

# **Utveckling av projektledningsprocesser inom jordbyggnad**

Leander Sundström

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för byggnads- och samhällsteknik

Vasa 2022

## EXAMENSARBETE

Författare: Leander Sundström  
Utbildning och ort: Byggnads- och samhällsteknik, Vasa  
Inriktning: Byggnadsproduktion  
Handledare: Tom Lipkin, Novia  
Emil Hagman, Sundström Ab

Titel: Utveckling av projektledningsprocesser inom jordbyggnad

---

Datum: 1.3.2022

Sidantal: 43

Bilagor: 3

---

### Abstrakt

Detta Examensarbete handlar om projektledning och projektplanering inom jordbyggnad. Examensarbetet är utförd på uppdrag av Sundström Ab, som är ett infrastruktur företag med verksamhet inom jordbyggnad, järnvägsbyggnad, asfaltering och krossning.

Huvudsyftet med arbetet var att få effektiviserat och standardiserat processerna kring projekthanteringen, samt att förtydliga ansvarsområdena inom organisationen när det gäller projektledning. Delsyftet med avhandlingen var att ta i bruk ett tidsplaneringsverktyg för att effektivisera och underlätta tidsplanering av projekt.

Teorin i studien behandlar de mest centrala processerna som normalt förekommer i ett infrastrukturprojekt där det lyfts fram de mest väsentliga sakerna inom varje process.

Metoder som använts i arbetet inkluderar deltagande i själva utvecklingsarbetet inom företaget med olika diskussioner och möten gällande utvecklingen av processerna. Litteraturstudier har använts som bas för studien.

Resultatet av arbetet är en processförteckning och en ansvarsfördelningsmatris för projektledningen samt ibruktagning av ett tidshanteringsprogram. Tanken är också att denna studie skall kunna vara som grund för vidareutveckling av projektledningsprocesserna.

---

Språk: Svenska

Nyckelord: projektledning, projekthantering, projektplanering

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Leander Sundström  
Koulutus ja paikkakunta: Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, Vaasa  
Suuntautumisvaihtoehto: Rakennustuotanto  
Ohjaajat: Tom Lipkin, Novia  
Emil Hagman, Sundström Oy

Nimike: Maarakennuksen projektinjohtoprosessien kehittäminen

---

Päivämäärä: 1.3.2022

Sivumäärä: 43

Liitteet: 3

---

### Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö käsittelee projektijohtamista ja projektisuunnittelua maarakennusprojekteissa. Opinnäytetyö on suoritettu Sundström Oy:n toimesta, joka on infra-alalla toimiva yritys. Yrityksen päätoimialat ovat maarakennus, radanrakennus, asfaltointi ja murskaus.

Opinnäytetyön päätarkoituksena oli tehostaa ja yhtenäistää projektihallinnan prosesseja sekä selventää organisaation vastuualueita projektijohdon osalta. Opinnäytetyön osatarkoituksena oli aikataulutustyökalun avulla tehostaa ja helpottaa projektien aikataulutusta.

Tutkimuksen teoria käsittelee keskeisimpiä infrahankkeessa esiintyviä prosesseja, joissa kunkin prosessin tärkeimmät asiat nostetaan esiin.

Työhön käytettyihin menetelmiin kuuluu osallistuminen yrityksen sisäiseen kehitystyöhön, erilaisiin kokouksiin sekä keskusteluihin projektinjohtokehityksen osalta. Tutkimuksen perustana on käytetty kirjallisuustutkimusta.

Opinnäytetyön tuloksena on projektinjohdolle laadittu prosessiluettelo ja vastuunjakomatriisi sekä uuden ajanhallinnanjärjestelmän käyttöönotto. Ajatuksena on myös, että tämä tutkimus voisi toimia pohjana projektinjohtoprosessien jatkokehittämiselle.

---

Kieli: ruotsi

Avainsanat: projektinjohto, projektinhallinta, projektisuunnittelu

## **BACHELOR'S THESIS**

Author: Leander Sundström  
Degree Programme: Construction Engineering, Vaasa  
Specialisation: Construction Management  
Supervisors: Tom Lipkin, Novia  
Emil Hagman, Sundström Oy

Title: Development of Project Management Processes in Earthworks

---

Date: 1.3.2022

Number of pages: 43

Appendices: 3

---

### **Abstract**

This thesis is about project management and project planning in earthworks. The thesis is conducted on behalf of Sundström Oy, which is an infrastructure company with operations in earthworks, railway construction, asphaltting and crushing.

The main purpose of the thesis was to streamline and standardize the processes around project management, and to clarify the areas of responsibility within the organization when it comes to project management. The partial purpose of the thesis was to take a scheduling tool into use to streamline and facilitate project scheduling.

The theory in the study is about the most central processes that normally occur in an infrastructure project where the most important things within each process are highlighted.

The methods that have been used include participation in the company's internal development work with various discussions and meetings regarding the development of the processes. Literature studies have been used as a basis for the study.

The result of the thesis is a process list and a responsibility assignment matrix as well as a commissioning of a time management program. The idea is also that this study could serve as a basis for further development of the management processes.

---

Language: Swedish

Key words: Project Management, Project Planning

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Syfte och problemformulering.....	1
1.1.1	Syfte.....	1
1.1.2	Problemformulering.....	2
1.2	Avgränsning.....	3
2	Teori.....	4
2.1	Projektledning.....	4
2.1.1	Projektledning inom byggnadsbranschen.....	5
2.2	Projektprocesser.....	5
2.2.1	Projektinitiering.....	6
2.2.2	Projektorganisering.....	7
2.2.3	Tidsplanering och -hantering.....	10
2.2.4	Resursplanering.....	15
2.2.5	Kostnadshantering.....	19
2.2.6	Kvalitetshantering.....	22
2.2.7	Riskhantering.....	25
2.2.8	Informations- och kommunikationshantering.....	27
2.2.9	Arbets säkerhets hantering.....	30
2.2.10	Projektets avslutning.....	33
3	Metod.....	36
3.1	Projektledningsprocesser.....	36
3.2	Ibruktagna av tidshanteringsprogram.....	37
4	Resultat.....	38
4.1	Utveckling av projektledningsprocesser.....	38
4.2	Ibruktagna av tidshanteringsprogram.....	41
5	Diskussion.....	42
6	Källförteckning.....	43

# 1 Inledning

Projektledning är ett ganska brett begrepp som innefattar många olika saker. Det innebär kort sagt hantering av resurser såsom arbetskraft, material, pengar och energi på ett sådant sätt, att projektet kan slutföras i enlighet med planerat innehåll och kvalitet och enligt utsatt tidtabell och budget. (Ratu KI-6031, 2017)

Konkurrensen inom byggbranschen hårdnar alltmer medan kraven på entreprenörerna och utförandet vad gäller arbete, säkerhet och kvalitet ständigt stramas åt. Detta resulterar i att en bra och strukturerad projektledning är en förutsättning för att bibehålla konkurrenskraften.

Examensarbetet är utfört på uppdrag av Sundström Ab, som är verksamt inom anläggningsbranschen. I takt med att företaget växer och numera åtar sig allt större och flera projekt ökar vikten av att ha en bättre och mer strukturerad projektledning för att kunna säkerställa effektiviteten och bibehålla lönsamheten inom verksamheten.

## 1.1 Syfte och problemformulering

### 1.1.1 Syfte

Huvudsyftet med detta examensarbete är att få *effektiverat och standardiserat processerna kring projektledning*, samt att förtydliga ansvarsområdena inom organisationen när det gäller projekthantering. Genom detta skall man kunna minimera riskerna för dubbelarbete eller att arbetsuppgifter blir ogjorda. Det leder också till att man blir effektivare i arbetet då man har standardiserade processer och alla vet vad som gäller. Därtill har nya personer lättare komma in i arbetet då alla jobbar likadant.

Delsyftet med arbetet är att *ta i bruk ett tidshanteringsprogram för att effektivera och underlätta tidsplanering av projekt*. Tidigare har tidstabeller utarbetats i Excel, vilket är väldigt tidsdrygt och begränsat. Med hjälp av tidsplaneringsverktyget skall man bli bättre att planera, få bättre uppföljning och kunna skapa en bättre åskådlighet för tidtabellerna.

### 1.1.2 Problemformulering

Sundström Ab Oy är ett växande företag som har haft en kontinuerlig tillväxt under de senaste åren. Företaget har haft utmanande att rekrytera kompetent arbetsledning, vilket det ofta kan vara inom tillväxt-företag men som är också allmänt inom infra-branschen. Inom jordbyggnads-enheten jobbar idag cirka 10 arbetsledare. Enligt enhetschef Hagman så har man inte haft några tydligt nertecknade processer utarbetade kring projektledning, utan den nuvarande projektledningsmodellen består av separata metoder och system. Den nuvarande projekthanteringen är framarbetad utifrån olika beställares krav och kan också variera beroende på vem som ansvarar för projektet. I takt med att bolaget växer och projekthelheterna blir större så finns ett behov att standardisera vissa arbetsmetoder och processer (Personlig kommunikation, 15.01.2021). Vid diskussionen kom det fram följande problem:

- Som tidigare nämndes *finns inga tydligt nertecknade arbetsfördelningar och processer*, vilket leder till att ibland att vissa arbetsmoment faller mellan stolarna eller att samma moment utförs parallellt samtidigt av olika personer.
- *Tydliga nertecknade rutiner saknas gällande dokumentering av kvalitetsmaterialet på projekten*. Beställning och dokumentering av materialbevis glöms ofta bort i samband med inköp, vilket blir problematiskt i slutet av projektet när man märker att man inte har de dokument som krävs och är tvungen att börja begära dom i efterhand.
- Det glöms ofta bort att göra en *kontroll av prissättning mot offert gällande inköp* när man godkänner fakturor gällande projekten. Ofta är det en annan person som godkänner fakturan än den som frågat offert, vilket resulterar i att inköpen inte håller budgeten när man inte har koll på vad som överenskommits.
- *Det saknas tydliga rutiner vid Ändrings-/Tilläggsarbeten*. Det finns inga enhetliga och tydliga rutiner för hantering av ändrings- och tilläggsarbeten, vilket resulterar i att fodringar och sammanställning av arbeten görs ofta i efterhand då arbetet redan är gjort, vilket ofta leder till att beställaren inte är beredd att betala för de fodringar man presenterat. Kommunikation till arbetstagare är stundom bristfällig, vilket leder till att vissa saker som är tillägg inte blir uppmärkt som tillägg. Detta i sin tur

leder till att det blir svårt att presentera tilläggen till beställaren ifall man inte har exakta uppgifter om det utförda arbetet.

- *Det saknas standardiserade rutiner för hantering av uppdaterade / nya ritningar.* Detta är problematiskt för arbetstagarna då de inte vet ifall de bygger enligt de nyaste ritningarna.
- *Gällande tidshantering av projekten finns det inga tydliga rutiner kring tidsplanering och uppföljning av tidsplanerna.* Det finns situationer där det exempelvis har utarbetats en tidtabell i samband med anbudsgivningen eller där projektchefen har gjort en egen plan, men när arbetsledaren startar upp projektet har han helt andra planer på hur projektet borde genomföras tidsmässigt.
- I nuläget finns det inte som rutin att ha uppföljningsmöte efter projektets slut för att analysera projektets utfall. Detta kunde man ha nytta av med tanke på framtida projekt.

## 1.2 Avgränsning

Företaget har flera olika verksamhetsområden såsom jordbyggnad, järnvägsbyggnad, asfaltering och krossning, varav jordbyggnad är den största enheten av dem alla. (Sundström Ab Oy, 2022) Detta examensarbete är att avgränsat till projektledningsprocesser inom jordbyggnadsenheten.

Examensarbetet kommer alltså inte att behandla projektledningsprocesser inom de andra verksamhetsområden, även om de processerna ser ganska långt lika ut. Tanken var också i ett skede att göra en ordentlig processbeskrivning specifikt för Sundström Ab, där varje projektledningsprocess skulle beskrivas enligt de principer som gäller specifikt för företaget, men det konstaterades att detta skulle ha varit för arbetsdrygt att genomföra. I stället görs en mer allmän beskrivning där det tas upp de mest väsentliga processerna, för att få en bra grund att stå på vid en eventuell vidarestudie i ämnet.

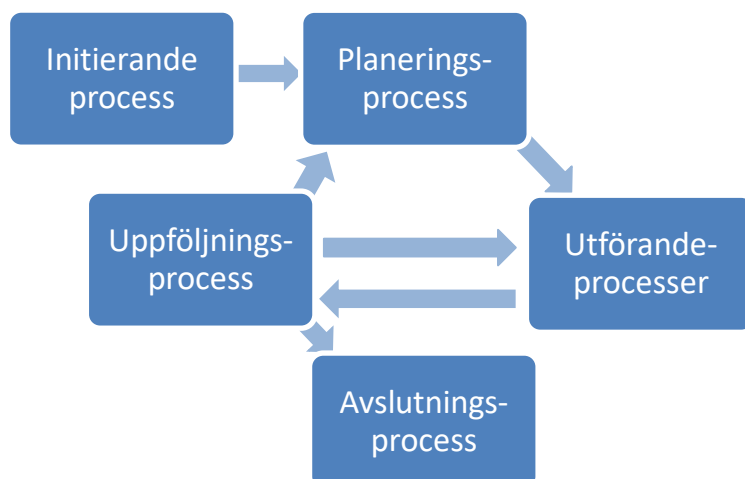
## 2 Teori

Teori till denna studie har hämtats främst från litteratur i form av olika fackböcker och handböcker samt från olika RT-kort och andra branschdirektiv. Kapitel 2.1 i teorin berör projektledningens historia och bakgrund, samt beskriver projektledning och vad detta är inom byggnadsbranschen. Kapitel 2.2 beskriver de olika projektledningsprocesserna.

### 2.1 Projektledning

Projektledning innebär tillämpning av kunskap, färdigheter, verktyg och teknik till projektverksamheten för att bemöta de krav som ställs på projektet. Projektledning realiseras genom olika processer. Dessa olika processer är:

- Initiering,
- Planering,
- Utförande,
- Uppföljning,
- Avslutning. (Project Management Institute, 2013)



Figur 1: Projektprocesserna. Pilarna visar på informationsflödet (Hansson, 2015)

I historien har utvecklingen av projektarbete och produktionsarbete genomgått många olika skiften. När den industriella revolutionen bröt ut och alltmer skulle massproduceras, så föddes också nya kunskaper kring massproduktion. Framför allt inom bilindustrin har

man varit i framkant när det gäller utveckling av produktionsprocesser. (Ratu KI-6031, 2017)

Fram till 1900-talet fokuserade man inom projektledning främst på planerat ingenjörarbete och projektleveranser med exakta kontrakt. Benämningen projektledning användes inte förrän i mitten av seklet, när man samtidigt började med utveckling av tidshanteringsverktyg. (Ratu KI-6031, 2017)

### **2.1.1 Projektledning inom byggnadsbranschen**

Byggandet har alltid varit projektbaserat. I historien har till exempel byggandet av pyramiderna, Rom stads vattenförsörjnings- och avloppssystem, stora kyrkor och många andra monument varit stora projekt för dåtidens planerare och byggare. Projektverksamhetens historia och utveckling har alltid varit kopplad till världens historia och tekniska utveckling, samhällsutvecklingen och utvecklingstrender inom andra branscher. (Ratu KI-6031, 2017)

I Finland har projektledning också utvecklats ungefär i samma takt som annanstans i världen. Projektledandet har börjat från tidsplanering, vidare till kostnadsuppföljning och efterhand har man börjat beakta också andra del-områden inom projektledning. (Kaivonen, 1994)

Nuförtiden sköts ledning av byggprojekt traditionellt ofta genom att huvudentreprenören planerar och ansvarar för produktionen och själva arbetet sker sedan med hjälp av underentreprenörer. Huvudentreprenören ansvarar för den övergripande ledningen av produktionsprocesserna samt för styrning och kontroll över projektets ekonomi, tid och kvalitet. (Ratu KI-6031, 2017)

## **2.2 Projektprocesser**

I detta kapitel beskrivs de olika processerna för ett typiskt jordbyggnadsprojekt. Kapitlet är strukturerat så att processerna följer en naturlig ordning, för att återspegla hur den egentliga projekthanteringen och -ledningen fungerar i verkligheten. Tanken är inte att gå in på djupet i alla dessa områden, utan det är mer en genomgång och beskrivning av projektets olika processer allt från projektets start till dess slut.

### 2.2.1 Projektinitiering

Med projektinitiering menar man, som namnet också säger, att man startar upp projektet. När beställaren har valt entreprenör för projektet och kontraktet är undertecknat är det dags att påbörja arbetet. Naturen av att starta ett projekt kan beskrivas av dess engelska term "kick-off", dvs. att man "sparkar" i gång projektet. Det är viktigt att snabbt komma i gång, mot slutet brukar det ändå vara hektiskt. Ofta brukar man till och med förbereda projektet före man har kontraktet klart. Med en liten arbets-/kostnadsinsats kan man till exempel förbereda personal till projektorganisationen, göra underentreprenörsavtal och planera tidtabell. (Pelin, 2011)

Ofta påbörjas processen med ett s.k. "Kick-off möte". Detta möte är internt, dvs. inom organisationen, där arbetschef, platschef, arbetsledare samt eventuella projektingenjörer och beräkningsingenjörer deltar (Persson, 2012). Syftet med mötet är bland annat att gå igenom ansvarsfördelning, definiera arbetsuppgifter och planera projekthanteringsmetoder. (Pelin, 2011)

Kick-off mötets ändamål:

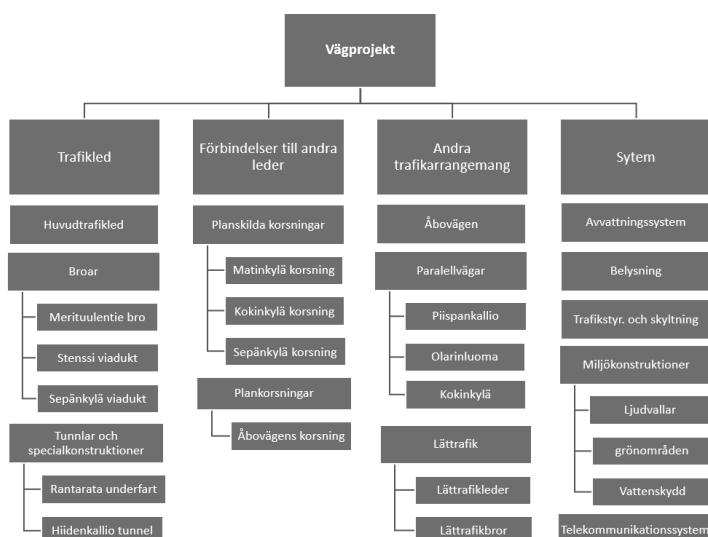
- att introducera projektgruppen i projektets mål och innehåll
- att definiera av arbetsfördelning och se till att parterna engagerar sig i de uppgifter som planeras för dem
- att förtydliga olika arbetsmetoder och principer (planeringsmetoder, kvalitetshantering, möten, dokumentering, informering osv.)
- att ge förutsättningar som behövs för att planera och styra projektet
- att starta projektgruppens arbete (Pelin, 2011)



Figur 2: Kick-off möte (Fahad Usmani, 2021)

I början av ett projekt gör man alltid en projektuppdelning. Med projektuppdelning menas att man delar upp projektet i olika aktivitetshelheter för planering och genomföring. Man brukar ofta använda den engelska förkortningen WBS, (Work breakdown structure). (Pelin, 2011)

Projektuppdelningen drar man nytta av vid projektplaneringen, vid utförandet såsom vid övervakningen. Om uppdelningen görs tillräckligt noggrant fungerar den som ett effektivt verktyg vid projektledningen så att kostnad, varaktighet och ansvarspersoner kan till varje del fastställas. Uppdelningen görs i två delar. Först görs en huvudindelning, vars syfte är att dela in projektet i olika huvuddelar för att grovt bestämma dess kostnader och varaktighet. I ett infraprojekt består de separata delarna av slutprodukten projektdelar som är uppdelade i produktdelar, byggnadsdelar och insatser. (Lindholm, 2012)



Figur 3: Exempel på projektdelarna i ett infrastrukturprojekt (Lindholm, 2012)

Efter huvudindelningen görs en ytterligare uppdelning för olika projektledningsaspekter. Uppdelningar kan vara produktionsuppdelning, inkösuppdelning, uppdelning av ansvarsområden, kostnadsuppdelning och uppdelning i olika faser. (Lindholm, 2012)

## 2.2.2 Projektorganisering

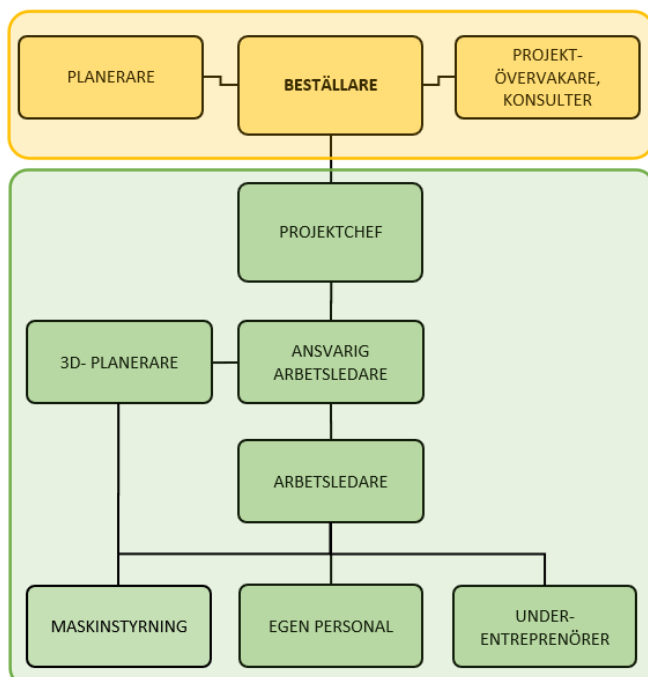
En projektorganisation är en sammanslutning av olika personer som bildats för genomförandet av ett projekt. Personerna är med i organisationen en viss tid, varefter de

flyttar tillbaka till den linjeorganisation de kommer ifrån, eller flyttar vidare till nästa projekt. (Pelin, 2011)

Projektorganisationen kan struktureras lite olika beroende på projekt, omfattning och entreprenadform. Det är naturligt att man som entreprenör kommer med ett förslag för hur projektet skall bemannas och organiseras och att beställaren godkänner det. (Hansson, 2015)

Statliga och kommunala projekt har för det mesta entreprenadformen helhetsentreprenad, vilket är den mest traditionella entreprenadformen. På så sätt ställs alla krav vad gäller utförande på entreprenören. Då hör det också till entreprenören att utarbeta en projektorganisation som beställaren godkänner innan arbetet kan börja. I de allra flesta fall ställs det krav redan i upphandlingskedet på de entreprenörer som tänker ge anbud. Till anbudet skall normalt bifogas olika typer av referensobjekt från liknande arbeten samt en presentation av en eventuell projektorganisation, där det bör framkomma personernas kompetenser samt referenser från tidigare projekt.

Bilden nedan visar hur en typisk projektorganisation ser ut på ett infraprojekt. Det handlar om ett vägprojekt på ca. 3 milj. € som Sundström Ab har utfört åt NTM-centralen.



Figur 4: Projektorganisation i ett vägprojekt (Sundström Ab Oy, 2022)

Projektchefen har helhetsansvaret för projektgenomförandet, planeringen och övervakningen av uppgifterna. Projektchefens uppgifter är:

- Sätta i gång projektgruppens arbete och leda gruppen
- Leda projektverkställandet och dela ut arbetsuppgifter samt övervaka arbetets framfart
- Se till att projektgruppen har tillräcklig information och kompetens
- Övervaka projektets dokumentering och arkivering
- Utarbeta projektets slutrapport och genomföra projektets avslutning. (Pelin, 2011)

Av de övriga medlemmarna i projektgruppen förutsätts samarbetsförmåga och yrkesskicklig hantering av det egna ansvarsområdet. En medlems uppgift i en projektgrupp är:

- Att delta i projektplaneringen framför allt för det egna uppgiftsområdet
- Se till att sköta de uppgifter som projektchefen beordrat kvalitativt
- Rapportera arbetets framfart till projektchefen
- Dokumentering av arbetsresultaten
- Följa givna tekniska standarder
- Utveckla den egna yrkesskickligheten och arbetsmetoderna för projektet. (Pelin, 2011)

### 2.2.3 Tidsplanering och -hantering

Tidshanteringens uppgift är att säkerställa att projektets tidsmässiga mål uppfylls. Till tidshantering hör fastställning av aktiviteter och uppskattning av deras varaktighet, utarbetning av tidsplaner och övervakning av dem (Lindholm, 2012).

Grunden till tidsplaneringen och skapandet av tidtabellerna fås från projektuppdeleningen. Projektets tidtabellsaktiviteter utgörs av de olika delarna från uppdelningen. Projektaktiviteterna bestäms utifrån uppdelningen och utgör en hierarkisk aktivitetsförteckning, för att sedan definiera aktiviteternas samband och uppskatta deras varaktighet. Utifrån dessa aktiviteter skapas sedan projektets olika tidtabeller, allt från huvudtidtabell till enskilda produktionstidtabeller. (Lindholm, 2012)

Utgångspunkten för tidsplaneringen är det för projektet bestämda tidsmålet. Normalt ställer beställaren projektets tidsmål och ger projektet ett slutdatum, vilket entreprenören har att utgå ifrån vid planering av tidtabellen. Följande grundläggande saker skall definieras och planeras vid utarbetandet av tidtabellen:

- aktiviteter: arbete som utförs
- resurser: arbetskraft, maskiner, material och pengar
- aktiviteternas längd: den tid som krävs för att slutföra aktiviteterna
- samband mellan aktiviteterna
- händelser: viktiga ögonblick och delmål (Lindholm, 2012)

Det första steget vid skapandet av en tidtabell är att definiera aktiviteter och skapa en aktivitetsförteckning. Vid definiering av aktiviteterna är det viktigt att beakta samarbetet mellan alla parter på arbetsplatsen. Till aktiviteter räknas huvudentreprenörens egna arbetares och underentreprenörers arbetsmoment, arbetstyper och olika kombinationer av dessa. Till utförandet av en aktivitet hör, förutom själva arbetet i sig, också kompletterande tjänster såsom olika typer av underhållstjänster. Dessa omfattar material, - och maskinflyttningar, städning och skydd. Av dessa aktiviteter bildas en aktivitetsförteckning som sammanställer aktiviteterna och visar aktiviteternas namn, mängd och enhet. (Ratu KI-6031, 2017)

	Hier	Nimi	Urakoitsija	Määrä	Yks
1	- 1	<b>TIENRAKENNUSPROJ</b>			
2	- 1.1	<b>PURKUTYÖT</b>		370	
3	1.1.1	Rakennus 1	Purku Oy	100	m2
4	1.1.2	Rakennus 2	Purku Oy	150	m2
5	1.1.3	Rakennus 3	Purku Oy	120	m2
6	- 1.2	<b>RAIVAUSTYÖT</b>		20 000	
7	1.2.1	Plv. 0-1000	Raivaus Oy	10 000	m2
8	1.2.2	Plv. 1000-2000	Raivaus Oy	10 000	m2
9	- 1.3	<b>VAHVISTUSTYÖT</b>			
10	1.3.1	Massanvaihto Pl. 500	Kaivu Oy	3 000	m3
11	1.3.2	Massanvaihto Pl.1200	Kaivu Oy	1 900	m3
12	- 1.4	<b>MAALEIKKAUSTYÖT</b>		18 000	
13	1.4.1	Plv. 0-200	Kaivu Oy	3 000	m3
14	1.4.2	Plv. 300-500	Raivaus Oy	5 000	m3
15	1.4.3	Plv. 1000-2000	Kaivu Oy	10 000	m3
16	- 1.5	<b>PUTKITUSTYÖT</b>		72	
17	1.5.1	Rumpu Pl.300	Putkityöt Oy	52	m
18	1.5.2	Rumpu Pl.1200	Putkityöt Oy	20	m
19	- 1.6	<b>KALLIOLEIKKAUSTYÖT</b>		4 000	
20	1.6.1	Plv. 300-400	Louhinta Oy	1 000	m3
21	1.6.2	Plv. 1500-1800	Louhinta Oy	3 000	m3
22	- 1.7	<b>KERROSRAKENTEET</b>		9 000	
23	1.7.1	Suodatinkerros	Kaivu Oy	2 000	m3
24	1.7.2	Jakava kerros	Kaivu Oy	4 000	m3
25	1.7.3	Kantava kerros	Kaivu Oy	3 000	m3

**Figur 5: Exempel på aktivitetsförteckning för ett vägprojekt i Planman Project**

Efter att aktivitetsförteckningen är gjord börjar själva tidsplaneringen för att bestämma längden på de olika aktiviteterna. Aktiviteternas längd beräknas utifrån informationen från arbetsgruppens arbetsåtgång eller arbetsprestation och utifrån prestationsmängden. Nedan syns exempel på hur arbetsåtgång (1) och arbetsprestation (2), (3) beräknas. Information om arbetsgruppens arbetsåtgång och arbetsprestation kan tas utifrån erfarenheter från tidigare liknande projekt, men det finns också olika RT-dokument varifrån hittas vedertagna faktorer gällande arbetsåtgång och -prestation för byggprojekt. Det första steget är att räkna ut den effektiva tiden ( $T_3$ ), vilket återspeglas i exemplen nedan. Effektiv tid används vid beräkning av aktivitetslängder i produktionstidtabeller, veckotidtabeller och aktivitetsplaner. (Ratu KI-6031, 2017)

Exempel på beräkning av arbetsåtgång:

*En 25 tons grävmaskin schaktar 660 m<sup>3</sup> stenfri morän på en 8 timmars arbetsdag.*

*Arbetsåtgången är således (Ratu KI-6035, 2020):*

$$\frac{8 \text{ maskin-h}}{660 \text{ m}^3} = 0,012 \text{ maskin-h/m}^3 \text{ ktr} \quad (1)$$

För en arbetsgrupp kan också beräknas arbetsprestation, dvs. produktionshastighet utifrån gruppens storlek och arbetsåtgång.

Exempel på beräkning av arbetsprestation:

*En 25 tons grävmaskin schaktar 660 m<sup>3</sup> stenfri morän på en 8 timmars arbetsdag.*

*Arbetsprestationen är således (Ratu KI-6035, 2020):*

$$\frac{660 \text{ m}^3}{8 \text{ h}} = 82,5 \text{ m}^3 \text{ ktr/h} \quad (2)$$

*Två grävmaskiner får således schaktat 165 m<sup>3</sup> på en timme:*

$$2 \times 82,5 \frac{\text{m}^3 \text{ ktr}}{\text{h}} = 165 \text{ m}^3 \text{ ktr} \quad (3)$$

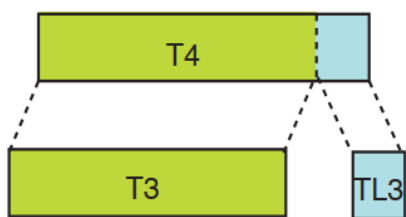
När arbetsgruppen, mängden och arbetsåtgången är känd beräknas totala arbetsåtgången (4) för aktiviteten, det vill säga det totala antalet timmar som går åt att utföra arbetet. Aktivitetens längd (5), (6) beräknas sedan genom att dividera det totala antalet timmar med arbetsgruppens storlek och längden på arbetsskiftet (normalt 8 h/skift). Aktivitetens längd kan också beräknas utifrån arbetsprestationen, alltså produktionshastigheten. Således kan längden på alla enskilda aktiviteter och arbetsmoment beräknas för att sedan planera in dem i tidtabellen. (Ratu KI-6031, 2017)

$$\text{total arbetsåtgång} = \text{mängd} \times \text{arbetsåtgång} \quad (4)$$

$$\text{arbetets varaktighet [h]} = \frac{\text{total arbetsåtgång}}{\text{Arbetsgrupp}} \quad (5)$$

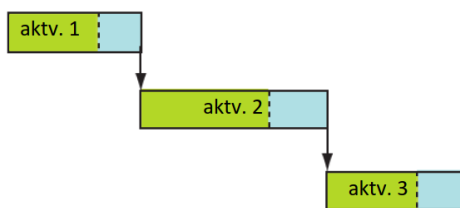
$$\text{arbetets varaktighet [skift]} = \frac{\text{total arbetsåtgång}}{\text{Arbetsgrupp} \times 8 \text{ h}} \quad (6)$$

Som tidigare nämntes används den effektiva tiden (T3) i bland annat produktionstidtabeller och veckotidtabeller. Den totala tiden (T4) används i den allmänna tidtabellen och vid uppskattning av kostnader. För att räkna ut den totala tiden (T4) så används en s.k. tilläggstidsfaktor (TL3). Till tilläggstid räknas avbrott som är över en timme, små enskilda arbetsmoment, maskinhaveri eller -underhåll, väderolägenheter och olyckor. Tilläggstidsfaktorn vid bygningsarbete varierar mellan 1,0 och 1,3 beroende på vilken typ av arbete som utförs (Ratu KI-6031, 2017). Vid till exempel grävarbeten är faktorn mellan 1,1...1,4. (Ratu KI-6035, 2020)

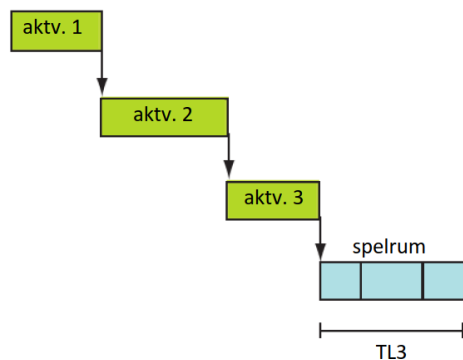


**Figur 6: T3-tiden tillsammans med TL3-tiden bildar T4-tiden** (Ratu KI-6031, 2017)

Tidtabell med T4-tid



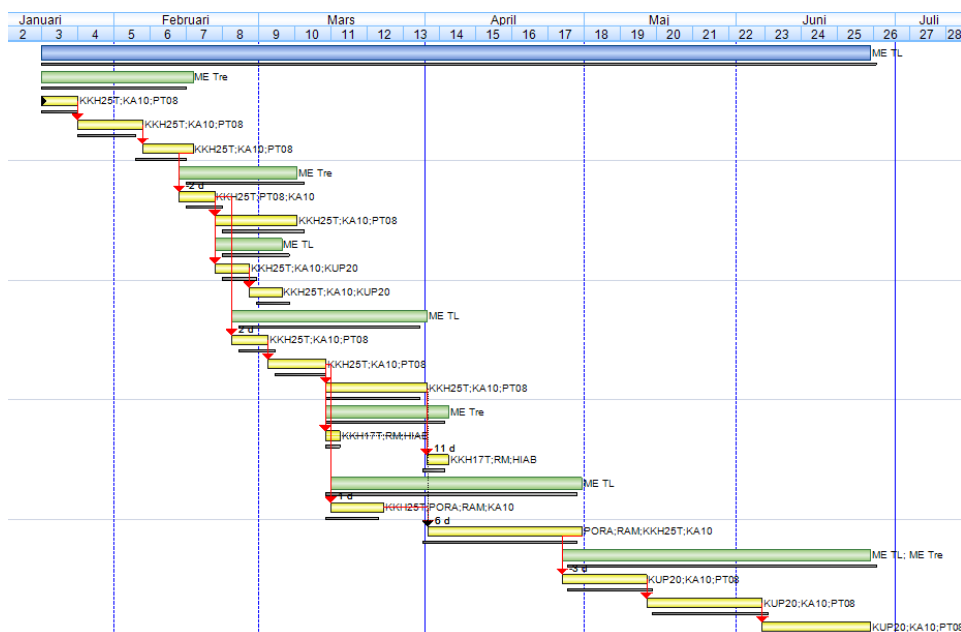
Tidtabell med T3-tid



**Figur 7: Exempel på hur T3-tid och T4-tid används** (Ratu KI-6031, 2017) (Lindholm, 2012)

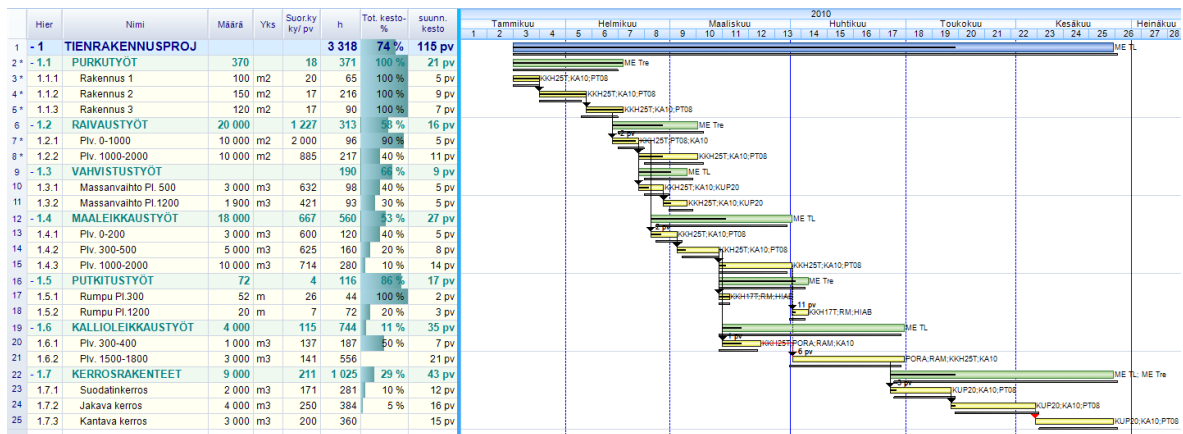
Vid planering av ett infraprojekts tidtabeller används i allmänhet fyra olika tidtabellstyper: Gantt-schema, produktions- och plats/-tid-schema, väg-schema och nätplan. Dessa tekniker kan tillämpas och kombineras på många olika sätt (Lindholm, 2012). Med tanke på ledningen av arbetsplatsen lönar det sig att använda sig av olika typer av tidtabeller beroende på användningsändamål. Till exempel används gantt-schema som allmän tidsplan

för den goda åskådlighetens skull, plats-/tidsschema som verktyg för produktionsplanering och -styrning och läsordning eller gantt-schema för att visa och övervaka överenskomna veckovisa arbeten. (Ratu KI-6031, 2017)



Figur 8: Exempel på Gantt-schema i Planman Project

Fastän planeringen av tidtabeller håller god nivå, hör det till byggandets natur att produktionen framskrider ojämnt. Därför behövs övervakning och styrning av den faktiska situationen för att kunna förutse eventuella framtida störningar (Ratu KI-6031, 2017). Tidsövervakningens uppgift är att identifiera områden där problem börjar uppstå. Olika störningar i arbetet gör att arbetet lider tidsmässigt och en förändring i en aktivitet kan påverka flera olika arbetsmoment i projektet. Förseningar leder också till kostnadsökningar, eftersom att ta igen förseningar medför extra kostnader. (Lindholm, 2012)



Figur 9: Uppföljning av tidtabell i Planman Project

Målet med produktionsstyrning är att undvika negativa kostnadsavvikelser utan att försämra andra del-områden såsom kvalitet, miljö och arbets säkerhet. Genom att minimera och förhindra oplanerade kostnader samt genom att optimera de planerade kostnaderna så, att utförandet är så förmånligt som möjligt, uppnår man målet. Tidsplanen upprätthålls genom att kontinuerligt samla in information om förverkligande, verkliga mängder och kvaliteten och att jämföra det gentemot planerna. En kontinuerlig uppföljning av de platsspecifika uppgifterna gällande gjorda och ogjorda arbeten minskar sannolikheten för kostnadsökningar i slutskedet av projektet. (Lindholm, 2012)

## 2.2.4 Resursplanering

Projektets resursplanering och tidsplanering är en interaktiv planeringsprocess. Det finns projekt där man först slår fast tidtabellen och sedan skaffar behövliga resurser. Det finns också projekt där man på förhand har en viss mängd resurser tillgängliga, varpå man planerar tidtabellen enligt kapaciteten. Man kan säga att tidsplanen är hörnstenen som resursstyrningen bygger på. (Pelín, 2011)

En allmän orsak till att tidsplanen inte håller är att resursplaneringen inte är gjord tillräckligt noggrant och att man inte haft tillräckliga resurser tillgängliga. Detta resulterar i övertidsarbete, konstant brådska och förseningar, som i sin tur påverkar hela projektets ekonomi. En ojämn belastning, övertid och slöseri med tid orsakar extra kostnader för projektet. (Pelín, 2011)

Resursplaneringens mål är:

- Säkerställning av tillgängligheten av de beräknade resurserna i tidtabellen, (rätt mängd på rätt tid) och därigenom utarbetandet av tidsplanen
- Optimering i användandet av nyckelresurserna för att få kontinuerlig jämn belastning
- Minskning av resurskostnader
- Övergripande hantering på företagsnivå. Personalkapacitetens anpassning till projekten. Analysering av tillgängliga resurser för projekt och anpassning av projekttidtabeller. Prioritering av projekt enligt resurserna. (Pelin, 2011)

	Hierarki	Kod	Namn	Tillgänglig	Plan. tim
1	- 1	HLO	Henkilöstö	16	
2	1.1	RAM	Rakennusamm.mies	5	
3	1.2	RM	Rakennusmies	10	
4	1.3	Putki	Putkimies	1	
5	- 2	Kalusto	Kalustoa	11	
6	2.1	Täry	Tärylevy	1	
7	2.2	Jyrä	Jyrä	1	
8	2.3	Höylä	Tiehöylä	1	
9	2.4	Liikenne	Liikennejärjestelykalusto	1	
10	2.5	Kauto	Kuorma-auto, 3-aks. perävaunu, nosturi, vaihtolava	1	
11	2.6	Pauto	Pakettiauto	1	
12	2.7	KA	Kuorma-auto	1	
13	2.8	Vesi	Vedenajo	1	
14	2.9	KKH	Kaivinkone	1	
15	2.10	KUP	Kuormaaja	1	
16	2.11	AU	Aliurakoitsija	1	
17	3	MP	Maksuposti		

Figur 10: Exempel på resurslista i Planman Project

Resurserna kan delas in i följande huvudkategorier:

- Personal
- Maskiner och utrustning
- Pengar
- Material

Inom varje resurskategori så finns s.k. resurstyper. En resurstyp är en yrkesgrupp som bildas av en viss typ av resurser för att utföra en viss typ av arbetsuppgift. Dessa resurstyper kan vara:

- arbetsledare
- byggarbetare
- grävmaskin + chaufför
- CAD-arbetsstation
- planerare (Pelin, 2011)

Man får inte alltid en jämn belastning för alla resurser. I resursbalanseringen bör alltid utgå ifrån nyckelresurserna. För de resurser som är lättare att flytta till exempel från ett projekt till ett annat eller är lättare att minska på eller öka på, lämnas en mer ojämn belastning. Man kan också reglera belastningen genom att ändra ordningen för olika arbetsmoment. Resursplaneringen har två skeden:

1. resursberäkning
2. resursbalansering (Pelin, 2011)

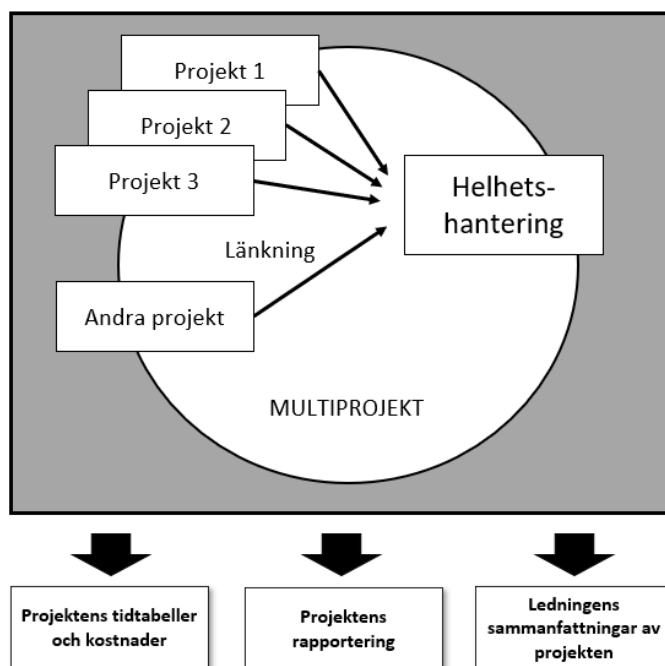
Resursberäkningen görs skilt för varje resurstyp. Resurstypens arbetsbelastning beräknas utifrån tidtabellen och kan tidsanvändningen kan avbildas grafiskt eller numeriskt. I Projekttidtabellen planeras inledningsvis aktiviteterna oftast så, att följande aktivitet startar direkt efter att den föregående har avslutats (As Soon As Possible). Denna metod är sällan optimalt för resurserna med tanke på belastningen. Med resursbalanseringen utnyttjar man spelrummet i resursnätverket till allra först, för att sedan reda ut andra alternativ, såsom ändring av arbetsordningen och ändring av resursmängden. Man kan på många olika sätt jämma ut resurserna i ett projekt:

- Aktiviteternas tajmning flyttas så att man får en jämn och kontinuerlig belastning för varje resurstyp.
- Genom att kontrollera ifall det går att ändra på aktiviteternas beroenden så, att belastningen jämnar ut sig.

- Genom att utreda ifall det är möjligt och det lönar sig att sätta mera resurser till de kritiska arbetsmomenten för att förkorta projektets tidtabell.
- Genom att ändra på längden för aktiviteterna kan man påverka belastningen (Pelin, 2011)

Det finns en term som kallas *multiprojekthantering*, som syftar på att hantera flera projekt samtidigt. Detta är ett rätt så vanligt förfaringssätt, där man drar nytta av personalens specialkompetens. Personerna är med i projektet endast den tid, som deras kompetens behövs. Detta är förstås väldigt krävande med tanke på projektledningen, där helheten inte ligger i projektorganisationens händer utan det behövs ett övergripande ledningssystem för projekt- och resurshantering. Inom multiprojekthanteringen behövs en gemensam planering och ledningsmetod, som förutsätter:

- gemensamma metoder för skapande och upprätthållning av tidtabeller,
- skapande och upprätthållande av en övergripande resurspool för projekten,
- beräkning av resursbelastning för varje enskilt projekt,
- ledningsgruppsmöten och ett beslutsfattandesystem. (Pelin, 2011)



Figur 11: Multiprojekthantering (Pelin, 2011)

## 2.2.5 Kostnadshantering

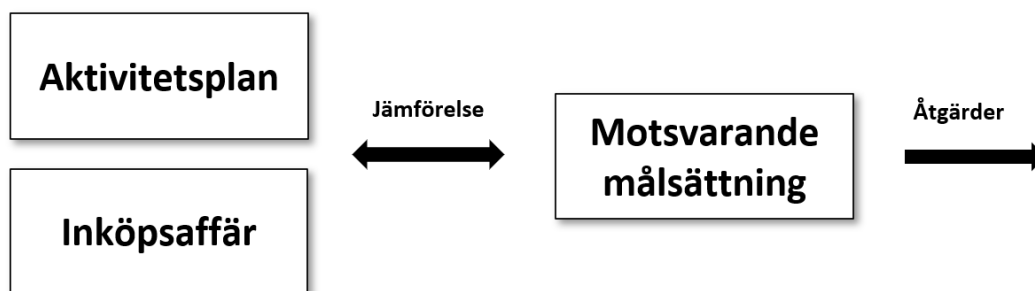
Varje projekt har sina egna ekonomiska mål, vars förverkligande bedöms efter att projektet är avslutat. På så sätt stödjer varje projekts ekonomiska mål också bolagets strategiska mål och resultatmål. Ofta är projekt s.k. leveransprojekt, med en kund och ett fast avtalspris. Det gör att kostnadshanteringen och -styrningen då är avgörande för företaget som genomför projekten. (Pelin, 2011)

**Tabell 1: Exempel på projektprisets uppkomst i en helhetsentreprenad**

PROJEKTETS DIREKTA KOSTNADER = PROJEKTBUDET	Arbetskostnader
	-Löner
	-Lagstadgade sidokost.
	Maskiner
	Inköp av anordningar
	Material
	Anskaffn. av underleverantörer
	Resor, representation
ENHETENS ALLMÄNNA KOSTNADER	Produktutveckling
	Fastighetskostnader
	Administration
	Kapital
FÖRETAGETS ALLMÄNNA KOSTNADER	Administration
	Fastigheter
	Kapital
VINSTMÅL	Nettoresultatmål
MOMS	Mervärdeskatt
	= PROJEKTETS AVTALSPRIS

(Pelin, 2011)

Med projektbudgeten som grund försöker man styra och leda projektet för att uppnå de ekonomiska mål som satts upp för projektet. Målet med att övervaka kostnaderna är att projektet förverkligas enligt projektbudgeten eller till och med att den underskrids. (Lindholm, 2012)



**Figur 12: Förhanduppföljningens principer (Lindholm, 2012)**

En viktig del i kostnadshanteringen är kontrollkalkylering. Med hjälp av kontrollkalkyleringen får man information om hur objektet framskrider i förhållande till budgeten. Genom att kontrollera förverkligade mängder, timmar och kostnader kan man också förutse totalkostnaderna i slutet av arbetsmomentet eller projektet. Enbart ett passivt förutseende räcker ändå inte, utan man behöver också aktiv styrning så att projektet hålls inom budgeten. Kontrollkalkylering är således ett viktigt verktyg som möjliggör styrningen. (Lindholm, 2012)

Kostnadshanteringen kan delas in i förhandsuppföljning och budgetuppföljning. I dessa båda följer man upp aktiviteter, inköp och arbetsplatstekniska uppgifter. Syftet med förhandsuppföljningen är att säkra lönsamheten av arbetsuppgifterna och inköpen. Grundtanken är att ändamålsenligheten bör utredas för åtgärden, d.v.s. arbetsuppgiften, inköpet eller projektuppgiften, före den aktiva verksamheten startar. (Lindholm, 2012)

	Uppföljningsobjekt	Tidpunkt
Arbete	Förverkligade timmar Förverkligade mängder Förverkligade kostnader	Löneperioder eller arbetsmoment
Inköp	Förverkligade inköp	Kontinuerligt vid inköpsaffärer
Arbetsplatsteknik	Aktiviteternas färdigställandegrad	Månatligen

Figur 13: Budgetuppföljningsobjekt och tidpunkt (Lindholm, 2012)

Vid budgetuppföljningen övervakar man prestationsmängden, inköpen samt förverkligade timmar och kostnader. Uppföljningen av arbetets framfart och produktivitet görs med hjälp av produktionsvärdeberäkning. Produktionsvärdeberäkningen kombinerar ihop övervakningen av arbetsframfarten, produktiviteten och ekonomin. Beräkningen baserar sig på kalkyleringen av arbetsinsatser och den förverkligade produktionen. När beräkningen kompletteras med den genomsnittliga timlönen får man på samma gång också lönsamheten i det egna arbetet. (Lindholm, 2012)



### 2.2.6 Kvalitetshantering

Syftet med kvalitetshantering i ett projekt är att säkerställa att projektets slutresultat uppfyller den önskade kvalitetsnivån och de för projektet utsatta kvalitetskraven. Till kvalitetshantering hör kvalitetsplanering, kvalitetssäkring och kvalitetsstyrning. I planeringsskedet av ett projekt finns ett begrepp som kallas planeringens kvalitetshantering, med vilken man strävar till att fastslå projektets kvalitetsnivå och kvalitetskrav. Med kvalitetssäkring menas de planerade och systematiska åtgärder som krävs, för att säkerställa att en produkt eller tjänst uppfyller de krav som ställts på den.

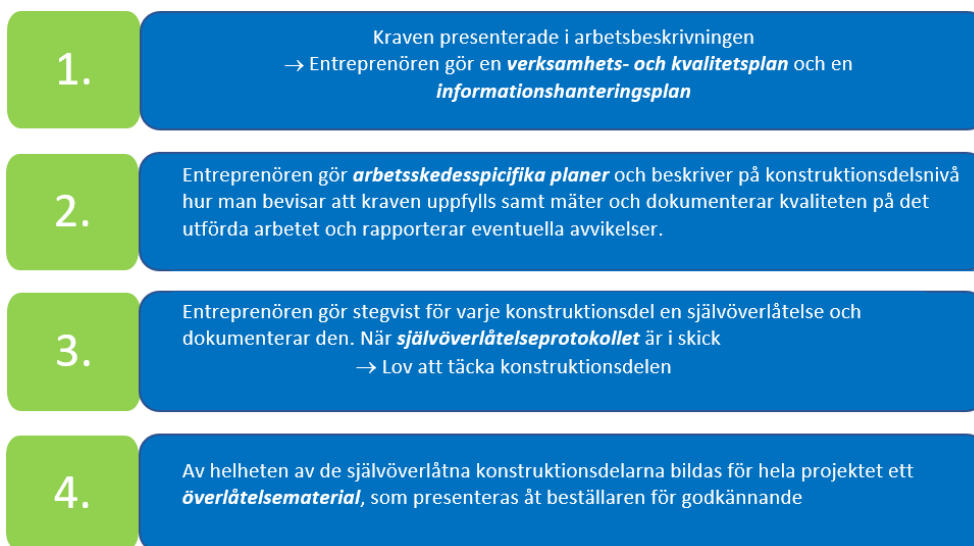
Till varje projekt skall uppgöras en kvalitetsplan. Den projektspecifika kvalitetsplanens uppgift är att fungera som ett praktiskt redskap för kvalitetsledningen för projektet och målet är att genom den säkerställa att kvalitetskraven uppfylls. Projektets kvalitetsplan är en projektspecifik tillämpning av företagets kvalitets- och verksamhetssystem. I kvalitetsplanen beskrivs de metoder som skall följas vid de centrala aktiviteterna i projektet, såsom vid tidshantering, kvalitetssäkring, kostnadsövervakningen, hanteringen ritningar och handlingar, inköp och vid kundrelationshanteringen. (Lindholm, 2012)

Projektets kvalitetskrav framgår i olika projekthandlingar, där det ofta hänvisas till olika branschdirektiv och andra föreskrifter. I Finland hänvisas ofta till InfraRYL när det gäller kvaliteten inom infrabyggnad. De kvalitetskrav som finns uppsatta i InfraRYL gäller för:

- Konstruktioner eller konstruktionsdelar samt deras mått och toleranser.
- Egenskaper hos olika material, tillbehör och konstruktionsdelar som används
- Kopplingar och detaljer samt konstruktioner
- Olika saker gällande utförandet såsom skydd, arbetsprestationer eller arbetsmetoder.

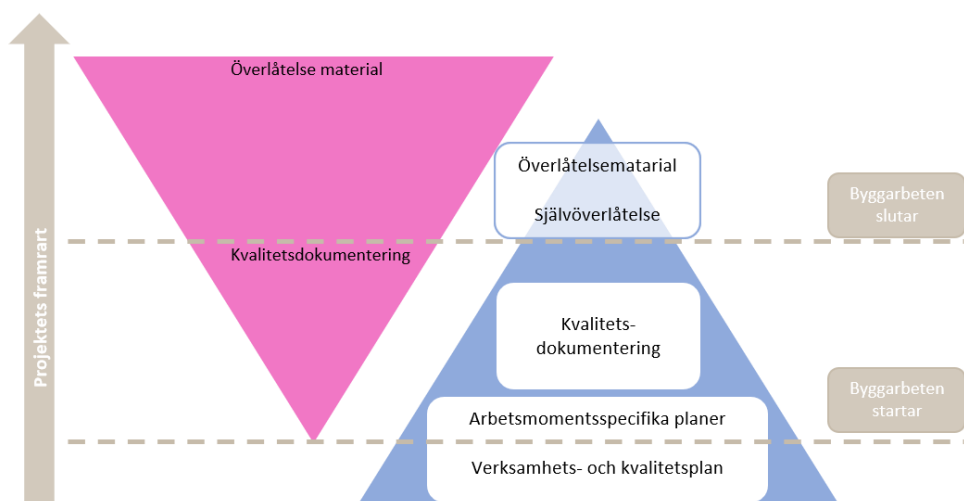
Allmänna avtalsvillkor för byggnadsentreprenader (YSE) förutsätter att entreprenören utför kvalitetsövervakning och att vid begäran skriftligen presenterar sin kvalitetssäkring. Därtill finns de övriga bestämmelser gällande kvalitetskontroll, som att göra en självkontroll av kvaliteten innan överlåtelse till beställaren, underrätta beställaren om allvarliga kvalitetsbrister och granskning av byggvaror och byggnadskomponenter och olika

anläggningars och systems funktion (YSE 1998). Till kvalitetsgranskning hör olika typer av mätningar, granskningar och besiktningar. Kraven gällande dessa mätningar och granskningar hittas i InfraRYL, men det kan också finnas projektspecifika kvalitetsföreskrifter och anvisningar (Lindholm, 2012). Alla mätningar och granskningar bör rapporteras och dokumenteras för att sedan sammanställas och sammanfogas till överlåtelsematerialet. (Väylävirasto, 2020)



Figur 15: Kvalitetsprocessens faser under projektutförandet (Väylävirasto, 2020)

Kvalitetsrapporteringen bör påbörjas redan innan de egentliga arbetena startar, i det skedet när entreprenören planerar kvalitetssäkringsåtgärderna och låter beställaren godkänna dem. Kvalitetsmätningarna och fastställandet av den egentliga kvaliteten bör påbörjas genast i arbetets början. Rapporteringen bör vara aktiv och uppdaterad för att fel och brister, som kan leda i värsta fall att konstruktioner måste rivas, kan undvikas (Väylävirasto, 2020)



**Figur 16: Kvalitetsrapporteringens målsituation avbildat till höger. Målet är att självöverlåtelsen kunde göras i mottagningskedet främst genom att granska rapporterna som är utfört under projekt. Den röda triangeln beskriver situationen där kvalitetsrapporteringen inte gjorts i tid. (Väylävirasto, 2020)**

Kvalitetshandlingen i projekt som utförs åt Trafikledsverket sker enligt följande principer:

- En verksamhets- och kvalitetsplan uppgörs för ledning och kvalitetssäkring av arbetet, där entreprenörens förfaringssätt beskrivs.
- Beställaren godkänner kvalitetssäkringsåtgärderna.
- Entreprenören säkerställer kvaliteten i enlighet med den uppgjorda planen.
- Entreprenören rapporterar avvikelser till beställaren i realtid
- Innan nästa arbetsmoment påbörjas gör entreprenören självöverlåtelse, där det konstateras att kvalitetskraven uppfylls och att följande arbetsmoment kan påbörjas.
- Beställaren gör enbart stickprov, för att kontrollera att entreprenören handlar enligt den utförda planen
- Om beställaren upptäcker kvalitetsavvikelser som inte har rapporterats kommer entreprenören att straffas i enlighet med entreprenadavtalet. (Väylävirasto, 2020)

### 2.2.7 Riskhantering

Till en lyckad projektplanering hör också utredning av eventuella risker och potentiella problem som kan uppstå ett projekt. Att förutse kommande problem är inte så svårt. Det gäller bara att se bakåt och fundera över vilka saker som tidigare har gått fel. Det är egentligen en inställningsfråga. Kan vi ta tid att fundera över projektets potentiella risker? Det andra alternativet är att man hamnar konstant under projektets gång att brottas med problem. En bra förutsägelse förhindrar dock inte alla möjliga risker och problem, men dessa kan reduceras märkbart. (Pelin, 2011)

Riskhantering handlar om att identifiera, bedöma, förebygga och övervaka de möjliga riskerna som kan komma att uppstå under projektet. Först och främst gäller det att identifiera riskerna. Det kan man börja med genom att betrakta projektets kritiska områden, som kan vara:

- tidtabellens kritiska moment och närapå kritiska moment,
- ny teknik,
- öppna ansvarsfrågor,
- nyckelresursernas belastning,
- organisationsgränsningar. (Pelin, 2011)

Således när riskbedömningen delas in i olika områden kan man gå igenom projektplanerna och arbetsmomentsvist identifiera olika risker och problem som kan uppstå. Riskerna kan delas in enligt ordningsföljden:

#### **1. Risker som hänför sig till projektmålet och projektavgränsningen**

Öppna definitioner – ändringar i omfattningen – otydliga avgränsningar

#### **2. Risker som hänför sig till projektorganisationen**

Uppgifternas ansvarsområdets tydlighet – öppna uppgifter – ansvarsgränzoner – personalens belastning – förändringar.

### 3. Risker med tidtabellen

Kritiska arbetsmoment – oklara arbetsmängder – utomstående leverantörer – tekniskt komplexa arbeten – öppna beslut.

### 4. Ekonomiska risker

Förändringar i kostnadsnivån – betalningssvårigheter – valutarisker

### 5. Risker som hänför sig till projektstyrning och -kommunikation

Informationsutbyte – övervakning – arbetsmetoder. (Pelin, 2011)

Efter identifieringen av riskerna görs en bedömning. Riskerna läggs i en prioritetsordning och bedöms enligt deras sannolikhet och betydelse (Pelin, 2011). I projekt som utförs åt Trafikledsverket eller NTM-centralerna så är det ofta beställaren som ansvarar för riskhanteringen, och entreprenören ansvarar för riskhanteringsplanens förverkligande i enlighet med kontraktet. Beställaren har redan i planeringskedjet låtit utföra en riskidentifiering och -bedömning. Beställaren har uppgjort en riskhanteringsplan som entreprenören är skyldig att upprätthålla. Till entreprenörens uppgift hör att utföra en egen riskidentifiering och -bedömning som en del av säkerhetsplaneringen. Entreprenören skapar en egen riskhanteringsplan eller uppdaterar beställarens uppgjorda plan på basis av den egna riskbedömningen. (Väylävirasto, 2020)

RISKMATRIIS / BEDÖMNING AV RISKERNAS BETYDELSE					
ALLVARLIGHETEN PÅ FÖLJDEN AV HÄNDELSEN					
	1 Våldigt lindriga / ringa	2 Lindriga / ringa	3 Allvarliga / Måttliga	4 Stora	5 Våldigt stora
<b>Objektstyp</b>	Våldigt ringa skador, sjuklighet under 1 dygn	Långa skador, sjuklighet under 14 dygn	Allvariga skador, sjuklighet över 14 dygn	Dödsfall	Flera dödsfall
<b>Personskada</b>	Våldigt ringa egendoms- eller verksamhetsmässiga skador	Ringa egendoms- eller verksamhetsmässiga skador	Måttiga egendoms- eller verksamhetsmässiga skador	Stora egendoms- eller verksamhetsmässiga skador	Våldigt stora egendoms- eller verksamhetsmässiga skador
<b>Egendomsskada</b>	Hämmer genomförandet av planeringen/projektet Mycket milda födingar	Hämmer genomförandet av planeringen/projektet Milda födingar	Hämmer genomförandet av planeringen/projektet Måttliga födingar	Projektet försenas en månad Stora födingar	Projektet försenas flera månader Mycket stora födingar
<b>Verksamhetsmässig oägenhet</b>	Inga trafikolyckor, endast trafikstörningar	Små trafikskador	Måttliga trafikolyckor	Stora trafikolyckor	Våldigt stora trafikolyckor
<b>Trafikolycka</b>	Våldigt små miljöskador eller oägenheter, väldigt lätt att åtgärda	Små miljöskador, lindriga oägenheter, lätt att åtgärda	Måttliga miljöskador/ oägenheter, åtgärdbara	Stora miljöskador, betydande och stora oägenheter, åtgärdbara	Våldigt stora miljöskador, allvarliga och långvariga oägenheter, svåra att åtgärda
<b>Miljöolycka</b>					

HÄNDELSENS SANNOLIKHET		1 Erittäin lievä/vähäisiä	2 Lievä/vähäisiä	3 Kohtalaisia	4 Suuria	5 Erittäin suuria	ÅTGÄRDSKLASSER	
<b>5 Väldigt allmän</b> Uppstår åtminstone 10 gånger om året		Ringa	Måttlig	Betydande	Ödlig	Ödlig	Ödlig	Omedelbara åtgärder
<b>4 Allmän</b> Uppstår åtminstone en gång om året		Obetydlig	Ringa	Måttlig	Betydande	Ödlig	Betydande	Pågående åtgärder under planeringstadiet
<b>3 Sporadisk</b> Uppstår åtminstone en gång på 10 år eller Uppstår åtminstone en gång under projektet		Obetydlig	Ringa	Måttlig	Måttlig	Betydande	Måttlig	Åtgärder bör planeras
<b>2 Sällsynt</b> Uppstår åtminstone en gång på 100 år eller Uppstår åtminstone en gång under projektets livscykel		Obetydlig	Obetydlig	Ringa	Måttlig	Betydande	Ringa	Uppföljning
<b>1 Väldigt sällsynt</b> Uppstår mer sällan än en gång på 100 år eller Teoretiskt, vet inte att det skulle ha hänt under ett projekt eller dess livscykel		Obetydlig	Obetydlig	Obetydlig	Ringa	Måttlig	Obetydlig	Inga åtgärder behövs

Figur 17: Riskhanteringsplanens riskmatris. (Väylävirasto, 2020) (Översatt från finska)

Säkerhetsplanen och riskhanteringsplanen skall utarbetas innan arbetet startas. Risk- och säkerhetsplaneringen går igenom under projektets möten. I projektets slutskede skall entreprenören utarbeta ett säkerhets- och riskhanteringssammandrag som går igenom tillsammans med beställaren vid projektets slutpalaver för säkerheten. (Väylävirasto, 2020)

**Tabell 2: Riskhanterings- och säkerhetsdokument som skall utarbetas och upprätthållas**

	Aspekter	Dokument som bör utarbetas/upprätthållas
<b>Beställare</b>	Projekthanteringsrisker: bl.a. gällande projektutförande, processer och uppdrag	<b>Projektledningens riskhanteringsplan</b> (uppdatera)  <b>Turvallisuusasiakirja (VNa 205/2009)</b> (upprätthållning och uppdatering)  <b>Turvallisuusäännöt ja menettelyohjeet (VNa 205/2009)</b> (upprätthållning och uppdatering)
<b>Entreprenör</b>	Risker som hänför sig till projektets utförande och olika processer, miljörisker och risker som uppstår under byggnade  Säkerhetsrisker som hänför sig till projektutförandet  Säkerhetsplanering med stöd av identifieringen av säkerhetsriskerna	<b>Projektets riskhanteringsplan</b> (uppdatering och precisering) <b>Säkerhetsriskhanteringsplan</b> (uppdatering och precisering) <b>Säkerhetsplan</b>  <b>Säkerhetsavvikelser</b> (rapportering)  <b>Säkerhets- och riskhanteringssammandrag</b> (vid projektets slut)

(Väylävirasto, 2020)

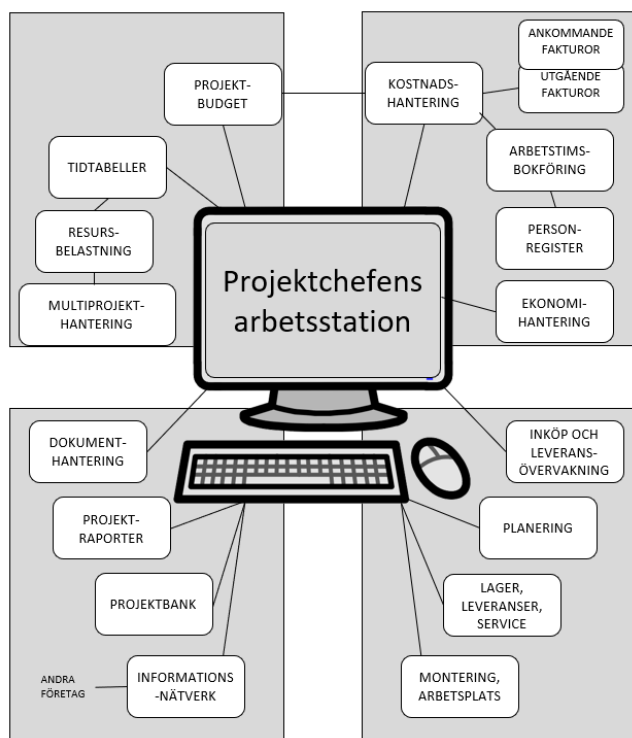
## 2.2.8 Informations- och kommunikationshantering

I infraprojekt finns det många olika intressenter involverade. Det kan vara staten, kommuner, väganvändare och privata markägare. Utöver det så är det typiskt också många olika planerare och entreprenörer med vid utförandet av projektet. Därför är projektkommunikationen och kommunikationshanteringen en väldigt central del av projekthanteringen. Kommunikationshanteringen omfattar de åtgärder som görs för att säkerställa den nödvändiga informationshanteringen i projektet. Detta förutsätter en ordentlig hantering av informationen, förmedlingen och rapporteringen. Vid kommunikationsplaneringen bestäms informationsbehovet för projektets olika parter och för den interna organisationen. Vilken information behövs, i vilket skede och på vilket sätt sker kommunikationen? I infraprojekt är det speciellt viktigt att komma ihåg informeringen till olika intressenter. (Lindholm, 2012)

Som verktyg till projekthantering på företagsnivå används olika typer av projekthanteringsprogram (Enterprise Project Management). Vanliga egenskaper som fås från olika EPM-program:

- Integrering av projekthanteringen till företagets andra dataprogram
- Användning av allmänna databaser
- Projekthanteringsprocessernas standardisering
- Webbläsaranvändning
- Projektportföljsrapportering (kostnader, tidtabell, risker etc.) (Pelin, 2011)

Dessutom finns det många EPM-program med webbaserad timrapportering, vilket möjliggör timrapportering för projektet såväl som för andra saker (Pelin, 2011). I de flesta projekt används olika projektbanker för dokumenthantering (Lindholm, 2012). En logisk och lättförståelig mappstruktur skapas dit dokumenten sparas. Dokumentet kan ha olika filformat, till exempel text-, cad-bild-, digitalbild-, eller ljud- och videoformat (Pelin, 2011).



**Figur 18:** En tankemodell av vilka olika informationssystem projektchefen behöver i sitt arbete. (Pelin, 2011)

Kommunikationsplaneringen handlar om att fastställa olika parter information och deras kommunikationsbehov. I processen reds ut vilka olika parter som behöver information och vilken information dom behöver samt på vilket sätt informationen delges till dem. Kommunikationen inom ett projekt kan delas i tre olika delar: intern kommunikation, kundkommunikation och intressentkommunikation. Till kundkommunikation kan man räkna rapportering till beställare som en viktig del. Olika informativa rapporter och dokument, som till exempel tidtabeller, statusrapporter eller bilder delges för att underrätta beställaren om situationen på arbetsplatsen. (Lindholm, 2012)

Vid informationsplaneringen i projektet bör man välja rätt informeringsmetod och fundera över informationens syfte och innehåll. Här kan man fundera över följande frågor:

- Vilket är informationens syfte? Vilken sorts information vill vi förmedla till kunden?  
Vilken information vill vi få från kunden?
- Vad är rätt budskap? Vilka kanaler kan användas?
- Till vem riktar sig budskapet?
- Vem har ansvar? Vem utför?
- När är det rätt tidpunkt?
- Hur säkerställs att budskapet når fram och att man får respons? (Lindholm, 2012)

#### **Kommunikationsplan**

- datauppsamlings- och lagringsmetod
- Informationsdistributionsstruktur
  - Vilka saker för var och en av projektparterna skall informeras och hur?
  - Vem informeras, vem har rätt att beställa tilläggs- och ändringsarbete?
- Informationsbeskrivningar
  - På vilken noggrannhetsnivå informeras olika parter?
- Informationstidtabeller
  - Tidtabell för utgångsinformation går igenom med beställaren och det bestäms om informering som sker framöver
- Information om hur kommunikation sker mellan överenskomna möten
- Information om hur kommunikationsplanen uppdateras och justeras vartefter projektet fortskrider
  - Hur informeras ritnings- och planändringar
  - Kostnads- och tidtabellsändringar
  - Övriga inverknings
  - Informering beträffande överlåtelseskedet

**Figur 19: Exempel på innehåll i en kommunikationsplan (Lindholm, 2012)**

En misslyckad kommunikation eller en enskild negativ påverkan i projektförloppet skapar en riskfaktor för projektet. Vid ökning av tidtabellspressen och komplexiteten ökar också möjligheter till missförstånd och bidrar till ökade bister i kommunikationen. I värsta fall kan avsaknad eller fel information leda till förseningar eller till och med förhindra genomförandet av projektet. Genom en noggrannare fastställning av informationsförmedlingen och genom att göra det till en process så skapas bättre förutsättningar för projektledningen gällande kommunikationen i projektet. (Lindholm, 2012)

### **2.2.9 Arbets säkerhets hantering**

Enligt statsrådets förordning om säkerheten vid byggarbeten (VNa 205/2009) skall byggherren, planeraren, arbetsgivaren och den enskilda arbetstagaren gemensamt och var och en för sig sörja för att arbetet inte utgör en fara för de som arbetar på arbetsplatsen eller för någon annan som är i direkt anslutning till arbetsplatsen. Byggherrens förpliktelser gällande säkerheten gäller i stort sett byggprojektets början. Till byggherrens skyldigheter hör att förbereda och planera arbetet på ett så säkert sätt som möjligt, bl.a. genom att se till att risker och olägenheter tas i beaktande vid planering och förberedande av arbetet. Byggherren skall också utse säkerhetskoordinator för arbetet och se till att denne har tillräckliga kompetenser för att besitta uppgiften. Därtill skall byggherren utarbeta ett säkerhetsdokument för arbetsplatsen, förse entreprenören med säkerhetsföreskrifter och anvisningar, som skall följas på byggarbetsplatsen. (Lindholm, 2012)

Under byggtiden har huvudentreprenören huvudansvaret för säkerheten på arbetsplatsen. Till ansvaret hör att se till den allmänna säkerhetsledningen och att ansvara för arbets säkerhetsplaneringen samt att övervaka förverkligandet av säkerheten. Huvudentreprenören skall sköta samordningen mellan olika entreprenörer på arbetsplatsen, ansvara för arbetsplatstrafiken, vidta de åtgärder som krävs för att säkra arbets säkerheten och hälsan på arbetsplatsen, upprätthålla prydligheten och ansvara för den allmänna säkerheten och hälsan i arbetsförhållandena och arbetsmiljön. (Lindholm, 2012)

Huvudentreprenören skall för arbetsplatsen utarbeta en säkerhetsplan. Arbetsplatsens säkerhetsplan samlar de gemensamt överenskomna direktiven och arbetsmetoderna till en

helhet, som kan bestå av flera olika separata planer gällande säkerheten (Lindholm, 2012).  
Innan planeringen av säkerhetsplanen är det nödvändigt att avstämma följande saker:

- Vilken personal, vilka maskiner och vilket material skall användas?
- Vilka föreskrifter och principer gäller för arbetet?
- I vilken ordning skall arbetsmomenten utföras?
- På vilket sätt skall arbetet samordnas så bra som möjligt med andra arbeten?  
(Hansson, 2015)

Som utgångspunkt vid utarbetandet av säkerhetsplanen är att objektspecifika säkerhetsrisker bedöms och att i man samband med det noterar dessa risker i planering. Identifieringen av riskerna bör göras systematiskt och bedömningen skall göras skriftligt (Lindholm, 2012). I statsrådets förordning om säkerheten på byggarbeten framgår i 10 § om säkerhetsplanens innehåll. Bland annat följande saker bör beaktas:

- arrangemang på arbetsplatsen samt upprätthållande av god ordning vid arbetsställena och materialhantering i olika byggskedan,
- sprängnings-, brytnings- och schaktningsarbeten,
- jordgrundens bärighet och stödkonstruktionen för schakt,
- elektrifieringen och belysningen under byggnadstiden,
- arbetsmetoderna,
- lagring, lyft och montering av element, formar och andra konstruktioner
- rörsystem och elkablar, som orsakar risker,
- behovet av att använda personlig skyddsutrustning och tidpunkten för användningen, och
- åtgärder vid olycksfall och haverier.

Planeras bör utarbetas skriftlig, hållas uppdaterade och granskas ifall förhållandena ändras.  
(VNa 205/2009)

I infraprojekt finns arbeten som med tanke på arbetssäkerheten, är särskilt farliga. Dessa kan vara schaktningar, användning av jordbyggnadsmaskiner, vattenarbeten och sprängningsarbeten. För dessa arbeten finns särskilda bestämmelser i säkerhetsföreskrifterna. Ofta ställs det krav på att det skall utarbetas skilda planeringar för dessa arbeten. (Lindholm, 2012)

Huvudentreprenören ansvar också för att alla som arbetar på arbetsplatsen får en introduktion i arbetssäkerheten gällande de säkerhetsregler och direktiv som finns på arbetsplatsen. Därtill ansvarar huvudentreprenören för att den säkerhetsövervakning och de säkerhetsgranskningar som föreskrivs i statsrådets förordning blir utförd. Huvudentreprenören skall kontinuerligt övervaka och samordna både de egna arbetarna och underentreprenörerna verksamhet och arbetsmetoder, samt se till att de utför deras skyldigheter gällande arbetssäkerheten. Utöver det skall det utföras veckovisa säkerhetsgranskningar. Dessa görs med hjälp av en MVR-mätare, som omfattar alla arbetsplatsens centrala säkerhetsfaktorer. Dessa faktorer är arbetsmiljö, maskiner och arbetsredskap samt arbetsmetodernas säkerhet. Säkerheten är indelad i fem olika delområden i mätaren:

- Arbete och bruk av maskiner
- Utrustning
- Skydd och riskområden
- Vägar och gångleder
- Ordning och förvaring. (Lindholm, 2012)

BLANKETTER

**mvr**  
MÄTAREN  
2017

DATUM \_\_\_\_\_

FÖRETAG \_\_\_\_\_

ARBETSPLATS / ARBETSNUMMER \_\_\_\_\_

GENOMFÖRD AV \_\_\_\_\_

DATUM FÖR FÖREGÅENDE MÄTNING \_\_\_\_/\_\_\_\_ BRISTERNA ÅTGÄRDADE

MÄTOBJEKT	RÄTT	TOT.	FEL	TOT.
1. ARBETE OCH BRUK AV MASKINER • ANVÄNDNING AV SKYDDSTRÜSTNING OCH RISKTAGANDE				
2. UTRÜSTNING • ARBETSMASKINER OCH LYFTANORDNINGAR • MINDRE UTRÜSTNING • STÄLLNINGAR, BOCKAR, STEGAR, GÅNGBROAR, TRAPPOR • ELEKTRIFIERING • BELYSNING • ANORDNING FÖR EMULSIONSLADNING • RÄDDNINGSCONTAINER				
3. SKYDD OCH RISKOMRÅDEN • FÄLLESKYDD • RÄSRIK • MASKINRISKOMRÅDEN				
4. VÄGAR OCH GÅNGLEDER • EXTERN TRAFIK OCH GÅNG- OCH CYKELTRAFIK • ARBETSVÄGAR • GÅNGLEDER • ORGANISERING AV EVAKUERING				
5. ÖRDNING OCH FÖRVARING • ALLMÄN ÖRDNING • AVFALLSKÄRL • FÖRVARING OCH LAGRING AV FARLIGA ÄMNER • LUFTKVALITET OCH DAMMHANTERING				
	RÄTT TOT:		FEL TOT:	

**MVR-TASO**  $\frac{\text{RÄTT (ST)}}{\text{RÄTT + FEL (ST)}} \times 100 = \text{---} \times 100 = \text{---} \%$

Figur 20: Exempel på MVR-mätare (Infra Ry, 2017)

### 2.2.10 Projektets avslutning

Till projektets slutskede hör många olika processer. Det gäller dokumentering och färdigställande av överlåtelsedokumentationen, självöverlåtelse, driftskontroll och justeringar av olika anordningar, mottagningsbesiktningar och till sist överlåtelse. (Lindholm, 2012)

Dokumenteringen av överlåtelsematerialet är en pågående process allt från projektets start till dess slut. Entreprenören skall samla ihop alla kvalitetsdokument så att de är aktuella för granskning av beställaren i realtid vartefter projektet framskrider. Dessa skall sammanställas enligt den mappstruktur som finns föreskrivet av beställaren. (Väylävirasto, 2020)

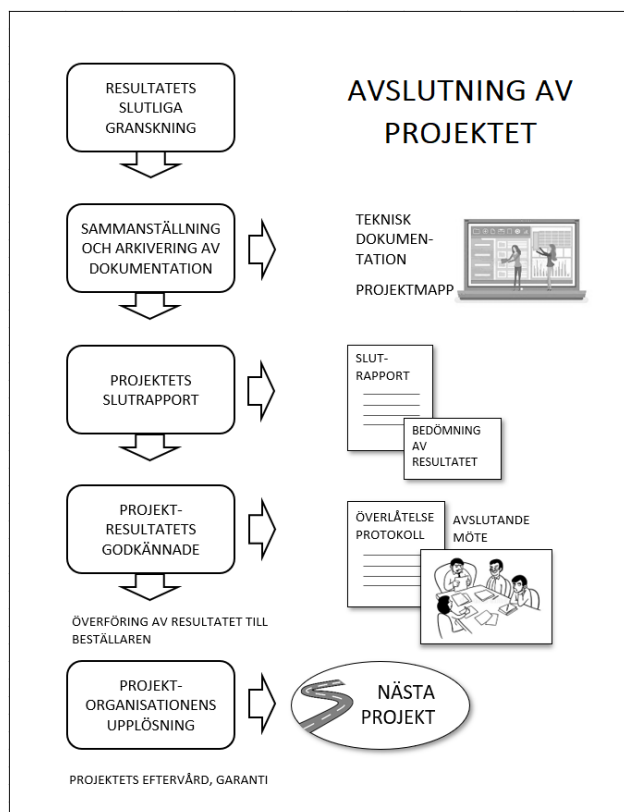
Överlåtelsematerial som skall överlämnas till beställaren:	
1.	Projektets kvalitetsplan
a.	Kvalitetsplan
b.	Tidtabeller
c.	Kvalitetsplanens auditeringsprotokoll
2.	Tekniska arbetsplaner
3.	Arbetsmomentsspecifika kvalitetsplaner
4.	Trafikstyrningsplaner
5.	Säkerhets- och riskhanteringsdokumentation
a.	Säkerhetsplaner (uppdaterade)
b.	Riskhanteringsplaner (uppdaterade)
c.	Sammandrag av riskerna
d.	Säkerhetsavvikelsedokument
e.	MVR-mätningsskildring
f.	Andra betydande säkerhetsdokumentationer
6.	Kvalitetsmätningar
a.	Kvalitetsmätningsskildringar
b.	Kvalitetsmätningsskildring
c.	Provmätningar
d.	Materialens kvalitetsinformation
e.	Krossprodukternas graderingskurvor och värdeförändringskalkyler
f.	Beläggningarnas kvalitetsdokument och värdeförändringskalkyler
7.	Avvikelse rapporter
a.	Korrigeringsplaner
8.	Ritningsuppgifter
a.	Förteckning av ritningsändringar och arbetstida åtgärdsplaner
b.	Ändrings- och korrigeringsplaner
c.	Förverkliganderitningar (rördragningar, trafikljus, vägbelysning mm.)
d.	Beläggningsskildring "projektets beläggningsskildring" (POT-formulär)
9.	Arbetsplatsdagböcker
10.	Rapporter för specialkonstruktioner
a.	Broar
-	Brons kvalitetsrapport och arbetsmomentplaner
-	Brons egenskapsrapport
-	Brons översiktsritning (Förverkliganderitning)
-	Uppdateringsuppgifter till broregister
-	Anmälan om projektets start och återkopplingsbedömning
-	Brospeglingsmått för specialtransport
-	Anmälningar och tillstånd
-	Värdeförändringskalkyler
b.	Skyddsbyggnader för grundvatten
-	Beskrivning av den byggda skyddsbyggnaden
11.	Tredje parter och kundfeedback
a.	Ersättningsaker
b.	Avtal
12.	Övriga saker
a.	Meddelanden
b.	Tidningsartiklar ang. projektet
c.	Bedömning av förverkligande enligt projektavtalet
13.	Miljörapport
a.	Förverkligade mängder och miljöinvesteringar, miljörapport i form av Excel-tabell
b.	Avfallsmängder, leveransplatser och mottagningskvitteringar samt dokument över avfallstransport

**Figur 21: Mappstrukturering för överlåtelsematerial (exempel från ett projekts entreprenadprogram, översatt från finska)**

Enligt allmänna avtalsvillkor för byggnadsbranschen 71 § skall endera byggherren eller entreprenören påkalla mottagningsbesiktning då arbetena är så långt färdiga, att eventuella oavslutade eller ogjorda arbetsmoment hinner slutföras före besiktningen. Entreprenören skall försäkra sig om att byggnadsarbetet är färdigt och uppfyller de kontraktssenliga kraven före mottagningsbesiktningen (YSE 1998). Om det inte har tidigare har uppgjorts en slutredovisning av uppklarade saker, skall entreprenören göra det inom 2 veckor efter mottagningsbesiktningen. Denna redovisning behandlas vid en slutavräkning som måste hållas inom en månad efter överlåtelsen. Vid slutavräkningen behandlas:

- a. slutredovisningen utarbetad av entreprenören och beställarens svaromål angående den,

- b. beställarens fodringar och dess belopp, som inte ingår i de ovannämnda svaromålen,
- c. andra eventuella ärenden som inverkar på räkenskapsförhållanden. (YSE 1998, 73 §)



**Figur 22: Projektavslutningens processer. (Pelín, 2011)**

Entreprenören gör slutligen en slutrapport för projektet. Rapporten består av de delrapporter som har utarbetats i projektet. Med hjälp av rapporten visar entreprenören det tillstånd vilka konstruktionerna lämnades i vid arbetets slutskede. Slutrapporten visar en sammanfattning av konstruktionernas duglighet, mätningarnas omfattning och avvikelser. Vidare visar man att beställaren har godkänt alla delrapporter och behandlat eventuella avvikelsepunkter och halvfärdiga arbeten (Lindholm, 2012). Vid projektets slut löser projektchefen upp projektorganisationen och flyttar vidare till följande uppgifter. Eventuella garantitida arbeten görs vanligen av linjeorganisationen. (Pelín, 2011)

## 3 Metod

I detta kapitel beskrivs metoderna som använts i examensarbetet. Det hela startade ifrån att det startades upp ett utvecklingsarbete inom jordbyggnadsenheten, där jag själv deltog. Därifrån kom idén till att göra ett examensarbete kring detta. Till att börja med gjordes en kartläggning av nuvarande situation. Där funderades över hur det fungerar i nuläget vid projekthanteringen och – ledning inom bolaget. Det framkom en del problem som finns beskrivna i kapitel 1.1.2. I kapitel 3.1 beskrivs hur utvecklingen av projektledningsprocesserna gjordes och i kapitel 3.2 beskrivs hur tidhanteringsprogrammet togs i bruk.

### 3.1 Projektledningsprocesser

Utvecklingen av projektledningsprocesserna genomfördes genom att en arbetsgrupp tillsattes inom företaget för att jobba med saken. Arbetsgruppen bestod av fyra - fem personer som samlades cirka en gång per månad. Min uppgift var att utföra de praktiska sakerna som bestämdes då vi samlades.

Arbetet med att utarbeta processerna gick egentligen mest ut på att lista upp de processer som tidigare var i bruk och fundera över ytterligare saker som kunde tas i bruk. Processlistan byggdes upp genom att dela in processerna i olika områden allt från projektstart till -slut. Vid utformningen av ansvarsfördelningstabellen delades processerna ytterligare in i olika kategorier som exempelvis dagliga, veckovisa och månadsvisa löpande processer.

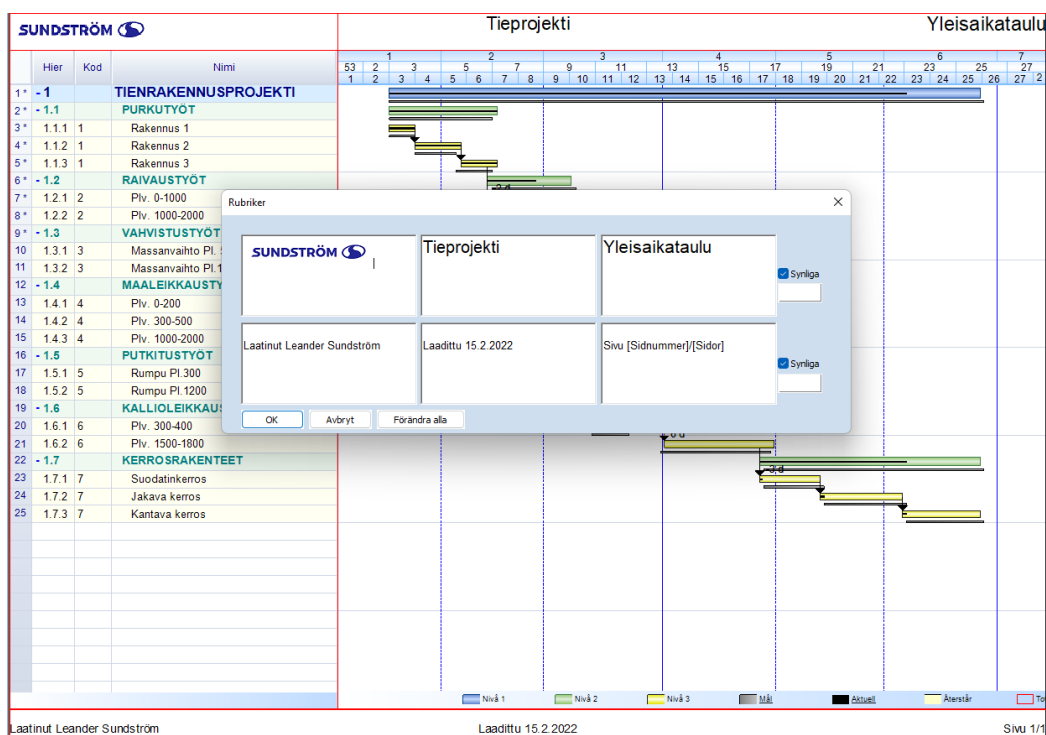
5. Löpande processer (1gång/vecka)
5.1. Arbetssäkerhet, uppföljning och rapportering
5.1.1. MVR-mätning
5.1.2. Granskning av annan utrustning t.ex. arbetsställningar (varje vecka)
5.1.3. Uppdatera kulkulupaluettelo
5.2. Veckopalavrar med beställare och underleverantörer och sidoentreprenörer (yhteensovituskokous)
5.2.1. Veckopalavrar med egna arbetare? (vid behov)
5.3. Veckoplanering
5.3.1. Resursplanering
5.3.1.1. Meddela resursbehov till resursplanerare
5.4. Kontroll av timrapportering
5.4.1. Personlig timrapportering (Ontime)
5.5. Godkänning av inköpsfakturer
5.5.1. Kontroll av prissättning mot offert gällande inköp

Figur 23: Löpande processer 1ggr/vecka ur ansvarsfördelningstabellen.

## 3.2 Ibruktagnig av tidshanteringsprogram

I samband med mötena kom det fram ganska snabbt att företaget är i behov av ett tidshanteringsprogram för tidsplanering och -uppföljning. För att vara säker på vilket program som skulle passa vårt företag bäst tog jag kontakt med olika programleverantörer som erbjöd oss en gratisperiod. Vi provade oss på både Tocoman aikataulu och Microsoft Project men blev övertygad av vilkendera, för att sedan hitta Planman Project. Tocoman aikataulu var aningen dyrt och hade många funktioner som vi ansåg att vi inte skulle ha haft nytta av. Microsoft Project var och andra sidan lite för simpelt och kanske inte riktigt anpassat för byggbranschen. Planman Project hade de funktioner som var nödvändiga och var samtidigt lite billigare än de föregående.

Efter att programmet skaffades ordnades inskolning åt användarna i de mest grundläggande funktionerna i programmet. Efterhand har det senare skapats olika anpassningar och olika layouter för Sundströms och olika projekts behov och idag är programmet i användning mer eller mindre på alla projekt.



Figur 24: Anpassning av print-layouten i Planman Project för Sundström Ab:s behov

## 4 Resultat

I detta kapitel beskrivs examensarbetets resultat. Resultatet omfattar process-listan och ansvarsfördelningstabellen samt tidshanteringsprogrammet Planman Project. Med reflektion över arbetets syften, som var att effektivera och standardisera projekthanteringen, och problemformuleringen så har arbetet bidragit till följande resultat.

### 4.1 Utveckling av projektledningsprocesser

Som det nämndes i problemformuleringen så kan den nuvarande projekthanteringen variera beroende på vem som ansvarar för projektet, vilket inte är en ideal situation. Det ger ingen bra bild åt beställaren, då det hela tiden byter metoder beroende på vem som drar projektet och det blir svårt att inom organisationen hantera många projekt samtidigt. Med hjälp av den utarbetade process-listan och ansvarsfördelningstabellen kan nu dessa saker förbättras avsevärt. När man ser tillbaka på de problem som finns beskrivna i kapitel 1.1.2 kan man konstatera att dessa har kunnat besvaras med resultatet av arbetet. Följande problem som kom fram i kapitel 1.1.2 och har kunnat bemötas:

- Det finns *inga tydligt nertecknade arbetsfördelningar och processer*.

Med hjälp av process-listan och ansvarsfördelningstabellen kan det konstateras att detta problem har kunnat besvaras. Process-listan tecknar upp de olika processerna och med ansvarsfördelningstabellen kan man dela upp ansvaret mellan de olika processerna och uppgifterna.

- *Tydliga nedtecknade rutiner saknas gällande dokumentering av kvalitetsmaterialet på projekten.*

Gällande beställning av materialbevis och kvalitetsdokument vid inköp har det ibland konstaterats att det finns brister. Detta har löst genom att sätta in som rutin att alltid begära detta vid bekräftelse av inköp. Därtill har det satts in som rutin att kontrollera och dokumentera kvaliteten under löpande processer 1 gång/ månad.

6.3. Kvalitetsrapportering
6.3.1. Kvalitetsmätningar
6.3.2. Sammanställning av kvalitetsmaterial under projektets gång
6.3.3. Kvalitetsavvikelser och rapportering

Figur 25: Rutin kring kvalitetsdokumentering finns inlagt i som löpande process 1 gång/månad

- Rutiner saknas gällande *kontroll av prissättning mot offert gällande inköp*

En rutin kring godkännande av inköpsfakturor har lagts in som en löpande process 1 gång/vecka, där det också finns en underrubrik gällande kontroll av prissättningen mot offert. Genom att ha som rutin att en gång i veckan kontrollera fakturorna löper man också mindre risk att fakturorna föråldras och att det kommer betalningspåminnelser.

- *Det saknas tydliga rutiner vid Ändrings-/Tilläggsarbeten.*

I ansvarsfördelningstabellen har det uppgjorts rutiner för vad som gäller vid tilläggsarbeten. Därtill finns det inlagt som rutin att 1 gång/månad göra sammanställningar av tilläggen och utarbeta offerter som presenteras åt beställare.

<b>7. Uppdaterad ritning</b>
7.1. Ändrings-/Tilläggsarbeten
7.1.1. Ny ritning -> räkna helhets- eller enhetspris?
7.1.2. Kommunikation till beställaren då tillägg uppkommer
7.1.3. Information till arbetare, maskinchaufförer lastbilar m.m. att det är tillägg, tilläggsnamn
7.1.4. Samanställning av tilläggsarbeten
7.1.5. Fakturering av tilläggsarbeten
7.2. Uppdatering av nya ritningar till servern
7.3. Kontroll om ändring/tillägg kräver uppdatering av 3D-mallar, samt beställning vid behov

**Figur 26: Rutiner vid tilläggsarbeten**

- *Det saknas standardiserade rutiner för hantering av uppdaterade / nya ritningar.*

Detta syns det delvist lösningen på i figur 26. Därtill har det tagits i bruk en rutin att skapa en s.k. projektbank för projektets ritningar och andra viktiga dokument i Onedrive, som delas ut till projektets informationskanal. Inom företaget har man redan en längre tid haft olika WhatsApp-grupper för projekten, som har fungerat som informationskanal. Men delning av ritningar och dokument i gruppen kan fort bli problematiskt då dom försvinner bland andra viktiga meddelanden eller att dom som blir tillagt i gruppen efter att ett visst dokument har delats inte får tillgång till det som tidigare har skickats. Genom att skapa en delningsbar länk som klistras in i gruppbeskrivningen får alla som finns med i gruppen tillgång till dokumenten i real-tid.

- Gällande tidshantering av projekt finns det *inga tydliga rutiner kring tidsplanering och uppföljning av tidsplanerna.*

Angående detta kan man hitta lösningen i processen som behandlar projektplaneringsmötet. Syftet med mötet är att tillsammans med projektgruppen gå igenom projektet mera ingående och att tillsammans planera, i stället för att exempelvis projektchefen planerar något på egen hand, för att om möjligt hitta kostnadseffektivare lösningar och möjligheter med projektet. Tidsplaneringen är en viktig del i denna process.

Den nuvarande interna startpalavern, som länge har hållits inom företaget vid projektstart är mera en kort genomgång för att kunna dela ut arbetsuppgifter och snabbt komma i gång med dem för att kunna starta upp projektet. Startpalavern har inte på så sätt bidragit med något desto mer med tanke på planeringen, och här kommer detta möte att komplettera den processen för att få en bättre planering av projekten.

### **3. Projektplaneringsmöte (kan vara efter beställarens startpalaver)**

- 3.1. Bekanta dig med ritningar före mötet
- 3.2. Bekanta dig med projektkalkylen
- 3.3. Deltagare presenterar minst 1 risk och möjlighet
- 3.4. Beställarens delmål, våra delmål (grunder till tidtabell)
  - 3.4.1. Fastslå grunder till tidtabell, delmål
  - 3.4.2. Resursbehov och eventuell outsourcing
- 3.5. Risker och möjligheter
- 3.6. Inköp - leveranser
- 3.7. Boende och resor
- 3.8. Genomgång av processer (ansvarsfördelning)

**Figur 27: Projektplaneringsmötets processer**

- I nuläget finns det inte som rutin att ha *uppföljningsmöte* efter projektets slut för att analysera projektets utfall.

Denna process kommer att tas i bruk för att bättre kunna gå igenom och analysera projektet och dess ekonomiska utfall. Tanken är att gå igenom projektets olika delar steg för steg för att kunna bedöma vad som gått bra och vad som gått sämre. Det är också viktigt med kommunikation och feedback åt arbetstagarna som deltagit i projektet. Många gånger har arbetarna inte en aning om hur det har gått, och detta leder till att dom inte vet vad som de kanske borde tänka på till nästa gång. eller och andra sidan att de inte kan ta del av det positiva resultatet av projektet och därigenom känna att de gjort något bra.

Det kan nämnas att dessa processer inte ännu tagits i bruk inom företaget, så det slutliga resultatet av det hela är ännu aningen oklart. Men med återblick på ovannämnda saker kan man konstatera att syftet är uppfyllt och problemen har kunnat besvaras. Ser man på teorin

och studien i sin helhet så finns det också goda möjligheter till vidarestudie kring ämnet, där detta examensarbete kan fungera som grund.

De uppgjorda dokumenten gällande processerna som gjorts åt företaget är sekretessbelagda och kan inte delas i detta examensarbete.

## **4.2 Ibruktagning av tidshanteringsprogram**

Valet av tidshanteringsprogram blev som tidigare nämnts Planman Project. Med tillbakablick på delsyftet som handlar om tidsplanering och- hantering, samt på problemformuleringar gällande detta, kan man konstatera man åstadkommit bättre planering och uppföljning med hjälp av programmet. Som tidigare nämndes i föregående kapitel så har det skapats rutiner kring tidsplaneringen i samband med projektplaneringen. Där är det tanken att hela projektgruppen skall delta och komma med synpunkter på hur projektet kunde genomföras.

Programmet möjliggör också hanteringen multiprojekt, som behandlas i kapitel 2.2.4. Genom att inkludera de enskilda projekten i ett s.k. multiprojekt, kan man se och hantera flera projekts tidstabeller i samma vy. Detta är en fördel med tanke på hanteringen och speciellt när man kan ha ett 10 – 20-tal projekt i gång samtidigt, så får man således en bättre överblick över läget och har lättare att hantera resurserna.

Gällande programmet så finns de flera funktioner som inte är i användning, exempelvis projektkostnadsuppföljning och en företagsnivåbaserad resurshantering. Detta har inte tagits i bruk eftersom man inom företaget redan i sitt eget ERP-system har en fungerande kostnadsuppföljning för projekten och en övergripande resurshantering. Det som däremot ännu kunde utvecklas är att skapa färdiga mallar för olika projekttyper för att snabba upp tidsplaneringsprocessen.

## 5 Diskussion

Huvudsyftet med examensarbetet handlade om att utveckla processerna för projektledningen inom jordbyggnadsenheten. Detta för att utvecklas inom området och för att skapa bättre rutiner och metoder för hur man arbetar. Delsyftet var att ta effektivera och underlätta tidsplaneringen av projekten genom att ta i bruk ett tidshanteringsprogram.

Som tidigare konstaterades i kapitel 4.1 så kan man säga att examensarbetets syften har uppnåtts, både gällande utvecklingen av processerna och gällande tidshanteringen. Genom skapandet av process-listan och ansvarsfördelningstabellen har de problem som nämndes i kapitel 1.1.2 kunnat besvaras och rutiner kring processerna har utarbetats. Beträffande tidshanteringen så har ett tidshanteringsprogram tagits i bruk som är numera i full användning inom företaget. Med hjälp av programmet har man åstadkommit bättre planering och uppföljning av projekten.

Eftersom examensarbetets syften uppnåddes så kan man säga att jag hjälpt företaget att utvecklas. Företaget kommer att ha nytta av resultatet som arbetet bidragit till. De utarbetade processerna och rutinerna skall kunna bidra till bättre planering, uppföljning och hantering av projekten, vilket förhoppningsvis leder till bättre lönsamhet i projekten. Resultatet kan också tänkas bidra till nöjdare kunder och personal med hjälp av de uppgjorda rutinerna kring kommunikations-, - och informationshanteringen i projekten.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att projekthanteringen går att utveckla egentligen hur mycket som helst. Det handlar bara om hur långt man vill dra det. Samtidigt i dessa tider speciellt när branschen hela tiden utvecklas och samhället utvecklas, så bör man också kontinuerligt se över sin verksamhet för att hänga med i utvecklingen. Det föds nya tekniker hela tiden och digitaliseringen ökar alltmer i samhället.

Beträffande examensarbetets ämne så finns det flera utvecklingsmöjligheter. Flera saker har redan tidigare nämnts gällande projekthanteringen, såsom att utarbeta en företagsspecifik processbeskrivning eller att skapa färdiga tidtabellsmallar för att snabba upp tidsplaneringsprocessen. När det kommer till projektledning finns det också utvecklingsmöjligheter, som olika saker gällande ledarskapsutveckling. Också andra saker möjligheter finns, till exempel att ta i bruk Lean-produktion inom projekten.

## 6 Källförteckning

- Fahad Usmani, P. (den 24 November 2021). *PM Study Circle*. Hämtat från <https://pmstudycircle.com/kick-off-meeting/>
- Hansson, B. (2015). *Byggledning - Projektering*. Lund: Studentlitteratur Ab.
- Infra Ry. (2017). *MVR - mätaren*. Hämtat från [https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/infra/tyoturvallisuus/mvrmittari2017/mvr-mittari\\_se\\_a5\\_24092017-1\\_web.pdf](https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/infra/tyoturvallisuus/mvrmittari2017/mvr-mittari_se_a5_24092017-1_web.pdf)
- Kaivonen, J.-A. (1994). Rakentamisen historia. i J.-A. Kaivonen, *Rakennusten korjaustekniikka ja talous* (ss. 31-45). Helsinki: Rakennustieto.
- Lindholm, M. (2012). *Infrahankkeen tuontannonhallinta*. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.
- Pelin, R. (2011). *Projektihallinnan käsikirja*. Keuruu: Projektijohtaminen Oy.
- Persson, M. (2012). *Planering och beredning av bygg- och anläggningsprojekt*. Lund: Studentlitteratur Ab.
- Project Management Institute. (2013). *Project Management body of knowledge, fifth edition*. Pennsylvania, USA: Project Management Institute, Inc.
- Rakennuslehti. (den 18 September 2020). *Koronakriisi kiihdyttää rakennusalan investointeja digitaalisiin työkaluihin*. Hämtat från Rakennuslehti: <https://www.rakennuslehti.fi/2020/09/koronakriisi-kiihdyttaa-rakennusalan-investointeja-digitaalisiin-tyokaluihin/>
- Rakennusteollisuus Ry. (2019). *Digiproffa liekeissä – infra-alan oma digilähettiläs saavuttaa oikeaa lentokorkeutta Tampereen yliopistossa*. Hämtat från [rakennusteollisuus.fi/INFRA/](https://www.rakennusteollisuus.fi/INFRA/): <https://www.rakennusteollisuus.fi/INFRA/Ajankohtaista/tiedotteet2-kansio/2019/digiproffa-liekeissa/>
- Ratu KI-6031. (2017). *Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus*. Hämtat från Rakennustieto: <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.novia.fi/kortit/Ratu%20KI-6031>
- Ratu KI-6035. (2020). *Rakennustöiden menekit*. Hämtat från Rakennustieto: <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.novia.fi/kortit/Ratu%20KI-6035>
- Sundström Ab Oy. (den 5 Januari 2022). Hämtat från Sundström Ab: <https://www.sundstroms.fi/>
- VNa 205/2009. (u.d.). *Statsrådets förordning om säkerheten vid byggarbeten*. Hämtat från finlex.fi: <https://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2009/20090205>
- Väylävirasto. (2020). *Riskienhallinta väylänpidossa*. Hämtat från vayla.fi: [https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo\\_2020-50\\_riskienhallinta\\_vaylanpidossa\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2020-50_riskienhallinta_vaylanpidossa_web.pdf)

Väylävirasto. (2020). *Väylähankkeen laadunosoitus - Laatuprosessin kuvaus*. Hämtat från vayla.fi: [https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo\\_2020-44\\_vaylahankkeen\\_laadunosoitus\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2020-44_vaylahankkeen_laadunosoitus_web.pdf)

YSE 1998. (u.d.). *Rakennusurakan yleiset sopimusehdot*. Hämtat från Rakennustieto: <https://rt-rakennustieto-fi.ezproxy.novia.fi/etusivu>