. Efterfrågan på prefabricerade element ökar [Internet]. Stockholm: 2023. [08-02-2023] Hämtad från: <https://www.byggnyheter.se/20230208/28346/efterfragan-pa-prefabricerade-traelement-okar>
- [29] Byggnyheter. Snabbt, billigt, miljövänligt - Prefab vinner mark [Internet]. Stockholm: 2024. [22-04-2024] Hämtad från: <https://www.byggnyheter.se/20240422/30424/snabbt-billigt-miljovanligt-prefab-vinner-mark>
- [30] Byggnyheter. Efterfrågan på prefabricerade element ökar [Internet]. Stockholm: 2023. [08-02-2023] Hämtad från: <https://www.byggnyheter.se/20230208/28346/efterfragan-pa-prefabricerade-traelement-okar>
- [31] ACE. Projekt speed & off-site manufacturing [Internet]. London: 2022. Februari 2022. Hämtad från: <https://www.acenet.co.uk/media/mpdj3guo/project-speed-briefing-off-site-manufacturing-february-2022.pdf>

[32] Strandberg B, Laven F. Bygga hus, illustrerad bygglära. Upplaga 3. Lund: Studentlitteratur AB; 2018. s.126

[33] ACE. Projekt speed & off-site manufacturing [Internet]. London: 2022. Februari 2022. Hämtad från: <https://www.acenet.co.uk/media/mpdj3guo/project-speed-briefing-off-site-manufacturing-february-2022.pdf>

[34] Boverket. Industriellt bostadsbyggande -Koncept och processer [Internet]. Stockholm maj 2008. Hämtad från: [https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2008/industriellt\\_bostadsbyggande\\_koncept\\_och\\_processer.pdf](https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2008/industriellt_bostadsbyggande_koncept_och_processer.pdf)

[35] Byggnyheter. Snabbt, billigt, miljövänligt - Prefab vinner mark [Internet]. Stockholm: 2024. [22-04-2024] Hämtad från: <https://www.byggnyheter.se/20240422/30424/snabbt-billigt-miljovanligt-prefab-vinner-mark>

[36] ACE. Projekt speed & off-site manufacturing [Internet]. London: 2022. Februari 2022. Hämtad från: <https://www.acenet.co.uk/media/mpdj3guo/project-speed-briefing-off-site-manufacturing-february-2022.pdf>

[37] KTH. Väggelement i trä [Internet]. Stockholm; 2020. Hämtat från: <https://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:1595977/FULLTEXT01.pdf>

# Bilagor

## Enkätundersökning | Undersökning av byggmetoder

### Tidsåtgång.

- Vilka specifika fördelar ser ni med avseende på snabbhet och effektivitet vid användning av prefabricerade hus jämfört med traditionell byggnation?
- Finns det några tydliga skillnader i byggtid mellan era prefabricerade hus och traditionell byggmetod? I så fall, vilka är de?
- Kan ni identifiera några utmaningar eller hinder som kan påverka tidsåtgången för era prefabricerade hus jämfört med traditionell byggmetod? Hur hanterar ni dessa utmaningar?
- Har ni genomfört några jämförande studier eller analyser som tydligt visar tidsbesparingarna med användning av era prefabricerade hus jämfört med traditionell byggmetod? I så fall, vilka var resultaten?
- Hur skulle ni sammanfatta den totala tidsbesparingen för era prefabricerade hus gentemot traditionell byggmetod för era potentiella kunder?

### Kostnadseffektivitet.

- Vilka åtgärder vidtar ni för att säkerställa kostnadseffektiviteten hos era prefabricerade hus jämfört med traditionella byggmetoder?
- Kan kunden förvänta sig några specifika kostnadsbesparingar genom att välja era prefabricerade hus istället för traditionell byggmetod?
- Finns det några speciella faktorer som bidrar till att minska kostnaderna för era prefabricerade hus jämfört med traditionell byggmetod?
- Har ni genomfört några studier eller jämförelser som tydligt visar kostnadsfördelarna med era prefabricerade hus gentemot traditionell byggmetod? I så fall, vilka var resultaten?
- Kan ni identifiera några utmaningar eller hinder som kan påverka kostnadseffektiviteten för era prefabricerade hus jämfört med traditionell byggmetod? Hur hanterar ni dessa utmaningar?

- Hur skulle ni sammanfatta den totala kostnadsfördelen för era prefabricerade hus gentemot traditionell byggmetod för potentiella kunder?

### **Miljöaspekter**

- Hur ser er hållbarhetsstrategi ut när det gäller valet av material och produktionsmetoder för era prefabricerade hus?
- Hur skulle ni beskriva miljöpåverkan av era prefabricerade hus jämfört med traditionell byggmetod?
- Kan ni förklara hur er produktionsmetod bidrar till att minska spill och avfall under byggprocessen och därigenom minska miljöpåverkan?
- Har ni några certifieringar eller erkännanden för era prefabricerade hus när det gäller miljömässiga prestanda eller energieffektivitet?
- Vilka specifika miljöfördelar ser ni med användningen av prefabricerade hus jämfört med traditionell byggmetod?
- Kan ni identifiera några utmaningar eller hinder som kan påverka miljöaspekterna för era prefabricerade hus jämfört med traditionell byggmetod? Hur hanterar ni dessa utmaningar?

### **Övriga frågor**

- Hur ser ni på framtida innovationer inom prefabricerad husbyggnad som kan ytterligare förbättra tidsåtgången, kostnadseffektiviteten och miljöprestandan hos era produkter?
- Hur mycket kostar ett väggelement per kvm med förutsättningarna:

Lockpanel

28x70mm spikläkt

Vindpapp

Stomme med 45x170m syll, regler och hammarband

Diffusionsspärr

Installationsskikt med 45x45mm regel

Spån, osb eller plyfa

Gipps

Inga fönster, el eller andra installationer medräknade