

PRODUKTIVITETSLÄGET I SVENSKT BYGGANDE 2018

*Lokaler, Flerbostadshus, Grupphus och
Anläggning*

**Christian Koch, May Shayboun, Antoine Manès och
Tobias Nordlund**

2020-02-14

FÖRORD

Denna rapport redovisar en produktivitetmätning av svenska bygg- och anläggningsprojekt under 2018. Det rör sig om lokaler, flerbostadshus och anläggning. Fokus är på platschefen för huvudentreprenören och beställarens värdering av projektens produktivitet.

I två systerrapporter tas två underentreprenörer upp VVS och El:

- Produktivitetläget i svenskt byggande 2018. VVS,
- Produktivitetläget i svenskt byggande 2018. El

Föreliggande undersökning har även genomförts tidigare, i 2013 och 2014. Detta möjliggör jämförning även rad aspekten av svenska byggprojekt.

Finansieringen kommer från flera källor:

- Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF),
- Sveriges Byggindustrier,
- Elteknikbranschens Utvecklings AB, ETU, installationsföretagen,
- Rotpartner AB,
- Chalmers Tekniska Högskola, Arkitektur och Samhällsbyggnadsteknik, Construction management.

Projektet har även etablerat samarbete med två andra SBUF projekt:

- Arbetskrafts- och totalfaktorproduktivitet i bygg- och anläggningssektorn. Utförds av Sveriges Byggindustrier och Väg och Trafikforskningsinstitutet (projektnummer 13606),
- Produktivitet i byggandet – Mätmetoder. Utförds av NCC och Luleå Tekniska Universitet (projektnummer 13669).

Professor phd. Christian Koch har varit projektledare. May Shayboun och Antoine Manès har varit projektmedarbetare. Tobias Nordlund Rotpartner har varit inspiratör och kritisk granskare. Projekt- och referensgruppen bestod av representanter från Sveriges Byggindustrier, FoU-Väst, Installationsföretagen, Rotpartner, Sverige Bygger och Chalmers.

Vi använder begreppen ”byggentreprenör” och ”huvudentreprenör” för den entreprenör som leder byggprojektet. De används eftersom det är oavhängigt av entreprenadform och oavsett att man i praxis använder många andra begrepp (ex totalentreprenör).

Vid respektive diagram och tabell är angivet antal respondenter. För att få största möjliga urval, har alla svar till respektive frågor hanterats. Detta innebär att underlaget är olika för olika tabeller och diagram.

God läsning

Christian Koch

May Shayboun

Antoine Manès

Tobias Nordlund

Innehåll

FÖRORD	1
SAMMANFATTNING	5
1. INTRODUKTION	11
1.1. <i>Vad är produktivitet?</i>	11
1.2. <i>Metod för att mäta produktivitet</i>	11
1.3. <i>Undersökta projekt</i>	13
2. PRODUKTIVITET OCH STÖRNINGSFRIHET I LOKALBYGGANDET	19
2.1. <i>Byggkostnader</i>	19
2.2. <i>Arbetstider</i>	23
2.2.1. <i>Arbetstider för byggherren</i>	23
2.2.2. <i>Arbetstider för hantverkare</i>	24
2.2.3. <i>Arbetstider för byggplatsledning</i>	26
2.2.4. <i>Byggplatsledningstäthet I och II</i>	26
2.3. <i>Ledtider</i>	28
2.4. <i>Störningar och störningskostnader</i>	32
2.5 <i>Störningsfrihet</i>	36
3. PROJEKTORGANISATIONENS PRESTATIONER I LOKALBYGGANDET	39
3.1. <i>Beställarens prestationer</i>	39
3.2. <i>Konsulternas prestationer</i>	43
3.3. <i>Byggentreprenörens prestationer</i>	45
3.4. <i>Leverantörernas prestationer</i>	47
4. PRODUKTIONSFÖRUTSÄTTNINGAR I LOKALBYGGANDET	50
4.1. <i>Omgivningsfaktorer</i>	50
4.2. <i>Produkt och organisationsrelaterade förhållanden</i>	51
4.3. <i>Produktionstekniska förhållanden</i>	52
5. PRODUKTIVITET I FLERBOSTADSHUS	53
5.1. <i>Produktivitet och byggkostnader</i>	53
5.2. <i>Produktivitet och process</i>	55
5.2.1. <i>Arbetstider</i>	55

5.2.2.	<i>Ledtider</i>	59
5.2.3.	<i>Störningskostnad och störningar</i>	63
5.3.	<i>Projektorganisationens prestationer</i>	68
6.	PRODUKTIVITET INOM ANLÄGGNING	72
6.1.	<i>Byggkostnader</i>	72
6.2.	<i>Produktivitet och processivitet anläggning</i>	78
6.2.1.	<i>Arbetstider</i>	78
6.2.2.	<i>Ledtider</i>	79
6.2.3.	<i>Störningar och störningskostnader</i>	82
6.3	<i>Projektorganisations prestationer anläggning</i>	87
6.4	<i>Produktionsförutsättningar anläggning</i>	89
7.	PRODUKTIVITETSUTVECKLING 2013/2014 TILL 2018	91
8.	HUR KAN PRODUKTIVITETEN FÖRBÄTTRAS?	97
8.1.	<i>Kontraktformer och samverkan</i>	97
8.2.	<i>Användning av Building Information Modelling (BIM)</i>	104
8.3.	<i>Användning av Lean construction</i>	109
8.4.	<i>Andra tillvägagångssätt</i>	114
8.5.	<i>Lärdomar</i>	114
8.6.	<i>Flerbostadshus: Hur kan produktiviteten förbättras?</i>	115
8.7.	<i>Kontraktformer och samverkan, flerbostadshus</i>	116
8.8.	<i>Förbättringsförslag</i>	119
9.	SLUTSATSER	121
10.	BILAGOR	125
	<i>Bilaga 1: Geografiskt läge för byggprojekt</i>	126
	<i>Bilaga 2: Största störningar - typer</i>	127
1.	<i>Platschefen bygg rapporterade störningar</i>	128
2.	<i>Beställarna Bygg största störningar</i>	134
3.	<i>Anläggning största störningar</i>	140
4.	<i>Platschef anläggning största störningar</i>	140
5.	<i>Beställarna - största störningar anläggning</i>	142
	<i>Bilaga 3: Lärdomar</i>	144
1.	<i>Platschef bygg lärdomar</i>	144

2. Lärdomar beställare bygg	149
3. Lärdomar Beställare Anläggning	155
4. Lärdomar Platschef Anläggning	157
<i>Bilaga 4: Metod.....</i>	<i>159</i>
<i>Bilaga 5: Referenser</i>	<i>162</i>
<i>Bilaga 6: Diagram lista</i>	<i>163</i>
<i>Bilaga 7: Tabell lista</i>	<i>166</i>

SAMMANFATTNING

Samhällsbyggnadssektorn är en bransch som utgör en väsentlig andel av Sveriges BNP, där produktiviteten har en direkt påverkan på investeringar i nyproduktion som representerar ett väsentligt bidrag till välfärden. Denna rapport redovisar en mätning på 443 (356 plus 87) projekt inom bygg- och anläggning i Sverige. Projektets kostnader, resultatet och den tid som använts för att producera är centrala parametrar i ett välfärdssamhälles förmåga att producera infrastruktur och samhällen av hög kvalitet.

I denna rapport är fokus på byggnation av lokaler, flerbostadshus, grupphus och anläggning.

Jämfört med investeringsvolymen 2018 enligt SCB (SBI 2019) är täckningen ganska bra för lokaler och flerbostadshus, men mer beskedlig för anläggning. Tillsammans med de motsvarande mätningarna från 2013 och 2014 är detta troligtvis den största mätningen av projektproduktivitet i svenskt byggande som någonsin genomförts.

Detta sättet att mäta projektproduktivitet är ett väsentligt komplement till kunskapen om produktiviteten i svensk samhällsbyggnad. Den vanliga produktivetsdebatten inom svenskt byggande grundas på Statistiska Centralbyråns statistik som visar utvecklingen av produktiviteten i hela företag. Resultaten med denna undersökningsmetod, dvs fokus på företagsproduktivitet, visar sig inte vara positiv. Oavsett vad man anser om metoderna att mäta företagsproduktiviteten eller projektets produktivitet, kan de åtminstone komplettera varandra i en strävan att få ett bättre underlag att utveckla produktiviteten i svenskt samhällsbyggande.

Den senaste tidens debatt handlar om skenande boendekostnader delvis beroende på ökade produktionskostnader. Detta gör att intresset och samhällsnyttan av optimering och utveckling av byggbranschen blir en viktig samhällsfråga. I denna rapporten används begreppet processivitet, som uttrycker effektiviteten av den process som leder till värdeproduktion, för byggprocessens effektivitet. En insats för bättre projektproduktivitet och processivitet är på inget sätt ett hinder för utvecklingen av byggföretag eller utveckling av försörjningskedjan, utan kompletterar bara dessa.

Denna undersökning utgår i likhet med rapporterna från 2013 och 2014 från en gemensam modell av produktivitet. Modellen uppskattar produktivitet i kostnad mätt i kronor per producerad kvadratmeter som värde för beställaren. Därefter diskuteras processiviteten, det vill säga den process som leder till värdeproduktion. Processen i ett byggprojekt kan vara mer eller mindre produktiv och innebär en arbetsinsats och en ledtid samt störningar. Processen bygger i sin tur på ett antal produktionsförutsättningar och på projektorganisationens prestation. Projektorganisationens prestation mäts i de olika aktörernas uppfattning av bland annat samarbete, tidsplanhållning och produktkvalitet.

Undersökningen är enkätbaserad med uppföljning per telefon. Runt 1000 beställare och platschefer, arbetande i 500 bygg-, och anläggningsprojekt är tillfrågade. Inom bygg har 216 beställare och 231 platschefer svarat. Detta motsvarar i genomsnitt en svarprocent på 44%. För anläggning har 61 beställare och 39 platschefer svarat. Detta motsvarar i genomsnitt 11%. I två systemenkäter tillfrågades 500 VVS- och EL- projektansvariga. 212 VVS projektansvariga har svarat, svarsprocent på 42% (Koch, Shayboun, Altarabichi & Nordlund 2019a) och 195 EL projektansvariga svarande till 39% (Koch, Shayboun, Altarabichi & Nordlund 2019b).

Produktivitet per projekt

Oavsett byggtypen är variationen stor med avseende på kostnad per producerad yta, tid, arbetstid mm. Även inom respektive produkttyp varierar produktivitetsdimensionerna. Lokaler i denna rapport omfattar förskolor, skolor, kontorshus, förvaltningsbyggnader, sport- och rekreationsbyggnader, sjuk- och långvårdsbyggnader, kyrkliga byggnader, äldreboenden, butiker och industrifastigheter.

Kostnaden i svenska kr/m² BTA varierar från mindre än 2 000 kr/ m² BTA till 160 000 kr/ m² BTA. Medelvärdet är 23 519 kr/ m² BTA och medianen är 20 000 kr/ m² BTA. Det är rapporterat tre projekt med extremt höga kostnader.

Projektproduktiviteten inom flerbostadshus och lokaler har i genomsnitt stigit 3,9% från 2014 to 2018. Projekten har växt markant i storlek. 77% av projekten i mätningen 2018 är i storleken 5000 kvm eller större, jämförd med 33% i mätningen 2014. Lokalprojektens storlek går från väldigt små projekt till väldigt stora, 45% av projekten är dock mellan 6 000 och 20 000 kvadratmeter. När det gäller gruppbyggda är 6 av 8 projekt mellan 1 000 och 5 000 kvadratmeter.

Den stora beställarkategorierna av lokaler i denna undersökning är privata aktörer aktiva inom bostadsutveckling. Stat, kommuner och landsting tillsammans är bara 28% av projekten.

När det gäller geografisk variation är byggprojektkostnaden högst i Stor-Stockholm och Stor-Malmö. Dessa områden är cirka 24% dyrare än mellersta och norra Sverige.

Processivitet för lokalbygge; störningsfrihet, arbets- och ledtider

Processivitet mäts i arbetstider, ledtider och störningar. Det är arbetstider för hantverkare, byggplatsledning, underentreprenörer och beställare som har mätts.

Beställarens arbetsinsats varierar mycket men är generellt under 3 timmar/m² BTA. Medelvärdet är 0,83 timmar/m² BTA. Offentliga beställare avsätter tredubbel så mycket tid som privata.

Även hantverkarnas arbetstid varierar mycket. Medelvärdet är 1,8 timmar/m² BTA, men för en liten grupp av projekt är det upp till 10–14 timmar/m² BTA. Detta är inklusive underentreprenörernas arbetstid.

För byggplatsledningen, som är entreprenörernas ledning på plats, är arbetstiden generellt upp till 3 timmar/m² BTA. Ser man till byggplatsledare per antal egna hantverkare och UE hantverkare (byggplatsledningstäthet I) så ligger fördelningen generellt på mellan 0,4 och 1,5 timmar/m² BTA. Ser man istället till antal byggplatsledare per antal enbart egna hantverkare (byggplatsledningstäthet II) så ligger fördelningen generellt på mellan 0,4 och 1,75 timmar/m² BTA.

Projektens ledtider i mätningen 2018 har ökat markant sedan 2014, från genomsnittligt 13 månader till 18 månader. Men samtidigt har den relativa byggtiden, dvs tiden det tar att bygga en kvadratmeter, reducerats mellan 13 och 118% från 2014 till 2018. Stora projekt byggs alltså snabbare.

Undersökningen har använt en bred definition av störningar, som även omfattar fel, brister och hinder. 26 stycken av de tillfrågade beställarna och 27 platschefer har uppgett

att de inte haft några störningar alls i projekten, vilket motsvarar 11% av antalet svarande platschefer och 13% av beställarna. De störningar som uppges är i första hand; väderstörningar, markarbeten, brister i produktionsteknik, etc. Totalt har 186 störningar identifierats av beställare och 221 st. av platschefer.

Många störningar uppges vara kostsamma. 35% av platschefernas störningar anges ha kostat mer än 5 miljoner kronor. Och ytterligare 25% uppskattar kostnaden för den enskilt största störningen till mellan 1 och 5 miljoner. Cirka 35% av beställarnas störningar anges ha kostat projektet mer än 2 miljoner kronor. Jämförd med byggkostnaden är dessa kostnaden under 2% i 75% av projekten.

En förväntad felkostnadsbild var att kostnaderna för störningarna skulle vara lägre. Både denna rapport och Josephson (2013) hanterar endast projektens största störning, vilken används som en indikation på processiviteten. I Josephson (2013) inom flerbostadsbyggnation är projektens största störningar mindre kostsamma och de mest kostsamma största störningarna är på en lägre nivå.

Störningsfrihetsindex är en annan central del av processiviteten. Den har mätts i lokalbyggnation till mellan 65% och 71 %. Det är lägre än i mätningen 2014. Både beställarna och platschefer av/för lokaler ser störningar under produktionen.

Produktivitetspåverkande faktorer, lokalbyggnation

Projektorganisationens prestationer är ramsättande för produktiviteten. Prestationen har här mätts per aktör.

Beställarens prestation, enligt platschefen, är som bäst avseende tydliga mål och samverkan och som sämst när det gäller uppmuntran till innovation. Värderingarna varierar per region, bäst utvärdering får beställare i Stor-Malmö och sämst i mellersta och södra Sverige (Länsregion II och III).

Konsulternas prestation mäts genom att tillfråga beställaren och platschefen. Beställarna är mer nöjda med konsulternas prestation än vad platscheferna är, men jämfört med 2014 är båda mer överens. Beställarnas och platschefernas värderingar varierar per region.

Byggentreprenörens prestation mäts i fyra dimensioner: samarbete, leveranssäkerhet, produktions- och produktkvalitet. Entreprenörerna värderas av beställarna som högst presterande vad gäller samarbete och produktionskvalitet och sämst när det gäller leveranssäkerhet. Detta varierar per region. Samarbetet värderas bäst i mellersta Sverige, Stor-Malmö och Stor-Stockholm och sämst i norra Sverige.

Platscheferna har utvärderat sitt eget företags insats gällande stöd i det administrativa arbetet, bemanning för att utföra projektet, medbestämmande vid val av UE och företagets prioritering av projektet. Resultatet är en hög nivå av nöjdhet i de tre storstäderna och en något lägre nöjdhet i region I, II och III (södra, mellersta och norra).

Rör- EL- och ventilationsleverantörernas prestation är värderad av huvudentreprenörens platschef i sex dimensioner; samarbete, arbetsätt, störningar, tidshållning, uppfyllnad av förväntningar och upplevd kontraktuppfyllnad. Platscheferna är inte särskild nöjda med de tre leverantörernas prestationer. Det framgår av VVS och EL undersökningarna att det är ömsesidigt.

Förutsättningarna för produktivitet i produktionsfasen innefattar en rad faktorer och har inriktats på kontraktsformer och produktionsteknik. Totalentreprenader används i 66% av lokalprojekten och utförandeentreprenader i 24 %. Arbetsformen partnering tillämpades i 42% av lokalprojekten.

Produktionstekniska förhållanden

Hälften av platscheferna angav att projekten haft produktionstekniska utmaningar och något färre än hälften angav att projekten hade problem med trånga byggarbetsplatser. Denna typ av utmaning är i hög grad fördelad över hela Sverige, vilket visar att trånga förhållanden kan uppstå även utanför storstadsregionerna.

Produktivitet inom flerbostadshus

Kostnaden för flerbostadshus varierar i stort på samma sätt som lokalbygge, Undersökningen visar på ett medianvärde på 17 245 kr /kvm BTA och ett medelvärde på 19 783 kr/kvm. Det noteras också att kostnaderna för flerbostadsbyggen varierar lite mindre än för lokaler och ligger i ett spann mellan 10 000 och 25 000 kr /kvm BTA.

Också leddiderna varierar från 5 till 35 månader i Stor-Stockholm, 13 - 35 månader i Stor-Göteborg och 15-28 månader i Stor-Malmö. Den genomsnittliga leddiden är 21 månader och i genomsnitt är projekten en månad före tidsplan. Jämfört med undersökningen 2013 har den genomsnittliga leddiden stigit markant, från 14,8 till 20,6 månader.

Den relative leddiden för flerbostadshusbygge, är genomsnittligt 0,53 timmar per kvadratmeter. Det är något mer än för lokal vart den genomsnittliga relative leddid är 0,46. Den genomsnittliga relative leddiden för projekt i Stockholm är 0,4 timmer per kvadratmeter. I Stor Göteborg är den 0,6 och i Malmö är den 0,5. Byggtiden per kvadratmeter i Stockholm och Malmö är båda lägra än landsgenomsnittet på 0,53, medan Göteborg är högre.

Produktivitet inom anläggning

Undersökningens anläggningsprojekt är spridda på många produktområden: Rörledningar, vägar, gator, torg, järnväg, spårväg, broar m.fl. Då enkätunderlaget innehåller svar från 55 olika projekt, fördelat över de många produkttyperna, blir varje produktgrupp ganska liten. De ”stora” grupperna är rörledning (totalt 88 000 m), väg (102 000 m), järn- och spårväg (213 200 m) och broar (625 m).

Byggkostnaden i snitt för; rörledning är 8 286 kr/m, väg 21 933 kr/m och för broar 2 017 500 kr/m (medelvärdet).

Hantverkarnas arbetstid är längst inom brobygge 108 (t/m) och kortast inom vägbyggnation (1,06 t/m). Ledtiderna för grupperna varierar mellan 4 och 11 månader (median). Tidplanshållningen i programskedet är en särskild utmaning. Störningar uppträder främst under projektering enligt beställaren.

När det gäller beställarnas och platschefernas prestation är bilden i mycket densamma som inom lokalbyggnation, men nivån är lägre. Detsamma gäller störningsfaktorer.

Förbättringar av produktiviteten

Många av de genomförda analyserna visar omedelbart var förbättringsåtgärder kan sättas in. Exempel är beställarens begränsade stöd av innovation och det stora antalet störningar som orsakas av vinterväder och fel i projekteringen. Men undersökningen fokuserar också specifikt på flera förbättringsstrategier:

Samverkan

Bättre samverkan lyfts ofta fram som produktivetsfrämjande. Det gäller även partnering. I undersökningen 2013 återgavs att partneringprojekt presterade lite sämre än vanliga/övriga arbetsformer inom flerbostadshusbygge både med avseende på kostnad per kvm och aktörernas utvärdering av processen. I undersökningen 2018 ses däremot att de lokalprojekt som använder arbetsformen partnering har lägre kostnad och högre utfall på tre dimensioner av aktörsnöjdhet; produktkvalitet, leveranssäkerhet och samarbete. Resultatet kan tolkas som en kunskapsutveckling hos de aktörer som använder partnering. Bland de företag som svarat att de använder arbetsformen partnering är det känt att de har en strategi för partnering. Detsamma gäller beställarna. Enkäten visar också att de typiska deltagarna i partneringsarbetet är entreprenörer och ofta beställare, men sällan konsulter och materialleverantörer.

BIM

Hälften av entreprenörerna och runt en tredjedel av beställarna svarar i rapporten 2018 att de använt BIM i projekten. I de projekt som har använt BIM, uppvisas förbättrad produktivitet oavsett storlek på projekten. Tillämpningen av BIM står inför ett vägska. Antigen kommer fortsatt digitalisering att föra in BIM mer i produktionsstyrning och kommer då troligen kunna ge tydlig effekt på byggprocessen. Eller också kommer BIM att i första hand fortsätta som ett projekteringsverktyg, medan digitalisering mer kommer att innebära en digital infrastruktur med många olika planerings- och styrningssystem, löst kopplad till BIM och till fastighetsadministrationssystem.

Lean construction

Det är fortfarande få entreprenörer som använder lean construction enligt svaren från platscheferna. Runt en tredjedel av entreprenörprojekt. De projekt som uppger att de använder lean construction, visar på högre produktionskostnader i alla prisklasser, även om processparametrar som störningsfrihet och tidsplanhållning förbättras. Detta resultatet indikerar att det finns stort behov för mer leankompetens i branschen.

Reflektioner

Gemensamt för byggnation av lokaler, kontor, grupphus och anläggningar är att även om en stor grupp har svarat i undersökningen så innebär produktvariationen, att varje undergrupp i undersökningen blir relativt liten, ofta färre än 20 projekt. Jämfört med undersökningens totala antal 411 projekt, innebär detta att Sveriges 500 största projekt inom bygg och anläggning under våren 2018 är fördelade på 22 olika produktgrupper, vilket illustrerar variationen, men tyvärr också osäkerheten i mätningen.

Förslag till förbättringsinsatser

Den genomförda analysen visar omedelbart var förbättringar kan genomföras. Exempel är beställarens begränsade stöd av innovation och det stora antal störningar som orsakas av vinterväder.

Förbättringar av produktivitet kan uppnås genom att utveckla organisation och ledning. Genom att använda digitaliseringens teknologi och genom planering och användning av utrustning så som skydd för vinterväder. Ett särskilt avsnitt i kapitel 10 lägger fram förslag.

Rekommenderar fortsatt mätning

Den svenska byggmarknaden är liten, innehåller stor variation på produkter och utgörs av många företag. Det gör det naturligtvis svårt att mäta, men gör det samtidigt än viktigare att viderautveckla mätningstekniken och hitta mätvärden som kan stimulera och vägleda förbättringsinsatser också i det enskilda företaget. Samhället investerar stora summor i bygg och anläggning och förtjänar ett bra värde på det som produceras.

1. INTRODUKTION

Denna undersökning och rapport fokuserar på projektproduktivitet. Byggbranschen är en decentraliserad, projektorienterad bransch. Även stora byggherrar såsom kommun, landsting och stat driver sin produktion väldigt mycket i projektför form där de dessutom ständigt byter ut sina leverantörer. Projekten är alltså den centrala delen av branschen och där värde för beställare och samhälle skapas.

Detta kapitel är uppbyggt i tre delar. Först presenteras en definition av produktivitet. Därefter undersökningens modell för att mäta projektproduktivitet. Tredje och sista led är en presentation av dataunderlaget.

Syftet med denna undersökning är att utveckla kunskap om vad som skapar projektproduktivitet och vilka hinder och möjligheter där finns för att främja produktivitet. Rapportens tanke är även att stimulera förbättringsinsatser hos alla involverade aktörer.

1.1. Vad är produktivitet?

Produktivitet avser kvoten mellan ”output” och ”input” och är ett mått för hur mycket värde som uppnås för en given resursinsats (Josephson 2013). När det gäller projektproduktivitet är intentionen att mäta vad ett projekt får ut av den resursinsats som läggs i projektet. Andra produktivetsmätningar fokuserar på bransch-, företag-, eller arbetsproduktivitet av en särskild yrkesgrupp. Tillsammans ger de olika mätningarna och tillgångarna ett underlag för att förbättra produktivitet till exempel i samband med produktionsstyrning eller nationalekonomi. Det är sannolikt att digitalisering och big data-utvecklingen kommer att innebära att än flera sätt att förstå och mäta produktivitet växer fram. Att mäta output i relation till input låter kanske enkelt, men där finns många utmaningar. Projekt är till exempel långt ifrån väldefinierade och välavgränsade i tid, arbetsinsats och ekonomi. Och särskilt komplicerad är frågan om hur slutproduktens värde mäts. Byggnader och anläggningar utgör mycket stora investeringar och siktar på en långsiktig användning, vilket ytterligare komplicerar värdefrågan.

Ansatsen här är att om man använder ett likartat sätt att mäta på många projekt, kommer avvikelser och särskilnader utjämnas varandra och leda till ett vettigt sätt att förstå produktivitet (Josephson 2013, Koch & Lundholm 2018). I korthet handlar det om att vara överens om hur man mäter. Alla metoder för att mäta har sina styrkor och svagheter.

1.2. Metod för att mäta produktivitet

Mätningen är knuten till bygg- och anläggningsprojekt som utförts och avslutats i Sverige under 2018. Den jämförs sedan med motsvarande mätningar utförda 2013 och 2014.

Byggprojekt har kategoriserats i första hand som flerbostadshus, lokaler och gruppbyggda småhus. Lokaler är byggnader så som barndaghem, skolor, kontorshus, förvaltningsbyggnader, sport och rekreationsanläggningar, sjuk- och långvård, kyrkliga byggnader, äldreboende, samt övriga byggnader som butiker, industrifastigheter och andra.

Anläggningsprojekt omfattar rörledningar, vägar/ gator/ torg, järn- och spårväg, broar samt övriga anläggningar som sport- och rekreationsanläggning, markanläggning, hamnanläggning, stängsel, plank och vattenleder.

I varje projekt har beställarens projektledare och byggtreprenörens platschef ombetts besvara frågor om det enskilda projektet. Detta gjordes under mars till maj 2019. Frågorna har avsett grundfakta om produkten och organisationen, kostnader, tider, hur arbetet fortskridit och hur aktörerna presterat (i stort på samma sätt som Josephson 2013 och Koch & Lundholm 2018). Antalet frågor har varit begränsat med syfte att minska belastning på beställarens projektledare och platschefen. Beställaren fick till exempel 23 frågor och platschefen 21 i frågeenkäter till varje byggprojekt.

Nedan presenteras undersökningsmodellen för produktivitetmätning:

Figur 1: Produktivitetmätningens grundmodell



Modellen visar en beskrivning av produktivitet: Byggprojektets input beror av produktionsförutsättningarna (botten av figur 1) och genomlöper sedan en process, där störningar sker, som tar tid och arbetstid, och som uppbringar kostnader (högra sidan av figur 1) Detta leder till projektets output, ett värde som här mäts i kronor per kvadratmeter BTA. Under processen är byggprojektet dessutom beroende av projektorganisationens prestationer (vänstra sidan av figur 1). Dessa prestationer beror

av byggets huvudaktörer; beställaren, konsulterna, byggentreprenörerna och leverantörerna.

De olika aspekterna mäts via intervjuer, understödda av ett frågeformulär. Detta innebär att kunskapen bygger på aktörernas egna värderingar. Detta är ett vanligt sätt att mäta produktivitet, men det innebär att mätningen är helt beroende av de professionellas värderingar. En annan, mer oberoende mätningssätt, skulle bli markant dyrare och långsammare att genomföra.

En rad definitioner kommer direkt från Josephson (2013), till exempel byggkostnad, byggherrekostnad, störningsindex, bruttototalarea (BTA) och partnering.

Rapportens struktur följer modellen i figur 1 på följande sätt. I kapitel 2,3 och 4 är fokus på lokaler. Kapitel 2 analyserar byggkostnader, processiviteten (dvs arbetstider), ledtider och störningar för lokalbyggnation. Kapitel 3 analyserar projektorganisationens prestationer och kapitel 4 produktionsförutsättningar.

I kapitel 5 är fokus på flerbostadshus med i princip samma struktur, fast i underavsnitt inte kapitel. I kapitel 6 är fokus på anläggning. I kapitel 7 analyseras produktivitetsutvecklingen 2013/2014 och 2018 och i kapitel 8 behandlas produktivitetsförbättringar.

Kapitel 8 ges slutsatser och i bilagor följs olika frågor upp, geografiskt läge, störningar, lärdomar m.m.

1.3. Undersökta projekt

Totalt har 1 000 personer och 500 bygg- och anläggningsprojekt tillfrågats. Några av dessa har medverkat i flera projekt som avslutades under året 2018.

447 personer har svarat på byggenkäten, varav 216 är beställarrepresentanter och 231 platschefer. Detta motsvarar 43% svar av tillfrågade beställare och 46% av tillfrågade platschefer. Dessa svar gäller totalt 356 projekt.

90 personer har svarat på anläggningsenkäten, varav 55 beställarrepresentanter och 35 platschefer. Dessa svar gäller totalt 55 projekt.

Lokaler omfattar byggnader som är avsedda för en särskild verksamhet och omfattar offentliga och privata byggnader. Alltså byggnader som inte är bostäder. Mer konkret omfattar lokaler i detta sammanhang: affärslokaler, förskolor, hotell och restauranger, idrott/rekreationsanläggningar inomhus, industrier, kontorsbyggnader, kraft- och belysningsverk, offentliga lokaler, kyrkor mm, liksom samfärdselbyggnader (logistikanläggningar, brandstationer), servicehus, sjuk- och hälsovård, skolor, verkstäder och lagerbyggnader.

Flerbostadshus är byggnader som är sammanbyggda och innehåller lägenheter. Flerbostadshus avser byggnader med minst tre bostadslägenheter, hus med huvudsakligen specialbostäder och lokalhus med minst en bostadslägenhet (SCB 2018)

Gruppbyggda småhus är småhus som skall upplåtas med hyresrätt eller bostadsrätt eller som skall försäljas (SCB 2018).

Tabell 1: Antal byggprojekt och svar, lokaler, flerbostadshus och gruppbyggda småhus

	Lokaler	Flerbostads- hus	Gruppbyggda småhus	Totalt
Antal projekt varav...	102	254	32	356
...Endast beställaren svarat	35	90	15	125
...Endast platschefen svarat	38	102	11	140
...Både beställare och pc svarat	29	62	6	91

Tabell 2: Antal anläggningsprojekt och svar

	Anläggning
Antal projekt	87
Varav...	
...Endast beställaren svarat	34
...Endast platschefen svarat	14
...Både beställare och pc svarat	21

De 87 anläggningsprojekten ovan motsvarar en investering på 12,6 miljarder kr.

Tabell 3: Byggprojektens storlek (m² BTA) i antal, lokaler, flerbostadshus och gruppbyggda småhus

N=143 Projektets storlek (m ² BTA)	Antal (st)			
	Flerbostadshus	Lokaler	Gruppbyggda småhus	Totalt
1 - 999	0	1	1	1
1 000 - 1 999	1	1	1	2
2 000 - 2 999	1	6	3	7
3 000 - 3 999	7	7	0	14
4 000 - 4 999	6	3	1	9
5 000 - 5 999	4	7	0	11
6 000 - 7 999	8	10	1	18
8 000 - 9 999	9	11	1	20
10 000 - 19 999	13	25	0	38
20 000 -	3	12	0	15
Summa	52	83	8	143
BTA m ² summa (Hela Sverige)	494 477	1 177 706	28 713	1 700 896
Verkliga kostnader mkr (hela Sverige)				307 487

Tabell 3 och 4 visar fördelningen av projekt som har angiven BTA. Den metod som används i denna undersökning bygger på att det är de största projekten i Sverige under

2018, inom respektive område, som undersöks. Detta framgår tydligt när det gäller flerbostadshus och lokaler, medan tyngdpunkten för gruppbyggda småhusprojekt ligger i mindre projekt, fast det kan ändå förtydligas att det är de största av de mindre som mätts. Jämfört med mätningarna 2013 och 2014 finns i mätningen 2018 en mycket större andel stora lokaler och flerbostadsprojekt med mer än 5000 kvm yta. Gruppbyggda småhus har ungefär samma fördelning i mätningarna 2014 och 2018.

SCB:s och BI:s statistik för investeringsvolym inom bygg och anläggning visar att byggdelen ganska bra motsvarar den volym som utgjort grunden för mätningarna i undersökningen för 2018. BI (2019) anger att investeringarna i nybyggnad är på 357,4 miljarder medan denna undersökning täcker 307,5 miljarder i verklig kostnad. Alltså kostnad uppgjord efter projektslut. När det gäller anläggningsdelen så utgör denna undersöknings anläggningsprojekt 12,6 miljarder kr i investeringar, vilket kan jämföras med att BI anger 91,3 miljarder i investeringar i anläggning under 2018 (BI 2019).

Tabell 4: Procentuell fördelning; byggprojektens storlek (m² BTA) lokaler, flerbostadshus och gruppbyggda småhus N=143

Antal projekt%				
Projektets storlek (m ² BTA)	Flerbostadshus	Lokaler	Gruppbyggda småhus	Totalt
1 – 999	0%	1%	13%	1%
1 000 - 1 999	2%	1%	13%	1%
2 000 - 2 999	2%	7%	38%	5%
3 000 - 3 999	13%	8%	0%	10%
4 000 - 4 999	12%	4%	13%	7%
5 000 - 5 999	8%	8%	0%	8%
6 000 - 7 999	15%	12%	13%	13%
8 000 - 9 999	17%	13%	13%	15%
10 000 - 19 999	25%	30%	0%	28%
20 000 -	6%	14%	0%	11%
Summa	100%	100%	100%	100%

De tre största projekten (> 20 000 kvm) utgörs av två stycken inom gruppen lokaler och ett inom gruppen flerbostadshus. De tre har mycket stora ytor (>100 000 kvm) jämfört med övriga som är runt 20 000 kvm.

Jämförs storlekarna för grupperna i mätningen 2018 med mätningen 2014 är projekten 2018 markant större. 77% av projekten 2018 är i storleksordningen 5000 kvm eller större, medan 66% av projekten 2014 var mindre än 5000 kvm. Det gäller även för varje storleksgrupp att de över 5000 kvm är större i mätningen 2018 än i 2014.

Tabell 5: Typ av projekt för gruppen anläggning

Typ av projekt	Antal projekt (st)			Total storlek (m)
	Beställare	Platschefer	Best och PC	
Rörledning	3	4	4	88 000
Vägar, gator	12	6	6	102 000
Järnväg och spårväg	4	2	2	213 200
Broar	9	1	3	625
Övriga:	6	1	6	
Tunnel	1	0	1	
Kommunikationskabel	1	0	1	
Hamnanläggning	1	0	0	
Skydd mot översvämningar	1	0	1	
Rampområde	1	0	0	
Parkeringsplats	1	0	1	
Attraktion	0	0	1	
Akvarier	0	1	0	
Kraftvärme	0	0	1	

I tabell 6 redovisas den geografiska fördelningen av byggprojekt inom gruppbyggda småhus, flerbostadshus och lokaler. Tabellen visar att undersökningen är landstäckande, men att det finns fler projekt med från länsregion II, mellersta Sverige, än vad som skulle vara fallet om urvalet skulle vara representativt. Det är samma förhållande som i undersökningarna 2013 och 2014. Stor-Stockholm är lite mindre representerad och Stor-Göteborg lite mer än förväntat.

Tabell 6: Antal byggprojekt per länsregion och storstadsområde. N=386

Region	Antal projekt (st)			
	Gruppbyggda småhus	Flerbostadshus	Lokaler	Totalt
Länsregion I	1	13	6	20
Länsregion II	14	72	34	120
Länsregion III	5	31	14	50
Stor-Göteborg	6	38	13	57
Stor-Malmö	1	34	11	46
Stor-Stockholm	5	66	22	93
Hela Sverige	32	254	100	386

Tabell 7: Andel byggprojekt per länsregion och storstadsområde. N=386

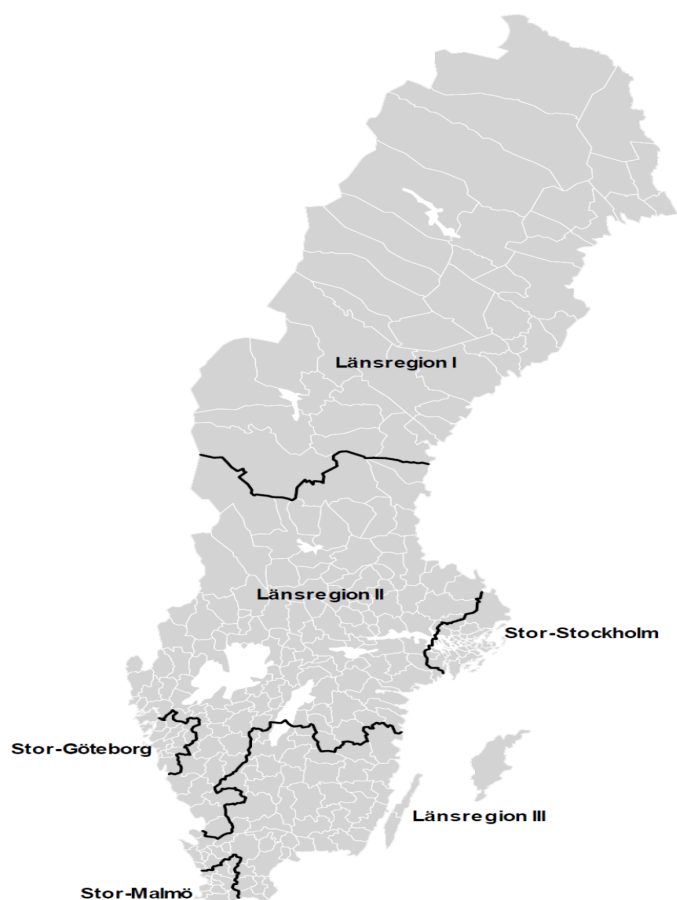
Region	Andel Projekt %			
	Gruppbyggda småhus	Flerbostadshus	Lokaler	Totalt
Länsregion I	3%	5%	6%	5%
Länsregion II	44%	28%	34%	31%
Länsregion III	16%	12%	14%	13%
Stor-Göteborg	19%	15%	13%	15%
Stor-Malmö	3%	13%	11%	12%
Stor-Stockholm	16%	26%	22%	24%
Hela Sverige	100%	100%	100%	100%

Regionindelning

Regionindelningen följer Statistiska Centralbyråns indelning i tre länsregioner och tre storstadsområden (Josephson 2013).

- *Länsregion I:* Jämtlands, Västernorrlands, Västerbottens och Norrbottens län.
- *Länsregion II:* Stockholms län (exkl. Kommuner inom Stor-Stockholm), Uppsala, Södermanlands, Östergötlands, Hallands (exkl. Kommuner i Stor-Göteborg), Västra Götalands (exkl. Kommuner i Stor-Göteborg), Värmlands, Örebro, Västmanlands, Dalarnas och Gävleborgs län.
- *Länsregion III:* Jönköpings, Kronobergs, Kalmar, Gotlands, Blekinge och Skåne län (exkl. Kommuner i Stor-Malmö).
- *Stor-Göteborg:* Ale, Alingsås, Göteborg, Härryda, Kungsbacka, Kungälv, Lerum, Lilla Edet, Mölndal, Partille, Stenungssund, Tjörn och Öckerö.
- *Stor-Malmö:* Burlöv, Eslöv, Höör, Kävlinge, Lomma, Lund, Malmö, Skurup, Staffanstorp, Svedala, Trelleborg och Vellinge.
- *Stor-Stockholm:* Botkyrka, Danderyd, Ekerö, Haninge, Huddinge, Järfälla, Lidingö, Nacka, Norrtälje, Nykvarn, Nynäshamn, Salem, Sigtuna, Sollentuna, Solna, Stockholm, Sundbyberg, Södertälje, Tyresö, Täby, Upplands-Bro, Upplands Väsby, Vallentuna, Vaxholm, Värmdö och Österåker.

Figur 2: Regionindelning av Sverige (SCB 2019)



2. PRODUKTIVITET OCH STÖRNINGSFRIHET I LOKALBYGGANDET

I detta kapitel kartläggs produktivitet och störningar i lokalbyggandet. Ytterligare två kapitel följer med fokus på byggande av lokaler. Därefter fokuseras på flerbostadshus (kapitel 5) och anläggning (kapitel 6).

Fokus här är först på produktivitet mätt i byggkostnad per kvadratmeter. Därefter undersöks byggprocessen i dimensionerna arbetstider, ledtider, störningskostnader och störningsfrihet.

Via fokus på processen bakom resultatet av byggandet kan man utveckla kunskap om hur man i högre grad kan planera och operera med förutsebara processer. Mer förutsägbara processer ger färre störningar, möjlighet att korta ledtider och sänkta kostnader. Förbättringar av produktivitet studeras i kapitel 8.

2.1. Byggkostnader

Byggkostnaden har beräknats i svenska kronor (2018) per kvadratmeter bruttototalarea (BTA). Respondenterna blev informerade om definitioner på byggkostnad och BTA vid undersökningen enligt:

- Byggkostnad definierades som kostnader för entreprenaden, t.ex. transporter, löner för tjänstemän och hantverkare, material, maskiner, etablering, underentreprenader, installationer mm.
- Bruttototalarea (BTA) definierades som area av mätbara delar av samtliga våningsplan, begränsade av omslutande byggnadsdelars utsida eller annan för mätbarhet angiven begränsning.

I tabell 8 nedan ses byggkostnaden för gruppen lokaler i kronor per kvadratmeter BTA. Medelvärdet är kalkylerat till 23 519 kr/m² BTA och medianvärdet till 20 000 kr/m² BTA.

Tabell 8: Byggkostnad lokaler (kr/m² BTA) och dess variation. N=83

Percentil	Byggkostnad (kr/m ² BTA)
10-percentil	7,590
25-percentil	14,932
50-percentil (medianvärde)	20,000
75-percentil	26,319
90-percentil	34,600
Medelvärde	23,519

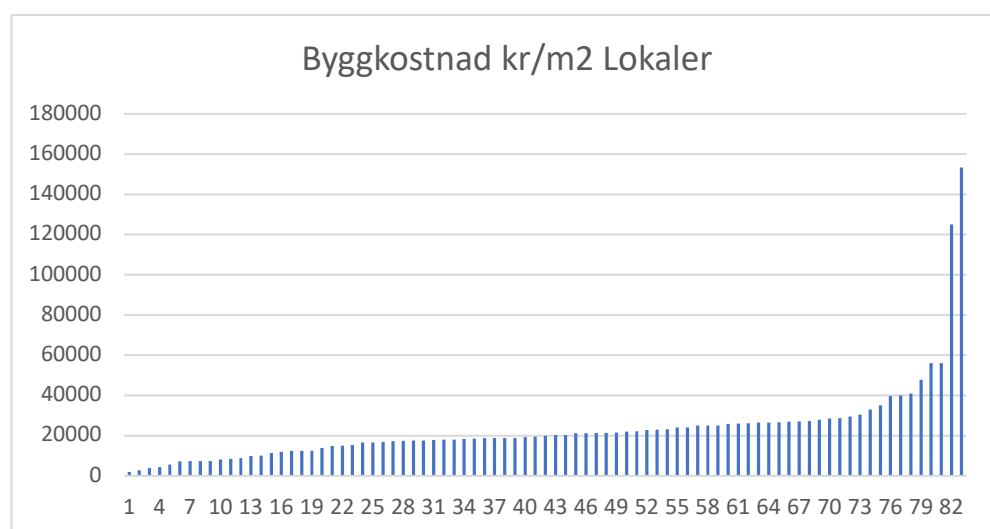
Byggkostnaden för lokaler i mätningarna 2018 jämförs i tabell 9 nedan med motsvarande kostnader från mätningen 2014.

Tabell 9: Byggekostnad kr/m2 BTA i mätningarna 2014 jämfört med 2018 för gruppen lokaler. N= 215, 2014. N=100, 2018

Byggekostnad kr/m2 (Medelvärde)		
År	2014	2018 (indexjusterad)
Byggekostnad (Medelvärde)	kr/m2 23 627	25 564
Antal	215	100

Som framgår har byggekostnaden för lokaler i genomsnitt stigit från 23 627 kronor per kvm 2014 till 25 564 kr 2018. Kostnaden för 2018 i tabell 9 ovan är indexjusterad med 13% enligt entreprenadindexets utveckling. Kostnadsutvecklingen för lokal är på plus 8,2% över fyra år eller cirka 2% per år.

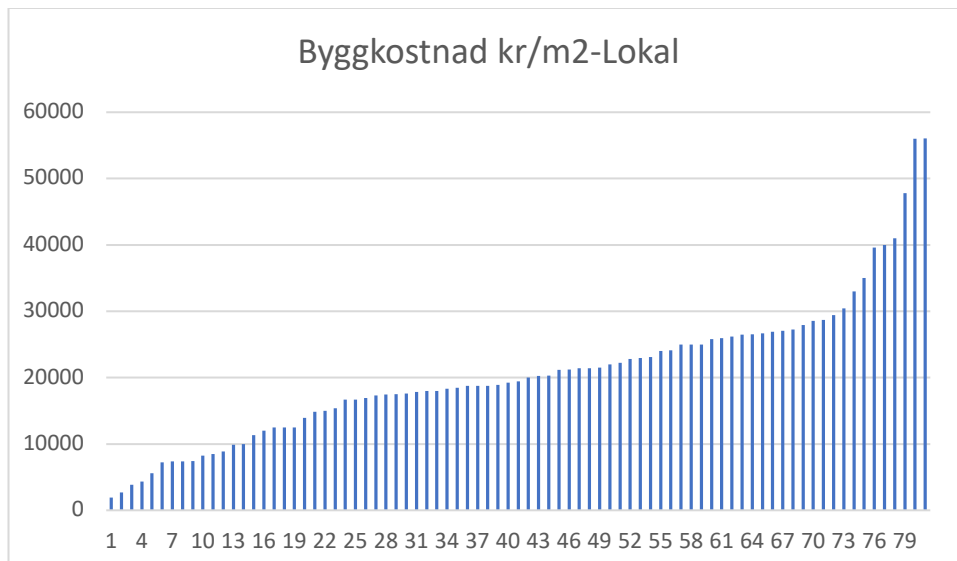
Diagram 1: Byggekostnad för lokaler med projekten rangordnade efter byggekostnad. N=83, Medelvärde= 23 519



I diagram 1 är lokalprojekten rangordnade efter byggekostnad. Diagrammet kan ge intrycket av att övervägande antal projekt ligger på en stabil kostnadsnivå runt 20 000 kronor per kvadratmeter. Dock finns ett fåtal högkostnadsprojekt med kostnader på mer än 120 000 kronor per kvadratmeter som påverkar bilden och pådrar sig särskild uppmärksamhet.

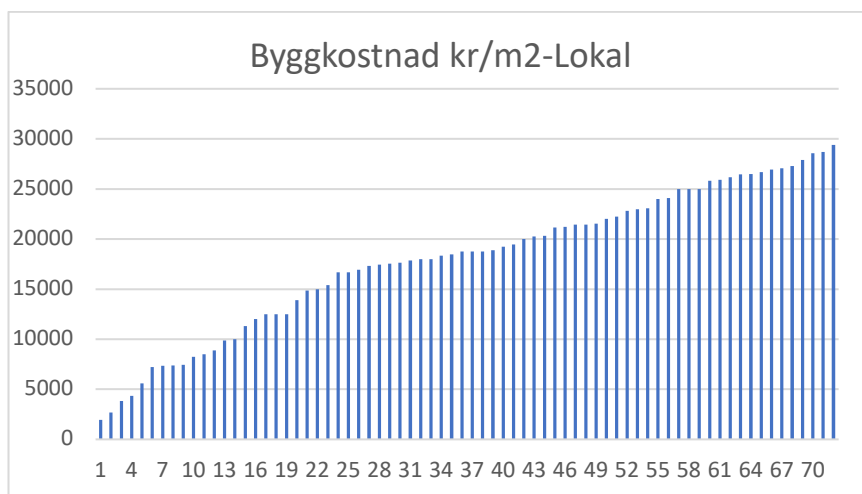
Genom att ta bort dessa två högkostnadsprojekt och fokusera på projekt med lägre kostnader än 60 000 kronor per kvadratmeter blir intrycket annorlunda (se diagram 2). Här ses att även dessa projekt har en betydlig kostnadsvariation. Från 15 000 kronor per kvadratmeter till 25 000 kronor per kvadratmeter är variationen 66%.

Diagram 2: Byggbkostnad (kr/m² BTA) för lokaler med projekten rangordnade efter byggbkostnad < 60 tkr. N=81, Medelvärde=20 663



Med fokus på projekt under 30 000 kronor per kvadratmeter fås diagram 3. Detta visar att även med detta fokus, som innefattar det ursprungliga medelvärdet på 23 519 kronor per kvadratmeter är variationen mellan projekten betydlig (variationen är 150% för projekt mellan 10 - 25 000 kronor per kvadratmeter). Denna stora variation gör jämförelsen av kostnader svår, då bilden av en fragmenterad bransch framträder. Det går inte att förklara variationen i spridning med vad som byggs: Den största gruppen av projekt är skolor/förskolor (29 st.), kontor är 15 st., industri/verkstad/lager och samfärdselsbyggnad är båda 9 st. Övriga typer finns i mindre antal. Som vi skal se sen är det inte denna produktvariation som förklarar den samlade variationen. Även inom produktgrupp finns variation. Detta variationsfenomen återkommer flera gånger senare i denna undersökning.

Diagram 3: Byggbkostnad (kr/m² BTA) < 30 000 kr för lokaler för 72 projekt rangordnade efter byggbkostnad. N=72 Medelvärde=17 984



Med avseende på projektens storlek, kan det förväntas att större projekt produceras till ett lägre pris per kvadratmeter. Detta visas i tabell 10. Ju högre BTA, ju lägre pris per kvadratmeter. Samtidig finns även ett extremt dyrt och litet projekt i urvalet.

Tabell 10: Byggkostnad kr/m² BTA och projektets storlek, lokaler. N=83

Bruttototalarea, BTA (m ²)	Byggkostnad (kr/m ² BTA)	Antal (st)
0–999	125,000	1
1000–2999	28,696	7
3000–4999	23,045	10
5000–7999	18,333	17
8000-	17,811	48
Samtliga lokaler	20,000	83

Tabell 11 visar sammanhangen mellan beställare och byggkostnad. Det kan kännas överraskande att kommunala bostadsbolag som har ett socialt ansvar också låter bygga till det dyraste genomsnittliga kvadratmeterpriset. Men bakom ligger bygget av en brandstation. Notera också att resultatet baseras på ett projekt. Det finns en stor övervikt på företag som beställare i projekten. Projekten är också relativt stora (11 500 kvm som median). Kostnadsvariationen mellan olika byggherrar är 44% (mellan 18 000 kr/m² och 26 500 kr/m²). Man skulle kunna förvänta sig komplexa installationstunga projekt inom landsting och region, men bara ett projekt ingår här. I Koch & Lundholm (2018) ingår 5 sådana projekt med en mediankostnad på runt 28 000 kr/m². Projekten är samtidigt mindre än det enda som ingår här.

Tabell 11: Beställare och byggkostnad kr/m² BTA, lokaler N=57

Beställare	Byggkostnad (kr / m ² BTA) (median)	Median av BTA (m ²)	Antal (st)
Företag	18,000	11,500	41
Kommun	22,500	6,500	13
Kommunalt bostadsbolag	26,502	2,830	1
Landsting/region	21,429	7,000	1
Stat/myndighet	22,000	3,000	1
Alla projekt	19,444	8,500	57

När det gäller det geografiska läget, återkommer temat om de stora variationerna. Tabell 12 visar byggkostnad för lokaler per region.

Tabell 12: Byggkostnad regionvis, lokaler N=83

	Byggkostnad (kr/m ² BTA)	Bruttototalarea BTA (m ²)	Antal (st)
Länsregion I	19,765	10,000	4
Länsregion II	19,444	7,000	29
Länsregion III	20,000	6,500	11
Stor-Göteborg	18,186	11,425	12

Stor-Malmö	20,538	9,415	10
Stor-Stockholm	24,000	15,000	17
Hela Sverige	20,000	8,600	83

Här ses en variation på drygt 25% mellan länsregion I och II och Stor-Stockholm. Region II inkluderar även delvis Stockholms ytterområden. När det gäller lokaler finns utan tvekan ett storstadsfenomen, där centrala adresser i Stockholm har en egen hög kostnadsnivå, vilket delvis förklaras av lokalisering av huvudkontor för flera stora företag där och andra kontorslokaler.

Regionindelningen framgår av karta i kapitel 1.3 Undersökta projekt. Bilaga 1 sammanställer analysen av regionala lägen i de olika produktivitetsdimensioner.

2.2. Arbetstider

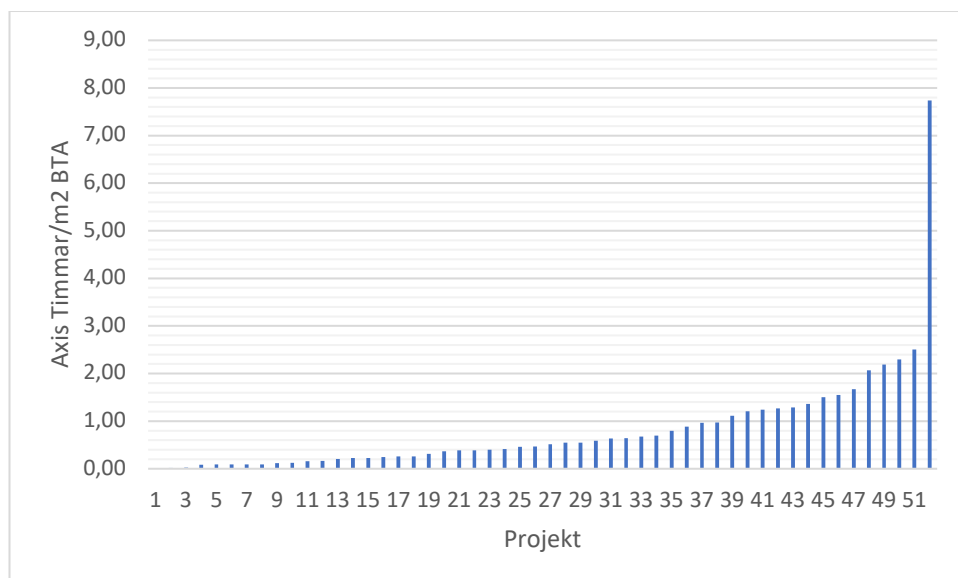
Fokus i detta avsnitt är på olika aspekter av byggprocessen; arbetstider, ledtider, störningar och störningskostnaden i processen.

Arbetstider har undersökts för byggherren, för hantverkare på byggarbetsplatsen och för entreprenörens byggplatsledning.

2.2.1. Arbetstider för byggherren

Diagram 4 indikerar en stor variation i den arbetstid beställaren investerar i sina projekt. Dessutom finns det med ett enkelt mycket arbetsintensivt projekt med som sticker ut. Det sistnämnda rör sig om en större industrianläggning med höga faktiska byggherrekostnader och höga kvadratmeterkostnader.

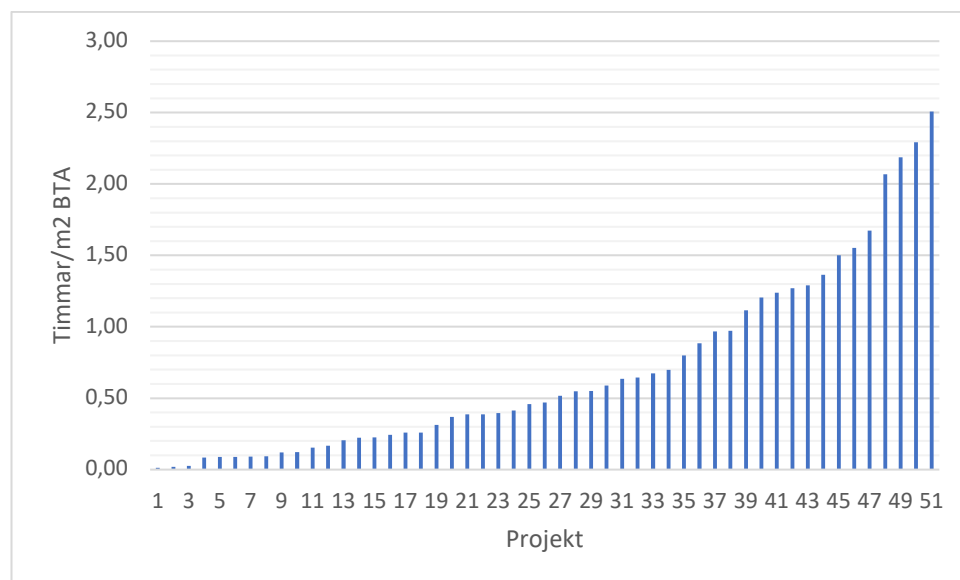
Diagram 4: Beställarens arbetstid, timmar per m² BTA, lokaler. N=52, Medelvärde=0.83



Om man tar bort projektet som sticker ut ovan och ser till övriga projekt, ses i diagram 5 arbetstider mindre än 3 timmar per kvadratmeter. Även bland dessa finns stor variation.

Och det är även tydligt att några projekt har en väldigt låg byggherreinsats per kvadratmeter.

Diagram 5: Beställarens arbetstid, timmar per m² BTA, lokaler < 3 timmar/m² N=51, Medelvärde=0.7



Tabell 13 visar sen fördelning på beställertyp. Det kan konstateras att kommunala bostadsbolag har båda höga byggkostnaden och hög byggherreinsats. Underlaget, två projekt, är dock begränsat.

Tabell 13: Beställare, beställares arbetstid i timmar per m² BTA, lokaler N=52

Beställare	Arbetstid (Timmar / m ² BTA) (median)	Antal projekt (st)
Företag	0.40	36
Kommun	1.12	13
Kommunalt bostadsbolag	1.58	2
Landsting/region	0.03	1
Alla projekt	0.49	52

2.2.2. Arbetstider för hantverkare

Vid byggproduktion är hantverkare ganska centrala för det producerade värdet för beställaren. Det är hantverkarna som står för det värdeskapande arbetet men också en väsentlig del av kostnadsmassan. Hantverkarna kommer ifrån huvudentreprenören och ifrån underentreprenörerna (UE). Diagram 6 visar hantverkarinsatsen från huvudentreprenören och underentreprenörer enligt huvudentreprenörens platschef. Det verkar vara två prisnivåer.

2.2.3. Arbetstider för byggplatsledning

Vad gäller platsledningens bemanning med egna tjänstemän framgår detta av diagram 8.

Diagram 8: Byggplatsledning timmar/m² BTA, lokaler N=61, Medelvärde=0.8

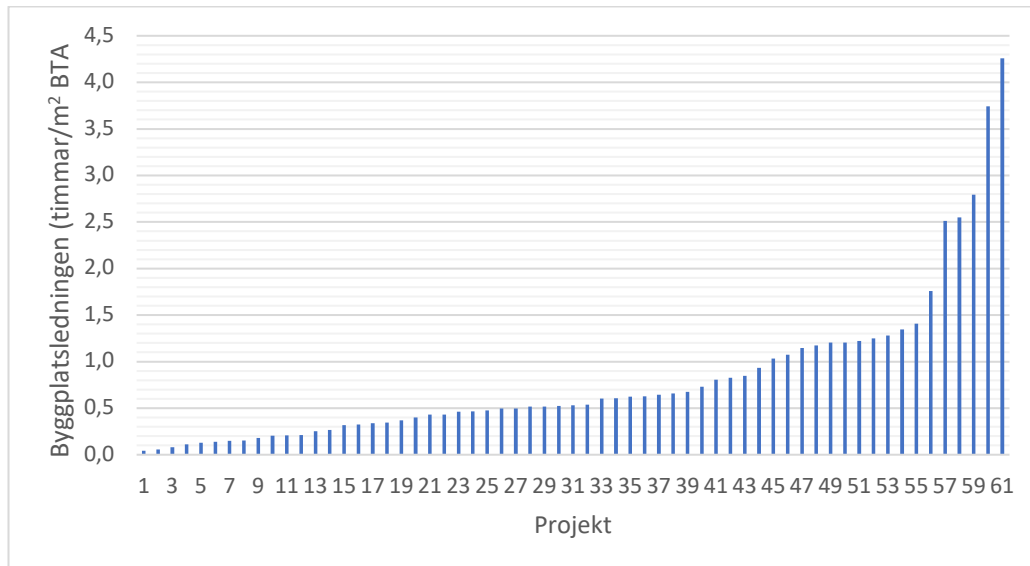
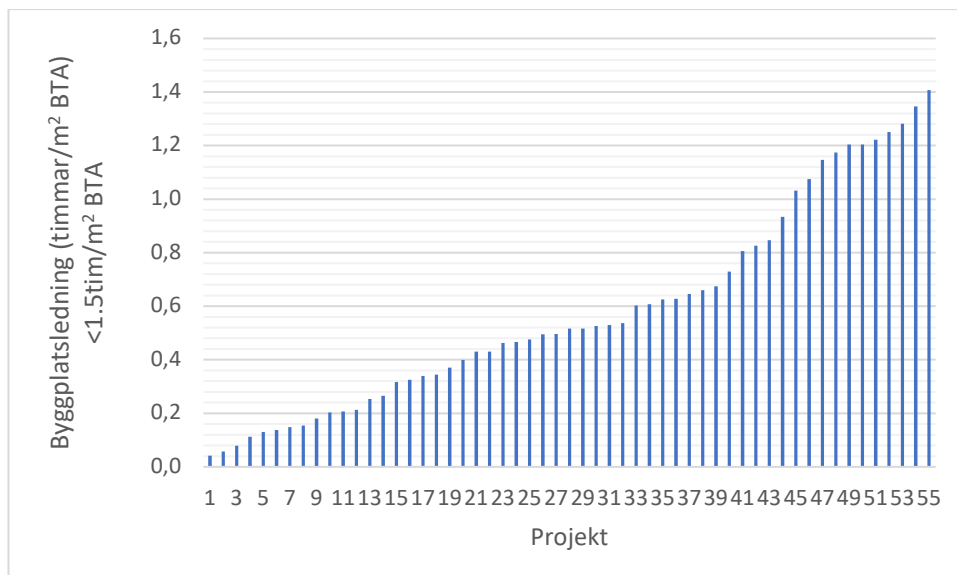


Diagram 9 nedan fokuserar på byggplatsledningstider under 1,5 timmar. Som framgår är variationen också här stor.

Diagram 9: Byggplatsledningstid timmar/m² BTA, lokaler, för projekt med en förbrukning <1,5 timmar/m² BTA. N=55, Medelvärde=0.6



2.2.4. Byggplatsledningstäthet I och II

Byggplatsledningstäthet mäts på två sätt, I och II.

Byggplatsledningstäthet I uttrycks här som kvoten mellan antalet arbetstimmar som byggtreprenörens tjänstemän utfört på byggplatsen och antalet arbetstimmar utförda av hantverkare, inklusive underentreprenörers hantverkare. Vilket illustreras i diagram 10 nedan. Hög byggplatsledningstäthet anses i allmänhet minska risken för störningar under byggtiden (Josephson 2013)

Byggplatsledningstäthet II är enligt Josephson (2013) ett vanligare mått på arbetsledartäthet för byggtreprenörer. Det beräknas som kvoten mellan antal egna byggplatsledare och antal egna hantverkare. Detta ses i diagram 11. Medianvärde 0,5 timmar tjänstemän/timmar hantverkare

Båda måtten påverkas av hur mycket arbete som köps in av underentreprenörer. Och vilken strategi entreprenören följer när det gäller eget arbete.

När det gäller byggplatsledningstäthet I ses i diagram 10 att många projekt är på omkring 0,5 timmar tjänstemän per hantverkartimme. Mätningen tar inte hänsyn till vilken ledningskapacitet underentreprenören måste ha på plats, dvs lagbasar eller andra.

För byggplatsledningstäthet II, i diagram 11, som fokuserar på ledning av egna hantverkare, ligger kvoterna högre, många omkring 1 timme/ hantverkartimme.

Diagram 10: Byggplatsledningstäthet I (antal arbetsledartimmar per hantverkartimmar, inklusive Underentreprenörers hantverkare), lokaler.

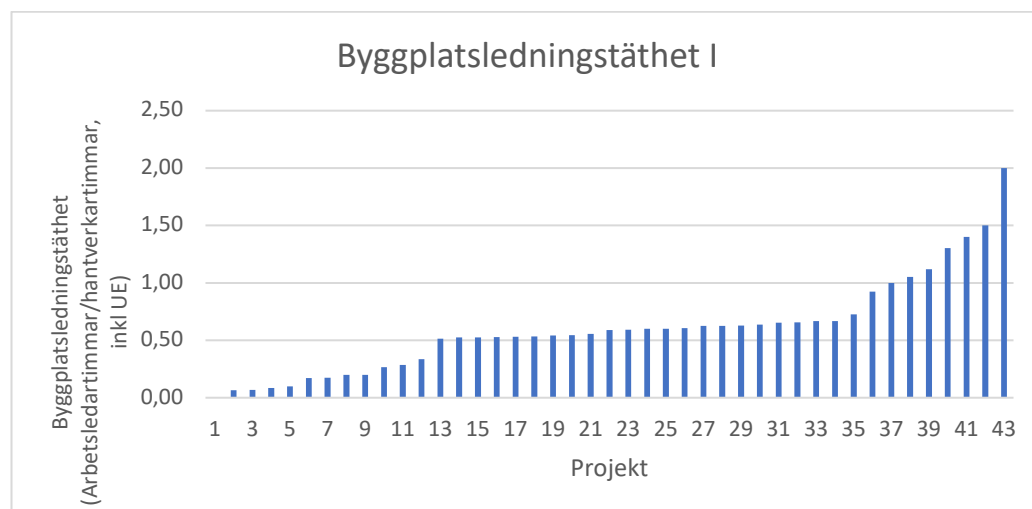
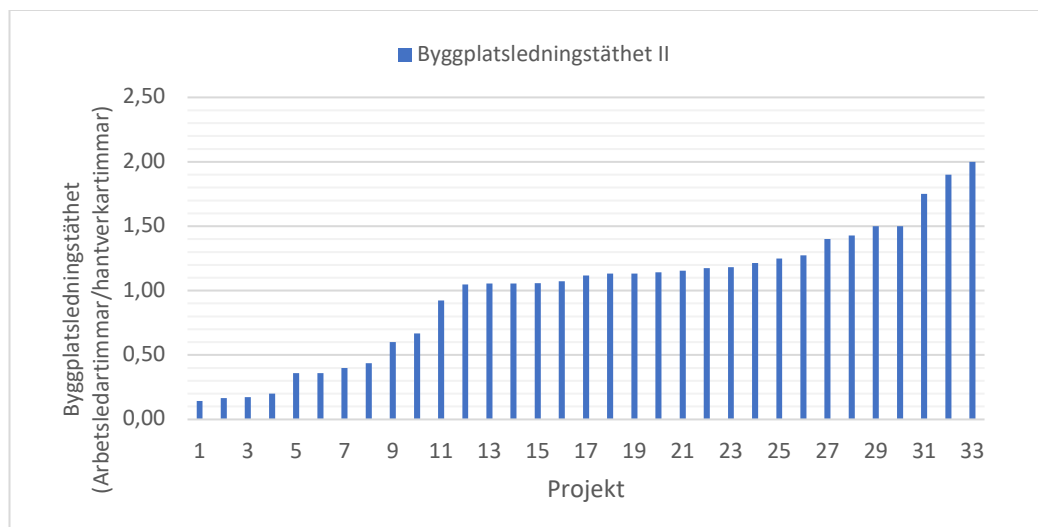


Diagram 11: Byggplatsledningstäthet II (antal arbetsledartimmar per hantverkartimmar), lokaler N=33



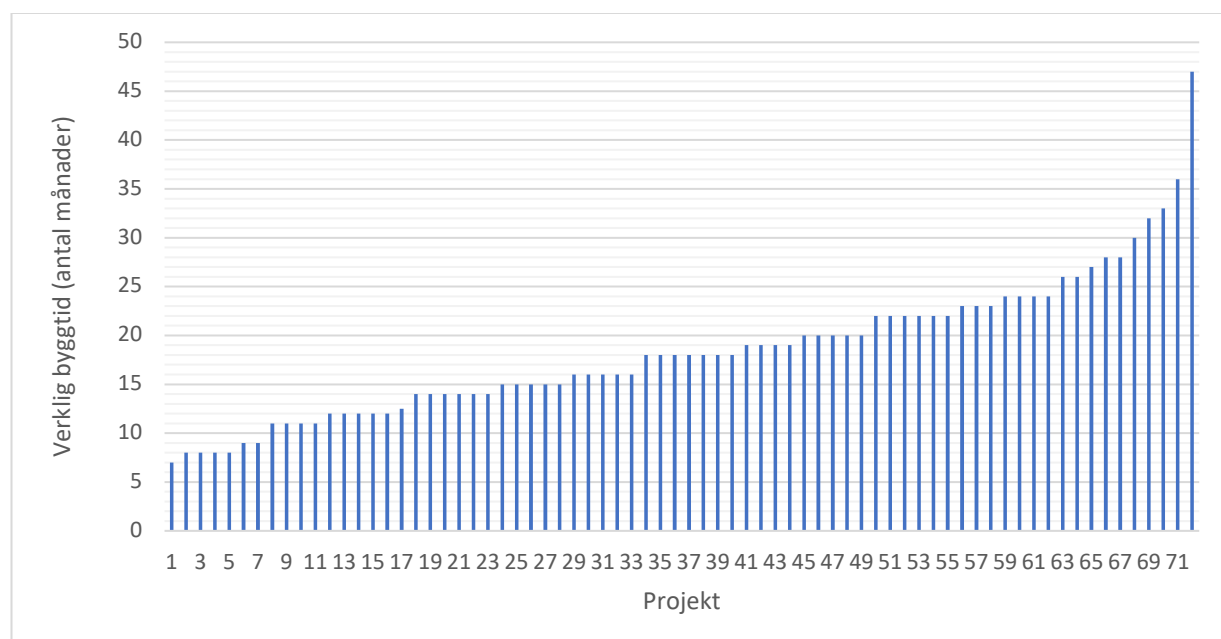
2.3. Ledtider

Ledtider är ett mått för produktivitet, där fokus är på start och slut oavsett vad som hänt i processen däremellan. Ledtiden kan vara av stort intresse för kunden. Och att korta den kan leda till ett högre värde för kunden. Förbättringar kan fokusera på störningar, planering, organisation, samverkan och tillämpning av digitalisering.

I den här undersökningen har byggstart, byggslut, planerad byggtid, verklig byggtid och tid för åtgärdande av slutbesiktningsanmärkningar mätts. Det är platschefen som tillfrågats om dessa tider och alltså därmed platschefens estimering av start och sluttidpunkt som är basis. Alltså samma sätt att mäta som i mätningarna 2013 och 2014. Detta innebär att tiden före byggstart, till exempel planering inte är inkluderad i studien.

Byggtid mäts som tid i månader ifrån start av byggarbete till slutbesiktning. Om det fanns flera slutbesiktningar, avses den sista slutbesiktningen. Tiden för åtgärdande av slutbesiktningsanmärkningar mäts som tiden från slutbesiktning till sista åtgärd är utförd. Platschefen har ombetts att värdera när detta förväntades att ske om status var att inte alla åtgärder var genomförda.

Diagram 12: Tid från start av byggarbete till korrigerade slutbesiktningsanmärkningar (månader) Lokaler. N=72, Medianvärde=18.4



Ledtiden i projekten varierar från 7 månader till 47 månader. Som vanligt stor variation, men i detta fall är de största projekten i undersökningen också de som tar längst tid. Det största projektet som tog 47 månader är också 26 000 kvm, men även flera andra stora lokalprojekt har ledtider på över två år (24 månader).

Tabell 14 visar i genomsnitt en byggtid på 1 och halvt år och max en månad till slutbesiktningsåtgärder, vilket kan anses normalt för lokaler.

Tabell 14: Ledtider antal månader för processer under produktframtagningen, lokaler. N=73

	Antal månader (median)	Antal månader (medel)	Antal projekt
Planerad byggtid	18	17.3	73
Verklig byggtid	18	18.4	72
Tid för åtgärdande av slutbesiktningsanmärkningar	1	1.4	66

Dessa tider är markant högre än vad som framkom i mätningen 2014 då genomsnittet för planerad byggtid var 13,7 månader och verklig byggtid genomsnittligt var 14 månader. Men det beror på att projekten som var med i mätningen 2018 är markant större.

Tabell 15 fokuserar på ledtider i tre dimensioner: Geografiskt läge, entreprenadform och beställare.

Ledtider för de olika regionerna visas i överst i tabell 15. Stor-Göteborg och Stor-Stockholm har de största projekten och de längsta ledtiderna. Länsregionerna II och III samt Stor-Malmö har i genomsnitt mindre projekt och kortare ledtider. Länsregion II placerar sig emellan.

Resultatet för ledtider och entreprenadform, är svårbedömt vad gäller entreprenadform i tabell 15. Utförandeentreprenaderna är större projekt än övriga och därför längre. Det är även osäkert varför där finns relativt få svarande från utförandeentreprenadprojekt.

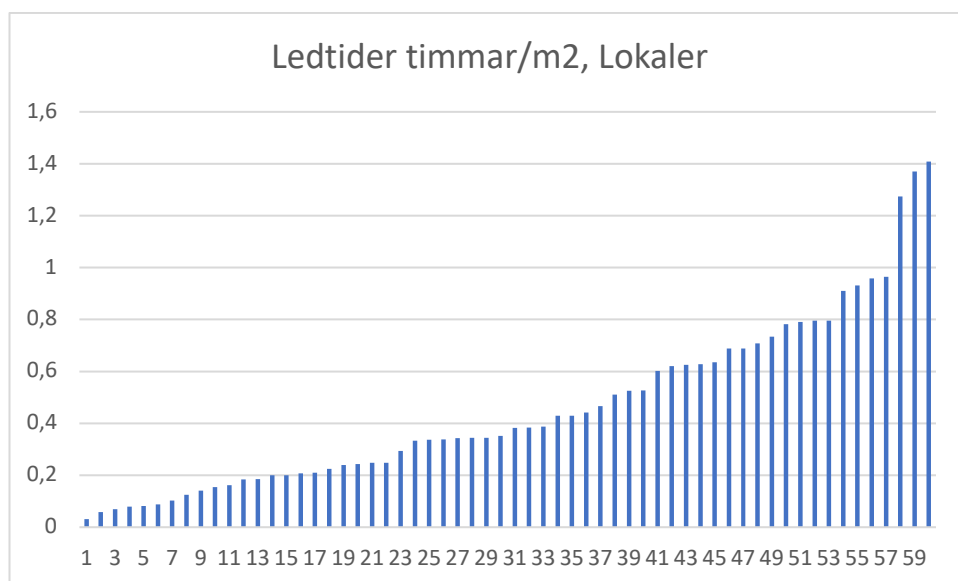
När det gäller ledtider och beställare är företagsprojekten dominerande i denna undersökning. Där finns några mycket stora projekt som drar upp genomsnittet. Landstingens projekt är det näst största och det som tagit längst tid. Som nämnd tidigare är de också de största projekt byggd av landsting.

Tabell 15: Ledtider per region, entreprenadform och beställare lokal N=54

	Antal (st)	Byggstart - byggslut (månader, median)	BTA (M ² , median)	BTA (M ² , medel)
<i>Region</i>				
Länsregion I	4	20	6750	14625
Länsregion II	20	16	7000	8446
Länsregion III	6	10	5600	31017
Stor-Göteborg	9	22	11425	11700
Stor-Malmö	6	17	8450	7534
Stor-Stockholm	9	23	12500	17889
<i>Entreprenadform</i>				
Totalentreprenad	32	16	8862.5	15 379
Utförandeentreprenad	3	24	11 349	15 893
<i>Typ av beställare</i>				
Företag	39	17	9000	16 441
Kommun	13	21	6450	6416
Kommunalt bostadsbolag	1	14	2830	2830
Landsting/region	1	27	13 000	13 000
Hela Sverige	54	19	8450	13 306

Om man sammanställer ledtider och kvadratmeter fås ett relativt mått för hur snabbt en kvadratmeter byggs. Variationen finns även här, genomsnittlig ledtid är 0,46 timmer per kvadratmeter (se också diagram 18). Det framgår att det är södra Sverige (region III) som producerar snabbast. De största projekten byggs snabbast. Det tar 0,4 timmer per kvadratmeter i genomsnitt i södra Sverige. Om man jämför relativ byggtid från mätningen 2014 med mätningen 2018 ses en reduktion av den relativa ledtiden på mellan 13% och 118%.

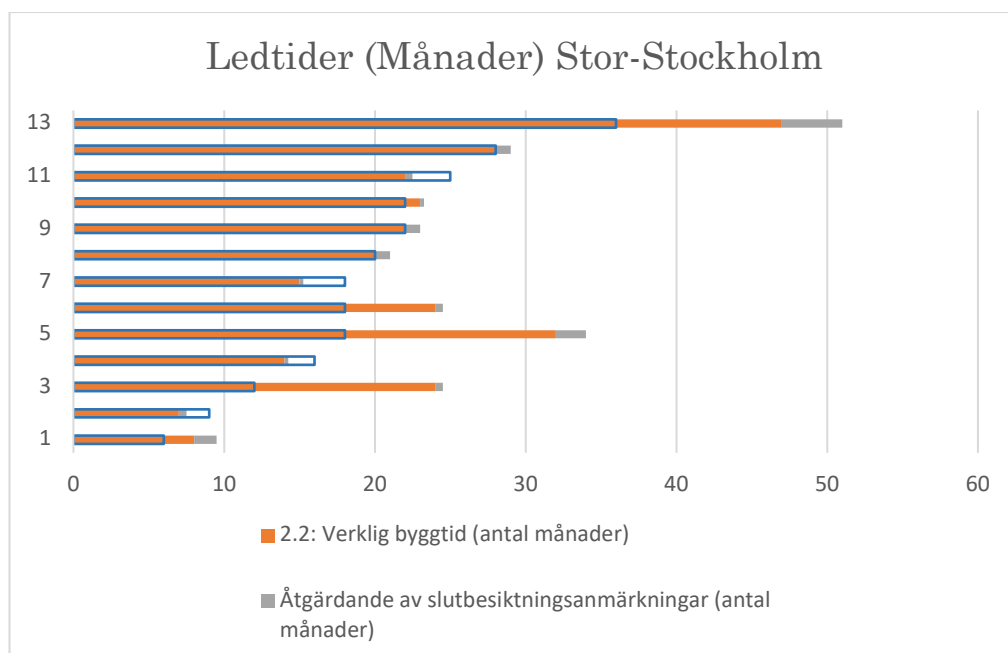
Diagram 13: Relativa ledtider, lokaler timmar/kvm. N=60, Medelvärde=0.46



Stor-Stockholm och Stor-Göteborg är de regioner som har störst byggmarknad. Dessa marknader belyses i de två nästa diagrammen.

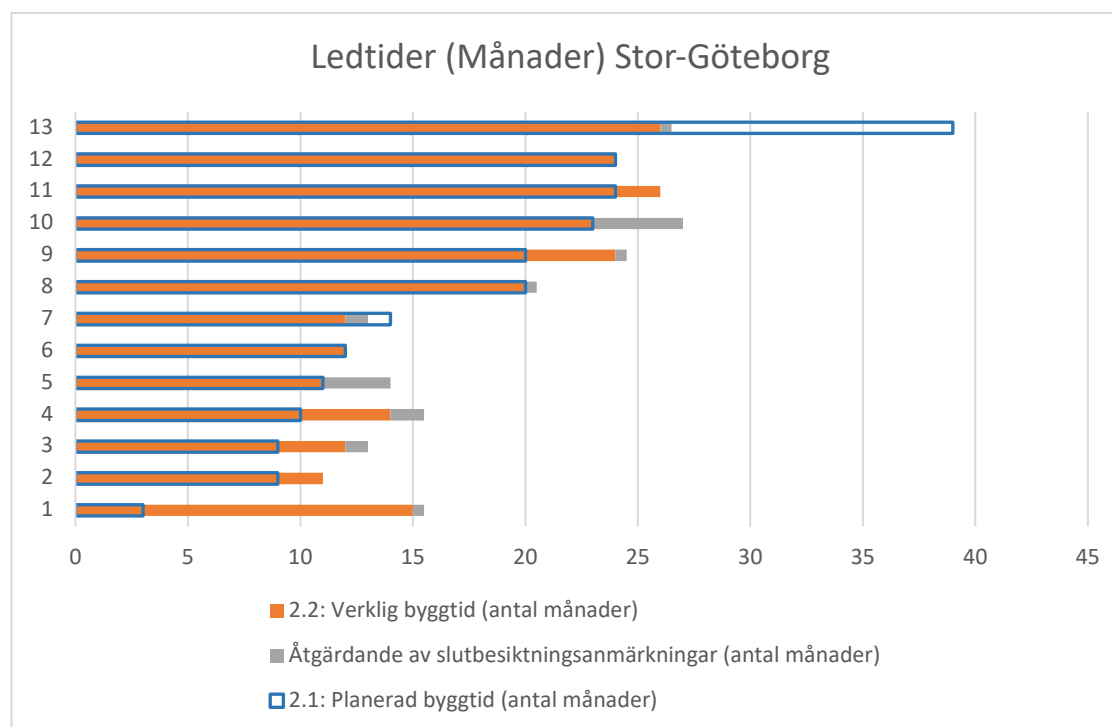
Diagram 14 visar att projekt i Stockholm både färdigställs före beräknad tid och efter. Om man använder det relativa måttet tid/kvadratmeter ifrån analysen i tabell 15 är Stockholm bland de regioner där man bygger snabbast (0,43 timmer/kvm), och regionen representerar också genomsnittligt det näst största projektet.

Diagram 14: Ledtider rangordnade. Lokaler, Stor-Stockholm N=13



När det gäller Stor-Göteborg nedan i diagram 15 ses lite fler projekt som inte färdigställs i tid. Men man är också här snabb räknat i timmar/kvm enligt den relativa analysen i tabell 15.

Diagram 15: Ledtider rangordnad. Lokal, Stor-Göteborg, N=13



Den relativa ledtiden är i genomsnitt för Göteborg 0,43 timmar /kvm. Detta kan jämföras med det nationella genomsnittet som är 0.46 timmar per kvm. Det byggs alltså liksom i Stockholm snabbare i Göteborg än i Sverige i genomsnitt.

Sammanlagt har projektens ledtider i mätningen 2018 markant ökat sedan mätningen 2015, från i genomsnitt 13 månader till 18 månader. Men det bör tilläggas att projekten också är markant större. Det finns emellertid flera projekt som går över tid, här exemplifierade för Stor-Göteborg och Stor-Stockholm. När man sammanställer ledtid och kvadratmeter för ett relativt mått för hur snabbt en kvadratmeter byggs finns variationen även här, och en genomsnittlig ledtid är 0,46 timmar per kvadratmeter. Storstäderna utmärker sig som de områden där produktionstakten är störst. De till volymen största projekten byggs också snabbast. Det tar 0,43 timmar per kvadratmeter i genomsnitt i Stor-Stockholm och Stor-Göteborg. När man jämför relativ byggtid mellan mätningen 2014 med mätningen 2018 ses en reduktion av den relativa ledtiden på mellan 13% och 118%.

2.4. Störningar och störningskostnader

Byggprojekt karakteriseras av att en lång rad av uppgifter skall lösas, både efter varandra och parallellt. Att få ett byggprojekt att fungera problemfritt, med bra tempo och i samverkan med alla företag som är inblandade kräver en bra ledning. Ofta inträffar störningar vilket kan leda till avbrott av olika slag. Förseningar, material kommer inte som förväntat, där görs fel, handlingar har inte rätt information etc. När man analyserar byggprocesser ska man fokusera på vad som går bra, men också på vad som går fel.

Mätningen av ledtider 2018 visar på både bra exempel och dåliga. Här fokuseras på vad som går fel, vad som händer som är oönskat, genom begreppet ”störningar”. Erfarenheten

är att det inte är enkelt att definiera vad en störning är. Det rör sig bland annat om att definiera vad som är en korrekt process, och därmed förstå vad som avviker. Här är tillvägagångssättet att ställa frågan öppet och låta platschef och beställar-representanten själv definiera vad begreppet innebär. Samtidigt är förväntningen att byggprojektet innehåller en ganska stor mängd störningar, något som tidigare kvalitetsstudier har visat. Platschefen och beställar-representanten blev därför tillfrågade vilken den största störningen var.

Byggplatscheferna identifierar 248 stora störningar. Även om frågan ställs så att man ska identifiera den största störningen, svarar de flesta med flera störningar som de viktigaste. För 27 projekt rapporterar platschefen ”inga störningar” vilket motsvarar 10% av projekten. Detta är högre än undersökningen av lokaler i mätningen 2014, då inga platschefer rapporterade ”inga störningar” (Koch & Lundholm 2018). I Tabell 16 nedan visas en översikt över platschefernas svar.

Tabell 16: Störningstyp största störningar gällande lokaler och flerbostadshus

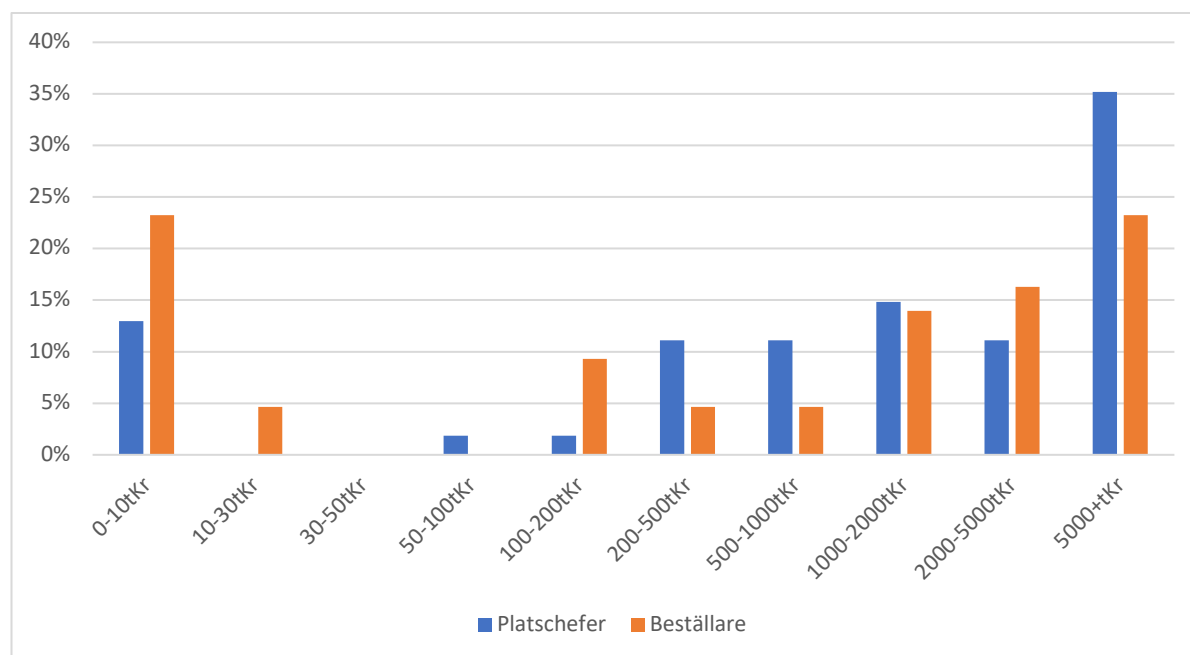
	Bygg Platschef	Beställare
Inga störningar	27	26
Vädret	37	11
Beställarrelation	5	11
Projektering	18	10
Process	12	4
Bemanning	4	6
Organisation och ledning	6	6
Planering	17	14
Kontrakt	3	2
Byggplats	12	2
Materielleverans	20	1
Mark/markarbete	24	36
Stomme	3	3
Produktionsteknik	26	24
Installation	2	1
Myndigheter	9	22
Miljö	1	2
Omgivningar	9	10
Konkurs	7	1
Övriga	6	4
Summa	248	206

Det framgår att vädret och produktionstekniska frågor är de största orsakerna till störningar, men översikten visar också på en stor spridning. Bilaga 2 går mer i detalj in på de största störningarna.

Platschefen och beställaren blev även tillfrågade om kostnaden för den största störningen som de hade identifierat. Kostnadsvärderingen av den största störningen är högst sannolikt mycket lägre än de samlade kostnaderna av störningarna i projekten.

Diagram 16 visar fördelningen i olika kostnadsgrupper för de största störningarna i projekten, där y-axeln anger procentandelen av projekt som angetts ha den största störningen. Diagram 16 (och Tabell 17) visar en andel av väldigt höga kostnader för enskilda störningar. Den högsta störningskostnaden härrör sig från det största projektet i undersökningen och där man upplevde en fördubbling av kostnaden. Platschefen i projektet anger fel i projekteringen som förklaring till den höga kostnaden för störningen. Det framgår också att platscheferna och beställarna har rätt olika värderingar av störningskostnaden. Enligt tidigare kvalitetsstudier är det sällan som störningskostnaden framgår tydligt i byggprojekt. Man koncentrerar sig istället på att fördela kostnaden mellan aktörerna.

Diagram 16: Fördelning och kostnader för de största störningarna, lokaler
N=Platschefer 54, N=Beställare 43



Tabell 17: Störningskostnad i % av byggkostnad. N=Platschefer 54.
N=Beställare 43

Störningskostnad i % av byggkostnad	Platschefer		Beställare	
	Antal (st)	Procent (%)	Antal (st)	Antal projekt med detta nivå av störningskostnad Procent (%)
0,0-0,19	10	19%	16	37%
0,2-0,49	8	15%	2	5%
0,5-0,99	9	17%	6	14%
1,0-1,99	8	15%	8	19%
2,0-2,99	4	7%	3	7%
3,0-4,99	2	4%	1	2%
5,0-9,99	5	9%	3	7%
10,0-	8	15%	4	9%

Josephson har i sina felkostnadsstudier tidigare pekat på att den samlade störningskostnaden i byggprojekt sannolikt ligger i intervallet 5–12% (Josephson and Hammarlund 1999). Här ser vi att även den enskilt största störningen kan nå samma nivå för bara en störning. Merparten av störningarna ligger dock i intervallet under 2% av byggkostnaden. Både när man ser på de uppgifter platschefen och beställaren tillhandahåller.

I tabell 18 är framgår de mest kostsamma störningarna enligt platschefen. Några av störningsförklaringarna är ganska ospecifika medan andra är beskrivna väldigt exakt. Flera är beskrivna som ett samspel mellan flera orsaker, till exempel markarbeten, finansiering och beställarens hyresgäst Anpassning.

Tabell 18: De mest kostsamma störningarna enligt platscheferna, lokaler

Största störning rapporterad av Platschef	Störningskostnad (% av total byggkostnad)
Dåliga handlingar från projektering.	10%
Problematiken när dörrtillverkaren mitt i projektet lade ner sin tillverkning av stålkarvar så vi stod där utan dörrar, ca 2–3 månader innan vi skulle ha dem, samt att vår beställare endast godkände denna leverantör, så vi kunde inte byta. Detta har bidragit till ca 2–3 månaders längre entreprenadtid samt stora störningar i produktionen i övrigt.	12%
Fel på ritningar och höja taket	15%
Massor, intilliggande verksamhet.	25%
Bristfällig och försenad projektering, inkompetent projektstyrning av beställare	36%
Bristfälliga handlingar från byggherrens projektör	44%
Markarbete - grundförutsättningar med avseende på grundläggning på berg kontra pålning. Projektet startade som ett "spekulationsprojekt" utan hyresgäster. Förändringar i layout under projektets gång då hyresgäster kontrakterades	50%
Projekteringen	71%

I tabell 19 är fokus på beställarens version av största störning. Det framgår att man pekar ömsesidigt på varan som orsak till störningarna.

Tabell 19: De mest kostsamma störningarna enligt beställare, lokaler

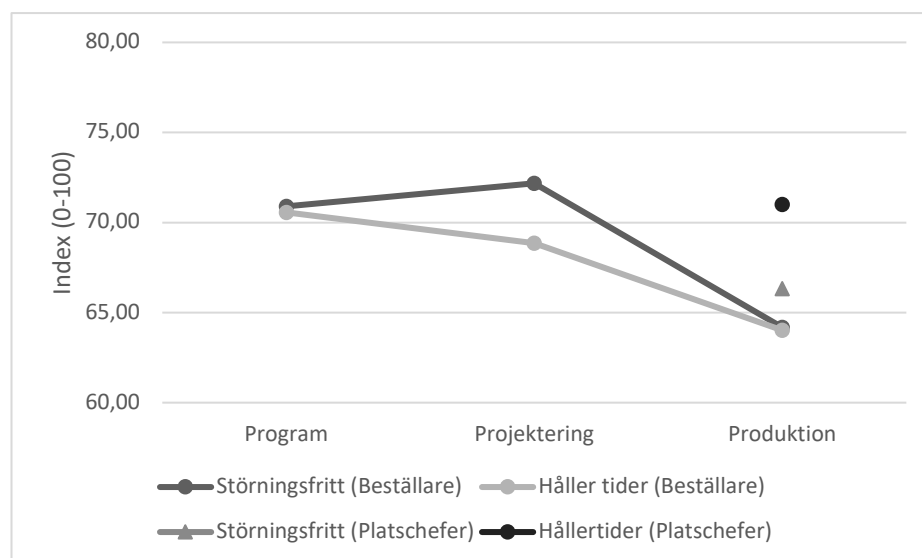
Största störning rapporterad av Beställare	Störningskostnad (% av total byggkostnad)
Förseningar i utförande av byggnationen till följd av entreprenörens oförmåga att mobilisera tillräckligt med kompetent arbetskraft.	9%
Markarbeten	11%
Fel kalkylering av entreprenör, osäkra markförhållanden, spekulationsbyggande	20%
Dålig projektering.	20%

Sammanfattningsvis är den samlade bilden av störningar och störningskostnader, att för det första är det betydande icke budgeterade summor som tillkommer i produktionen. Vidare är det intressant att de båda aktörerna har så olika bilder av projektet. Det är ju en förklaring till varför detta är ett så svårarbetat fält, ingen har hela eller ”den rätta” bilden av projektet. Därmed blir det mer komplicerat att veta var insatser ska göras. T.ex. kan väderförhållanden eller bristfällig projektering vara beställarens strategi att ta de tillkommande kostnaderna som tilläggskostnader på slutet, men till vilken grad var entreprenören invigd i denna strategi för att leverera så högt värde som möjligt till beställaren? Den fragmenterade bilden av branschen framträder ånyo men även en bild av suboptimering kan skönjas och den strategiska medvetenheten kan ifrågasättas.

2.5 Störningsfrihet

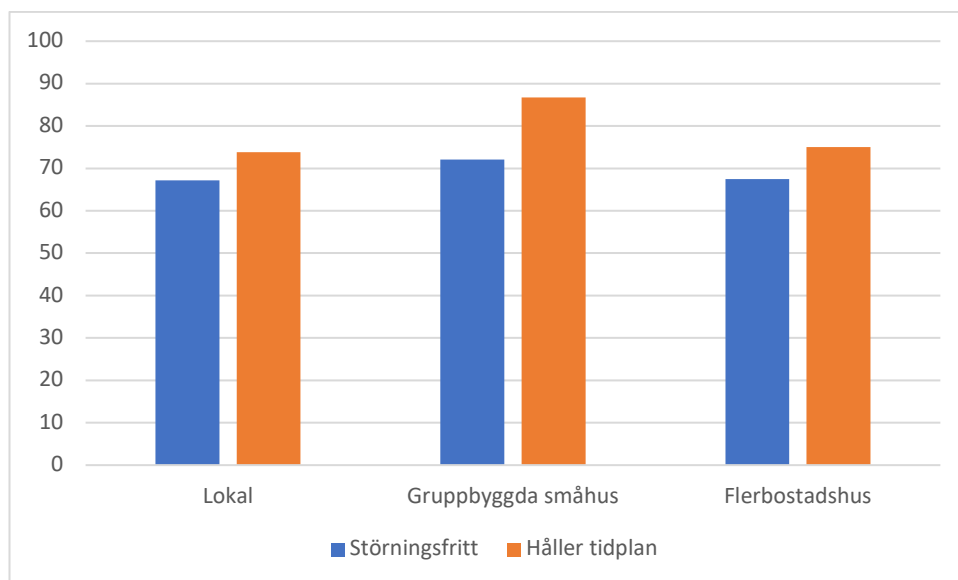
Beställarens projektledare och platschefen blev frågade om deras värdering av störningar och tidhållning i byggprocessens olika skeden. Svaren omsattes till ett störningsindex, varvid ett högt index innebär låg störning och bra tidhållning – se diagram 17. Beställaren svarar för tre skeden, medan platschefen svarar enbart för produktionsskedet. Diagram 17 visar att beställaren i undersökningen 2018 upplever minst störningar i projekteringsskedet (och därmed högre störningsfrihetsindex). Medan svårigheter med tidsplanen är störst under produktionen. Platschefen upplever markant färre störningar och lite mindre tidsplaneutmaningar än beställaren (och därmed ännu högra störningsfrihetsindex).

Diagram 17: Störningsfrihetsindex enligt beställaren och platschefen, lokal. Beställare N=67 projekt. Platschefer N=75 projekt



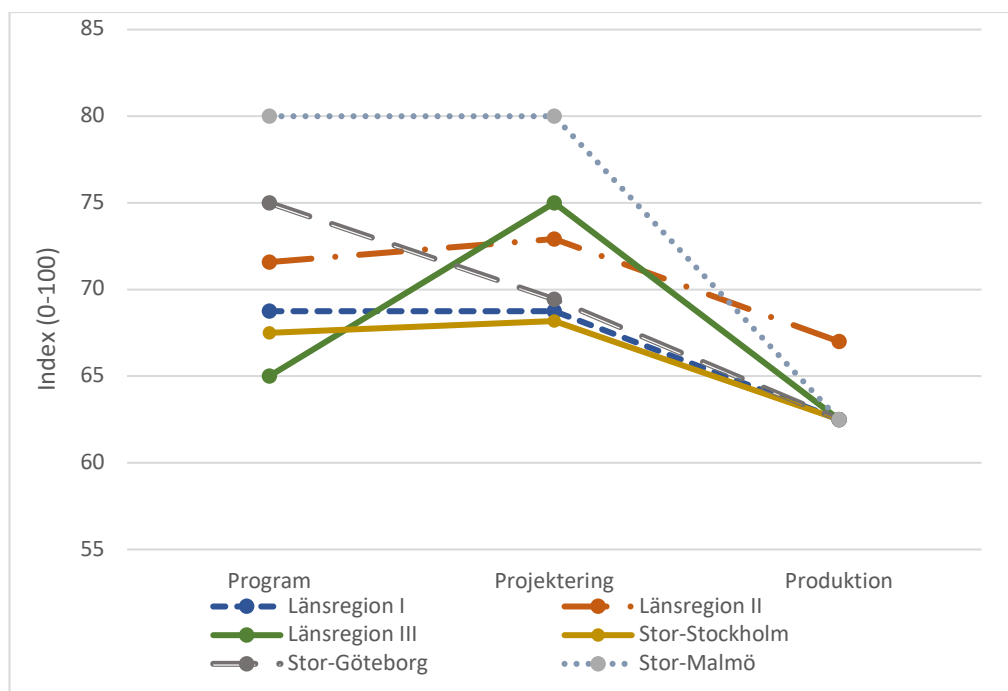
I diagram 18 jämförs tre typer av byggnation, lokaler, gruppbyggda småhus och flerbostadshus. Gruppbyggda småhus verkar ha minst antal störningar. Men det skall understrykas att underlaget är begränsat (bara 17 fall).

Diagram 18: lokaler, grupphus och flerbostadshus. Jämförd störningsfrihet enligt byggplatschefer, Lokaler N=74, Gruppbyggda småhus N=17, Flerbostadshus N=180.



I Diagram 19 jämförs störningsfrihet i olika regioner. Stor-Stockholm har den lägsta störningsfrihetsnivån. För samtliga regioner är produktionsskedet det mest störningspräglade.

Diagram 19: Störningsfrihet enligt beställaren, regionvis, lokaler. N=65



Också tabell 20 fokuserar på det geografiska läget, med utgångspunkt i beställarens svar.

Tabell 20: Störningsfrihet och tidsplanhållning enligt beställare, regionvis, lokaler N=67

Region	Index (0-100)	Programskede		Projekteringskede		Produktionsskede	
	Antal svar	Störningsfritt	Håller tidplan	Störningsfritt	Håller tidplan	Störningsfritt	Håller tidplan
Länsregion I	4	69	69	69	69	63	75
Länsregion II	25	72	72	73	69	67	66
Länsregion III	10	65	78	75	66	63	73
Stor-Stockholm	12	68	58	68	64	63	55
Stor-Göteborg	10	75	78	69	78	63	68
Stor-Malmö	6	80	63	80	70	63	46
Hela Sverige	67	71	71	72	69	64	64

Av tabell 20 framgår att Stor-Stockholm tillsammans med länsregion III har högre nivåer av störningar än resten av Sverige.

Tabell 21: Regionvis störningsfrihet och tidsplanhållning enligt byggplatschefer, lokal, N= 75

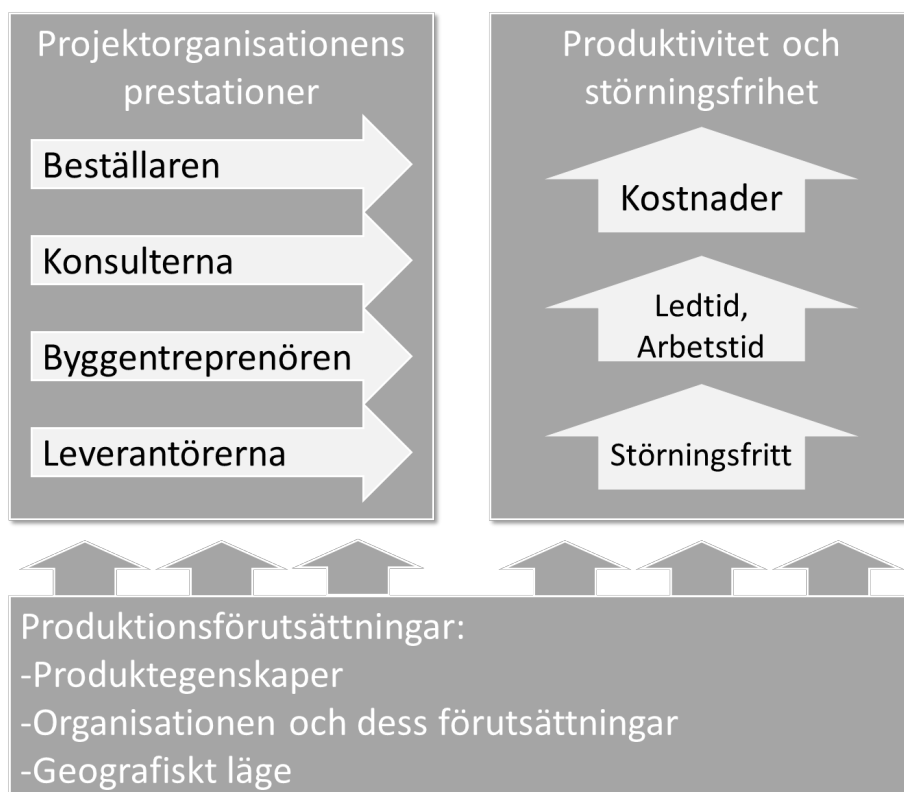
Index (0-100)	Produktion		
	Antal svar	Störningsfritt	Håller tidplan
Länsregion I	5	60	60
Länsregion II	22	69	72
Länsregion III	11	68	84
Stor-Stockholm	15	58	65
Stor-Göteborg	12	63	65
Stor-Malmö	10	78	78
Hela Sverige	75	66	71

Sammanfattningsvist är även störningsfrihetsindexen varierande rent geografiskt i Sverige och i de olika skeden. Beställarna uppfattar produktionen som det skede som har flest störningar. Beställaren och platschefen är nästan överens om en låg grad av störningsfrihet, medan platschefen ser markant fler utmaningar när det gäller tidsplanhållning. Störningsfrihet är den sista av de tre processivitetsparametrarna som undersökningen omfattar; arbetstider, ledtider och störningsfrihet.

3. PROJEKTORGANISATIONENS PRESTATIONER I LOKALBYGGGANDET

Projektorganisationens prestationer är en förutsättning för produktivitet i ett projekt. Denna undersökningsmetod betraktar produktivitet enligt följande: Byggets input beror av produktionsförutsättningarna och genomlöper därefter en process. Processen består av störningsfrihet, tid och kostnader. Detta leder till projektets output, det värde som här mäts i kronor per m² BTA. Se figur 1. Denna delen, processen, blev analyserad för lokaler i kapitel 2. Detta kapitel fokuserar på projektorganisationens prestationer som byggprocessen är beroende av (den vänstra delen av Figur1). Dessa prestationer beror av byggnationens huvudaktörer; beställaren, konsulterna, byggtreprenörerna och leverantörerna. Detta är i undersökningsmodellens vänstra sida:

Figur 1: Produktivitetens grundmodell



Därför mäts här och analyseras följande faktorer:

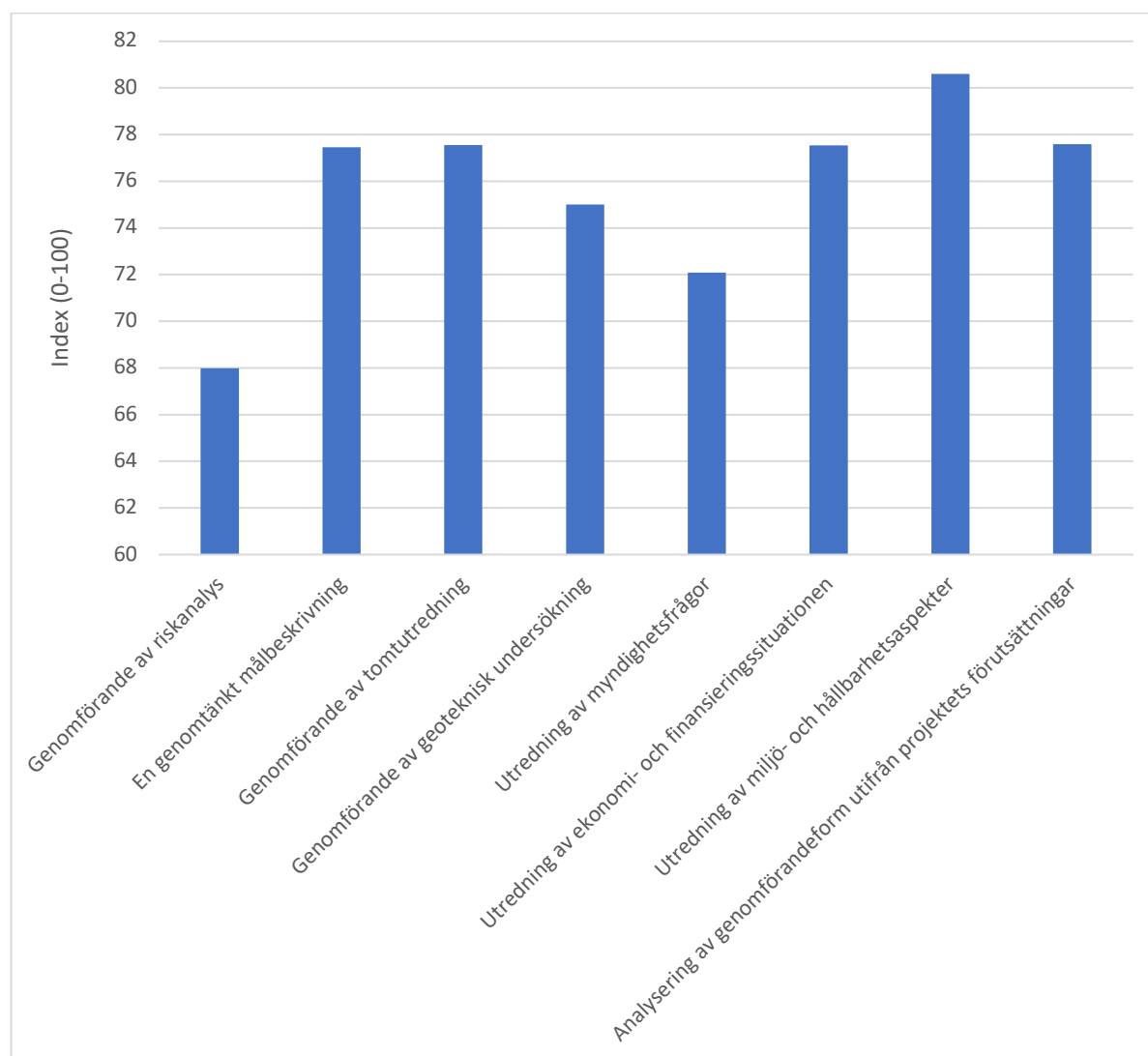
- Beställarens prestationer enligt byggplatschefen
- Konsulternas prestationer enligt beställaren och byggplatschefen
- Byggtreprenörens prestationer enligt beställaren och byggplatschefen
- Byggföretagets stöd till byggplatsens organisation
- Leverantörernas prestationer enligt byggplatschefen

3.1. Beställarens prestationer

Innan ett byggprojekt startas genomförs en rad utredningar som sedan ligger till grund för projektet. Beställarna tillfrågades och fick möjlighet att värdera detta arbete, mer specifikt genomförandet av: av riskanalys, tomtutredning, geoteknisk undersökning och

utredning av myndighetsfrågor, ekonomi, finansiering, miljö och hållbarhetsaspekter samt analysering av genomförandeform utifrån projektets förutsättningar se diagram 20.

Diagram 20 Förundersökningar enligt Beställaren N=70



Beställarnas svar är här på acceptabel nivå, över index 70, vilket indikerar att merparten tycker att arbetet var tillfredsställande. Beställarna är nöjda med avseende på miljö men något mindre nöjda med avseende på riskanalysarbetet. Allt utifrån en genomsnittsbetraktning. Variationen av svaren är stor. I de fyra fall där beställaren anger att de geotekniska undersökningarna var otillfredsställande har man även uppgivit största störningar som markrelaterade (se bilaga 2 och kapitel 2.3). Men även en del av de projekt som anger att geotekniskt arbete var tillfredsställande har markrelaterade största störningar.

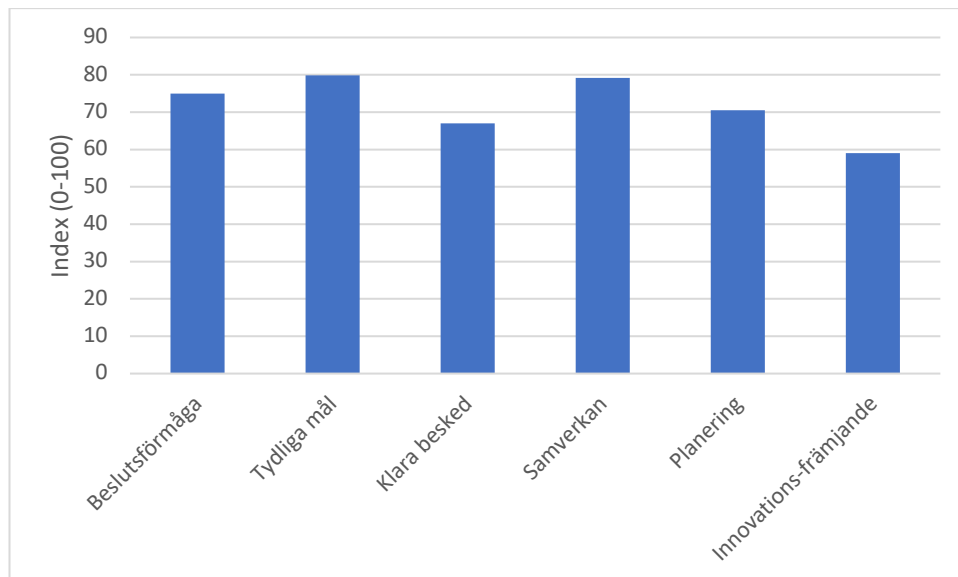
I produktionsskedet har beställarens projektledare analyserats utifrån sex aspekter, värderat av entreprenörens platschef:

- Visade god beslutsförmåga
- Presenterade tydligt sina mål med projektet
- Förmåga att ge klara besked (i tid)
- Åstadkom god samverkan i projektet

- Förmåga att planera projektet
- Uppmuntrade nytänkande om arbetssätt och produktionsmetoder

Resultatet ses i Diagram 20. Platscheferna värderar att beställarens styrkor är: god samverkan och tydliga mål med projektet, medan främjande av innovation (nytänkande), planering och klar kommunikation (klara besked) ses som bristfällig.

Diagram 20: Beställarens förmåga enligt byggplatschefer, lokal. N=72



Tabell 22 redovisar det geografiska läget i de samma dimensioner som Diagram 20.

Tabell 22: Beställarens förmåga enligt byggplatschefer, lokal. N=72

Index (0-100)	Antal svar (st)	Beslutsförmåga	Tydliga mål	Klara besked	Samverkan	Planering	Innovationsfrämjande	Medelvärde
<i>Region</i>								
Länsregion I	3	92	92	92	92	75	67	85
Länsregion II	21	71	75	60	73	63	55	66
Länsregion III	5	75	70	65	80	65	60	69
Stor-Göteborg	16	73	86	63	80	75	56	72
Stor-Malmö	7	89	86	82	93	93	64	85
Stor-Stockholm	20	73	79	70	79	68	63	72
<i>Typ av beställare</i>								
Privat	46	74	80	67	77	70	57	71
Offentlig	26	76	79	66	83	72	63	73
Hela Sverige	72	75	80	67	79	70	59	72

Tabell 22 visar att platscheferna är mest nöjda med beställarens prestation i Stor-Malmö och länsregion I (Nordsverige) och mest nöjda med offentliga beställare. Där finns dock en del variation på de olika dimensionerna. Diagram 20 visar lite tydligare att länsregion I den här gången urskiljer sig när det gäller förmåga att ge klara besked och att samverka. Josephson (2013) fann Stor-Göteborg ibland de bästa på förmåga att samverka, men inte på att ge klara besked.

Diagram 20: Beställarens förmåga att samverka och ge klara besked enligt byggplatschefen, regionvis, lokal. N=72

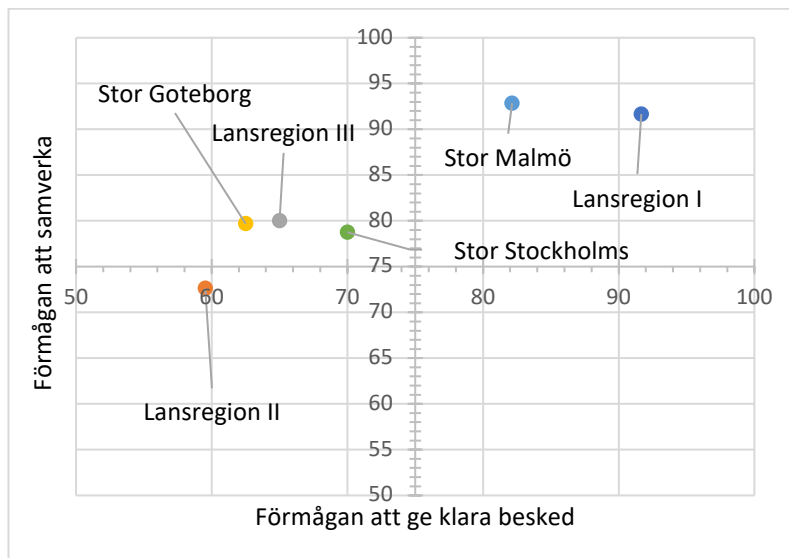


Diagram 21 fokuserar sen på två av dimensionerna av beställarens förmåga, beslutsförmåga och planeringsförmåga och illustrerar de regionala skillnaden. Här utmärker Stormalmö sig.

Diagram 21. Beställarens beslutsförmåga och planeringsförmåga enligt byggplatschefen, regionvis, lokal. N=72

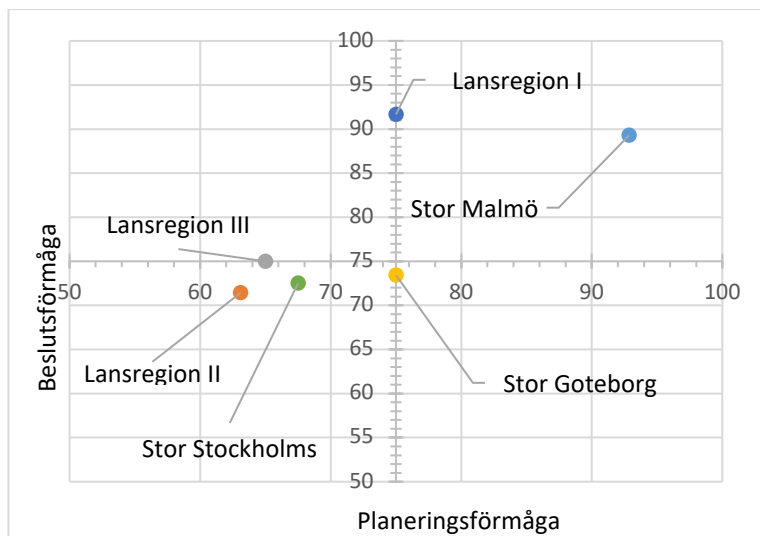


Diagram 19 och 20 visar att Stor-Malmö och Region I är de orter där beställarens förmåga värderas högst i mätningen 2018. När det gäller beställarens förmåga vid lokalbyggnation

genomsnittligt är den markant bättre än Koch & Lundholms (2018) mätning på lokaler i mätningen 2014. Tyvärr visar resultatet fortsatt att de dimensioner som värderas lägst är: förmåga att ge klara besked och agera innovationsfrämjande.

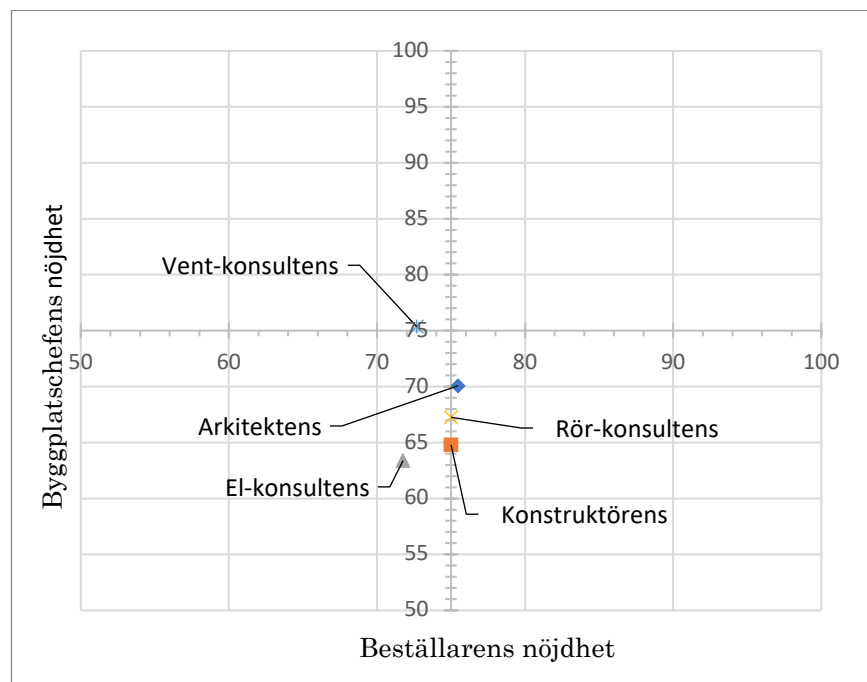
3.2. Konsulternas prestationer

Beställaren och byggplatschefen har ombetts att bedöma de olika konsulternas prestationer i en femstegsskala. Det frågades om följande konsulter:

- Arkitekten
- Konstruktören
- El-konsulten
- Rör-konsulten
- Ventilationskonsulten

Svar har kodats i ett index 0-100 % för nöjdhet och prestation – se nedan diagram 22 och tabell 23.

Diagram 22: Konsulternas prestationer enligt beställaren och byggplatschefen, regionvis, lokaler. N=193 beställare och 233 från platschefer



Beställarens nöjdhet är markant högre än platschefens (runt 75 jämfört med 63-75). Josephson (2013) fann ett liknande resultat för kontorsbyggnation. 2014 undersökningen fann nästan samma nöjdhet hos beställaren och en lägre nöjdhet hos platschefen (60-65 Koch & Lundholm 2018). Den inbördes placeringen enligt platschefen; elkonsult lägst, konstruktören, rörkonsulten, arkitekten och Ventilationskonsulten högst är den samma i de två undersökningar (Koch & Lundholm 2018 och denna).

Tabell 23: Konsultens prestationer enligt beställaren, per region och per kundtyp. N=54

Index (0-100)							
	Antal Svar (st)	Arkitektens	Konstruktörens	El-konsultens	Rör-konsultens	Vent-konsultens	Medelvärde
<i>Region</i>							
Länsregion I	3	67	67	75	67	58	67
Länsregion II	26	80	78	74	78	77	77
Länsregion III	4	56	69	56	63	63	61
Stor-Göteborg	9	78	69	61	78	75	72
Stor-Malmö	6	71	79	88	79	79	79
Stor-Stockholm	6	75	75	71	67	58	69
<i>Typ av beställare</i>							
Privat	37	76	78	70	72	70	73
Offentlig	17	68	63	69	75	72	69
Hela Sverige	54	75	75	72	75	73	74

Enligt beställare av lokaler presterar konsulten bäst i Stor-Malmö och därefter i Länsregion II (mellersta Sverige, utifrån medelvärde). Privata beställare värderar konsulternas prestation som bättre än offentliga beställare, men skillnaden är dock bara 6%.

Tabell 24: Konsultens prestationer enligt platschefen, per region och per kundtyp N=71

Index (0-100)							
	Antal svar (st)	Arkitektens	Konstruktörens	El-konsultens	Rör-konsultens	Vent-konsultens	Medelvärde
<i>Region</i>							
Länsregion I	2	75	75	75	63	75	73
Länsregion II	20	61	70	58	60	64	63
Länsregion III	4	50	50	56	50	63	54
Stor-Göteborg	17	74	72	69	69	69	71
Stor-Malmö	7	68	71	64	71	68	69
Stor-Stockholm	21	62	67	64	57	64	63
<i>Typ av beställare</i>							

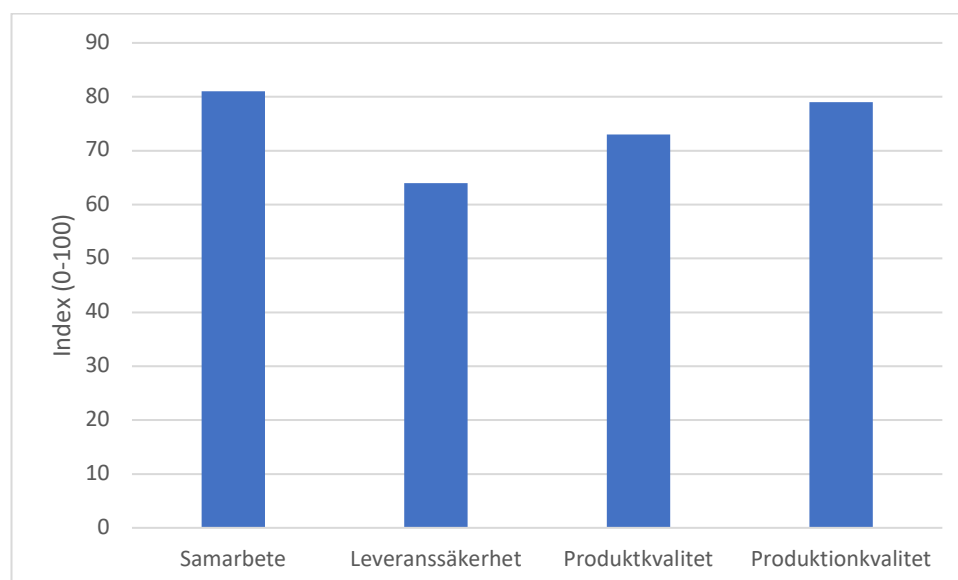
Privat	45	64	69	65	64	67	66
Offentlig	26	69	71	64	62	67	67
Hela Sverige	71	70	65	63	67	75	68

Platscheferna värderar konsulternas prestation bäst i Länsregion III (södra Sverige) och därefter i Stor-Malmö. Värderingen ligger nära den av beställare. Dock, som noterat vid diagram 22, är beställarens nöjdhet markant högre än platschefens när det gäller konsulternas prestationer. Platscheferna är generellt mer kritiska och har kanske också erfarenheter ifrån ett tätare samarbete. När det gäller vilken typ av beställare är platschefen nöjdast med konsultens prestation i projekt med privat beställare.

3.3. Byggtreprenörens prestationer

Byggtreprenörens prestationer har evaluerats både av beställaren och företagets egen platschef. Sistnämnda har evaluerat hur denne anser att företaget har stött byggprojektet (Diagram 23 nedan). Beställarens värdering är på en femstegsskala, som sen har kodats som ett index (0-100).

Diagram 23: Byggtreprenörens förmåga enligt beställaren, lokal. N=64



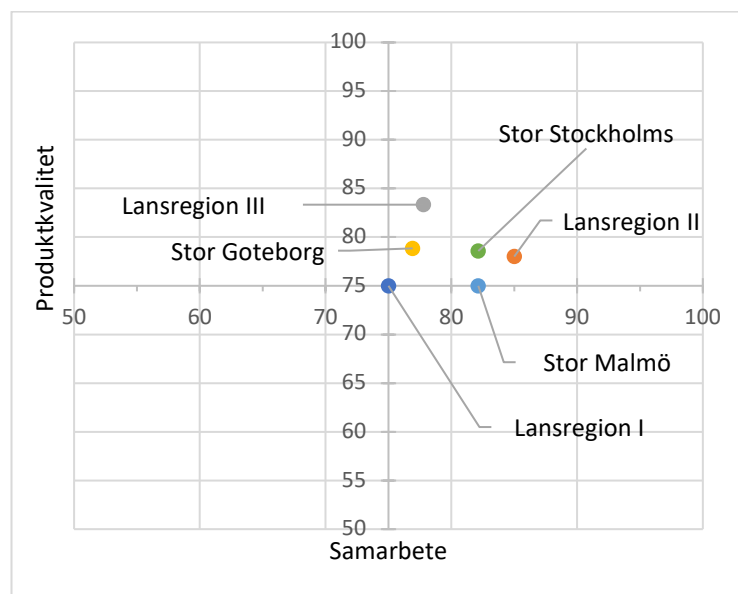
Beställaren värderar samarbete och produktionskvalitet högt, båda relaterar sig till process. Tyvärr gäller det också leveranssäkerheten, den är bara på acceptabel nivå. Denna samlade prestation (förmåga) är lite bättre än vad Josephson (2013) fann för kontorsbyggnation, men markant lägre än lokaler 2014 var (Koch & Lundholm 2018).

Tabell 25: Byggtreprenörens prestation enligt beställaren per region, lokal. N=64

Region	Antal svar (st)	Samarbete	Produktkvalitet	Leveranssäkerhet	Produktionskvalitet
Länsregion I	3	75	75	67	75
Länsregion II	25	85	62	73	78
Länsregion III	9	78	72	75	83
Stor-Göteborg	13	77	71	76	79
Stor-Malmö	7	82	50	68	75
Stor-Stockholm	7	82	61	75	79
Hela Sverige	64	81	64	73	79

I dimensionerna samarbete och produktkvalitet är värderingen högst i regionerna Länsregion III och Stor-Göteborg. I diagram 24 framställs två av aspekterna i tabell 25: samarbete samt produktkvalitet.

Diagram 24: Byggtreprenörens samarbete och produktkvalitet, lokal. N=64

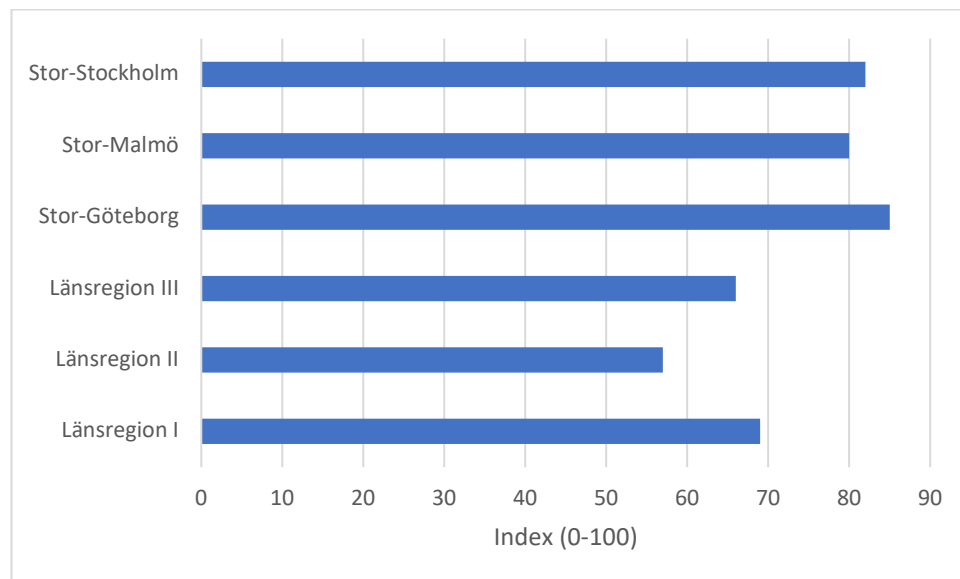


Platschefen har bedömt egna företag i fyra dimensioner:

- Stöd i det administrativa arbetet
- Bemanning för att utföra byggarbetet
- Medbestämmande i valet av UE och materialleverantörer
- Företagets prioritering av projektet

Svar gavs i en femstegskala som sen kalkylerats till ett index (0–100). Diagram 25 visar på det geografiska läget:

Diagram 25: Byggföretagets stöd till byggprojektet enligt platschefen (index 0-100). N=72



Det finns en hög nivå av tillfredsställelse i tre av regionerna och något lägre i de andra tre. Det är intressant att notera att det är i de mest komplicerade regioner att bygga som stödet upplevs som bäst. Josephson (2013) fann en högre nivå generellt i byggnation av flerbostadshus, Koch & Lundholm (2018) fann både högre och lägre tillfredsställelse i regionerna.

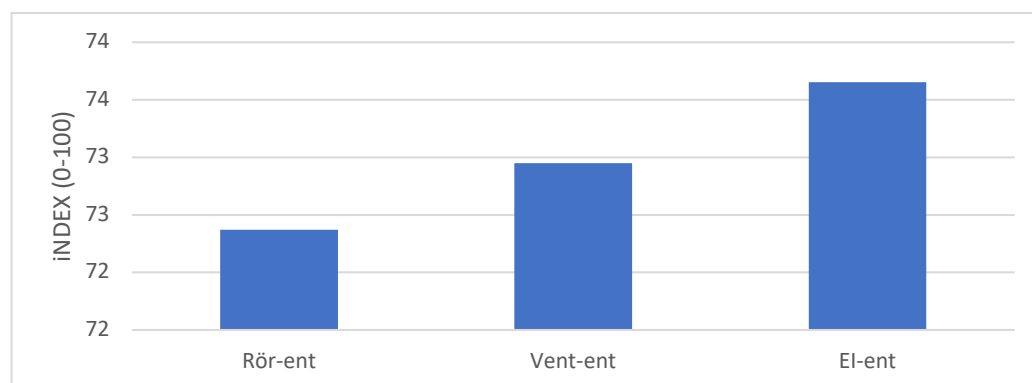
3.4. Leverantörernas prestationer

Rör och ventilationsleverantörerna har värderats av platschefen i sex dimensioner:

- Samarbete
- Arbetssätt och produktionsmetoder
- Strul och störningar
- Tidsplanhållning
- Överensstämmelse mellan leverans – förväntningar
- Överensstämmelse med kontrakt

Svar gavs i en femstegskala som sen kalkyleras till ett index (0–100). Se diagram 26 nedan.

Diagram 26: Leverantörens prestation per entreprenörtyyp (index 0–100). N=65



Det framgår att platscheferna är relativt lite nöjda med rör- och ventilationsentreprenörarnas leveranser som värderas på acceptabelt nivå. Det framgår av båda VVS undersökningarna (2014 och 2018) att rör- och ventilationsentreprenörer omvänt är lite missnöjda med huvudentreprenörens tidsplanering (Koch et al 2019, Koch och Brycker 2018).

Tabell 26 visar geografisk spridning:

Tabell 26: Leverantörens prestationer per region per entreprenörtyyp, lokaler. N=215

Region (antal projekt)	Rör-ent	Vent-ent	EI-ent	Medel
Länsregion I (2)	38	69	67	58
Länsregion II (20)	75	74	75	74
Länsregion III (5)	49	71	57	59
Stor-Göteborg (16)	76	72	84	77
Stor-Malmö (7)	86	71	71	76
Stor-Stockholm (15)	66	69	66	67
Hela Sverige (65)	72	73	74	73

Rörentreprenörens prestation värderas som bäst i Stor-Malmö och ventilationsentreprenören bäst i mellersta Sverige (region II). El entreprenören värderas bäst i Stor Göteborg och det gäller även genomsnittet.

Sammanfattningsvis är projektorganisationens prestationer ramsättande för produktivitet. Prestationen har här mätts per aktör: Beställarens prestation, enligt platschefen, är som bäst avseende tydliga mål och samverkan och som sämst när det gäller uppmuntran till innovation. Värderingen varierar per region. Konsulternas prestation enligt beställare och platschefer. Beställarna är mer nöjda med konsulternas prestationer än platscheferna, och resultatet är nära undersökningen 2014. Byggentreprenörens prestation mäts i fyra dimensioner: samarbete, leveranssäkerhet, produktions- och produktkvalitet. Entreprenörerna värderas som högst presterande inom samarbete och produktionskvalitet och sämst på leveranssäkerhet. Detta varierar per region. Platscheferna har utvärderat sitt eget företags insats gällande stöd i det administrativa arbetet, bemanning för att utföra projektet, medbestämmande vid val av UE och företagets prioritering av projektet. Resultatet visar på en hög nivå av nöjdhet,

men resultatet varierar per region. Rör- EL- och ventilationsleverantörernas prestationer är värderade av huvudentreprenörens platschef, som inte är särskild nöjda med de tre UE. I VVS och EL undersökningarna framgår det att den moderata nöjdheten är ömsesidig.

4. PRODUKTIONSFÖRUTSÄTTNINGAR I LOKALBYGGANDET

Produktiviteten vid byggnation av lokaler är beroende av att en rad produktionsförutsättningar är på plats (se figur 1). Det är såväl omgivningsfaktorer som produkt- och organisationsrelaterade förhållanden. Vi är nu i botten av undersökningens grundmodell.



4.1. Omgivningsfaktorer

Det finns alltid en rad omgivningsfaktorer som påverkar ett byggprojekt. Dessa har inte studerats systematiskt utan kommer fram som största störningar och i kommentarer. Dessa faktorer kan vara till exempel marknadsrelaterade förhållanden och politiskt relaterade förhållanden så som kommunala beslut. Detta kan ha direkta konsekvenser för enskilda projekt i tidigt skede men även under produktionen. Svar från både beställare och byggplatschefer pekar på att kommunens agerande i många fall är orsak till största störningen i projekt. Även väderrelaterade förhållanden är en produktionsförutsättning som diskuteras vidare nedan och omfattar: nederbörd, temperatur och vindförhållanden. I flera projekt har beställaren (11 projekt) och byggplatschefen (37) angett att väderförhållanden är orsaken till den största störningen. Andra förhållanden som har påtalats är konkurs, avtalsfrågor, lönekonflikter och stölder på byggplatsen.

4.2. Produkt och organisationsrelaterade förhållanden

Kontraktrelaterade förhållanden är åskådliggjorda nedan i Tabell 27. Lagen om offentlig upphandling tillämpades i 58% (Koch & Lundholm 2018, 57%). Bara 1% byggdes för egen förvaltning, vilket är markant färre än i flerbostadshusmarknaden (nästa kapitel, se också Josephson 2013). I undersökningen finns en stor andel partnering-projekt (se kapitel 10). Ganska få har, enligt enkätsvar, använt andra former för entreprenadkontrakt (construction management, funktionsentreprenad, samordning)

Tabell 27: Kontraktform per projekt, lokaler. N=69

	Länsregion I (3)	Länsregion II (26)	Länsregion III (9)	Stor-Göteborg (15)	Stor-Malmö (7)	Stor-Stockholm (9)	Hela Sverige (69)
Entreprenadform (totalt antal projekt)							
Byggde i egen regi	0%	4%	0%	0%	0%	0%	1%
Delad entreprenad	67%	15%	11%	0%	14%	0%	12%
General- /utförandeentreprenad	0%	8%	0%	20%	29%	0%	10%
Samordnad generalentreprenad	0%	8%	0%	0%	0%	0%	3%
Styrd totalentreprenad	0%	12%	0%	7%	0%	0%	6%
Totalentreprenad	33%	50%	89%	60%	57%	78%	61%
Annan	0%	4%	0%	13%	0%	22%	7%
Tillämpade partnering	0%	50%	56%	33%	29%	44%	42%
Tillämpade LOU	100%	50%	44%	67%	71%	56%	58%

4.3. Produktionstekniska förhållanden

Byggplatschefer frågades om graden av produktionstekniska utmaningar, se tabell 28. Mer än hälften bedömde att tiden till förberedning var kort. Byggnationen genomfördes på platser med trång yta relativt ofta i Stor-Malmö (index 75, 7 projekt) och Stor-Stockholm (index 51 20 projekt) i storstadsregionerna var det lite mer utmanade än i övriga regioner, medan två projekt i region I (Nord) också i hög grad har haft utmaningen. Byggaktiviteten känns koncentreras i tätbebyggda områden oavsett vilken region projektet befinner sig i. Av de 28 platschefer som indikerar ”index 100” när det gäller trånga platsförhållanden är bara 10 från storstadsområdena.

Markförhållandena var komplicerade i flera olika regioner, men bara i några ledde det till omfattande sprängningsarbeten. Josephson (2013) finner en mycket mer utpräglad sprängningsaktivitet i Stor-Göteborg. Vädret påverkar överallt, men några platschefer anger att detta orsakade den största störningen. Sen är vinterväder en större utmaning i Norra Sverige än i resten av Sverige..

Tabell 28: Grad av produktionstekniska utmaningar i projekt (index 0-100%) enligt byggplatsplatschefen N= 71 projekt

Index (0–100)	Länsregion I	Länsregion II	Länsregion III	Stor-göteborg	Stor-malmö	Stor-stockholm	Totalsumma
Antal Projekt (st)	2	20	5	17	7	20	71
Byggarbetsplatsen var trång	88	41	0	47	75	51	47
Markförhållandena var komplicerade	63	48	35	46	68	59	52
Vi utförde omfattande sprängningsarbeten	38	8	30	25	0	35	23
Projektet var produktionstekniskt utmanande	38	49	35	56	57	48	50
Tiden för produktionsförberedelser var begränsad	75	43	30	40	39	40	41
Vädret påverkade produktionen mycket	63	49	20	35	39	28	38

Summerat finns en rad förutsättningar för produktivitet i produktionsfasen. Här har fokus varit kontraktsformer och produktionsteknik. Totalentreprenad används i 61% av lokalprojekten och utförandeentreprenad i 10 %. Arbetsformen partnering tillämpades i 42% av lokalprojekten. Hälften av platscheferna angav att projekten haft produktionstekniska utmaningar och något färre än hälften angav att projektet hade problem med trång byggarbetsplats. Denna typ av utmaning är i stort fördelad över hela Sverige, vilket visar att erfarenheten av trånga förhållanden kan uppstå även utanför storstadsregionerna.

5. PRODUKTIVITET I FLERBOSTADSHUS

I detta kapitel behandlas byggnation av flerbostadshus. Ett område som har stor uppmärksamhet i debatten om bostadsbristen. I debatten är produktivitetens utvecklingen i Sveriges största städer Stockholm, Göteborg och Malmö av särskilt intresse.

Kapitlet är indelat i tre avsnitt, som följer undersökningens modell. Först fokus på byggkostnad, sedan på processen i form av arbetstid, ledtid, störningar och felkostnad, sedan projektorganisationens prestationer, enligt Figur 1 s12. I kapitel 8.6 behandlas särskilt förbättring av produktivitet inom flerbostadshus som fokuserar på samverkan och kontraktsformer, BIM, lean och andra förbättringsmöjligheter

5.1. Produktivitet och byggkostnader

Tabell 29 anger kostnaden för bostadshus. Där ses en stor kostnadsvariation med över 100% mellan låg kostnad (10% percentil) och hög kostnad (90% percentil).

Tabell 29: Byggkostnad kr /km² BTA, Flerbostadshus. N=52

Percentil	Byggkostnad (kr/m ² BTA)
10-percentil	12,520
25-percentil	14,150
50-percentil (medianvärde)	17,245
75-percentil	20,970
90-percentil	27,833
Medelvärde	19,783

Diagram 27 illustrerar kostnadsvariationen projekt för projekt. Ett projekt dominerar och om det tas bort fås diagram 28, och då blir kostnadsvariationen mellan projekten mycket tydligare. Projektet med den höga kostnaden i diagram 27 är ett stort byggprojekt med många lägenheter, flera byggnader, köpcenter och p-hus. Projektet klarade inte budget eller tidplan och upplevde stora störningar.

Diagram 27: Byggkostnad (kr/m² BTA) Flerbostadshus. N=52, Medelvärde= 19 783

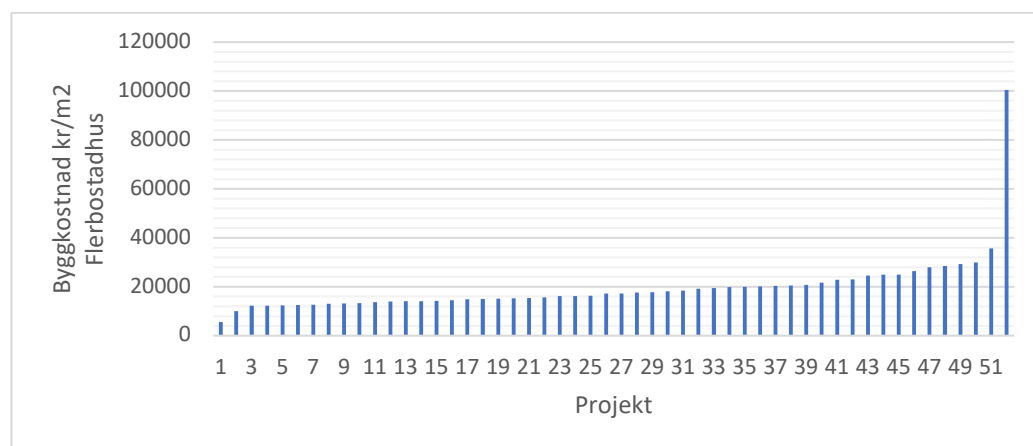
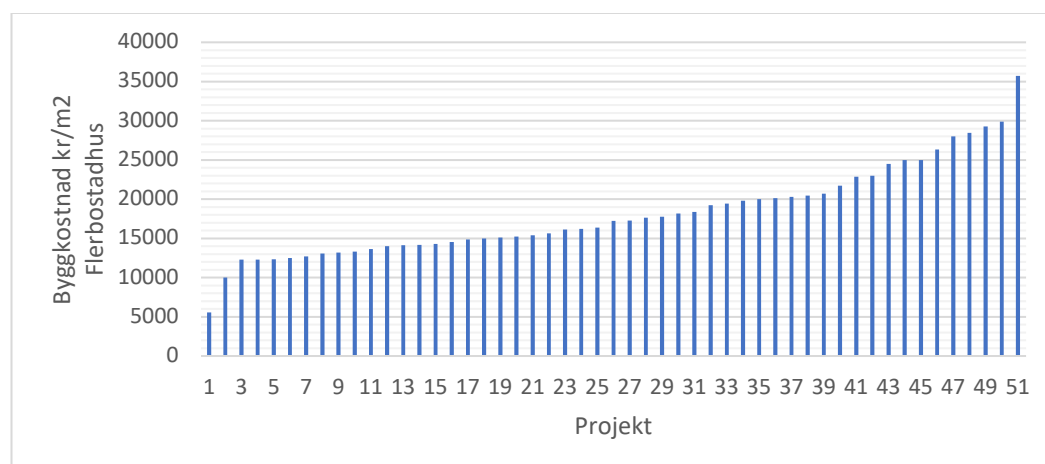


Diagram 28: Byggbkostnad (kr/m² BTA) Flerbostadshus <40 tSEK. N=51, Medelvärde= 18 202



I tabell 30 är angiven fördelningen i storlek av projekten. Jämfört med 2013 (Josephson 2013) är projekten markant större. I 2013 var 44% av projekt mindre än 3000 kvm, medan här, i 2018, är i stort samtliga projekt större än 3000 kvm.

Tabell 30: Byggbkostnad kr/m² BTA och projektets storlek, flerbostadshus. N=52

Bruttototalarea, (m ²)	BTA	Byggbkostnad (kr/m ² BTA)	Antal (st)
0–999		0	0
1000–2999		64,205	2
3000–4999		20,468	13
5000–7999		17,706	12
8000-		14,286	25
Samtliga flerbostadshus		17,245	52

Tabell 31 visar fördelningen på beställare. Det ses att bostadsrättsföreningar har den högsta kostnaden (19 327 kr/kvm) och att företag är den dominerande beställaren. Företagen är bostadsutvecklare. I mätningen 2013 var bostadsrättsföreningar de dominerande byggherrarna och de högsta kostnaderna fanns hos kommunala beställare. Kostnadsvariationen är 45% från mediankostnaden för föreningar till mediankostnad för bostadsrättsförening.

Tabell 31: Typ av Beställare, byggbkostnad och BTA, flerbostadshus. N=38

Kundtyp	Byggbkostnad (kr / m ² BTA) (median)	Median av BTA (m ²)	Antal (st)
Bostadsrättsförening	19 327	8005	2
Förening	13 323	5254	1
Företag	16 804	8050	24
Kommunalt bostadsbolag	18 182	6,800	11
Alla projekt	16,804	7,645	38

Avsnittet har vist variationen i kostnad inom bostadsbygge. Den geografiska spridningen är även stor se tabell 6 i kapitel 1.

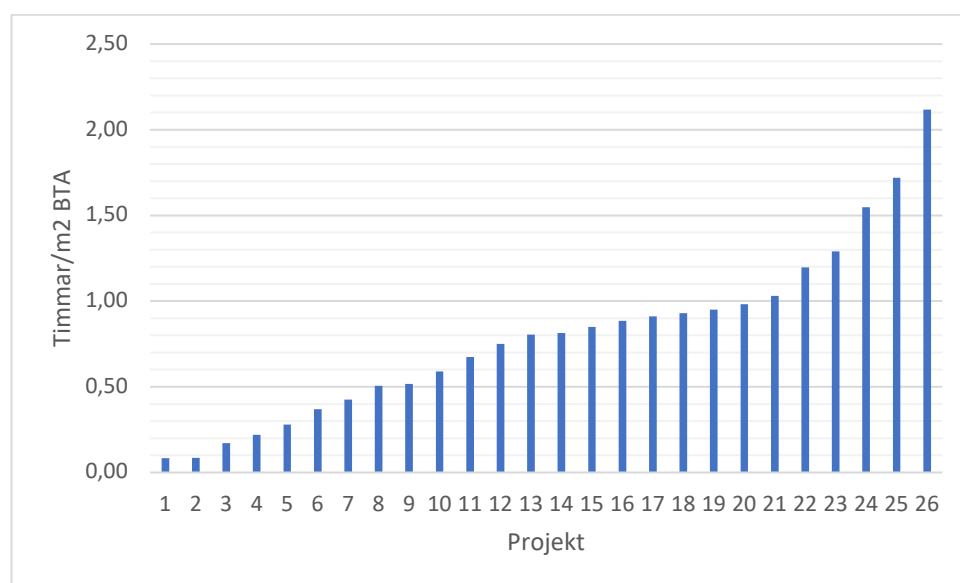
5.2. Produktivitet och process

I detta avsnitt analyseras dimensionerna arbetstider, ledtider och störningar.

5.2.1. Arbetstider

Diagram 29 nedan visar beställarnas angivna arbetstid för flerbostadsprojekt mätt i timmar per kvadratmeter. Åter igen ses stor variation. Tabell 32 följer sen upp på olika beställertyper.

Diagram 29: Beställarens arbetstid, timmar per m² BTA, Flerbostadshus. N=27, Medelvärde=0.8



Tabell 32 visar tydligt kommunala byggherrar använder mest tid på byggherrerollen.

Tabell 32: Beställertyp, Beställares arbetstid i timmar per m² BTA, Flerbostadshus. N=26

	Arbetstid (Timmar / m ² BTA) (median)	Antal Projekt (st)
Bostadsrättsförening	1.15	2
Förening	0.51	1
Företag	0.63	16
Kommunal	1.72	1
Kommunalt bostadsbolag	0.92	6
Alla projekt	0.81	26

Vid fokus på hantverkarnas timanvändning, diagram 30, visar den i första hand att kostnadsbilden domineras av ett projekt med väldigt hög timanvändning. Om man tar bort detta fås diagram 36. Det extrema projektet är många kvadratmeter, stor budget, många anställda på plats. Projekten var färdiga före tidsplan och höll budget, möjligtvis tack vara den höga arbetsinsatsen.

Diagram 30: Antal timmar per m2 BTA för hantverkare, inklusive UE. Rangordnad, Flerbostadshus. N=39, Medelvärde=2

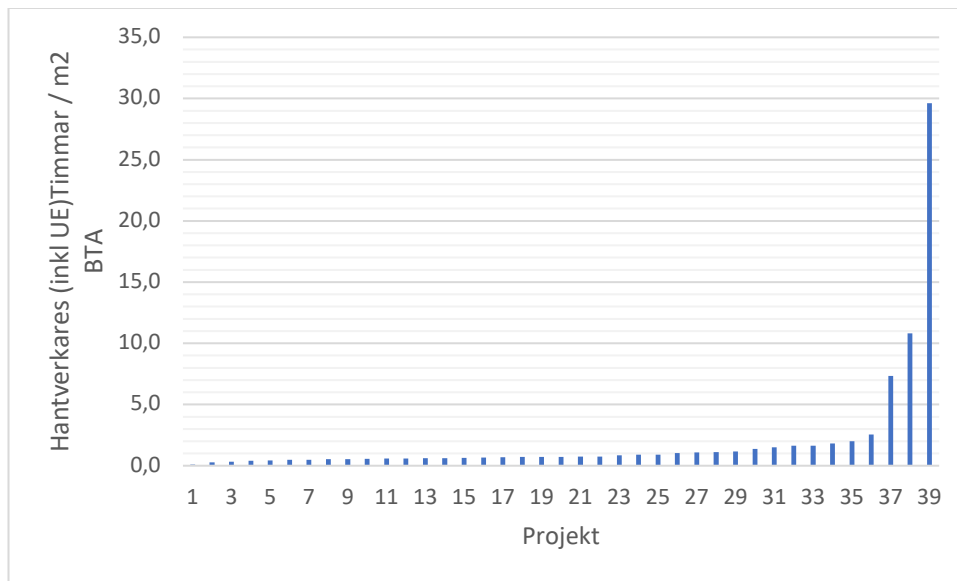


Diagram 31 visar att även utan det extrema projektet är det relativt många projekt med en hantverkarinsats per kvadratmeter < 1 Timmar/m2.

Diagram 31: Hantverkarinsats per kvadratmeter < 3 Timmar/m2 BTA. N=36, Medelvärde=0.9

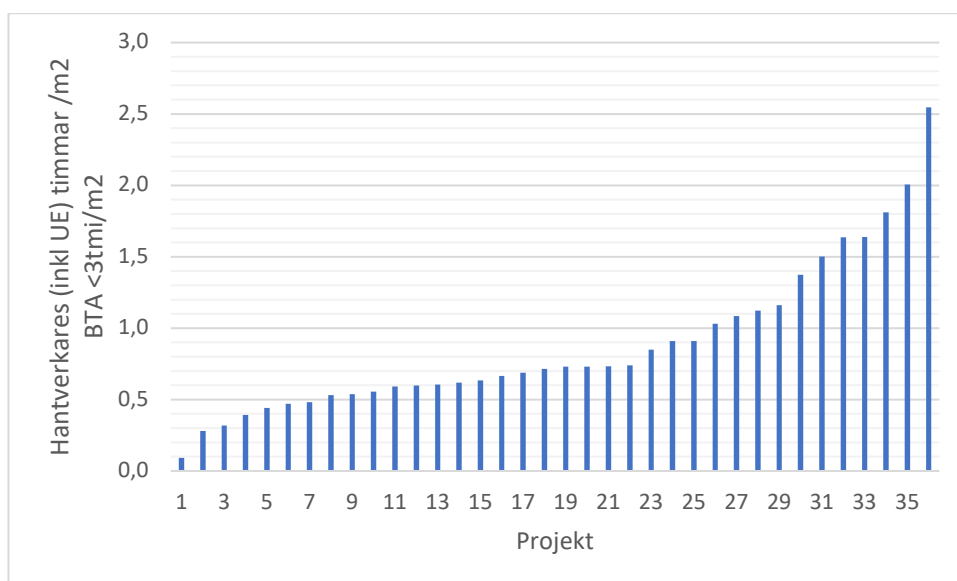


Diagram 32 visar entreprenörens insats inom byggplatsledning. Där finns en stor variation inom tidsanvändning. Medelvärdet på 0,9 timmar/kvm.

Diagram 32: byggplatsledning timmar/m² BTA, flerbostadshus. N=42, Medelvärde =0.9

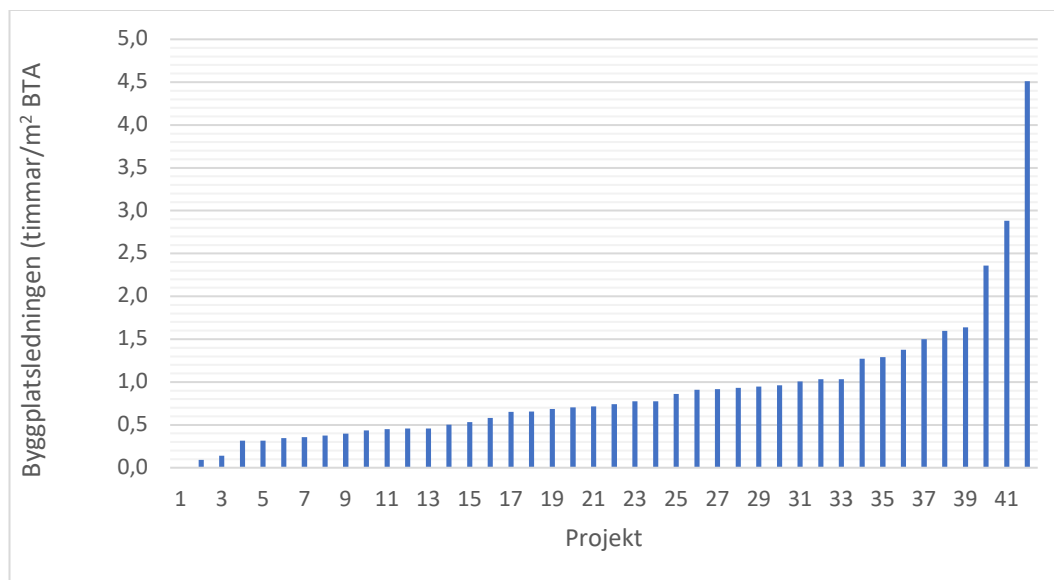
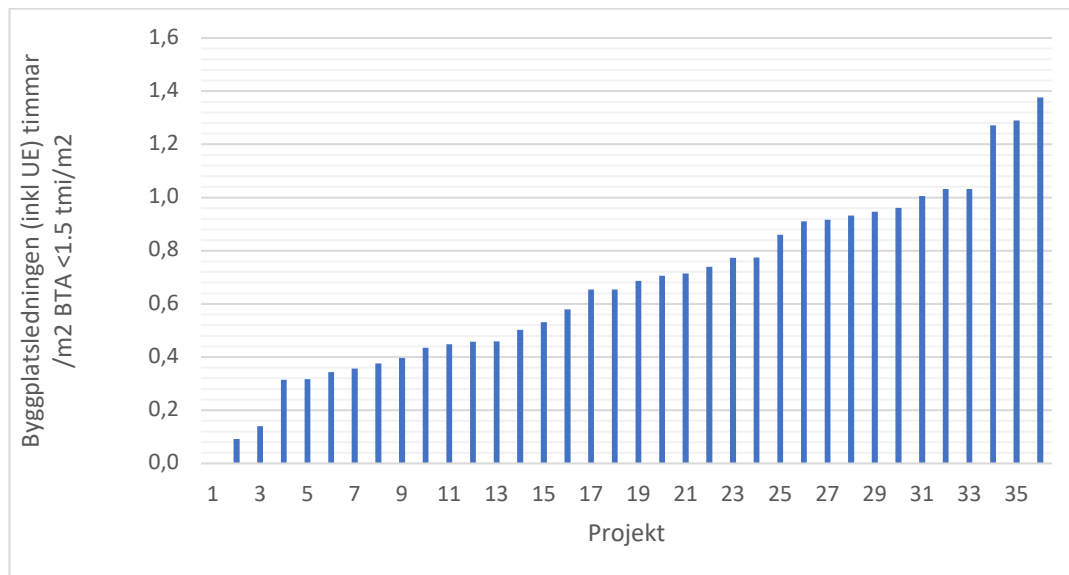


Diagram 33 fokuserar på de projekt där insatsen är mindre än 1,5 timmar per kvadratmeter:

Diagram 33: Byggplatsledningstid rangordnad efter timförbrukning, Flerbostadshus. N=36, Medelvärde= 0.7



Som tidigare nämnts presenterades respondenterna för två typer av byggplatsledning, med och utan ledning av UEs hantverkare. Diagram 34 visar byggplatsledningstäthet I, inklusive ledning av UEs hantverkare. Diagram 35 visar byggplatsledning av egna hantverkare- Diagrammet domineras av två projekt med höga kostnader.

Diagram 34: Byggplatsledningstäthet I (antal arbetsledartimmar per hantverkertimmar, inklusive Underentreprenörers hantverkare), flerbostadshus. N=166, Median=0.54, Medelvärde=0.63

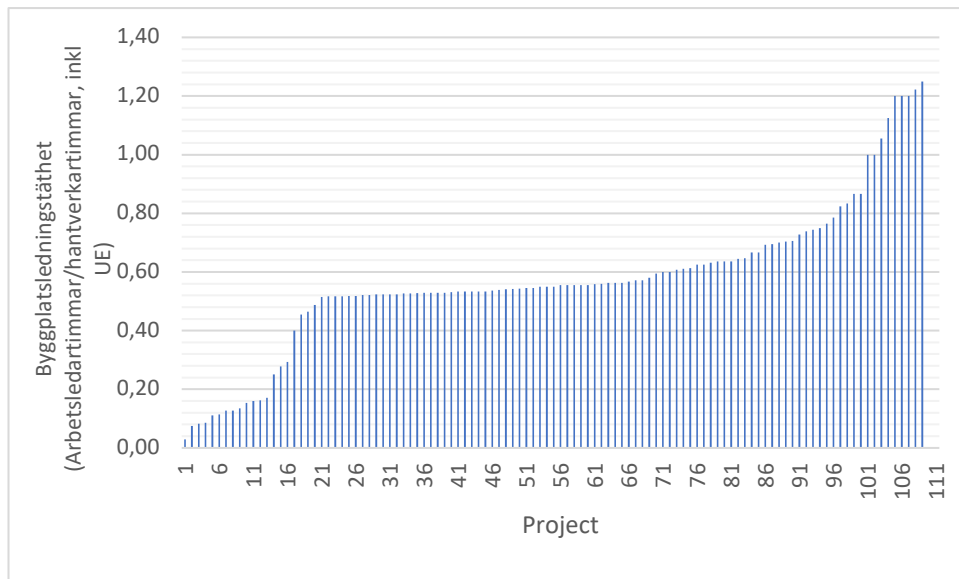


Diagram 35: Byggplatsledningstäthet II (antal arbetsledartimmar per hantverkertimmar, inklusive Underentreprenörers hantverkare), flerbostadshus. N=150, Median=1, Medelvärde=1.31

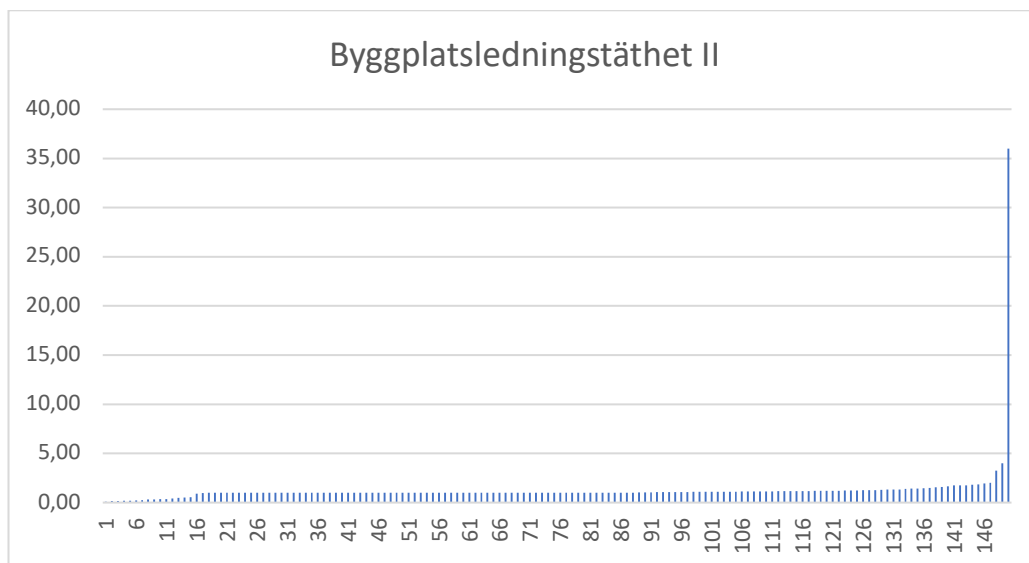
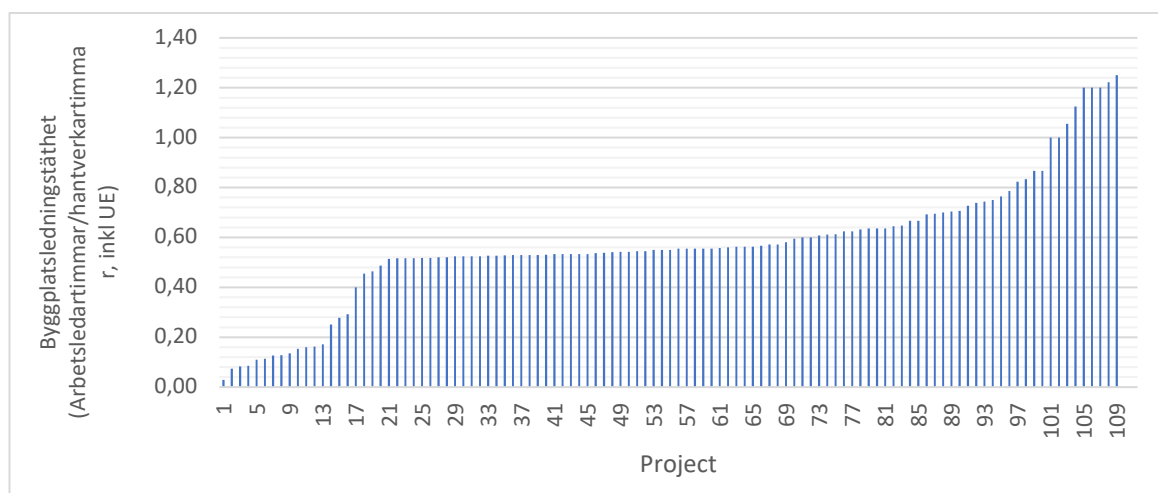


Diagram 36: Byggplatsledningstäthet II flerbostadshus. Modifierad. N=150



Detta avsnitt har tittat på arbets- och ledningstid på plats. En stor variation och även extrema projekt har hittats.

5.2.2. Ledtider

Ledtider fokuserar på den aspekt av produktivitet som rör sig om tidsanvändning. I tabell 33 ses genomsnittliga och mediana ledtider.

Tabell 33: Ledtider för Flerbostadshusprojekt

	Antal månader (median)	Antal månader (medel)	Antal projekt
Planerad byggtid–	19.0	21.4	176
Verklig byggtid	20.0	20.6	177
Tid för åtgärdande av slutbesiktningsanmärkningar	0.8	1.1	164

Den relative ledtid, den tid det tar att producera en kvadratmeter flerbostadshus, är genomsnittligt 0,53 timmar per kvadratmeter. Det är något mer än för lokal vart den genomsnittliga relative ledtid är 0,46.

Diagrammet nedan illustrerar motsvarande tabell 32, men uppgjort per projekt.

Diagram 37: tid från start av programarbete till korrigerade slutbesiktningsanmärkningar (månader). N= 178, Medelvärde=20.6

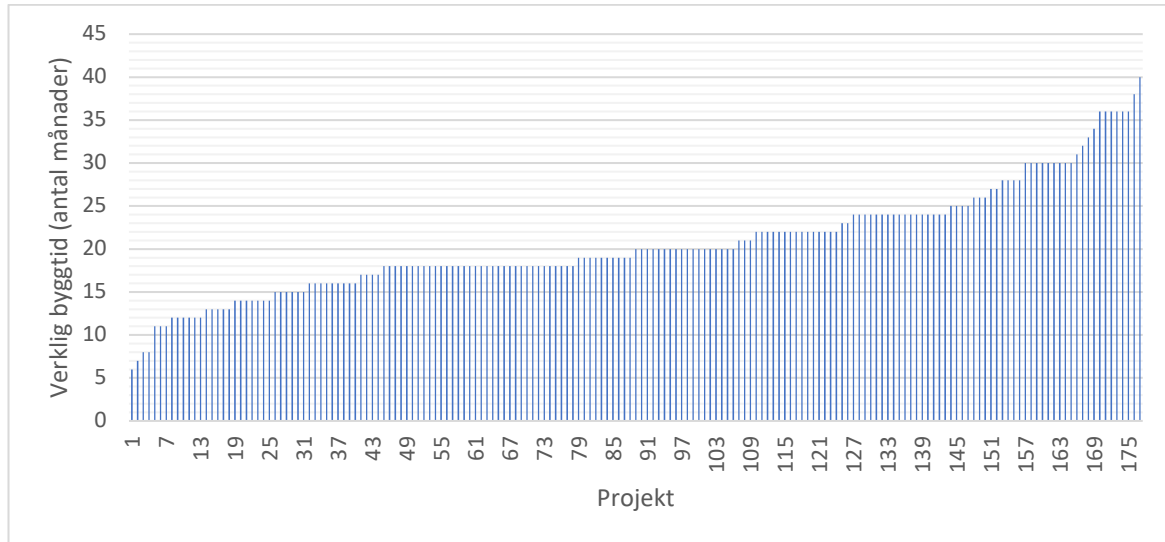


Diagram 38 nedan visar leddtiden i Stockholm när det gäller planerad byggtid, tilläggstid och verklig byggtid. Och motsvarande diagram 30 och 31 för Stor-Göteborg och Stor-Malmö.

Den genomsnittliga relativa leddtiden för projekt i Stockholm är 0,4 timmer per kvadratmeter. I Stor Göteborg är den 0,6 och i Malmö är den 0,5. Byggtiden i Stockholm och Malmö är båda lägra än landsgenomsnittet på 0,53, medan Göteborg är högre.

Diagram 38: Ledtider för flerbostadshusprojekt rangordnad, Stor-Stockholm. N=40

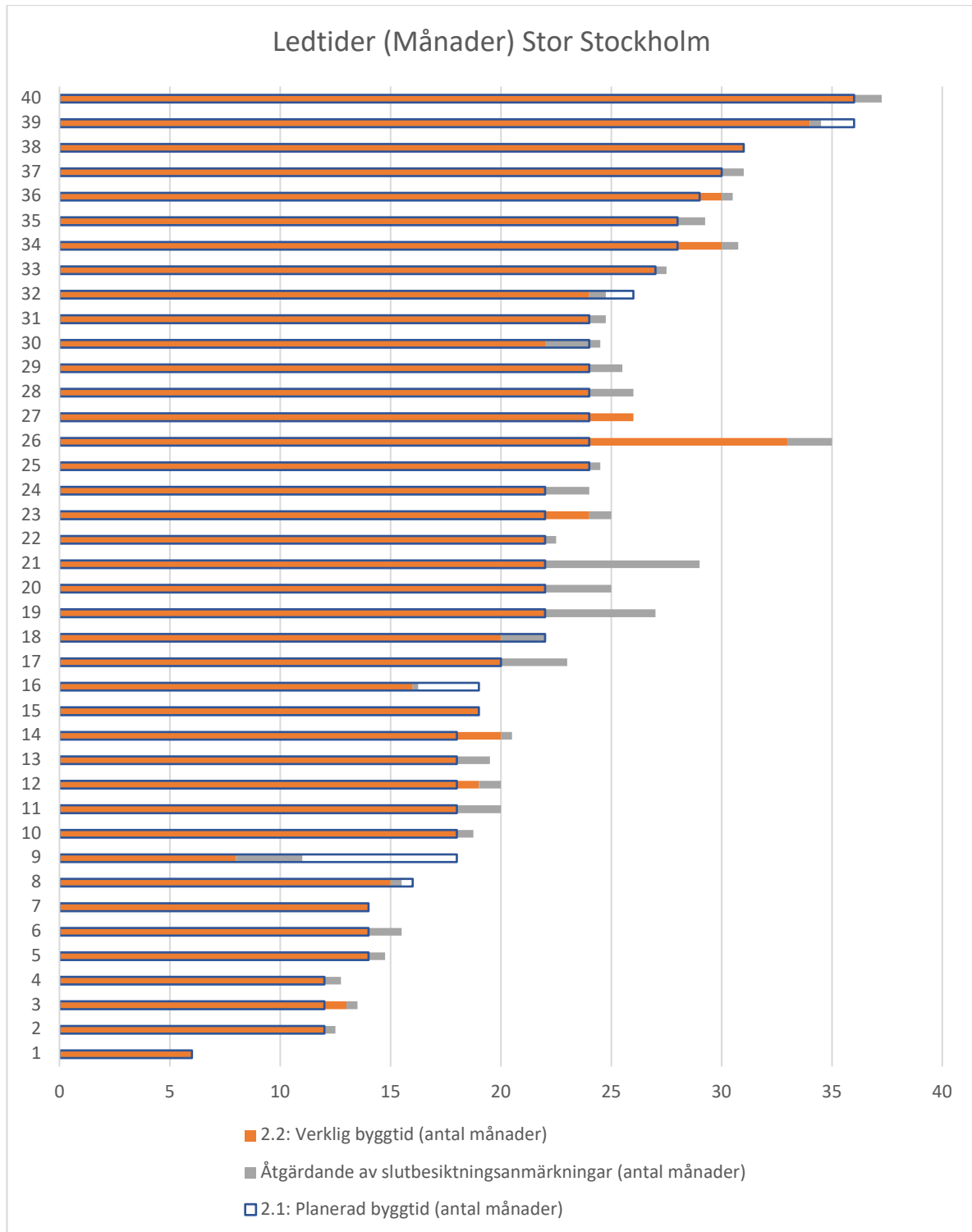


Diagram 39: Ledtider för flerbostadhusprojekt rangordnad, Stor-Göteborg. N=25

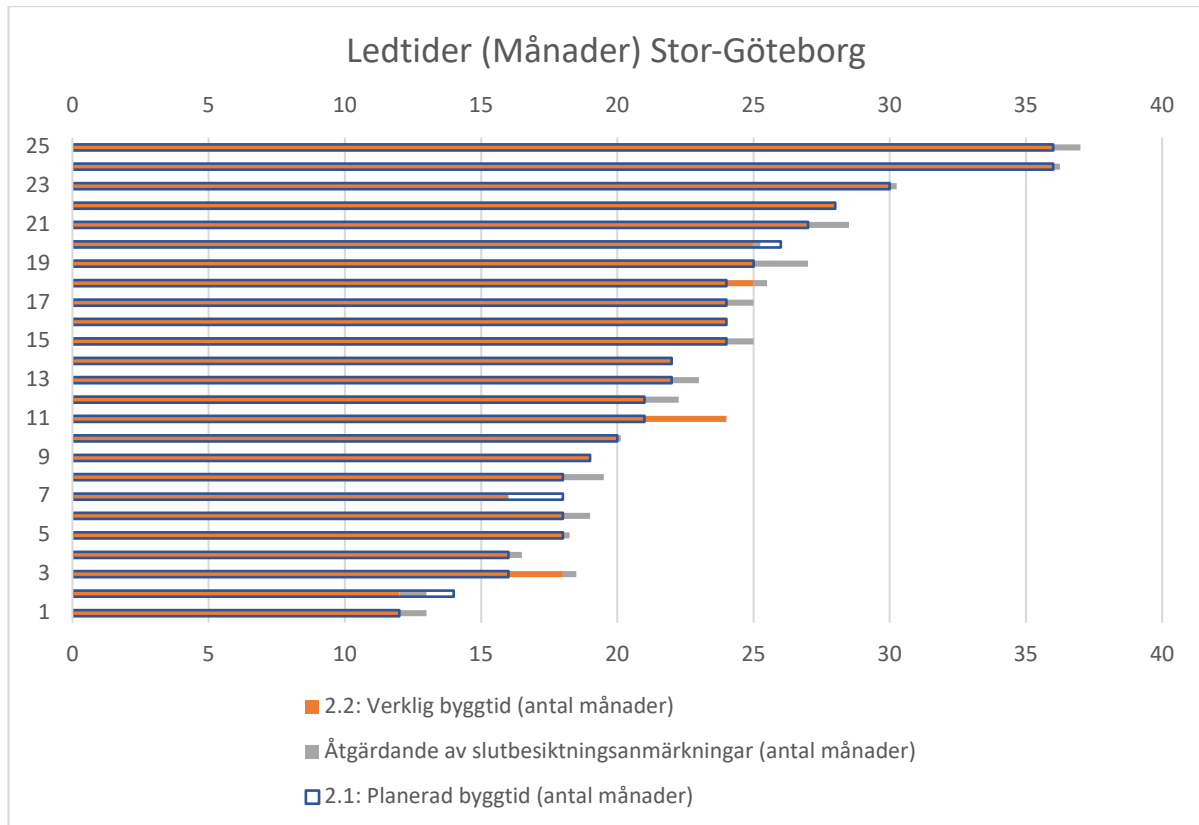
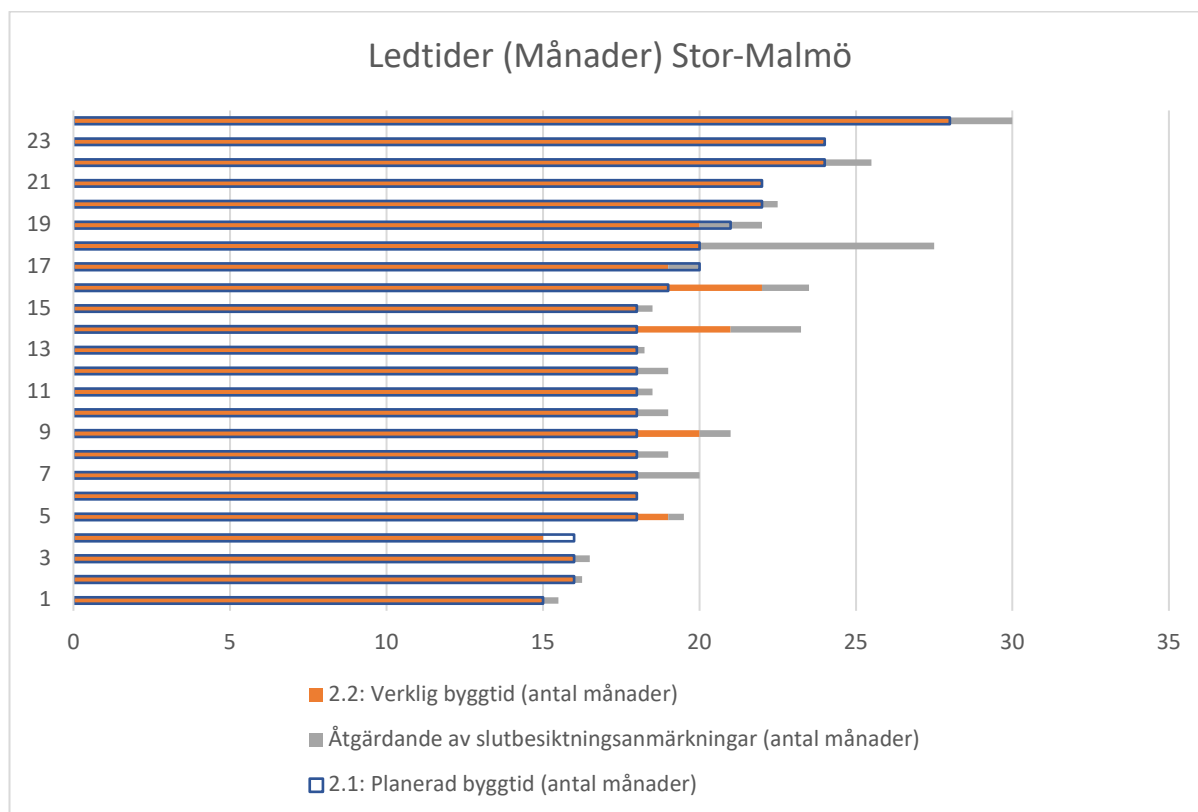


Diagram 40: ledtider för flerbostadhusprojekt rangordnad, Stor-Malmö. N=24



5.2.3. Störningskostnad och störningar

När analyseras kan fokus läggas på vad som gick bra, men också på vad som gick fel. Beställare och platschefer tillfrågades att peka på största enskilda störningar i en öppen fråga. Bilaga 2 redovisar svaren i mer detalj. Störningar är vanligt förekommande i flerbostadshusbygge och variationen är stor, i bilaga 2 är de sorterade i 18 typer. Det är bara 10% av projekten som upplever störningsfrihet. Här, i Tabell 34 och 35 är presenterat de störningar som angivits resulterat i högst kostnader. Tabell 34 är enligt platschefen:

Tabell 34: Störningar med störst inverkan på projekt enligt platschefer, Flerbostadshus

Största störning enligt platschefer för flerbostadshus	Störningskostnad (% av total byggkostnad)
Väder, snö.	8%
Två månader förskjutet pga. Omkringliggande arbete av kommunen	8%
Fel i Prefab, både i projektering och i utförande.	9%
Ökade kostnader och sänkta intäkter	10%
Avtalet, speciellt avtal. Två delar, delad på total- och general.	33%

Tabell 35 visar störningar enligt beställaren. Både i tabell 34 och 35 och i bilaga 2 kan man konstatera att platschefer och beställare inte värderar samma störningar som den största, de har alltså inte samma bild av projektet. När dessa jämförs med undersökningen 2013 av flerbostadshus kan det konstaterats att de identifierade

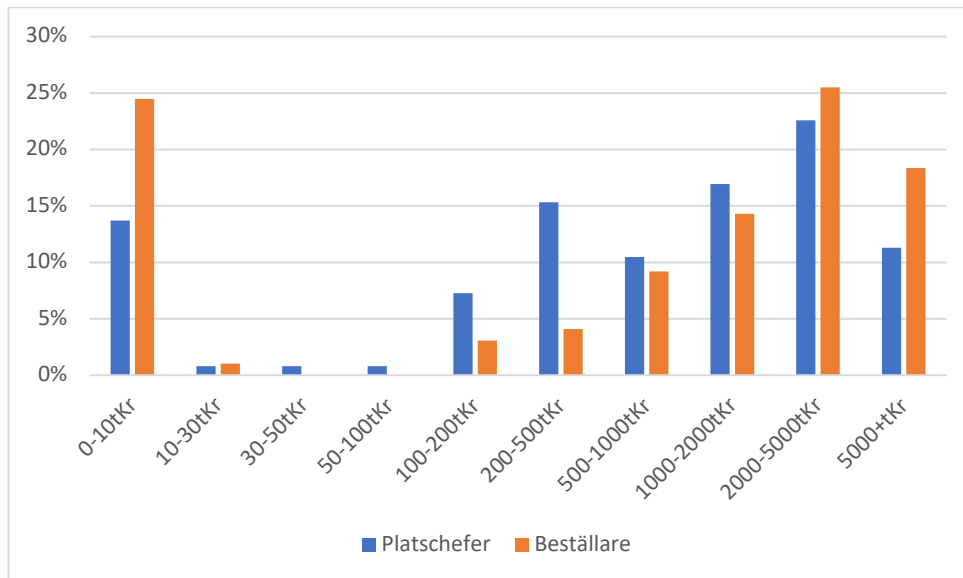
störningarna i stort sett är desamma. 2013 var andelen störningsfria projekt 34%, enligt platscheferna, vilket var markant högre än i denna undersökning.

Tabell 35: Störningar med störst inverkan på projekt enligt beställare, flerbostadshus

Största störning	Störningskostnad (% av total byggkostnad)
Ett arkitektoniskt komplicerat projekt med stor personalomsättning. Takkonstruktionen drog ut på tiden, materialet från X (industriell byggare) passade inte och fick byggas om på plats. Gipsningsfirman, plåtslagaren och målaren kunde inte hålla tiden. Projektet bytte PC fyra gånger vilket påverkar kontinuiteten.	7%
Förseningar och bristande kvalitet pga. Problem med utländska underleverantörer	8%
Konflikten i att budgeten skenade iväg och vi som beställare och entreprenören troligtvis hade olika förväntningar på partneringupplägget	8%
Miljösaneringen av den gamla industrimarken. Svår att sätta tid på	8%
Beräkningsmisstag i projekteringen ledde till konstruktionsförstärkningar av balkonger efter att dessa var byggda.	8%
Marksanering. Vattensanering.	8%
Vattentrycket i backen.	10%
Brist på kompetens från kommunen.	10%
1.Markföreningar, projektet låg i ett tidigare industriområde. 2. Kommunens utbyggnad av ledningar och vägnät.	10%
Fick yttre förutsättningar långt in i projektet.	13%
Entreprenören och projektören drog inte jämt, dålig koll på markentreprenören. Dålig styrning från början.	31%

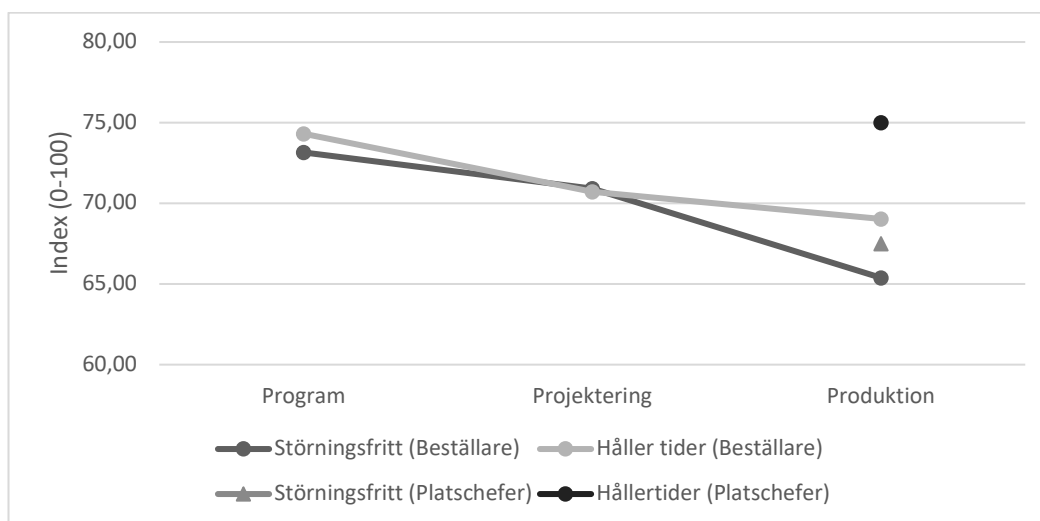
Diagram 41 visar platschefers och beställares bedömning av kostnadsstorleken. Diagrammet visar andelen av projekt i olika störningskostnadsgrupp. Observera att platschefer och beställare estimerar störningskostnaden. I många fall används runda siffror, typ 100.000 som avspeglar att det rör sig om estimat.

Diagram 41: Störningskostnad för största störning, Flerbostadshus. N=Platschefer 124. N=Beställare 98



Hög produktivitet av processen hänger ihop med aktörernas förmåga att skapa flöde och framdrift utan störningar. Det är därför intressant att undersöka graden av störningsfrihet som ett mått för denna förmåga. I diagram 42 värderar beställare och platschefer graden av störningsfrihet.

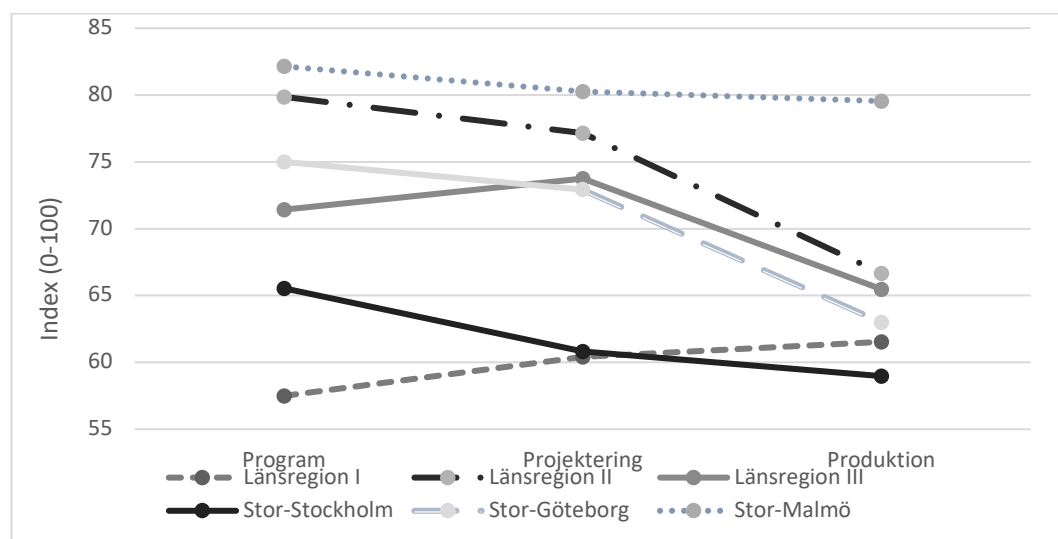
Diagram 42: Störningsfrihet, flerbostadshus. N= 161 beställare, N= 180 platschefer



Beställaren upplever att störningarna blir fler ju längre projektet framskrider, medan platschefen upplever högre störningsfrihet i produktionsskedet än beställaren. Detta är ovanligt jämfört med de övriga undersökningar vart platschefen värderar/känner till fler störningar än beställaren.

Diagrammet nedan illustrerar störningsfrihet per region. Fyra av sex regioner uppvisar samma tendens som ovan, att störningar mest uppträder i produktionsskedet. Malmö är ena undantaget som uppvisar hög nivå av störningsfrihet i alla tre skeden: program, projektering och produktion. Andra undantaget är Norra Sverige (Länsregion I) som har hög störningsnivå i alla skeden.

Diagram 43: Störningsfrihet enligt beställaren, regionvis, flerbostadshus. N=161



I Tabell 36 redovisas tidsplanhållning per region. I alla regioner förekommer projekt som har utmaningar när det gäller att hålla tidplan i produktionen enligt beställaren. Norra Sverige och Stor-Malmö skiljer sig när det gäller program och projekteringskedan.

Tabell 36: Störningsfrihet och tidsplanhållning enligt beställare, regionvis, flerbostadshus. N=161

Region	Index (0-100)	Programskede		Projekteringsskede		Produktionsskede	
	Antal svar	Störningsfritt	Håller tidplan	Störningsfritt	Håller tidplan	Störningsfritt	Håller tidplan
Länsregion I	13	58	58	60	65	62	62
Länsregion II	36	80	77	77	76	67	68
Länsregion III	21	71	74	74	73	65	69
Stor-Stockholm	42	66	69	61	65	59	71
Stor-Göteborg	25	75	77	73	67	63	65
Stor-Malmö	24	82	85	80	79	80	77
Hela Sverige	161	73	74	71	71	65	69

Tabell 37 visar motsvarande enligt platschefen. Här är det bara Norra Sverige som sticker ut medan resten av Sveriges projekt enligt platscheferna i stort ligger på samma nivå.

Tabell 37: Regionvist störningsfrihet och tidsplanhållning enligt byggplatschefer, flerbostadshus. N= 180

Region	Index (0-100)	Produktion	
	Antal svar	Störningsfritt	Håller tidplan
Länsregion I	8	63	66
Länsregion II	57	70	77
Länsregion III	23	71	75
Stor-Stockholm	42	58	70
Stor-Göteborg	26	74	80
Stor-Malmö	24	70	78
Hela Sverige	180	68	75

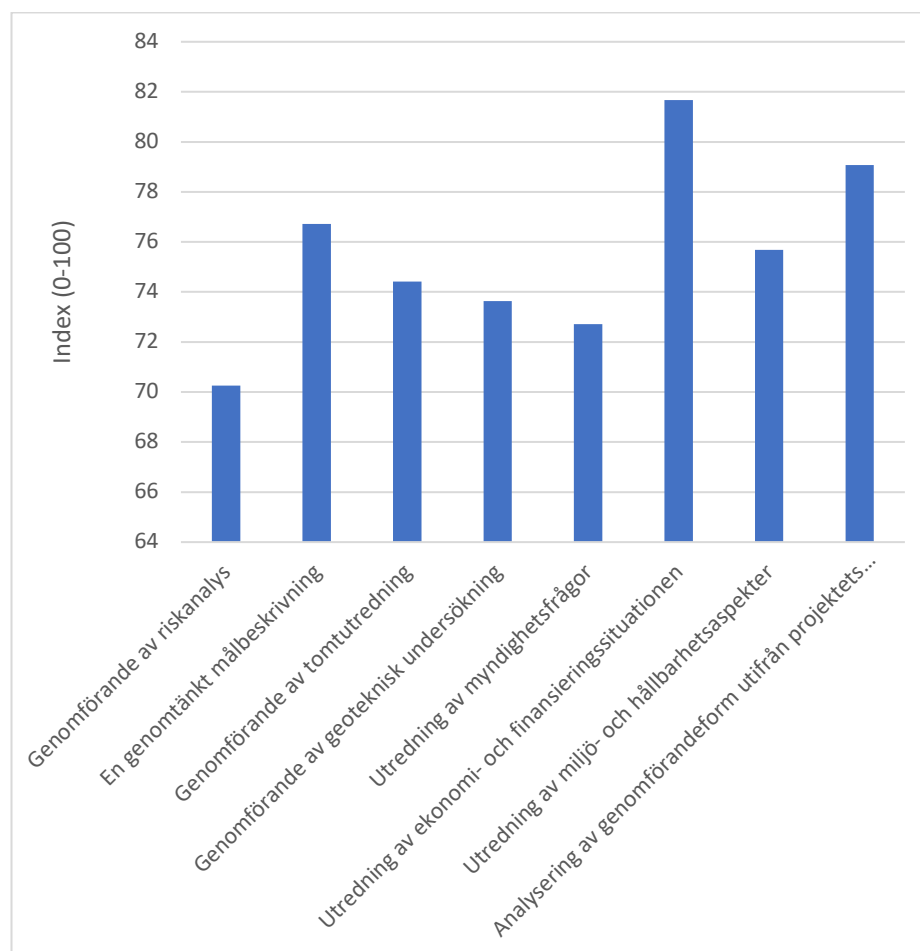
Sammanfattningsvis är den samlade bilden av störningar, störningskostnader och störningsfrihet liknande den om lokalundersökningen ovan. Där är betydande icke budgeterade belopp relaterade till störningar som tillkommer i projektering och produktion. Beställarna och platscheferna är överens om att där finns störningar, men har ändå olika bild av problematiken. Alla störningsaspekter varierar både per region och i de olika skeden. Störningsfrihet är den sista av de tre processivitets-parametrarna undersökningen omfattar; arbetstider, ledder och störningsfrihet inom flerbostadshusbygge.

5.3. Projektorganisationens prestationer

Som tidigare analyserats för lokalbyggnader analyserades projektorganisationernas prestationer genom att tillfråga beställare och platschefer om dels att värdera varandra dels värdera andra aktörer som t.ex. konsulter.

Beställaren tillfrågades om en värdering av olika typer av förundersökningar. Diagram 44 visar beställarens värdering av dessa aktiviteter:

Diagram 44: Förundersökningar Flerbostads hus. N = 160

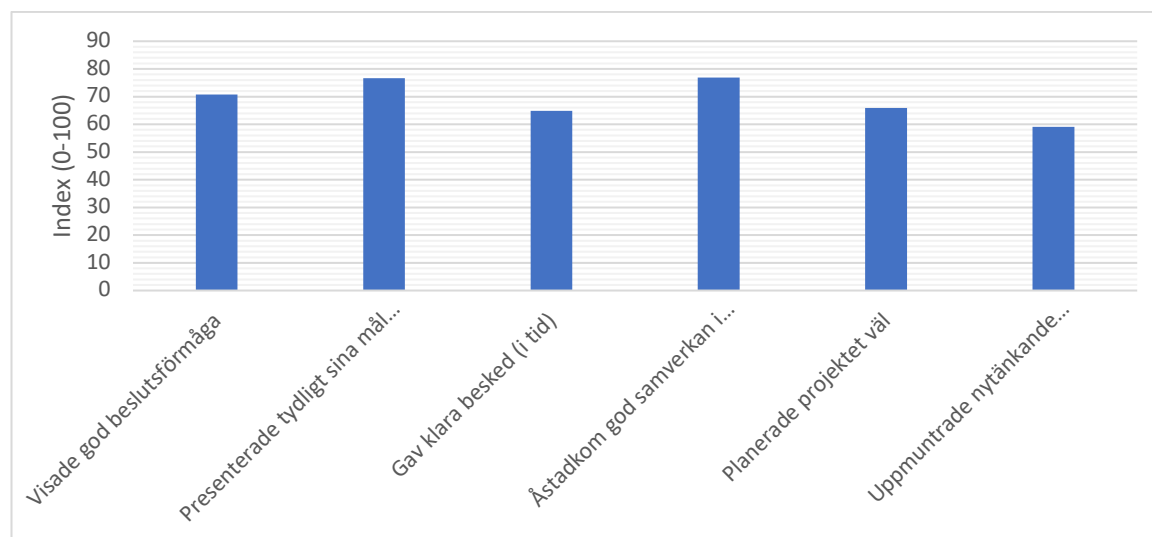


Det framgår av diagram 44 att beställaren finner den ekonomiska förberedningen mest tillfredställande, och att också analys av genomförandeform utifrån projektets förutsättningar är tillfredsställande. Analys av risk och myndighetsfrågor är de minst

tillfredsställande. Sen måste beaktas att detta är ett genomsnitt och de registrerade största störningarna inom flerbostadshusbygge visar att problem med mark i regel uppstår när den geotekniska undersökningen inte är tillfredsställande. Men det finns också exempel där markproblem uppstår även om en markutredning är genomfört.

Diagram 45 visar platschefernas värdering av beställaren inom flerbostadshus.

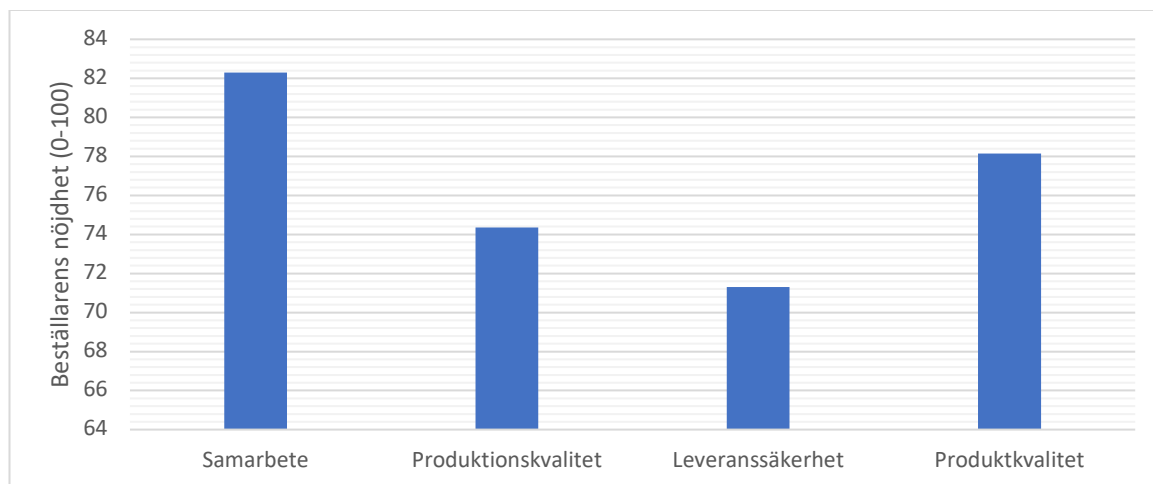
Diagram 45: Beställarens förmåga enligt byggplatschefen, flerbostadshus. N=181



Platscheferna värderar att beställarna är bra på god samverkan och att ge tydliga mål med projektet, medan främjande av innovation, klara besked och beslutsförmåga rankas lägre. Jämförs beställarens prestation enligt platschefen inom flerbostadshus med lokal (diagram 20 och tabell 22) ses att nivåerna är snarlika.

I Diagram 46 tillfrågas beställaren om byggtreprenörens prestationer. Beställarrepresentanten värderar entreprenörens prestation inom samarbete och produktkvalitet högt, medan produktionskvalitet och leveranssäkerhet värderas på bra hög nivå och acceptabel nivå. Värderingen ger en bra men inte entydig bild av entreprenörernas prestation i byggprocessen. Josephson (2013) finner en markant högre nivå i alla fyra dimensioner inom flerbostadsbygge.

Diagram 46: Byggentreprenörens prestationer enligt beställaren, flerbostadshus. N=160

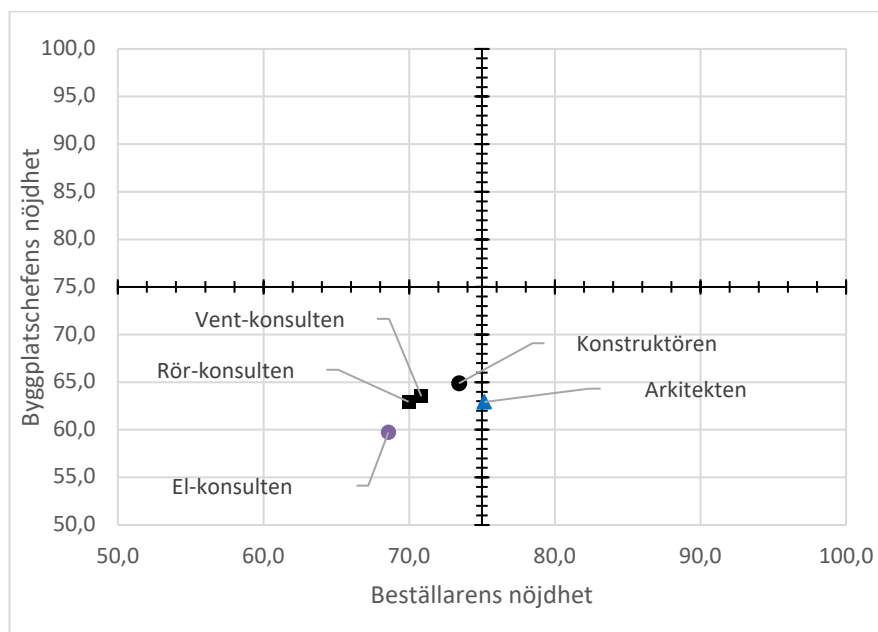


Fokuseras sen på konsulterna alltså arkitekt, konstruktör, vent-konsult, EL -konsult och Rörkonsulten fås diagram 47 där beställaren och platschefens värderingar sammanställts. En prestation över index 60 är acceptabel och det har samtliga konsulter, med undantag av Rörkonsulten enligt platschefen.

Vid jämförelse med Josephson (2013), analys av flerbostadshus, visar att beställarna var markant mer nöjda med konstruktör och arkitekt, medan platscheferna var något mer kritiska 2013.

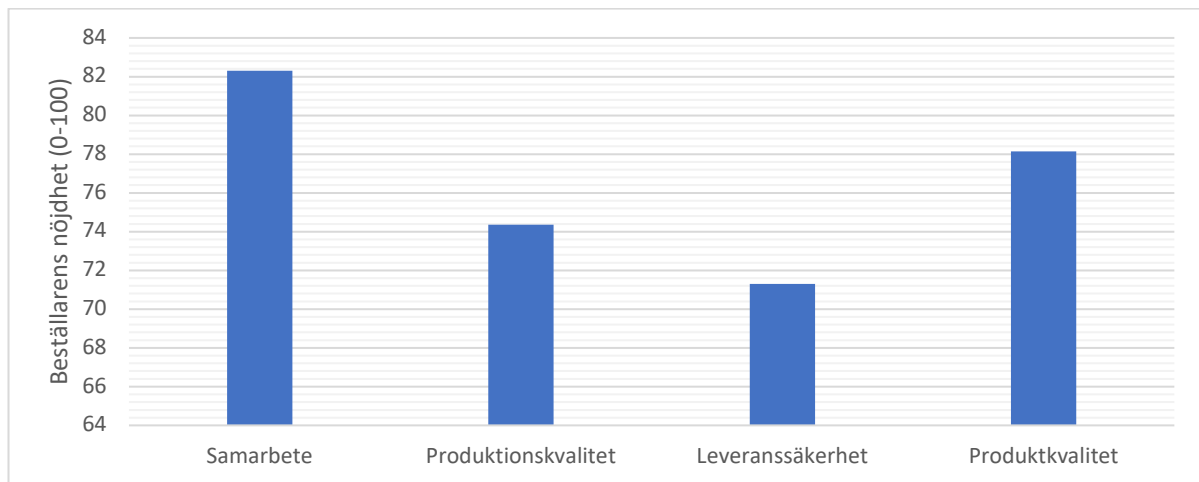
Bilden i diagram 47 påminner i mycket om Diagram 21 om konsulternas prestation inom lokalbygge.

Diagram 47: Konsulternas prestationer enligt beställaren och platschefen, flerbostadshus. N=150 beställare, N=180 platschefer



I Diagram 48 ses att inom flerbostadshus värderar beställaren genomsnittligt entreprenörens förmåga att samarbeta högt, medan produktionskvalitet och leveranssäkerhet är något lägre. Bilden påminner om lokalprojekten i denna undersökning och flerbostadshus i undersökningen 2013.

Diagram 48: Byggentreprenörens prestationer enligt beställaren, flerbostadshus. N=160



Sammanfattningsvis har detta avsnitt behandlat flerbostadshus. Där är mycket variation i produktivetsparametrarna som arbetstid, ledtid, och ledningsinsats inklusive projektens geografiska placering. Där finns också många olika störningar som även är kostnadstunga. Störningar har dock karaktär av att upprepas från de undersökta projekten i mätningen 2013. I många dimensioner är projekt inom flerbostadshus och lokaler nära på varandra i karakteristiska produktivetsdimensioner och -utmaningar.

6. PRODUKTIVITET INOM ANLÄGGNING

I denna undersökning ingår svar om 55 anläggningsprojekt ifrån platschefer och beställare (se också tabell 2 i kapitel 1). Beställaren av anläggningsprojekt är ofta offentliga aktörer, och anläggningsprojekt är ofta stora offentliga investeringar.

Projekten fördelar sig på ett stort antal olika anläggningstyper. De stora grupperna är rörledningar, vägar, gator, järnväg och spårväg och broar av väldigt olika längd. Där finns dessutom ”singulära” eller fåtaliga projekt, rubricerad under ”övriga”: Till exempel tre tunnlar, tre kommunikationskablar, en hamnanläggning, en skyddsanläggning mot översvämningar, ett rampområde, en parkeringsplats, en nöjesattraktion, ett akvarium och ett kraftvärmeanlägg (se tabell 5 i kapitel 1). Projektens geografiska fördelning ses i tabell 38. Projekt kommer från hela Sverige, med stor vikt på region 2 mellersta Sverige, Stor-Stockholm och Stor-Göteborg.

Tabell 38: Antal projekt per länsregion och storstadsområde, anläggning. N=87

	Rörledning	Vägar, gator	Järnväg och spårväg	Broar	Kraftvärme	Kommunikations- Tunnel	Övriga	Totalt
Länsregion I	0	3	2	2	0	0	1	8
Länsregion II	4	10	3	3	1	2	3	27
Länsregion III	2	7	2	0	0	0	3	14
Stor-Stockholm	0	4	0	6	0	1	3	15
Stor-Göteborg	4	4	0	3	1	1	2	15
Stor-Malmö	2	3	2	1	0	0	0	8
Hela Sverige	12	31	9	15	2	3	12	87

När där finns så pass få anläggningsprojekt av varje kategori sänker det tillförligheten av resultaten. Detta är en generell kommentar till detta kapitels analys och resultat att de vilar på ett begränsat underlag.

6.1. Byggkostnader

Till skillnad från bygg i tidigare kapitel är det mer meningsfullt att mäta produktivitet per meter i anläggningsprojekt som Tabell 39 visar (med undantag av kraftverk som här mäts per kubikmeter).

Tabell 39: Byggekostnad per anläggningstyp, medelvärde (kr/m)

Typ av projekt	Kr / m
Kommunikationskabel	50 000
Tunnel	3 000 000
Rörledning	8286
Vägar, gator, torg	21 933
Järnväg	36 229
Kraftvärme kr/m ³	320 000
Broar	2 017 500

Tabell 40 visar kostnadsvariationen som också här är betydlig. Inom rörledning är variationen drygt 400% från 10% percentilen till 90% percentilen. För gator är variationen 880%, järnväg och spårväg 1220% och inom broar 276%.

Tabell 40: Byggekostnad per anläggningstyp (kr/m)

Percentiler	Rörledning	Vägar, gator, torg	Järnväg	Broar
10-percentil	3419	4083	4975	847 500
25-percentil	4145	5898	12 063	1 286 250
50-percentil (medianvärde)	5933	9091	39 000	2 017 500
75-percentil	8000	14 200	63 167	2 748 750
90-percentil	16 000	40 000	65 267	3 187 500

Kostnadsvariation (tabell 42) och medelkostnaden (tabell 41) för mätningen 2018 kan jämföras med undersökningen 2014. Tabell 40 visar att rörledningar och broar är markant dyrare i mätningen 2018 än 2014, medan vägar minskat i kostnad. Projektunderlaget för tabellen är begränsat och gör resultatet osäkert.

Tabell 41: Byggekostnad kr/m jämförelse 2014, 2018 anläggning

År	Byggekostnad kr/m (Medelvärde)	
	2014	2018 (Deflaterad 12%)
Rör- ledning	5 277	7292
Vägar, gator, torg	26 101	19301
Broar	316 446	1775400

Tabell 42 visar en jämförelse i kostnadsgrupper för rörledning. Kostnaden i den lägra gruppen är högre i mätningen 2018, medan den är lägre i den högra kostnadsgruppen. 7 projekt har ett begränsat underlag.

Tabell 42: Percentiler Byggkostnad kr/m2 BTA jämförelse 2014, 2018 rörledning

	2014	2018 (12% inflations och korrigerad)
Percentil	Byggkostnad (kr/m)	Byggkostnad (kr/m)
10-percentil	1 450	3009
25-percentil	3 997	3648
50-percentil (medianvärde)	10 000	5221
75-percentil	13 125	7040
90-percentil	17 889	14080
Antal	7	7

Tabell 43 visar motsvarande för vägar och gator. Här är 2018 kostnaden markant lägre i alla kostnadsgrupper. 11 och 9 projekt är ett begränsat underlag. Se också diagram 40.

Tabell 43: Percentiler Byggkostnad kr/m2 BTA jämförelse 2014, 2018 Vägar, gator

	2014	2018 (12% inflations och korrigerad)
Percentil	Byggkostnad (kr/m)	Byggkostnad (kr/m)
10-percentil	13 333	3593
25-percentil	15 500	5190
50-percentil (medianvärde)	22 500	8000
75-percentil	30 167	12496
90-percentil	55 556	35200
Antal	11	9

Tabell 44 visar motsvarande för broar. I mätningen är 2018 kostnaden markant högre i alla kostnadsgrupper. 8 projekt är ett begränsat underlag och 2 ett markant begränsat underlag.

Tabell 44: Percentiler Byggkostnad kr/m2 jämförelse 2014, 2018 Bro

	2014	2018 (12% inflations och korrigerad)
Percentil	Byggkostnad (kr/m)	Byggkostnad (kr/m)
10-percentil	207 861	745800
25-percentil	238 266	1131900
50-percentil (medianvärde)	401 628	1775400
75-percentil	497 917	2418900
90-percentil	543 214	2805000
Antal	8	2

Tabell 45 visar i första hand att projektstorleken varierar ifrån anläggningstyp till anläggningstyp. Broar är (naturligtvis) kortare än rörledningar och vägar. Därnäst visar tabellen att det är stora projekt som är indragna.

Tabell 45: Byggkostnad på typ och projektstorlek, anläggning

Projektstorlek (m)	Rörledning	Vägar, gator, torg	Järnväg spårväg	och Broar
0-10	0	0	0	0
10 – 100	0	0	0	1
100 – 250	0	0	0	0
250 - 1 000	0	0	0	1
1 000 - 5 000	2	4	2	0
>5 000	5	5	2	0

Diagram 49 illustrerar kostnadsvariationen inom vägbygge. 9 projekt är ett begränsat underlag, flera projekt är kombination av väg, rör, bro eller tunnel. Ett projekt är bortsorterat eftersom det huvudsakligen rörde sig om ett ledningsprojekt.

Diagram 49: Byggkostnad väg ordnad efter storlek, anläggning

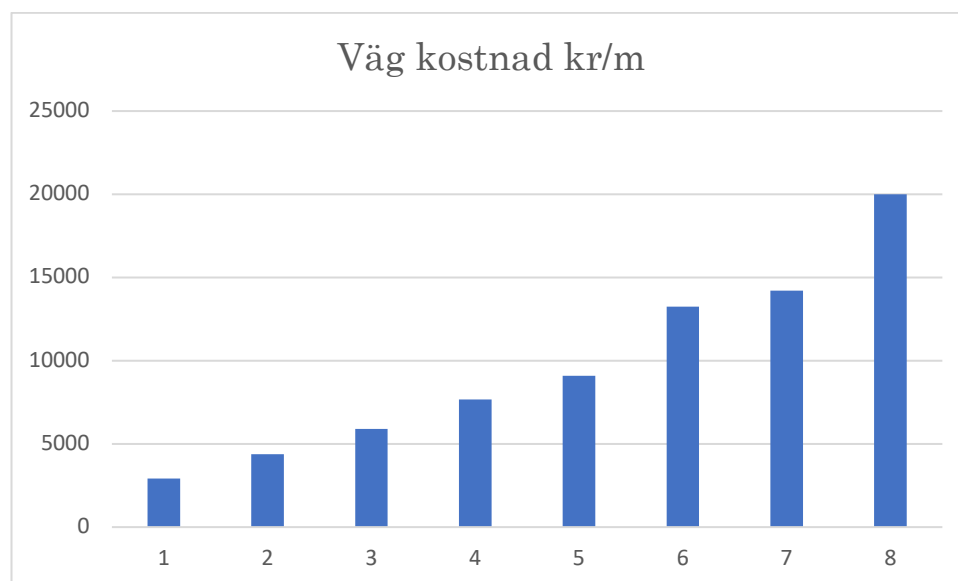


Diagram 50 visar motsvarande kostnadsvariation inom järn- och spårväg. 4 projekt är dock ett mycket begränsat underlag.

Diagram 50: Byggekostnad järnväg ordnad efter storlek, anläggning

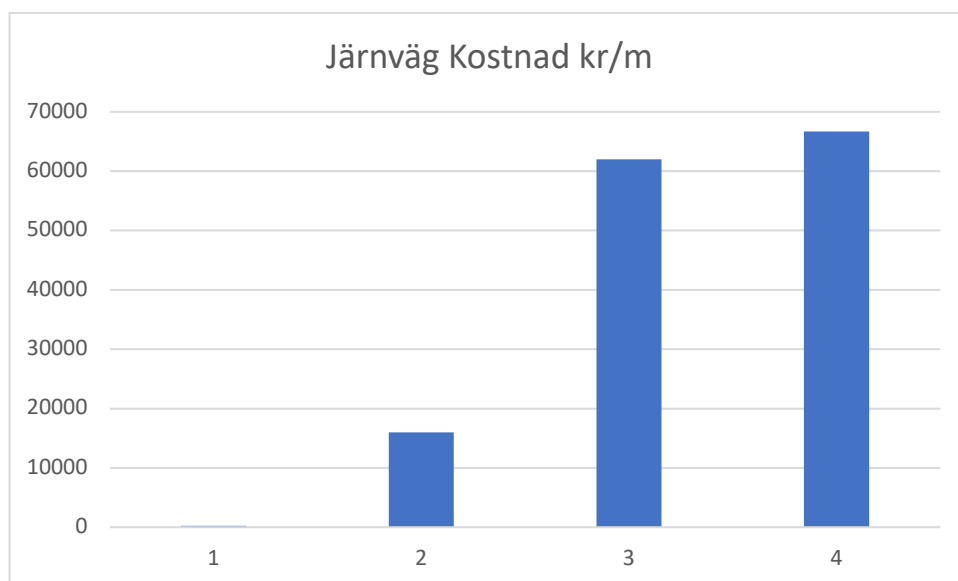


Diagram 51 och 52 nedan visar sen rörledning. Återigen är 8 projekt ett väldigt begränsat och osäkert resultat. Ett stort projekt är tagit ur i diagram 51, varvid diagram 52 framkommer.

Diagram 51: Byggekostnad rörledning ordnad efter storlek, anläggning

N=8

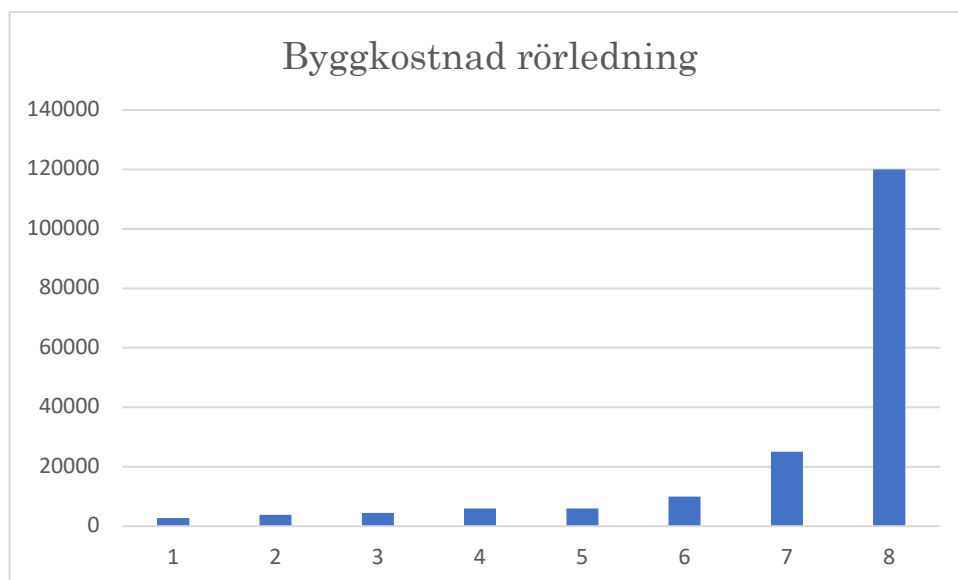
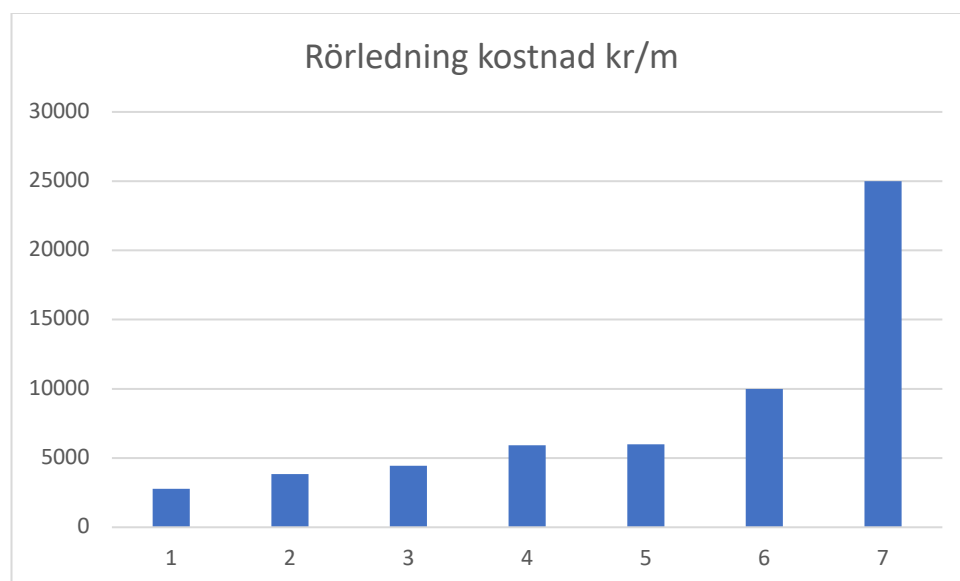


Diagram 52: Byggkostnad rörledning ordnad efter storlek, <50tSEK anläggning



Tabell 46 visar kostnadsfördelningen per beställare. Där finns stor variation, men också osäkerhet varför underlaget är begränsad. Kostnadsfördelningen på vägar och järnvägar kan tolkas som att kostnaden sjunker när projekten blir större (längre). När det gäller rörledningar kan kostnadsfördelningen verka vara motsatsen, alltså ju längre projekt ju mera kostnadstungt, men skillnaden beror mer sannolikt på olika typer av rör och olika mix av vägbyggen. Företagen som är beställare av spårväg och rörledningar är 100% offentligt ägda företag.

Tabell 46: Byggkostnad per typ och beställare, anläggning avsnitt 1

	Rörledning			Vägar, gator		
	Antal projekt (st)	Byggkostnad (kr/m)	Längd (m)	Antal projekt (st)	Byggkostnad (kr/m)	Längd (1000 m)
Företag	2	4145	17500	0	0	0
Kommun	5	44942	9000	3	51400	2
Stat/myndighet	0	0	0	6	7199	10
Samtliga	7	8286	9000	9	21933	15

Tabell 47: Byggekostnad per typ och beställare, anläggning avsnitt 2

	Broar			Järn- /spårväg		
	Antal projekt (st)	Byggekostnad (1000kr/m)	Längd (m)	Antal projekt (st)	Byggekostnad (kr/m)	Längd (1000 m)
Företag	0	0	0	1	250	200
Kommun	1	3480	25	0	0	0
Stat/ myndighet	1	555	600	3	48222	62
Samtliga	2	2017,5	313	4	36229	6

6.2. Produktivitet och processivitet anläggning

I denna undersökning uppskattas processen som leder fram till den producerade anläggningen. Synsättet innebär att om anläggningsprojekten lyckas med att skapa förutsebara processer kan arbetsinsats, ledtid och störningar reduceras och tidplanhållning höjas. Detta sammanfattas i begreppen processivitet. I det följande genomgås först arbetsinsats, därefter ledtid, störningsfrihet och störningskostnad

6.2.1. Arbetstider

Tabell 48 visar hantverkarinsatsen på olika typer av anläggningsprojekt. Broprojekt är markant mer komplicerade än de övriga projekt och det är därför ingen överraskning att de kräver större insats. De övriga tre är karakteriserade vid långt lägre kostnadsnivå. Alla fyra är karakteriserade vid intensiv användning av maskiner. Underlaget är begränsat.

Tabell 48: Hantverkarnas arbetstid efter byggnadstyp, anläggning. N=22

Typ av projekt	Arbetstid (timmar / m)	Antal projekt
Rörledning	2.77	7
Vägar, gator, torg	1.06	9
Järnväg och spårväg	2.3	4
Broar	108.4	2
Samtliga projekt	11.58	22

Tabell 49 visar arbetsledarinsats (tjänstemän). Även här är det stor variation. Om man sammanställer hantverkarinsatsen i tabell 48 med byggplatsledarinsatsen i tabell 49 ses att ledningsinsatsen är markant lägre på brobygge än övriga medan vägbygge har högsta ledningsintensitet. Estimerat på ett begränsat antal projekt.

Tabell 49: Byggplatsledningstäthet I och II, anläggning

Typ av projekt	Antal svar (st)	Byggplats- ledningstäthet I	Antal svar (st)	Byggplats- ledningstäthet II
Rörledning	8	0.72	8	0.97
Vägar, gator, torg	11	0.82	11	1.07
Järnväg och spårväg	4	0.66	4	1.04
Broar	4	1.28	4	1.91
Övriga	8	0.57	8	2.35
Totalt	35	0.77	35	1.43

6.2.2. Ledtider

Anläggningsprojekt är ofta i ingrepp med trafik på befintliga vägar och spår. Detta innebär att ledtid för projektet är av stor betydelse för hur projektet upplevs av intressenterna, särskild de lokala användare (medborgare m.fl.). Detta gäller dock också rörledningar, men ingreppet rör sig där om medborgares och andras brist på vattenförsörjning eller liknande.

Tabell 50 visar median för ledtider för produktionsskedet av anläggning. Program- och projekteringsskedet är alltså inte inkluderat. Jämfört med mätningen 2014 och utifrån en genomsnittsbetraktelse är ledtiderna markant högre 2018 än 2014, se tabell 51.

Tabell 50: Median för ledtider, anläggning

Typ av projekt (antal)	Antal	Ledtid (månader)	Ledtid (Timmar/m)
Rörledning	8	22.3	0.9
Vägar, gator	11	15.5	0.6
Järnväg	4	19.1	1.2
Broar	4	23.9	91.2
Övriga	10	17.4	/
Samtliga	38	17.1	9.1

Tabell 51: Utveckling i ledtid 2014 - 2018 genomsnittligt

Typ av projekt (antal)	Antal 2014	Antal 2018	Ledtid 2014	Ledtid 2018	Ökning %
Rörledning	18	8	9	22.3	148
Vägar, gator	19	11	13	15.5	19
Järnväg	4	4	10,5	19.1	82
Broar	11	4	12	23.9	99
Övriga	9	10	11	17.4	58
Samtliga	61	38	12	17.1	43

Diagram 53 visar variationen i ledtider per projekt. Projekten är rangordnade efter längd av ledtid. Denne variation sågs också 2014, men ledtiderna är längre 2018. Två extrema projekt sticker ut båda med en ledtid på 60 månader. Det ena är ett rörledningsprojekt som blev rejält försenat och fördyrat, medan det andra är ett bredband telekommunikations projekt som täcker ett län. Här gick projektet enligt plan. Se också diagram 52.

Diagram 53: Ledtid från start till korrigerande slutbesiktning, anläggning. N=38

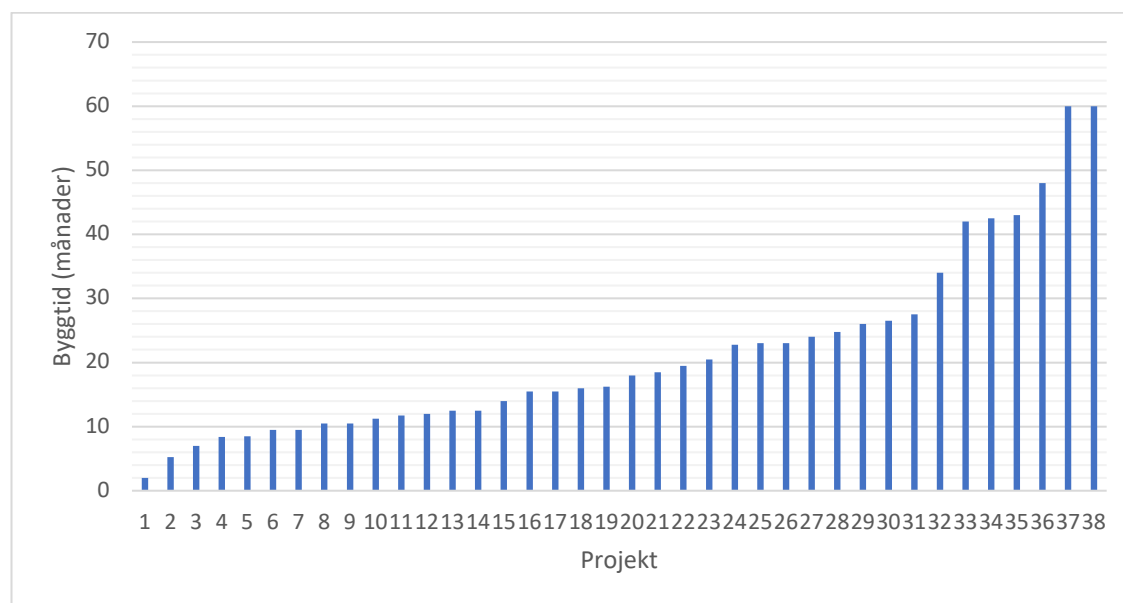
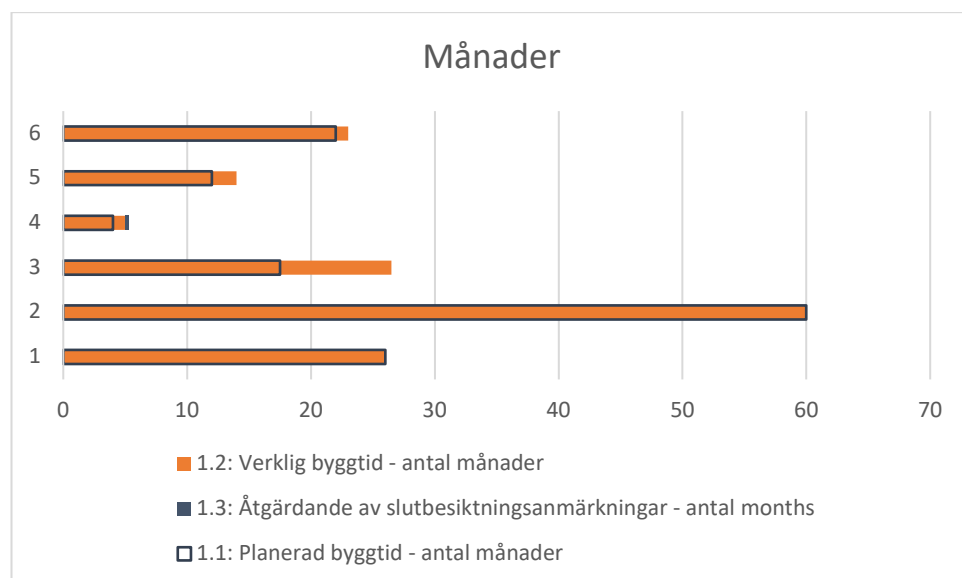


Diagram 54 fokuserar på ledtider i Stor-Stockholm. Det framgår att projekten i stort ligger innanför variationen som ses i diagram 53 ovan. Det är bara projekt 4 som använder en vecka till åtgärder av hittade frågor efter slutbesiktning. Denna är så pass kort jämfört med projektets ledtid att den nästan inte syns. De övriga projekten genomfördes utan tid till slutbesiktningsåtgärder. Frågan om speciella utmaningar i storstadsmiljö kan också undersökas via det geografiska läget framställt i tabell 52.

Diagram 54: Ledtider i Stockholm, anläggning. N=6



Tabell 51 nedan visar ledtider uppgjort per region. Genomgående är underlaget begränsad och resultatet därför osäkert

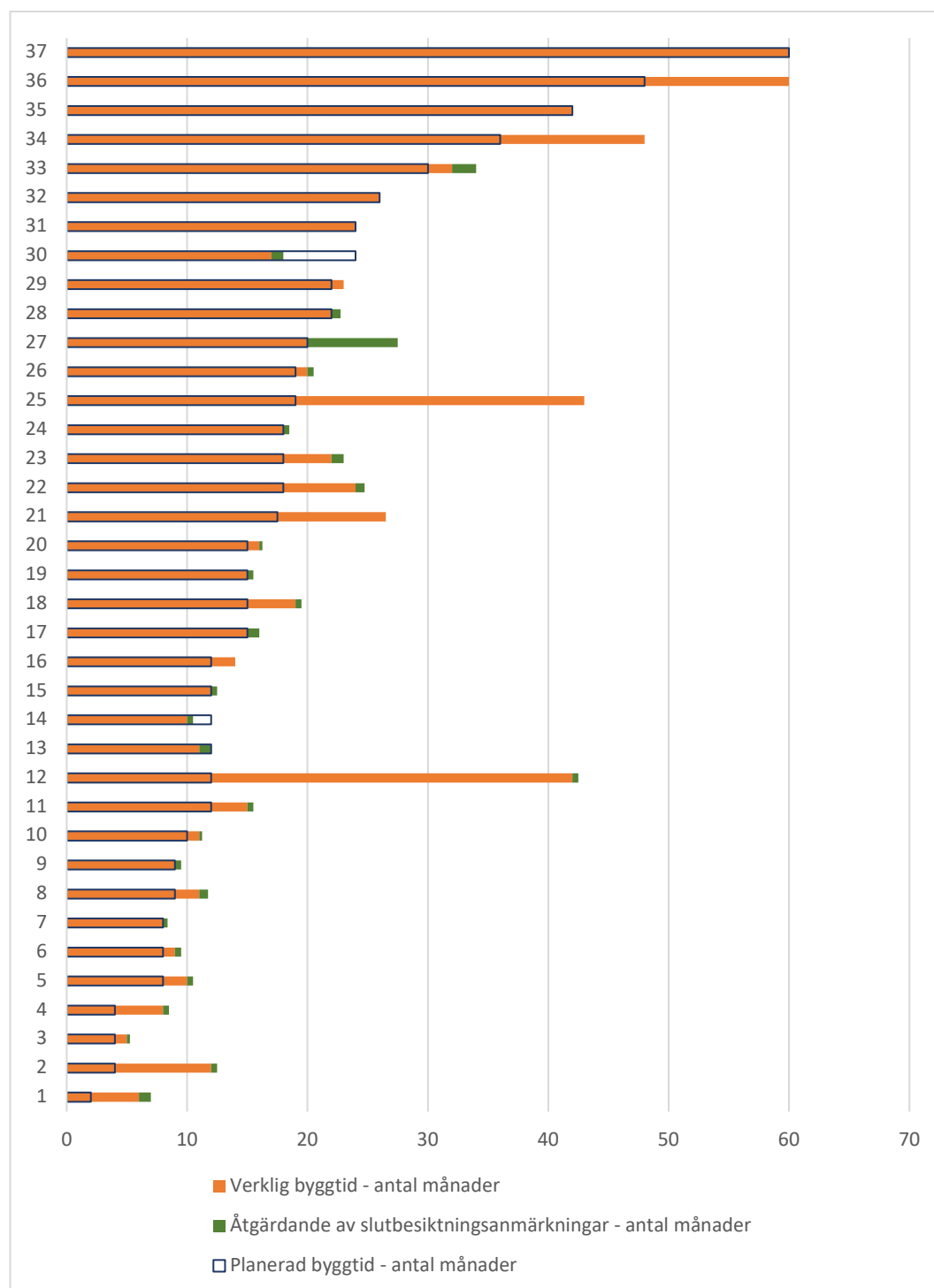
Tabell 52: Ledtider per region, entreprenadform och beställare, anlägg

Region	Antal svar (st)	Ledtider (månader)	
		Median	Medel
Länsregion I	3	15.0	13.7
Länsregion II	10	19.0	24.0
Länsregion III	4	14.5	21.0
Stor-Göteborg	6	21.5	18.2
Stor-Malmö	2	9.0	9.0
Stor-Stockholm	4	16.0	17.0
Hela Sverige	29	16.0	19.3
Entreprenadform			
Totalentreprenad	11	25.0	25.1
Samordnad generalentreprenad	1	11.0	11.0
Partnering	2	31.5	31.5
Utförandeentreprenad	13	14.0	13.2
Totalt	29	16.0	19.3
Beställare			
Företag	6	22.0	21.8
Kommunal	11	16.0	16.4
Stat/myndighet	4	31.5	32.8
Statlig	5	14.0	13.4
Hela Sverige	26	16.5	19.6

Tabellen visar att storstäderna inte sticker ut när det gäller ledtid. I tabellen ses även fördelning av ledtid enligt kontraktsform och beställartyp. Här är de intensiva samarbetsformerna (partnering och totalentreprenad) de som har längst ledtid. När det gäller beställare är det Trafikverket (statlig myndighet) som har längst ledtid, som också representerar de mest komplexa projekten.

Diagram 55 rangordnar ledtiderna och anger projekt som har blivit försenade. Över hela registret förekommer projekt som är nära tidplan inklusive åtgärder av slutbesiktningsanmärkningar. Men där finns även projekt som blivit markant försenade som projekt nummer: 12, 25 och 34. Två av dessa blev även dyrare än budgeterat. Förklaringar är omgivande trafik, tillståndsfrågor, ledningsrätt och arkeologi.

Diagram 55: Ledtider för anläggningsprojekt. N=37



6.2.3. Störningar och störningskostnader

Störningar och kanske särskilt frånvaro av störningar är centralt för processiviteten i projekt. Fokus på plats är ofta på eldsläckning och problemlösning utifrån störningar som har inträffat. Denna kompetens är viktig men kompletteras av planering och ledning som iscensätter en störningsfri process. Platschefer och beställare tillfrågades i en öppen fråga om vad de uppfattar var den största störningen i projektet. Tabell 53 nedan visar

en översikt av svaren. I bilaga 2 finns mer detaljerade redovisning av störningar inom anläggning.

Tabell 53: Störningar översiktligt svaren

	Beställare	Platschef
Inga störningar	5	1
Väder	1	2
Tid och planering	4	0
Kontrakt	1	0
Projektering	4	7
Produktionsteknik	14	4
Materialleverans	0	1
Byggplats	0	3
Mark	18	11
Beställare	0	3
Trafik	3	4
Myndigheter	4	1
Svårdefinierad	1	0
Inga svar	6	2
Summa	61	39
Svar	56	40

Störningarna är av något annorlunda karaktär än störningar inom bygg, även om det också finns gemensamma drag. Trafik som störningsfaktor inom anläggning skulle kunna förväntas var centralt, men är bara utpekad av 3 beställare och 4 platschefer som största störning. Men till exempel vädret är inte av lika stor betydelse i platschefer och beställares uppfattning, som inom bygg, medan man skulle tänka att motsatsen vore fallet.

I några fall svarar platschefer och beställare med flerfaldiga svar och anger därmed exempel på att störningar kan vara ett komplext samspel mycket mer svårhanterbara än enskilda orsaker. Det mest komplicerade svaret var ifrån en beställare-representant (anonymiserad och i utdrag):

”Projektet innebar byggnation av faunaåtgärder vid 3st trafikplatser samt en större ekodukt. Projektet har haft flera skeden för projektering (ca 4 år), Byggnadstid var ca 2 år från 2016–2018, varav brobyggnation varade i ca 1,5 år samt tillkommande vegetationsplantering av större ekodukt pågick i 2 planteringsfönster höst och vår. Faunaåtgärder blev klara på ca 6 månader redan dec 2016. Byggnationer blev klara i tid enligt planerad tidplan. Det fanns inga enskilt största störningen i projektet. Största utmaningar i projektet var:

- Att säkerställa att den stora trafikmängden (>50000 fordon per dygn) på Ex vägen kom fram på ett bra sätt utan störningar.
- Informera nyttan och framdrift och trafikomläggningar via stora informationsinsatser till allmänhet, intressenter och media

- Att säkerställa att miljön på västra sidan i Naturreservatområde/Natura2000 område inte fick några skador under byggtid
- Att utforma ekoduktens gröna del dvs ovensida på ett korrekt sätt vad gäller jordmån och planteringar så att funktionaliteten uppfylldes. Genom skapande av biotoper och skapa ett landskap så att ett brett spektrum av djur tar sig över”

Svaret illustrerar väl hur komplex hantering av processen och skapning av ett störningsfritt flöde kan vara.

Beställare och platschef ombeds dessutom att värdera kostnaden vid den största störningen. Svar framgår av tabell 53, 54 och 55. Tabell 53 uppvisar att det finns en dominans av rätt små och väldigt stora kostnader vilket också illustreras i diagram 56.

Tabell 54: Störningskostnad för projekt, anläggning

Störningskostnad (% av total byggkostnad)	Beställare		Platschefer	
	Antal	Procent	Antal	Procent
0,0-0,19	10	26%	6	23%
0,2-0,49	2	5%	1	4%
0,5-0,99	1	3%	1	4%
1,0-1,99	5	13%	1	4%
2,0-2,99	1	3%	5	19%
3,0-4,99	7	18%	2	8%
5,0-9,99	4	11%	5	19%
10,0-	8	21%	5	19%
Totalt	38	100%	26	100%

Tabell 55 och Tabell 56 framställer värderingar av största störningskostnader för beställaren (Tabell 55) och för platschefen (Tabell 56). Det är ett genomgående drag att beställare och platschef har olika värderingar av vad som är de största störningar och vad kostnaden har varit även på samma projekt. Det är som vanligt inte försökt att göra upp denna typ av kostnad särskild noggrant.

Tabell 55: Största störningskostnad enligt beställaren, anläggning

Största störning rapporterad av beställaren	Störningskostnad (% Av total byggkostnad)
Bergtekniska förutsättningar, grundvattennivåer, få spont tät	10%
Borttransport av otjänliga schaktmassor + återfyllnad med jungfruliga massor	11%
Största störningen var att få tillstånd att bygga bron. Beslut om vattenverksamhet och strandskyddsdispens överklagades till Mark- och miljödomstolen och projektet försenades många år.	11%
Naturreservat, Natura 2000, fågelskydd och vattenskydd. Begagnat ställverk 85 material. (ingen nytillverkning av denna materia)	12%

Befintlig markmiljö i riv- och schaktmassorna p g a befintliga ledningar och pågående verksamheter och trafik förbi/genom arbetsområdet.	20%
Felaktig klassificering av förorenade massor.	20%
Prefabricering av pylonbenen.	25%
Överklagad ledningsrätt och omfattande arkeologiska undersökningar.	29%

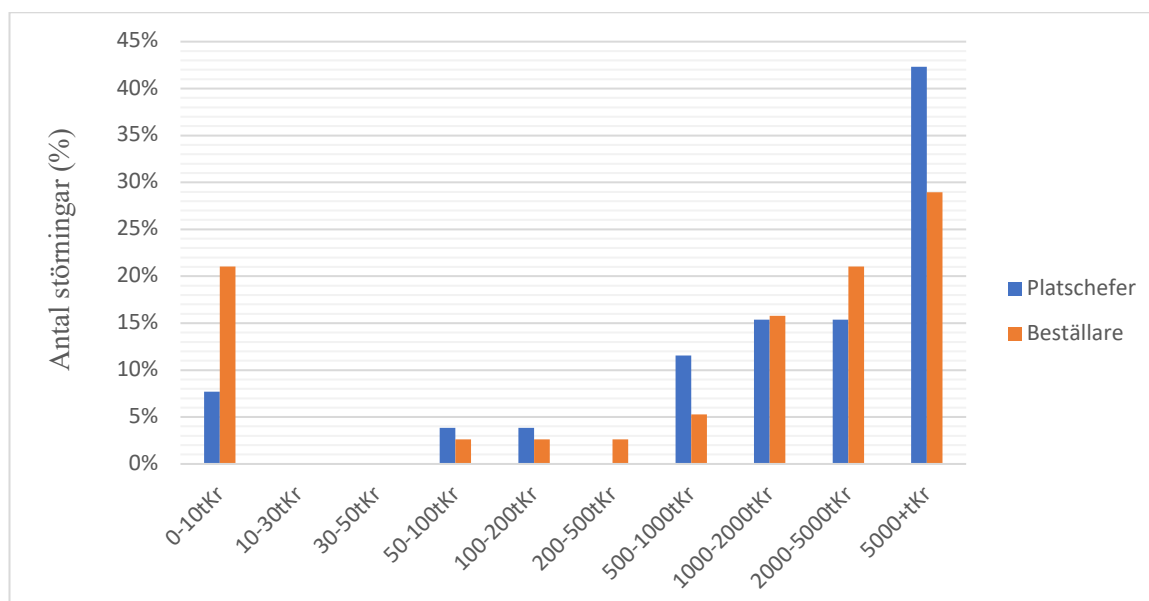
I Tabell 56 framgår de största störningarna enligt platschefen

Tabell 56: Största störningskostnad enligt platschefen, anläggning

Största störningen rapporterad av platschefen	Störningskostnad (% av total byggkostnad)
Bristfällig projektering	8%
Bergnivåerna	8%
Oredovisat berg och trafik	9%
Berg gjorde att det tog längre tid	11%
Felprojekteringar	25%
Olika tillstånd. Ledningsrätt, arkeologi och överklaganden	30%
Kvaliteten i befintligt berg	55%
Dåliga bygghandlingar	70%

Diagram 56 illustrerar fördelningen av kostnaden för största störningen som också redovisas i tabell 54 och 55. Diagrammet visar tydligt en fördelning av mindre kostsamma störningar (<10.000kr) och väldigt kostsamma (>5.000.000kr). Återigen skall det understrykas att det rör sig om respondenternas estimering, och att den ofta görs i runda siffror.

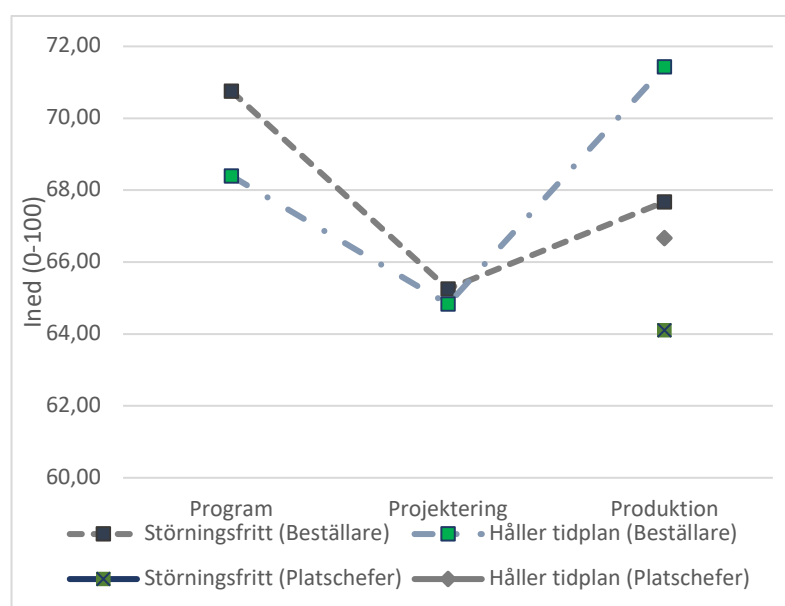
Diagram 56: Kostnaden för största störning, jämförd, anlägg



Tabell 57: Antal största störningen, storleksgrupp, anläggning

	Platschefer		Beställare	
	Antal	Procent%	Antal	Procent%
0-10tkr	2	8%	8	21%
10-30tkr	0	0%	0	0%
30-50tkr	0	0%	0	0%
50-100tkr	1	4%	1	3%
100-200tkr	1	4%	1	3%
200-500tkr	0	0%	1	3%
500-1000tkr	3	12%	2	5%
1000-2000tkr	4	15%	6	16%
2000-5000tkr	4	15%	8	21%
5000+tkr	11	42%	11	29%
	26	100%	38	100%

För att uppskatta hur väl processen flyter, konstrueras ett flödeindex baserat på platschef och beställares värderingar, se diagram 57. När det gäller program och projektering bygger index enbart på beställarens värdering. Här ses att projektering upplevs som mest otillförlitlig, medan tidplanhållning fungerar bäst i produktionen, och störningarna är som mest fåtaliga inom programprocessen. Platschefens uppfattning är däremot att produktionen är mer otillförlitlig än beställarens uppfattning. I många fall känner platschefen sig ansvarig för tidplanhållning, och det är därför intressant att platschefen själv värderar denna dimension lågt. Skillnaden mellan platschef och beställare kan också tolkas som att platschefen är närmare produktionsprocessen. Bilden är snarlikt resultatet i undersökningen 2014 av anläggning (Koch & Lundholm 2018).

Diagram 57: Störningsfrihet och tidsplanhållning enligt platschef och beställare, anläggning, index 0 - 100

Sammanfattningsvis analyseras störningsfrihet och tidplanehållning som den sista delen av kartläggningen av processen i anläggningsprojekt. Kanske är det mest markanta resultatet att ledtiden på anläggningsprojekt har ökat sedan 2014. Störningar, dess

mönster och kostnaden påminner ganska mycket om undersökningen 2014. Störningar är antingen små eller väldigt stora. En intressant slutsats är också att värderingen av störningar skiljer sig stort mellan beställare och platschef, vilket gör det svårt att bedriva en sund diskussion om produktivitet och produktivitetsförbättringar.

6.3 PROJEKTORGANISATIONS PRESTATIONER ANLÄGGNING

Detta avsnitt tittar på projektorganisationen inom anläggningsprojekt. Detta görs genom att fråga platschefer och beställare om deras värderingar av egen prestation, värdering av varandra (platschef och beställare ömsesidigt) och av övriga aktörer, konsulter och leverantörer.

Diagram 58 visar platschefens värdering av beställarens prestation. En scoring över 70 anses bra, men dessvärre är värderingarna generellt under eller på 70%. Bästa prestation enligt platschefen är samverkan i projektet, medan planering och klara besked är lägsta. Bilden är ganska nära undersökningen 2014, med ett litet undantag av att uppmuntran av nytänkande där anläggning ligger bättre 2018 än 2014 och där anläggning ligger bättre än bygge 2018.

Diagram 58: beställarens förmåga enligt platschefen, anlägg. N=38

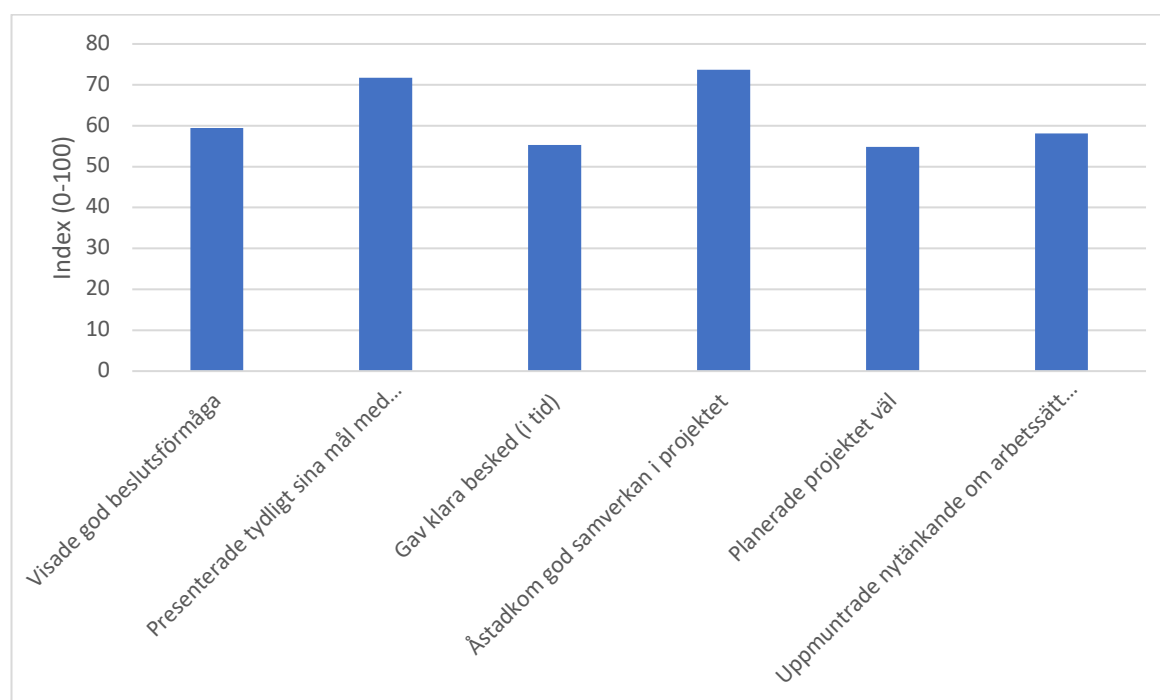
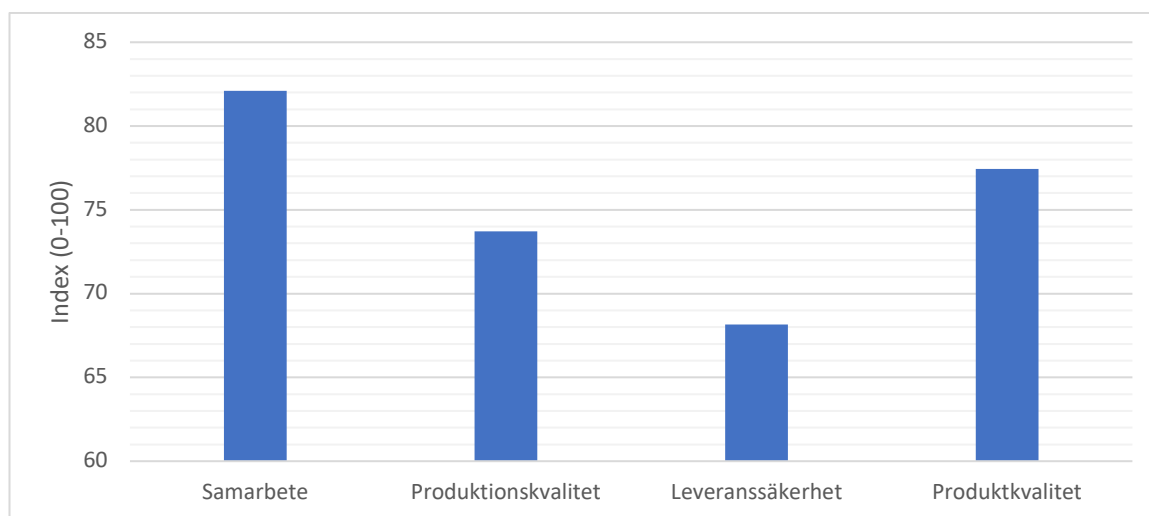


Diagram 59 visar huvudentreprenörens prestation enligt beställaren. Här finns en relativt hög prestation på samverkan som motsvarar entreprenörens värdering av beställaren i diagram 54 ovan. Beställaren värderar anläggningsentreprenören högt i tre dimensioner samarbete, produktionskvalitet och produktkvalitet, bara leveranssäkerhet ligger lite lågt. Denna dimension är å andra sidan ganska central för en entreprenör.

Diagram 59: Byggentreprenörens prestation, anläggning. N=58

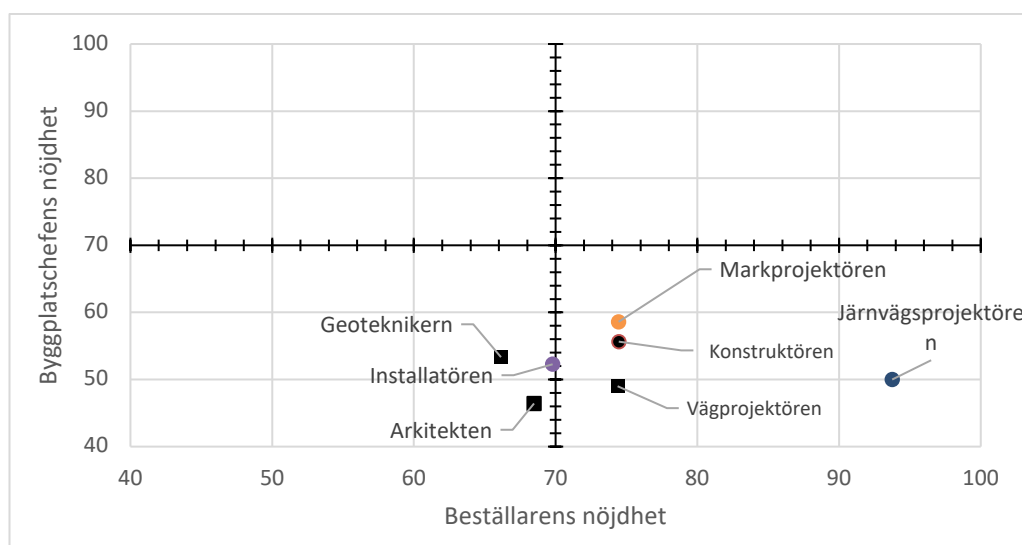


Projektering i anläggningsprojekt omfattar karakteristiskt ett lag av konsulter; markprojektör, vägprojektör och/eller järnvägsprojektör. Men också konsulttyper som går igen ifrån bygg; arkitekt, geotekniker, konstruktör.

Diagram 60 visar dessa konsulters prestationer enligt beställare (x-axeln) och platschef (y-axeln). Notera att axlarna är placerade vid ett acceptabelt högt index (x- och y-axlarna är inte vid 0). Vilket gör att de övre kvadranterna symboliserar nöjd platschef och de högra kvadranterna symboliserar nöjd beställare.

Diagrammet visar att beställaren värderar konsulterna markant mer positivt än platschefen. Järnvägsprojektören är högst uppskattad av beställaren, medan mark-, väg- och konstruktör presterar bra. Platschef och beställare är överens om att värdera geotekniker, installatörer och arkitekter sämre. Jämfört med 2014 finns många likheter, medan platschefer 2014 värderade installatörerna bättre och beställaren värderar järnvägsprojektören bättre 2018.

Diagram 60: Konsulters prestation (anläggning). N= 56 beställare, N= 38 platschefer.



Sammanfattningsvis presterar projektorganisationen inom anläggning något lägre än inom bygge av flerbostadshus och lokaler. Laget av projektörer är också annorlunda inom anläggning. Det kan upplevas som att det finns potential för mer intensiva samverkansformer, något som rapporten återkommer till i kapitel 10.

6.4 Produktionsförutsättningar anläggning

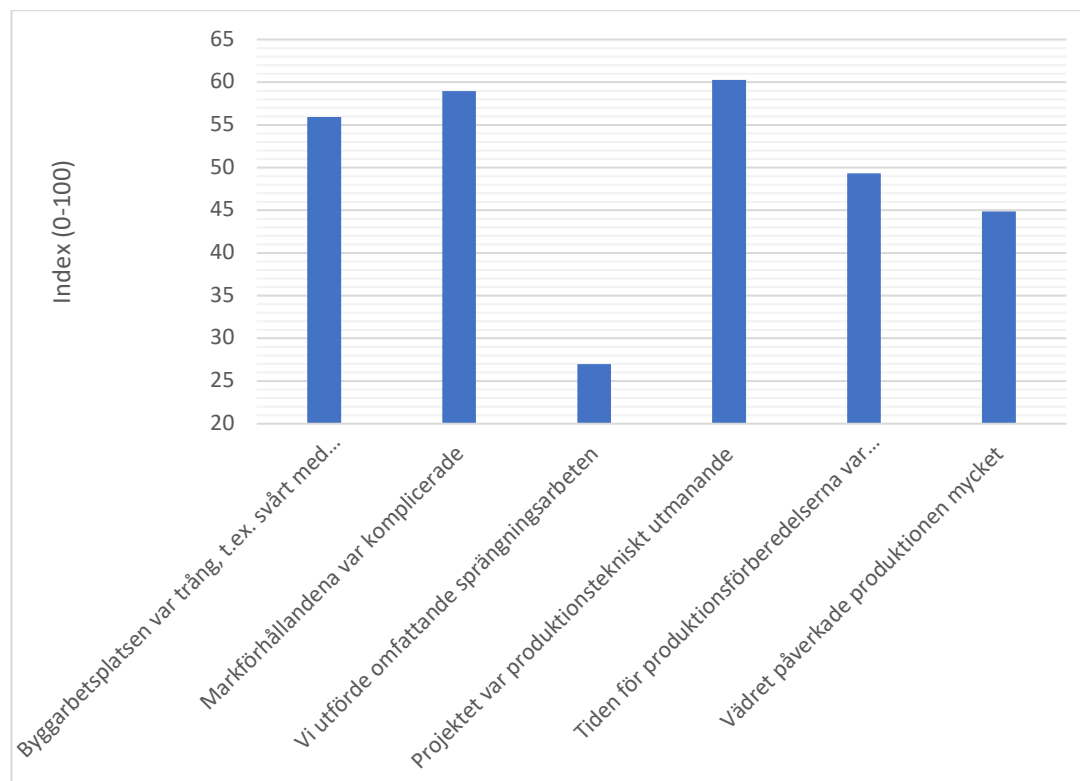
Produktiviteten inom anläggning är beroende av en rad produktionsförutsättningar. Det gäller i huvudsak omgivningsfaktorer, men också produkt- och organisationsrelaterade förhållanden.

Några omgivningsfaktorer har inte studerats systematiskt utan kommer fram som största störningar och i kommentarer. Detta omfattar till exempel väder, trafikrelaterade förhållanden, och myndighetsförhållanden. Enligt största störningsanalysen ovan är dessa produktionsförutsättningar inte av stor betydelse för anläggningsprojekt. Andra förhållanden som har påtalats är konkurs, avtalsfrågor, lönekonflikter och stölder på byggplatsen.

Diagram 61 sammanställer några centrale produktionstekniska faktorer:

- Byggarbetsplatsen var trång, ex. svårt med transporter/lagerutrymmen
- Markförhållandena var komplicerade
- Vi utförde omfattande sprängningsarbeten
- Projektet var produktionstekniskt utmanande
- Tiden för produktionsförberedelser var begränsad
- Vädret påverkade produktionen mycket

Diagram 61: Produktionstekniska faktorer anlägg



Platscheferna tillfrågades hur väl de olika ”påståendena” passade in på deras projekt på en skala från 1-5. Härifrån härleddes index från 0-100%. Generellt svarar platschefen att det har funnits produktionstekniska frågor som har utmanat projektet (fråga 5), men platschefen påpekar också att det inte gäller för de andra dimensionerna som de tillfrågats om här, och som alltså inte känns utmanande. Särskilt inte sprängningsarbeten, men heller inte vädret eller tiden (ledtider för anläggningsprojekt har ökat sedan 2014, se tabell 52). När det gäller trängsel och markförhållande finns en grupp av projekt som har denna utmaning. I 11 projekt svarar platschefen ”passar mycket väl (5)” och i 7 projekt ”4” om trängsel-utmaningen. Av dessa 18 projekt är 9 projekt i storstäderna Stockholm och Göteborg och 9 projekt i landsbygd eller mindre städer.

Detta avslutar analysen av anläggning i denna rapport. Som tidigare annonserats finns mer om anläggning i bilaga och i kapitel 9 om produktivetsförbättring.

Sammanfattningsvis har detta avsnitt behandlat projekt inom anläggning. Det innebär en stor variation i typ av produkter (rörledningar, vägar, gator, torg, järnväg, spårväg, broar m.m.) och även i produktivetsparametrarna som arbetstid, ledtid, och ledningsinsats. Då enkätunderlaget innehåller svar från 87 olika projekt, fördelat över de många produkttyperna, blir varje produktgrupp ganska liten. Detta är därför en generell kommentar till detta kapitelns analys och resultat att de vilar på ett begränsat underlag.

De ”stora” grupperna är rörledning (totalt 88 000 m), väg (102 000 m), järn- och spårväg (213 200 m) och broar (625 m). Det är också variation beroende på projektens geografiska läge. Byggekostnaden i snitt för rörledning är 8 286 kr/m, väg 21 933 kr/m och för broar 2 017 500 kr/m (medelvärden).

Hantverkarnas arbetstid är längst inom brobygge (108 timmar per meter) och kortast inom vägbyggnation (1,06 t/m). Ledtiderna för grupperna varierar mellan 4 och 11 månader (median). Tidplanshållningen i programskedet är en särskild utmaning.

Det finns också stora störningar som är kostnadstunga. Störningar har dock karaktären av att upprepas från de undersökta projekten i undersökningen 2014. I många dimensioner är anläggningsprojekt annorlunda än flerbostadshus och lokaler i karakteristiska produktivetsdimensioner och -utmaningar. Men när det gäller beställarnas och platschefernas prestationer är bilden i stort sett densamma som inom lokalbyggnation, fast nivån är lägre. Detsamma gäller störningsfaktorer.

7. PRODUKTIVITETSUTVECKLING 2013/2014 TILL 2018

Produktivitetens utvecklingen över tid ges stor uppmärksamhet och debatten förs ofta på bas av nationell statistik. Här görs jämförelsen baserade på mätningarna av projekt avslutade 2013 och 2014 med projekt avslutade 2018. Projekten är utvalda med utgångspunkt i de största projekten avslutade under året och därför är inte urvalet representativt för branschen, eftersom inga små projekt är med. Täckningen är ändå ganska bra när det gäller flerbostadshus och lokaler medan undersökningen bara hanterar ett urval av anläggningsprojekten.

Jämförelsen 2013/2014 med 2018 är gjord så enkel som möjlig men med korrektion för prisutveckling där entreprenadindexet (se metod avsnittet) använts. För lokaler steg indexet 13% från 2014 till 2018. Kostnaden 2018 är därför nerjusterad med 13% ("deflaterad", se också metodavsnittet). Andra nedjusteringsindex används för flerbostadshus och anläggning.

Då hela urvalet av projekt från 2014 och 2018 används, dvs alla flerbostadshus, lokaler och gruppbyggda småhus ser det ut som i Tabell 58. Där framkommer att den genomsnittliga kvadratmeterkostnaden har sjunkit 3,9%. Tabell 59 visar dessutom att kostnadssänkning är uppnått i alla kostnadsgrupper. 10% percentilen (lågkostnad) har sjunkit med 21%, medan 90% percentilen har sjunkit med 14%.

Tabell 58: Byggekostnad kr/m² BTA jämförelse 2014, 2018 hela populationen. N=215, 2014. N=100, 2018

Byggekostnad kr/m ² (Medelvärde)			
År	2014		2018 (deflaterad 13%)
Byggekostnad (Medelvärde)	kr/m ²	23 627	22 694
Antal		215	100

Tabell 59: Percentiler Byggekostnad kr/m² BTA jämförelse 2014, 2018 hela populationen. N=215, 2014, N=100, 2018

	2014	2018 (13% korrigerad)	Reduktion
Percentil	Byggekostnad (kr/m ² BTA)	Byggekostnad (kr/m ² BTA)	%
10-percentil	9289	7365	21
25-percentil	12868	11976	7
50-percentil (medianvärde)	19036	16027	16
75-percentil	25394	214241	16
90-percentil	33733	28946	14
Antal	215	100	

Tabell 60 går mer i detalj med olika produktgrupper. Även här finns ett blandat mönster av kostnadsökning och kostnadsänkning när man mäter på genomsnittlig kostnad. Lokaler har en kostnadsökning på 7,3% 2014-2018, gruppbyggda småhus en ökning på 7,5% medan skolor och förskolor visar en kostnadsänkning på 12,9 % från 2014 till 2018.

**Tabell 60: produktgrupp jämförelse 2013, 2014, 2018 Byggkostnader
Medelvärde**

	2014	Antal	2018 (deflaterad 13%)	Antal
Äffärslokaler	12163	29	13055	6
Gruppbyggda småhus	17225	11	30171	4
Skola/förskola	23513	57	20486	18
Summa		97		28

	2014	Antal	2018 (deflaterad 14%)	Antal
Flerbostadshus	14456	274	17352	39

	2013 (Inflation 1,5%)	Antal	2014	Antal	2018 (deflaterad 13%)	Antal
Kontorsbyggnader	14718	45	18938	19	20317	13

Flerbostadshus visar på en kostnadsökning på 20% 2013- 2018, och kontorsbyggnader en ökning på 38% 2013-2018.

De följande tabellerna kartlägger kostnadsutvecklingen under perioden.

Kontorsbyggnader presenteras i tabell 61. Kontorsbyggnadskostnaden är starkt beroende av geografiskt läge, men här görs en genomsnittsbetraktning. Byggkostnaden har ökat i många percentiler, men inte alla över perioden 2013-2014- 2018.

Tabell 61: Kontorsbyggnader. N= 19, 2014, N= 13, 2018, N=45, 2013

	2013 (inflation 1.5%)	2014	2018(deflaterad 13%)
Percentil	Byggkostnad (kr/m ² BTA)	Byggkostnad (kr/m ² BTA)	Byggkostnad (kr/m ² BTA)
10-percentil	9886	10667	10051
25-percentil	11290	13603	13050
50-percentil (medianvärde)	14718	18519	20077
75-percentil	18219	24500	23423
90-percentil	21861	28980	32958
Antal	45	19	13

När det gäller flerbostadshus nedan är kostnadsutvecklingen i linje med prisutvecklingen. Det gäller för alla percentiler. Se tabell 62.

Tabell 62: Flerbostadshus. N=39, 2018, N=274, 2013

	2018(deflaterad 14%)	2013
Percentil	Byggkostnad (kr/m ² BTA)	Byggkostnad (kr/m ² BTA)
10-percentil	10 611	10 490
25-percentil	12 229	12 000
50-percentil (medianvärde)	14 084	14 456
75-percentil	18 149	17 675
90-percentil	24 302	21 490
Antal	39	274

I Tabell 63 fokuseras på skolor och förskolor. Här är bilden något annorlunda. Kostnaden har sänkts från 2014–2018 i stort sett för alla percentiler/kostnadsgrupper.

Tabell 63: Skola/Förskola. N=57, 2014, N=18, 2018

	2014	2018(deflaterad 13%)
Percentil	Byggkostnad (kr/m ² BTA)	Byggkostnad (kr/m ² BTA)
10-percentil	16000	14030
25-percentil	19286	15208
50-percentil (medianvärde)	22674	17834
75-percentil	28125	23353
90-percentil	30890	30793
Antal	57	18

Tabell 64 nedan visar kostnadsutvecklingen för gruppbyggda småhus. Här ses en markant kostnadsökning per kvadratmeter från 2014 till 2018. Projekten 2014 var även markant mindre (alla i storleken mindre än 3000 kvm) medan projekten 2018 både är mindre än 3000 kvm (54%) och större än 4 000 kvm (39%). Normalt är större projekt mer produktiva med lägre kostnad per kvadratmeter. Det skall understrykas att underlaget är begränsat. Bara 11 och 4 projekt.

Tabell 64: Gruppbyggda småhus. N=11, 2014, N= 4, 2018

	2014	2018(deflaterad 13%)
Percentil	Byggkostnad (kr/m ² BTA)	Byggkostnad (kr/m ² BTA)
10-percentil	12315	13892
25-percentil	13293	21486
50-percentil (medianvärde)	14881	33918
75-percentil	19370	42603
90-percentil	27381	43452
Antal	11	4

Affärslokaler redovisas i tabell 65. Kostnaden för affärslokaler är liksom för kontorsbyggnader mycket olika beroende på geografiskt läge, men här görs en genomsnittsbetraktning. Byggkostnaden är ökat percentil för percentil över perioden 2014–2018 och ökat mer än prisutvecklingen.

Tabell 65: Affärslokaler. N=29, 2014, N=6, 2018

	2014	2018(deflaterad 13%)
Percentil	Byggkostnad (kr/m ² BTA)	Byggkostnad (kr/m ² BTA)
10-percentil	6736	7531
25-percentil	8000	8959
50-percentil (medianvärde)	10000	13478
75-percentil	12500	17483
90-percentil	16970	18157
Antal	29	6

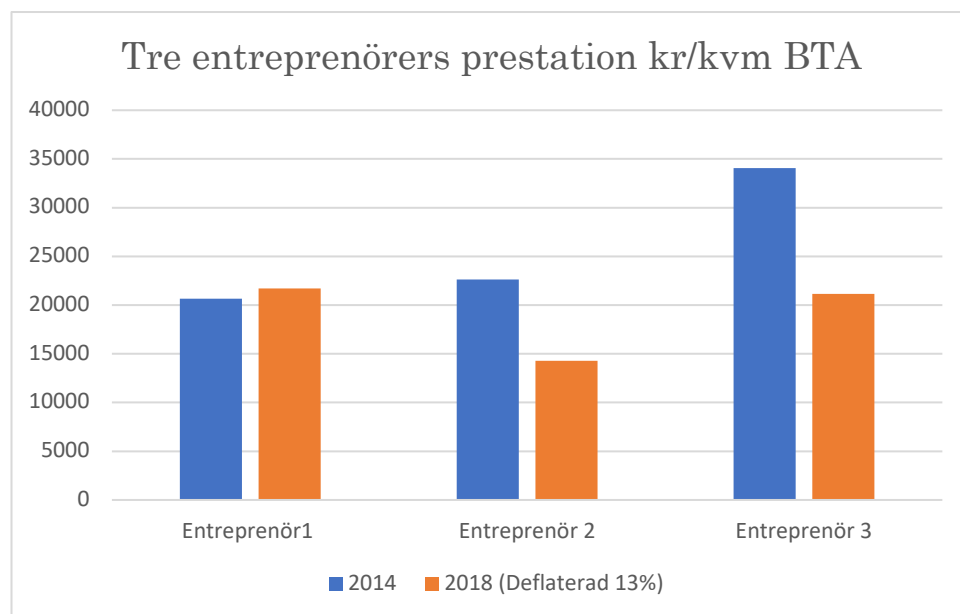
Det är också intressant att undersöka enskilda företags prestationsutveckling över tid. Det görs här genom att mäta på företagens deltagande projekt i undersökningen. Möjligheterna för att göra en sådan analys är begränsad, eftersom få företag deltog i undersökningen med flera projekt båda 2014 och 2018. Tabell 66 jämför 2014 och 2018 (deflaterad). Som det framgår uppnår två entreprenörer (2 och 3) kostnadsreduktion, medan en upplever en kostnadsökning (1).

Tabell 66: Byggnadsentreprenörer. Jämförelse byggkostnader kr/m² BTA. N=66, 2014. N=37, 2018

Byggkostnad kr/m ² (Medelvärde)							
	Entreprenör	Antal	Entreprenör	Antal	Entreprenör	Antal	Summa
	1		2		3		
2014	20660	20	22639	20	34072	25	65
2018 (deflaterad 13%)	21706	16	14287	12	21145	9	37
Utveckling %	5%		-37%		-38%		

Diagram 62 illustrerar detta resultat (från tabell 65).

Diagram 62: Tre byggtreprenörers prestationer 2014-2018



Tabell 67, 68 och 69 nedan beskriver de olika kostnadsgrupperna. Bakom den genomsnittliga kostnadsökningen (se tabell 66) ligger en kostnadsreduktion i tre av fem percentiler. En är nästan på nivå med den generella kostnadsökningen. Två, den lägsta (10% percentilen) och den högsta (75% percentilen) uppvisar kostnadsökning.

Tabell 67: Jämförelse byggnadsentreprenör. Byggkostnader kr/m² BTA percentiler. Byggnadsentreprenör 1. N=20, 2014, N=16, 2018

Byggnadsentreprenör 1	2014	2018(deflaterad 13%)	Kostnads-utveckling %
Percentil	Byggkostnad (kr/m ² BTA)	Byggkostnad (kr/m ² BTA)	%
10-percentil	8327	10 658	28
25-percentil	11 674	11 456	-2
50-percentil (medianvärde)	20 232	13 708	-32
75-percentil	27 068	22 826	-16
90-percentil	30 333	38 032	25
Antal	20	16	

Byggnadsentreprenör 2 uppvisar däremot kostnadsreduktion i alla percentiler:

Tabell 68: Jämförelse byggnadsentreprenör. Byggekostnader kr/m² BTA percentiler. Byggnadsentreprenör 2. N= 20, 2014, N= 12, 2018

Byggnadsentreprenör 2	2014	2018(deflaterad 13%)	Kostnadsutveckling %
Percentil	Byggekostnad (kr/m ² BTA)	Byggekostnad (kr/m ² BTA)	
10-percentil	11268	8901	-21
25-percentil	16974	10732	-37
50-percentil (medianvärde)	21528	15228	-29
75-percentil	28125	16498	-41
90-percentil	29333	19398	-34
Antal	20	12	

Även byggnadsentreprenör 3 uppvisar ett mer sammansatt kostnadsmonster. Den genomsnittliga kostnadsreduktionen är påverkad nedåt av den högsta kostnadsgruppen (90-percentilen), medan en annan grupp uppvisar kostnadsreduktion och en kostnadsökning nära på genomsnitt.

Tabell 69: Jämförelse byggnadsentreprenör. Byggekostnader kr/m² BTA percentiler. Byggnadsentreprenör 3. N=25, 2014. N=9, 2018

Byggnadsentreprenör 3	2014	2018(deflaterad 13%)	Kostnadsutveckling %
Percentil	Byggekostnad (kr/m ² BTA)	Byggekostnad (kr/m ² BTA)	%
10-percentil	11429	14432	26
25-percentil	14706	15818	8
50-percentil (medianvärde)	22973	20880	-9
75-percentil	27907	24360	-13
90-percentil	52904	30099	-43
Antal	25	9	

Generellt kan det nämnas att byggproduktion är en konjunkturkänslig bransch och att en 2% ökning per år från 2014–2018 mest av allt avspeglar detta. Företagsanalysens validitet är dessutom begränsad av antalet projekt som varje företag har bidragit med i undersökningen.

Sammanfattningsvis försvåras bedömningen av kostnadsutvecklingen 2013/2014–2018 p g a stor variation på de ingående dimensionerna. Genomsnittsbetraktningen anger en kostnadsreduktion på 3,9% 2014–2018. Några byggtypen har stigit i kostnad, andra reducerats. Lokaler har under perioden en kostnadsökning på 7,3% 2014–2018. Gruppbyggda småhus en ökning på 7,5% medan skolor och förskolor uppvisar en kostnadssänkning på 12,9 % från 2014 till 2018. Flerbostadshus uppvisar en kostnadsökning på 20% 2013–2018, och kontorsbyggnader en ökning på 38% 2013-2018.

8. HUR KAN PRODUKTIVITETEN FÖRBÄTTRAS?

Ovan har produktivitetläget i svenskt byggande för 2018 analyserats inom: lokaler, flerbostadshus, gruppbyggda småhus och anläggning. I detta kapitel ställer vi nu frågan; hur kan produktiviteten förbättras? Denna fråga kan ta utgångspunkt i de lärdomar analysen ovan har lagt fram, som representerar läget i byggprojekt 2018, men också utifrån identifiering av insatser som många företag i branschen har prioriterat att investera i utifrån ett produktivitetshöjande perspektiv. I denna undersökning fokuseras därför först på kontraktsformer och samverkan där nya arbetsformer som partnering hoppas kunna förbättra produktiviteten. Därefter har Building Information Modelling BIM, haft stor uppmärksamhet under en lång period, och motsvarande har lean construction lyfts fram som ett arbetssätt för att effektivisera byggprocesserna. Vi har frågat platschefer och beställare om deras erfarenheter med dessa strategier men har också ställt frågan om det eventuellt också finns andra tillvägagångssätt som har använts med syfte att öka produktiviteten. I enkäten förekom också öppna frågor om lärdomar och störningar som behandlats. Kapitel 8 har därför detta innehåll:

- Kontraktsformer och samverkan
- Användning av building information modelling (BIM)
- Användning av lean construction
- Andra tillvägagångssätt
- Lärdomar (b.la. utifrån störningar)

8.1. Kontraktsformer och samverkan

I tabell 70 ges en överblick över byggprojektets tillämpning av kontrakt i undersökningarna 2013/2014 och 2018. Det framgår att totalentreprenad och styrd totalentreprenad dominerar den svenska marknaden för flerbostadshus och lokaler. Partnering används på en mindre del av projekten. I avsnittet om flerbostadshus nedan fokuseras på dessa partneringprojekt. Det bör också nämnas att flerbostadshus har en högre andel av byggnation i egen regi.

Tabell 70: Kontraktform, lokaler 2014-2018

Entreprenadform	Länsregion I 2018	Länsregion I 2014	Länsregion II 2018	Länsregion II 2014	Länsregion III 2018	Länsregion III 2014	Stor-göteborg 2018	Stor-göteborg 2014	Stor-malmö 2018	Stor-malmö 2014	Stor-stockholm 2018	Stor-stockholm 2014	Hela sverige 2018	Hela sverige 2014
(Totalt antal projekt)	4	20	24	59	10	42	9	31	6	22	12	51	65	225
Byggde i egen regi	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	2%	0%	1%
Delad entreprenad	50%	15%	8%	12%	0%	10%	0%	0%	17%	5%	8%	14%	9%	10%
Delad generalentreprenad	0%	0%	8%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	3%	1%
Construction management	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	2%	0%
Samverkan-entreprenad	0%	0%	4%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	5%	8%	4%	3%	2%
General/utförande Entreprenad	0%	35%	8%	8%	0%	12%	22%	32%	33%	55%	8%	25%	11%	23%
Samordnad generalentreprenad	25%	10%	4%	14%	0%	5%	0%	10%	0%	5%	0%	2%	3%	8%
Styrd totalentreprenad	0%	0%	0%	7%	10%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	4%
Totalentreprenad	25%	40%	46%	51%	90%	64%	67%	52%	50%	27%	50%	47%	55%	49%
Annan	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Tillämpade partnering	0%	0%	21%	7%	0%	0%	11%	0%	0%	5%	17%	0%	12%	2%

Undersökningen visar att byggprojekten använder många olika kombinationer av kontraktsformer och incitament.

Diagram 63 visar erfarenheter med upphandlingskriterier i kontrakten. Det är intressant att enbart pris som upphandlingskriterium ger markant färre störningen och att ”andra mjuka kriterier” ger bättre tidplanhållning.

Diagram 63: Upphandlingskriterier, tidplan och störningsfrihet, lokaler. N=231

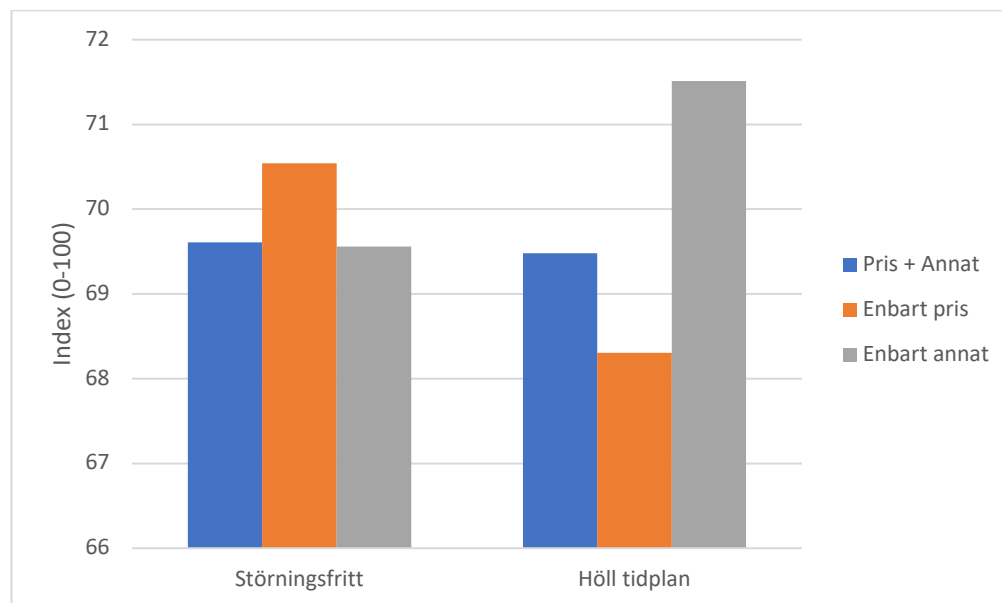
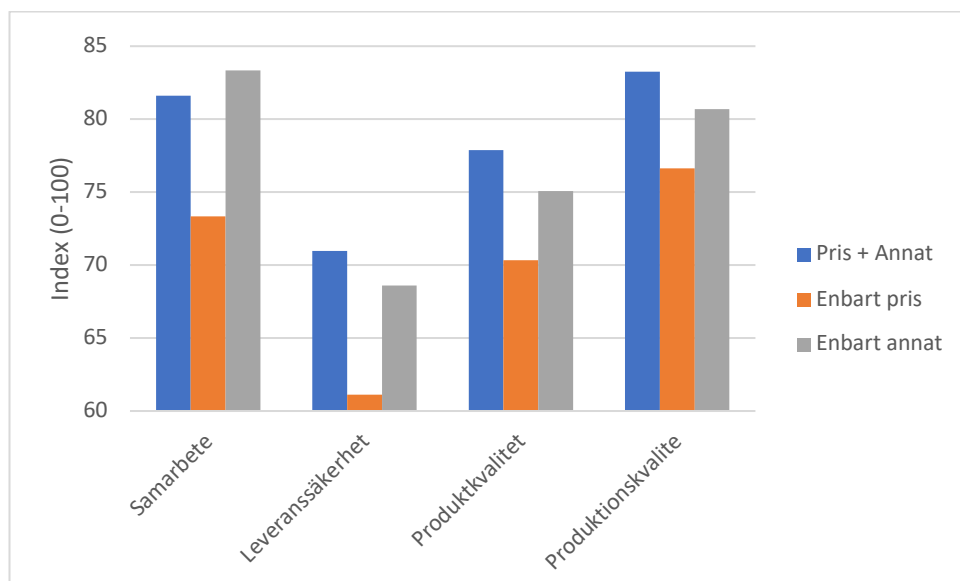


Diagram 64 jämför upphandlingskriterier och huvudentreprenörens prestation enligt beställaren. Här upplevs entreprenörens prestation bättre i alla dimensioner om pris kombineras med andra faktorer vid upphandling. ”Enbart pris” presterar sämre i alla dimensioner. Det är kanske mer överraskande att projekt med andra upphandlingskriterier än pris i nästan lika hög grad upplever att projektet blev lyckat (bra produktkvalitet) och att produktionskvaliteten var bra, något som karakteriserar både slutprodukt och process, som vid tillämpning av pris + annat.

Diagram 64: Upphandlingskriterier och beställarens nöjdhet, lokaler. N=232



Partneringprojekt

I detta avsnitt fokuseras på användning av partnering. Partnering är en samarbetsform som anses kunna åtgärda koordinations- och samverkansutmaningar i bygg- och anläggningsprojekt.

I enkäten presenterades beställarens projektledare för denna definition av partnering:

”Partnering= samverkansform baserad på strukturerat och förtroendefullt samarbete, ofta med gemensamma mål, gemensamma aktiviteter och gemensam/öppen ekonomi.”

Här anger 42% av beställarna inom lokaler att de har tillämpat partnering i deras projekt (se tabell 27). För flerbostadshus var andelen 23% och för grupphus var andelen partneringprojekt 10%.

Inom anläggning var andelen partneringprojekt 9 ut av 59 projekt eller 15%.

Beställaren har i 61 projekt angivit att man har tillämpat partnering. Variationen i byggkostnaden är även i partneringprojekten ganska stor. I tabell 70 redovisas ett genomsnitt. Här framgår att inom lokaler är partneringprojekt mer kostnadseffektiva, medan det visar sig att inom flerbostadshus så är kostnadsnivån densamma.

Tabell 70 Byggkostnad med och utan partnering 2018

	Byggkostnad kr/m ² (Medelvärde)			
	Antal	Tillämpade partnering	Antal	Tillämpade inte partnering
Lokaler	23	21819	35	25969
Flerbostadshus	10	18569	21	18570

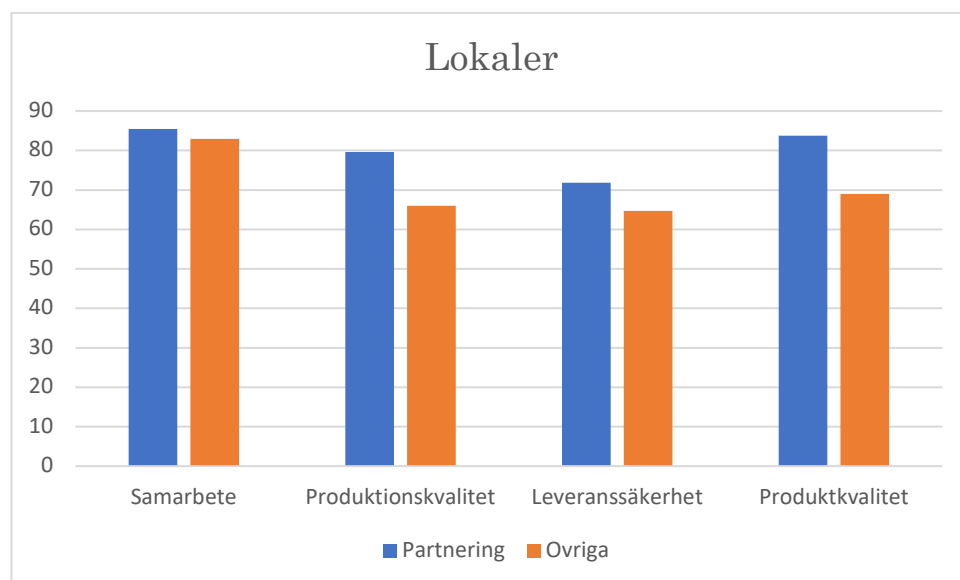
Partneringprojekten har följande deltagare (Tabell 71).

Tabell 71: Deltagande i partnering, flerbostadshus, lokal och grupphus

	Fler- bostadshus	Andel partnering- projekt %	Lokaler	Andel partnering- projekt %	Grupp- byggda småhus	Andel partnering- projekt %
En eller flera entreprenörer	38	23%	24	34%	2	10%
En eller flera beställare	14	9%	6	9%	0	0%
En eller flera Konsulter	1	1%	0	0%	0	0%

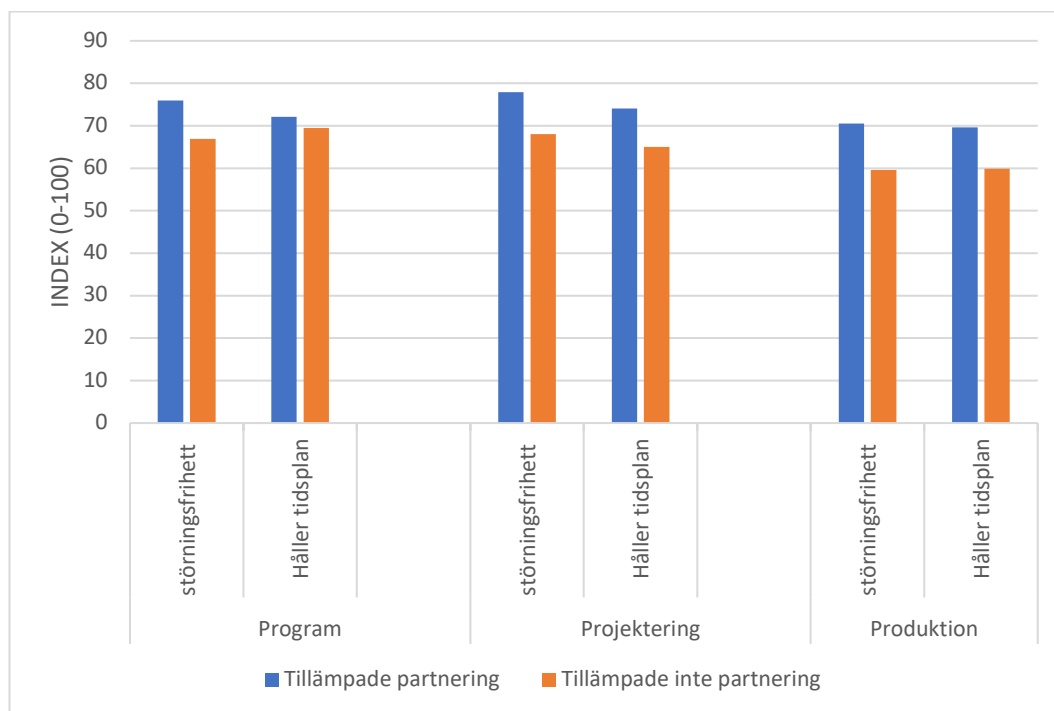
Det är överraskande att relativt få beställare och konsulter deltar i partneringprojekten. Det är dock samma resultat som 2014 (Koch & Lundholm 2018).

I det följande fokuseras först på lokaler och därefter på flerbostadshus. Beställaren har värderat entreprenörens prestation i partneringprojekt och i de övriga projekten. Det ses en tydligt mer positiv värdering av prestationen i partneringprojekt än i övriga projekt.

Diagram 65: Byggentreprenörens prestationer, lokaler. N=68

Om man ser på processdimensionerna störningar och tid ses nedan att störningsfrihet och tidsplanhållning värderas klart mer positivt i partneringprojekt än i övriga projekt.

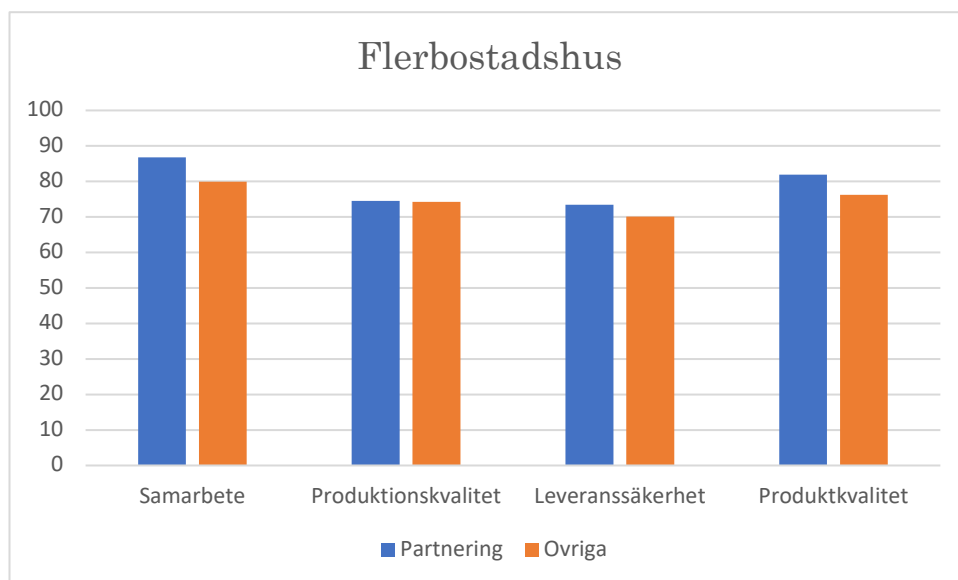
Diagram 66: Störningsfrihet och tidplanhållning i partnering projektskeden, lokaler (program, projektering produktion), lokaler



Vid byggnad av lokaler 2018 är den positiva värderingen av partnering alltså tydlig för båda dimensionerna (fördelad på de tre skederna program, projektering och produktion).

Flerbostadshus uppvisar ett liknande mönster. Beställarnas värdering av entreprenören ses i Diagram 67.

Diagram 67: Byggentreprenörens prestationer, Flerbostadshus. N=158



Också här är värderingen mer positiv i partneringsamverkan än i övriga. Processdimensionerna är sammanställda i tabellen nedan för program, projektering och produktion. Då partnering i princip borde täcka projektering och även i viss mån programskedet, framgår det ovan att det är entreprenörer som deltar i partnering, inte konsulter och det är inte heller alltid beställare som deltar. Effekten av partnering är därför tydligast i produktionsskedet.

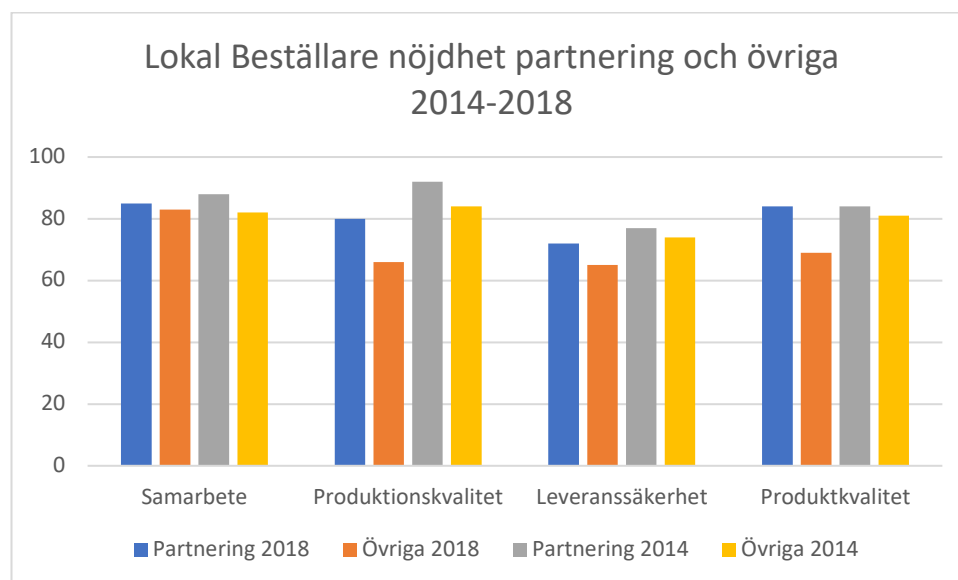
Tabell 72: Störningsfrihet och tidsplanhållning i partnering projektskeden, flerbostadshus. N=161

	Program		Projektering		Produktion	
	Störningsfritt	Håller tidsplan	Störningsfritt	Håller tidsplan	Störningsfritt	Håller tidsplan
Flerbostadshus						
Partnering (53)	74	73	73	73	67	75
Övriga (108)	73	75	70	70	64	66

Det verkar vara ett gemensamt drag oberoende av typ av byggnation att aktörerna är mera nöjda med sina egna projekt, men att kostnaden är en aning högre.

Om man jämför resultaten 2014 och 2018 vad gäller beställarens värdering av byggentreprenörens prestationer framgår det i Diagram 68. Här ses att 2014 presterade entreprenörer gällande partnering också bättre än entreprenörer i andra upphandlingsformer och bättre än 2018. Det kan tilläggas att vad gäller kostnader så är partneringprojekt 2018 mer kostnadseffektiva, medan de 2014 var en aning högre.

Diagram 68: Byggentreprenörens prestationer enligt beställare 2014-2018



2013 mättes lokaler inte, bara kontor. Beställarna bedömde då att entreprenörer presterade sämre i partneringprojekt än i övriga projekt. Detta rörde sig om samtliga fyra dimensioner (Josephson 2013).

Sammanfattningsvis gäller att partnering 2018 enligt aktörernas värdering är en bättre affär när det gäller kostnader, men också när det gäller samarbete, produktions- och produktkvalitet samt leveranssäkerhet. Detta gäller särskilt för lokalbyggnation. Sen har

partnering karaktären av en produktionsform, där entreprenörer jobbar tätare tillsammans och uppnår högre grad av störningsfrihet och bättre tidplanhållning. Däremot är samarbetet mellan beställare, arkitekter, konsulter och entreprenörer i tidiga skeden för program och projektering sällsynt och har därför mindre effekt på processen. Här finns en förbättringspotential.

8.2. Användning av Building Information Modelling (BIM)

Både nationellt och internationellt har byggföretag investerat mycket i BIM, men det är ändå relativt begränsat vad som finns om omfattningen av användningen i svenska byggprojekt. De första intressanta resultaten i tabell 73 visar att det är en relativt stor andel projekt som inte tillämpar BIM. Det är ca hälften (126 ut av 269) av entreprenörprojekten och runt två tredjedelar av beställarprojekten (117 ut av 188) som inte använder BIM. Detta är överraskande, men också i linje med tidigare mindre undersökningar.

Tabell 73: Fördelning svar, tillämpning av BIM. N= 269 Platschefer, N=195 Beställare, flerbostadshus, lokaler och gruppbyggda småhus

Användning av BIM	Platschef Antal svar	Beställare Antal svar
Tillämpade BIM	112	71
Tillämpades ej	126	117
Vet ej	31	0
Summa	269	188

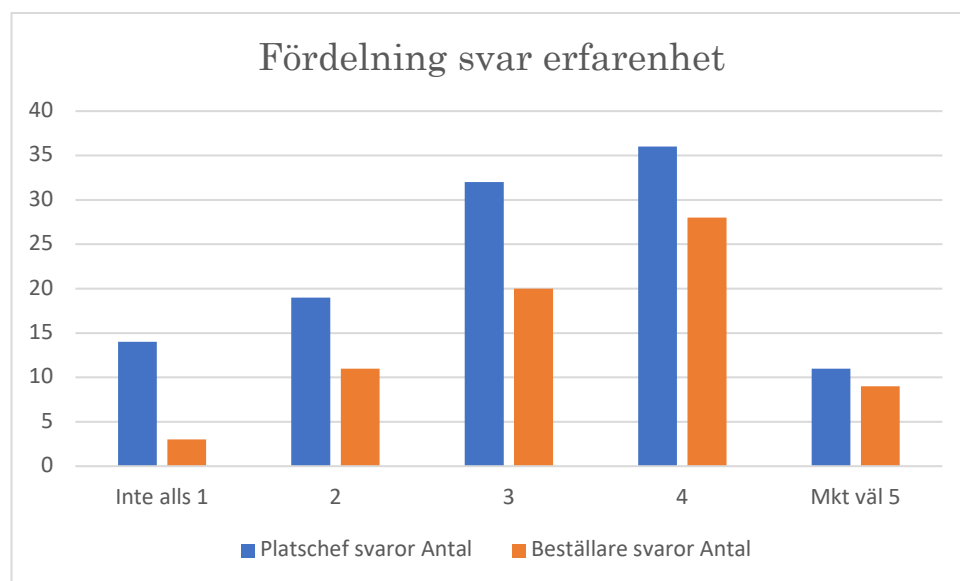
I det följande avsnittet fokuseras på lokaler. Flerbostadshus behandlas i kapitel 8.3. De som tillämpar BIM svarar på hur väl påståendet ”BIM förbättrar produktiviteten” passar på deras projekt. Deras erfarenheter har samlats i Tabell 74. Inom bekräftande svar om tillämpning tillfrågades platschefer och beställare om erfarenheter med BIM:s påverkan på produktiviteten på en skala ifrån 1 (inte alls) till 5 (mycket väl). Hälften av platscheferna värderar att BIM har bra effekt (score 3-4), medan få tycker att BIM har hög effekt (5 mycket väl). Samma mönster finns hos beställarrepresentanterna.

Tabell 74: Fördelning svar erfarenhet BIM produktivitetshöjande, lokal

”BIM förbättrar”;	Platschef Antal svar	Beställare Antal svart
Inte alls 1	14	3
2	19	11
3	32	20
4	36	28
Mkt väl 5	11	9
Summa	112	71

Diagram 69 åskådliggör detta resultat. Värderingen är klart positiv, men inte på högsta möjliga nivå.

Diagram 69: Fördelning svar erfarenhet, lokal



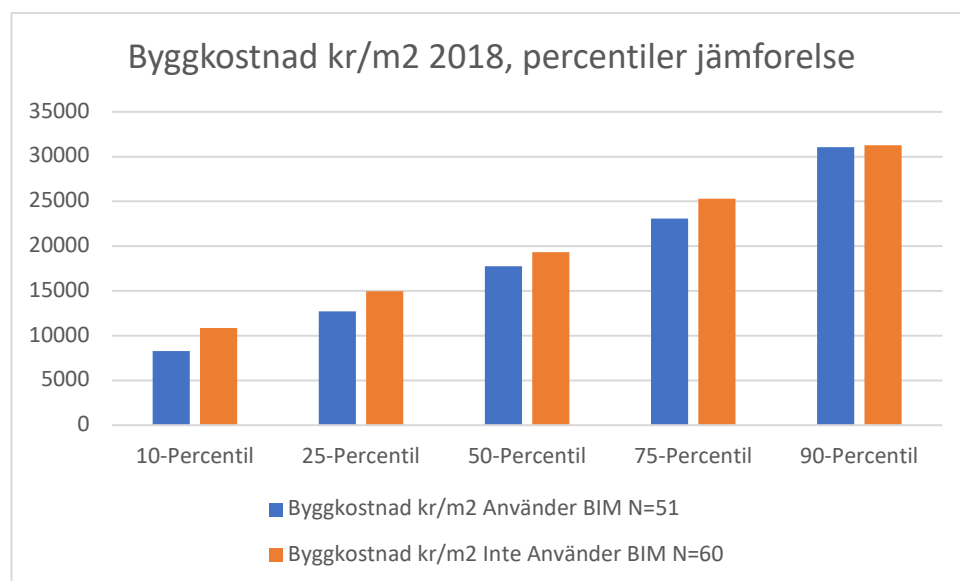
Tabell 75 sammanställer sen BIM användningen och byggkostnader inom lokal. Över hela kostnadsspektrat från kostnadssnål till kostnadstung leder BIM-användning till lägre kostnader. Skillnaden varierar dock mycket i de olika kostnadsklasser.

Tabell 75: Jämförelse, byggkostnad använder/använder inte BIM 2018 data.

Lokal	Byggkostnad kr/m2 Använder BIM N=49	Byggkostnad kr/m2 Inte Använder BIM N=56	Skillnad i %
10-percentil	8,266	10,844	31
25-percentil	12,700	14,966	18
50-percentil	17,747	19,340	9
75-percentil	23,077	25,292	10
90-percentil	31,056	31,273	1
Antal	49	56	

Diagram 70 illustrerar resultatet. Där framträder en klart positiv effekt av BIM på produktivitet, mätt som kostnad per kvm.

Diagram 70: Jämförelse, byggkostnad. Använder/använder inte BIM



Resultatet ovan bygger så klart på platschefers och beställares tolkning av vad BIM är. Vilka varianter som tillämpas är inte möjligt att få svar på (till exempel projektering och produktion eller bara projektering eller bara produktion). Det är dessutom sannolikt att BIM-installationerna är på olika mogenhetsnivån. Det är därför intressant att jämföra med tidigare undersökningar av byggkostnaden (2013 och 2014) då BIM användningen sannolikt var på en lägre utvecklingsnivå.

Tabell 76 visar att projekt som använder BIM 2018 kan hålla en kostnadsnivå som 2014 och 2013, om man gör en genomsnittsbetraktning (medianvärde). När det gäller medelvärdet på produktionskostnaden för lokaler, i de projekt som använt BIM, framgår att de blivit markant billigare. Detta resultat är dock sannolikt begränsat av att olika mix av lokalbyggnader jämförs, och skall därför ses som en genomsnittstolkning. I kapitel 2 fann vi en generell kostnadsökning när 2013/2014 och 2018 jämfördes. Användare av BIM verkar däremot kunna hålla samma kostnad.

Tabell 76: Använder BIM byggkostnader lokal och flerbostadshus

Lokaler Byggkostnad kr/m2	Median	Medelvärde	Antal	Flerbostadshus Byggkostnad kr/m2	Median	Antal
2014	19068	24032	193	2013	14456	274
2018 (deflaterad)	19056	18201	31	2018 (deflaterad)	14700	17

Det är sannolikt att merparten av BIM användningen relaterar till projektering. Tabell 77 visar hur BIM användare värderar projektet. Tendensen är att fler upplever hög kvalitet av produkten, tydligast hos beställaren, särskilt vid hög användningsgrad av BIM (i.e score 4-5). Scoren kan jämföras med tabell 56 genomsnittliga uppgörelse av produktkvalitet på index 73.

Tabell 77: BIM påverkan på slutprodukt (BIM användare)

Platschefer	Beställare
-------------	------------

Hur lyckat var er projekt? Score 1-5	Produktkvalitet index	Produktkvalitet index
1	82	75
2	75	75
3	78	84
4	87	88
5	93	97
Antal	112	71

Några varianter av BIM underlättar förberedelse, planering och produktion. Det är därför intressant att analysera om BIM förbättrar processegenskaper som störningsfrihet och tidplanehållning. När det gäller platscheferna är tendensen klar positiv: ju högre BIM värderas ha effekt på produktivitet, ju högre värderas även störningsfriheten och tidplanehållning. En andel av beställarna värderar dock att störningsfrihet och tidplanehållning inte har varit så bra (score 1 index 67 och score 2 index 48). Här skiljer BIM projekt sig mindre än resten av undersökningens projekt generellt.

Tabell 78: BIMs inflytan på byggprocessen, index

Hur väl?	Platschefer		Beställare	
	Störningsfrihet, index	Håller tidsplan index	Störningsfrihet, index	Håller tidsplan index
1	64	75	67	67
2	70	76	53	48
3	60	77	63	73
4	75	78	75	75
5	73	86	83	78

Fokus ovan var projektnivån. BIM användning kan även ses som ett resultat av en företagsstrategi och en företagsprioritering av resurser. Företag som använder BIM utbildar och utnämner BIM-samordnare, investerar i mjukvaran etc. Det är därför intressant att analysera på företags användning av BIM. I detta sammanhang har vi bara tillgång till data om företagens lokalprojekt i 2014 och 2018. Jämförelsen ser därför uteslutande på hur produktivitet utvecklar sig och inte på vilken konkurrenskraft företaget eventuellt utvecklar på BIM området via centrala-resurser etc. Dessutom är det bara stora entreprenörer som deltar med tillräckligt många projekt så att jämförelse är möjlig. Det kan dessutom antas att 2014 representerar en lägre grad av BIM mognad och att företag har lärt och investerat sen dess.

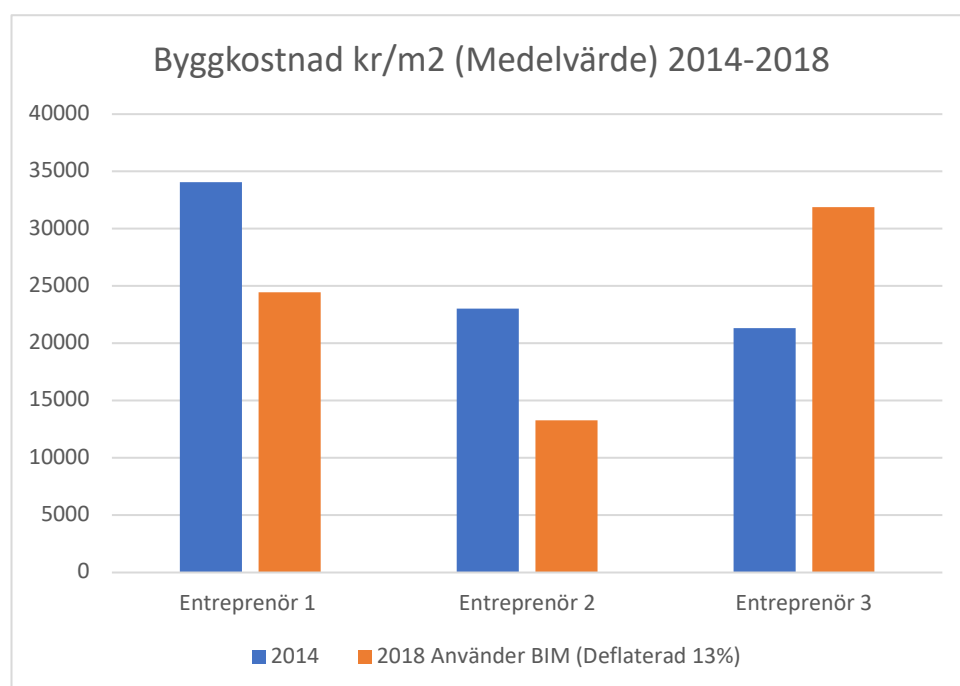
Tabell 79 visar att två entreprenörer har realiserat kostnadsreduktioner när 2014 jämförs med 2018 (deflaterad för prisutveckling med entreprenörindexet), medan den tredje entreprenör har upplevt en kostnadsökning. Det är dock markant influerad av ett kostnadstungt projekt.

Tabell 79: Jämförelse entreprenörföretag BIM använder 2018 jämförelse med 2014.

Byggkostnad kr/m2 (Medelvärde)				
	Entreprenör1	Entreprenör 2	Entreprenör 3	Antal
2014	34072	23036	21327	62
2018 använder bim (deflaterad 13%)	24451	13295	31895	14

Diagram 71 illustrerar samma resultat som Tabell 79

Diagram 71: Byggkostnad per entreprenör, lokal



I tabell 80 görs en mer detaljerad analys av projekten för de tre entreprenörerna i percentiler, kostnadsklasser. Entreprenör 2 har realiserat en lägre kostnadsnivå i alla kostnadsklasser. Entreprenör 1 ger en mer blandad bild och entreprenör 3 har systematisk högre kostnader 2018, även när korrigerings görs för prisutveckling.

Tabell 80: Jämförelse mellan 2014 och 2018 (deflaterad byggkostnad kr/m2) för 3 entreprenörer

	Entreprenör 1		Entreprenör 2		Entreprenör 3	
	Byggkostnad kr/m2 2018 N=3	Byggkostnad kr/m2 2014 N=25	Byggkostnad kr/m2 2018 N=6	Byggkostnad kr/m2 2014 N=18	Byggkostnad kr/m2 2018 N=5	Byggkostnad kr/m2 2014 N=19
10-percentil	19273	11429	8503	12756	12690	9861
25-percentil	21233	14706	11178	18220	13057	14592
50-percentil	24500	22973	16352	21528	20736	21429

75-percentil	32330	27907	17917	27344	35000	27136
90-percentil	37029	52904	20071	29667	73041	30667

Sammanfattningsvis kan man, till frågan om BIM har förbättrat produktivitet i svenska byggprojekt i 2018 svara: att det fortsatt finns en stor andel entreprenörer och en ännu större andel beställare som inte använder BIM. Runt hälften av entreprenörprojekt och rundat två tredjedelar av beställar-projekten. I de projekt som har använt BIM finns i alla prisklasser förbättrad produktivitet. De utvalda stora entreprenörföretag som använder BIM i deras projekt uppvisar inte enhälliga resultat.

8.3. Användning av Lean construction

Både nationellt och internationellt har där sen länge funnits ett intresse för lean construction och tillgången är väl etablerad i Sverige, men det är relativt begränsat vad som finns om läget i svenska byggprojekt. Första intressanta resultat som ses i Tabell 81 är att det är ca en tredjedel av byggprojekten som använder lean.

Tabell 81: Fördelning svar, tillämpning av lean construction. N=269

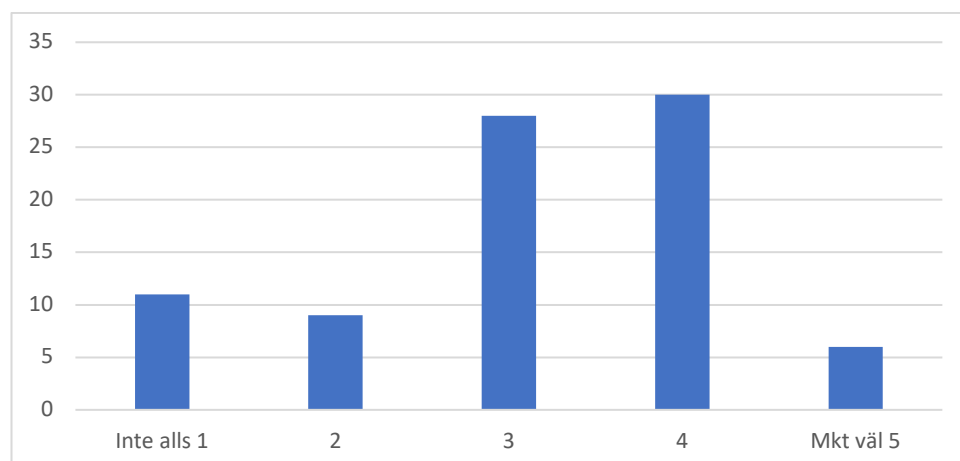
Användning av lean	Antal
Tillämpade lean	84
Tillämpades ej	149
Vet ej	36
Summa	269

I tabell 82 nedan ses erfarenheter från de som använder lean construction. Bilden påminner om värderingen av BIM. Det finns en stor grupp som värderar att lean förbättrar produktiviteten och en liten grupp som värderar lean på högsta nivå.

Tabell 82: Fördelning svar förbättrar lean produktiviteten? N=84

Fördelning erfarenhet	Antal
Inte alls 1	11
2	9
3	28
4	30
Mkt väl 5	6
Summa	84

Diagram 72: Fördelning svar erfarenhet N=84



Tabell 83 visar att lokal- och flerbostadshusprojekt som använder lean 2018 nästan kan hålla en kostnadsnivå som i 2014/2013, om man gör en genomsnittsbetraktning (medianvärde). Med avseende på medelvärdet på lokalproduktion med lean har det blivit markant dyrare. Detta resultat skall ses som en genomsnittsbetraktning. I kapitel 2 fann vi en generell kostnadsökning när 2013/2014 och 2018 jämfördes. Jämfört med BIM-användare kan lean-användare inte hålla samma kostnad.

Tabell 83: Använder lean byggkostnader

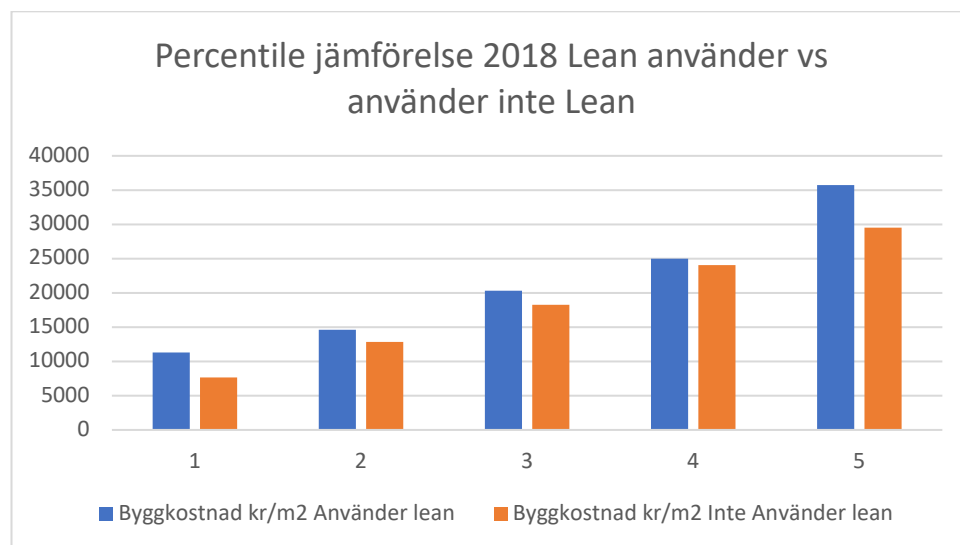
Lokaler Byggkostnad kr/m ²	Median	Medelvärde	Antal	Flerbostadshus Byggkostnad kr/m ²	Median	Antal
2014	18943	24270	186	2013	14456	274
2018 (deflaterad)	21672	52008	18	2018 (deflaterad)	16049	13

I tabell 84 visas projekt i 2018 med och utan tillämpning av lean. I fyra ut av fem kostnadsklasser har projekt utan lean en lägre kostnadsnivå. Detta är ett väldigt överraskande resultat.

Tabell 84: Byggkostnad med och utan lean. Lokal och flerbostadshus, 2018 data.

	Byggkostnad kr/m ² Använder lean	Byggkostnad kr/m ² Använder inte lean
10-percentil	11 316	7671
25-percentil	14 622	12 853
50-percentil	20 313	18 282
75-percentil	25 000	24 068
90-percentil	35 714	29 505
Antal	31	74

Diagram 73: Kostnadsklasser jämfört lean/inte lean



Det finns flera lean construction varianter i svensk byggbransch. Två är centrala: en fokuserar på industrialisering, en annan på förbättrade byggproduktionsprocesser. Båda är representerade i denna undersökning.

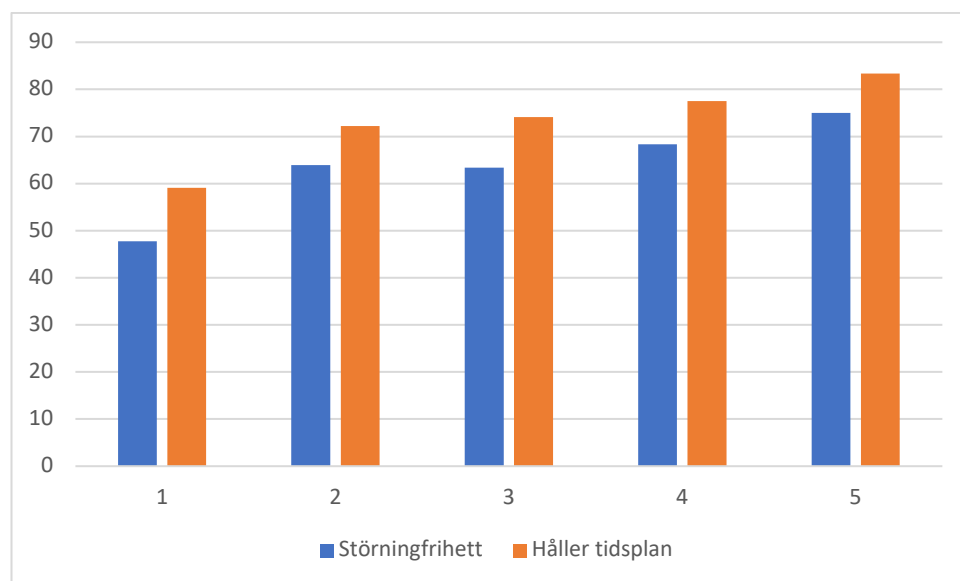
Nedan analyseras på lean construction inflytande på byggprocessen, som karakteriseras den andra varianten av lean construction. De platschefer som angav att projektet tillämpade lean tillfrågades hur väl påståendet "lean ökade produktiviteten" stämmer. Sen jämföres utfallet på denna fråga med svaren på dimensionerna störningsfrihet och tidplanhållning i processivitetsanalysen.

Tabell 85: Lean inflytande på processparameter enligt platschef N=84

Hur väl stämmer påståendet	Störningsfrihet index	Håller tidplan index
1	48	59
2	64	72
3	63	74
4	68	78
5	75	83

Tabellen visar att ju högre värdering av leans inflytande ju bättre värderas även störningsfriheten och tidplanehållningen i processen.

Diagram 74: Leans inflytande på processparameter enligt platschef N=84



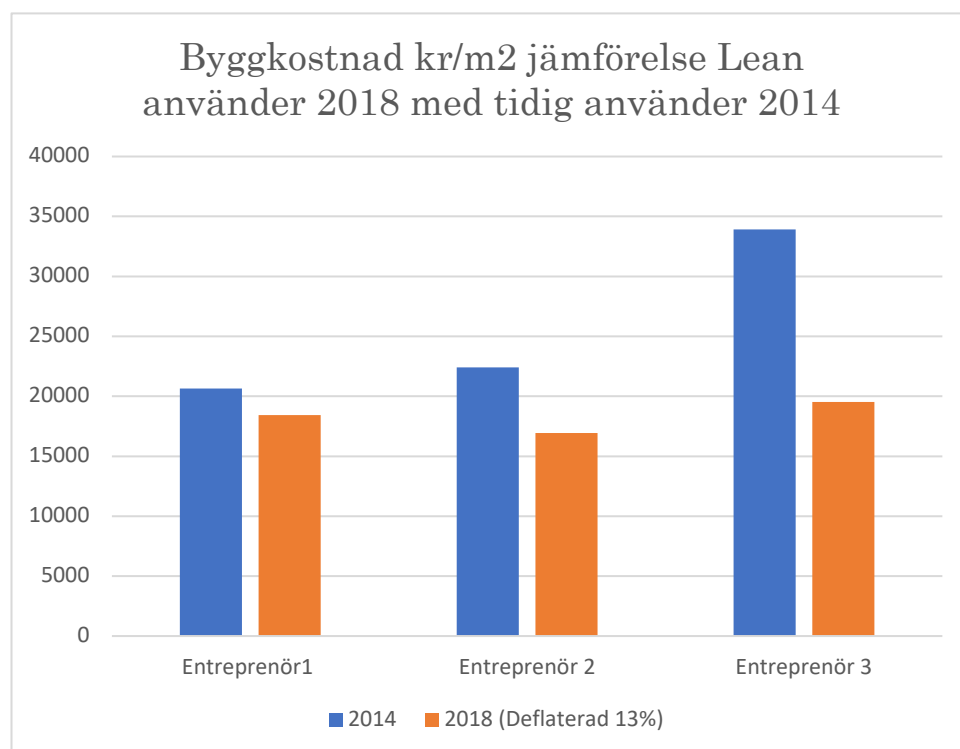
Som vid BIM-analysen byter vi nu fokus från projekt till företag. Där fokus ovan var projekten, är det sannolikt att lean construction användning också är beroende av att företag prioriterar lean construction och följer en strategi. Företag som använder lean construction investerar i utbildning av medarbetare, skapar centrala stöd-funktioner som kan bistå projekten etc. Det är därför intressant att analysera på företags användning av lean construction. Har de blivit kapabla att kostnadsreducera genom att tillämpa lean? I detta sammanhang har vi bara tillgång till data om företagets lokalprojekt i 2014 och 2018. Jämförelsen betraktar därför uteslutande hur produktivitet utvecklas sig och inte på hur företaget eventuellt utvecklas på lean construction-området i andra affärsområden än produktion. Dessutom är det bara stora entreprenörer som deltar med tillräckligt många projekt att jämförelse är möjlig. Urvalet är alltså gjort bland de entreprenörer som har flest projekt.

Tabell 86: Entreprenörer tillämpar Lean, utveckling 2014 2018

Byggkostnad kr/m2 (Medelvärde)				
	Entreprenör1	Entreprenör 2	Entreprenör 3	Antal
2014	20660	22400	33915	61
2018 (deflaterad 13%)	18439	16928	19527	11

Tabell 86 visar att alla tre entreprenörer har realiserat kostnadsreduktioner när 2014 jämförs med 2018 (deflaterad/modifierad för prisutveckling). Den första entreprenören har hållit kostnadsnivån, medan den tredje entreprenör har upplevt en markant kostnadsänkning.

Diagram 75: Företagserfarenheter kostnadsutveckling vid lean



I tabell 87 görs en mer detaljerad analys av projekten för de tre entreprenörerna i percentiler, kostnadsklasser. Entreprenör 2 har realiserat en lägre kostnadsnivå i alla kostnadsklasser. Entreprenör 1 och 3 uppvisar en mer blandad bild där det finns kostnadsreduktion i några kostnadsklasser och ökning i andra, även efter korrigering för prisutveckling.

Tabell 87: Jämförelse, 3 entreprenörer kostnadsklasser Lean

	Entreprenör 1		Entreprenör 2		Entreprenör 3	
	Byggkostnad kr/m2 2018 N=5	Byggkostnad kr/m2 2014 N=20	Byggkostnad kr/m2 2018 N=4	Byggkostnad kr/m2 2014 N=16	Byggkostnad kr/m2 2018 N=3	Byggkostnad kr/m2 2014 N=25
10-percentil	11266	8327	11597	12371	16936	11429
25-percentil	11591	11674	12880	16974	18415	14706
50-percentil	18409	20232	14517	20417	20880	22973
75-percentil	20077	27068	17018	23929	21315	27907
90-percentil	26674	27068	19857	30000	21576	52904

Sammanfattningsvis kan frågan om lean construction har förbättrat produktiviteten i svenskt byggande 2018 besvaras med att det fortfarande är en mycket stor andel entreprenörer som inte använder lean construction. Runt två tredjedelar av entreprenörerna använder sig inte av lean construction. I de projekt som har använt lean construction finns i alla prisklasser försämrad produktivitet, även om processparametrarna som störningsfrihet och tidplanhållning förbättrats. De utvalda

stora entreprenörföretag som använder lean i sina projekt uppvisar en blandad bild med förbättrade resultat i någon kostnadsklass och försämrade i andra.

8.4. Andra tillvägagångssätt

Efter att respondenterna tillfrågats om BIM och Lean, fanns en mer öppen fråga om möjliga andra tillvägagångssätt för att öka produktiviteten. Platscheferna pekar på planering, samverkan, ledning och organisation och en grupp pekar även på en rad ”andra” IT verktyg än BIM. Detta innefattar:

- BIM 360field (3svar)
- Visuell planering, gjort en egen modell osv
- Andra 3D modeller
- Beast, internt system
- Rullande planering, 3D modellen, BIM Field för besiktningen
- Bluebeam revu
- Digitala verktyg för kvalitetsarbete
- Diverse hjälpprogram
- Equipment loop, build safe
- Gemensam projekt yta för digitala handlingar
- I-binder, Visuell planering i produktion
- Visuell planering och god kommunikation, morgonmöten. Systematisk mötesagenda för olika forum inom alla yrkeskategorier.
- Projektportalen docs och projektmapp sitecon (internt), powerproject för tidsplanering
- Nyttänkande tillvägagångssätt med digitala egenkontroller höjde noggrannheten hos UE

Detta kan tolkas som att platscheferna använder IT verktyg som de uppfattar är mer direkt anpassade till produktionen än BIM. BIM kan tolkas som ett projekteringsverktyg som behöver kompletterande mjukvara för att kunna användas i produktionen.

Indirekt visar resultatet här att VVS-projekten inte tillämpade andra populära verktyg som Virtual Design & Construction (VDC), Integrated Project Design (IPD) eller tidig involvering av entreprenören. Bara två platschefer pekade på VDC.

Beställarna i sin tur gav mycket färre förslag. Inte heller de pekar på VDC, IPD eller tidig involvering av entreprenören.

8.5. Lärdomar

Vid diskussion om kunskapsutveckling i byggbranschen lyfts projekten ofta fram som den primära arenan för inlärning. Och även att erfarenhetöverföring från projekt till projekt är ett väsentligt inslag för att driva projekt och projektledning. Enligt detta perspektiv skulle lärdomar från projekt klart bidra till att utveckla produktiviteten. Både i 2014 och 2018 har platschefer och beställare angivit lärdomar. Nedan ses en överblick från bilaga 5 (alltså 2018).

Tabell 88: Beställare och Platschef

	Bygg	Beställare
Typ	Platschef	
Beställarrelation	6	6
Program	0	3
Förberedning	15	14
Projektering	16	33
Bemanning	22	0
Organisation och ledning	24	28
Planering och tid	27	18
Kontrakt	8	15
Produktionsteknik	28	26
Material	0	6
Kommunal	0	1
Summa	147	158

Det finns ganska många liknande lärdomar som kunnat dras mellan mätningarna 2013/2014 och 2018. Faktiskt så mycket att man nästan kan fråga sig om byggbranschen verklig lär sig av projekt, när förbättringsmöjligheterna är desamma efter fyra år.

En förklaring kan vara att det skett stora byten av personal och även generationsbyten. En indikation på detta kan hittas hos undersökningarnas respondenter. En genomgång av respondenter i undersökningen visar att det är ganska få platschefer och beställarrepresentanter som har svarat både 2014 och i 2018. Detta kan tolkas som en indikation på generationsbyte. Det är dessutom ganska få beställarföretag som återkommer 2018 från 2014. Det är lite överraskande att det är professionella bostads- och fastighetsutvecklarföretag, flergångsbeställare, som inte återkommer. Och bara som en annan och mindre tendens, bostadsrättsföreningar, som inte återkommer, varför de sannolikt tillsammans med en rad andre beställare är engångsbeställare. Sen måste det understrykas att det går att hitta andra förklaringar på varför respondenterna är olika 2014 och 2018 (till exempel om någon annan i platsledningen blir ansvarig för att svara på enkäten oavsett att man i undersökningen sökte platschefen).

8.6. Flerbostadshus: Hur kan produktiviteten förbättras?

Ovan genomgicks läget för produktivitetsförbättringar inom lokaler och även tidigare läget för produktivitet i flerbostadshus för 2018. I detta avsnitt fokuseras på hur produktiviteten kan förbättras inom flerbostadshus. Denna fråga analyseras i likhet med ovan i fyra steg:

- Kontraktformer och samverkan
- Användning av building information modelling (BIM)
- Användning av lean construction
- Andra tillvägagångssätt
- Lärdomar utifrån störningar

8.7. Kontraktformer och samverkan, flerbostadshus

Detta avsnitt fokuserar på entreprenadformer som innebär en mer intensiv samverkan; Totalentreprenad, Partnering, Samverkansentreprenad och Utfört i egen regi. Det är brett erkänt att den svenska byggbranschen har utmaningar när det gäller koordinering. Både kontraktformer och intensifierad samverkan lyfts fram som möjliga lösningar.

Nedan jämförs samverkansentreprenad med totalentreprenad löpande räkning i kombination med andra styrmedel såsom riktpolis, tak, incitament, med fast pris.

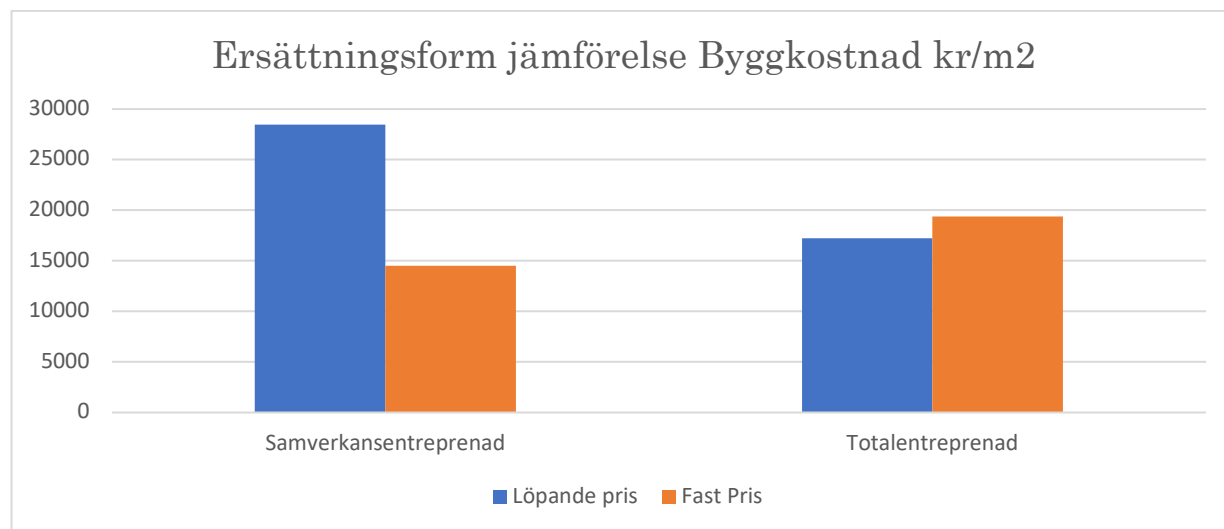
Tabell 89: Kontraktform jämförd med ersättningsform, Flerbostadshus

Entreprenadform	Ersättningsform, Byggkostnad kr/m2 medelvärde			
	Löpande pris i kombination	Antal	Fast pris	Antal
Samverkansentreprenad	28462	1	14494	3
Totalentreprenad	17225	3	19382	17
Summa		4		20

Det skal understrykas att underlaget för jämförelsen är begränsad då flera kategorier bara är representerade med mindre än 5 projekt.

I diagram 76 illustreras resultatet ifrån tabell 88.

Diagram 76: Kontraktform jämförd med ersättningsform, Flerbostadshus



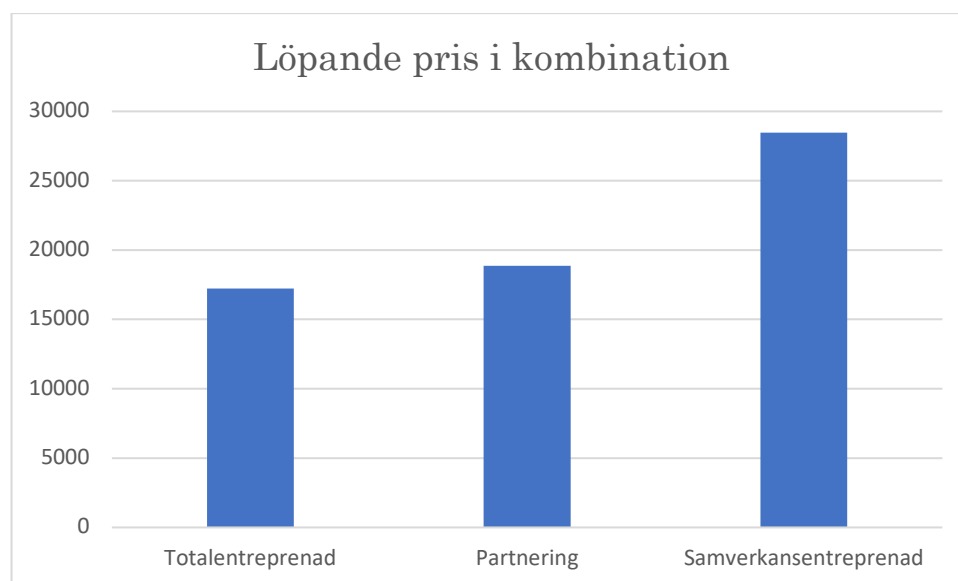
Också i diagram 76 har ersättningsformen "löpande pris" använts i kombination med andra kontraktselement; riktpolis, tak, incitament.

Tabell 90: Jämförelse kontraktform byggkostnad kr/m2, löpande pris eller fast pris. Flerbostadshus.

Entreprenadform	Ersättningsform, Byggkostnad kr/m2 medelvärde				
	Löpande pris i kombination	An-tal	Entreprenadform	Fast pris	An-tal
Samverkans-entreprenad	28 462	1	Samverkans-entreprenad	14 494	3
Totalentreprenad	17 225	3	Totalentreprenad	19 382	17
Partnering	18 874	2	Utförs i egen regi	20 943	2
Sum	6		Sum	22	

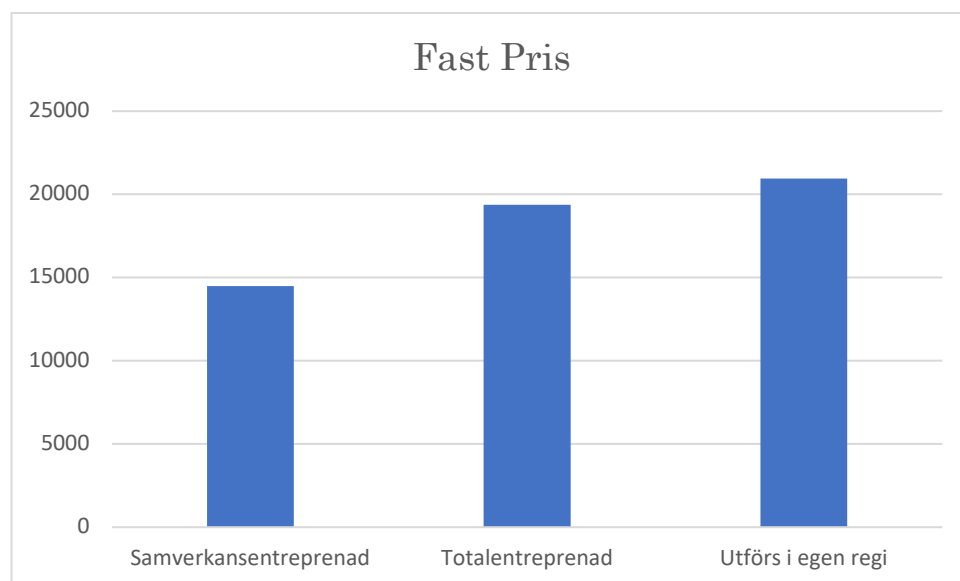
Merparten av totalentreprenadavtalen använder fast pris som ersättningsform. De som använder samverkansentreprenad med fast pris, totalentreprenad med löpande pris eller partnering med löpande pris presterar bättre än totalentreprenad med fast pris (notera dock att underlaget är begränsat). Däremot presterar samverkansentreprenad med löpande räkning markant sämre än totalentreprenad med fast pris. Där ingår också andra element som exempelvis partneringavtal löpande räkning i kombination med till exempel kostnadstak och incitament.

Diagram 77: Jämförelse kontraktsform med löpande pris i kombination



Underlaget för att värdera dess tre former här är begränsad, till ex bara 9 partnering avtal och 2 samverkansentreprenad.

Diagram 78: Fast Pris



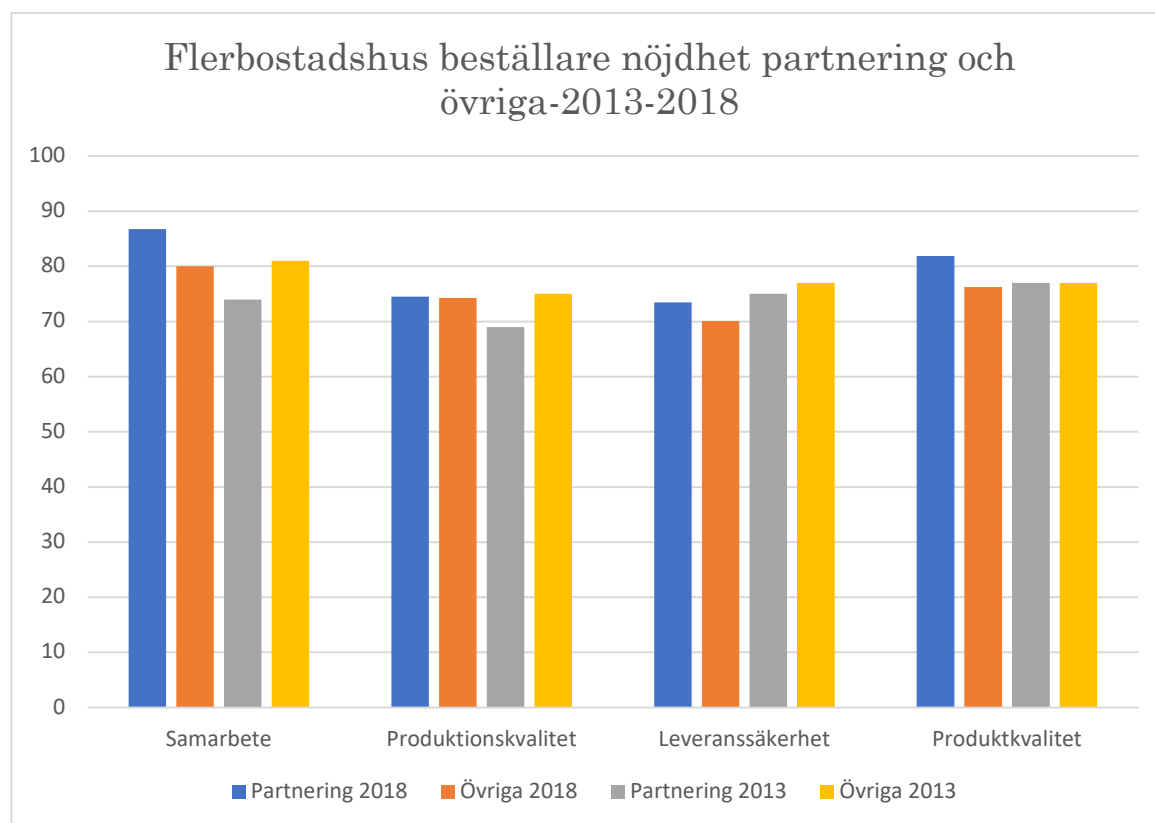
I produktivitetssläget 2013 (Josephson 2013) undersökta även partnering som medel för ökning av produktiviteten. Metoden är densamma som i denna undersökning.

2013 var andelen partneringprojekt 26% av alla undersökta flerbostadsvåringsprojekt. I mätningen 2018 är andelen 23% vad gäller flerbostadshus. Både är på nivå med andelen av partneringkontrakt inom lokalprojekt (24% i 2018, Koch & Lundholm 2018) och lite lägre än andelen partnering i kontorsbyggen 2013 (Josephson 2013)

2013 fann undersökningen att partneringprojekt presterade lite sämre än vanliga/övriga kontraktformer (Josephson 2013). Se diagram 78, de gula (övriga) och grå (partnering) kolumner.

I 2018 ses däremot att partneringprojekten presterar bättre i tre dimensioner; produktkvalitet, leveranssäkerhet och samarbete, medan det är ingen skillnad vad gäller produktkvalitet. Samtidig är "övriga" projekt på samma prestationsnivå 2013-2018 bortsett ifrån leveranssäkerhet som presterar sämre 2018.

Diagram 79: Jämförelse 2013 och 2018 Partnering



Partnering är ingen ny strategi i svensk byggbranschens byggnation av flerbostadshus. Men resultatet kan tolkas som kunskapsutveckling hos de aktörer som använder partnering. Bland de företag som deltar känns flera av dem igen på att de har en uttalad partnering-strategi. Det samma gäller beställarna.

8.8. Förbättringsförslag

Både mätresultaten i denna undersökning av olika produktivitetsparametrar och detta kapitelns fokus på mer specifika strategier ger anledning att identifiera förslag åt förbättringar för framtiden. Här kommer en lista över möjliga åtgärder

Förbättrad planering och styrning

Många i undersökningen efterfrågar bättre planering. Och det finns signaler om övertid, budgetöverskridning mm. Bra planering och styrning rör sig om rätt kombination av mänskliga resurser och verktyg. Där finns betydliga kompetenser inom entreprenörernas organisation, och det är därför kanske mer en fråga om stark samverkan mellan olika aktörer i byggprojektet än att det rör sig om nya verktyg. Både i projekt och företagssammanhang är det dessutom en fråga om planerarnas auktoritet och makt i organisationerna. Samtidig är det viktigt att göra planering och styrning som en lagaktivitet.

Förbättrad användning av lean, särskilt last planner

Koordinationen mellan byggtreprenören och underentreprenörerna kan bli bättre. Det ses särskilt tydligt i de två parallella studierna av VVS och EL (Koch et al 2019). Samtidigt visar denna undersökning att last planner och andra lean verktyg är väldigt

sällan använda i bygg. Här finns en betydlig förbättringspotential, särskilt med tanke på att lean-kompetenser och utbildning är direkt tillgängliga i Sverige och med betydlig praktisk erfarenhet bakom.

Det rör sig om bättre avstämning mellan de som är på plats och även justera framdrift enligt de utmaningar som uppstår under resans gång. Här har last planner ett bra detaljfokus på veckoplan på plats.

Förbättrad koordinering

Det finns ganska många interaktionsställen där stark koordinering skulle vara lämplig. Slutsatser ur denna undersökning visar tydligt att de olika aktörerna i projektorganisationen: beställare, konsulter och entreprenörer har stora möjligheter för att förbättra samarbetet. Undersökningen visar också att olika samverkansformer kan tillämpas. Särskilt när det gäller partnering visar undersökningen att både konsulter och beställare kan involveras i högre utsträckning och mer systematiskt, något som sannolikt skulle kunna förbättra de bra resultat som redan finns, både vad gäller kostnadsreduktion och processförlopp.

Förbättrad utbildning

Erfarenheterna med störningar, fel och brister, visar att det finns ett fortsatt behov av kvalitetskompetenser och- utbildningar i branschen. Utbildning kan underlätta ett mer systematiskt synsätt på kvalitetsfrågor och bidra till att störningar förebyggs. Störningskostnaderna är sammantaget en stor relativ dold kostnad som om den hanteras seriöst kommer att kunna höja produktiviteten markant.

Nyorientering av digitaliseringsfokus

Fokus på BIM i denna undersökning innebar att ett annat resultat ”smög” sig fram: Platschefer använder en lång rad andra digitala verktyg. Det verkar för entreprenörernas del finnas behov att byta fokus från BIM till byggproduktionsplanering och styrning med digitala verktyg, alltså en informationsinfrastruktur för byggarbetsplatsen.

9. SLUTSATSER

Syftet med denna undersökning är att utveckla kunskap om produktivitetläget i svenskt byggande 2018 och vilka faktorer som skulle kunna öka produktiviteten.

Undersökningen täcker 443 projekt varav 356 inom lokaler och flerbostadshus och 87 projekt inom anläggning i Sverige slutfört 2018. Den samlade bygginvesteringen för dessa projekt är 307,5 miljarder för nybyggda flerbostadshus och lokaler jämförd med en total investeringsvolym på 357,4 miljarder 2018 i Sverige enligt SCB. Och den täcker 12,6 miljarder kr anläggningsprojekt jämfört med 91,3 miljarder i investeringar i anläggning 2018 enligt SCB.

Projektproduktiviteten inom flerbostadshus och lokaler har i genomsnitt stigit 3,9% från 2014 till 2018. Projekten har växt markant i storlek. 77% av projekten 2018 är i storleken 5000 kvm eller större, jämfört med 33% 2014. Projektens ledtider 2018 har ökat markant sedan 2014, från i genomsnitt 13 månader till 18 månader. Men samtidigt har den relativa byggtiden, tiden det tar att bygga en kvadratmeter, reducerats mellan 13% och 118% från 2014 till 2018. Stora projekt byggs snabbare.

Det finns projekt överallt som inte klarar tidplanen, här exemplifierat med Stor-Göteborg och Stor-Stockholm. Men storstäderna är bra med som bland de som producerar snabbast. Det tar exempelvis 0,43 timmar per kvadratmeter i genomsnitt i Stor-Göteborg jämfört med ett nationellt genomsnitt på 0,46 timmar per kvadratmeter.

På samtliga områden i undersökningen; lokaler, kontor och anläggning finns en stor variation i de dimensioner som tillsammans utgör produktiviteten och processiviteten. Även om en stor grupp projekt har undersökts innebär variationen inom varje undergrupp i undersökningen att resultatet närmar sig en klassisk tes om att bygg- och anläggningsprojekt är unika. Det ska dessutom nämnas att svaren är ojämna. Även om det till exempel inkom 32 svar om gruppbyggda småhus var det endast 8 projekt som kunde uppge centrala dimensioner som kostnad och BTA. Analysgruppen har därför tilldelats en mindre roll i denna undersökning.

Trots att undersökningen omfattar 102 lokalprojekt, är dessa uppdelade i 22 undergrupper med färre än 20 projekt vardera. Undersökningen visar att Sveriges 500 största projekt inom bygg och anläggning 2018 är väldigt differentierade i stort sett gällande alla dimensioner: byggkostnad, hantverkararbetstid, byggplatsledningstid, ledtider, störningar m.m. Denna variation har inte förändrats sedan de liknande undersökningarna från 2013 och 2014, och kan tolkas som ett symptom på en liten marknad, eller en konstellation av många små marknader.

För de olika produktgrupperna finns ett blandat mönster av dominerande större och mindre kostnadsökningar och också kostnadsänkningar i en grupp när man mäter på genomsnittlig kostnad oavsett den kostnadsvariation som finns. Lokaler har en kostnadsökning på 7,3% 2014 - 2018, gruppbyggda småhus en ökning på 7,5% medan skolor och förskolor har fått en kostnadsänkning på 12,9 % från 2014 till 2018. Flerbostadshus uppvisar en kostnadsökning på 20% 2013 - 2018, och kontorsbyggnader en ökning på 38% 2013 - 2018.

Sett till det geografiska läget ses också en stor variation mellan ytterligheterna länsregion I och II och Storstockholm. Undersökningen visar att det är 25% dyrare att bygga lokaler i Stockholm. Det finns utan tvekan ett storstadsfenomen, där centrala adresser i

Stockholm har höga kostnadsnivåer vad gäller huvudkontor för stora företag och andra kontorslokaler.

Utgående från de uppställda kriterierna för attraktivt läge för bygg i bilaga 1 är Länsregion III (södra Sverige) mest attraktivt att bygga i (i undersökningen 2014 var det norra Sverige som var mest attraktivt). Med avseende på byggkostnad per region, är det inte norra Sverige med långa distanser och begränsad arbetsmarknad som är dyrast, utan byggkostnaden är högst i Stor-Stockholm och Stor-Göteborg. Det är sannolikt så att storstadsområdena har den mest effektiva logistiken och den mest effektiva konkurrensen både när det gäller anbudsföretag, arbetskraft och material. Storstäderna skulle kunna vara billigast, men är dyrast troligtvis eftersom det producerade värdet kan säljas dyrt. Istället för att fokusera på att hålla nere kostnaderna i produktionen, fokuseras på den färdiga fastighetens avkastning vilket i sin tur tillåter fastigheter med höga intäkter att öka sin produktionskostnad. Fenomenet är naturligtvis inte enbart svenskt, utan globalt.

Inom anläggningsbranschen är variationen än mer utpräglad mellan olika produkttyper, rörledning, järnväg, broar m.m. I undersökningen finns några extremt stora anläggningsprojekt med höga kostnader och långa produktionstider. Det är intressant att notera att ledtiderna har ökat från 19–148% från 2014 beroende på produkttyp. Ett anmärkningsvärt resultat är att trängsel i anläggningsprojekt är en lika stor utmaning på landsbygd som i storstäder. 18 projekt har angivit trängsel som största störning varav 9 är i Stockholm och Göteborg och 9 är på landsbygden. Karaktären av störningarna, dess mönster och kostnaden påminner en del om undersökningen 2014.

Analysen av största störningarna och sammanställningen av lärdomar är ganska lika i rapporterna från 2014 och 2018. Så lika att man kan fråga sig om byggbranschen har lärt sig någonting under de senaste fyra åren. En genomgång av respondenter i undersökningen visar att det är få platschefer och beställarrepresentanter som har svarat både 2014 och i 2018. Detta kan tolkas som en indikation om generationsbyte.

Förbättringar av produktiviteten

Många av de genomförda analyserna visar omedelbart var förbättringsåtgärder kan sättas in. Exempel är beställarens begränsade stöd av innovation och det stora antalet störningar som orsakas av vinterväder och fel i projekteringen. Men undersökningen fokuserar också specifikt på flera förbättringsstrategier:

- Kontraktsformer
- BIM
- Lean Construction
- Andra tillvägagångssätt och lärdomar

Bättre samverkan lyfts ofta fram som produktivetsfrämjande. Det gäller även partnering. 2013 återgavs att partneringprojekt presterade lite sämre än vanliga/övriga arbetsformer inom flerbostadshusbyggen, både med avseende på kostnad per kvm och aktörernas utvärdering av processen. 2018 ses däremot att de lokalprojekt som använder arbetsformen partnering har lägre kostnad och högre utfall på tre dimensioner av aktörsnöjdhet; produktkvalitet, leveranssäkerhet och samarbete. Resultatet kan tolkas som en kunskapsutveckling hos de aktörer som använder partnering. Bland de företag

som svarat att de använder arbetsformen partnering är det känt att de har en strategi för partnering. Detsamma gäller beställarna. Partnering karaktäriseras i undersökningen som en produktionsform där entreprenörer jobbar tätare tillsammans och uppnår högre grad av störningsfrihet och bättre tidsplanhållning. Däremot är samarbetet mellan beställare, arkitekter, ingenjörskonsulter och entreprenörer i tidiga skeden program och projektering sällan förekommande och har därför mindre effekt på processen. Här finns en förbättringspotential.

Hälften av entreprenörerna och runt en tredjedel av beställarna svarar i rapporten 2018 att de använt BIM i projektet. De projekt som har använt BIM uppvisar däremot förbättrad produktivitet i alla storleksklasser. BIM står inför en vägkorsning. Antigen kommer fortsatt digitalisering föra in BIM mer i produktionsstyrning och kommer då sannolikt att ge en tydlig positiv effekt på byggprocessen. Eller så kommer BIM att fortsätta vara ett projekteringsverktyg, medan digitalisering mer kommer att bli en digital infrastruktur med många olika planerings- och styrningssystem, löst kopplad till BIM och till fastighetsadministrationssystem. Detta kan visa sig att bli än effektivare än BIMs expansion till produktionen, varför de olika system är bättre anpassad till byggplatsens processer

Fortfarande är det en mycket begränsad andel entreprenörer som använder lean construction. Runt en tredjedel av entreprenörprojekten. I urvalet projekt som uppger att de använder lean construction, visar på högre produktionskostnader i alla prisklasser, även om processparametrar som störningsfrihet och tidsplanehållning förbättras. De entreprenörsbolag som använder lean i sina projekt uppvisar en blandad bild med varierat resultat i de olika kostnadsklasserna.

Perspektiv

Undersökningen av produktivitet visar på resultat som direkt kan användas i produktivitetens utveckling i projekt, företag och branschen och även inom särskilda yrkesroller. Men detta innebär inte att denna typ av produktivitet mätningar ska ersätta andra former av produktivitet mätningar. Tvärtom är det kanske vettigt om ett mångfaldigt produktivitet begrepp består. Det är dessutom sannolikt att olika big data-teknologier kommer att medföra att fler olika sorters mätningar kommer att genomföras och bidra till diskussionen.

Även om denna undersökning visar att BIM bidrar till kostnadssänkning är det ännu långt kvar att beskriva de exakta effekterna av BIM och på vilket sätt verktyget används optimalt. Under 2019 är nya digitala utmaningar och möjligheter på gång som ställer motsvarande krav om kostnadseffektdokumentation.

Metoderfarenheter

Det är nu tredje gången som denna typ av undersökning genomförs. Att bevara samma frågor innebär en stor möjlighet för att skapa en förståelse för utvecklingen av svenska byggprojekt. Undersökningen är ett försök att förbättra klassisk produktivitet mätning, där fokus enbart är på output/ input-relationen. Input/output-mätningen är här kompletterad med processivitet, organisationsprestation och produktionsförutsättningar.

En central undersökningsdesignfråga är att hitta en bra balans mellan undersökningens resursanvändning och djuphet. Detta styr omfattningen av frågor i enkäten, analys och rapportering. Den här gången har rapporten mer än 98 tabeller och 78 diagram. Detta är

nästan tre gånger så många som den första: Josephson 2013. Det beror bland annat på högre ambitioner när det gäller täckningen av byggnadstyper, som 2013 bestod av två; kontor och flerbostadshus till tre (2014); lokaler, gruppbyggda småhus och anläggning till fem (2018) lokaler, kontor, flerbostadshus, gruppbyggda småhus och anläggning (varav gruppbyggda småhus dock är täckt i mindre omfattning den här gången). Detta är också huvudförklaringen till varför analys och rapportering har tagit fem månader i kalendertid.

Undersökningsmodellen har producerat en rad väldigt användbara resultat. Men det finns fortsatt förbättringsmöjligheter som till exempel mer precisa frågor om digitaliseringsinsatsen.

Fokus på de 500 största projekten i Sverige känns ha lett till att datainsamlingen har kunnat göras effektivt av Sverige bygger, även om det den här gången har varit besvärligt att få fram rätt kontaktuppgifter till respondenter. Med avseende på analys och rapportering känns det som att en dubblering av antalet projekt skulle leda till en relativt mer effektiv undersökningsprocess och ett mer heltäckande resultat. Men samtidigt har höga ambitioner om bredd inneburit att några områden och parameter fick lågt antal svar, vilket i sin tur lett till att analysen inte ansetts värdefull och därför utgått.

10. BILAGOR

BILAGA 1: GEOGRAFISKT LÄGE FÖR BYGGPROJEKT

Här sammanställs tidigare mätningar regionvis. Dimensionerna är byggkostnader, ledtider, störningsfrihet, konsulenternas prestation och stödet till byggplatsen från huvudentreprenören. Lägsta score "1" är bästa omdöme, "6" är sämsta omdöme. Lokaler och anläggning täcks i var sin tabell.

Tabell 91: Jämförelse av regioner: byggkostnader, ledtider, störningsfrihet och påverkande faktorer i rangordning (1 är bästa omdöme, 6 är lägst), lokaler

Region	Beställarens uppfattning					Platschefernas uppfattning			
	Byggkostnad	Ledtider	Störningsfritt	Konsulterna	Byggtreprenörens produktkvalitet	Störningsfritt	Beställarna	Konsulterna	Stödet till byggplatsen
Länsregion I	6	6	6	6	6	5	1	6	5
Länsregion II	4	2	2	2	5	4	3	4	6
Länsregion III	1	1	4	3	2	2	5	1	4
Stor-Göteborg	3	5	3	4	4	3	4	2	2
Stor-Malmö	2	3	1	1	1	1	2	5	3
Stor-Stockholm	5	4	5	5	2	6	6	3	1

Görs en summering av poäng från tabellen, fås nästa tabell 1B. Då framstår södra och västra Sverige mest attraktiva (Stor-Malmö, Länsregion III och Stor-Göteborg). Stor-Malmö är nummer 1, Stor-Göteborg nummer 3, länsregion III är 2, Länsregion II nummer 4, Nordsverige (Länsregion I) nummer 5, Stor-Stockholm nummer 6. Jämfört med produktivitetsläget 2014 är Sydsverige (Länsregion III) den största skillnaden nummer 6 och minst attraktiv för lokalbyggnation 2014 utifrån de utvalda kriterierna och beställares och platschefers uppfattning av dessa och näst mest attraktiv 2018. Stor-Stockholm ligger lågt placerad båda 2014 och 2018 och denna placering kan tolkas som att det ger fler utmaningar och högre priser i Stor-Stockholm.

Tabell 92: Rangordnade regioner utifrån poäng för samtliga lokal-projekt

Rangordnade regioner	Poäng
Stor-Malmö	19
Länsregion III	23
Stor- Göteborg	30
Länsregion II	32
Länsregion I	47
Stor- Stockholm	49

BILAGA 2: STÖRSTA STÖRNINGAR - TYPER

I denna bilaga går mer i detalj igenom de registrerade största störningarna. Både Platschefer och Beställare inom bygg tillfrågades vad den största störningen var och svar var i fritext. Även platschefer och beställare inom anläggning tillfrågades. Svaren följer efter bygg.

Kategoriseringen är gjord av utredarna och speglar de mönster man kan hitta i svaren.

I många fall är svaren flerfaldiga och innefattar relationer mellan flera kategorier. Detta är känt ifrån kvalitativa studier av fel och brister, och är uttryck för att orsaker till störningar är komplexa.

Tabell 93: Störningstyp största störningar överblick lokal och flerbostadshus

	Bygg Platschef	Beställare
Inga störningar	27	26
Vädret	37	11
Beställarrelation	5	11
Projektering	18	10
Process	12	4
Bemanning	4	6
Organisation och ledning	6	6
Planering	17	14
Kontrakt	3	2
Byggplats	12	2
Materielleverans	20	1
Mark/markarbete	24	36
Stomme	3	3
Produktionsteknik	26	24
Installation	2	1
Myndigheter	9	22
Miljö	1	2
Omgivningar	9	10
Konkurs	7	1
Övriga	6	4
Summa	248	206

Vid 27 projekt rapporterar platschefen alltså inga störningar eller i 10% av projekten. Och vid 26 svarar beställaren ”inga störningar”, också i 10% av fallen. Detta är högre än undersökningen av lokaler 2014, då inga platschefer rapporterade inga störningar, medan det är lägre än undersökningen av flerbostadshus 2013 då 34 % av platscheferna rapporterade inga störningar (Koch & Lundholm 2018, Josephson 2013). Respektive 35 platschefer och 41 beställare svarar inte på frågan.

1. Platschefen bygg rapporterade störningar

Nedan ses mer detaljerat platschefernas svar inom lokal och flerbostadshus:

Bemanning

- Projektledare och platschef slutade mitt i projektet
- Bemanningen
- Brist på personal och tidspress.
- För lite hantverkare

Beställare

- Delad inflyttning
- Projektet startade som ett "spekulationsprojekt" utan hyresgäster. Förändringar layout under projektets gång då hyresgäster kontrakterades
- Sena besked och beslut ifrån beställaren.
- Krav om dörrautomatik på alla tunga dörrar kom sent i projektet."
- Besked från beställaren
- Inkompetent projektstyrning av beställare

Byggplats

- Trång arbetsplats
- Trångt arbetsplatsområde.
- Trång arbetsplats
- Trång arbetsplats som delades med andra.
- Transporter, arbetsplatsytor
- Logistiken och plats för mark- och ledningsarbeten
- Logistikhantering, bara en väg in på byggarbetsplatsen.
- Hög grundvattennivå

Markarbete

- Markföreningar,
- Markförhållanden,
- Markförhållanden
- Markföreningar,
- Markföreningar
- Markarbete
- Markarbeten
- Markarbete
- Markarbeten, berget
- Marken, berget. Upptäckten av andra nivåer än befarade.
- Markarbetet. Den bef markens bärighet var mycket dålig. Sämre än väntat enligt geundersökningen.
- Sanering av tomten.
- Sanering arbete
- Befintlig bebyggelse, gamla grundrester
- Markarbete - grundförutsättningar med avseende på grundläggning på berg kontra pålning
- Vi hittade berg som krävde sprängning. En ut av tre störningar i projektet
- Den kontaminerade marken, dagvattenhantering (vattenutredningar)
- Markras

- Borrade bergvärme, hittade komplikationer i början av borrhningen trots två provhål
- Markförhållanden
- Suterrängplanen
- En miljösanering av marken. Fick en överklagan på projektet så det flyttades 3mån framåt.
- Ändrade geotekniska förutsättningar
- Grundläggningen
- Grundläggningen
- Grundläggning av fastigheten samt Lab lokaler
- Grundläggningsarbeten
- Grundläggningen

Stomme

- Stommen, mark
- Stomskedet, platsbyggt, gick ej bra med den entreprenören.
- Slarv vid ingjutning
- Leverans av stommen
- Rutin i gjutning

Ledning och Organisation

- Kommunikation med utländska arbetskraft.
- Organisation
- Egna organisationsförändringar
- Oerfaren arbetsledning, personal och resursbrist. Alla var nya och hade inte jobbat ihop.
- Deras polska ue på prefab som ställde till det i projektet. Hade inte riktigt koll.
- Byte av X entreprenörs platschef

Material

- Leveransförseningar
- Leveranser av prefab, försenade
- Leveransproblem av trästomme
- Leveranstider prefab
- Försenade leveranser
- Leveransproblem
- Leveransproblem med stommen
- Leveransbekymmer med prefab. VS-moduler, putsentreprenör
- Dålig håltagning i prefab
- Problematiken när Dörrtillverkaren mitt i projektet lade ner sin tillverkning av stålkarvar så vi stod där utan dörrar, ca 2-3 månader innan vi skulle ha dem samt att vår beställare endast godkände denna leverantör, så vi kunde inte byta. Detta har bidragit till ca 2-3 månaders längre entreprenadtid samt stora störningar i produktionen i övrigt.
- Forceringsbeställning som ledde till stort fokus på uttorkningsproblematik och kontraktsfrågor med UE.

- Som komponent i byggsystemet ingår prefabricerade badrum. Vid tiden för detta projekt gick leverantören i konkurs. Detta skedde när produktionen var påbörjad. Samtliga badrum fick byggas på plats inkluderat en ny projektering, nya beredningar, upphandlingar etc.
- Stora leveranserna var försenade och av dålig kvalitet.
- Vår leverantör av utfackningsväggar, ej levererade i rätt tid
- Problem med partileverantörer
- Stopp på leverans av balkonger i tre veckor
- Felleveranser
- Prefabriceringen vart försenad, badrumsleverans var försenad
- Leveransproblem av material samt arbetskraft.
- Prefab leveranser uppfyllde inte säkerhetskraven. (ett av två)

Installation

- Hela elbiten, dieselverk så de fick dra kablar. Byggströmmen problem under bygget, efteråt blev det ej inkopplat till fast nät.
- Elrör som hamnade på fel sida plastfolien i yttervägg fick lösas med manschetter till en kostnad av ca 100 000 kr.

Planering

- Tiden var knapp.
- Kort byggtid.
- Den mycket korta projekteringstiden/byggtiden
- Försenad byggstart
- Försening från start pga. Försenat bygglov
- Tid, samt samordningen med hyresgästen.
- Fördröjning på ett bygglov
- Saneringsarbetet i startskedet, ej utförd enligt plan
- Tiden
- Tiden
- Tiden, mycket ändrar här i tillval mm.
- Bygglovsprocessen
- Mark- och finplanering.
- Detaljplanerings handläggning och oförutsedda markarbeten
- Projektet kunde inte starta på utsatt tid och blev försenat redan från start. Denna fördröjda start gjorde att hela projektet ständigt fick jobba ikapp tid. Datum för färdigställande kunde inte förlängas enligt önskemål.
- Inkoppling/omprojektering av fjärrvärme försenade tak & ställningsarbete ca två veckor.
- Sen grundläggning, oklara handlingar

Projektering

- Bristande och otydliga handlingar tillsammans med beställarorganisationens bristande engagemang och att byggherren och utsedd projektledare/KA-PBL inte var insatt i sin egen kravspecifikation.
- Projektering hänger inte med.
- Dåliga handlingar från projektering.
- Fel i Prefab, både i projektering och i utförande.

- Markkonsulten, som tappade bort förstärkning vid entré
- Projektörerna
- Att dom projekterade medans dom byggde. Mycket jobb med att tyda koncepten så det blev rätt. Tuff vinter.
- Omprojektering och förändring av grundläggningsmetod.
- Att fönsterna i ett hus var felplacerade i djupled på planritningen så att utsättningen av radiatorrören blev fel. Vi fick bila upp och flytta samtliga radiatorrör på 4 våningar
- Bristfälliga handlingar från byggherrens projektör
- Projekteringen
- Sena beslut och omprojektering
- Projekteringen
- Projekteringen
- Projektering
- Projekteringen av grundläggningen missades en del. Geotekniken var fel.
- Leveranstider, handlingar
- Bristfällig och försenad projektering

Process

- Hittade gamla grejer i huset som det fick ta hand om
- Fasadsprickor
- Riksbyggen angående fogning av fasaden
- I början några skalväggar som sprack vid gjutning men det rättade tillverkaren till senare leveranser.
- Vi blev tvungna att bygga ett skyddsrum för att ersätta ett som revs. En ut av tre störningar i projektet:
- Bortslagna pålar.
- Alla ÄTA
- Stommontaget var försenat
- Samt att El fick så pass mycket extraarbeten och inte hade personal till att bemanna detta
- Deras underentreprenör med målning höll inte tiderna och kvalitén var inte bra. De hade ingen arbetsledning på plats.
- Få besked om ändringar
- Problem med en UE
- Ställningsmaterial, försenat.

Kontrakt

- Avtalet, speciellt avtal. Två delar, delad på total- och general.
- Avbröt entreprenaden med stomentreprenören.
- Upphandlingen av entreprenörer, delad på många olika plus arbetskraft utanför Sverige-->samordningsproblem

Produktionsteknik

- Komplicerade fasadskivor och special tegel med 14 veckors leveranstid
- Pågående verksamhet samt felaktighet i förfrågningsunderlag.
- El-försörjningen i området. Lämnade in Servisanmälan 18mån innan byggstart och förvånade hur många lgh som skulle byggas och hur mkt el som behövdes under byggtid. Under byggtiden och sedan när inflytt

påbörjades var vi hela tiden i underkant då elnätstation i området ej hade kapacitet. Efter flera långdragna krismöten fick vi bekosta en tillfällig nätstation och placera den på vår byggarbetsplats tills permanent kunnat byggas med bygglov och hitta mark att placera den osv var löst.

- 6 trapphus
- Betongstommen, ihop med prefabricerade betongtrappor som var feltillverkade
- Stålstommen
- 1 trapphus för 89 student lgh inga balkonger och inga upplags ytor på fastigheten
- Klara brandkravet, pga. Fel isolering
- Murningen
- Pålningen
- Fasaderna
- Sockel för murning av teglet.
- Komplicerade konstruktioner
- Klara av stegljudkrav mellan lägenheterna när man har lägenheterna under, det var mycket utredning och test av olika underlag samt utförande men vi fick klara av det
- Den andra var förresten att hitta lösningen för undertaket i källarplan som klarar av brandkraven och som krockar med alla installationer.
- Färgsättning,
- Håltagning, missade hål i stommen
- Stålstommen. UE konstruktör strulade hela tiden.
- Det var schaktningsarbeten.
- Fel pålritningar och höja taket
- Ett problem med undergjutningar av prefab, mellanväggar mellan lägenheterna vid badrumsmodeller
- Tillgänglighetskravet mellan balkongen och vardagsrummet (runt balkongdörren).
- Pågjutning bjälklag för snål
- Behålla befintlig kulvert under hus
- I början problem med inträngande vatten (et av två)
- Tätskikt höll inte riktigt så de läckte in vatten.
- Skickade ut för mycket ström.

Miljö

- Rödlistade små djur, vattensalamandrar. Detta ledde till att åtgärder måste genomföras innan bygget kunde starta.

Omgivning

- El- och vatten-ägarna, Vattenfall.
- Massor, intilliggande verksamhet.
- Infrastrukturen runtomkring
- Läget för objektet inne på X campus
- Två månader förskjutet pga. Omkringliggande arbete av kommunen
- Framkomligheten på vägen till arbetsområdet.
- Ett annat bygge bredvid utan vatten, avlopp, el.
- Infraarbeten

- Tillgängligheten, vägar fram till projektet. 3 byggherrar som bygger bredvid varandra. Svårt med logistiken

Myndigheter

- Kommunens utbyggnad av gata & infrastruktur som försenats kraftigt och pågick samtidigt.
- Handläggningstid hos myndigheter
- Kommunen avlämnade inte tomten det datum som var avtalat pga. Att deras rivning av bef byggnad drog ut på tiden. En ut av tre störningar i projektet
- Trafikverkets processer
- Överklagan
- Överklagande
- Överklagande av detaljplanen strax innan planerad start , försenade byggstarten med 12 månader.
- Överklagad detaljplan och överklagat bygglov, samt försenad flytt av Vattenfalls kabel.
- Bygglovsproblematik i början, beställaren o kommunen ej överens

Väder

- När stommen skulle resas på radhusen så kom det väldigt mycket regn. Väggarna restes först och sen skulle taket platsbyggas. Då kom det in regn och det blev fuktproblematik och det var tvunget att sätta in torkar i 3 v.
- Uttorkning av betong
- Uttorkning betong
- Torktid i betong
- Uttorkning betong
- Vädret, uttorkning av betong
- Det var väldigt kallt på vårkanten 2018.
- Traditionell betong stopp pga. Väder
- Vädret, snö.
- Stort skyfall vecka 31 2018
- Använda vädterskydd
- Stommskedet var väder och vind störande.
- Den kalla vintern.
- Vinter
- Vädret. Jättemycket snö
- Vinterväder, stora snömängder, kyla
- Kylan
- Kyla och snö
- När dom reste tak på vinter/ väder ställde till
- Stomskede mitt under vintern.
- Vinter
- Vintern (och två stora inbrott)
- Snön
- Det var vintervädret 2018.
- Gjuta plattorna i vintertid
- Extrem vinter i fjol

- Pålning och vinter
- Vädret
- Vädret
- Väder.
- Väder
- Vädret
- Vädret
- Väder och vind
- Ingen mer än vädret
- Inget annat en väder och vind
- Vinden, högt hus

Konkurs

- Konkurs ut av en leverantör
- Målaren gick i konkurs.
- Konkurs av en UE
- Att rörentreprenören gick i konkurs.
- Konkurs murentreprenören
- Markfirman gick i konkurs
- Konkurs

Övriga

- Två stora inbrott

2. Beställarna Bygg största störningar

Vädret (11)

- Dåligt väder
- Vinter så sent som i mars.
- Väder
- Väder, Blåst och regn samtidigt
- Vädret
- Byggde med grundläggning under vinter 2017/2018
- Hård vinter
- Mycket snö och kallt.
- Den varma sommaren, krävdes åtgärder i fasaden med fläktar.
- Utemiljön, extrem regnigt, försenat.
- Problem med väderlek , ovanligt mycket regnande Nov 2017

Beställare (11)

- Våra slutkunder, ändringar och tillägg
- Beställaren inte medverkar hela vägen.
- Beställarkrav från hotellsidan
- Betong hade svårt att följa tidsplanen, vilket resulterade i 6 veckors försening ifrån dom. Sedan fick ju det följer som löpte med under hela processen
- Etappvis inflyttning, hyresgästerna bor nära byggarbetsplats.

- Försäljning av bostadsrätter i en vikande marknad. Dyr marknadsföring.
- Försäljningstakten.
- Förändringar i kraven från hyresgästen, i detta fall utökade laboratorielokaler samt ett nytt hög klassat P3-laboratorium som kom sent in i projektet.
- Förändringar på grund av att framtida flödet i fabriken förändrades under byggets gång. Innebar förändringar i entreprenaden.
- Tilläggsbeställningar och förändringar från verksamheten avseende funktioner och utrustning som inte funnits med i Lokalprogrammet från start.
- Hyresgästanpassningar
- Byggnadensarbetena flöt på bra. Byggaren fick inte ihop färdigställande till inflyttningen.
- Drev stommen som en totalentreprenad i projektet.
- Dålig entreprenör som fick för lite tid till förberedelser.
- Dålig kvalitet i utförandet
- Uthyrningsarbetet trögt i nytt läge
- Entreprenörens tidsoptimist
- Fel kalkylering av entreprenör,
- Strul markentreprenören.
- Ställningsentreprenören.
- Den största problemet var entreprenörens oförmåga att hålla tider och styra sina UE. Detta ihop med kvarstående kvalitetsbrister resulterade i en vitesutbetalning på 1,8 mkr
- Problem med en underentreprenör, VVS sidan.

Projektering (10)

- Bristningar i ritningen.
- Beräkningsmisstag i projekteringen ledde till konstruktionsförstärkningar av balkonger efter att dessa var byggda.
- Konsulter (felprojektering, arkitekttävling, mm)
- Dålig projektering.
- Fel med installation riktningar, avlopp och värmestammar.
- Betongelementen var fel konstruerade.
- För detaljerad systemprojektering som delvis ändå blev ofullständig
- Projekteringen ledes av totalentreprenören. Vi skulle granska handlingarna innan de skulle stämpla om dessa till bygghandlingar. Sena leveranser av handlingar och uteblivet respons på våra granskningssynpunkter har gjort att entreprenören byggt utan godkända av oss bygghandlingar. Det har gått bra för det mesta men det finns vissa problem som vi kämpar med nu pga. Att våra granskningssynpunkter inte behandlades vid rätt tid. Vi borde dock också ha varit hårdare mot entreprenören och inte släppt kravet om godkända bygghandlingar från oss.
- Projekteringsarbetet tog längre tid än väntat.
- Projektet inte är färdig projekterat innan start.

Process (4)

- Största störningen är oplanerad fuktsanering
- Omfattande vattenskada.
- Ej utsatta värmepumpsrör från grannfastighet som borrades av.
- Vattenläckage genom hela byggnaden i känsligt skede av produktionen

Bemanning (5)

- Bristen på arbetskraft
- "Ett arkitektoniskt komplicerat projekt med stor personalomsättning.
- Takkonstruktionen drog ut på tiden, materialet från Derome passade inte och fick byggas om på plats.
- Gipsningsfirman, plåtslagaren och målaren kunde inte hålla tiden.
- Projektet bytte pc fyra gånger vilket påverkar kontinuiteten."
- Mycket adm. Personal som inte kunde hålla isär projekten.
- Geotekniker tre stycken olika geotekniska förhållande.
- Underentreprenörer fick bytas

Kontrakt (2)

- Otydlig upphandlingsform
- Konflikten i att budgeten skenade iväg och vi som beställare och entreprenören troligtvis hade olika förväntningar på partneringupplägget

Organisation och ledning (6)

- Samordning med stadens utbyggnad av gator och vägar samt problem för kunder som flyttat in med att allt runt omkring fortfarande är en arbetsplats
- Samordning mellan övriga byggherrar.
- Många misstag av totalentreprenören och dålig samordning mellan deras UE. Svårt att hålla tidsplanen.
- Elföretag X
- Hade en del irritation med samordning mellan UE och sidoentreprenörer.
- Uppstod en del missförstånd mellan oss och el entreprenör
- Y kommun

Planering (14)

- Dagvatten hade inte full kontroll på det, översvämningar så det blev förseningar innan de fick kontroll på dagvattenhanteringen.
- En marksanering som skulle vara gjord av staden innan vi tog över fastigheten, med den var inte gjord.
- Hela kostanden för försening och ändrade förutsättningar belastade projektet.
- Entreprenören och projektören drog inte jämt, dålig koll på markentreprenören. Dålig styrning från början.
- För tajt tidplan.
- Förseningskostnaden
- Tiden, förseningar.
- Tidsfördröjning vid mark och sprängarbeten.
- Försening med fasadentreprenören

- Förseningar i utförande av byggnationen till följd av entreprenörens oförmåga att mobilisera tillräckligt med kompetent arbetskraft.
- Förseningar med balkonginglasningar
- Förseningar och bristande kvalitet pga. Problem med utländska underleverantörer
- Projektets läge. Transporter mm
- Strejkvarsel, tappade tidsplanen.
- Täthetsprovningen, tidsplanen

Byggplats (2)

- Trång arbetsplats, flera etapper, inflyttningar.
- Trång arbetsplats.

Stomme (3)

- Stomleveransens försenad och fel i stommen så fick bearbeta den på plats.
- "Stomleveransen, Uttorkning av fukt."
- Stommontage

Installation (1)

- Felaktiga VS-installationer som behövde ändras i gjutna bjälklag

Produktionsteknik (24)

- Tekniska problem och samarbetet entreprenör/byggherre
- Testprojekt för vår del, ovan organisation
- Byte av elkablar, prefab.
- Målningsarbetet.
- Kvalitetsproblem på Prefab leveransen.
- Ytterdörrarna höll inte måttet, började svälla.
- "Brand - sprinklersystem i lägenheter och på balkonger i ett betonghus
- Vattenflöde/tryck till brandsystemet - kommunen kunde ej leverera i rätt tryck medförde extra kostnader och ändringar i sprinklersystemet."
- Brandreglerna
- En stor del tillkommande pålning (ekonomiskt) och att entreprenören inte höll sluttiden.
- Vattengenomträngningar i tillfälliga tätskikt
- Hade problem pålningen.
- Felgjutna rör i betongbjälklaget.
- Unikt projekt Runt hyreshus, byggt i KL trä i hög standard och mycket höga miljöambitioner. Inga egentliga stora störningar, men mycket speciallösningar som reddes ut under byggets gång. Största störningen var nog att leveransen av KL-trästommen inte levererades i den tid och takt som utlovats.
- Problem med betong, hanterar torkningen
- Ingjutning av vent-kanaler
- Inte fick badrumsmoduler
- Pålningen, svårt planerat.

- Pålningsarbete.
- Olika direktiv kopplat mot sprinkler och tillhörande utrustning
- Problem med pålningen.
- Rivning av en panncentral och saneringen av densamma
- Sanering Pfos. Men kostnaden tog kommunen
- Schaktarbeten blev fördyrade på grund av undermålig geoteknisk undersökning.
- Spontningsarbetet
- Materialleverans
- Importtullar på armeringsjärn.

Mark (36)

- Sanering av marken.
- Ledningsarbeten i mark
- Markarbeten
- Markarbetena
- Markarbetet
- Marken, tillkommande markarbeten som inte hade räknas med.
- Markförhållandena var annorlunda än vad de trodde.
- Markförutsättningarna, geoteknik undersökningen stämde inte överens.
- Marksanering. Vattensanering.
- Markupphandlingen var katastrof. Baserades på en mängdberäkning som visade sig vara helt fel. Samt innefattade budgeterat pris ingen yttre VA förutom dränering vilket var enormt kostnadsdrivande.
- Mer sprängning än beräknat.
- Misslyckades med grundläggningen
- Mycket berg.
- Omfattningen i markarbetet.
- Oförutsedda markförhållanden
- Blockig mark
- Vattentrycket i backen.
- Uttorkning av betong
- Uttorkning av betong.
- VA-hantering för etablering - slamtömning
- Valde att köpa till underjordiska kärl.
- Osäkra markförhållanden, spekulationsbyggande
- Bergförstärkning.
- Bergssprängning
- Föroreningar och mer berg än vad vi trodde.
- Grundläggning
- Grundläggningen visste vi var svår, svårare än förväntad.
- Grundläggningen, drog ut på tiden.
- Grundläggningen.
- Grundläggningen.
- Grundvattnet.
- Träffade på mycket grundvatten, tog aldrig.
- Sprängning för utvändiga ledningar.

- Sprängning, miljö tillstånd
- Stillestånd hinder i mark
- Stötte på mycket berg som vi inte hade räknat med.

Myndigheter (22)

- Tvungen att ändra byggordning.
- Infraarbeten, ledningsägare
- Bygglov
- Bygglov från bodarna, kommunen.
- Bygglovet drog ut på tiden,
- Bygglovet.
- Bygglovshanteringen
- Bygglovsprocessen
- Överklagande av bygglovet.
- Överklagande av detaljplanen.
- Överklagat bygglov.
- Den största störningen var kontakten med Miljöavdelningen när och hur vi skulle sanera marken vi fick inga klara besked.
- Kommunala beslut
- Kommunen byggde gatan samtidigt.
- Kommunen, bygglovshanteringen
- Kommunens byggnader infrastruktur.
- Brist på kompetens från kommunen.
- Detaljplanen överklagades.
- Försening pga. Överklagat bygglov
- Politisk oenighet skapade fördröjning vid försäljningen av fastigheten vilket förskjuter byggstarten.
- Trafikkontoret var inte färdiga med sina arbeten på plats.
- Stockholmsstads VA och fiber, markarbetet ej klart.

Omgivningar (10)

- Att kunna bygga (8181 m² Atemp) bredvid ett befintligt vård-och omsorgsboende, befintlig stor kommunal spillvattenledning att dra om samt total rivning av befintlig byggnad efter den nya byggnaden blev klar
- Den dalande köpmarknaden som då ger svårigheter med försäljningen.
- Den nya detaljplanen för området.
- Varit i ett område och jobbat i där det har varit en annan verksamhet.
- Dålig försäljning vilket påverkat
- Fick yttre förutsättningar långt in i projektet.
- Vattenfall inte lyckades få fram byggström i tid.
- Vattenfall. Problem med anslutning av såväl byggström som permanent ström
- Rev en grannfastighet blev spricka i den.
- Grannfastigheter, vill ha ersättning t.ex. Hyresrättsförening.

Miljö (2)

- Miljöföroreningar i marken.
- "Miljösaneringen av den gamla industrimarken

- Svår att sätta tid på"

Konkurs (1)

- Elektrikern gick i konkurs och stomleverantör.

Svårdefinierad

- Våldigt smidigt projekt, hemlig kretslopp med vatten.
- Vi fokuserade på möjligheter
- Högre än budgeterat.

Vet inte

- Kommer inte ihåg

Inga svar 41

3. Anläggning största störningar

Tabell 94: Störningstyp största störningar, överblick anläggning

	Beställare	Platschef
Inga störningar	5	1
Väder	1	2
Tid och planering	4	0
Kontrakt	1	0
Projektering	4	7
Produktionsteknik	14	4
Materialleverans	0	1
Byggplats	0	3
Mark	18	11
Beställare	0	3
Trafik	3	4
Myndigheter	4	1
Svårdefinierad	1	0
Inga svar	6	2
Summa	61	39
Svar	56	40

4. Platschef anläggning största störningar

Väder (2)

- Byggtiden under vintern.

- Värmen under våren gjorde att vi inte kunde anlägga trädgårdarna (vattning)

Mark (11)

- Berg gjorde att det tog längre tid.
- Bergnivåerna.
- Dålig undergrund.
- Grundläggningsförutsättningar
- Grundvatten.
- Kvaliteten i befintligt berg
- Oredovisat berg och trafik.
- Oväntade saker i marken
- Urgrävningar, dålig mark

Projektering (7)

- Bristfällig projektering
- Konsulternas leveranser
- Dåliga bygghandlingar
- Felprojekteringar.
- Projekteringen.
- Projekteringen och få fram handlingar i tid.
- Avsaknad av bygghandlingar

Beställare (3)

- När X beställare bytte projektledare till en ny okunnig
- Utmaning med tillstånd från vägghållare likt X beställare samt privata vägghållare men även privata markägare.
- Att ledningsrätten ej var klar vid start

Byggplats (3)

- Logistiken i området
- Omgivningspåverkan
- Olika tillstånd. Ledningsrätt, arkeologi och överklaganden

Trafik (4)

- Trafiken
- Trafikhanteringen
- Befintlig trafik
- Befintlig trafik.

Materielleverans (1)

- Prefab-betongleverantörens sena leveranser samt felleveranser

Produktionsteknik (5)

- Fick läkage i temporär konstruktion
- Sprickor i platsgjuten betong.
- Åtgärder för korsande vattenledning på grund av djupet på ledningen var okänt i projektering.
- Avloppsledning som ställde till.
- Betongarbetena var ett stort problem med deras interna problem hur ett projekt skall lösas. Bristfällig planering av B.

Kommun (1)

- Bygglovshantering & väntetiden.

5. Beställarna - största störningar anläggning

Väder (1)

- Varmt väder i kombination med mycket stenarbeten.

Tid och planering (4)

- Följt tidplanen
- Ont om tid
- Låst tidplan pga. Stadsmiljöavtalspengar
- Tidsförskjutning

Kontrakt

- Begäran av överprövningar i upphandlingsskede

Projektering (4)

- "Att handlingen inte var riktigt komplett från konsulten när det gäller VA, röjning m.m.
- Platschefen hade inte byggt så mycket liknande arbeten tidigare så det blev inte så effektivt och sen så slutade han."
- Brister i förfrågningsunderlaget
- Projekterad handling
- Dåligt projekterad bygghandling

Produktionsteknik (14)

- Anslutningar av den nya byggnadsdelen, inkommande ledningar, dokumentationer
- Bergtekniska förutsättningar, grundvattennivåer, få spont tät
- Borra genom berget tog längre tid än förväntat.
- Borrning stålrörspålar ökade i verklig längd gentemot teoretisk mängd
- Borttransport av otjänliga schaktmassor + återfyllnad med jungfruliga massor
- Bristande inmätningar som lett till att viss projektering utförts med fel förutsättningar
- Kulvert som skulle byggas mellan sjukhuset och andra sidan vägen, och ingår inte i projektet. Det störde tidsplanen.
- Bygga tunneln under marken
- Asfalten var förorenad och för tjock överallt.
- Den befintliga anläggningen förflyttade sig i leran.
- Gamla skyltbärare (portaler) underdimensionerade beroende på dagens dimensioneringsstandard och måste bytas ut.
- Oförutsedda anpassningar gentemot angränsande projekt o dess samordning i tid o rum.

- Prefabricering av pylonbenen.
- Stödmur

Mark (18)

- Befintlig markmiljö i riv- och schaktmassorna pga befintliga ledningar och pågående verksamheter och trafik förbi/genom arbetsområdet.
- Ett fd sjukhusområde med oredovisad va, ledningar, fiber och sjukhuskulvertar.
- Exploateringsområde, hade de varit där själv hade det varit mycket lättare.
- Felaktig klassificering av förorenade massor.
- Ledningar i vägen.
- En olycka, Muddrade mycket men den massan kunde ej användas som planerat.
- Geotekniken
- Geotekniska och bergtekniska förhållanden, grundvattensituationen
- Grundvatten
- Hittade en runsten som blev en liten störning.
- Arkeologi., ledningar
- Markförutsättningarna var annorlunda. Måsta ändra produktionen
- Markjobb (tryckbankar, dåliga markförhållanden)
- "Naturreservat, Natura 2000, fågelskydd och vattenskydd.
- Begagnat ställverk 85 material. (ingen nytillverkning av detta materia)"
- Stor skillnad i bergvolym
- Urgrävning dåliga massor och igen fyllning med berg i ramper till bron
- Vatten
- Vatten i schakter

Trafik (3)

- Största störningen var att ta hänsyn till tågtrafiken, fick inte stänga av under arbetet.
- Trafiken till och från flygplatsen.
- Skedde en motorcykelolycka som åkte in på deras anläggningar.

Myndigheter (4)

- Bygglov, trafikverket med tillstånd
- Arbete med myndighetstillstånd och markavtal
- Största störningen var att få tillstånd att bygga bron. Beslut om vattenverksamhet och strandskyddsdispens överklagades till Mark-och miljödomstolen och projektet försenades många år.
- Överklagad ledningsrätt och omfattande arkeologiska undersökningar.

Övriga

- Begränsning ifrån tunnelbyggarna

Inga svar

- Kommer inte på.

BILAGA 3: LÄRDOMAR

Beställare och platschefer inom bygg och inom anläggning tillfrågades om de skulle vilja ha gjort något annorlunda

Tabell 3A: Platschef, gjort någonting annorlunda?

Ja	156
Ja, men utan specifikation	9
Nej	108
Summa	274

Det motsvarar att 60% av platscheferna svarar ja, lite högre än 2014 (Koch & Lundholm 2018). Här visas först ett överblick över typer av lärdomar

Tabell 3B: Beställare och Platschef

Typ	Bygg Platschef	Beställare
Beställarrelation	6	6
Program	0	3
Förberedning	15	14
Projektering	16	33
Bemanning	22	0
Organisation och ledning	24	28
Planering och tid	27	18
Kontrakt	8	15
Produktionsteknik	28	26
Material	0	6
Kommunal	0	1
Övriga	1	8
Summa	147	158
Svårdefinierad	0	18

Nedan genomgås först platschefen sen beställaren.

1. Platschef bygg lärdomar

Lärdomar enligt platschefen bygg (lokal, flerbostadshus och grupphus)

Lärdomar är sorterade enligt denna kategoriseringslista, som är utvecklad samtidigt med sorteringen:

- Beställarrelation
- Projektering
- Förberedning

- Bemanning
- Organisation och ledning
- Planering
- Kontrakt
- Produktionsteknik
- Damage kontrol (ingår under övriga ovan)

Några svar innehåller flera element och har därför placerats på flera ställen. Även kategorierna är överlappande

Beställarrelation

- Fråga vad kunden ville ha och mer tid då.
- Ta bättre betalt, en annan fasad.
- Mer erfaren beställarorganisation hade varit bättre.
- Satt ner foten och avkrävt tydliga besked från beställaren.
- Ordningen de byggde huskropparna. Lagt upp detta annorlunda, de lät marknaden styra. De skulle ha följt så de byggde sig ut ur området.
- Hårdare kravställning, det var hyresgästerna som ej kunde ge besked. Att de skulle haft en resurs i hyresgäst Anpassning.

Projektering

- Varit bättre på att påtala de brister som fanns i FFU och tagit betalt i ett tidigt skede för de förändringar som krävdes med anledning av t. ex. stora brister ur fuktsynpunkt samt balkonglösningar
- Bättre samordning mellan projektörer, projektera i detalj
- Bättre projektering kring tillgänglighetsdetaljen gällande balkonger.
- Projekterat vissa byggdelar lite annorlunda, bland annat haft lite högre takhöjd i källaren och bättra installationsschakt
- Vi skulle ha använt en annan konstruktör i projekteringsfasen. Byte av leverantören skedde mitt i.
- Bättre projektering
- Projekterat annorlunda.
- Gjort VVS projekteringen bättre
- Konstruktionerna
- Projekteringen skulle bli bättre, i hänsyn till kolträstomme med installationer
- Vi skulle ha satt stopp i projekteringsfasen för beställarens arkitekt.
- Få vara med tidigare och påverka arkitekten
- Bättre projektering på fasader
- De hamnade sent med köksritningarna, då de ej stämde överens med vent och el
- Justerat inköp i huvudsak samordnat ritningar bättre i projekteringen
- Mer tid till projekteringen.

Förberedning

- Initialt bättre geoteknisk undersökning vilket medfört bättre tidsplanering och ekonomiskt utfall. Forcerat projektering.
- Bättre riskanalyser och bättre markuppföljning

- Dom hade gjort lite bättre geoteknisk undersökning
- En bättre geoteknisk undersökning
- Grundläggningen hade man velat ha gjort annorlunda, mer grundläggande geoteknisk undersökning
- Planering av grundarbete
- Bättre geoteknik, hanterat tätskiktet annorlunda, mer interna resurser
- Förlagt idrottshallen 2 meter från befintlig paviljong, så det arbetet hade kunnat påbörjas tidigare, vilket sparar tid och pengar i projektet.
- Krävt längre byggtid
- Hårdare granskning av BH
- Tillsammans med kunden undersökt marken bättre innan byggstart.
- Planering av grundarbete
- Högre krav på infrastrukturen innan husbygge.
- Haft bättre etablering.
- Haft annorlunda bygglovsprocess

Bemanning

- Planerat bemanningen bättre i projektet.
- Skulle ha haft lite mer folk i början
- Rätt bemannat från början egna hantverkare
- Välja underentreprenörer som de kan lita på bättre som håller tider och resurser. Dessutom ha bättre egna resurser.
- En annan entreprenör för stommen.
- Valt en annan stålkonstruktör.
- Valt annan ventilationsentreprenör
- Valt en annan processleverantör.
- Upphandlat annan el och fasad entreprenör
- Bättre UE
- Tänkt lite annorlunda med UE
- Bytt trappleverantör samt ställt högre krav på konsulter
- Valet av vissa UE, så det flutit på smidigare
- Knutit nyckelpersoner på infrastr.entreprenörerna. Vissa personer slutade mitt i andra företag.
- Ha lite bättre koll på El-Vs och ventprojektörer leverans av håluppgifter till prefab tillverkare av bl.a. Platt bärlag.
- Göra fler moment själva
- Tjänstemännen borde ha funnits, inte bytts ut. Inte gjort org. Förändringar.
- Valt bättre i UE. En annan bemanning i tjänstemän
- Inte sätta igång innan man har den personal som krävs.
- Inte bytt platschef. (inte lätt då han blev sjukskriven)
- Inte underskattat ytorna och arbetshöjderna. Fler arbetsledare.
- Valt en annan prefab leverantör, lätt att vara efterklok. Delat upp projektet i mindre bitar och handlat upp entreprenörer istället egen personal som det var ont om.

Organisation och Ledning (24)

- Bygga en organisation som håller från början och inte som jag byggde upp den 4 organisationen och färdigställde projektet ihop med en ny projektledare på X beställare.
- Anmält hinder och störning för bristfälliga handlingar vid byggstart
- Se över ansvarsfördelningen
- Det mesta, planering och platsledning.
- Skulle tydligare underrättelser kopplade till dagbok/ÄTA.
- I projektet ingick en ombyggnad i ett mindre hus. Denna hamnade lite vid sidan om i alla led (proj-prod) och blev därmed stressig att hantera mot slutet. Lärdomen är att inte förringa det lilla i det stora, en ombyggnad är alltid en ombyggnad oavsett stor
- Små detaljer i utformning, i efterhand kanske hade det varit bra att göra vissa arbetsmoment i en annan tidsordning.
- Strukturera om arbetsgången för att effektivisera tidsanvändningen.
- Kollat projekten mer ute i produktion.
- Sätta en liten högre kvalitet på projektet.
- Haft ett annat upplägg i produktionen, korrigerat leveranssätt
- Haft ett annat upplägg på försäljningsorganisationen.
- Rätt bemanning och ha mer kontroll över inköpen
- Vi skulle ha behållit samma plastledning som utförde föregående etapp med strålande utfall. Att detta projekt inte bedöms som så lyckat är här kopplat till byte av personal och styrningen på plats.
- Hade inte kört eget folk på tak, Framflyttat inflyttningen
- Sätta mera press på UE att hålla tiderna enligt uppgjord plan
- Mycket, tex projektering, gränsdragning mellan olika entreprenader.
- Samverkan från alla parter, mycket bättre projektering innan start.
- Produktionsstyrning, leveransplanering, till viss del produktionsmetoder, vissa delar prefab?
- Flera saker, produktionspersonal borde ha varit involverad i val av UE o leverantörer. Mer hjälp med adm. Bättre projektering.
- Säkerställt att medarbetare i projektet hade rätt kapabilitet samt ägandeskapet över fördelade arbetsuppgifter
- Hårdare kontroller.
- Bättre kommunikation mellan projektörer och vara mer krävande mot vissa UE
- Bla ihop med verksamheten förankrat hur de vill ha det

Planering (18)

- Tillsammans med beställaren skapat mer tid innan produktionsstart, och tagit fram riktiga systemhandlingar.
- Vi ska inte åta oss projekt med angiven inflyttningstid innan detaljplanen vunnit laga kraft
- Inte börjat produktion för tidigt. Varit "tuffare" mot beställaren i projekteringsskedet
- Förlängt byggtiden
- Skulle inte ha accepterat byggtider.

- Först och främst mer tid åt planering, jobbat mer systematiskt med kvalitetsstyrning i tidigt skede. Att dom skulle ha klargjort vad de förväntade sig av beställaren. De drabbades hårt av det kringliggande arbetet som kommunen genomförde.
- Dom skulle ha startat lite senare.
- Skulle ha ökat tiden för att producera, lite smådetaljer
- Tänkt igenom tidplanen på ett annat sätt.
- Hållit hårdare på vår tidplan, och följt upp den mer
- Planera, bättre sammanhållning, tydligare riktlinjer inom projekt
- Ändrat om i produktionsordningen.
- Haft en annan strategi på tidsplanen
- Skulle ha fokuserat mer på tidstyrningen när det kom till underentreprenörerna.
- Det finns vissa produktionsmoment man kanske skulle ha provat gjort i omvänd ordning. Internt skulle jag personligen att kostnadssidan stramades åt.
- En annan utbyggnadsordning, vilket trapphus man hade börjat med.
- Ordningen de byggde huskropparna. Lagt upp detta annorlunda, de lät marknaden styra. De skulle ha följt så de byggde sig ut ur området.
- Det mesta, planering och platsledning.
- Högre grad av planering, mer erfaren arbetsledare i projektet.
- Bättre planering, med bättre inköp
- Skulle planera mycket mer
- Inte snåla på byggtiden
- Planering av fortskridande skulle ha kunnat gjorts annorlunda.
- Anpassa produktionen efter årstider.
- Byggt allt i en etapp för ökat produktivitet och mer lönsamt med ekonomin.
- Stanna upp produktionen och göra om leveransplaner med mera.
- Annan montageordning på vissa komponenter

Kontrakt (8)

- Inte skrivit på avtalet.
- Ej upphandlat Ventilationsentreprenören samt markentreprenören
- Ett annat köp av stommen.
- Hårdare krav på att hålla tider. Skrivet i kontrakt.
- Förhandlat om längre byggtid för att kunna få effektivare tidscykler i projektet.
- Dom hade sett till att säkerställa att det fanns ekonomi hos dom underentreprenörer dom anställde.
- Tydligare i kontraktsformuleringar kring marken, bättre granskning av konstruktionshandlingen innan man gick in i projektet.
- Mer grundläggning upphandlad på ett annat vis, likaså fasaden.

Produktionsteknik (26)

- Kranplacering inne i byggnaden, undersökt det bättre och ha större kranar utanför byggnaden.
- Styrkt mark hårdare från början, hamnade i ett läge där dom inte kunde fortsätta pga. Fasadställning mm

- Stomme istället för platsgjutet.
- Stom valet
- Grundläggningen
- Strukturera om arbetsgången för att effektivisera tidsanvändningen.
- Några schaktlösningar skulle gjorts om.
- Annan montageordning på vissa komponenter
- Ett annat typ av väderskydd, en annan typ av stomme.
- Haft en annan kvalitet på betonggolven.
- Utfackningsväggar, LGH-skiljande väggar
- Skulle ha gjort utfackningsväggarna på annat sätt
- Mer prefab ,betongväggar och utfackningsväggar.
- Ta bättre betalt, en annan fasad.
- Några schaktlösningar skulle gjorts om.
- Vi skulle ta andra beslut gällande ursparingar och gropar i betonggolven samt skruvat lite på betongrecepten
- Planerat logistiken på arbetsplatsen lite annorlunda
- Använda BIM
- Garagestommen och nästa stomme borde ha passat bättre ihop, BIM hade hjälpt!
- Logistiken gällande trästommen
- Formutrustningen till källarbjälklagen skulle ha varit annorlunda.
- Förenklat takkonstruktion/takterrass.
- Vi skulle inte ha haft badrumsmoduler.
- Taken till radhusen hade troligen byggts på backen och sedan lyfts upp och snabbare kommit upp på stommen och därigenom sluppit fuktproblem.
- Källaren med isoleringen, bytt rörläggare
- Dubbelkollat djupmatten på fönstersättningen
- Skulle inte använt sig av fasadskivor i den utsträckning dom gjorde på stora ytor.
- Val av metod av fasad, målningsbehandling

Övriga (1)

- Tidstyrning och ekonomistyrning vid konkurs. Bättre att pausa produktion än illa fäkta.

2. Lärdomar beställare bygg

Även beställarna tillfrågades om de skulle ha gjort någonting annorlunda se Tabell 96. Om de svarade ja blev de sen ombedd att specificera se Tabell 97

Tabell 3C: Beställare, gjort någonting annorlunda?

Ja	169
Ja, men utan specifikation	8
Nej	77
Summa	254

Andelen av ja svar bland beställare är 66%, vilket är något högre än undersökningen 2014 (Koch & Lundholm 2018) Vad skulle du ha gjort annorlunda?

Tabell 95: Vad skulle du häve gjort annorlunda?

Typ	Bygg	Beställare
	Platschef	
Beställarrelation	6	6
Program	0	3
Förberedning	15	14
Projektering	16	33
Bemanning	22	0
Organisation och ledning	24	28
Planering och tid	27	18
Kontrakt	8	15
Produktionsteknik	28	26
Material	0	6
Kommunal	0	1
Övriga	1	8
Summa	147	158
Svärdefinierad	0	18

Beställarrelation (6)

- Evakueringen av barnen på skolan.
- Först, frågan om byggherreinsats tidigare: ska vara 1*36 mån.
- Finns alltid detaljer att förbättra som tex tillvalsprocessen
- Lägenhetsfördelning bättre analysering.
- Knyta upp våra beslutsfattare hårdare
- Noggrannare med erfarenhetsåterföring till beställaren

Förberedning (14)

- Analys och riskhantering samt målstyrning
- Bättre geundersökning
- Geotekniken skulle varit mer utförlig.
- Geotekniska undersökningen.
- Geotekniska undersökningen. Bytt besiktningsman
- Genomförande av geoteknisk undersökning
- Hårdare krav att marksaneringen skulle varit klar, staden ta sitt ansvar innan entreprenaden startar.
- Rätt ut geotekniken noggrannare
- Mätt upp området. Kolla på kartorna. Kartorna från kommunen stämde inte.
- Förbättra riskanalyser och säkerhetsarbete inkl uppföljning - sprida det goda ledarskapet även där för att genomsyra god säkerhetskultur
- Rätt ut geotekniken noggrannare.

- Studerat geotekniken bättre, undvikit alternativt byggt garage på annat vis
- Utfört geoteknisk undersökning innan anbudsförfrågan
- Mera förstudier på flödet i fabriken

Program (3)

- Lagt ner mer tid på att fundera hur verksamheten skulle komma att bli. Anpassat huset efter.
- Mer fokus på hållbarhet, energiklassa husen
- Bättre krav på hållbarhet.

Kontrakt (15)

- Andra utvärderingskriterier i upphandlingen
- Andra utvärderingskriterier under upphandling av entreprenör.
- Att entreprenör inte kan ha längre tid för fakturering av sina underleverantörers kostnader än 3-4 månader
- Avtalat om takpriset tillsammans med entreprenören istället för att låsa det i FFU.
- Sätta högre viten på försenade dokumentleveranser från maskinleverantören vilken påverkar byggprojekteringen.
- En annan upphandlingsform.
- Inte partnering utan ren total
- Inte använt partnering fans inget att samverka om
- Prutat mer
- Köpt allt som en generalentreprenad med entreprenadform på totalentreprenör.
- Skrivit avtalet på ett annat sätt. Varit hårdare mot entreprenören under projekteringen
- Upphandla en annan huvudentreprenör.
- Upphandlat det som en total
- Upphandlat projektörer som hade varit med hela projekt
- Numera har vi ett samverkansavtal för nyproduktion.

Organisation och ledning (28)

- Alla skulle haft samma uppfattning och tätare möten med alla så man sitter på samma mål.
- Allt. För mycket strul, många slutade. Mycket bråk.
- Blanda in alla stora entreprenörer tidigt i projekteringen
- Bättre projektledning/ tydligare ansvarsfördelning
- Bättre projektledning/ tydligare ansvarsfördelning
- Bytt entreprenör
- Sakkunnig installationer saknades - borde också tagits in av både TE och Byggherre.
- Extern projekteringsledare. Tagit in konsult på boende sprinkler =X företag.
- Bättre mental/praktiskt beredskap. Var inte med under hela projekt.
- Förberett vår organisation om att vi inte hade tillräckligt med bemanning.

- Sätt och anlita annan huvudentreprenör
- Hade behövt vara en bättre samordning.
- Se till att entreprenören hade installationsledare.
- Hade ett bra samarbete men hade kunnat varit ännu bättre.
- Har in en annan entreprenör
- Lagt in mer resurser från BH sida att styra och leda TE Entreprenören , men då TE byggt 3 st likadan anläggningar i Norden så utgick vi ifrån att de hade rätt kompetens att driva projektet.
- Kommunen skulle ha haft projektörerna under sig.
- Organisatoriska förändringar samt en annan uppföljning av projektering hos entreprenören som innebär att totalentreprenören låter projektörerna projektera färdigt.
- Professionell projektledare som har 100% koll
- Tydligare markupphandling. Mer noggrann samordning av installatörer i projekteringen. Inte tillåta sena förändringar i produktionen.
- Varit lite tuffare på arkitekten.
- Vi bytte arkitekt efter bygglovsansökan det var bra och jag gör det igen
- Vissa konsulter hade valts bort, bytts ut
- Ställt högre krav på vissa entreprenörer.
- Byggledaren skulle ha bättre framförhållning betr protokoll och ekonomiuppföljning
- Högt tempo, många projekt samtidigt.
- Valt en annan entreprenör.
- Handlades upp under het marknad så entreprenören klarade inte av projektet

Planering och tid (18)

- Andra typer av incitament för att hålla nere kostnader och möta tidplan
- En tidigare leveransplanering.
- Huvudplaneringen.
- Startat tidigare. Lägenheterna hade varit sålda om de hade startat ett år tidigare.
- Inte underskattat byggnades layout i kalkylskede
- Ja, om man hade mer tid på sig gå igenom allt mer noggrant.
- Inte varit där samtidigt som kommunen.
- Mycket tuffare på styrningen och tiden
- Lagt mer tid i planerandet o tidsstyrningen av arbetet
- Litat på vår egna magkänsla att entreprenören inte skulle vara klar i tid.
- Pilotprojekt, finns mycket som kan ändras.
- Planera transporter etc i mycket tidigt skede, ännu bättre samgranskning (3D),
- Skjutit på inflyttningstiden
- Tydligare genomgång och planering
- Styr upp slutskedet.
- Årstiderna bättre. Planeringen.
- Stomme till sista skruven. Får med sig allt från första början.

- Man ska undvika att ändra på förutsättningar i sena skeden. Inriktningsbeslut ska tas före upphandling av entreprenaden.

Projektering (33)

- Annan konstruktion av takvåningarna, med samma stomme hela vägen upp istället för lätt konstruktion.
- Badrummen 10% större
- Skulle ha lagt mer tid på konstruktion programarbetet.
- Skulle sett till att det blev en bättre styrd och samordnad projektering.
- Små grejer i projekteringen.
- Styra projekteringen mer från beställarens sida.
- Ställt mer krav på projekteringsarbetet.
- Byggt en annan typ av hus men det var inte möjligt i den situation vi var i då upphandlingen skulle göras
- Byggt större
- Bättre förprojektering och tagit mer referenser på TE
- En hel del, bättre projekteringen. Mer tid.
- Ett mer genomarbetat och genomtänkt Lokalprogram tillsammans med verksamheten. Arkitekten skulle inte ha fått projektera lika mycket i sin "förstudie".
- Fryst layouten i början
- Färdig projekterat stommen.
- Genomfört systemprojekteringen på annat sätt
- Handlingar och avtal. Se vad som ingår och inte ingår.
- Handlingar och beskrivningar utformat på ett annat sätt.
- Ja, lite små detaljer i projekteringen.
- Ingen arkitekttävling
- Inte gett Arkitekten så fria tyglar, mycket kostnadsdrivande. Bättre kvalitet på systemhandlingen som projektet handlades upp efter.
- Lägga mer tid/luft i tidplanen gällande projekteringen. Mycket lättare att arbeta efter en välgjord projektering.
- Projekteringen hade varit noggrannare för installatörerna.
- Projekteringen, leveranstider
- Projekteringstadiet
- Projektet är ritat med HDF-plattor, detta är inte en byggmetod för bostäder enligt mig.
- Ritat annorlunda (A-handling)
- Mer förberedande projektering med undersökning på Kretslopp o vatten, Gbg energi, gothnet mm som slackade efter i alla punkter
- Planlösningar.
- Satt större press när det gäller programskedet. Delat upp projekteringen.
- Tagit in en egen arkitekt.
- Utformat husen på ett lite roligare och snyggare sätt.
- Vi skulle ha optimerat bottenvåningen. En förskola som kom in sent som ett krav av politiken. Hade gjorts bättre om det kom in tidigare under projektet.

- Ökade kostnader pga miljöbyggnad 3.0. Hade projekterat på miljöbyggnad 2.2

Produktionsteknik (26)

- Annan metod för markföroreningarna
- Annan produktionsordning.
- Använda sig utav BIM
- Använda sig utav BIM
- Använt lite mer traditionella metoder.
- Annan byggordning
- Balkonger, utmana detaljplaneringen.
- Bytta ut vissa delar, vara lite mer specifik.
- Skulle ha asfalterat.
- En annan typ av badrumsmodul
- Grundläggningen, fasaden.
- Högt sockeln på huset.
- Ändringar vid vissa tekniska lösningar.
- Ändrat utformningen i varje etapp
- Öka byggnadshöjd. Blev trångt att bygga.
- Prototyp, hade vi gjort om det idag så har vi erfarenheten med oss.
- Möjligen ändrat stomsystem?
- Underliggande garage.
- Underliggande garage.
- Tänkt lite mer på funktionen. Mer genomarbetade materialval.
- Underjordiska kärl, storklek på fläktrum/tvättstuga, val av fasadmaterial.
- Vi tittar på att ta mängder från BIM-modellen och göra inköp på mängder för att minska riskpåslag hos entreprenörer. Tittar på inbärning av material, tidigare bara haft avfallsstationer på respektive plan. Syftet är att kunna öka produktiviteten
- Vi skulle ha genomfört platsbesök på fabrik för de tre viktigaste entreprenaderna. Mer geoteknisk undersökning på marken. Mängder var felaktiga.
- Val av betongkvalitet alternativt golvbeläggning.
- Val av stomsystem
- Övervåning. Byggt på ett annat viss. Få ner konstnaden.

Kommunen (1)

- Pratad med kommunen innan och sett till att vi inte fick en kostnad på 2 miljoner.

Material (6)

- Valt annorlunda materialval.
- Vissa materialvaror skulle bytas ut.
- Annat fasadmaterial.
- Materialråvaror
- Tittar på inbärning av material
- Mer genomarbetade materialval.

Övriga (8)

- Lite mer kring den ekonomiska uppföljningen
- Längre tider på detaljer, granska handlingar.
- Nyckelpunkter, haft en del vattenskador. Bättre egenkontroller angående just läckor.
- Andra gränsdragningar
- TM, ligger längre fram.
- Ta med byggkraftskostnader från början
- Val av tomt
- Vi hade säkrat upp med yttre omständigheter.

Svårdefinierad (18)

- (Entreprenör kostnad 66 miljoner) ville att jag skulle ta med detta.
- Allt
- Detaljer, finns alltid saker att förbättra.
- Detaljer.
- Finnas alltid något.
- Finns alltid detaljer att förbättra, inget specifikt.
- Finns alltid detaljer.
- Finns alltid något att förbättra.
- Ett antal moment.
- Förbättra.
- Går alltid att förbättra.
- Generellt, finns detaljer.
- Komplimentera med mer byggnader.
- Man lär sig alltid nya saker att ta med sig efter ett projekt.
- Väldigt mycket, vill inte gå in på några detaljer.
- Inget speciellt, man kan alltid göra saker bättre
- Mera pisker och minre morötter
- Metodval.

3. Lärdomar Beställare Anläggning

Tabell 3E: Skulle du ha gjort annorlunda?

Beställare	
Ja	43
Ja, men utan specifikation	0
Nej	17
Summa	61

Förberedning (12)

- Bättre geoteknikundersökning, vattennivån
- Färdigställa ledningsrätt och arkeologiska undersökningar i större utsträckning.
- Förstudien skulle varit bättre
- Geotekniken mer noggrann

- gjort en djupare förundersökning internt
- Kontroll av förutsättningar gällande befintliga skyltbärare och elkraftförsörjning
- mer noggrann med geologiska undersökningen
- Mer noggrant utrett bergtekniska förhållanden
- Mer noggrant utrett bergtekniska förhållanden
- Mer undersökningar, geoteknik
- Noggrannare övervägt detaljerad markundersökning. Anlitat en extern granskare av FFU, fokuserat mer på en ordentlig genomgång av FFU tillsammans med konsulten innan upphandling gjordes. Inte styrt så mycket i totentreprenaden.
- Stora pengar lades på geoteknik i FFU - de borde varit ännu större

Program (2)

- Jobbar mer med programhandlingen.
- Styrt framtagningen av järnvägsplan på ett tydligare vis.

Kontrakt (7)

- Granskat upphandlingsdokumenten bättre innan upphandling för att minimera överraskningar under byggtiden
- Haft lite annorlunda ersättningsmodell.
- Handlat upp vid annat tillfälle. Bättre samordning med intressenter
- Tänka igen om partnering verkligen är rätt att använda för denna typ av projekt
- Upphandlat i partnering direkt - istället för att behöva anpassa projektet i efterhand till öppen redovisning o gemensam projektering pga brister i projekteringsunderlagen.
- Upphandlat mervärden
- Välja en annan entreprenadform

Planering och tid (5)

- Bättre på att planera tiden.
- Ha en mindre tight tidplan...
- Lagt slutdatum på våren så man slutföra och asfaltera och plantera på än gång.
- Skjutit på det ett år för att förbättra underlag samt undvika krockar med andra entreprenörer.
- Tidigare planeringsarbetet. Mot ledningsarbetare.

Projektering (6)

- Bättre handlingar och bättre underlag, bättre planer
- Noggrannare uppföljning av projektörens arbete
- Levererat en komplett 3D-modell till entreprenören. Nu tillhandahöll vi dwg-ritningar som sedan behövde anpassas för att passa för tillverkning av bron.
- Skaffa någon som kunde granska konsulterna bättre och ställt hårdare krav på dom.
- Tagit fram mindre handlingar
- Utökad granskning av handling.

Myndigheter (1)

- Räkna med myndigheter tar längre tid på sig

Bemanning (1)

- Fokusera mer på projektets bemanning och resurssättning.

Trafik (2)

- Mer trafikavstängning och avspärrning.
- Mer tågfria tider under byggprocessen

Svårdefinierad (2)

- Lite smågrejer, inget speciellt.
- Osäker, efter erfarenhetsåterföring i projektet kommer vi ha ett svar. I dagsläget är mycket arbete kvar innan bron är klar.

4. Lärdomar Platschef Anläggning

Tabell 96: Skulle du ha gjort annorlunda?

Platschefer	
Ja	41
Nej	19
Summa	60

Beställarrelation

- Man skulle kunna haft tätare kontakt med beställare, bättre dialog

Förberedning (5)

- Mer omfattande geoteknisk undersökning i startfasen.
- Behövt mer tid för förarbete.
- Alla tillstånd klara inna produktionen startar
- Hade kalkylerat annorlunda
- Satsat mer kraft på projektering och geotekniska undersökningar

Kontrakt (1)

- Köpt en totalentreprenad på prefab-betongstommen

Planering och tid (6)

- Korta ner uppstartsfasen, komma in snabbare i samverkan
- Projektet gick så bra/snabbt att vi lovade tidigare inflyttning, men vädret på slutet gjorde att vi inte hann klart med finplaneringen av alla tomter.
- Schemalagt annorlunda
- Annorlunda struktur och planering.

- Sätta in mer resurser i ett tidigare skede för att parera förändringarna
- Vara ännu tydligare mot B gällande deras planering.

Projektering (6)

- Skulle gjort 3D- modellen tidigare.
- Projekteringsstyrning.
- Skulle ha bromsat projektet och tagit längre tid med projekteringen
- Annan vägprojektör
- Val av projektör
- Förtydliga BIM projekteringen mer

Produktionsteknik (1)

- Transportledning av interna transporter

Myndigheter (1)

- Tagit hänsyn till förlängda handläggningstider hos tillståndsgivare bl.a. Trafikverket

-

Bemanning (2)

- Mätteknikerskulle varit på plats hela projektet
- Skulle inte ha bytt ut platschef.

Svärdefinierad (2)

- Vet ej
- Många erfarenheter längs vägen som förhoppningsvis förbättrar nästa projekt.

BILAGA 4: METOD

Produktivitetsmätningen görs enligt en undersökningsmodell (figur 1), och då undersökningen avses kunna göras upprepade gånger är det väsentligt att det går att jämföra resultaten mellan åren då mätningar utförs.

Undersökningen bygger uteslutande på projektpraktikernas värderingar, som sen analyseras och tolkas av forskarlaget. Detta är ett praktiskt genomförbart och effektivt sätt att mäta produktivitet, men samtidigt också helt avhängigt av respondenternas precision i sina svar.

Design av enkäterna är i stort sett samma som 2013 (Josephson 2013) och 2014 (Koch och Lundholm 2018) för att möjliggöra jämförelse. Endast några nya frågor om BIM, lean och andra tillvägagångssätt har lagts till.

Identifikation och selektion av möjliga respondenter har gjorts i samarbete med Sverige Bygger som också genomfört utskick, telefonintervjuer och uppföljning på de som inte svarat. Det har genomförts med mail och telefonuppringning.

De största projekten som avslutades 2018 är utvalda från Sverige Byggers databas. Dessa har valts eftersom de är mest intressanta utifrån ett produktivitetssperspektiv och också de mest relevanta utifrån ett samhällsperspektiv. Urvalstillgången innebär dock också att undersökningen inte är representativ för byggaktiviteten 2018.

Tabell 97: Svarsprocent

Respondent	Antal svar	Mål	Svar procent
Beställare	216	500	43
Platschef	231	500	46
Anläggningsprojekt	55	500	11
Beställare Anlägg	62	500	13
Platschef Anlägg	39	500	8

En genomgång av respondenter i undersökningen visar att det är ganska få platschefer och beställarrepresentanter inom bygg som har svarat både 2014 och 2018. Detta kan tolkas som en indikation om generationsbyte. Det är dessutom ganska få beställare inom företag som återkommer 2018 från 2014 inom bygg. Det är dock mest flergångsbeställare som inte återkommer, och som en undertendens bostadsrättsföreningar som sannolikt är engångsbeställare. Inom anläggning är det ännu färre som återkommer 2018 från 2014.

24 respondenter bland platschefer, eller 10% av svaren önskade att vara anonyma även på svarstidpunkten. Att dessa respondenter väljer att delta på detta sätt styrker undersökningens underlag och försvagar inte analysen eller resultatet. Men det innebär i princip att möjligheter för att validera direkt med respondenten försämras. Något som används väldigt lite generellt och bara om resultatet värderades att vara extremt (se nedan).

Insamlingen av data på gruppbyggda småhus och anläggning gav olika svårigheter. Bara ett begränsat antal anläggningsprojekt hittades i första omgången och få svar kom in. En

andra omgång genomfördes i ”jakt” på nya projekt. I båda omgångarna upplevdes stora svårigheter med att få kontakt med möjliga platschefer och beställare.

Det inkom 32 svar om gruppbyggda småhus. Emellertid var bara 8 avslutade i centrala dimensioner som kostnad och BTA. Analysgruppen har därför utgått i denna undersökning, men ingår när det har värderats att där finns tillräckligt med underlag.

Efter insamling av data genomfördes flera omgångar av validering. I första hand utvärderades vilka dimensioner det funnits med tillräckligt data till att tillåta analys. Några dimensioner sorterades ifrån. Därefter genomfördes en lång rad tvådimensionella sammanställningar. Vid valideringen av dessa uppmärksammades särskilt projekt med extremt låga eller höga siffror för en produktivetsdimension.

Vid sådana gicks i första hand undersökningens egna data igenom. Bland projekten är faktiskt flera ganska stora och/eller komplexa projekt där höga kostnader, långa ledtider och andra ovanliga produktivetsparameter är gällande.

Alla extrema data från enkäten jämfördes med andra källor. Typiskt på nätet; företagshemsidor, beställares hemsidor och byggbranschmedia. Flera extrema analysresultat sorterades bort. Respondenter för 62 svar återfrågades för möjlig korrektion av fel data.

Analys på data följer i långa drag de analyser som genomfördes i undersökningarna 2013 och 2014 (Josephson 2013 och Koch & Lundholm 2018).

Analyserna är relativt enkla beskrivande sammanställningar av typisk två-tre dimensioner. Analyserna har medvetet hållits till relativt enkla beräkningar för att säkra transparens i resultaten. Detta innebär att denna analys inte söker analys av statistisk signifikans, korrelationer, varians mfl. Detta är en begränsning.

En annan är att i några delar skulle man önska sig mycket mer detaljerad analys, till exempel av delar av partnering, BIM eller lean. Här är bara möjlighet för att svara ja eller nej till om projektet tillämpar dessa tillvägagångssätt.

Någon rådata har valts bort med tanke på senare analys.

Kan 2013/2014 och 2018 jämföras? Och hur är det gjort?

Ett centralt syfte med undersökningen har varit att försöka fastställa kostnadsutvecklingen mellan produktion av flerbostadshus i 2013 och flerbostadshus 2018 respektive lokal- och anläggningsproduktion 2014 och 2018.

Projektkostnaden och andra produktivetsdimensioner varierar mycket. Jämförelse har därför gjorts dels på medelvärde dels på percentiler.

För att korrigerera för prisutvecklingen har siffrorna för 2018 nedjusterats med användning av entreprenadindex för justering för prisökning mellan 2013 och 2018 (flerbostadshus) och 2014 och 2018 (lokal och anläggning). För flerbostadshus har 13% använts som justering i alla jämförelser mellan 2014 och 2018. 14% har använts vid jämförelser 2013 och 2018. Och 13% för anläggning 2014 och 2018.

Som jämförelse; konsumentprisindex (SCB 2018) ändrades inte mellan 2013 och 2014 och steg 2% emellan 2014 och 2018.

Inom nationalekonomiska metoder för produktivitetmätning används det så kallade kvalitetsindex (SCB 2018). Intentionen med kvalitetsindexet är att det skal spegla om produkten (bygget) utvecklas över tid med nya funktioner mm, och därför inte är jämförbart längre. Användningen av kvalitetsindex är omdiskuterat och har därför inte använts här. SCB (Sverige)-s kvalitetsindex har varit fallande de senare åren (SCB2018).

En lång rad resultat i undersökningen 2018 har jämförts kvalitativt med resultat ifrån 2013 och 2014. Det är dock inte alla resultatjämförelser som har gett anledning till textkommentarer.

En systematisk jämförelse har alltså genomförts. Ändå har ansatsen svagheter. De utvalda projekten i undersökningarna 2013, 2014 och 2018 har valts som de största, men en rad faktorer försvårar jämförelser, t.ex. väderförutsättningar som skiljer sig 2013, 2014 och 2018 på ett inte belyst sätt. 2018 portföljen av undersökta projekt är markant större än projekten undersökta 2013 och 2014. Dessutom var undersökningarna 2013 och 2014 karakteriserade av att innehålla markant fler projekt som gör dem mer säkra än undersökningen 2018.

BILAGA 5: REFERENSER

Josephson P. E. (2013) Produktivitetläget i svenskt byggande 2013. Sveriges Byggindustrier. Göteborg.

Josephson P.E. & Hammarlund Y. (1999): The causes and costs of defects in construction. A study of seven building projects. *Automation in Construction*. 8. 681–687.

Koch C. och Brycker J. (2018): Produktivitetläget i svensk VVS 2014. SBUF. Chalmers Tekniska Högskola och Prolog. Göteborg.

Koch C. Och Lundholm M. (2018): Produktivitetläget i svenskt byggande 2014. Lokaler, Grupphus, och anläggning. Chalmers Tekniska Högskola och Prolog. Göteborg.

Koch C., Shayboun M. & Altarabishi M.G. 2019a. Produktivitetläget i svensk VVS 2018. SBUF. Chalmers Tekniska Högskola och Rotpartner. Göteborg.

Koch C., Shayboun M. & Altarabishi M.G: 2019b. Produktivitetläget i svensk EL 2018. SBUF. Chalmers Tekniska Högskola och Rotpartner. Göteborg.

Pettersson S. (2015) Nya vikter i faktorprisindex för flerbostadshus och gruppbyggda småhus. Slutrapport FPI 2015. Statistiska Central Byrån. Stockholm.

SB (2015): Fakta om byggandet 2015. Sveriges Byggindustrier. Stockholm.

SB (2019): Entreprenadindex. Sveriges Byggindustrier.
<https://www.sverigesbyggindustrier.se/>

SB (2019): Byggkonjunkturen. Konjunkturrapport från Sveriges Byggindustrier. 2019 no 2. Sveriges Byggindustrier. Stockholm.

SCB (2018): Kvalitetsdeklaration, Priser för nyproducerade bostäder. Statistisk Centralbyrå. Stockholm.

BILAGA 6: DIAGRAM LISTA

Diagram 1: Byggekostnad för lokaler med projekten rangordnade efter byggekostnad. N=83, Medelvärde= 23 519.....	20
Diagram 2: Byggekostnad (kr/m2 BTA) för lokaler med projekten rangordnade efter byggekostnad < 60 tkr. N=81, Medelvärde=20 663	21
Diagram 3: Byggekostnad (kr/m2 BTA) < 30 000 kr för lokaler för 72 projekt rangordnade efter byggekostnad. N=72 Medelvärde=17 984.....	21
Diagram 4: Beställarens arbetstid, timmar per m2 BTA, lokaler. N=52, Medelvärde=0.83	23
Diagram 5: Beställarens arbetstid, timmar per m2 BTA, lokaler < 3 timmar/m2 N=51, Medelvärde=0.7.....	24
Diagram 6: Antal timmar per m2 BTA för hantverkare, inklusive UE. Lokaler N=61, Medelvärde=1.8.....	25
Diagram 7: Antal timmar per m2 BTA för hantverkare, inklusive UE. < 2,5 Timmar/m2 BTA N=54, Medelvärde=0.7	25
Diagram 8: Byggplatsledning timmar/m2 BTA, lokaler N=61, Medelvärde=0.8.....	26
Diagram 9: Byggplatsledningstid timmar/m2 BTA, lokaler, för projekt med en förbrukning <1,5 timmar/m2 BTA. N=55, Medelvärde=0.6	26
Diagram 10: Byggplatsledningstäthet I (antal arbetsledartimmar per hantverkartimmar, inklusive Underentreprenörers hantverkare), lokaler.	27
Diagram 11: Byggplatsledningstäthet II (antal arbetsledartimmar per hantverkartimmar), lokaler N=33	28
Diagram 12: Tid från start av byggarbete till korrigerade slutbesiktningsanmärkningar (månader) Lokaler. N=72, Medianvärde=18.4	29
Diagram 13: Relativa ledtider, lokaler timmar/kvm. N=60, Medelvärde=0.46.....	31
Diagram 14: Ledtider rangordnade. Lokaler, Stor-Stockholm N=13.....	31
Diagram 15: Ledtider rangordnad. Lokal, Stor-Göteborg, N=13	32
Diagram 16: Fördelning och kostnader för de största störningarna, lokaler N=Platschefer 54, N=Beställare 43	34
Diagram 17: Störningsfrihetindex enligt beställaren och platschefen, lokal. Beställare N=67 projekt. Platschefer N=75 projekt.....	36
Diagram 18: lokaler, grupphus och flerbostadshus. Jämförd störningsfrihet enligt byggplatschefer, Lokaler N=74, Gruppbyggda småhus N=17, Flerbostadshus N=180...	37
Diagram 19: Störningsfrihet enligt beställaren, regionvis, lokaler. N=65	37
Diagram 20: Beställarens förmåga att samverka och ge klara besked enligt byggplatschefen, regionvis, lokal. N=72	42
Diagram 21. Beställarens beslutsförmåga och planeringsförmåga enligt byggplatschefen, regionvis, lokal. N=72	42
Diagram 22: Konsulternas prestationer enligt beställaren och byggplatschefen, regionvis, lokaler. N=193 beställare och 233 från platschefer	43
Diagram 23: Byggentreprenörens förmåga enligt beställaren, lokal. N=64.....	45
Diagram 24: Byggentreprenörens samarbete och produktkvalitet, lokal. N=64	46
Diagram 25: Byggföretagets stöd till byggprojektet enligt platschefen (index 0-100). N=72	47
Diagram 26: Leverantörens prestation per entreprenörstyp (index 0–100). N=65	48
Diagram 27: Byggekostnad (kr/m2 BTA) Flerbostadshus. N=52, Medelvärde= 19 783....	53
Diagram 28: Byggekostnad (kr/m2 BTA) Flerbostadshus <40 tSEK. N=51, Medelvärde= 18 202.....	54

Diagram 29: Beställarens arbetstid, timmar per m2 BTA, Flerbostadshus. N= 27, Medelvärde=0.8.....	55
Diagram 30: Antal timmar per m2 BTA för hantverkare, inklusive UE. Rangordnad, Flerbostadshus. N=39, Medelvärde=2.....	56
Diagram 31: Hantverkarinsats per kvadratmeter < 3 Timmar/m2 BTA. N=36, Medelvärde=0.9.....	56
Diagram 32: byggplatsledning timmer/m2 BTA, flerbostadshus. N=42, Medelvärde =0.9.....	57
Diagram 33: Byggplatsledningstid rangordnad efter timförbrukning, Flerbostadshus. N=36, Medelvärde= 0.7.....	57
Diagram 34: Byggplatsledningstäthet I (antal arbetsledartimmar per hantverkertimmar, inklusive Underentreprenörers hantverkare), flerbostadshus. N=166, Median=0.54, Medelvärde=0.63.....	58
Diagram 35: Byggplatsledningstäthet II (antal arbetsledartimmar per hantverkertimmar, inklusive Underentreprenörers hantverkare), flerbostadshus. N=150, Median=1, Medelvärde=1.31.....	58
Diagram 36: Byggplatsledningstäthet II flerbostadshus. Modifierad. N=150.....	59
Diagram 37: tid från start av programarbete till korrigerade slutbesiktningsanmärkningar (månader). N= 178, Medelvärde=20.6.....	60
Diagram 38: Ledtider för flerbostadshusprojekt rangordnad, Stor-Stockholm. N=40	61
Diagram 39: Ledtider för flerbostadshusprojekt rangordnad, Stor-Göteborg. N=25	62
Diagram 40: ledtider för flerbostadshusprojekt rangordnad, Stor-Malmö. N=24	62
Diagram 41: Störningskostnad för största störning, Flerbostadshus. N=Platschefer 124. N=Beställare 98	65
Diagram 42: Störningsfrihet, flerbostadshus. N= 161 beställare, N= 180 platschefer....	65
Diagram 43: Störningsfrihet enligt beställaren, regionvis, flerbostadshus. N=161	66
Diagram 44: Förundersökningar Flerbostads hus. N = 160.....	68
Diagram 45: Beställarens förmåga enligt byggplatschefen, flerbostadshus. N=181	69
Diagram 46: Byggentreprenörens prestationer enligt beställaren, flerbostadshus. N=160.....	70
Diagram 47: Konsulternas prestationer enligt beställaren och platschefen, flerbostadshus. N=150 beställare, N=180 platschefer.....	70
Diagram 48: Byggentreprenörens prestationer enligt beställaren, flerbostadshus. N=160.....	71
Diagram 49: Byggkostnad väg ordnad efter storlek, anläggning.....	75
Diagram 50: Byggkostnad järnväg ordnad efter storlek, anläggning.....	76
Diagram 51: Byggkostnad rörledning ordnad efter storlek, anläggning.....	76
Diagram 52: Byggkostnad rörledning ordnad efter storlek, <50tSEK anläggning.....	77
Diagram 53: Ledtid från start till korrigering slutbesiktning, anläggning. N=38.....	80
Diagram 54: Ledtider i Stockholm, anläggning. N=6	80
Diagram 55: Ledtider för anläggningsprojekt. N=37.....	82
Diagram 56: Kostnaden för största störning, jämförd, anlägg.....	85
Diagram 57: Störningsfrihet och tidsplanhållning enligt platschef och beställare, anläggning, index 0 - 100.....	86
Diagram 58: beställarens förmåga enligt platschefen, anlägg. N=38.....	87
Diagram 59: Byggentreprenörens prestation, anläggning. N=58	88
Diagram 60: Konsulterns prestation (anläggning). N= 56 beställare, N= 38 platschefer.	88
Diagram 61: Produktionstekniska faktorer anlägg	89

Diagram 62: Tre byggtreprenörers prestationer 2014–2018.....	95
Diagram 63: Upphandlingskriterier, tidplan och störningsfrihet, lokaler. N=231.....	99
Diagram 64: Upphandlingskriterier och beställarens nöjdhet, lokaler. N=232.....	99
Diagram 65: Byggtreprenörens prestationer, lokaler. N=68.....	101
Diagram 66: Störningsfrihet och tidplanhållning i partnering projektskeden, lokaler (program, projektering produktion), lokaler	101
Diagram 67: Byggtreprenörens prestationer, Flerbostadshus. N=158.....	102
Diagram 68: Byggtreprenörens prestationer enligt beställare 2014-2018	103
Diagram 69: Fördelning svar erfarenhet, lokal.....	105
Diagram 70: Jämförelse, byggkostnad. Använder/använder inte BIM	106
Diagram 71: Byggkostnad per entreprenör, lokal.....	108
Diagram 72: Fördelning svar erfarenhet N=84.....	110
Diagram 73: Kostnadsklasser jämfört lean/inte lean	111
Diagram 74: Leans inflytande på processparameter enligt platschef N=84	112
Diagram 75: Företagserfarenheter kostnadsutveckling vid lean.....	113
Diagram 76: Kontraktsform jämförd med ersättningsform, Flerbostadshus.....	116
Diagram 77: Jämförelse kontraktsform med löpande pris i kombination.....	117
Diagram 78: Fast Pris.....	118
Diagram 79: Jämförelse 2013 och 2018 Partnering.....	119

BILAGA 7: TABELL LISTA

Tabell 1: Antal byggprojekt och svar, lokaler, flerbostadshus och gruppbyggda småhus	14
Tabell 2: Antal anläggningsprojekt och svar.....	14
Tabell 3: Byggprojektens storlek (m ² BTA) i antal, lokaler, flerbostadshus och gruppbyggda småhus.....	14
Tabell 4: Procentuell fördelning; byggprojektens storlek (m ² BTA) lokaler, flerbostadshus och gruppbyggda småhus N=143	15
Tabell 5: Typ av projekt för gruppen anläggning.....	16
Tabell 6: Antal byggprojekt per länsregion och storstadsområde. N=386.....	16
Tabell 7: Andel byggprojekt per länsregion och storstadsområde. N=386	17
Tabell 8: Byggkostnad lokaler (kr/m ² BTA) och dess variation. N=83.....	19
Tabell 9: Byggkostnad kr/m ² BTA i mätningarna 2014 jämfört med 2018 för gruppen lokaler. N= 215, 2014. N=100, 2018.....	20
Tabell 10: Byggkostnad kr/m ² BTA och projektets storlek, lokaler. N=83	22
Tabell 11: Beställare och byggkostnad kr/m ² BTA, lokaler N=57.....	22
Tabell 12: Byggkostnad regionvis, lokaler N=83	22
Tabell 13: Beställare, beställares arbetstid i timmar per m ² BTA, lokaler N=52.....	24
Tabell 14: Ledtider antal månader för processer under produktframtagningen, lokaler. N=73	29
Tabell 15: Ledtider per region, entreprenadform och beställare lokal N=54	30
Tabell 16: Störningstyp största störningar gällande lokaler och flerbostadshus.....	33
Tabell 17: Störningskostnad i % av byggkostnad. N=Platschefer 54. N=Beställare 43 ..	34
Tabell 18: De mest kostsamma störningarna enligt platscheferna, lokaler.....	35
Tabell 19: De mest kostsamma störningarna enligt beställare, lokaler.....	35
Tabell 20: Störningsfrihet och tidsplanehållning enligt beställare, regionvis, lokaler N=67	38
Tabell 21: Regionvis störningsfrihet och tidsplanehållning enligt byggplatschefer, lokal, N= 75	38
Tabell 22: Beställarens förmåga enligt byggplatschefer, lokal. N=72	41
Tabell 23: Konsultens prestationer enligt beställaren, per region och per kundtyp. N=54	44
Tabell 24: Konsultens prestationer enligt platschefen, per region och per kundtyp N=71	44
Tabell 25: Byggentreprenörens prestation enligt beställaren per region, lokal. N=64 ...	46
Tabell 26: Leverantörens prestationer per region per entreprenörtyper, lokaler. N=215 ..	48
Tabell 27: Kontraktstyp per projekt, lokaler. N=69	51
Tabell 28: Grad av produktionstekniska utmaningar i projekt (index 0-100%) enligt byggplatsplatschefen N= 71 projekt	52
Tabell 29: Byggkostnad kr /km ² BTA, Flerbostadshus. N=52.....	53
Tabell 30: Byggkostnad kr/m ² BTA och projektets storlek, flerbostadshus. N=52	54
Tabell 31: Typ av Beställare, byggkostnad och BTA, flerbostadshus. N=38.....	54
Tabell 32: Beställertyp, Beställares arbetstid i timmar per m ² BTA, Flerbostadshus. N=26	55
Tabell 33: Ledtider för Flerbostadshusprojekt.....	59
Tabell 34: Störningar med störst inverkan på projekt enligt platschefer, Flerbostadshus	63
Tabell 35: Störningar med störst inverkan på projekt enligt beställare, flerbostadshus	64

Tabell 36: Störningsfrihet och tidsplanehållning enligt beställare, regionvis, flerbostadshus. N=161	67
Tabell 37: Regionvist störningsfrihet och tidsplanhållning enligt byggplatschefer, flerbostadshus. N= 180	67
Tabell 38: Antal projekt per länsregion och storstadsområde, anläggning. N=87	72
Tabell 39: Byggekostnad per anläggningstyp, medelvärde (kr/m)	73
Tabell 40: Byggekostnad per anläggningstyp (kr/m)	73
Tabell 41: Byggekostnad kr/m jämförelse 2014, 2018 anläggning.....	73
Tabell 42: Percentiler Byggekostnad kr/m2 BTA jämförelse 2014, 2018 rörledning.....	74
Tabell 43: Percentiler Byggekostnad kr/m2 BTA jämförelse 2014, 2018 Vägar, gator	74
Tabell 44: Percentiler Byggekostnad kr/m2 jämförelse 2014, 2018 Bro.....	74
Tabell 45: Byggekostnad på typ och projektstorlek, anläggning	75
Tabell 46: Byggekostnad per typ och beställare, anläggning avsnitt 1	77
Tabell 47: Byggekostnad per typ och beställare, anläggning avsnitt 2	78
Tabell 48: Hantverkarnas arbetstid efter byggnadstyp, anläggning. N=22.....	78
Tabell 49: Byggplatsledningstäthet I och II, anläggning	79
Tabell 50: Median för ledtider, anläggning	79
Tabell 51: Utveckling i ledtid 2014 - 2018 genomsnittligt.....	79
Tabell 52: Ledtider per region, entreprenadform och beställare, anlägg	81
Tabell 53: Störningar översiktligt svaren.....	83
Tabell 54: Störningskostnad för projekt, anläggning	84
Tabell 55: Största störningskostnad enligt beställaren, anläggning	84
Tabell 56: Största störningskostnad enligt platschefen, anläggning.....	85
Tabell 57: Antal största störningen, storleksgrupp, anläggning.....	86
Tabell 58: Byggekostnad kr/m2 BTA jämförelse 2014, 2018 hela populationen. N= 215, 2014. N=100, 2018	91
Tabell 59: Percentiler Byggekostnad kr/m2 BTA jämförelse 2014, 2018 hela populationen. N=215, 2014, N=100, 2018	91
Tabell 60: produktgrupp jämförelse 2013, 2014, 2018 Byggekostnader Medelvärde	92
Tabell 61: Kontorsbyggnader. N= 19, 2014, N= 13, 2018, N=45, 2013	92
Tabell 62: Flerbostadshus. N=39, 2018, N=274, 2013	93
Tabell 63: Skola/Förskola. N=57, 2014, N=18, 2018.....	93
Tabell 64: Gruppbyggda småhus. N=11, 2014, N= 4, 2018	94
Tabell 65: Affärslokaler. N=29, 2014, N=6, 2018.....	94
Tabell 66: Byggnadsentreprenörer. Jämförelse byggekostnader kr/m2 BTA. N=66, 2014. N=37, 2018	94
Tabell 67: Jämförelse byggnadsentreprenör. Byggekostnader kr/m2 BTA percentiler. Byggnadsentreprenör 1. N=20, 2014, N=16, 2018	95
Tabell 68: Jämförelse byggnadsentreprenör. Byggekostnader kr/m2 BTA percentiler. Byggnadsentreprenör 2. N= 20, 2014, N= 12, 2018	96
Tabell 69: Jämförelse byggnadsentreprenör. Byggekostnader kr/m2 BTA percentiler. Byggnadsentreprenör 3. N=25, 2014. N=9, 2018.....	96
Tabell 70: Kontraktform, lokaler 2014-2018	98
Tabell 71: Deltagande i partnering, flerbostadshus, lokal och grupphus.....	101
Tabell 72: Störningsfrihet och tidsplanehållning i partnering projektskeden, flerbostadshus. N=161	103
Tabell 73: Fördelning svar, tillämpning av BIM. N= 269 Platschefer, N=195 Beställare, flerbostadshus, lokaler och gruppbyggda småhus	104

Tabell 74: Fördelning svar erfarenhet BIM produktivitetshöjande, lokal	104
Tabell 75: Jämförelse, byggkostnad använder/använder inte BIM 2018 data.....	105
Tabell 76: Använder BIM byggkostnader lokal och flerbostadshus.....	106
Tabell 77: BIM påverkan på slutprodukt (BIM användare)	106
Tabell 78: BIMs inflytan på byggprocessen, index.....	107
Tabell 79: Jämförelse entreprenörföretag BIM använder 2018 jämförelse med 2014..	108
Tabell 80: Jämförelse mellan 2014 och 2018 (deflaterad byggkostnad kr/m2) för 3 entreprenörer	108
Tabell 81: Fördelning svar, tillämpning av lean construction. N=269	109
Tabell 82: Fördelning svar förbättrar lean produktiviteten? N=84	109
Tabell 83: Använder lean byggkostnader	110
Tabell 84: Byggkostnad med och utan lean. Lokal och flerbostadshus, 2018 data.....	110
Tabell 85: Lean inflytande på processparameter enligt platschef N=84	111
Tabell 86: Entreprenörer tillämpar Lean, utveckling 2014 2018.....	112
Tabell 87: Jämförelse, 3 entreprenörer kostnadsklasser Lean	113
Tabell 88: Beställare och Platschef.....	115
Tabell 89: Kontraktsform jämförd med ersättningsform, Flerbostadshus.....	116
Tabell 90: Jämförelse kontraktform byggkostnad kr/m2, löpande pris eller fast pris. Flerbostadshus.	117
Tabell 1A: Jämförelse av regioner: byggkostnader, ledtider, störningsfrihet och påverkande faktorer i rangordning (1 är bästa omdöme, 6 är lägst), lokaler	126
Tabell 1B: Rangordnade regioner utifrån poäng för samtliga lokal-projekt	126
Tabell 2A: Störningstyp största störningar överblick lokal och flerbostadshus	127
Tabell 2B: Störningstyp största störningar, överblick anläggning.....	140
Tabell 3D: Vad skulle du häve gjort annorlunda?.....	150
Tabell 3F: Skulle du ha gjort annorlunda?.....	157
Tabell 4A: Svarsprocent.....	159