



CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



Platsbaserad tidplanering som analysverktyg till Gantt-schema

Visualisering och effektivisering av tidplanering i byggprojekt

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik

David Bendrik
Albin Ekstedt

INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNAD
AVDELNINGEN FÖR CONSTRUCTION MANAGEMENT

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2026
www.chalmers.se

EXAMENSARBETE ACEX20

Platsbaserad tidplanering som analysverktyg till Gantt-schema

Visualisering och effektivisering av tidplanering i byggprojekt

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik*

David Bendrik

Albin Ekstedt

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Construction Management

Caroline Ingelhammar

Henrik Linderöth

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2026

Platsbaserad tidplanering som analysverktyg till Gantt-schemat

Visualisering och effektivisering av tidplanering i byggprojekt

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

David Bendrik

Albin Ekstedt

© DAVID BENDRIK/ALBIN EKSTEDT, 2026

Examensarbete ACEX20

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Chalmers tekniska högskola 2026

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Construction Management

Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 10 00

Omslag:

AI-genererad illustration skapad av DALL·E via OpenAI (2026).

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Göteborg 2026

Platsbaserad tidplanering som analysverktyg till Gantt-schemat

Visualisering och effektivisering av tidplanering i byggprojekt

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Affärsutveckling och entreprenörskap inom samhällsbyggnadsteknik

David Bendrik

Albin Ekstedt

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Construction Management

Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Byggbranschen är en komplex och tidsstyrd bransch där en välfungerande tidplanering är avgörande för projektets genomförande och effektivitet. Traditionellt används Gantt-schema som den vanligaste metoden för planering av byggprojekt i Sverige. Metoden har dock begränsningar vid visualisering av produktionsflöde, arbetslagskollisioner och platsberoenden. Samtidigt har platsbaserade tidplaneringsmetoder exempelvis Line of Balance och Taktplanering fått genomslag inom byggbranschen för förmågan att skapa en tydlig visualisering av arbetsflödet.

Syftet med examensarbetet är att undersöka hur platsbaserade tidplaneringsmetoder kan fungera som analysverktyg till Gantt-scheman i byggprojekt. Studien fokuserar på hur metoderna skiljer sig åt avseende visualisering, resursutnyttjande och möjligheten att identifiera förbättringsåtgärder i planeringsprocessen.

Arbetet bygger på tre metoder: en litteraturstudie, en intervjustudie och en projektanalys. Litteraturstudien behandlar tidigare forskning och teori kring Gantt-schema, Line of Balance och Taktplanering. Intervjuer har genomförts med personer verksamma inom byggbranschen med erfarenhet av tidplanering. Projektanalysen baseras på ett flerbostadshusprojekt där ett Gantt-schema analyserats och därefter visualiserats genom platsbaserade metoder för att identifiera möjliga förbättringar.

Resultatet visar att Gantt-schema ger en övergripande bild av projektets aktiviteter, beroenden och varaktighet, men kan bli omfattande och svåröverskådligt i större projekt. Studien visar även att Line of Balance och Taktplanering bidrar till en tydligare visualisering av produktionsflödet, förbättrad samordning mellan arbetslagen samt enklare identifiering av kollisioner och väntetider. Samtidigt framkommer att implementering av platsbaserade metoder kräver struktur, anpassning och erfarenhet av företagets planeringspraxis.

Slutsatsen är att platsbaserade metoder inte nödvändigtvis ersätter Gantt-scheman, utan kan fungera som ett effektivt analysverktyg för att förbättra planeringsprocessen.

Nyckelord: Line of Balance, Gantt-schema, Taktplanering, Platsbaserad tidplanering, Aktivitetsbaserad tidplanering

Location-Based scheduling as an analysis tool for Gantt-charts

Visualization and efficiency improvement of scheduling in construction

Degree Project in the Engineering Programme

Business Development and Entrepreneurship

David Bendrik

Albin Ekstedt

Department of Architecture and Civil Engineering

Division of Construction Management

Chalmers University of Technology

ABSTRACT

The construction industry is a complex and time driven sector where effective scheduling is crucial for project execution and efficiency. Traditionally Gantt-charts are the most used method for planning construction projects in Sweden. However, the method has limitations in visualising production flow, crew collisions and location dependencies. At the same time location-based scheduling methods such as Line of Balance and Takt planning have gained attention within the construction industry due to their ability to provide clearer visualisation of workflow.

The aim of this thesis is to investigate how location-based scheduling methods can function as an analysis tool for Gantt-charts in construction projects. The study focuses on how the methods differ in terms of visualisation, resource utilisation and the ability to identify improvements measures within the planning process.

The study is based on three methods: a literature review, an interview study and a project analysis. The literature review addresses previous research and theory regarding Gantt-charts, Line of Balance and Takt planning. Interviews were conducted with professionals in the construction industry with experience in scheduling and production planning. The project analysis is based on a multi-residential building project where a Gantt-chart was analysed and subsequently visualised using location-based methods to identify possible improvements.

The results show that Gantt-charts provide overall view of project activities, dependencies and durations, but may become extensive and difficult to interpret in larger projects. The study also shows that Line of Balance and Takt planning contribute to a clearer visualisation of production flow, improved coordination between work crews and easier identification of collisions and waiting times. At the same time the implementation of location-based methods requires structure, adaptation and experience in relation to the company's planning practices.

The conclusion is that location-based methods do not necessary replace Gantt-charts, but instead function as an effective analysis tool to improve the planning process.

Key words: Line of Balance, Gantt-chart, Takt planning, Location-Based scheduling, Activity-Based scheduling

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	III
ABSTRACT	IV
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	1
FÖRORD	3
BETECKNINGAR	4
1 INLEDNING	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Problemformulering	6
1.3 Syfte	6
1.4 Avgränsningar	6
2 METOD	7
2.1 Litteraturstudie	7
2.2 Intervjuer	7
2.3 Projektanalysen	8
2.4 Användning av AI-verktyg	8
3 LITTERATURSTUDIE	9
3.1 Planering	9
3.1.1 Tidplanering	9
3.1.2 Huvudtidplan	9
3.1.3 Veckotidplan	10
3.1.4 Struktur och nivåer	10
3.2 Planeringsmetoder	11
3.2.1 Aktivitetsbaserad tidplanering	11
3.2.2 Gantt-schema	12
3.2.3 Platsbaserad tidplanering	14
3.2.4 Line of Balance	15
3.2.5 Taktplanering	17
3.3 Planeringspraxis	18
3.3.1 Tidplaneringsprogram	19
3.3.2 Projekttidplan	19
3.4 Implementering av LoB – exempel	22
3.4.1 Bakgrund	22
3.4.2 DYNAProject	22
3.4.3 Implementering i praktiken	23
4 INTERVJUSTUDIE	24

4.1	Presentation av respondenter	24
4.2	Tidplaneringsmetoderna	24
4.2.1	Gantt-schema:	25
4.2.2	Line of Balance	26
4.2.3	Taktplanering	27
4.3	Planeringspraxis	28
4.3.1	Sveriges planeringspraxis	28
4.3.2	Finlands planeringspraxis	29
4.4	Hinder vid implementering av platsbaserad tidplanering	30
5	RESULTAT	31
5.1	Litteraturstudieresultat	31
5.1.1	Gantt-schema	31
5.1.2	Line of Balance	31
5.1.3	Taktplanering	32
5.1.4	Implementering i planeringspraxis	32
5.2	Intervjustudieresultat	33
5.2.1	Erfarenheter av Gantt-schema	33
5.2.2	Erfarenheter av LoB och Taktplanering	33
5.2.3	Utmaningar och utvecklingsmöjligheter för implementering	34
6	PROJEKTANALYS	35
6.1	Allmänt om analysen	35
6.1.1	Projektet	35
6.1.2	Förutsättningar	35
6.1.3	Val av programvara	35
6.2	Analys	36
6.2.1	Metod och arbetsgång	36
6.2.2	Konvertering av tidplan	37
6.2.3	Förslag till omplanering	39
7	DISKUSSION	43
7.1	Förutsättningar för implementering	43
7.2	Implementering av LoB eller Taktplanering	43
7.3	Diskussion av projektanalysen	44
7.4	Framtida studier	45
8	SLUTSATS	46
9	REFERENSER	47

Förord

Detta examensarbete har utförts på Chalmers Tekniska Högskola i samarbete med byggföretaget Skanska AB. Vi vill rikta ett stort tack till samtliga personer som deltagit i intervjuer och bidragit med väderfulla erfarenheter och kunskaper inom tidplanering. Ett särskilt tack riktas till våra handledare Islam Mirée, Peter Samuelsson och Olof Peterson på Skanska för deras stöd och vägledningen genom arbetet. Vi vill rikta ett stort tack till teamet på Sitedrive för handledningen genom projektanalysen. Till sist vill vi även tacka Henrik Linderöth och Caroline Ingelhammar på Chalmers Tekniska Högskola för hjälp och handledning.

Göteborg juni 2026

David Bendrik

Albin Ekstedt

Beteckningar

LoB	Line of Balance
WBS	Work Breakdown Structure
LBS	Location Breakdown Structure
CPM	Critical Path Method
Spacemodel	Modell för platsindelning och visualisering av produktionszoner
Tidig start	Tidigast möjliga starten för en aktivitet
YA	Yrkesarbetare
UE	Underentreprenör
Produktionsflöde	Arbetsmomentens rörelse genom projektets zoner
Takt	Produktionstakt mellan arbetsmoment

1 INLEDNING

I följande kapitel presenteras en bakgrund och översikt angående tidplanering inom byggbranschen och dess betydelse för planering, samordning och styrning i projekt. Kapitlet beskriver även olika utmaningar kopplade till traditionella tidplaneringsmetoder och introducerar alternativa platsbaserade metoder såsom Line of Balance och Taktplanering. I detta kapitel presenteras rapportens bakgrund, syfte, problemformulering och avgränsningar som kommer att ligga till grund för studien.

1.1 Bakgrund

Att utveckla och optimera tidplaneringen utgör en fundamental del inom byggbranschen. Produktionstidplanen är ett av platschefernas främsta verktyg för att styra och samordna projektets genomförande. Tydliga rutiner och strukturer för tidplaner utgör en viktig förutsättning för att skapa en effektiv och lönsam byggproduktion. En välplanerad och optimerad tidplan kan bidra till ett jämnare produktionsflöde, minskade resurskrockar och färre förseningar under projektets genomförande.

För att öka lönsamheten i byggprojekt krävs en effektiv hantering av projektets kostnader. Flera kostnadsslag är svåra att påverka medan byggtiden är en parameter som kan styras genom planering och produktionsledning. Byggtiden är även kopplad till projektets omkostnader, d.v.s. maskiner, tjänstemän och arbetskraft som genererar kostnader för varje dag projektet pågår. En effektiv tidplanering blir därför viktig för att minska onödiga kostnader och skapa bättre resursutnyttjande i byggprojekt.

Tidplaner kan vara uppbyggda på olika sätt beroende på vilken planeringsmetod som används. Olika metoder är mer lämpliga beroende på projektets typ, komplexitet och uppbyggnad. Inom den svenska byggbranschen används främst aktivitetsbaserade tidplaner, främst Gantt-scheman. Denna planeringsmetod visualiseras genom horisontella staplar över tid för att tydliggöra när olika arbetsmoment ska utföras. I andra länder som exempelvis Finland, används platsbaserade planeringsmetoder i större utsträckning där både aktiviteternas tid och plats visualiseras genom metoder såsom Line of Balance och Taktplanering.

Valet av planeringsmetod har stor påverkan på projektets genomförande, resurshantering och produktionseffektivitet. En mindre lämpad planeringsmetod kan leda till resurskrockar, bristande samordning mellan yrkesgrupper samt störningar i produktionen. Detta kan resultera i längre projekttider och ökade kostnader. Samtidigt kan mer platsbaserade planeringsmetoder bidra till att skapa bättre förutsättningar för effektivare resursutnyttjande och arbetsflöde genom visualisering av arbetslagens rörelser och projektets uppbyggnad.

Mot denna bakgrund ser vi och Skanska Göteborg ett behov av att analysera i vilka skeden som Line of Balance eller Taktplanering effektiviserar byggproduktionen och hur metoderna kan användas som visualiseringsverktyg för det traditionella Gantt-schemat.

1.2 Problemformulering

Gantt-schema är den dominerande tidplaneringsmetoden inom den svenska byggbranschen, men har begränsningar när det gäller att visualisera produktionsflöde, resursutnyttjande och hur arbetslagen rör sig. Detta kan leda till platskrockar, störningar i produktionen och försämrad tidseffektivitet. Det finns därför ett behov av att undersöka hur Line of Balance och Taktplanering kan användas som komplement till Gantt-scheman i planeringsskedet.

1.3 Syfte

Syftet med examensarbetet är att undersöka hur platsbaserade tidplaneringsmetoder kan fungera som analysverktyg till Gantt-scheman i byggprojekt. Studien fokuserar på hur metoderna skiljer sig åt avseende visualisering, resursutnyttjande och möjligheten att identifiera förbättringsåtgärder i planeringsprocessen.

1.4 Avgränsningar

Rapporten fokuserar på de tre planeringsmetoderna Gantt-schema, Line of Balance och Taktplanering, där rapporten baseras på litteraturstudier, intervjuer och en projektanalys. Projektanalysen utgår från ett befintligt Gantt-schema från ett svenskt byggprojekt som konverteras till både Line of Balance och Taktplanering för att användas som ett visualiserings- och analysverktyg för att identifiera kollisioner mellan arbetslag och tidsineffektivitet.

Studien avgränsas till planeringsprocessen och behandlar därmed inte detaljerade ekonomiska beräkningar. Fokus ligger istället på de olika planeringsmetodernas visualiseringsmöjligheter för en effektivare byggproduktion.

2 Metod

För att uppnå projektets syfte genomförs en projektanalys baserat på ett byggprojekt där projektets ursprungliga Gantt-schema analyseras och konverteras till både Line of Balance och Taktplanering. Rapporten bygger även på en litteraturstudie och intervjustudie för att undersöka skillnader mellan planeringsmetoderna.

2.1 Litteraturstudie

Denna studie genomfördes som en litteraturstudie med syfte att sammanställa och analysera befintlig forskning inom tidplaneringsmetoderna i byggprojekt. Fokus har legat på aktivitetsbaserad och platsbaserad planering för att skapa en förståelse för metodernas uppbyggnad, användningsområden och påverkan på byggstyrningen.

Litteraturen har samlats in genom sökningar i vetenskapliga databaser såsom Google Scholar, Chalmers biblioteksdatabaser och Scopus. De sökord som huvudsakligen använts i studien är: "tidplanering", "Line of Balance", "construction scheduling", "Gantt-charts" och "Taktplanering".

Urvalet av källor har baserats på relevans för studiens syfte samt vetenskaplig kvalitet. Det insamlade materialet har analyserats genom en jämförande analys där planeringsmetodernas egenskaper, fördelar och begränsningar identifierats. Resultaten har därefter sammanställts för att skapa en helhetsbild av hur metoderna används och skiljer sig åt i praktiken.

2.2 Intervjuer

Intervjustudien genomfördes med syfte att ta del av perspektiv och kunskap från yrkesroller med erfarenhet av tidplanering inom byggprojekt. Studien baserades på öppna intervjuer vilket bygger på att respondenterna ges möjlighet att fritt utveckla sina svar utifrån öppna frågeställningar. Svaren blir mer flytande och tillåter följdfrågor. Denna intervjuform möjliggjorde en närmare kontakt och interaktion med respondenterna för att fånga deras erfarenheter kring olika planeringsmetoder.

Intervjufrågorna delades in i tre huvudområden: personliga frågor, nuvarande tidplaneringsmetod samt två möjliga utfall beroende på respondentens kunskap om platsbaserade planeringsmetoder. Det första utfallet avser respondenter som är bekanta med både platsbaserade och aktivitetsbaserade tidplaneringsmetoder, medan det andra utfallet avser respondenter som enbart var bekanta med aktivitetsbaserade planeringsmetoder.

Samtliga intervjuer spelades in med hjälp av röstmemo och transkriberades därefter med hjälp av Chalmers AI transkriberingsverktyg. Intervju- och litteraturstudien kommer att knyta samman rapporten för att utgöra ett centralt underlag för analys och diskussion.

För att säkerställa respondenternas anonymitet tilldelades samtliga deltagare ett nummer i studien. Detta genomfördes för att skapa trygghet och möjliggöra öppna och ärliga svar kring erfarenheter och arbetssätt inom planeringsprocessen.

2.3 Projektanalysen

Projektanalysen syftar till att undersöka alternativa sätt att visualisera och analysera tidplaner utöver Gantt-scheman. Fokuset kommer att ligga på att lättare identifiera kollisioner mellan arbetslag, produktionsflöde och resursutnyttjande. Analysen inriktar sig på Line of Balance och Taktplanering som potentiella komplement till Gantt-scheman inom byggproduktion.

Undersökningen genomförs som en fallstudie baserat på ett befintligt flerbostadshusprojekt från Skanska Göteborg. Flerbostadshuset benämns som Hus G för att behålla projektets anonymitet. Utifrån projektets ursprungliga tidplan från programvaran Asta Powerproject konverteras en platsbaserad tidplan i Sitedrive. Denna konvertering möjliggör en jämförelse mellan olika visualiseringsmetoder baserade på samma projektdata.

Analysen fokuserar på metodernas styrkor och begränsningar, med särskild betoning på deras visualiseringsmöjligheter. Resultatet används för att bedöma hur Line of Balance och Taktplanering kan fungera som ett kompletterande analys- och visualiseringsverktyg till Gantt-scheman.

2.4 Användning av AI-verktyg

AI-baserade verktyg har använts som stöd under arbetets genomförande. Verktögen har främst använts för transkribering av intervjuer, språklig bearbetning samt strukturering av texter. AI har även använts som stöd vid omformulering av texter och för att förbättra rapportens språkliga kvalitet.

3 Litteraturstudie

I detta kapitel presenteras den litteraturstudie som ligger till grund för rapporten. Kapitlet behandlar tidigare forskning och teori kring tidplanering inom byggbranschen med fokus på Gantt-schema, Line of Balance och Taktplanering samt hur metoderna används för planering och produktionsstyrning i byggprojekt.

3.1 Planering

Planering utgör en fundamental del av byggprojekt och är en viktig förutsättning för att skapa en effektiv produktion. Syftet med planering är att utveckla ett verktyg som möjliggör styrning och samordning av projektets aktiviteter samt bidrar till att minska väntetider, resurskrockar och andra störningar i produktionen. För att planeringen ska bli komplett måste den dokumenteras i form av olika produktionsplaner som exempelvis områdesplanering, resursplanering och tidplaner. I produktionen kontrolleras produktionsplanerna regelbundet för att säkerställa att projektet genomförs enligt planerade mål och förutsättningar. Vid större avvikelser kan korrigerande åtgärder implementeras i syfte att återföra projektet till den ursprungliga planeringen (Revai, 2011).

Planeringsprocessen inleds vanligtvis med att skapa en förteckning där man visualiserar de olika aktiviteterna som ingår i projektet. Därefter fastställs projektets aktiviteter för att strukturera upp beroenden och logiska samband som resulterar i en strukturplan. Därefter görs en kalkylerad tidsberäkning där man fastställer hur lång tid varje aktivitet förväntas ta med avseende på antalet resurser per produktionslag. Med stöd av tidsberäkningarna kan en övergripande uppritning av en nätplan göras för att skapa en bild av den kritiska linjen och dess aktiviteter. Slutligen görs en resurs- och tidplanering för att skapa en förståelse för projektets byggtid, resursmängd samt logistiken för att få ett jämnt arbetsflöde (Revai, 2011).

Inom byggbranschen används huvudsakligen två olika planeringstekniker, traditionell planering och nätplanering. Traditionell planering visualiseras ofta i Gantt-scheman där aktiviteter redovisas med horisontella aktivitetsstaplar med avseende på tid. Nätplanering är däremot uppbyggd kring aktiviteter och deras logiska beroenden, där det vanligaste tillämpningssystemet är CPM (Critical Path method). Metoden möjliggjorde redan under 1960-talet en mer digitaliserad och effektiviserad planering i byggprojekt. I nätplanering struktureras projektet upp genom sekventiellt ordnade aktiviteter baserat på logiska beroenden (Revai, 2011).

3.1.1 Tidplanering

Projekttidplan visar planerade tider för projektering, entreprenadupphandling, byggande, överlämnande med mera. I samband med upphandling av projektörerna måste projektledaren snarast möjligt upprätta en projekteringstidplan i samarbete med dess projektörer. Planen ska visa planerad tidsåtgång för de viktigaste aktiviteterna som de medverkande ska utföra (Nordstrand, 2008).

3.1.2 Huvudtidplan

Vid planering och redovisning av produktionens övergripande struktur hänvisar man vanligtvis till projektets huvudtidplan. Innehållet i huvudtidplanen kan variera

beroende på projektets typ, omfattning och komplexitet (Revai, 2011). Huvudtidplanen syftar till att kvantifiera den tid och budget som krävs för att färdigställa projektet. Den fungerar som ett övergripande styrverktyg för projektledningen och kontrollerar att projektet fortlöper i enlighet med uppsatta mål (Kumar, 2005).

3.1.3 Veckotidplan

Under produktionsskedet används ofta mer detaljerade tidplaner för att styra det dagliga arbetet i projektet, denna typ av tidplan benämns veckotidplan. Tidplanen innehåller aktiviteter och arbetsmoment för projektet under de nästkommande två veckorna. Veckotidplan används för att skapa tydlighet och samordning mellan olika arbetslag samt att säkerställa att aktiviteter genomförs enligt planerad produktionstakt. För att underlätta uppföljning utformas veckotidplaner ofta med en tydlig datumskala där aktiviteter kan planeras på detaljnivå och kortare tidsintervall (Revai, 2011).

3.1.4 Struktur och nivåer

Att strukturera upp projektet i olika nivåer är en viktig del av planeringsprocessen för att skapa en tydlig förståelse av projekts omfattning och hantera komplexa utmaningar. Detta genomförs vanligtvis genom hierarkiska nedbrytningar och olika planeringsnivåer i tidplanen (Fewings & Henjewe, 2019).

De två strukturella nedbrytningar som behandlas i denna rapport är Work Breakdown Structure (WBS) och Location Breakdown Structure (LBS).

Work Breakdown Structure

Vid uppstarten av ett projekt krävs en tydlig struktur över projektets innehåll och arbetsomfattning. För detta används en arbetsstruktur benämnd Work Breakdown Structure (WBS). Metoden används inom planeringsprocessen och är en typ av omfångsplanering där projektet systematiskt delas upp i mindre och mer hanterbara delar. Genom denna struktur blir det enklare att identifiera, organisera och fördela projektets aktiviteter. WBS fungerar även som ett underlag för analys och strukturering av aktiviteternas beroenden, vilket utgör en central del vid upprättandet av realistiska och välfungerande tidplaner (Fewings & Henjewe, 2019).

Location Breakdown Structure

Location Breakdown Structure (LBS) är en strukturmetod som används för att dela upp ett byggprojekt i en hierarkisk platsindelning baserad på fysiska platser eller geografiska zoner. Strukturen används främst inom platsbaserad tidplanering där projektet organiseras utifrån var aktiviteterna utförs i produktionen. Den hierarkiska uppbyggnaden består vanligtvis av flera nivåer, där projektet successivt delas upp i exempelvis byggnader, våningsplan, sektioner eller specifika arbetszoner. En hierarkisk platsindelning möjliggör optimering av byggsekvenser och produktionsflöden. Strukturen ger förutsättningar för beslut kring vilka zoner som ska produceras först och hur aktiviteter kan samordnas (Jongeling, 2006).

3.2 Planeringsmetoder

Det finns flera olika planeringsmetoder inom byggbranschen, där metodernas effektivitet varierar beroende på projektets typ och produktionsförutsättningar.

I denna rapport analyseras och jämförs planeringsmetoderna Gantt-schema, Line of Balance och Taktplanering.

3.2.1 Aktivitetsbaserad tidplanering

Bakgrund

Så länge som det funnits byggprojekt har det också etablerats processer för planering och styrning. Aktivitetsbaserade metoder utgör traditionella planeringsmetoder som bygger på att projekt delas upp i sekventiella aktiviteter. Projektet struktureras utifrån enskilda aktiviteter och deras inbördes beroenden i tid. Fokuset ligger på aktiviteternas varaktighet, istället för att fokusera på var i byggnaden arbetet utförs (Kenley & Seppänen, 2010).

Aktivitetsbaserade system utgör planering och styrning som fokuserar på de arbetsmoment som ska utföras. Arbetet struktureras som en sekvens av aktiviteter med tidsmässiga beroenden sinsemellan. Varje sekvens av aktiviteter betraktas som en avgränsad enhet och förhållandet mellan aktiviteterna definieras enbart i termer av tid. Metoden tar inte hänsyn till den fysiska platsindelningen av arbetsmomenten eller relationen till omgivande arbetsområden (Kenley & Seppänen, 2010).

Critical Path Method

Den vanligaste metoden för att planera byggprojekt är den aktivitetsbaserade Critical Path Method (CPM). Metoden tillämpas idag i de flesta byggprojekt och det finns flera tillgängliga programvaror för att upprätta CPM-baserade tidplaner. Genom att kalkylera tiden det tar att genomföra de kritiska aktiviteterna och analysera deras beroenden erbjuder CPM en visuell och matematisk metod för att planera, analysera och följa upp byggprojekt (Jongeling, 2006).

Metoden bygger på att ett begränsat antal aktiviteter styr hela projektet, där aktiviteterna tillsammans skapar den kritiska linjen. Om aktiviteterna på den kritiska linjen kan identifieras och hanteras korrekt kan projektets totala genomförande kontrolleras. Icke-kritiska aktiviteter kan omplaneras och resurser kan omfördelas enkelt utan att påverka projektets totala byggtid. Vissa aktiviteter är seriekopplade, medan andra kan utföras parallellt om de är oberoende av varandra (Jongeling, 2006).

Det slutliga aktivitetsschemat presenteras ofta i form av ett stapeldiagram känt som Gantt-schema som beskriver den föreslagna tidplanen för projektet. CPM-baserade tidplaner är i många fall aktivitetsorienterade och tar inte hänsyn till var i byggnaden arbetet utförs eller samspelet mellan olika arbetsmoment i olika delar av byggnaden. Detta kan leda till problem såsom bristande optimering, arbete som utförs i fel ordning och ineffektiv användning av tid- och utrymmesbuffertar (Jongeling, 2006).

3.2.2 Gantt-schema

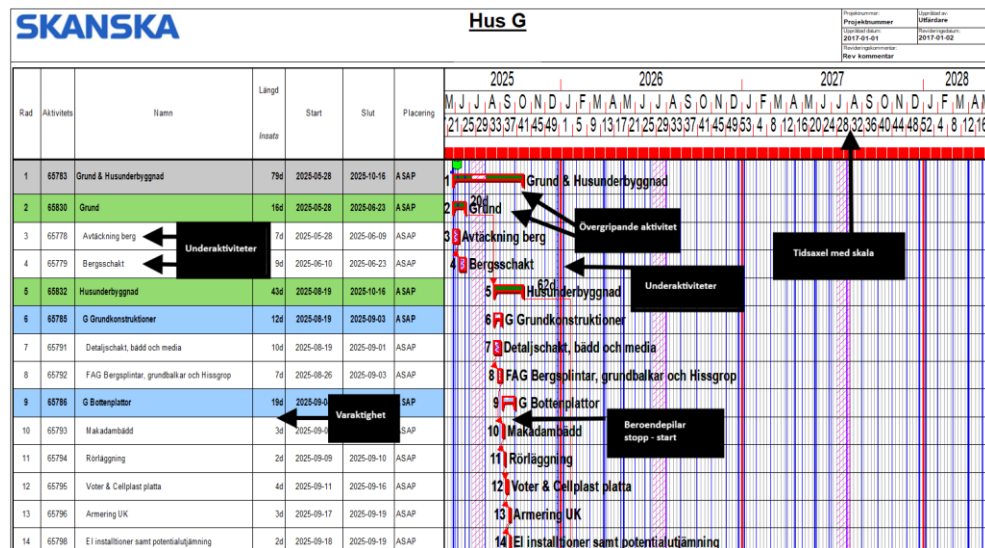
Bakgrund

Gantt-schemat utvecklades av Henry Laurence Gantt under början av 1900-talet. Planeringsmetoden fungerar som ett visuellt verktyg för att visa både planerad och faktisk framdrift i projekt (Kumar, 2005).

Ett Gantt-schema är ett sätt att visualisera tidplanen enkelt och grafiskt. Detta genom ett diagram med horisontella staplar, där varje aktivitet representeras genom ett block med ett namngivet arbete och resurser efter en lämpligt vald tidsskala. Stapelns längd motsvarar den tid som aktiviteten väntas ta och planerade start- och sluttider kan avläsas på tidsskalan. Detta skapar en övergripande förståelse på vad som ska göras och när det ska göras (Revai, 2011).

Exempel

Som underlag för projektanalysen har vi fått tillgång till en tidplan från Skanska Sverige som är uppbyggt i ett Gantt-schema. Detta projekt är ett flerbostadshus med tillhörande trappuppgång och tidplanen är konstruerad i Asta Powerproject.



Figur 1 utdrag ur ett Gantt-schema för ett flerbostadshusprojekt i Göteborg.

I figur 1 ovan visas ett Gantt-schema konstruerat i Asta Powerproject för att visualisera tidsförloppet i ett flerbostadshusprojekt i Göteborg. I den vänstra tabellen presenteras en aktivitetslista där det finns huvudaktiviteter och underaktiviteter. Bredvid dessa finns information om varaktighet, start- och sluttid samt placering i tidplanen.

I den högra delen i figur 1 illustreras tidplanen grafiskt längs en tidsaxel uppdelad i kalenderveckor. Varje aktivitet representeras av en horisontell stapel vars längd motsvarar aktivitetens varaktighet och positionen anger dess start- och sluttid. Beroenden mellan aktiviteter visualiseras med beroendepilar vilket visar hur aktiviteter är kopplade. Programvaran identifierar projektets kritiska aktiviteter och möjliggör en översiktlig uppföljning av projektets progression.

När man konstruerar ett Gantt-schema finns det flera programvaror man kan använda sig av, exempelvis Asta Powerproject. Programmen skiljer sig lite åt, men i grunden är tillvägagångssättet samma. Den vanligaste arbetsgången är:

- Identifiera projektets mål på ett tydligt och begripligt sätt.
 - Upprätta en WBS
 - Identifiera resurser som behövs för att genomföra varje del av WBS.
 - Bedömning om den initiala planen uppfyller projektets krav. Vid behov så kan mål och aktiviteter justeras.
 - Fastställ beroenden mellan aktiviteter. Identifiera vilka aktiviteter som måste slutföras innan andra kan påbörjas. Detta resulterar i ett aktivitetsnätverk.
 - Bestäm projektets minsta genomförandetid. Den kritiska linjen är den kortaste vägen genom aktivitetsnätverket från start till slut. Vissa aktiviteter kan utföras parallellt, men en försening i aktiviteter på den kritiska linjen leder till en försening av hela projektet.
 - Slutligen planeras riskhantering och projektplanen justeras vid behov.
- (Kumar, 2005)

Styrkor

Gantt-schemat är en effektiv och vanlig planeringsmetod för att visualisera tidplanen. Det är enkelt att förstå och konstruera, vilket gör Gantt-schemat till ett av de mest använda verktygen bland projektledare. Med hjälp av dagens utvecklade programvaror kan aktiviteter kopplas och organiseras tillsammans med deras varaktighet och resurser i ett Gantt-schema. Metoden visualiserar WBS, den totala tidsåtgången, tilldelade resurser samt projektets färdigställandegrad (Kumar, 2005).

Begränsningar

Gantt-scheman är den mest använda metoden för planering och styrning inom byggbranschen, trots detta visualiseras inte hur aktiviteter påverkar varandra i tid och plats. Denna begränsning förvärras i takt med att projektens storlek och komplexitet ökar. Projektledare får ofta svårt att ändra eller uppdatera information för enskilda aktiviteter eftersom det kan påverka andra relaterade aktiviteter (Arditi et al., 2002)

Dagens programvara kan automatiskt generera Gantt-scheman baserade på beräkningar från CPM. Programmen gör det möjligt att uppdatera tidplanen direkt i Gantt-schemat samtidigt som systemet säkerställer att beroenden mellan aktiviteterna upprätthålls genom integration med en inbyggd CPM-modell. Trots dessa förbättringar är metoden fortfarande begränsad, särskilt i projekt med repetitiva moment (Arditi et al., 2002).

Den traditionella tidplaneringsmetoden är enklare strukturerad vilket kan resultera i att det uppstår problem i exempelvis höghusbyggnadsprojekt. Eftersom de repetitiva arbetsuppgifterna har varierande tidsgång kommer vissa arbetslag med snabbare produktionstakt bli stillastående och påverkade av de arbetslagen med längre tidsgång per aktivitet (Aldriti et al., 2002).

3.2.3 Platsbaserad tidplanering

Bakgrund

Platsbaserad tidplanering fokuserar på att följa kontinuiteten hos arbetslag som rör sig genom en byggnad. Ursprungligen baserades denna metodik på grafiska tekniker som användes redan 1929 i projekt som exempelvis Empire State Building. Metodiken vidareutvecklades av Goodyear Company på 1940-talet och sedan av amerikanska flottan på 1950-talet. Dessa äldre tekniker fick starkt stöd inom kontinuerliga produktionssystem, men har endast fått begränsat genomslag inom kommersiellt byggande, trots mycket forskning under 1960- och 1970-talen (Kenley & Seppänen, 2010).

Ett exempel: den effektiva produktionen av Empire State Building

Empire State Building uppnådde milstolpar som inte skulle kunna vara möjliga idag med hjälp av Line of Balance. Projektet omfattade uppförandet av en byggnad med 102 våningar och färdigställdes från projektering till färdig byggnad på endast 18 månader. Produktionen kännetecknades av ett kontinuerligt arbetsflöde där ungefär ett våningsplan färdigställdes varje dag samtidigt som en hög säkerhetsnivå upprätthölls och genomfördes under kostnadsbudget (Kenley & Seppänen, 2010).

Några av arbetssätten som användes var:

- Just in time logistik: På grund av platsens begränsningar levererades material efter behov enligt ett strikt schema. Materialet flyttades i en enda omgång direkt till rätt plats på den aktuella våningen inom tre dagar före användning.
- Lärdomar från tillverkningsindustrin: Produktionen drevs som en monteringslinje med stort fokus på att uppnå kontinuerlig och välplanerad produktion.
- Platsbaserad planering: Planeringssystemet innefattade beräkningar av resurser och material för olika våningar och zoner, samt platsbaserade planeringsverktyg.
- Platsbaserad styrning: Det fanns ett starkt behov av att kontrollera arbetet. För det första övervakades faktiska mängder som placerades på olika platser dagligen. För det andra kontrollerades arbetslagen tre gånger per dag för att säkerställa att de arbetade på rätt plats.
(Kenley & Seppänen, 2010)

1929 använde byggarna Starrett Brothers och Eken några av dagens mest moderna metoder och visade på hög effektivitet utan hjälp av avancerad teknik. Redan då användes ett arbetssätt där fokus låg på plats, flöde och kontinuitet i produktionen (Kenley & Seppänen, 2010).

Tillämpningar i Finland

En stor andel av finska projekt använder platsbaserade principer och CPM har aldrig fått något riktigt genomslag i Finland. Det resulterade i att endast 1 % av de finska projekten överskrider tidplanen. Skanska Finland bygger cirka 200 projekt per år, där endast ett projekt drabbas av en stor försening vartannat år (Kenley & Seppänen, 2010).

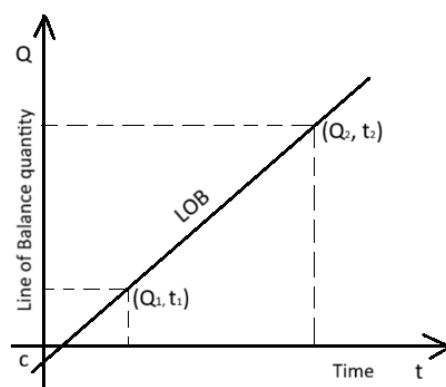
Den finska projektledningsmetodikerna bygger på en riskhanteringsstrategi snarare än en CPM-strategi. Deras plastbaserade tidplaner innebär mindre risk och bättre resultat tack vare minskade störningar på arbetsplatsen (Kenley & Seppänen, 2010).

3.2.4 Line of Balance

Bakgrund

Produktionsmetoden Line of Balance utvecklades under första hälften av 1900-talet och användes initialt som en teknik för industriell planering. Metoden introducerades senare inom byggbranschen, där den visade sig vara särskilt lämpad för projekt med repetitiva aktiviteter. Grundprincipen i Line of Balance bygger på att byggprojekten delas upp i delaktiviteter, där de därefter modelleras och visualiseras som en kontinuerlig produktionslinje istället för att planera varje enskild aktivitet separat. Byggprojekt som omfattar mellan 6 000 och 12 000 individuella aktiviteter reduceras till en modell bestående av endast 30 – 60 aktiviteter genom användningen av Line of Balance (Kenley & Seppänen, 2010).

Det klassiska konceptet för Line of Balance grundar sig på kunskapen om antalet enheter som behövs slutföras varje dag för att den planerade leveransen ska vara möjlig att uppnå. Metoden använder sig av räta linjens ekvation ($Q = mt + C$). Där Q är antalet enheter som måste vara färdigställda vid en given tidpunkt t . Linjens lutning, det vill säga den konstanta produktionstakten förklaras med variabeln m och C är linjens skärningspunkt. Line of Balance använder sig av linjens ekvation för att man antar att leveranstakten är konstant, då blir förhållandet mellan den ackumulerade kvantiteten färdigställda enheter och tiden linjärt. När bemanningen i form av antalet arbetslag för respektive aktivitet fastställs, kan den planerade produktionshastigheten beräknas. Därefter visualiseras respektive aktivitet genom att ett diagram upprättas i ett koordinatsystem (Kenley & Seppänen, 2010).



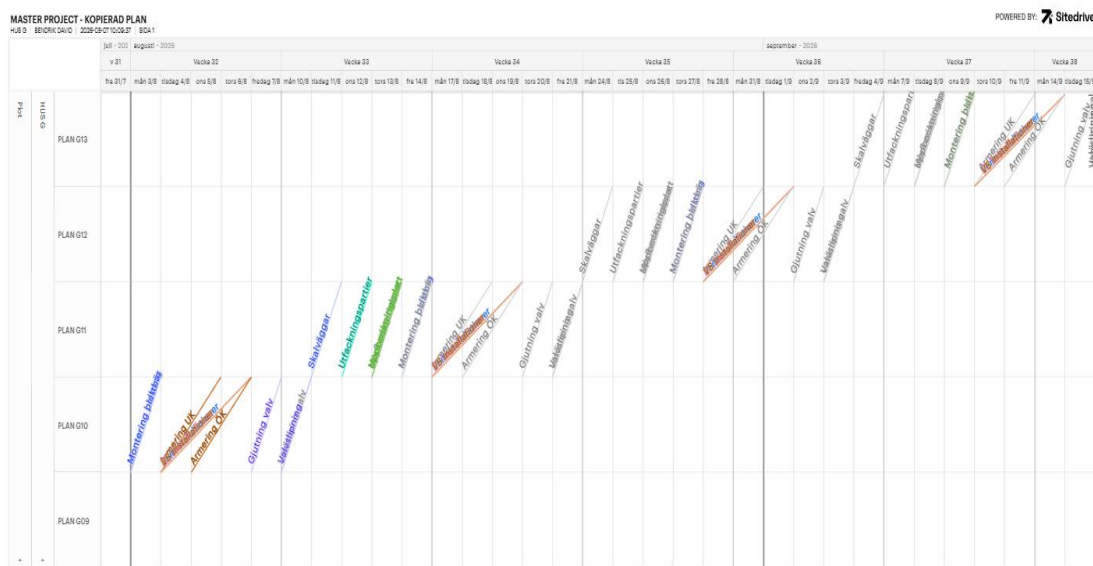
Figur 2 grundläggande linjära samband inom Line of Balance, egen illustration baserad på Kenley & Sjöppänen (2010)

I byggbranschen är enheterna som behandlas i planeringen ofta exempelvis ett hus, en våning eller ett enskilt rum. För att effektivisera byggprocessen så utförs vanligtvis flertalet aktiviteter inom samma enhet. För att hantera detta upprättades ett CPM-

Optimeringarna benämns som buffertar som delas upp i antingen steg- eller aktivitetsbuffertar. Dessa buffertar används för att inte behöva förändra veckotidplanen för ofta då det oftast leder till extrakostnader. Stegbuffertarna är en tidsmarginal mellan varje enskild aktivitet i arbetet som exempelvis grundläggningen, stommen eller ytskiktet. Eftersom byggbranschen kan vara så oviss kring exempelvis bergsegenskaper eller väder kan vissa arbetsmoment behöva senareläggas vilket påverkar resten av projektiden. Aktivitetsbuffertar definieras som tidsmarginaler som integreras i aktiviteternas tidsuppskattningar för att hantera tidsvariationer, osäkerheter och oförutsedda störningar under produktionsprocessen. Dessa buffertar syftar till att justera aktiviteternas starttidpunkter för att minimera risken för konflikter (Kenley & Seppänen, 2010).

Inom Line of Balance används begreppet naturlig rytm, vilket utgår från att högsta möjliga produktivitet uppnås när en aktivitet utförs av ett arbetslag med en optimal bemanning. Om arbetslaget avviker från den optimala mängden, det vill säga antingen färre eller fler arbetare riskeras produktiviteten att sjunka till följd av ineffektivt resursutnyttjande. Principen bygger på att flera arbetslag med optimal bemanning samordnas för att skapa ett effektivt och kontinuerligt produktionsflöde, vilket visualiseras genom lutningen på aktivitetslinjen i Line of Balance-diagrammet. En välbalanserad sammansättning av arbetslagen bidrar till att eliminera stilleståndstid och reducera risker för kollisioner vid förflyttningar av arbetslagen mellan enheterna (Damci et al., 2013).

Figur 3 visar ett utdrag ur tidplanen från Hus G, där planeringen har visualiserats med hjälp av tidplaneringsmetoden Line of Balance. Tidplanen har konverterats till Line of Balance från det ursprungliga Gantt-schemat via programvaran Sitedrive.



16

Projektet är uppdelat i olika aktiviteter som visualiseras med hjälp av räta linjer på diagrammet. Arbetslagen förflyttar sig enligt linjerna som visualiseras mellan arbetsområden enligt en i förväg bestämd tidpunkt. Den horisontella axeln representerar projektets tidsåtgång och den vertikala axeln representerar projektets geografiska zonindelning. Genom visuella framställningar blir det tydligt hur arbetslagen rör sig genom projektet och var i tiden eventuella kollisioner sker mellan de olika arbetslagen.

Styrkor

Line of Balance är som mest effektivt vid repetitiva projekt som exempelvis höghus med flera våningar, långa vägar, tunnlar eller broar. LoB möjliggör ett optimalt utnyttjande av tid och resurser. Genom att successivt öka antalet arbetslag eller antalet yrkesarbetare per arbetslag i utvalda aktiviteter kan projekten snabbas upp för att nå specificerade slutdatum. Vid användningen av produktionstakter som är multiplar av den naturliga rytmen uppnås maximal produktivitet i alla aktiviteter och alla arbetslag (Arditi et al., 2001).

Begränsningar

Trots att Line of Balance bidrar till förbättrad visualisering av arbetsflöde har metoden vissa begränsningar. LoB lämpar sig främst för repetitiva projekt och kräver detaljerad zonindelning, mängddata och noggrann koppling mellan aktiviteter. Projekt med varierande arbetsflöden eller komplexa beroenden kan skapa väntetider och avbrott mellan aktiviteter och zoner, vilket försämrar resursutnyttjandet (Fonseca et al., 2025).

3.2.5 Taktplanering

Bakgrund

Taktplanering är en platsbaserad planeringsmetod som ursprungligen kommer från tillverkningsindustrin. Metoden har fått en ökad användning inom byggsektorn på grund av dess potential att minska projektiden och förbättra effektiviteten. Metoden innebär att arbetet delas upp i hanterbara delar och att aktiviteter anpassas till en bestämd takt eller rytm (Munkvold et al., 2026).

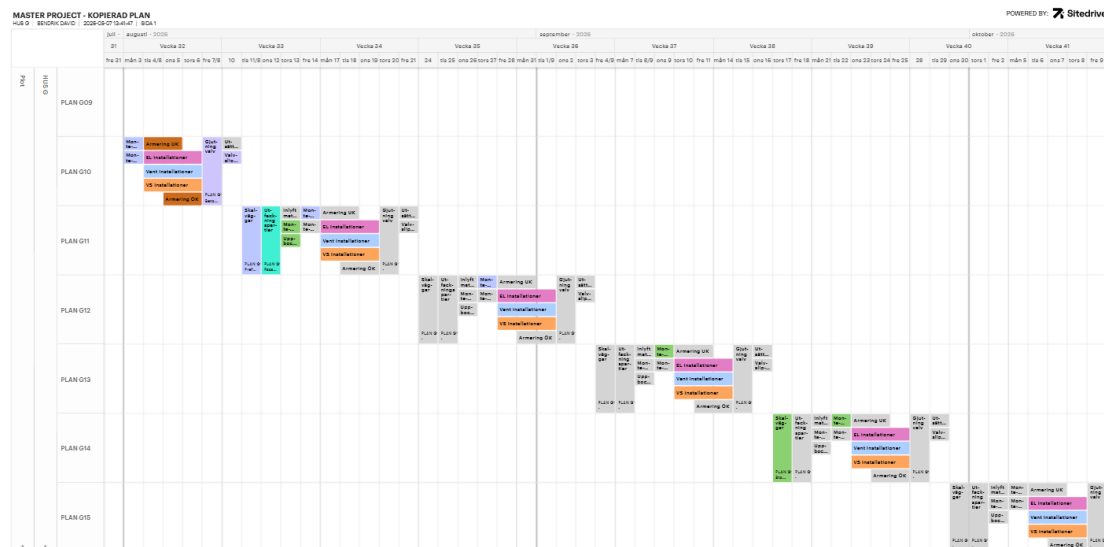
Ett vanligt sätt att illustrera taktplanering är genom metaforen av ett tåg. I denna liknelse består tåget av flera vagnar, där varje vagn representerar ett yrkesområde t.ex. VVS. I ett byggprojekt delas byggnaden in i arbetszoner där tåget rör sig genom hela byggnaden och stannar vid varje zon enligt en förutbestämd rytm. I byggproduktion är det vanligast att varje vagn stannar i varje zon under en vecka innan den flyttas vidare till nästa. Denna cykel upprepas tills alla vagnar har passerat samtliga zoner (Munkvold et al., 2026). Detta skapar ett kontinuerligt arbetsflöde, tillförlitliga överlämningar och möjligheter till kontinuerliga förbättringar i produktionen (Power et al., 2024).

Taktplanering har visat sig vara fördelaktigt i bostadsbyggnadsprojekt då den säkerställer ett jämnt och förutsägbart produktionsflöde. Varje våning eller bostadsenhet har vanligtvis en liknande utformning och taktplanering gör det möjligt för varje yrkesgrupp att slutföra sitt arbete på en våning eller enhet innan "tåget" går vidare, utan att behöva vänta på andra. Taktplanering förbättrar arbetsflödet genom att

minimera väntetider och resurskonflikter, två vanliga problem i traditionella byggprojekt (Munkvold et al., 2026).

Exempel

Figur 4 visar ett utdrag ur visualiseringen av taktplaneringen för ett flerbostadsprojekt i Göteborg. I visualiseringen delas projektet upp i olika zoner där arbetslagen förflyttar sig mellan arbetsområden enligt en bestämd produktionstakt. Den horisontella axeln representerar tiden i projektet och den vertikala axeln representerar projektets platsindelning.



Figur 4 utdrag ur visualiseringen av taktplaneringen för ett flerbostadshusprojekt.

Visualiseringen gör det möjligt att identifiera möjliga störningar, väntetider och kollisioner mellan arbetslag.

Styrkor

Taktplanering bidrar till ett mer strukturerat och effektivt genomförande av byggprojekt. Det tydliggör projektets omfattning och arbetsflöde samt bidrar till att identifiera störningar i projektet. Planeringsmetoden skapar ett jämnare och mer kontinuerligt produktionsflöde genom att minska väntetider och andra former av slöseri av resurser (Abou El Fish et al., 2022).

Begränsningar

Taktplanering har flera fördelar kopplade till produktionsflöde och effektivitet, men metoden är samtidigt känslig för störningar och kräver samordning, standardisering och kontinuerlig uppföljning. Det finns ofta små eller inga tidsbuffertar vilket innebär att förseningar kan påverka efterföljande aktiviteter, vilket ställer höga krav på logistik, resursplanering och produktionsstyrning (Seppänen, 2025).

3.3 Planeringspraxis

Detta kapitel kommer att behandla Skanskas nuvarande tidplaneringsprogram och hur man generellt upprättar en projekttidplan. Informationen är hämtad från Skanskas hemsida och dokument "Vårt sätt att arbeta".

Skanska Sveriges övergripande riktlinjer för planeringspraxis grundar sig i bolagets ledningssystem "Vårt sätt att arbeta" (Vsaa). Riktlinjerna innehåller alltifrån beskrivningar och checklistor till mallar och processflöden. Detta skapar tydliga ramar för arbetssätten inom företaget.

3.3.1 Tidplaneringsprogram

De två tidplaneringsprogram som används på Skanska Sverige är Asta Powerproject och Primavera P6. Valet av programvara beror på projektets typ och krav, där Primavera P6 främst används i större och mer komplexa projekt samt möjliggör samarbete mellan flera användare. Asta Powerproject är däremot vanligare inom byggproduktion. Programvarorna kan användas för resursplanering, kostnadskontroll och projektstyrning.

3.3.2 Projekttidplan

Upprätta projekttidplan

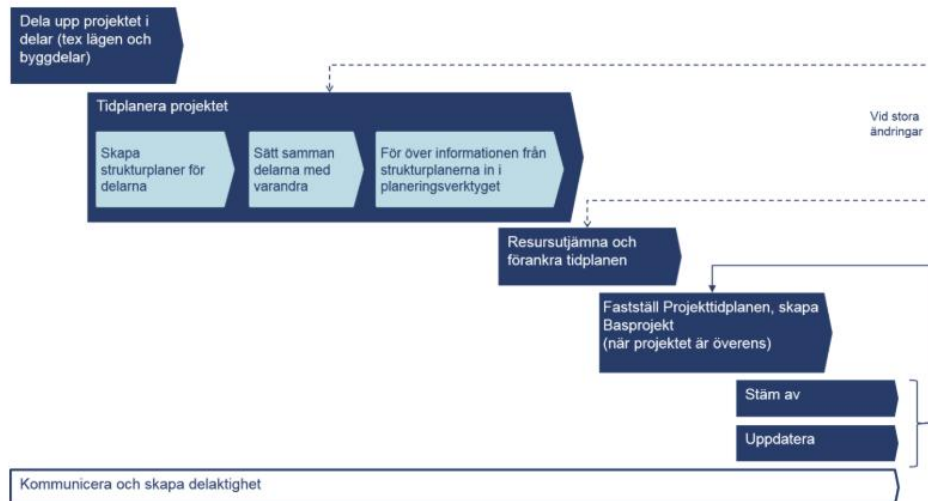
Projektchefen ansvarar för att ta fram projekttidplanen i samverkan med berörda projektmedlemmar. Tidplanen är inte fullständig om inte samtliga projektens skeden tidsätts och kopplas samman enligt projektet verkliga genomförandeordning. Följande ska ingå i en projekttidplan: projektering, inköp, produktionsförberedelser, produktion, slutskede och Besked-Deltider-Milstolpar.

För att projekttidplanen ska vara komplett ska den uppfylla följande kriterier:

- Alla skeden inklusive viktiga milstolpar ska finnas med.
- Fullt kopplad: Så kritisk linje kan säkerställas genom hela projektet.
- Fastställt basprojekt enligt kontrakt.
- Rak avstämningslinje och jämförelse mot fastställt basprojekt.
- Resurssättning med egna YA och större UE samt större maskiner.
- Upprättas tillsammans och kommuniceras.
- Avstämningsbar: Inte för långa aktiviteter, en disciplin per aktivitet och tydliga benämningar.
- Kodad: Så att aktiviteter kan filtreras för att underlätta kommunikationen.

Skapande och användning

Upprättandet av en projekttidplan görs tillsammans med berörda projektmedlemmar och kommuniceras kontinuerligt till hela projektet. När man upprättar en projekttidplan utgår projektet utifrån en viss planeringsprocess:



Figur 5 utdrag ur Vsaa på Skanskas angivna planeringsprocess.

Under projektchefens ledning skapar projektmedlemmarna tillsammans strukturen i projekttidplanen. Detta sker genom att projektet delas upp i mindre delar som gör det mer lätthanterligt. I mindre projekt kan det räcka med uppdelning i bara läge eller bara byggdel, men lämpligen delas projektet upp i lägen och byggdelar. Med läge avses geografisk indelning t.ex. Hus 1, Hus 2, Plan 1, Plan 2. Det ska visa var arbetet utförs. Att dela upp projektet i byggdelar innebär att särskilja konkreta delar av arbetet, exempelvis stomme, markarbeten och grundkonstruktioner. Syftet är att tydliggöra vilka arbetsmoment som ska utföras.

Det är viktigt att strukturen i projekttidplanens olika delar (Projektering, Inköp och Produktion) stämmer överens för att projekttidplanen ska fungera.

Tidplanera projektet

Projektchefen ansvarar för att samla berörda projektmedlemmar och intressenter samt fördela förberedande arbetsuppgifter t.ex. upprättande av strukturplaner, inköpsplanering, kontroll av mängder i bygghandlingar etc.

Detaljeringsgraden i projekttidplanen anpassas efter projektets förutsättningar och behovet av detaljering styrs av: Projektets komplexitet, mängden nya tekniker och metoder, kundens krav och projektmedlemmarna samt vilket skede projektet är i.

Det är viktigt att tidplanen utformas på en nivå så att den fungerar som ett effektivt styrverktyg. Tidplanen ska göra att organisation och kund känner sig trygga och kan lita på tidplanen. Den ska säkerställa del- och slutmål och vara enkel att stämma av.

Strukturplaner

Strukturplaner används för att definiera omfattningen av tidplanens innehåll samtidigt som delaktigheten och engagemang inom projektgruppen ökar. Detta genomförs vanligtvis genom gemensamma planeringsmöten.

Fokuset i strukturplanerna ligger på att identifiera samtliga aktiviteter och att fastställa deras samband, varaktigheter och resursbehov. I strukturplanen visas samband mellan aktiviteter i form av kopplingar där det är viktigt att varje aktivitet tilldelas en

varaktighet och resursåtgång samt att kopplingarna visualiseras med exempelvis pilar. Samtliga aktiviteter bör ha minst en ingående och en utgående koppling för att få ett sammanhängande flöde.

Aktivitetens varaktighet och resursbehov bestäms utifrån arbetsmängd, arbetsmetod och tillgängliga resurser. För tydlighetens skull är det till stor fördel att dokumentera mängder, enhetstider, kapaciteter etc.

Strukturplanen fotograferas vanligtvis från en whiteboard och sparas tillsammans med övrig projektdokumentation.

Överföring från strukturplan till planeringsverktyg

Utifrån strukturplanen upprättas projekttidplanen i ett planeringsverktyg (Asta Poweproject eller Primavera P6). Som utgångspunkt används kontraktstidplan eller ett utkast från anbudsskedet.

I detta skede jämförs totala antalet timmar samt timmar per läge och moment i tidplan och kalkyl. Eventuella avvikelser analyseras gemensamt inom projektet för att se vad som eventuellt behöver justeras.

Tidplanen kodas så att urval och filtrering kan göras vilket underlättar både kommunikation och analys.

Milstolpar fastställs utifrån projektets behov och förutsättningar såsom kontraktstider, geografiska faktorer, produktionsstart för olika moment, myndighetskrav, projekteringsskeden, hållpunkter i inköp, kommunikation med berörda intressenter samt resursutjämning och förankring.

Resursutjämna och förankra

Projekttidplanen resursutjämnas för att undvika över- och underallokering av resurser. Resursutjämning avser främst produktion, både personal (egna YA, större UE) och maskiner. Resursåtgången visualiseras i resurshistogram och en jämn resurskurva bör eftersträvas.

Projektchefen ansvarar för att den resursutjämnade tidplanen är förankrad hos berörda i projektteamet innan den fastställs.

Fastställande av projekttidplan och framtagande av basprojekt

Projektchefen fastställer projekttidplanen när den är färdig och säkerställer att samtliga aktiviteter och milstolpar är korrekt kopplade. Alla berörda aktörer ska vara överens och känna sig trygga med att projektet kan drivas och styras på det sätt som tidplanen visar.

Den fastställda tidplanen används som en utgångspunkt i fortsatta avstämningar och uppdateringar under projektets gång. I planeringsverktyget innebär fastställandet att ett basprojekt skapas.

Stämma av

Projektchefen ansvarar för att regelbundna avstämningar genomförs för att följa upp framdrift så att planering och verklighet överensstämmer. Avstämningar sker minst en gång per månad, men genomförs oftare under intensiva perioder.

Uppdatera

För att hålla tidplanen levande genomförs kontinuerliga uppdateringar. Projektchefen ansvarar för uppdateringen när förutsättningar ändras eller ny information om aktiviteter tillkommer.

Kommunicera och skapa delaktighet

För att tidplanen ska fungera som ett effektivt styrverktyg krävs löpande kommunikation med projektmedlemmar och övriga berörda parter. Informationen ska presenteras tydligt och göras lättillgänglig.

Det är även viktigt att involvera projektmedlemmar i planeringsprocessen för att skapa delaktighet och engagemang.

3.4 Implementering av LoB – exempel

Detta kapitel kommer att behandla ett verkligt fall där byggföretaget NCC Finland implementerade planeringsverktyget LoB i kombination med programvaran DYNAProject. Syftet var att väcka en diskussion och att påvisa att etablerade företag framgångsrikt tillämpar dessa metoder och tekniker.

3.4.1 Bakgrund

Line of Balance har varit den dominerande planeringsmetoden i Finland sedan 1980-talet. Metoden har framgångsrikt använts som det huvudsakliga planeringsverktyget i stora byggföretag i Finland som förbättrat produktionsflödet i projekt. Finska studier visar att metoden används i både bostadsbyggande och i specialprojekt, där störst fördelar visats i specialprojekt (Soini et al., 2004).

3.4.2 DYNAProject

Trots att LoB metoden var etablerad i Finland så visade det sig att implementeringen var utmanande i praktiken. Ett återkommande problem var att tidplanen ofta upprättas utan att alla logiska beroenden mellan aktiviteterna beaktades. Styrfunktionerna som krävdes för uppföljning och kontroll var tidskrävande när de hanterades manuellt. I många fall var även beslutsunderlaget bakom LoB-linjerna bristfälligt dokumenterade (Soini et al., 2004).

Som en följd av dessa briser startades ett programutvecklingsprojekt av den finska byggbranschen med syfte att förbättra planerings- och styrprocesserna. Vilket resulterade i utvecklingen av programvaran DYNAProject, ett LoB-baserat programvaruverktyg som gjorde det enklare att planera och styra projekt. Det blev lättare att kontrollera kvalitén på scheman, analysera riskerna, systematiskt kontrollera flödet i projekten och man kunde granska olika vägval grafiskt för att komma fram till ett optimalt produktionsalternativ. Utvecklingen av programmet var ett samarbete mellan fyra stora byggföretag (Skanska, NCC, Hartela, SRV Viitoset),

Helsingfors tekniska universitet, Federation of Finnish construction industry and Dynamic System Solutions Ltd (Soini et al., 2004).

Implementeringen av den nya metodiken startade i november 2002 efter att DYNAPROject testats under sex månader i verkliga projekt. Implementeringsprocessen delades upp i två delar. Under den första delen var målet att förbättra kvalitén på tidplanerna och att säkerställa deras genomförbarhet. Efter den andra delen skulle en standardiserad rapportering av projektens framdrift redovisas till ledningen, samtidigt som projektstyrningen effektiviserades. Efter ett och ett halvt år hade de flesta av NCC:s projektingenjörer genomfört den första delen i implementeringsprocessen och var redo att påbörja den andra i kommande projekt (Soini et al., 2004).

En viktig förutsättning för implementeringen var att standardisera mängdberäkningar och kostnadskalkyler. Detta minskade det manuella arbetet och möjliggjorde att mängder endast behövde beräknas en gång och sedan användas genom hela projektet. Inför varje projekt genomfördes ett möte där man kom överens om detaljeringsgrad för mängderna och vilken LBS som ska användas (Soini et al., 2004).

3.4.3 Implementering i praktiken

Första skedet bestod av att informera personalen om den nya metoden. Man hade som idé att användningen skulle vara frivillig och att användarna själva skulle upptäcka fördelarna med den nya metoden. Man startade en stor kampanj för att sälja in metoden till nystartade projekt. Fokuset var på ett projekt i taget för att få så stort genomslag som möjligt. Ingen var tvungen att använda metoden, men alla behövde lyssna till presentationen samt prova på den. Efter endast ett år av införande var det 90 % som valde att gå över till den nya metoden. En del av de återstående 10 % valde att inte gå vidare med den nya metoden då deras projekt redan påbörjats och de inte hade tid att lära sig den nya metoden. En viktig del i implementeringen i praktiken var att kontinuerligt se till att det fanns personal som kunde bistå med support för de inblandade (Soini et al., 2004).

Efter ett och ett halvt år hade 200 anställda blivit utbildade inkluderat 11 chefer, 36 projektledare och 42 projektingenjörer (Soini et al., 2004).

4 Intervjustudie

I detta kapitel presenteras intervjustudien. Studien redovisas genom en sammanställning av respondenternas erfarenheter och perspektiv kring tidplanering, Gantt-schema, Line of Balance och Taktplanering.

4.1 Presentation av respondenter

Intervjuer genomfördes med personer från olika yrkesroller och bakgrunder inom byggbranschen för att skapa en bredare förståelse för tidplanering och olika planeringsmetoder.

Intervjuperson 1: Person nummer 1 arbetar för närvarande som forskare på Chalmers och har arbetat inom byggbranschen sedan 1996. Personen började som arbetsledare för att sedan arbeta som fältfabriksansvarig, projektledare, produktionschef och projekteringsledare.

Intervjuperson 2: Person nummer 2 arbetar som chef för projekt- och produktionsstyrning på Skanska Sverige. Individens arbetsbakgrund börjar i produktionsskedet med både bostads- och infrastrukturprojekt. Därefter har personen varit utvecklingschef för ledningsteamet, chef för produktionsutveckling och regionchef.

Intervjuperson 3: Person nummer 3 arbetar på Skanska Finland som Leading adviser där personen ansvarar för hela byggprocessen. Personen arbetsbakgrund började på Skanska för 15 år sedan som projektchef för att därefter arbeta som utvecklingschef.

Intervjuperson 4: Person nummer 4 arbetar på Skanska Sverige som planeringsspecialist. Individens började som snickare för 11 år sedan för att sedan arbeta som arbetsledare och därefter platschef.

Intervjuperson 5: Person nummer 5 arbetar på Skanska Sverige som planeringsspecialist. Personen arbetsbakgrund börjar 2006 som projektplanerare och har jobbat på Skanska som planeringsspecialist i ungefär 13 år.

Intervjuperson 6: Person nummer 6 arbetar på Skanska Sverige som verksamhetschef. Personen har en lång arbetsbakgrund där personen började i produktion som arbetsledare för att sedan arbeta som projektingenjör, projektchef för att därefter arbeta som distriktschef. Efter arbetet som distriktschef arbetade personen i länder som exempelvis Tjeckien och Slovakien som supportfunktion för arbetssätt, miljöfrågor och digitalisering.

4.2 Tidplaneringsmetoderna

I följande avsnitt redovisas intervjumaterialet utifrån de olika tidplaneringsmetoderna. Respondenternas erfarenheter och perspektiv presenteras med fokus på metodernas användning, styrkor och begränsningar.

4.2.1 Gantt-schema:

Bakgrund

Flertalet respondenter beskriver Gantt-schema som den dominerande tidplaneringsmetoden inom Skanska Sverige. Tidplaneringen genomförs huvudsakligen i planeringsverktyg såsom Asta Powerproject och Primavera P6, där aktiviteter, beroenden och resurser struktureras för att skapa en övergripande projektplan.

Flera respondenter beskriver samtidigt att produktionen i många projekt idag genomförs enligt ett taktliknande arbetssätt särskilt inom flerbostadshusprojekt där arbetet delas upp i zoner och repetitiva arbetsmoment. Intervjuperson 6 förklarar vidare att i dessa projekt så taktas exempelvis stomme och det invändiga arbetet. Intervjuperson 1 förklarar därefter att dagens taktliknande arbetssätt inte optimeras med hjälp av tidplaneringsmetoden Gantt-schema utan behöver möjligtvis ett visuellt komplement.

Flera respondenter lyfter även fram att visualiseringen av Gantt-scheman oftast kan bli omfattande och komplexa med tusentals aktiviteter. Intervjuperson 6 förklarar vidare att detta i sin tur kan leda till att den visuella tidplanen kan bli svårtydlig för personerna som inte arbetar med tidplanering. Respondenten förklarar att exempelvis arbetsledarna, produktionscheferna och planeringsspecialisterna som har arbetat med det dagligen förstår tidplanerna, men att det ibland är svårt för hela produktionen att förstå schemat.

Personen förklarade att när ett Gantt-schema används med en noggrann resurssättning per aktivitet möjliggörs en tydlig visualisering av resursbehovet över tid. Genom att koppla resurser till varje aktivitet kan ett resurshistogram genereras. Med hjälp av detta histogram kan man avläsa när tidplanen antingen är över- eller underbelastad. Även intervjuperson 2 understryker att planeringsmetodens analysfunktion med avseende på resursutjämningen minskar de ineffektiva och oönskade resursvariationerna i projekt.

Sammanfattningsvis beskriver respondenterna att Gantt-schemat är grunden för projektets planering och uppföljning. Metoden används för att skapa struktur mellan aktiviteter, identifiera beroenden och analysera den kritiska linjen.

Styrkor

Respondenterna beskriver flertalet styrkor med Gantt-schemat, framförallt dess funktion som ett övergripande styr- och planeringsverktyg. Metoden är effektiv för att strukturera projektets aktiviteter, milstolpar och beroenden.

Intervjuperson 4 beskriver att planeringsprocessen bygger på att projektet bryts ner i strukturplaner där aktiviteter resurssätts och kopplas samman utifrån projektets tidsmål. Genom resurssättningen kan resursbehovet över tid analyseras och identifiera över- eller underbelastningar i produktionen.

Flera respondenter lyfter även fram kombinationen mellan Gantt-schema och CPM-metodiken som en viktig styrka. Genom att ta fram beroenden mellan aktiviteter möjliggörs identifiering av projektets kritiska linje vilket skapar en översikt på vilka aktiviteter som styr projektets totala byggtid.

Intervjuperson 5 beskriver att Gantt-schemat fungerar som en viktig grund för att skapa struktur och samordning inom projekten. En tydlig tidplan gör det enklare att analysera hur olika aktiviteter påverkar varandra och identifiera störningar i produktion.

Begränsningar

Trots planeringsmetodens etablerade roll beskriver respondenterna flera begränsningar med Gantt-schema, framför allt kopplat till visualisering och produktionsflöde. Flera av respondenterna menar att omfattande Gantt-scheman blir svåröverskådliga och utmanande för personer som inte arbetar med tidplanering.

Intervjuperson 5 beskriver att ungefär 90 % av befolkningen inte vet hur ett Gantt-schema fungerar, vilket resulterar i att de inte förstår var och när aktiviteterna ska ske. Personen anser att det behövs ett annat sätt att visualisera tidplanen för att fler människor ska förstå hur tidplanen fungerar.

Flera respondenter beskriver även att Gantt-schemat inte visualiserar arbetsflöden, arbetslagens rörelser och eventuella platskrockar mellan olika aktiviteter. Intervjuperson 1 menar att Gantt-schema främst fokuserar på aktiviteter och resurser, medan plats och zoner ofta hamnar i bakgrunden.

Flera respondenter lyfter därför behovet av kompletterande visualiseringsverktyg för att tydligare kunna analysera kollisioner och produktionsflödet i byggprojekt.

4.2.2 Line of Balance

Bakgrund

Respondenterna beskriver Line of Balance som en platsbaserad tidplaneringsmetod där aktiviteter kopplas till geografiska zoner och produktionsområden istället för att enbart fokusera på aktiviteternas tid och resursberoenden. Intervjuperson 1 förklarar att Line of Balance möjliggör kodning och visualisering av platser vilket skapar förutsättningar för analys av hur arbetslag och aktiviteter förflyttar sig genom projektet.

Intervjuperson 3 menar att LoBs huvudsyfte är att optimera tidplanen, hitta rätt rytm och undvika kollisioner mellan aktiviteter. Kollisionerna analyseras och upptäcks genom att linjerna i Line of Balance korsar varandra, vilket betyder att två arbetslag och aktiviteter ska utföras samtidigt på samma plats. Personen förklarar också att metoden möjliggör en stark helhetsbild av projektet som blivit planerat.

Intervjuperson 2 förklarar att Line of Balance fungerar som bäst när projektet innehåller repetitiva aktiviteter som exempelvis flerbostadsprojekt. Enligt personen ger den visualiserade lutningen i diagrammet en tydlig bild på hur lång tid varje aktivitet tar, vart den befinner sig samt vilket arbetslag som ska utföra momentet.

Eftersom Line of Balance är en platsbaserad tidplansmetod så menar intervjuperson 3 att detta resulterar i en mer genomarbetad tidplan som därmed innehåller färre fel.

Styrkor

Respondenterna lyfter fram flertalet styrkor med Line of Balance, framför allt metodens visualiseringsmöjligheter av produktionsflöde och repetitiva arbetsmoment.

Intervjuperson 3 tar upp att Line of Balance är användbart i anbudsfasen eftersom denna fas ofta är begränsad till två till tre veckor. LoB möjliggör en överskådlig bild av projektet utan krav på detaljerad information. Intervjuperson 3 tar även upp att Line of Balance är effektiv för invändiga arbetsmoment eftersom dessa ofta involverar ett flertal underentreprenörer som riskerar att kollidera med varandra.

Respondenterna beskriver att LoB kan fungera som ett analysverktyg för att identifiera ineffektiva arbetsskeden och dötider. Detta skapar bättre förutsättningar för ett kontinuerligt och störningsfritt arbetsflöde.

Begränsningar

Trots metodens styrkor beskriver respondenterna flertalet begränsningar med Line of Balance. Intervjuperson 3 beskriver LoB som en mer övergripande metod när det kommer till tidplanering och förklarar att det kan behövas ytterligare kompletteringar eller kombineras med taktplanering. Detta möjliggör operativ styrning i produktionen.

Intervjuperson 3 förklarar även att en av begränsningarna är den kunskap som krävs för att kunna läsa av och tolka metoden. Intervjuperson 4 förklarar att visualiseringen i produktionsskedet skapar otydligheter för UE och YA angående vart och när aktiviteten ska genomföras.

Flera respondenter beskriver att implementeringen av LoB begränsas av kunskap och erfarenhet inom organisationen. Intervjuperson 1 menar att det idag saknas tydligt systemstöd och arbetssätt för LoB inom Skanska Sverige. Detta trots att många av principerna redan används i taktplanering och platsbaserad produktion.

Flera respondenter ser därför LoB som ett komplement till traditionell tidplanering snarare än en fullständig ersättning av Gantt-schemat.

4.2.3 Taktplanering

Bakgrund

Respondenterna beskriver att taktplanering idag används inom Skanska Sverige, framför allt i flerbostadsprojekt och repetitiva produktionsmiljöer. Metoden syftar på att skapa ett jämnt och kontinuerligt produktionsflöde genom att dela upp projektet i zoner och styra arbetslagen enligt bestämda takter. Flera respondenter menar att taktplanering i praktiken bygger på samma grundprinciper som Line of Balance.

Intervjuperson 1 menar att den nuvarande tidplaneringsmetodiken ser fördelarna med taktplanering, men används med fel programvaror. Programvarorna som används stöds inte av platsbaserad planering vilket begränsar möjligheten att visualisera taktning och produktionsflöde i komplexa projekt. Detta innebär att taktplanering ofta behöver visualiseras genom komplementär verktyg eller med manuella lösningar.

Intervjuperson 4 beskriver att taktplanering ställer högre krav på samordning och planering genom hela byggprocessen. För att produktionen ska fungera krävs logistik,

projektering, materielleveranser och arbetsberedningar är väl samordnade innan produktionen påbörjas.

Styrkor

Respondenterna beskriver flera styrkor med taktplanering, framför allt metodens förmåga att skapa jämnt produktionsflöde. Genom att arbetslagen förflyttar sig mellan zoner i fasta takter minskar risken för kollisioner, väntetider och ineffektiv resurshantering.

Intervjuperson 4 och 6 förklarar att taktplanering fungerar bäst för invändiga arbeten flerbostadsprojekt där arbetsmomenten är repetitiva och enkla att dela upp geografiskt. Personerna menar på att vid en korrekt tillämpning sällan sker krockar mellan de olika disciplinerna. Personerna förklarar vidare att de problem som uppstår förekommer vanligtvis på grund av externa faktorer som projekteringsfel, sena upptäckter eller uteblivande materielleveranser.

Begränsningar

Trots metodens styrkor beskriver respondenterna flera utmaningar med taktplanering. Flera menar att metoden ställer höga krav på planering, standardisering och disciplin genom hela produktionsprocessen.

Intervjuperson 6 beskriver att ju mer produktionen optimeras och tidspressas, desto större påverkan får störningar och avvikelser i projektet. Om logistik inte fungerar enligt plan riskerar hela produktionsflödet att påverkas. Vidare diskuterar Intervjuperson 1 att det kan vara ett problem att alla bryter ner dessa projekt på olika sätt. Samma person tar också upp att en svaghet är att vi inte lär oss tillräckligt mycket från föregående projekt. Detta kan bero på att varje person eller projekt inte använder sig av samma tankesätt.

Respondenterna beskriver även att taktplanering kan vara svårare att implementera i komplexa projekt med varierande arbetsmoment och svåra zonindelningar, exempelvis kommersiella projekt med många korsande installationer. Intervjuperson 1 menar att vissa aktiviteter skär igenom flera zoner och blir svåra att hantera med takt.

4.3 Planeringspraxis

I följande avsnitt redovisas respondenternas beskrivningar av dagens planeringspraxis inom Skanska Sverige och Skanska Finland. Fokuset ligger på planeringsprocess, programvaror, strukturering av tidplaner och uppföljning i produktionen.

4.3.1 Sveriges planeringspraxis

Samtliga respondenter från Skanska Sverige beskriver att planeringsprocessen huvudsakligen genomförs i planeringsprogrammen Asta Powerproject och Primavera P6. Programvarorna används för att strukturera projektets aktiviteter, resurser och beroenden från projekteringsskedet fram till färdig produktion.

Intervjuperson 2 förklarar att Skanska Sverige använder sig av Gantt-schema under hela processen från projekteringstiden till produktionen. Intervjuperson 4 förklarar

vidare att planeringsprocessen startar med att bryta ner projektet i mindre delar som används till strukturplaner. Därefter resurssätts aktiviteter och kopplas samman utifrån projektets tidsmål och produktionsförutsättningar.

Intervjuperson 4 förklarar att det är viktigt med samspel och kommunikation mellan de olika underentreprenörerna för att få en bild angående de olika arbetsmomentens tidssättning. Frågor som tas upp under planeringsprocessen är aktiviteternas tidsåtgång samt hur stort arbetslag som behövs för varje moment.

Intervjuperson 2 tar upp att informationen från UE och planeringsteamet resulterar i start- och sluttider som man använder för i tidplanen. Intervjuperson 6 tar upp att Skanska använder sig av så kallade planeringsregler som man förhåller sig till. Reglerna finns i Vårt sätt att arbeta, som innehåller information hur en strukturplanering ska påbörjas för att därefter övergå till en tidplan.

Intervjuperson 6 tar upp att dokumenten hänvisar en mer detaljerad förklaring angående vilka milstolpar tidplanen ska innehålla, hur man ska arbeta med den kritiska linjen och hur man ska arbeta med avstämningar. Personen förklarar att en nedbrytning av tidplanerna sker och struktureras upp i veckotidplaner samt dagsplaner. Detta för att det ska bli mer visuellt tydligt att förstå vilka aktiviteter som ska genomföras.

Flera respondenter beskriver samtidigt att planeringsmetodiken i stor utsträckning fortfarande bygger på individens erfarenhet och kunskap. Intervjuperson 5 menar att olika personer ofta arbetar på olika sätt beroende på tidigare erfarenheter och kompetensnivå, vilket skapar variationer i hur tidplaner struktureras och används i praktiken.

4.3.2 Finlands planeringspraxis

Respondenten från Skanska Finland beskriver att platsbaserad planering och taktbaserade arbetssätt används i större utsträckning jämfört med Sverige. Planeringsarbetet genomförs huvudsakligen i programvaran Sitedrive, där projektets aktiviteter organiseras utifrån zoner och produktionsflöden.

Intervjuperson 3 förklarar att de använder sig av planeringsmetoden Line of Balance i planeringsprocessen. Personen beskriver metodiken kring Main Location Areas och hur projektet delas in i olika zoner som liknar varandra i arbetsmängd, som möjliggör ett jämnt flöde i produktionen.

Intervjuperson 3 förklarar att de inledningsvis krävs en analys av mängden resurser och maskiner och projektets önskade produktionstakt. Därefter skapas en översiktlig bild av aktiviteternas produktionstid för att sedan kunna upprätta en tidplan. Personen förklarar att nästa steg i planeringsprocessen är fasplaneringen, där projektet delas upp i mindre hanterbara etapper. Vidare beskriver personen att med hjälp av fasplaneringen upptäcks områden som kan variera från den befintliga zonindelningen.

Intervjuperson 3 förklarar därefter att Skanska Finland förespråkar användningen av taktplanering där takterna vanligtvis är halva veckor. Intervjupersonen betonar vikten av detaljrika veckoplaner för att säkerställa att den planerade takttiden följs. Individen

förklarar att det finns byggarbetsplatser runt om i Finland som använder sig av endagstakter, vilket i sin tur gör tidplaneringen mer detaljerad. Intervjuperson 3 förklarar att det verkligen inte får vara något typ av gissningsarbete utan man vet exakt från hur lång tid varje aktivitet tar till hur mycket material som krävs.

Avslutningsvis beskrivs implementeringen av platsbaserad tidplanering som ett långsiktigt arbete där både arbetssätt, organisation och kunskapsnivå successivt behövt anpassas till den nya planeringspraxisen.

4.4 Hinder vid implementering av platsbaserad tidplanering

I detta avsnitt redovisas respondenternas svar på vilka hinder som finns vid implementering av platsbaserade tidplaneringsmetoder. Syftet med frågeställningen var att skapa en förståelse för varför platsbaserade planeringsmetoder ännu inte implementeras i den svenska planeringspraxisen samt få information vilka parametrar som behöver utvecklas.

Flera respondenter beskriver att implementeringen platsbaserad tidplanering kräver en mer detaljerad och genomarbetad planeringsprocess jämfört med aktivtetsbaserad tidplanering. Intervjuperson 5 beskriver att många projekt idag påbörjas innan tillräckligt detaljerad planering genomförts, vilket försvårar möjligheten att arbeta strukturerat med platsbaserade metoder. Personen förklarar att aktiviteter, benämningar, zonindelning och beroenden måste definieras tydligare i planeringsskedet för att metodiken ska fungera effektivt.

Intervjuperson 5 förklarar att det uppstår problem i dagens metodik eftersom produktionsstrukturen inte kommuniceras tillräckligt tydligt, istället påbörjas produktionen förhastat utan detaljrika planeringar. Tidplanen måste vara mer tydlig där aktiviteterna kopplas samman på ett integrerat sätt. Personen förklarar att det inledande skedet kräver en fastställning av projektets vision, önskad produktionsmetodik och planeringsstrategi, yttre påverkan och beroenden samt benämningar och indelningar.

Samtidigt förklarar flera respondenter att de största hindren inte är kopplade till planeringsmetoden, utan snarare till organisationens arbetssätt och planeringskultur. Intervjuperson 4 menar att implementeringen främst behöver skapa ett tydligt värde för projekten och att det nya visualiseringsverktyget måste bidra med större nytta än den kostnad som krävs för att införa den.

Intervjuperson 2 och 3 förklarar att Line of Balance kan vara svårtolkat för personer som inte är bekanta med tidplaneringsmetoden. Personen menar att de rätta linjerna som visualiserar aktiviteterna kan vara svärmliknande och obegripliga för den oerfarna.

Avslutningsvis beskriver respondenterna att dagens planeringspraxis till stor del bygger på erfarenhetsbaserade arbetssätt där olika personer arbetar på olika sätt. Detta anses försvåra implementering av nya planeringsmetoder inom organisationen.

5 Resultat

I detta kapitel presenteras resultaten från litteraturstudien och intervjustudien. Resultatet syftar till att sammanfatta styrkor och begränsningar för Gantt-schema, Line of Balance och Taktplanering samt hur visualiseringen kan fungera som ett effektivt analysverktyg.

5.1 Litteraturstudieresultat

I detta avsnitt presenteras resultaten från litteraturstudien. Studien syftar till att jämföra Gantt-schema, Line of Balance och Taktplanering utifrån deras egenskaper och visualiseringsmöjligheter för utveckling av planering och produktionsstyrning i byggprojekt.

5.1.1 Gantt-schema

Gantt-schema är den mest använda metoden för tidplanering i den svenska byggbranschen och används för att visualisera projektets aktiviteter över tid. Metoden är en aktivitetsbaserad planeringsmetod där aktiviteter presenteras i ordning med start- och sluttider. Detta ger en överskådlig bild av tidplanen för projektet och underlättar planering och samordning mellan discipliner.

Enligt litteraturen är Gantt-scheman effektivt för att tydligt visa aktiviteternas beroenden samt projektets övergripande tidsstruktur. Metoden visualiseras ofta i planeringsprogram såsom Asta Powerproject och Primavera P6. I litteraturstudien så framförs även begränsningar med metoden, bland annat svårigheten att visualisera produktionsflöde, arbetslagens rörelser och eventuella kollisioner där flera arbetslag arbetar på samma plats vid samma tidpunkt. Vid större och mer komplexa projekt kan det även bli svårare att visualisera projektet på aktivitetsnivå eftersom Gantt-schemat blir omfattande och svåröverskådligt över flera sidor.

Trots dessa begränsningar är Gantt-schema så pass etablerad och vanligt förekommande metod inom den svenska byggbranschen främst på grund av dess enkelhet, tydlighet och användning i branschen. Det är en metod som alla discipliner är vana vid och det blir tydligt vad som ska göras, vart det ska utföras och vem som ansvarar för arbetet.

5.1.2 Line of Balance

Line of Balance är en platsbaserad tidplaneringsmetod som utvecklats för att visualisera arbetsflöde och produktion genom olika arbetszoner eller geografiska platser i ett byggprojekt. Metoden behandlar inte enbart aktiviteter och start- och sluttid utan också var aktiviteterna utförs och hur arbetslagen rör sig genom projektet. Detta är särskilt effektivt för projekt med repetitiva arbetsmoment. LoB visualiseras vanligtvis genom flödeslinjer i ett diagram där lutningen representerar produktionstakten mellan olika aktiviteter och arbetszoner.

Enligt litteraturen så möjliggör visualiseringen en identifikation av kollisioner mellan arbetslag, väntetider och avbrott i produktionen. LoB är därför vanligt för projekt med repetitiva arbetsmoment t.ex. flerbostadshusprojekt med repetitiva våningsplan.

Genom att visualisera arbetsflödet underlättas planeringen av resurser för att skapa ett kontinuerligt flöde i produktionen.

I litteraturen förekommer även begränsningar med metoden. LoB kan upplevas som svårare att upprätta och kräver en tydlig platsindelning samt utvecklad projektdata. Metoden är inte etablerad inom den svenska byggbranschen vilket innebär att kunskap och erfarenhet kring arbetssättet varierar mellan discipliner. Detta innebär att metoden kan fungera som ett effektivt komplement till det traditionella Gantt-schemat för att tidseffektivisera tidplanen.

5.1.3 Taktplanering

Taktplanering är en platsbaserad tidplaneringsmetod där fokuset ligger på att skapa ett jämnt och kontinuerligt produktionsflöde genom att dela in projektet i olika zoner och takter. Metoden bygger på att olika arbetslag utför sina arbetsmoment i en viss ordning och förflyttar sig mellan zonerna enligt en fast produktionstakt. Detta skapar ett strukturerat arbetsflöde där resurser samordnas med avseende på tid och plats.

Enligt litteraturen underlättar taktplanering till att få en kontroll över produktionsprocessen genom att tydliggöra arbetsflöden, resursutnyttjanden och beroenden mellan olika aktiviteter. Detta bidrar till att minska väntetider, avbrott i produktionen och kollisioner mellan arbetslag samtidigt som ett jämnare produktionsflöde eftersträvas.

Litteraturstudien visar att taktplanering ställer högre krav på planering, samordning och uppföljning. För att taktplanering ska fungera krävs en tydlig zonindelning, jämn produktion och att arbetslagen håller den förutbestämda takttiden. Förseningar eller störningar kommer att påverka efterföljande aktiviteter och störa produktionsflödet. Detta gör att metoden kan vara svår att applicera på projekt med stor variation eller osäkra produktionsförutsättningar, men användbar i projekt med repetitiva arbetsmoment och ett kontinuerligt arbetsflöde.

5.1.4 Implementering i planeringspraxis

Litteraturstudien visar att Skanska har en välfungerande och tydlig planeringspraxis som bygger på användningen av traditionella Gantt-scheman med hjälp av digitala planeringsverktyg såsom Asta Powerproject och Primavera P6. Metoden används effektivt för att skapa struktur och för att samordna aktiviteter, resurser och projektets olika discipliner genom planeringsprocessen. Eftersom metoden är etablerad blir det intressant att undersöka hur LoB och Takt hade fungerat som ett analysverktyg för att effektivisera Gantt-schemat i planeringsskedet.

Litteraturen visar även att implementeringen av nya planeringsmetoder påverkas av organisationens etablerade arbetssätt och erfarenhet. Eftersom Gantt-schemat länge varit den dominerande metoden inom den svenska byggbranschen kan den finska omställningen till LoB användas som ett exempel på hur platsbaserade metoder successivt implementerats. Implementeringen visade på ett förbättrat produktionsflöde i projekt och metoden användes i både bostadsbyggande och i specialprojekt, där störst fördelar visats i specialprojekt. Denna process visade att införandet av nya

planeringsmetoder ofta kräver förändringar i både arbetssätt och organisationens syn på planering och produktionsstyrning.

5.2 Intervjustudierresultat

I detta avsnitt presenteras resultaten från intervjustudien. Studiens övergripande syfte är att jämföra Gantt-schema, Line of Balance och Taktplanering utifrån deras egenskaper och visualiseringsmöjligheter. Fokus ligger på hur dessa metoder kan bidra till utveckling av tidplanering i byggbranschen. Därefter redovisas intervjupersonernas erfarenhet kring hinder som kan uppstå vid en implementering av Line of Balance eller Taktplanering. Här behandlas utmaningar som påverkar implementeringen av nya planeringsmetoder samt vilka förutsättningar som krävs för att metoderna ska kunna tillämpas effektivt i praktiken.

5.2.1 Erfarenheter av Gantt-schema

Intervjustudien beskriver att Gantt-schemat har flertalet styrkor, som exempelvis att den är särskilt anpassad för strategisk planering och samordning mellan discipliner. Detta innebär att metoden främst används för att skapa en övergripande projektstruktur där fokus ligger på att definiera projektets faser, sätta upp viktiga milstolpar samt fastställa långsiktiga mål för vad som ska levereras.

En annan styrka som respondenterna lyfter fram är Gantt-schemats förmåga att i kombination med CPM identifiera projektets kritiska linje. Den kritiska linjen definieras som den längsta sekvensen av aktiviteter från projektstart till projektmål och avgör projektet totala byggtid. Detta innebär att förseningar i aktiviteter som ligger på den kritiska linjen direkt påverkar projektets sluttid, medan aktiviteter utanför den kritiska linjen i vissa fall kan försenas utan att påverka projektets färdigställandedatum.

De intervjupersoner med mest erfarenhet av Gantt-schema uppgav att organisationer visserligen har en tydlig planeringspraxis, men att den sällan följs punktligt och konsekvent i det dagliga arbetet. Istället för att tillämpa gemensamma riktlinjer väljer planeringsgruppen i hög utsträckning att utgå efter sin egen erfarenhet och kunskap vid struktureringen av nya projekt. En direkt konsekvens av detta förhållningssätt är att inget projekt blir det andra likt.

Varje tidplan utformas utifrån individens bedömning snarare än enhetliga principer. Detta leder i sin tur till att tidplaneringsprocessen inte utvecklas i den utsträckning som den har potential att göra. Intervjupersonerna förklarar att man inte lär sig av varandras fel utan varje planerare är i praktiken hänvisad att utgå endast från sina egna fel och brister. Möjligheten till systematisk förbättring och kunskapsöverföring mellan projekt går därmed delvis förlorad.

5.2.2 Erfarenheter av LoB och Taktplanering

Respondenterna med mer erfarenhet av LoB och Taktplanering menade att dessa tidplaner möjliggör en detaljerad visualisering av projekten. Detta resulterar i tydligare tidplaner och förståelse för vart och när aktiviteterna genomförs.

Intervjustudien beskriver LoB som effektivast när man arbetar i projekt med repetitiva aktiviteter. Den visualiserade lutningen i tidplanen ger en tydlig bild av varje aktivitets tidsåtgång, geografiska plats samt vilket arbetslag som ansvarar för uppgiften. Respondenterna anser även att projekt som tillämpar Line of Balance eller Taktplanering som visualiseringsverktyg blir mer genomarbetade och innehåller färre fel.

Intervjustudien visar att både LoB och Taktplanering är mest optimal för invändiga arbeten i byggprojekt. Förklaringen till detta är att de invändiga arbetena ofta kännetecknas av att flera arbetslag arbetar parallellt inom begränsade ytor. För att skapa ett effektivt produktionsflöde krävs därför en tydlig zonindelning där varje arbetslag tilldelas specifika zoner under bestämda tidsperioder. Genom denna struktur skapas en mer strukturerad arbetsprocess som minskar risken för kollisioner mellan aktiviteter och arbetslag. Respondenterna menar att detta bidrar till ett jämnare produktionsflöde med färre störningar och avbrott samtidigt som både kvalitet, resurseffektivitet och arbetsmiljö förbättras under produktionen.

En betydande utmaning som lyfts fram i intervjustudien kring LoB och Taktplanering är det kunskapskrav som ställs på användarna för att kunna tolka och tillämpa metoderna korrekt. Respondenterna beskriver även att projekt ofta struktureras på olika sätt när det gäller benämningar, zonindelningar och arbetsstrukturer. Detta medför att erfarenheter och lärdomar från tidigare projekt blir svårare att återanvända inom organisationen, vilket begränsar utvecklingen av planeringsprocessen.

5.2.3 Utmaningar och utvecklingsmöjligheter för implementering

En av de främsta utmaningarna som lyfts fram av respondenterna är att en implementering av LoB eller Taktplanering som visualiseringsverktyg kräver en mer omfattande och detaljerad informationsstruktur än ett traditionellt Gantt-schema. Respondenterna menar att den traditionella tidplanen och dess aktiviteter behöver vara tydligare definierade samt kopplas samman på ett mer integrerat sätt för att metoderna ska fungera effektivt i praktiken.

Respondenterna beskriver även att frågor såsom projektets vision, önskad produktionsmetod och projektets planeringsstrategi ofta inte hanteras tillräckligt tidigt eller systematiskt i dagens planeringsprocessen. Detta anses försvåra möjligheten att skapa välfungerande platsbaserade tidplaner utifrån den traditionella tidplanen.

Den kodning och informationsstruktur som krävs för att skapa ett optimalt LoB-schema exkluderas ofta från planeringsarbetet. Flera respondenter beskriver att detta delvis beror på den extra strukturering som krävs kan uppfattas som tidskrävande och inte tillför ett värde i dagens produktion.

6 Projektanalys

Detta kapitel presenterar analysen av det studerade projektet med syfte att jämföra olika metoder vid visualisering av tidplaner. Analyserna fokuserar på visualisering av tidplanen, resursutnyttjande och kollisioner mellan arbetslag. Resultaten från respektive analys presenteras och ligger till grund för rapportens resultat.

6.1 Allmänt om analysen

Analysen fokuserar på visualiseringen av tidplanen utifrån olika planeringsmetoder. För att kunna genomföra analysen krävs att försökets tidplan har samma aktiviteter och tider. Vi har inte tagit hänsyn till tidplanens uppbyggnadsstruktur alltså vad tiderna bygger på och själva metodiken bakom detta, utan endast använt data för aktivitetsnamn samt start- och slutdatum från den befintliga tidplanen.

Analysen bygger på en jämförelse mellan traditionell tidplanering med Gantt-schema mot mer platsbaserade metoder såsom LoB och Taktplanering. Analysen behandlar hur metoderna visualiserar arbetsflöde, identifierar kollisioner mellan arbetslag, ineffektivt resursutnyttjande samt ”tidig start”.

Analysen görs för att skapa en övergripande förståelse för metodernas styrkor och begränsningar samt att utvärdera deras potential som komplement till Gantt-scheman.

6.1.1 Projektet

Analysen baseras på ett befintligt flerbostadshusprojekt från Skanska. Projektet är konfidentiellt och benämns i denna rapport som Hus G, ett flerbostadshus beläget i Göteborg. Det består av ett trapphus med fem våningar, inklusive källarplan. Vi blev tilldelade projektet av Skanska då dess tidplan följer den nuvarande strukturen och innehåller definierade lägen.

6.1.2 Förutsättningar

Förutsättningarna för analysen utgörs av tillgång till projektets ritningar samt dess tidplan. Med stöd av ritningar och utdrag ur tidplanen har aktiviteter analyserats i Excel där aktivitetsnamn samt deras start- och slutdatum sammanställts.

6.1.3 Val av programvara

I analysen har programvaran Sitedrive valts som verktyg för att skapa och visualisera de platsbaserade tidplanerna. Valet motiveras av att Skanska Finland använder programvaran i praktiken samt att den möjliggör visualisering av tidplaner i flera format, såsom Gantt-schema, Line of Balance och Taktplanering.

Sitedrive är en planeringsprogramvara utvecklad för platsbaserad tidplanering och produktionsstyrning inom byggbranschen. Programvaran möjliggör visualisering av projektets aktiviteter utifrån både tid och geografisk plats. Detta skapar bättre förutsättningar för analys av produktionsflöde, resursutnyttjande och samordning mellan arbetslag.

Teamet på Sitedrive har även varit ett stöd i arbetet med att ta fram den nya tidplanen och bidragit med vägledning i hur den platsbaserade planeringen kan struktureras och visualiseras.

6.2 Analys

I detta avsnitt presenteras projektanalysen på det studerade projektet. Avsnittet redogör hur analysen genomförts och vilka resultat som erhållits.

6.2.1 Metod och arbetsgång

I analysen är alla aktiviteter i tidplanen för flerbostadshusprojektet inkluderade. Analysen har gjorts genom att studera den befintliga tidplanen och hämta aktivitetsnamn samt start- och slutdatum för varje aktivitet. Detta sammanställdes i Excel (se Figur 6) och användes som mall för att konvertera aktiviteterna till Sitedrive.

Column1	Column2	Column3	Column4	Column5	Column6
Aktivitetsid	Namn	Längd	Start	Slut	Placering
Aktivitetsid	Namn	Insats	Start	Slut	Placering
65783	Grund & Husunderbyggnad	79d	2025-05-1	2025-10-1	ASAP
65830	Grund	16d	2025-05-1	2025-06-1	ASAP
65778	Avtäckning berg	7d	2025-05-1	2025-06-1	ASAP
65779	Bergsschakt	9d	2025-06-1	2025-06-1	ASAP
65832	Husunderbyggnad	43d	2025-08-1	2025-10-1	ASAP
65785	G Grundkonstruktioner	12d	2025-08-1	2025-09-1	ASAP
65791	Detaljschakt, bädd och media	10d	2025-08-1	2025-09-1	ASAP
65792	FAG Bergsplintar, grundbalkar och Hissgrop	7d	2025-08-1	2025-09-1	ASAP
65786	G Bottenplattor	19d	2025-09-1	2025-09-1	ASAP
65793	Makadambädd	3d	2025-09-1	2025-09-1	ASAP
65794	Rörläggning	2d	2025-09-1	2025-09-1	ASAP
65795	Voter & Cellplast platta	4d	2025-09-1	2025-09-1	ASAP
65796	Armering UK	3d	2025-09-1	2025-09-1	ASAP
65798	El installationer samt potentialutjämning	2d	2025-09-1	2025-09-1	ASAP
65797	Fixering avlopp	1d	2025-09-1	2025-09-1	ASAP
65799	Armering ÖK	4d	2025-09-1	2025-09-1	ASAP
65800	Gjutning Platta i 2 etapper	3d	2025-09-1	2025-09-1	ASAP
65787	G Platsgjutna källarväggar	12d	2025-10-1	2025-10-1	ASAP
65801	Platsgjutna väggar?	12d	2025-10-1	2025-10-1	ASAP
65882	Stomme	164d	2026-01-2	2026-10-1	ASAP
65884	Hus G BÖP 09	9d	2026-01-2	2026-02-1	ASAP
65834	Skalväggar	1d	2026-01-2	2026-01-2	ASAP
65835	Utfackningspartier	1d	2026-01-2	2026-01-2	ASAP
65836	Uppbockning plattbärlag	1d	2026-01-2	2026-01-2	ASAP
65837	inlyft material	1d	2026-01-2	2026-01-2	ASAP
65838	Montering trappa	1d	2026-01-2	2026-01-2	ASAP
65839	Montering plattbärlag	1d	2026-01-2	2026-01-2	ASAP
65840	Montering balkonger	1d	2026-01-2	2026-01-2	ASAP
65841	Armering UK	1d 4t	2026-01-2	2026-01-2	ASAP
65842	EL Installationer	2d	2026-01-2	2026-01-2	ASAP
65843	V/S Installationer	2d	2026-01-2	2026-01-2	ASAP
65844	Vent Installationer	2d	2026-01-2	2026-01-2	ASAP
65845	Armering ÖK	1d 4t	2026-01-2	2026-01-2	ASAP
65846	Gjutning valv	1d	2026-01-3	2026-01-3	ASAP
65847	Valvslipning	1d	2026-02-1	2026-02-1	ASAP
65848	Utsättning	1d	2026-02-1	2026-02-1	ASAP

Figur 6 utdrag ur aktivitetslistan i Excel.

Aktiviteternas varaktighet hämtas även från den befintliga tidplanen för att användas som mängder för aktiviteterna i Sitedrive, där vi har valt enheten timmar för mängderna.

Med handledning från Sitedrive inleddes arbetet med att upprätta en ”spacemodel” som baserades på projektets planritningar. Därefter anpassades programvarans inställningar t.ex. arbetstider och semesterdagar för att överensstämja med projektets förutsättningar. Slutligen definierades arbetslag som kopplades till respektive aktivitet

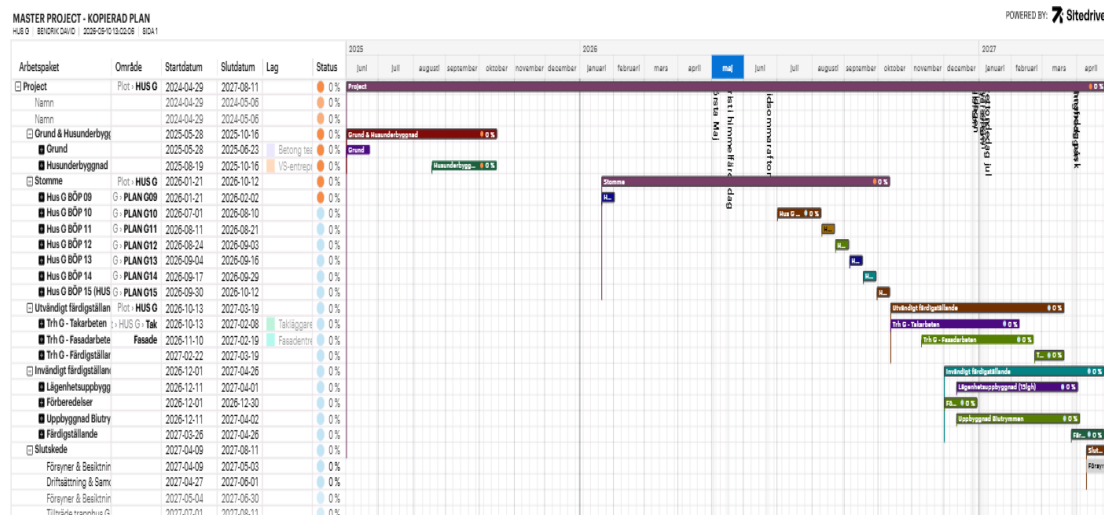
i tidplanen. I Sitedrive kan tidplanen visualiseras i flera olika format, såsom Gantt-schema, Line of Balance och Taktplanering.

När tidplanen fastställts i Sitedrive analyserades den med hjälp av visualisering i Line of Balance och Taktplanering i syfte att identifiera kollisioner mellan arbetslag, ineffektivt resursutnyttjande samt ”tidig start”.

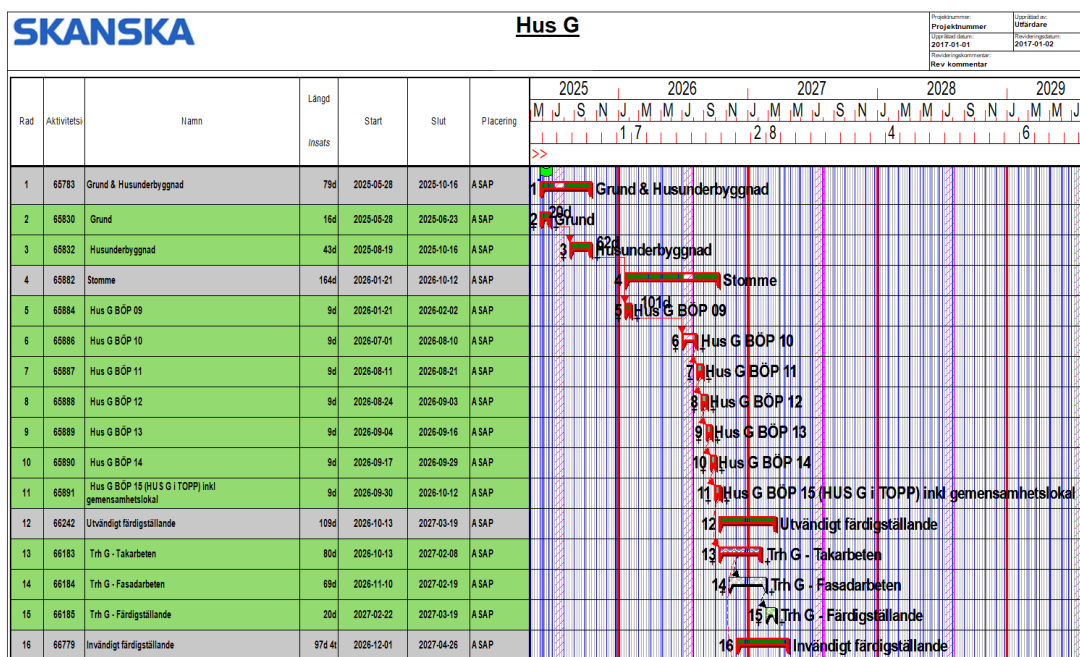
6.2.2 Konvertering av tidplan

Konverteringen har resulterat i en ny visualisering i Sitedrive av den befintliga tidplanen för flerbostadshuset där tidplanen från Asta Powerproject har konverterats och presenterats i programvaran.

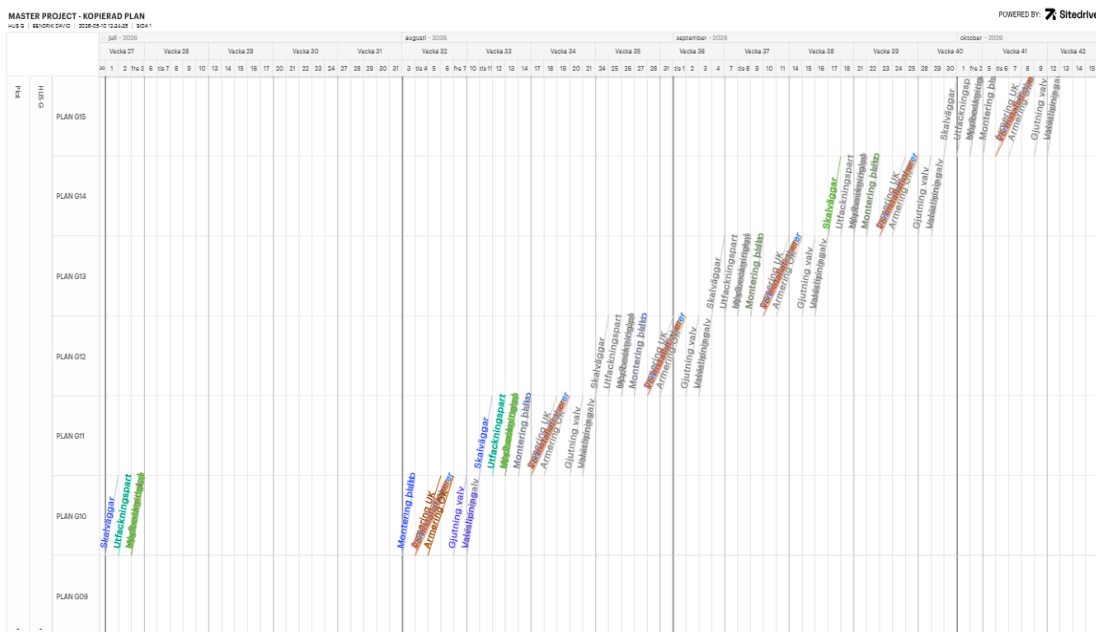
För att möjliggöra en tydlig jämförelse mellan programvarorna har tidplanen visualiserats genom att huvudaktiviteterna presenteras på en övergripande nivå, vilket ger en översiktlig bild av projektets struktur och genomförande. Om alla aktiviteter skulle redovisas skulle det kräva alldeles för stor plats i rapporten.

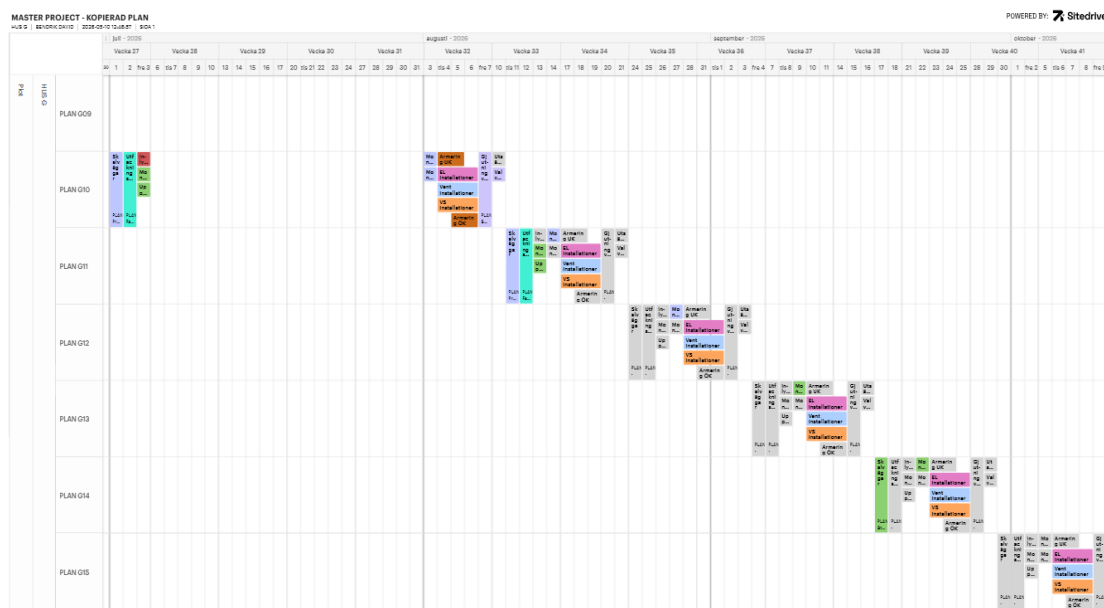


Figur 7 utdrag ur Gantt-schemat från Sitedrive.



För att visa hur tidplanen ser ut med visualisering i LoB och Taktplanering har analysen avgränsats till aktiviteter mellan entréplan och femte våningen. Samma tidsintervall har använts i båda visualiseringsmetoderna.





Figur 10 utdrag ur Taktplanerings visualiseringen i Sitedrive.

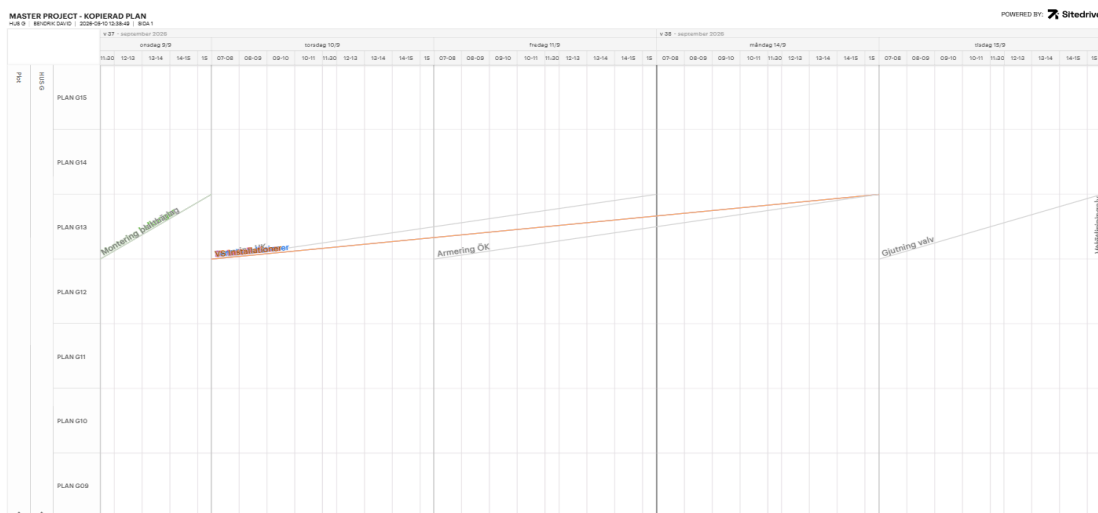
6.2.3 Förslag till omplanering

Detta avsnitt utgör en del av analysens resultat och syftar till att sammanfatta de förslag till omplanering som har identifierats med hjälp av visualiseringen i LoB och Taktplanering.

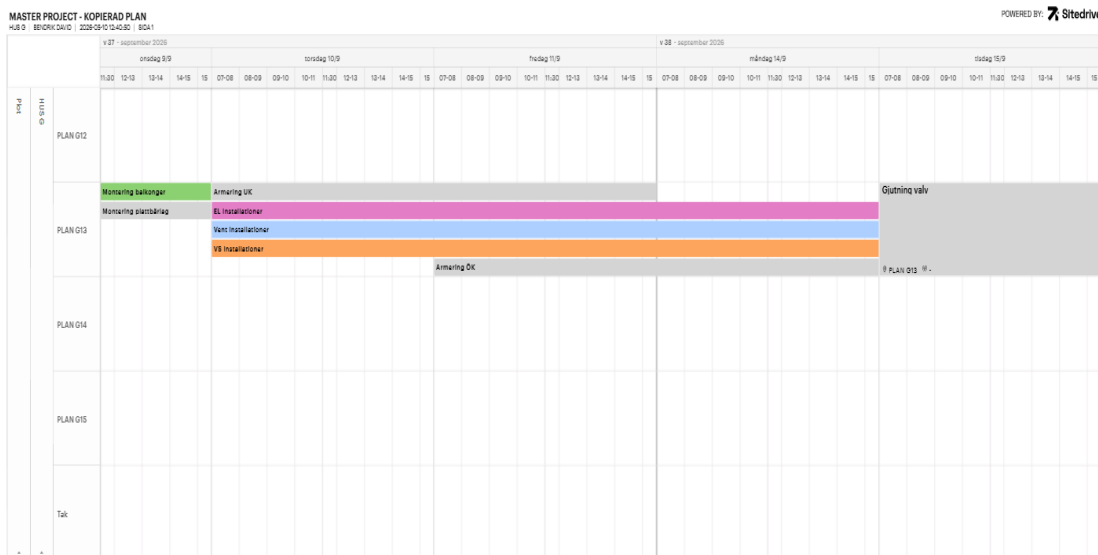
Zonindelning

För att närmare visa hur tidplanen ser ut har vi valt att zooma in på ett urval av aktiviteter på våning 3 och visualisera dessa med hjälp av LoB och Taktplanering (se figur 11 och 12). De studerade aktiviteterna omfattar bland annat armering i underkant, elinstallationer, ventilationsinstallationer samt VS-installationer.

Gemensamt för dessa aktiviteter är att de har samma startplats och startdatum. Samtliga installationsaktiviteter har dessutom samma slutdatum. Detta innebär att installationsteamens planeras arbeta på samma våning under samma tidsperiod utan tydlig uppdelning i zoner på våningen. Avsaknaden av denna struktur medför risk för kollisioner mellan disciplinerna och därmed produktionsstopp.



Figur 11 utdrag ur Line of Balance visualisering i Sitedrive.

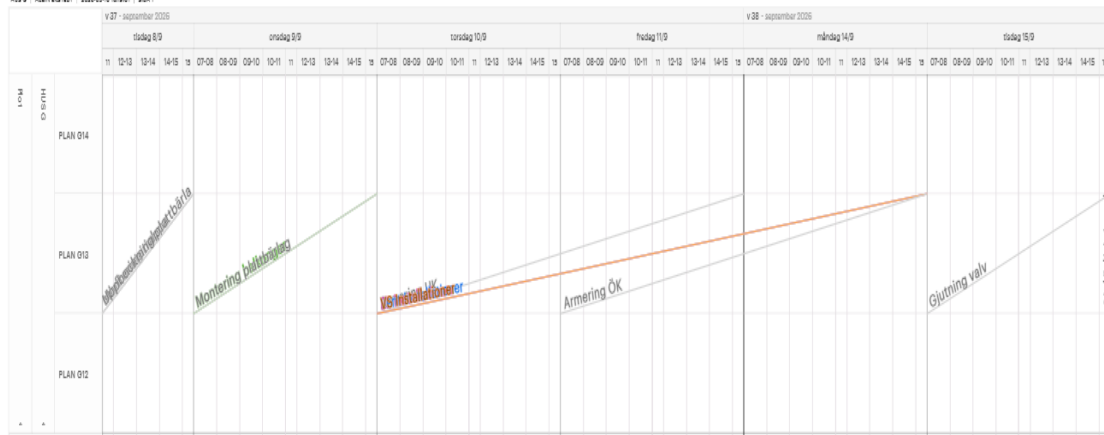


Figur 12 utdrag ur Taktplanerings visualiseringen i Sitedrive.

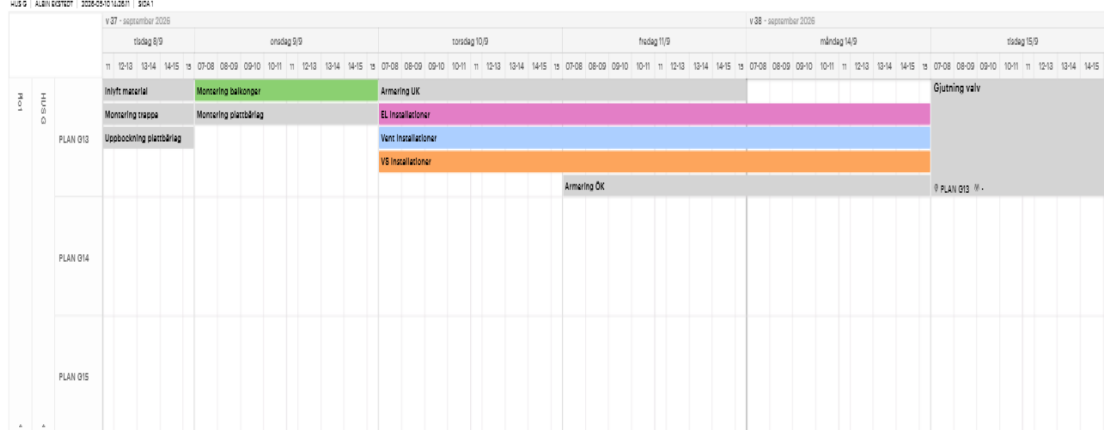
Tidig start

Ett annat förslag för att minska projektiden är att öka storleken på arbetslagen för att kunna tidigarelägga aktiviteternas starttid och därmed bidra till ett mer effektivt produktionsflöde.

Genom att tillämpa LoB och Taktplanerings visualiseringen möjliggörs en tidigareläggning av starttider genom en tydlig zonindelning och ett kontinuerligt arbetsflöde där aktiviteter kan påbörjas utan att behöva invänta att ett föregående moment färdigställs.



Figur 13 utdrag ur Line of Balance visualisering i Sitedrive.



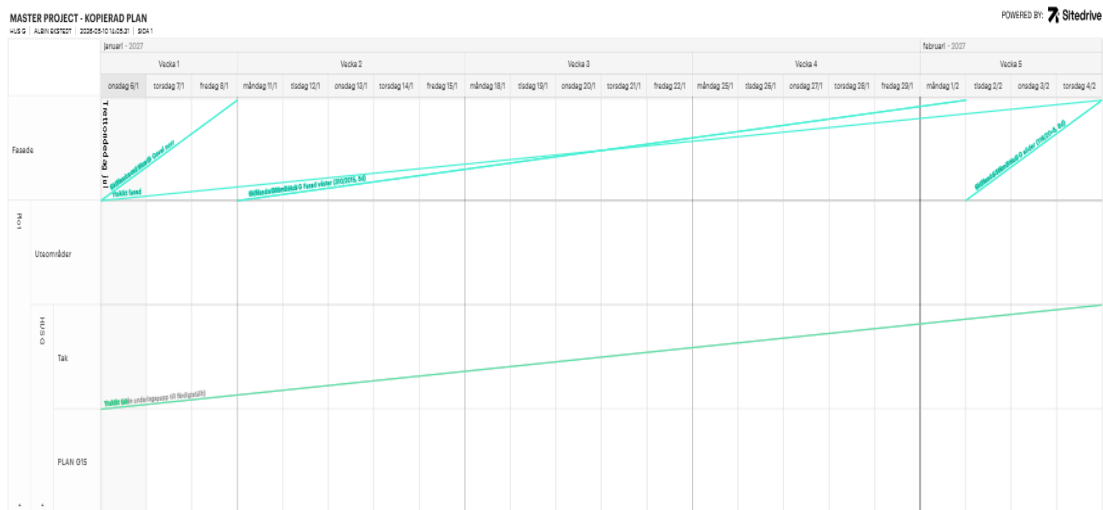
Figur 14 utdrag ur Taktplanerings visualiseringen i Sitedrive.

Kollision mellan arbetslag

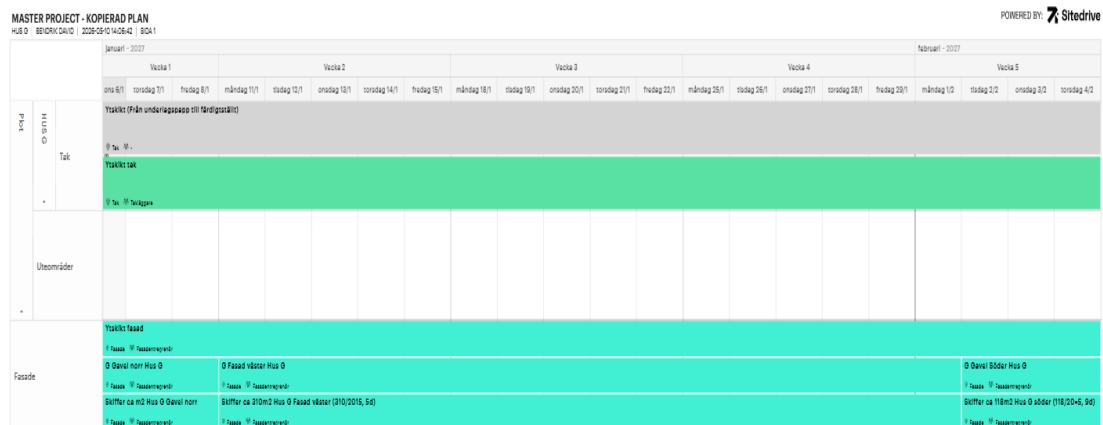
Genom att tillämpa Line of Balance och Taktplanering som visualiseringsverktyg kunde en kollision mellan två arbetslag identifieras. Kollisionerna avsåg aktiviteterna montera ytskikt på fasad och montering av skiffer (se figur 15).

I LoB-diagrammet representeras varje linje en specifik aktivitet i projekt, där varje aktivitet är tilldelad ett arbetslag. Detta innebär då att båda arbetslagen är planerade att befinna sig på samma zon vid samma tidpunkt.

En sådan kollision riskerar att skapa produktionsstopp eftersom något av arbetslagen inte kommer kunna utföra sin aktivitet enligt tidplanen. Produktionsstoppet kan i sin tur resulterar i att efterföljande aktiviteter i tidplanen förskjuts, vilket i sin tur har en möjlighet att påverka den totala projektiden.



Figur 15 utdrag ur Line of Balance visualisering i Sitedrive.



Figur 16 utdrag ur Taktplanerings visualiseringen i Sitedrive.

7 Diskussion

I detta kapitel diskuteras resultaten från litteraturstudien, intervjuerna och projektanalysen med avseende på de tidplaneringsmetoder som behandlats i rapporten. Diskussionen behandlar metodernas styrkor och begränsningar samt hur dessa kan påverka produktionsflöde, resursutnyttjande och projektets effektivitet. Vidare diskuteras hur arbetssätt och planeringspraxis påverkar möjligheten att implementera alternativa komplement till nuvarande tidplaneringsmetod inom Skanska.

7.1 Förutsättningar för implementering

Intervjustudien och litteraturstudien indikerar att utmaningen inte främst ligger i avsaknaden av planeringsverktyg eller metoder, utan snarare i hur planeringsprocessen tillämpas i praktiken. Trots att Skanska har etablerade arbetssätt och riktlinjer från Vsaa beskriver respondenterna att projekten struktureras utifrån planerarens egen erfarenhet och planeringssätt. Detta betyder att tidplanernas uppbyggnader varierar mellan projekt och försvårar utvecklingen av planeringsprocessen.

Genom tydligare och striktare standardisering av planeringsriktlinjer kan den informationsbrist som idag begränsar implementeringen av platsbaserade tidplaneringsmetoder inom den nuvarande planeringspraxisen minskas.

För att möjliggöra en effektiv implementering av platsbaserade tidplaneringsverktyg bör pilotprojekt genomföras med stöd från erfarna specialister inom metoderna. Detta kan bidra till ökad kunskapsutveckling och skapa trygghet hos planerare och organisationer vid tillämpningen av visualiseringsverktyg i praktiken. Litteraturstudien presenterar exempel från finska organisationer där implementeringen av platsbaserade planeringsmetoder genomförts framgångsrikt. Resultaten visar att organisationen och personalen upplevt positiva effekter av planeringsmetodiken.

7.2 Implementering av LoB eller Taktplanering

En implementering av LoB eller Taktplanering kan enligt studiernas resultat genomföras som ett kompletterande analys- och visualiseringssteg i slutet av planeringsprocessen för projekt med repetitiva arbetsmoment. I detta steg används den aktivitetsbaserade tidplanen som grund för den platsbaserade planeringen. Ett återkommande resonemang i studien är behovet av vidareutvecklade konverteringsfunktioner mellan aktivitetsbaserade och platsbaserade planeringsverktyg. En mer automatiserad informationsöverföring skulle kunna minska manuellt arbete, förbättra informationskvaliteten och skapa bättre förutsättningar för att integrera platsbaserade analyser i dagens planeringspraxis.

En tydlig och enkel konverteringsmöjlighet mellan aktivitetsbaserade och platsbaserade tidplaner kan bidra till fler planerare och organisationer blir motiverade att utveckla kunskap och implementera platsbaserade planeringsmetoder i praktiken.

Nuvarande programvaror kan med hjälp av aktivitetsnamn, start-och sluttider samt platsindelningar kan ett Gantt-schema konverteras manuellt till andra programvaror

för vidare platsbaserad. Respondenterna menar att denna process ställer högre krav på både kunskap och erfarenhet inom planeringsmetodik. De olika programvarorna är olika optimerade för de olika planeringsmetoderna. Projektanalysen visade att Sitedrives visualisering av Gantt-scheman inte upplevdes lika tydlig och överskådlig som visualiseringen i Asta Powerproject. Samtidigt visade analysen att Sitedrive fungerade effektivt för visualisering av platsbaserade tidplaner, där metoden möjliggjorde mer detaljerade analyser av produktionsflöde, tidseffektivitet, resursutnyttjande och möjligheter till tidigare produktionsstarter. Skillnaderna mellan de två planeringsverktygen speglar till stor del användarnas planeringsmetodik och vilka aspekter av produktionen som prioriteras i planeringsprocessen.

7.3 Diskussion av projektanalysen

Projektanalysen väcker framför allt frågan om vad syftet med en produktionstidplan egentligen är. Om tidplanen främst används som ett övergripande styrverktyg fungerar Gantt-schemat effektivt genom sin tydliga struktur och etablerade användning i branschen. Analysen indikerar däremot att metoden blir mer begränsad när tidplanen förväntas fungera som ett verktyg för att förstå och styra det faktiska produktionsflödet ute i produktionen.

En tydlig aspekt som framkom i analysen var skillnaden att visualisera aktiviteter och att visualisera produktion. Gantt-schemat fokuserar huvudsakligen på när aktiviteterna ska genomföras, medan LoB och Takt i större utsträckning visualiserar hur arbetslagen rör sig genom projektet och hur aktiviteter påverkar varandra geografiskt. Detta skapar ett nytt sätt att analysera tidplanen där fokus flyttas från enskilda aktiviteter till produktionsflöde och samordning mellan arbetslag.

Analysen visar även att flera problem i produktionen inte nödvändigtvis uppstår på grund av felaktiga aktivitetstider, utan genom bristande samordning mellan arbetslag och arbetsområden. Genom de platsbaserade visualiseringarna blev det tydligare hur vissa arbetsmoment riskerade att kollidera eller skapa väntetider mellan olika discipliner. Detta väcker frågan om dagens aktivitetsbaserade tidplanering är tillräcklig när det gäller produktionens faktiska arbetsflöde.

Projektanalysen visade även att valet av programvara påverkar hur tidplanen uppfattas och analyseras i praktiken. Sitedrive upplevdes inte lika tydligt som Asta Powerproject vid visualisering av Gantt-scheman. Samtidigt visade analysen att Sitedrive skapade tydliga fördelar av platsbaserade tidplaner där tidplanen kunde analyseras på effektivt sätt.

Vidare visar analysen att dessa metoder kan användas för att ta fram förslag till omplanering exempelvis genom tydligare zonindelning, justering av starttid samt undvika att arbetslag arbetar på samma plats vid samma tidpunkt. Dessa åtgärder bidrar till ett mer kontinuerligt produktionsflöde vilket i sin tur leder till en reducerad projekttid.

Sammanfattningsvis visar analysen att LoB och Taktplanering utgör användbara komplement till Gantt-schema, snarare än ersättare. Genom att kombinera metoderna kan både en enkel övergripande struktur och en mer detaljerad visualisering uppnås.

Detta kan ge ett bättre beslutsunderlag i planeringsskedet samt möjliggöra en mer tidsoptimerad tidplan.

7.4 Framtida studier

Denna studie har fokuserat på hur platsbaserade planeringsmetoder tidplaneringsmetoder kan användas som analysverktyg till Gantt-scheman. För framtida studier hade det varit intressant att undersöka hur effektiva platsbaserade metoder är när de används genom hela byggprocessen, från projekteringsskede till färdig produktion. Det hade det varit relevant att analysera hur metodernas effektivitet påverkas av projektets typ, omfattning och komplexitet. Analysen hade kunnat undersöka hur platsbaserade tidplaneringsmetoder respektive aktivitetsbaserade tidplaneringsmetoder fungerar i projekt med hög grad av repetitiva arbetsmoment jämfört med mer komplexa och varierande projekt.

Det hade även varit intressant att undersöka möjligheterna till automatiserad konvertering mellan aktivitetsbaserade och platsbaserade tidplaner mellan programvaror för att underlätta implementeringen inom byggbranschen. I detta sammanhang hade framtida studier även kunnat analysera hur AI-baserade verktyg kan användas för att automatiskt omvandla Gantt-scheman till platsbaserade tidplaner.

Ett annat möjligt forskningsområde är hur AI-baserade verktyg kan användas för att identifiera resurskollisioner, analysera produktionsflöden och generera förslag till förbättrade tidplaner. Vidare skulle AI-baserade verktyg kunna skapa bättre förutsättningar för att tidigt identifiera störningar och risker för förseningar.

8 Slutsats

Syftet med studien var att undersöka skillnaderna mellan Gantt-schema, Line of Balance och Taktplanering samt hur platsbaserade tidplaneringsmetoder kan användas som komplement till traditionell tidplanering i byggprojekt. Studien har genomförts genom en litteraturstudie, intervjustudie och en projektanalys där en tidplan från ett verkligt flerbostadshusprojekt konverterades till Sitedrive för att visualiseras i LoB och Takt.

Resultatet visar att Gantt-schema fortfarande är den dominerande tidplaneringsmetoden inom den svenska byggbranschen på grund av metodens enkelhet, tydlighet och etablering. Metoden är effektiv för att skapa övergripande struktur, visualisera aktiviteter och deras varaktighet samt samordna projektets discipliner. Samtidigt visar både litteraturstudien, intervjuerna och projektanalysen att Gantt-schema har begränsningar när det kommer till att visualisera produktionsflöde, arbetslagens rörelse och kollisioner mellan aktiviteter i samma arbetsområde.

Projektanalysen som genomfördes med det befintliga projektet Hus G visade att valet av programvara påverkar hur effektivt tidplanen kan analyseras och visualiseras. Analysen visade även att en kombination av aktivitetsbaserade och platsbaserade tidplaneringsmetoder kan bidra till ett bättre beslutsunderlag och en mer effektiv byggproduktion. Genom projektanalysen framkom att platsbaserade tidplaneringsmetoder gav en tydligare förståelse för hur arbetslag rör sig mellan zoner och hur resurskollisioner kan uppstå under produktionen.

Studien visar även att Line of Balance och Taktplanering ger bättre visualiseringsmöjligheter när det gäller arbetsflöde, resursutnyttjande och produktionstakt i projekt. Genom projektanalysen blev det tydligt att platsbaserade metoder kan optimera tidplaneringen exempelvis genom zonindelning, jämnare produktionsflöde och minskad risk för kollisioner mellan arbetslag. Samtidigt framkommer det att implementeringen av dessa metoder ställer höga krav på planering, samordning och erfarenhet inom organisationen.

Slutsatsen är att Line of Balance och Taktplanering inte behöver ersätta traditionella Gantt-schemat utan istället kan användas som kompletterande analys och visualiseringsverktyg i planeringsskedet. Studien indikerar att platsbaserade planeringsmetoder förbättrar produktionsstyrningen och effektiviteten i byggprojekt särskilt i projekt med repetitiva arbetsmoment.

9 Referenser

Arditi, D., Sikangwan, P., & Tokdemir, O. B. (2002). Scheduling system for high rise building construction. *Construction Management and Economics*, 20(4), 353–364. <https://doi.org/10.1080/01446190210131647>

Arditi, D., Tokdemir, O. B., & Suh, K. (2001). Scheduling system for repetitive unit construction using line-of-balance technology. *Proceedings of the 9th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC)*. <https://doi.org/10.1046/j.1365-232X.2001.00186.x>

Abou El Fish, M., Salhab, D., Urizar, M., Shoeb, M., Neeraganti, T., & Majed, A. (2022). Takt planning effectiveness into one billion dollars projects. *Proceedings of the 30th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC30)*, 13–25. <https://doi.org/10.24928/2022/0102>

Damci, A., Arditi, D., & Polat, G. (2013). Resource leveling in line-of-balance scheduling. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 28(9), 679–692. <https://doi.org/10.1111/mice.12038>

Fewings, P., & Henjewe, C. (2019). *Construction project management: An integrated approach* (3rd ed.). Routledge.

Fonseca, S. S., Aguilera Benito, P., & Piña Ramírez, C. (2025). Development and application of an innovative planning and monitoring tool to optimize construction projects. *Buildings*, 15(2), 160. <https://doi.org/10.3390/buildings15020160>

Jongeling, R. (2006). *A process model for work-flow management in construction: Combined use of location-based scheduling and 4D CAD* (Doctoral dissertation, Luleå University of Technology). Luleå University of Technology.

Kenley, R., & Seppänen, O. (2010). *Location-based management for construction: Planning, scheduling and control*. Spon Press.

Kumar, P. P. (2005). Effective use of Gantt chart for managing large scale projects. *Cost Engineering*, 47(7), 14–22.

Munkvold, M. F., Lædre, O., & Drevland, F. (2026). Implementation of daily takt in construction: A case study of a Norwegian residential project. *Lean Construction Journal*, 2026, 55–84. <https://doi.org/10.60164/fkiv7ifd9>

Nordstrand, U. (2008). *Byggprocessen*. Liber.

Power, W., Sinnott, D., & Lynch, P. (2024). Takt complementing Last Planner® System on residential construction projects. *Construction Economics and Building*, 24(4/5), 58–80. <https://doi.org/10.5130/AJCEB.v24i4/5.8846>

Révai, E. (2012). *Byggstyrning*. Liber.

Seppänen, O. (2025). Integrated forecasting approach for takt and location-based scheduling. *Journal of Construction Engineering and Management*, 151(12).
<https://doi.org/10.1061/JCEMD4.COENG-16877>

Soini, M., Leskelä, I., & Seppänen, O. (2004). Implementation of line-of-balance based scheduling and project control system in a large construction company. *Proceedings of the 12th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC)*.