

Uppföljning med time-lapse- dokumentation i tunnelprojekt

”Säger en bild mer än tusen ord?”

Anton Lindström



LUNDS
UNIVERSITET

© Copyright Anton Lindström

Lunds universitet, Lunds tekniska högskola
Institutionen för byggvetenskaper, Byggproduktion

Telefon: +46 46 2227421
Hemsida: www.bekon.lth.se

ISRN LUTVDG/TVBP-16/5530-SE

Printed in Sweden by Media-Tryck, Lund University
Lund 2016



Abstract

- Title:** Follow up using Time lapse documentation in tunnel projects.
- Author:** Anton Lindström
- Supervisors:** Stefan Olander, Division of Construction Management, Lund University
Konstantin Spinos, Veidekke Entreprenad AB
Per Jonsson, Veidekke Entreprenad AB
Tomas Karlsson, Veidekke Entreprenad AB
- Examiner:** Radhlinah Aulin, Division of Construction Management, Lund University
- Problem:** Is time lapse documentation an effective and useful tool for project management in tunnel projects?
- Purpose:** The purpose of this study is to examine and evaluate time lapse documentation in a tunnel project, the subject is to facilitate monitoring of the production, which can be used as a basis for improvements. In a highly competitive industry, companies constantly strive to optimize their processes to increase quality and reduce costs for finished work. Finding a straightforward approach that facilitates decision making for improvements is therefore desirable.
- Method:** The study was conducted as an exploratory case study on a tunnel project in Kista where time lapse documentation was carried out during 22 days. Time lapse is a method where you take a series of picture from a fixed position at a set interval and the putting them together thus creating a film. A working day of 15 hours can then be viewed in a movie that is three minutes long. From this film, all activities that are captured by the camera are analyzed and documented. To broaden the study qualitative interviews were also conducted. This was preceded by a literature study regarding time lapse documentation and performance management. Evaluation of the method was

then based on what could be documented and what the produced data could be used for.

Conclusion:

Time lapse documentation is considered as a good supplement to the documentation that is being conducted today in tunnel projects. The greatest advantage is that it produces reliable and verifiable data that can be used for continuous monitoring of tunnel projects. Time lapse documentation is especially helpful for identifying activities in tunnel projects and identify areas for improvement. The time it takes to analyze the films is however a disadvantage. Furthermore, the documentation is limited to what occurs in front of the camera, thus activities outside the cameras view cannot be analyzed. Another disadvantage is the low quality of the film, although this depends on the camera and by changing it to a better model, better results should be achieved. Finally, to get a good and fair analysis it requires knowledge, understanding and an objective view by the person conducting it.

Keywords:

Time lapse, monitoring, documentation, tunnel, construction management, project management.

Sammanfattning

Titel:	Uppföljning med time-lapsedokumentation i tunnelprojekt
Författare:	Anton Lindström
Handledare:	Stefan Olander, Avdelningen för Byggproduktion, Lunds Universitet Konstantin Spinos, Veidekke Entreprenad AB Per Jonsson, Veidekke Entreprenad AB Tomas Karlsson, Veidekke Entreprenad AB
Examinator:	Radhlinah Aulin, Avdelningen för Byggproduktion, Lunds Universitet
Problemställning:	Är time-lapsedokumentation i tunnelprojekt en effektiv och användbar metod som stöd till uppföljning och dokumentation av daglig produktion?
Syfte:	Syftet med examensarbetet är att undersöka och utvärdera time-lapsedokumentation i tunnelprojekt, motivet är att underlätta uppföljning i produktionen vilket skapar gynnsamma förutsättningar för förbättringsarbeten. I en bransch med hård konkurrens strävar företag ständigt mot att optimera sina processer för att öka kvaliteten och minska kostnaderna för färdigt arbete. Att finna en okomplicerad metod som skapar beslutsunderlag till förbättringar är därför önskvärt.
Metod:	Studien genomfördes som en fallstudie på ett tunnelprojekt i Kista där time-lapsedokumentation genomfördes under 22 dagar. Time-lapse går ut på att med en kamera från en fast position ta bilder med ett bestämt intervall, detta klipps sedan ihop till en film. En arbetsdag på 15 timmar fångas därmed på en film som tar drygt tre minuter att spela upp. Från denna film kan alla aktiviteter som sker framför kameran analyseras och dokumenteras. För att bredda studien genomfördes en metodtriangulering med kvalitativa intervjuer. Detta föregicks av en litteraturstudie inom time-lapsedokumentering och effektivitetsstudier. Utvärdering av metoden skedde sedan

utifrån vad som kunde dokumenteras och vad framtagen data kunde användas till.

Slutsats:

Time-lapsedokumentation anses som ett bra komplement till dagboken där störst fördel är att ta fram pålitlig och verifierbar data som kan användas till uppföljning av projekt. Time-lapsedokumentation är framförallt bra för att kartlägga aktiviteter i tunnelprojekt med god noggrannhet och identifiera förbättringsområden. Tiden det tar att analysera filmerna är dock en nackdel. Vidare begränsas dokumentationen då det som sker utanför kamerans synvinkel ej kan dokumenteras. Ytterligare en nackdel är den låga kvaliteten på filmerna, detta beror dock på kameran och genom att byta ut den till en bättre modell torde ett bättre resultat uppnås. Slutligen, för att få en god och rättvisande analys krävs kunskap, förståelse och ett objektivt synsätt hos den som genomför den.

Nyckelord:

Time-lapse, uppföljning, dokumentering, ÄTA-arbeten, produktion, tunnel.

Förord

Med denna studie avslutar jag min civilingenjörsutbildning inom väg och vatten vid Lunds tekniska högskola. Många år har gått sen jag flyttade ner till Skåne med en vilja att bygga hus. Nu kommer jag ut som anläggare efter många inspirerande föreläsningar, nått som jag inte hade trott när jag började.

Denna studie hade inte blivit genomförd av mig utan hjälp av Peter Jonsson på Teknisk geologi som fick mig att komma i kontakt med intressanta idéer hos företag inom bergbyggnad. Ytterligare tack riktar jag till alla som stöttat mig på Veidekke Tunnel och bergrum och som gett mig förtroende att genomföra studien samt min handledare på byggproduktion, Stefan Olander, som kommit med värdefulla tips.

Slutligen vill jag tacka min ambitiösa sambo Viktoria som korrekturläst och gett mig många värdefulla och uppmuntrande kommentarer.

Lund den *17 maj 2016*

Anton Lindström

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund och problemformulering	1
1.1.1	Problemformulering	2
1.2	Syfte och målsättning	2
1.3	Avgränsningar	3
1.4	Rapportens disposition	3
2	Metod	5
2.1	Vetenskapliga studiers utformning	5
2.2	Studiens utformning	6
2.2.1	Empirins generaliserbarhet	7
2.3	Insamling av empiri	8
2.3.1	Time-lapse	9
2.3.2	Intervjuer	12
2.3.3	Löpande intervjuer	14
2.3.4	Utvärdering	14
2.4	Integritet	14
3	Teori	17
3.1	Effektivitet	17
3.1.1	Genomloppstid och variation	18
3.1.2	Lean Construction	19
3.1.3	Fel, Avvikelser och slöserier	20
3.1.4	Ändrings-, Tilläggs- och Avgående arbeten	22
3.2	Ständiga förbättringar	23
3.2.1	PDCA	23
3.2.2	Kritiska aktiviteter	24
3.3	Prestationsmätningar	25
3.3.1	Utformning av verktyg för prestationsmätningar	26
4	Undersökning och arbete i Kista avloppstunnel	27
4.1	Beskrivning av objektet	27
4.1.1	Tunnelprojektet i Kista	27
4.1.2	Arbetsmetod	28
4.1.3	Dokumentering i dagsläget	29
4.1.4	Teoretisk Kalkyl	30

4.2	Kvantitativ data	31
4.2.1	Insamling av data	31
4.2.2	Sammanställning av data	33
4.3	Kvalitativa intervjuer	37
4.3.1	Produktion, förbättringar och framgångsfaktorer	37
4.3.2	Time-lapsedokumentation	38
4.3.3	ÄTA-arbeten	39
5	Utvärdering av time-lapse-dokumentation	41
5.1	Detaljnivå på inspelat material	41
5.2	Värdeskapande/Icke värdeskapande och slöserier	43
5.3	Jämförelse med nuvarande dokumentation	45
5.3.1	Jämförelse time-lapsedokumentation med dagbok	45
5.3.2	Jämförelse time-lapsedokumentation med kalkyl	47
5.4	Användning av data	48
5.4.1	Framdrivningshastighet	48
5.4.2	Tidsåtgång sprutning	49
5.4.3	Lastningstid	50
5.5	Kritiska aktiviteter	50
5.6	Diskussion om medarbetarnas intryck	51
5.7	Time-lapse som uppföljningsmetodik	52
6	Slutsats	53
6.1	Time-lapse som metod	53
6.1.1	Som underlag till ÄTA	54
6.1.2	Medarbetare	54
6.2	Förslag på förbättringar	55
6.3	Förslag på vidare studier	56
	Referenser	57
	Bilagor	61

1 Inledning

1.1 Bakgrund och problemformulering

Erfarenhetsåterkoppling och insamling av information från arbetsprojekt ses idag som ett viktigt steg i att utveckla och öka effektiviteten inom företag samt konkurrenskraften gentemot marknaden. En av metoderna för att öka effektiviteten som tillämpas är Lean-principerna som utvecklades av Toyota för deras produktionssystem och sedan applicerats på byggbranschen där det benämns som Lean Construction. Lean Construction bygger på medarbetarinvolvering och eftersträvan att minimera slöserier i produktionen (Hamon & Jarebrandt, 2007). Slöserier definieras här som icke värdeskapande arbete och beroende på projekt finns det upp till åtta kategorier av slöserier som kan minimeras eller elimineras. För att finna dessa behövs ett systematiskt arbetssätt där information om produktionen kan samlas in.

I nuläget inom tunnelprojekt samlas information in genom dagböcker och protokoll som skrivs av produktionsledningen. För att utveckla och effektivisera produktionen inom tunnelprojekt behövs ett komplement till dagboken för att underlätta identifieringen av dessa icke värdeskapande aktiviteter. Att enkelt kunna se avvikelser, följa upp dem och samla information om dem skapar bra grund till återkoppling och förbättringsarbeten både för produktionen och för kalkylavdelningen. Personalen på plats ser såklart avvikelser men varför de sker kan vara mindre uppenbart. Vidare finns ingen bra metod för att samla in information rörande ÄTA-arbeten där den faktiska tidsåtgången bekräftas. Att finna en enkel och noggrann metod som kan användas i den dagliga uppföljningen för att följa upp planering, identifiera avvikelser, optimera produktionen och återkoppla tillbaka till kalkyl är därför önskvärt.

Ett sätt att dokumentera detta effektivt är genom att använda time-lapsefotografering. Metoden användes och beskrevs inom byggbranschen av Everett, Halkali och Schlaff (1998) och framhölls som en effektiv metod för att dokumentera en lång process. Metoden går ut på att med en stillbildskamera ta en serie bilder med ett specifikt tidsintervall och sedan spela upp bilderna som en film. Detta gör att en stor mängd bilder kan visas snabbare än den verkliga tidsåtgången vilket avsevärt kortar ner tiden det tar att kontrollera bilderna.

Metoden visade sig vara effektiv för att samla in information som kunde användas vid tvister angående ÄTA-arbeten och vid analys av produktivitet (Everett, Halkali, & Schlaff, 1998). Genom en litteraturstudie påvisar Yang, Park, Vela och Golparvar-Fard (2015) att kameror som används för att samla in information kontinuerligt på arbetsplatser och på så sätt få aktuell och korrekt information kan bidra till att projektspecifika problem snabbt kan belysas och lösas. Enligt Bohn och Teizer (2010) används metoden främst vid

projekt på begränsad yta och där projekt byggs vertikalt såsom kommersiella byggnader och bostäder. Vid infrastrukturprojekt, som inte byggs vertikalt, anses tillämpningen av metoden vara begränsad då arbetsplatsen är över för stor yta. Vid tunnelprojekt är det dock en begränsad yta som majoriteten av arbetet utförs på vilket bör skapa goda möjligheter för metoden. Att testa och utvärdera om metoden med time-lapsedokumentation kan bidra i tunnelprojekt och kontrollera om metoden är användbar ses som ett steg i att sammanställa bättre information om hur tunnelprojekt fortlöper. Vidare skapar den insamlade informationen ett bra underlag för framtida planering. Att finna en metod som på ett enkelt sätt kan användas i daglig verksamhet kan underlätta för arbetsledningen i den dagliga uppföljningen för att minska avvikelser.

1.1.1 Problemformulering

Är time-lapsedokumentation i tunnelprojekt en effektiv och användbar metod som stöd till uppföljning och dokumentation av daglig produktion?

1.2 Syfte och målsättning

Syftet med studien är att undersöka en metod om den underlättar dokumentationen av daglig produktion där motivet är att få fram pålitligt underlag för framtida förbättringsarbeten. I en bransch med hård konkurrens strävar företag ständigt efter att optimera sina processer för att öka kvaliteten och minska kostnaderna för färdigt arbete. Att finna en okomplicerad metod för uppföljning som skapar beslutsunderlag till optimering är därför önskvärt.

Huvudmålet med studien är att testa om metoden med time-lapsedokumentation är ett effektivt och användbart sätt att samla in information för att dokumentera den dagliga produktionen vid tunneldrivning.

Utöver huvudmålet finns följande delmål;

- Att utveckla en arbetsmetod för att sammanställa data från time-lapsefilmerna som kan användas vid daglig uppföljning med syfte att belysa avvikelser.
- Att mäta och undersöka andelen kritiska aktiviteter vid tunnelfronten samt jämföra den mot kalkyl.
- Att jämföra time-lapsedokumentation med nuvarande dokumentation som förs i tunnelprojekt.
- Att undersöka medarbetarnas inställning till time-lapsedokumentation

1.3 Avgränsningar

Studien är avgränsad till att metoden endast testas på tunnelprojekt. Detta för att metoden framförallt har används på projekt ovan mark och en undersökning om den är användbar i tunnel är av intresse. Vidare avgränsas undersökningen till att bara sätta upp en kamera som fotar tunnelfronten, detta för att det är där de kritiska aktiviteterna sker. Studien genomförs i samarbete med Veidekke Anläggning Öst och begränsas till ett av deras pågående projekt i Stockholm där metoden för tunneldrivning är borra-spräng.

Ytterligare en avgränsning är att metoden endast utvärderas utifrån vad time-lapsedokumentation bidrar med och vilken ny information som framkommer. Totalkostnad för uppföljning med metoden utvärderas inte.

Studien genomförs till viss del som en aktionsforskning enligt PDCA-cykeln, Plan, Do, Check, Act. Dock så är den avgränsad till att bara genomföra utvecklingsfasen, Do, och kontrollfasen, Check. Detta för att 'problemet', Plan, i PDCA-termer redan är identifierat och någon implementering, Act, inte ryms inom studiens tidsram. PDCA är närmare beskrivet i teorikapitlet.

Time-lapsedokumentering har under åren utvecklats och forskning pågår idag med att kombinera dokumentation från time-lapse med laser-scanning, automatiserad bildigenkänning och BIM för att minska eller eliminera den tid som krävs av personal att kontrollera bilderna (Yang, Park, Vela, & Golparvar-Fard, 2015). Denna rapport kommer inte att behandla denna automatiserade process då den fortfarande är under utveckling.

1.4 Rapportens disposition

- | | |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kapitel 1 – Inledning: | I inledningen klargörs rapportens bakgrund, problemformulering, syfte, målsättning och avgränsningar. |
| Kapitel 2 – Metod: | Först framhävs generellt hur en vetenskaplig studie genomförs, detta följs upp av denna studies utformning och motivering av metod för att finna svaren på de mål som är formulerade. |
| Kapitel 3 – Teori: | De teorier som används i studie redovisas. Den innefattar Lean-filosofi, vad som är värdeskapande aktiviteter, prestationsmätningar och verktyg för ständiga förbättringar. |

Kapitel 4 – Undersökning och arbete i Kista avloppstunnel:

Här redovisas först fakta om projektet som studien genomförts på, hur dokumentationen går till idag samt hur dokumentering med kamera gick till i projekt Kista. Sedan förklaras arbetsmetoden som används för att sammanställa data från filmerna, hur insamlingen gick till och hur aktiviteterna kategoriseras utifrån teori.

Kapitel 5 – Utvärdering av time-lapsedokumentation:

I detta kapitel utvärderas metoden utifrån vad som framkommer av filmerna och vad den kan användas till. Vidare utvärderas metoden genom att jämföra den med nuvarande dokumentation. Slutligen avslutas kapitlet med diskussion kring medarbetarnas intryck och time-lapse som uppföljningsmetodik.

Kapitel 6 – Slutsatsr

Slutsatser från fallstudien presenteras angående metoden och vad data kan användas till. Avslutas med förbättringsförslag och förslag på vidare studier.

2 Metod

2.1 Vetenskapliga studiers utformning

Denna studie bedrivs som bekant som en del av ett tunnelprojekt under ledning av företaget Veidekke. Även om studien i praktiken bedrivs inom ett privat företag utgör den i grunden en vetenskaplig forskningsstudie som presenteras inom ramen för ett examensarbete på masternivå. I och med att studien i grunden bedrivs inom den akademiska sfären finns särskilda krav på forskningsprocessens upplägg och vilka metodologiska övervägningar som bör göras. Vidare i detta metodavsnitt presenteras valet av studie, angreppssätt, generaliserbarhet och även djupgående vilket tillvägagångssätt studien applicerar.

En metod är ett redskap, valet av metod beror på vilken typ av svar som söks och vilket djup som efterfrågas i studien. Detta resulterar i att olika metoder har olika vetenskaplig hållbarhet och inte kan granskas kritiskt lika bra. En forskningsprocess, skriver Esaiasson, Gilljam, Oscarsson, och Wängnerud (2012), styrs av sju ideal. För att skapa en överblick över dessa sju lyfts här de ideal fram som är relevanta för denna studie:

Forskning eftersträvar inte att uppfinna hjulet igen, det är en självklarhet att tidigt i forskningsprocessen undersöka vad forskarsamhället idag redan känner till och utifrån det kumulativt bygga på den kunskap inom det ämne som studeras. Detta gjordes i denna studie genom en litteraturstudie för att finna det nuvarande bästa svaret på den ställda frågan och sedan bygga vidare på den.

De observationer som sedan sker i forskningen är viktiga då det är de som faller avgörandet för vilka slutsatser som kan dras. Det faktum att det är observationerna som styr forskningen är viktigt att ha i åtanke då forskning genomförs åt ett företag som eftersträvar att forskningen ska ge svar på de problem de har. Utmaningen ligger således i att hålla empirin i fokus för slutsatsen. Motsatsen till detta benämner Esaiasson, Gilljam, Oscarsson, och Wängnerud (2012) som tesdriving med ad hoc-mässiga hjälphypoteser. De menar då att studien formas efter de svar som framkommer längs vägen och att även om all empiri pekar åt att den satta hypotesen inte stämmer så fortsätter forskaren sökandet efter den empiri som visar det svar som efterfrågas. Denna fälla vill man som forskare undvika. Studien har därför formats av tanken om att en bra satt hypotes, i detta fall frågeställning, karakteriseras av att forskaren inte vet svaret på frågan utan är öppen för de observationer som görs. Vidare skall valet av observationsfall, vilket projekt som observeras, genomföras slumpmässigt för att inte på förhand gynnas av ett vinklat urval. Esaiasson, Gilljam, Oscarsson, och Wängnerud (2012) skriver ”Den som väljer sina fall med avsikten att bekräfta sin tes kan i princip bevisa vad som helst.” På grund av

begränsad mängd projekt genomfördes dock ingen slumpmässigt val i denna studie. Det anses dock inte påverka resultatet.

De resultat som framkommer av forskning skall vara oberoende av den forskare som genomför studien. Forskningen skall med andra ord vara intersubjektiv där en annan forskare skall kunna genomföra samma studie med samma verktyg och uppnå samma slutsats. Genom att utförligt beskriva sin metod skapas forskaroberoende som är en viktig del i den vetenskapliga slutsatsens tillförlitlighet.

Slutligen skall forskning eftersträva generaliserande slutsatser. Att genomföra en studie på ett objekt som är så pass unikt och avgränsat att det inte ger någon kunskapsutveckling är inte av intresse. Att kunna dra slutsatser för att driva forskningen framåt är det primära.

Denna studies inomvetenskapliga relevans för forskningen och akademien ligger i att undersöka om de metoder och teorier som har prövats med time-lapse inom andra vetenskapliga områden, även är applicerbart vid studier av tunnelprojekt. I studien finns även en utomvetenskaplig relevans för byggbranschen i att finna en metod som kan användas för att bättre återkoppla från sina projekt och få bättre uppföljning på sin produktion inom företaget. Något som också diskuteras i slutsatsen.

2.2 Studiens utformning

För att testa och utvärdera metoden med time-lapsedokumentation i tunnelprojekt genomfördes först en litteraturstudie där befintlig kunskap kring dokumentering med kamera undersöks. Studien genomfördes sedan som en undersökande fallstudie genom att tillämpa metoden med time-lapse på ett tunnelprojekt under en månad.

En fallstudie beskrivs av Olsson och Sörensen som en ”gemensam benämning på de metoder som används för att ingående studera ett fall, en person, en grupp eller en social enhet”. I en fallstudie så används flera olika datainsamlingsmetoder och forskaren observerar eller deltar i händelseförloppet (Olsson & Sörensen, 2013). De olika metoderna är vanligtvis intervjuer, observationer och arkivanalys (Höst, Regnell, & Runeson, 2006). För att uppnå huvudmålet med studien genomfördes både direkta observationer, observationer av författaren, och indirekta observationer, observationer från inspelat material. Vidare skedde intervjuer inom organisationen för att få med i vilken grad dokumentering med time-lapse anses användbar samt vilka hinder som anses föreligga. Valet av fallstudie som metod anses lämplig då metoden är bra för att studera en avgränsad aspekt under en begränsad tidsrymd (Höst, Regnell, & Runeson, 2006). Hade studien genomförts på flera tunnelprojekt samtidigt hade resultatet inte blivit lika djupgående, detta då mer ansträngningar hade lagts på insamlingen än på möjligheterna att analysera, dra slutsatser och fått en förståelse för de moment som ingår vid tunneldrivning.

”Varje organisation och varje individ har gemensamma egenskaper men uppvisar också drag som är unika. Den forskare som använder sig av fallstudiemetoden har som syfte att belysa dessa drag och egenskaper, identifiera olika samspelsprocesser, visa hur dessa påverkar implementeringen av en förändring eller ett system och organisationens (och individernas) sätt att fungera och agera.” (Bell, 2006, s. 20)

Studien involverar även indirekt aktionsforskning vilket ibland beskrivs som en variant på fallstudie. Aktionsforskning har ett arbetssätt som benämns PDCA-cykeln, Plan, Do, Check, Act (Höst, Regnell, & Runeson, 2006). Det är en iterativ process för kvalitetsförbättring. I Veidekkes förbättringsarbete använder de en översättning och kallar det för PUKK-hjulet, Planering, Utförande, Kontrollera och Korrigera. Stegen redovisas kort nedan:

- *Planera*: I detta steg identifieras ett problem och analyseras.
- *Utförande*: Ett förslag på hur det skall lösas tas fram och testas.
- *Kontrollera*: En utvärdering sker där förslaget studeras och det kontrolleras om målet har uppnåtts och vad som kan förbättras.
- *Korrigera*: I det avslutande steget implementeras metoden eller lösningen och en ny iteration påbörjas för att utveckla den mer.

I denna studie följs inte arbetsgången helt då problemet redan är formulerat och någon implementering ej sker. De steg som behandlas är utförandefasen och kontrollfasen. I utförandefasen, ”Do”, föreslås och genomförs förbättringar och lösningar som kan lösa problemställningen. I denna studie är förslaget att implementera time-lapse för att förbättra dokumentationen i tunnelprojekt. I kontrollfasen, ”Check”, sker en utvärdering av lösningen för att undersöka om åtgärden leder till förbättring. Aktionsforskning passar bra till en studie vars syfte är att förbättra något samtidigt som man studerar det (Robson, 2002).

2.2.1 Empirins generaliserbarhet

Då metoden har utvärderats för att eventuellt användas på andra projekt måste det tas hänsyn till att det finns delade meningar, enligt forskare, om hur generaliserbart resultatet av en fallstudie kan vara. Bell skriver:

”Vissa personer ifrågasätter värdet med ett studium av enstaka händelser eller enheter. De menar att det är svårt att kontrollera informationen och att det därför alltid finns risk för snedvridna eller skeva resultat. Andra menar att det normalt inte går att generalisera resultaten från fallundersökningar.” (Bell, 2006, s. 21)

Denscombe (Denscombe, 1998 se Bell, 2006, s. 21) menar att ”den utsträckning i vilken resultaten från en fallstudie kan generaliseras till andra liknande situationer eller fall är beroende av i vilken utsträckning det aktuella fallet liknar andra fall”. Liknande uppfattning har Höst, Regnell och Runeson (2006, s. 34) som skriver ”... om man har två fall som har likartade förutsättningar, är sannolikheten naturligtvis stor att slutsatserna

kommer bli desamma i båda.” En generell slutsats kan således inte göras så länge projekten skiljer sig markant från varandra. Detta är viktigt att ha i åtanke vid framtida implementering. Denna studie är dock begränsad till ett tunnelprojekt med metoden borrspräng. Det finns emellertid parametrar som skiljer sig mellan olika projekt, bland annat personal, arbetsplats och egenskaper hos berget. Arbetsmetoden är dock den gemensamma faktorn. Då studien har som mål att undersöka om time-lapsedokumentation är ett effektivt sätt att samla in information om arbetsmoment, anses projektets roll ringa och tillämpningen bedöms till viss grad vara generaliserbar. Vidare ska arbetsmodellen som tas fram vara generell för att kunna jämföra kontraktshandlingar, kalkylförutsättningar och produktionsbudget med det som utförs. Detta även mellan olika projekt. Vad gällande den inomvetenskapliga slutsatsen så är det i teorin möjligt att generalisera att fungerar det på ett tunnelprojekt så fungerar det på alla.

Empirin som samlats in för de uppsatta delmålen blir emellertid projektspecifika och kan antagligen inte klassificeras som generella, men likväl är de viktiga för att komplettera huvudmålet med information. Vidare bedöms den information som framkommer om produktionen användbar för att följa upp produktionen i det enskilda projektet. De kan emellertid användas som stöd vid planering och uppsättning av kalkyl vid anbuds lämning för liknande projekt.

2.3 Insamling av empiri

För att uppnå huvudmålet behövs ett brett inflöde av information för att kunna dra en korrekt slutsats. Den information som samlats in kommer i första hand från time-lapsefotograferingen, utöver detta genomfördes en metodtriangulering med intervjuer för att undersöka åsikterna om metoden, detta för att skapa en bild om hur metoden uppfattas. Vid insamling av data diskuteras ofta vilken typ av data det är, data som samlas in kan var kvantitativ eller kvalitativ. Intervjuer och observationer räknas vanligtvis som kvalitativ data men beroende på vilket förhållande som råder kan den även vara kvantitativ. Eliasson skriver:

”I en observationssituation befinner observatören sig någonstans på en skala mellan renodlad observatör och renodlad deltagare, där den renodlade observatören kan, om det skulle passa, välja att använda sig av kvantitativa metoder. Vid en intervju, där intervjuaren använder sig av en frågeguide eller frågelista, kan intervjuaren genom att göra guiden/listan mycket strukturerad och detaljerad i princip genomföra en kvantitativ undersökning.” (Eliasson, 2013, s. 22)

Kvalitativ forskning karakteriseras av att forskaren har en öppen interaktion med informanten och resultatet går på djupet och gäller specifika miljöer (Olsson & Sörensen, 2013). De data som framkommer från en kvalitativ forskning är ord och beskrivningar som är rik på detaljer och nyanser (Höst, Regnell, & Runeson, 2006). Kvantitativ data karakteriseras av att det går att räkna eller klassificeras, hit hör antal, andel, vikt, färg etc. (Höst, Regnell, & Runeson, 2006).

Om kombination av flera olika data eller flera olika metoder används kan en mer heltäckande bild uppnås av det som undersöks. Detta benämns vanligen triangulering eller metodintegration. Denzin och Lincoln se Olsson och Sörensson (2013) ser två typer av metodtriangulering, nämligen ”within-method” och ”between-method”. Within-method innebär att två eller flera olika varianter av samma metod används. ”Between-method” innebär att olika metoder används, en kombination av observation och intervjuer till exempel. Genom att använda flera metoder för att samla in data kan det innebära att både kvantitativa och kvalitativa forskningsmetoder används (Olsson & Sörensen, 2013). I denna studie användes en ”between method” där kvantitativ information från kameran kombineras med kvalitativa intervjuer. På detta sätt uppnås ett bredare underlag vilket är lämpligt vid denna typ av utvärderande studie.

2.3.1 Time-lapse

Rutin och repeterbara arbetsuppgifter har sedan länge varit föremål för analys i byggbranschen för att ständigt förbättra och effektivisera produktionen (Hildereth & Vorster, 2010). Metoder för detta kan antingen appliceras under pågående projekt eller i planeringsfasen. För att analysera produktion genomförs vanligtvis en fältundersökning där data samlas in för att analysera prestationen, identifiera problem och finna lösningar på dessa problem (Hildereth & Vorster, 2010). Tekniker som används utvecklas hela tiden men den gemensamma faktorn är att det ofta rör sig om att mäta tid. Den klassiska metoden för datainsamling är att genomföra tidsstudier där en observatör manuellt tar tid med ett stoppur för att få information om tidsåtgången för arbetsmoment (Ogelsby, Parker, & Howell, 1989). Samma författare noterade ett flertal begränsningar med denna metod. För det första är det svårt att bestämma exakt start/slut på en aktivitet. En annan är att det är svårt att observera flera olika aktiviteter. Vidare så finns begränsningar med fysisk förmåga hos observatören och risken för att data som samlas in blir subjektiv beroende på observatören. Time-lapsedokumentation är en vidareutveckling av denna typ av tidsstudie. Sprinkle (1972) undersökte time-lapsedokumentation vid byggproduktion och kom fram till att en kamera kan ersätta flera observatörer och data som samlas in kan kontrolleras ett flertal gånger för att få hög noggrannhet.

Den allmänna time-lapse metoden definieras på engelska av Cambridge University som:

“Used to refer to a method of filming very slow actions by taking a series of single pictures over a period of time and then putting them together to show the action happening very quickly” (Cambridge Dictionaries Online, 2016)

Översättningen blir: Refererar till en metod inom film där långsamma händelser dokumenteras genom att ta en serie enstaka bilder över en tidsperiod och sedan sätter ihop dem för att visa händelsen väldigt snabbt.

Fördelarna med time-lapse jämfört med vanlig inspelning är att tiden det tar att kontrollera materialet avsevärt kortas ner. Med ett bildtagningsintervall på 1 minut, 1 fpm, frame per minute = bild per minut, dokumenteras en åtta timmars arbetsdag med 480

bilder. Spelas dessa upp med 10 fps, frames per second = bild per sekund, så tar det 48 sekunder att kontrollera en hel arbetsdags data. Detta kan jämföras med att en vanlig filmkamera normalt tar 24 fps och tiden det tar att kontrollera är densamma som inspelningstiden så länge inte filmen snabbspolas. En annan fördel mot vanlig inspelning är att storleken på filmen avsevärt minskas vilket lätt uppfattas med antalet bilder som skiljer, en timmes time-lapse motsvarar 60 bilder vid 1 fpm, kontra en timmes vanlig inspelning blir 86400 bilder vid 24 fps.

Användandet av time-lapsedokumentering av byggprojekt introducerades av Prof. Robert B. Harris på 1970-talet i utbildningssyfte för studenter vid universitetet i Michigan. Filmen bestod av ett 15 minuters klipp som innehöll tre månaders produktion av en gångbro (Everett, Halkali, & Schlaff, 1998). Flera år senare, 1989, använde en av studenterna, som nu var beställare, metoden i ett projekt för att som huvudsyfte kontrollera hur bygget fortskred. Det ansågs även som ett värdefullt verktyg för att kunna användas ifall det skulle uppstå diskussion kring ÄTA-arbeten. Insamlad data kom också till användning och flera tvister klarades upp då det fanns tydligt stöd på vad som skett. Slutsatsen var att metoden skapade bra underlag vid tvister angående ÄTA-arbeten (Everett, Halkali, & Schlaff, 1998). Abeid och Arditi (2002), Bohn och Teizer (2010) stödjer denna slutsats.

Abeid och Arditi (2002) påpekar att genom att granska en time-lapse inspelning kan metoden, utöver som underlag vid tvister, användas för att få följande information (författarens översättning):

- Utrustningens prestanda kan observeras.
- Leveranser av material kan övervakas.
- Olyckor kan undersökas.
- Förväntad varaktighet hos en aktivitet kan jämföras med den faktiska varaktigheten.
- Produktiviteten hos arbetsplatsen kan bedömas.

Slutsatsen som de gör i sin studie är att time-lapsedokumentation kan öka involverade parter förståelse av vad som faktiskt händer på arbetsplatsen och minska risken för olyckor och tvister (Abeid & Arditi, 2002).

Handhållna digitalkameror har använts länge inom byggbranschen för att dokumentera kvalitet på utfört arbete och hur projekt fortlöper. Det sker dock inte kontinuerligt eller standardiserat utan när det behövs. Genom att standardisera och göra det kontinuerligt menar Bohn och Teizer (2010) att problem lättare kan identifieras och avvikelser upptäckas tidigare. De anser också att genom att följa projektets fortskridning skapar det möjlighet att förutse framtida hinder och på så sätt öppnar det för möjlighet att planera om kommande arbetsmoment. Med standardiserat menas att kameran har en fast position med samma synfält och insamlingen sker med ett bestämt intervall. Detta minskar risken för förvirring och gör det lättare för den som analyserar bilderna. Bohn och Teizer (2010) anser också att genom att använda time-lapsedokumentation kan viss skriftlig dokumentation bli överflödig då informationen finns i bilder. På så sätt kan tid frigöras till annat arbete.

Att kontrollera projekt med hjälp av kamera och sedan jämföra det med tidplan belyser snabbt när avvikelser sker. Det bygger dock på kunskap hos den som gör jämförelsen vilket gör den subjektiv och felbenägen (Yang, Park, Vela, & Golparvar-Fard, 2015). Yang, Park, Vela och Golparvar-Fard (2015) anser, trots fördelarna, också att på det sättet time-lapsedokumentation används idag, där den analyseras manuellt, är väldigt tidskrävande, kostsamt samt felbenägen. Fler nackdelar med time-lapse är att data som samlas in från en kamera begränsas till det synfält kameran har. Aktiviteter som sker utanför kamerans synfält registreras inte och dessa måste kompletteras in muntligt vilket även här gör den subjektiv och felbenägen.

Att sätta upp en kamera på en arbetsplats mottags inte alltid positivt, oavsett vad syftet är så kommer det finnas tankar och åsikter om varför den är där. Personal som arbetar inom kamerans synfält måste tydligt informeras om syftet innan studien påbörjas för att samtliga parter ska känna tillfredsställelse så de inte känner sig övervakade. Övervakningslagen reglerar all inspelning med icke handburen kamera och diskuteras senare i detta kapitel.

2.3.1.1 Kamera

Data från time-lapsedokumenteringen samlades in med hjälp av en kamera av märket Brinno. Kameran fanns redan i Veidekkes organisation och något val av kamera genomfördes inte. Teknisk specifikation om kameran redovisas i Tabell 1.

Tabell 1 Kameraspecifikationer

Märke Brinno

Specifikationer	
Modell:	TLC200 f1.2
Utmatningsformat:	Video Format: AVI (1280x720)
Synfält:	140°
Brännvidd:	18 mm
Fokusavstånd:	30 cm minimum
Tidsintervall:	Från 1s till 24 tim

Källa: (Brinno, 2016)

Kameran har möjlighet att märka varje bild med tid och datum vilket underlättar analysen av filmerna. För att skydda kameran från damm och vatten placerades den i ett vattentätt skal, miljön i tunneln är rik på partiklar som annars kan skada kameran. Utöver detta så konstruerades ytterligare ett skalskydd av en stålbalk och en stålplatta för att skydda kameran mot skador vid sprängning. Bergmassor kan vid sprängning flyga flera hundra meter och orsaka skador. Utformning av detta skalskydd visas i kapitel 4.

2.3.1.2 Tillvägagångsätt

Insamlingen av data skedde med ovan nämnda kamera som ställts upp bakom stuff (tunnelfronten) på ett avstånd som gav en heltäckande bild av arbetsområdet. Kameran förankrades i bergväggen genom att borra ett hål i berget och sätta in en expanderbult. Kameran fästes på bulten med det tillverkade skalskyddet och riktades i vald riktning.

Kameran har inställningsmöjligheter som gör att den kan programmeras att börja dokumentationen när arbetstiden börjar och avsluta dokumentationen när arbetstiden är slut. Detta gör den autonomt framtill data inhämtas. Data samlas i kameran på ett SD-kort som växlades minst varannan dag och ett nytt kort sattes i. Således skedde insamling kontinuerligt utan längre avbrott. Dokumenterad data fördes sedan över till en dator och analyserades. Filmerna som skapades av bilderna analyserades och varje aktivitet fördes in i en databas, även aktiviteter där inget skedde. Här skedde en utvärdering av vilken typ av information som kunde samlas in. Information som samlats in jämfördes sedan med nuvarande dokumentering för att se om någon ny information framkom.

2.3.1.3 Tidsintervall

Val av intervall, fpm, sker beroende på vad syftet med inspelningen är. I en studie för att finna det optimala intervallet genomförde Abeid och Arditi (2002) en studie där de dokumenterade byggnationen av en bro. De kom fram till att vid 60 fpm kan man följa en yrkesarbetares jobb tydligt, vid 30 och 15 fpm gick det fortfarande att uppfatta händelseförloppet. Vid intervall under 6 fpm skedde aktiviteter utan att man kunde följa dem. De bedömde att om syftet är att dokumentera allt, olyckor, arbetsgång etc. behövs minst 15 fpm. Studien genomfördes dock på ett arbete där yrkesarbetarna rör sig mycket på arbetsplatsen. Beroende på projekt och vilken intensitet en aktivitet har, vilken personal och vilka maskiner som används så ändras behovet av vilket tidsintervall som behövs.

Vid tunnelprojekt har aktiviteterna ett längre tidsförlopp och sker på samma plats. För att följa arbetsgången användes ett intervall på 2 fpm. Då syftet med denna studie främst var att undersöka om metoden kan förbättra uppföljningen och underlätta framtida effektiviseringsarbeten vad gällande arbetsmetod och inte yrkesarbetarens personliga prestation torde ett intervall under 6 fpm vara tillräckligt.

2.3.2 Intervjuer

I bedömningen om time-lapse metoden är användbar står brukaren i fokus då det är denna som eventuellt ska använda metoden i framtiden. Därför genomfördes kvalitativa intervjuer med arbetschefer, platschefer, arbetsledare och yrkesarbetare för att få deras syn på metoden.

Vid intervjuer finns olika grad av standardisering och strukturering beroende på vilken typ av data som eftersöks. En standardiserad intervju är planerad och intervjuaren har inte möjlighet att variera frågorna från en person till en annan (Olsson & Sörensen, 2013). Valet av standardiseringsgrad grundar sig i hur den insamlade informationen skall användas, hög standardisering är bra när syftet är att jämföra och generalisera svaren, kvantifiera. Låg standardisering är bra för att få kvalitativ information.

Med strukturering menar Patel och Runa (2015) vilket svarsutrymme som intervjupersonen får. Formuleras en fråga så att svaret bara kan vara ja eller nej är den helt strukturerad. En öppen fråga som "Vad anser du?" är på så sätt ostrukturerad då den ger intervjupersonen ett väldigt brett utrymme att svara inom. En ostrukturerad intervju kan för en skicklig intervjuare ge mycket relevant och viktig information. Det kräver dock kunskap och erfarenhet och analysen av intervjun tar lång tid (Bell, 2006).

Höst, Regnell och Runesson (2006) tar upp en kombination av standardisering och strukturering och väljer att benämna de halv-strukturerade. Här finns en färdig uppsättning frågor men ordningen och formuleringen kan ändras under intervjun efter vad situationen medger. Detta ger respondenten viss frihet att prata om det som är viktigast för honom eller henne vilket skapar en god intervjumiljö.

För att få så bra resultat av intervjuerna som möjligt krävs det att syfte och problemområde är väl formulerat innan intervjun påbörjas. Olsson och Sörensen (2013) påpekar att det är viktigt att undersökningens varför och vad är klarlagt innan frågan om hur ställs. Vid planering av kvalitativa intervjuer är det viktigt att förloppet för undersökningen tänks igenom så att en klar bild om hur analysen skall genomföras och på vilket sätt den framtagna informationen skall redovisas.

Intervjuerna i denna studie genomfördes halv-strukturerade. Valet av intervjuform grundade sig i att få en mer informell konversation där mer frihet gavs till respondenten. Vid en starkt strukturerad intervju med ett färdigt frågeformulär, som följs strikt, finns risken att situationen blir för formell och den information som framkommer inte blir kvalitativ. Intervjuerna spelas in med ljudupptagning om den intervjuade personen godkände det, detta sammanfattades sedan till text och analyserades.

Anställda och yrkesarbetarna kan ha en åsikt som skiljer sig från arbetsgivaren. Detta kan medföra att vissa åsikter inte uttrycks i intervjuerna för att de befinner sig i en situation där de kan tro att åsikterna som de har kan skada sin relation med arbetsgivaren. För att få med dessa åsikter sammanställdes därför intervjuerna konfidentiellt. Fördelningen av intervjuobjekt redovisas i tabell 2. Från början var tanken att intervjuer skulle hållas med båda arbetsledarna och alla sex yrkesarbetare men på grund av tidsbrist genomfördes det inte.

Tabell 2

Fördelning av intervjuobjekt i studien

Roll	Antal
Projektchef stora projekt	1x
Arbetschef	1x
Platschef	1x
Kalkylchef	1x
Projektingenjörer	3x
Arbetsledare	1x
YA	3x

Forskarens roll, i detta fall författarens roll, i intervjuerna framhövdes så objektiv som var möjligt. I viss mån var forskaren subjektiv då en inställning till frågan eller problemet redan har etablerats. Studien genomfördes visserligen i samarbete med Veidekke som hade en uppfattning om hur metoden kan bidra. Det är dock viktigt att framhäva författarens opartiska roll.

Denna del av studien syftar till att lyfta fram åsikter och för- och nackdelar med metoden för att komplettera den kvantitativa informationen. Detta är viktigt för att kunna dra nytta av alla aspekter som inte uppenbarade sig för författaren. Vidare var det en förundersökning för att underlätta för eventuell implementeringen av metoden i framtiden.

I bilaga 1 redovisas frågor och information som användes inför och under intervjuerna.

2.3.3 Löpande intervjuer

Data som framkom från kameran var i vissa fall svår att sammanställa då observationen inte skedde direkt. För att få klarhet kring särskilda händelser, eller händelser som inte gick att tyda genomfördes muntliga kompletteringar till kamerans insamlade information. Detta skedde löpande då filmerna från kameran analyserades för att få en heltäckande bild av alla aktiviteter. För att tydligt visa när så skedde fördes anteckningar på vad som tillkom från produktionsdagboken eller arbetsledare.

2.3.4 Utvärdering

I denna studie var huvudsyftet att testa och utvärdera en metod för att få bättre uppföljning. Utvärderingen bygger på om det var ett effektivt sätt att samla in information. Vidare skedde utvärdering av den insamlade empirin genom att jämföra informationen som framkom med vad som fanns med i dokumentationen för projektet idag. Frågor av intresse var:

- Vad framkommer av filmerna?
- Vad framkommer inte och måste kompletteras med muntlig information?
- Hur mycket skiljer det sig från dokumentationen i dagboken?
- Hur tidseffektiv är metoden?

Med tidseffektiv menas om den information som fås fram av metoden väger upp det arbete som krävs för att genomföra den. Tidsåtgången för time-lapsedokumenteringen jämfördes med nuvarande arbete med att dokumentera produktionen. För att utvärdera vad som framkom/inte framkom överfördes dokumentationen i dagboken och produktionsuppföljningen till samma format i Excel som vid analysen av filmerna. Där ställdes de upp bredvid varandra för att jämföras.

2.4 Integritet

Att mäta och ta tid på arbetsmoment innebär alltid ett visst ingrepp i den personliga integriteten, ingen tycker om att känna sig bevakad oavsett i vilket syfte det sker. Framförallt kameraövervakning innebär ett intrång i den bevakades personliga integritet. Enligt svensk lag så krävs det tillstånd för övervakningsutrustning på allmän plats. Vid övervakning på arbetsplatser behövs dock varken tillstånd eller anmälan (Datainspektionen, 2013). Datainspektionen har hand om tolkningen av övervakningslagen och skriver på sin hemsida angående kamera på ett bygge:

”Om kameran inte kan användas för personövervakning (att kunna identifiera personer), omfattas övervakningen inte av kameraövervakningslagen. Det finns då enligt den lagen inga hinder mot att sätta upp en webbkamera för att filma bygget. Viktigt är dock att komma ihåg att för att personövervakning ska kunna ske krävs det inte att ansikten går att urskilja och känna igen på bilderna. Om man med andra kännetecken, till exempel hur en person rör sig eller vad en person har på sig, utan större osäkerhet kan skilja en person från en annan, är det fråga om personövervakning enligt lagen och tillstånd krävs. Bedömningen ska göras utifrån kamerans "bästa läge", det vill säga innan kameran på olika sätt begränsas i sin kapacitet genom att till exempel ställa in skärpan på ett visst sätt eller endast visa en bild i minuten.” (Datainspektionen, 2013)

Om kameran kan användas för personövervakning får den ske om den som övervakas har samtyckt till det. Datainspektionen skriver:

”Ett sådant samtycke berättigar bara till övervakning av den person som har samtyckt och kan när som helst återkallas med den följden att övervakning inte längre får ske av den eller de personer som har återkallat sitt samtycke.” (Datainspektionen, 2013)

Vid övervakning på allmän plats krävs att det skyltas att kameraövervakning sker, vid arbetsplatser skriver datainspektionen (2013): ”Beträffande platser dit allmänheten inte har tillträde finns en skyldighet för den som bedriver kameraövervakning att dokumentera ändamålen.”

Om övervakningens syfte väger tyngre än den personliga integriteten får kameraövervakning ske på arbetsplatser utan den bevakades samtycke, här tillämpas övervakningsprincipen. Syftet ska då vara att förebygga, utreda och avslöja brott eller förhindra olyckor, dvs. övervakningsintresset skall väga tyngre än den enskildes intressen att inte bli övervakad.

För att reda ut den första frågan om en byggarbetsplats är en plats dit ”allmänheten inte har tillträde” skriver datainspektionen (2013); ”När det gäller enskilda/privata områden har det i praxis dessutom ansetts att dessa måste vara inhägnade (exempelvis med häck, stängsel eller staket) för att kameraövervakningen inte ska kräva tillstånd.” I detta fall eftersom arbetsplatsen är inhägnad med staket och skyltar påvisar att allmänheten inte har tillträde klassas den som en plats dit allmänheten inte har tillträde och tillstånd ej krävs.

I fallet med identifiering av individer som kan fångas på bild kan det eftersom tunnelarbetet enbart involverar en begränsad mängd individer ganska troligt gå att identifiera dem genom kläder. Vidare kan inte kameran placeras på det avstånd som gör att personlig identifiering ej kan ske i tunneln. Slutligen gäller lagen för kamerans bästa läge och någon sänkning av kvaliteten på filmerna har ingen betydelse. Slutsatsen som dras är att de övervakades samtycke krävs för dokumentering med time-lapse.

3 Teori

3.1 Effektivitet

När företag eller organisationer eftersträvar att bli bättre nämns ofta hur effektiv organisationen eller produktionen är. Effektivitet kan definieras som resurseffektivitet eller flödeseffektivitet, där resurseffektivitet är den traditionella formen inom effektivitet (Modig & Åhlström, 2015). Resurseffektivitet handlar om att utnyttja resurser så väl som möjligt i en produktionskedja och är det vanligaste och naturligaste sättet för att uppnå effektivitet (Modig & Åhlström, 2015). Resurseffektivitet är ett mått på nyttjandegrad hos en resurs under en specifik tidsperiod, t.ex. en borrhög inom tunneldrivning där en arbetsdag består av 15 timmar. En arbetsdag användes borrhögen i 4 timmar vilket ger en resurseffektivitet på 27%. Ur en ekonomisk synvinkel är det väldigt bra att försöka utnyttja resurserna inom ett företag så väl som möjligt. Modig och Åhlström (2015) motiverar det med den så kallade alternativkostnaden och ger exemplet: ”Vår nya röntgenutrustning kostade miljontals kronor. Därför vill vi gärna använda den så mycket som möjligt, annars hade vi kunnat använda en del av pengarna till något annat.” Alternativkostnaden motsvarar alltså den förlust som uppkommer om inte resurserna används maximalt. Resurseffektivitet har som mål att skapa ett ekonomiskt bra system där varje resurs används maximalt.

Flödeseffektivitet definierar Modig och Åhlström (2015) som en ny form av effektivitet som sätter fokus på den produkt som skall förädlas eller den tjänst som skall förmedlas. Flödeseffektivitet är på samma sätt som resurseffektivitet ett mått men här fokuseras det på förhållandet mellan den tid som utgörs av aktiviteter som tillför värde för kunden och den totala tidsperioden. Tidsperioden i det här fallet är från att ett behov har uppkommit till att behovet är tillgodosett. Modig och Åhlström (2015) ger ett exempel inom vården där en patient besöker en läkare. Totala tiden på vårdcentralen är 30 min varav 20 minuter är väntetid och 10 minuter är värdeskapande tid, för patienten, hos läkaren. Flödeseffektiviteten är här 33% av den totala tidsperioden. I det här fallet är patienten kund och tjänsten utförs av läkaren där kortare väntetid skapar ett högre flöde av patienter och därmed en hög flödeseffektivitet.

En viktig del inom flödeseffektivitet är att följa enheten som förädlas, denna benämns flödesenhet och kan vara material, information eller människor. Det är genom att följa flödesenheten väg som alla processer kan identifieras och definieras. För att verkligen förstå hur flödeseffektiviteten fungerar krävs det att flödesenheten följs och inte verksamheten i helhet. Även fast det kan ge en liknande bild skulle de inte ge samma information enligt Modig och Åhlström (2015).

Ingen av dessa två definitioner av effektivitet kan med fördel sägas vara den bättre. De skapar både effektivitet på var sitt område och är båda viktiga för att ha god lönsamhet och kundnöjdhet. Det bästa vore att kombinera dessa två effektivitetsformer men detta är mycket svårt (Modig & Åhlström, 2015). Detta beror på hur en organisations processer fungerar och för att förstå flödeseffektivitet behövs förståelse för hur de ingående processerna fungerar. Sammanfattat kan man säga att resurseffektivitet strävar efter hög nyttjandegrad av resurser där en resurs alltid har en flödesenhet att förädla. Medan flödeseffektivitet fokuserar på att följa en flödesenhet genom flera processer där en flödesenhet alltid har en resurs som förädlar den. Detta innebär resurseffektivitet och flödeseffektivitet motverkar varandra för att genom att uppnå högt flöde behövs en lägre utnyttjandegrad av resurserna så de alltid finns tillgängliga vid behov.

3.1.1 Genomloppstid och variation

För att förstå processer och kunna mäta dem behöver en systemgräns definieras, detta för att kunna mäta genomloppstiden eller cykeltiden. Systemgränserna är den tidsperiod där behovet identifieras till dess att behovet är mött och definieras av vad som skall mätas (Modig & Åhlström, 2015).

Variation i processer har stor inverkan på genomloppstiden och orsakerna till dem är ändlösa och de kommer alltid att finnas där. Modig och Åhlström (2015) delar in variationer i tre övergripande kategorier:

- *Resurser*: Variation på grund av resurser kan härledas till personal och maskiner. Personal kan bli sjuk, de kan ha en bra eller en dålig dag vilket påverkar hur motiverade och hur alerta de är. Maskiner kan gå sönder osv.
- *Flödesenheter*: Generellt kan de vara bilar som lämnas in på en verkstad som har olika fel, kunders val av olika frisyrier hos en frisör eller olika människors handbagage som ska igenom säkerhetsgenomgången på en flygplats. Dessa berör alla flödesenheten och skapar en variation på genomloppstiden då alla har individuella behov och tidsåtgång.
- *Yttre faktorer*: Kan vara varierande bergkvalitet vilket skapar variation i cykeltider, ojämnt flöde av kunder till en snabbmatsrestaurang eller köer som hindrar betongbilen att anlända i tid.

Oavsett vilken av dessa kategorier som sker skapar det variation i genomloppstiden, cykeltiden eller ankomsttiden. Sammantaget skapar det variation i den tid det tar för en flödesenhet att ta sig igenom processer och ju större variation i processen desto större genomloppstid. Följaktligen har variation en stor inverkan på flödeseffektiviteten.

3.1.2 Lean Construction

Lean Construction bygger som tidigare nämnt på Lean-principerna från Toyotas arbetsmetod där huvudsyftet är att ha ett systematiskt förbättringsarbete för att hela tiden eftersträva att bli bättre. Metoden med Lean utvecklades för tillverkningsindustrin där det är mer likartade förutsättningar för produkterna som tillverkas. Material flyttas mellan de olika tillverkningsstationerna. Inom byggindustrin är det inte enbart materialet som flyttas utan även personal, maskiner och utrustning vilket skapar ett mer komplex flöde (Hamon & Jarebrandt, 2007). Byggindustrin driver dessutom till stor del sin produktion i projektform där varje nytt projekt får en ny organisation. Detta kan bidra till att produktionskostnaderna blir förhållandevis höga med stora produktutvecklingskostnader, overheadkostnader och förlorat kunskapskapital då organisationen förändras (Hamon & Jarebrandt, 2007).

Lean utvecklades för att ha en stark kundfokus där produktionen var styrd efter kundens önskemål. Detta gav upphov till begreppet just-in-time, som innebär att skapa flöde i produktionen. För att uppnå flöde minimerades lagerhållningen och endast det kunden efterfrågade vid den specifika tiden producerades. På så sätt skapas ett flöde av varje komponent genom systemet så ingen köbildning uppstår. Följaktligen fokuserar lean på flödeseffektivitet och är en verksamhetsstrategi som prioriterar just detta framför resurseffektivitet.

Lean bygger på fyra principer som utgör kärnan, dessa är (Modig & Åhlström, 2015):

1. Teamwork
2. Kommunikation
3. Effektivt utnyttjande av resurser och eliminering av slöseri
4. Ständiga förbättringar

Denna studie fokuserar på effektivitet, slöserier och ständiga förbättringar och därför kommer de första två inte att behandlas.

3.1.2.1 Värdeskapande och icke-värdeskapande

En viktig del inom Lean är dela upp tid och aktiviteter i kategorierna värdeskapande och icke värdeskapande för att skapa en effektivare produktion. Värdeskapande är sådant som tillför värde för slutprodukten och kunden, t.ex. att spränga ut berg vid ett tunnelbygge. Icke värdeskapande kan delas in i två kategorier, nödvändigt och rent slöseri. De nödvändiga icke värdeskapande är sådana processer som behöver genomföras men som inte direkt tillför värde för kunden. Slöserier definieras som allt som inte tillför värde till slutkunden och inom Lean nämns 7+1 slöserier, dessa redovisas i tabell 3. I traditionellt effektiviseringsarbete har fokus legat på att minska tiden det tar att genomföra de värdeskapande aktiviteterna. Tanken inom Lean Construction är att optimera hela produktionskedjan och inte enbart förbättra enskilda processer.

Tabell 3

Definitioner av aktiviteter som brukar klassas som slöserier enligt Lean construction.

Typ	Exempel
Överproduktion	Att utföra fler arbeten än vad som behövs eller tidigare än behovet.
Väntan	Att vänta på att material skall anlända.
Lager	Att lagra mer material än vad som behövs på arbetsplatsen.
Rörelse	Att genomföra onödiga rörelser på arbetsplatsen, t ex för att hämta material eller verktyg.
Omarbete	Att inte göra rätt från början.
Överarbete	Att genomföra mer arbete än vad som krävs av kunden.
Transporter	Att genomföra onödiga transporter inom bygget, t ex flytta runt material pga för stort lager eller för lite plats.
Medarbetares outnyttjade kreativitet	Att inte ta tillvara på medarbetarnas kompetens

Källa (Hamon & Jarebrandt, 2007)

Elimineras de icke värdeskapande aktiviteterna så frigörs resurser som sedan kan användas vid arbete med värdeskapande. Detta reducerar den totala ledtiden och gör produktionen mer flödeseffektiv.

3.1.2.2 Standardisering

För att skapa en effektivare produktion behövs en standardiserad arbetsmetod, om varje medarbetare har sitt eget sätt att lösa uppgiften på är det svårt att genomföra ständiga förbättringar. På samma sätt vid flera olika arbetsmetoder finns det ingen gemensam lösning på de problem som kan uppkomma. Genom att ha ett standardiserat arbetssätt kan avvikelser identifieras lättare så att rätt åtgärder för att eliminera möjligheten till att den kan återkomma genomförs. Genom att ha en standardiserad metod kan dessutom erfarenheterna som erhålls hos ett arbetslag spridas till samtliga andra arbetslag då de utför arbetet på samma sätt.

För att standardisera och skapa en miljö där det är lätt att upptäcka avvikelser finns det ett verktyg som heter 5S. 5S står för sortera, strukturera, städa, standardisera och skapa vana (Hamon & Jarebrandt, 2007). Verktöget är ett effektivt sätt att förbättra arbetsplatsen och eliminera olika former av slöseri. Det bygger på att hålla arbetsplatsen ren där var sak har sin plats och att tiden det tar att leta efter verktyg elimineras. Tanken är att minska eller eliminera slöserier som haverier, letande och olyckor.

3.1.3 Fel, Avvikelser och slöserier

I en kartläggning av slöseri i byggprojekt beskriver Josephson och Saukkoriipi (2005) att 30-35% av ett projekts produktionskostnad är knutet till aktiviteter som kan benämnas slöseri. De nämner också att huvuddelen av dessa aktiviteter är dolda för aktörerna då de har bristande insikt i vad som är värdeskapande aktiviteter och vad som inte är det. För att uppnå hög effektivitet behöver särskilda områden belysas för att skapa insikt hos entreprenören. Josephson och Saukkoriipi (2005) kategoriserar i sin rapport slöserier i följande huvudgrupper:

- *Fel och kontroller*: Kostnader som kan härledas till synliga och dolda fel men även kostnader för kontroller, försäkringar, stölder och skadegörelse. Utgör mer än 10% av produktionskostnad.
- *Resursanvändning*: Hur väl resurser används, i kartläggningen påvisas att det förekommer en hög andel slöserier i form av väntan, stillastående maskiner och materialspill. Utgör mer än 10% av produktionskostnad.
- *Hälsa och säkerhet*: Arbetsskador och frånvaro pga sjukdom är en stor grupp, den största individuella kostnadsdelen är för förtidspensionering och rehabilitering och belastar produktionen indirekt med 12% av produktionskostnad i form av skatteinbetalningar.
- *System och strukturer*: Till denna grupp tillhör slöserier i form av utdragen detaljplaneringsprocess, omfattande upphandlingsprocess, reviderade upphandlingsdokument och mycket dokumentation. Enligt Josephson och Saukkoriipi (2005) är denna kategori mest underskattad och uppkommer i deras kartläggning till ca 5% av produktionskostnad.

De relevanta kategorierna för denna studie redovisas mer ingående nedan.

3.1.3.1 Fel och kontroller

Fel och kontroller är den mest uppenbara gruppen av slöserier och är även den som diskuteras mest. Josephson och Saukkoriipi (2005) delar in felkostnader i synliga och dolda. Synliga felkostnader definieras de som de kostnader och konsekvenser som uppkommer på grund av fel som de med nuvarande mätmetoder och kunskaper kan identifiera. Dolda felkostnader är således de kostnader och konsekvenser som de inte kan identifiera i dagsläget. De konstaterar även i sin studie att de dolda kostnaderna är större än den synliga. I en kartläggning av de synliga felkostnaderna i sju projekt varierade kostnaderna mellan 2,3 och 8,1% och endast 79% av de fel som upptäcktes åtgärdades så att den färdiga produkten överensstämmer med den avsedda (Josephson & Saukkoriipi, 2005). De dolda felkostnaderna varierade mellan 2,7 och 5,4% och var i fem av sju projekt större än den synliga (Josephson & Saukkoriipi, 2005). Då fel uppkommer på grund av att arbete inte utförs rätt första gången har branschen utvecklat egenkontroller som säkerhet för att identifiera och åtgärda dessa fel. Det innebär att om uppkomsten av fel hade minskat hade behovet av egenkontroller också minskat.

En diskussion som Josephson (2013) lyfter är var gränsen går mellan variation i arbetsmoment och fel. Vad som är en acceptabel variation för ett arbete kan specificeras i form av toleranser. Är variationen större än toleransen kan den således klassificeras som ett fel enligt Josephson. Fel som uppkommer har en eller flera orsaker, genom att finna grundorsaken till ett felagerande kan framtida fel undvikas. Ofta uppstår ett fel utan att det finns en klar bild av vad orsaken är, ett verktyg att använda för att finna grundorsaken är att fråga fem ”varför?”. Detta för att undvika att påbörja förbättringsarbete på fel aktivitet. Felet i fråga kan ha sin grund hos den enskilda medarbetaren, organisationen eller omgivningen. Detta gäller inte enbart produktionen på plats utan alla led fram till färdigt projekt är delaktiga. Det vill säga beställare, projektering, produktionsledning, arbetsutförande, materialleveranser, maskiner och allmänheten. För denna studie är främst

produktionen av intresse och fördelningen av felkostnaden i produktionsfasen redovisas i tabell 4.

Tabell 4

Fördelning av felkostnader inom produktion.

Aktörgrupp	Andel av felkostnaden
Produktionsledningsfel	23,2%
Arbetsutförandefel	19,4%
Materialleveranser	15,0%
Maskiner och utrustning	2,3%

Källa (Josephson P.-E. , 2013)

Viktigt att poängtera är att siffrorna kommer från en studie gjord på nybyggnation av bostadshus.

3.1.3.2 Resursanvändning

Till denna kategori av slöserier tillhör resurser i form av arbetstid, maskiner och materialanvändning. Här drar Josephson och Saukkoripii (2005) paralleller till lean och delar in aktiviteterna i direkt värdeskapande arbete, förberedelser och rent slöseri. Värdeskapande arbete definieras på samma sätt som i stycket om Lean ovan. Förberedelser kan jämföras med nödvändiga slöserier och rent slöseri är som nämnt ovan icke värdeskapande aktiviteter. Direkt värdeökande arbete konstaterar Josephson och Saukkoripii (2005) i sin studie endast sker under 17,5% av arbetstiden. Förberedelser sker under 45,4% och rent slöseri under 33,4%. Den värdeskapande tiden är förhållandevis låg och tar man med tjänstemännen samt sjukskrivningar sjunker den värdeskapande tiden till 13,4% (Josephson & Saukkoripii, 2005). Kritiska maskiner som används på arbetsplatsen styr ofta vilket flyt som kan uppnås i produktionen. Större anläggningsmaskiner av typen hjullastare, grävlastare, grävmaskin och en kranbil studerades under 1-5 dagar av Josephson och Saukkoripii (2005) och dessa användes i snitt 28,4% av arbetstiden med stor spridning avseende vilken av dem som kontrollerades.

3.1.4 Ändrings-, Tillägs- och Avgående arbeten

Vanligast vid upphandling av entreprenad är att reglera den efter Allmänna bestämmelser för byggnads-, anläggnings- och installationsentreprenader eller Allmänna bestämmelser för totalentreprenader. Härefter endast benämnt AB04 respektive ABT06. Dessa föreskrifter är standardavtal och används som avtalsmallar vid utförandeentreprenad respektive totalentreprenad. Då förutsättningarna avseende en utförandeentreprenad ändras regleras detta som en ÄTA. ÄTA definieras i AB04 som:

”Ändringsarbete, Tilläggsarbete som står i omedelbart samband med kontraktsarbetena och som inte av väsentligt annan natur än dessa, samt Avgående arbeten.” (BKK, 2004)

Enligt AB04 är ÄTA-arbeten arbete som föranletts på grund av uppgifter som beställaren tillhandahållit inte är riktiga, arbetsområde eller andra förhållanden avviker från vad

kontraktet förutsätter eller att förhållanden vid utförande inte är vad som kan förutsättas vara vid en fackmässig bedömning av anbudshandlingarna (BKK, 2004, 2§4). Till ÄTA-arbeten hör dock inte om mängden arbete ändras på grund av entreprenörens sätt att utföra entreprenaden. ÄTA-arbeten måste beställas skriftligt av beställaren och kravet är uppfyllt om beställaren lämnar över ritningar eller andra handlingar som innefattar ÄTA-arbeten (BKK, 2004, 2§6). Om entreprenören gör bedömningen att ÄTA-arbeten föreligger måste densamma utan dröjsmål underrätta beställaren, om kostnaden för arbetet understiger ett halvt basbelopp får arbetet påbörjas men beställaren måste utan dröjsmål underrättas (BKK, 2004, 2§7). ÄTA-arbeten som genomförs utan att beställaren underrättas och som överstiger ett halvt basbelopp eller att arbete utförs utan skriftlig beställning från beställaren berättigar inte till ersättning utöver kontraktssumman (BKK, 2004, 2§8).

3.2 Ständiga förbättringar

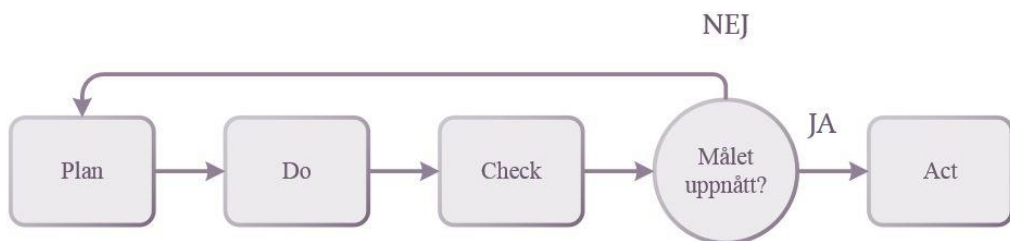
”Reducera fel och felkonsekvenser är det första steget i systematiskt förbättringsarbete. Färre fel ger mer förutsebara processer och därmed betydligt bättre att planera arbete och även följa plan.” (Josephson P.-E. , 2013)

3.2.1 PDCA

PDCA är ett verktyg för att systematiskt kvalitetsförbättra arbetsmetoder. Den skapades av Walter Shewart 1939 som en statistisk metod för att användas vid förbättringsarbeten. W. Edwards Deming modifierade den och gjorde den populär under namnet PDCA (Flinchbaugh, 2004). Den har även kallats Shewart Cycle eller Deming Wheel. Verktuget kan vara en väldigt effektiv och snabb metod för att utveckla arbetsmetoder eller system och bygger på en iterativ förbättringsprocess i fyra steg. Dokumentation i varje steg är viktigt för att all information som framkommer ska kunna analyseras. De fyra stegen är (Flinchbaugh, 2004):

- *Plan:* Första steget går ut på att identifiera problemet, ”Vad?”, som skall undersökas och formulera problemställning, även målsättning för lösningen formuleras. Vidare informeras berörda parter för att upprätta kommunikationsvägar och få godkännande för förbättringsarbetet. Därefter analyseras problemet, ”Varför?”, genom dela upp det övergripande systemet i individuella processer och kartlägga dem. Data samlas in genom observationer för att hitta och validera grundorsaken till problemet, detta utförs för att kontrollera att undersökningen inte genomförs på fel process. Slutligen sker en till verifiering, och eventuell revision, för att kontrollera att problemformuleringen stämmer för grundorsaken.
- *Do:* Andra steget går ut på att utveckla en lösning på problemet och etablera kriterier för lösningen. Därefter implementeras en pilotlösning med syfte att testa om vald lösning är framgångsrik i processen och löser problemet.

- *Check*: Tredje steget består av att evaluera resultaten från pilotlösningen genom att samla in data genom observationer och därefter analysera vald lösning. Härifrån finns det två vägar att gå, antingen så är lösningen framgångsrik och löser det initiala problemet vilket resulterar i att det fjärde och sista steget startar. Om lösningen inte löser problemet startar cykeln om och problemställningen revideras.
- *Act*: Sista steget går ut på att implementera vald lösning i hela organisationen eller systemet och identifiera ändringar som uppkommer till följd av implementeringen. Då implementering sker fortsätter övervakningen av systemet för att identifiera ytterligare förbättringsmöjligheter. Vidare måste själva implementeringen göras felsäker så inte fler problem tillkommer till följd av lösningen.



Figur 1 Illustration av PDCA cykeln

3.2.2 Kritiska aktiviteter

Vid planering i byggbranschen är Critical Path Method, CPM, eller på svenska kritiska linjen en av de mest använda metoderna. Den bygger på en nätverksplanering där aktiviteter binds samman efter vilken ordningsföljd de skall utföras. Efter att resurser, tid och ordningsföljd har angetts till varje aktivitet fås en sammanbindande kedja av aktiviteter. De aktiviteter som kräver en tidigare aktivitets färdigställande för att kunna påbörjas bildar en kritisk linje från start till slut av projektet. Denna kritiska linje styr hur lång tid projektet tar att genomföra då en försening av en aktivitet flyttar efterföljande aktiviteter och tidsplaneringen framåt i tiden. Dvs. möjligheten att genomföra en aktivitet som tillhör den kritiska linjen är direkt beroende av att tidigare aktivitet har genomförts. De aktiviteter som tillhör den kritiska linjen kallas kritiska aktiviteter är av stor vikt för projektets framgång.

Linjära byggprojekt karakteriseras av att ha repetitiva aktiviteter. Exempel är motorvägs-, tunnel-, järnvägs- och ledningsarbeten. Alla dessa arbeten involverar en upprepning av arbetsgången och aktiviteterna från sektion till sektion. Flera studier visar att nätverksplanering med CPM i linjära byggprojekt inte är tillämpligt i samma grad som vid icke-repetitiva projekt (Senouci & Al-Derham, 2008). Vid repetitiva projekt har därför ett grafiskt planeringsverktyg tagits fram, detta benämns line of balance.

Oavsett vilket planeringsverktyg som används så är byggprojekt ändå beroende av att kritiska aktiviteter genomförs för att hålla tidplan. Genom att identifiera dem i produktionen och fokusera på dem minskar risken för förseningar.

3.3 Prestationsmätningar

”If you cannot measure it, you cannot improve it” Lord Kelvin

Byggbranschen och industrin har de senaste årtionden tagit till sig nya filosofier för att optimera sin produktion, exempel är Lean, Just-In-time, Total Quality Management och Total Productive Maintenance (Kagioglou, Cooper, & Aouad, 2001). Gemensamt för dessa är att de har som mål att optimera en organisations prestation både internt och externt. Men för att kunna optimera aktiviteter behövs först mätningar för att identifiera nuvarande prestation.

Det som brukar mätas traditionellt i byggbranschen inom prestation skriver Ward, Curtis och Chapman (1991) är kostnad, tid och kvalitet. Dessa brukar benämnas som ”de tre traditionella indikatorerna på prestation” (Mohsini & Davidson, 1992). De ger en god indikation på hur framgångsrikt eller misslyckat ett projekt har varit. Enskilt ger de dock inte ett entydigt svar på projektets prestation och vid mätningar av dem brukar de visa sig sent i projekt. De klassificeras därför som släpande, författarens översättning från ”lagging”, indikatorer på prestation då de inte kan användas för förbättringsarbeten samtidigt som projekten är igång. Motsatsen är ledande, ”leading”, indikatorer som påvisar vad som kommer ske innan det har skett så att beslut kan fattas för att undvika dem. Vidare så bedömer Kagioglou, Cooper och Aouad (2001) att dessa traditionella mätningar av prestation inte visar projektens sanna prestation i helhet och föreslår indelning i tre kategorier. Den första är finansiellt perspektiv, hur kassaflödesprognosen och lönsamhetsanalysen ser ut. Den andra är; hur väl presterar projektets kritiska aktiviteter och den tredje är kunden och potentiella kunders perspektiv på projektet.

Josephson och Lindström (2007) gör en liknande indelning i sitt verktyg för prestationsmätningar, ”The best practice tool”, och kallar de tre kategorierna ledande faktorer, processfaktorer och släpande faktorer. Totalt i dessa kategorier finns nio faktorer som de genom en litteraturstudie funnit karakteriserar ett framgångsrikt projekt. De ledande faktorerna mäts framförallt i början av projektet och involverar organisation, ledarskap och motivation. Processfaktorerna involverar faktorerna tid, kostnad och projektmål. Slutligen tillhör faktorerna kundnöjdhet och produktivitet släpande faktorer. Samtliga av dessa faktorer kan användas för att mäta prestationen hos ett företag och dess organisation. De har utformats för att vara heltäckande på alla faktorer för att kunna visa för involverade parter hur olika delar presterar. Det krävs dock engagemang i hela företaget för att driva igenom förbättringar, men innan det kan göras behövs ett verktyg för insamling av data.

Denna studie fokuserar på faktorn produktivitet, resten av faktorerna ligger utanför denna studies omfattning. Olander och Widén (2010) definierar produktivitet generellt som ”relationen mellan värdet av det som produceras (output) och kostnaden för insatta resurser (input)”. Problematiken inom produktionsaktiviteter är att det är många inputs som genererar få outputs, det resulterar i att det blir svårt att mäta varje enskild aktivitet. Flera svårigheter när det kommer till jämförelse mellan olika projekt, då projekten har olika förutsättningar blir det svårt att jämföra dem på likvärdigt sätt (Olander & Widén, 2010). Att genomföra prestationsmätningar och jämföra mot interna mål för det enskilda

projektet, kalkylberäkningar, blir däremot lättare då de bygger på samma förutsättningar. Vidare gör Josephson och Lindström (2007) en bedömning att det största problemet vid prestationsmätningar är att genomföra åtgärder från den analys som tas fram. Företag har svårt att implementera lösningar på de problem som har identifierats. En annan observation som de gör är att resultaten av prestationsmätningar ofta kommer för sent. Insamlingen av data från mätningen är för komplicerad och tar för lång tid att analysera vilket resulterar i att den inte är relevant när den väl presenteras.

3.3.1 Utformning av verktyg för prestationsmätningar

För att få mest nytta av ett verktyg för prestationsmätningar skall det förvaltas och vara aktivt, balansera innehåll och metod och ta organisationens perspektiv i beaktning (Josephson & Lindström, 2007). Samma författare tar upp flera punkter på hur ett verktyg för prestationsmätningar skall vara designat: Först och främst måste insamlad data vara giltig och pålitlig, för det andra bygger mätningen på att alla involverade i mätningen är motiverade och kan bidra. För att uppfylla dessa så måste data vara lätt att samla in, lätt att hantera, ge snabb feedback, involvera många parter och ge användbara resultat (Josephson & Lindström, 2007). För att ett verktyg skall användas i produktionen får inte insamling av data ta för mycket tid av organisationen och inte vara komplicerad. Josephson och Lindström (2007) lyfter fram att data som redan finns i organisationen i första hand skall användas. Vidare skall verktyget för analys vara lätt att använda och helst sköta så mycket som möjligt automatiskt för att minska tiden det tar att manuellt föra in data. För att motivera och öka förmågan hos de inblandade att bidra bör det vara möjligt att snabbt ge feedback på utförda prestationer. Med att involvera många parter menar Josephson och Lindström (2007) att alla som medverkar i utförandet av en aktivitet skall vara med i mätningen. Det kan dock bli mycket att analysera så genom att begränsa mätningar till kritiska aktiviteter kan tiden för insamling och analys minskas.

Den största utmaningen ligger i att använda insamlad data till att genomföra förbättringar, genom att forma verktyget så att insamlad data ger användbara resultat underlättas detta (Josephson & Lindström, 2007).

4 Undersökning och arbete i Kista avloppstunnel

4.1 Beskrivning av objektet

4.1.1 Tunnelprojektet i Kista

Stockholm vatten har på utförandeentreprenad beställt en ny avloppstunnel i Kista, norr om Stockholm. Tunneln skall bli 1,2 km lång och är en förlängning av ordinarie nät och skall betjäna nya exploateringsområden. Projektet startade i maj 2015 och pågår under två år med sluttid i april 2017. Tunnelprofilen är 5,5 meter hög och 4,5 meter bred med en area på 23 m². Denna studie påbörjades vid sektion 0/828 och pågick till sektion 0/762, ens träcka på 66 meter..

Arbetet bedrivs i skift enligt benämningen ”Stockholmsskift” där skiftbyte sker på onsdagar kl. 13.30. Arbetstiden, med start onsdagar redovisas i tabell 5.

Tabell 5
Arbetstider Kista

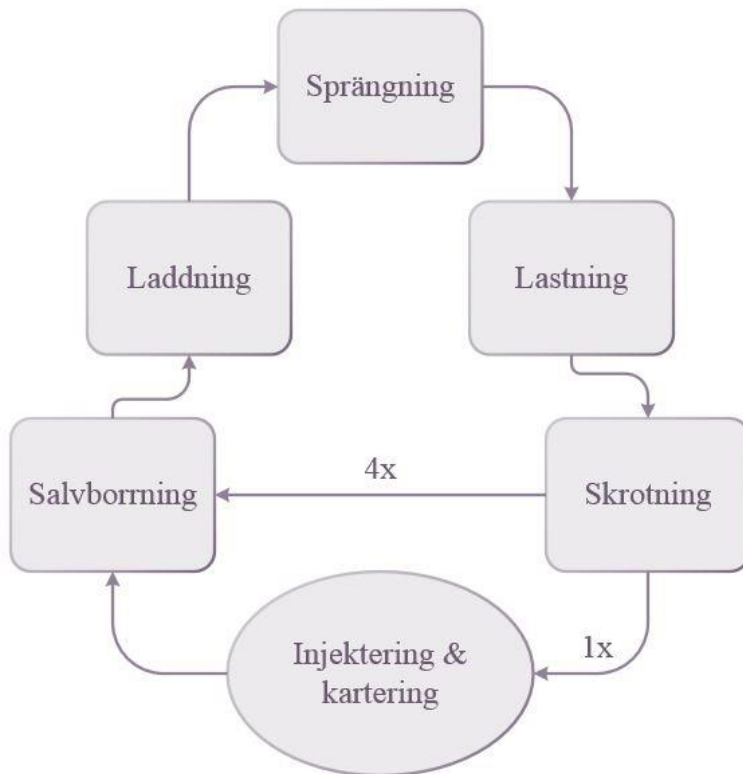
Dag	Tider	Timmar
Onsdag	1330-2200	8,5
Torsdag	0700-2200	15
Fredag	0700-1900	12
Lördag	Ledig	0
Söndag	Ledig	0
Måndag	0700-2200	15
Tisdag	0700-2200	15
Onsdag	0700-1330	6,5
		Σ 72 timmar

I varje skift jobbar en arbetsledare, en utsättare och tre yrkesarbetare. Efter deras skift är de lediga en vecka. Till skiften hör också tre lastbilschaufförer som jobbar med att stödja tunnelarbetet med uttransport av berg. Då inte transport behövs jämt jobbar de flytande tider. Utöver de som jobbar i skift jobbar en platschef och två projektingenjörer vanlig kontorstid. Total bemanning blir således 11 personer. All personal är Veidekkes förutom lastbilschaufförer som är underentreprenörer.

4.1.2 Arbetsmetod

Vid tunnelproduktionen i Kista bedrivs arbetet i cykler med varierande intervall på aktiviteterna. Då studien enbart berör tunnelarbetet när det kommit igång bortses markarbetena i början av projektet. En typisk cykel börjar med injekteringsborrning. Detta kan göras av flera skäl, antingen för att tätta berget och minska inläckage av grundvatten eller för att höja hållfastheten i omgivande berg. Berg är sällan homogent och en zon kan innehålla flera sprickor av varierande karaktär. I fallet projektet i Kista borrar borrhjulen 24 meters hål där sedan en blandning av cement och vatten sprutas in under tryck för att fylla ut sprickor och minska inläckage av vatten. Cement och vatten blandas på plats i tunneln. Efter injekteringen behöver cementen härda under sex timmar. I bästa fall genomförs detta på kvällen så att härdning kan ske under natten. Då så inte alltid är fallet ges tillfälle att genomföra förstärkningar med sprutbetong, bultborrning eller bultsättning. Efter att cementblandningen har härdat borrar fem meter salvhål, salvborrning. Längden på salvhålen är beroende på hur vibrationskänsligt området runt omkring är, vilken bergtäckning som finns och bergets kvalitet. Längre salvhål kräver mer sprängämne vilket ger mer vibrationer. Vidare borrar kortare salvhål vid låg hållfasthet och dålig bergtäckning. Nästa del i cykeln benämns laddning och då fylls salvhålen med sprängämne. Efter färdig laddning sprängs sektionen. Därefter vattnas massorna för att minska dammbildning och därefter påbörjas utlastning av berg som transporteras ut med lastbil. När bergmassorna är uttransporterade påbörjas skrotning som går ut på att knacka loss löst berg från tak och vägg. Beroende på hur mycket sprickor och löst berg som observeras kan skrotning genomföras under lastningen. Därefter påbörjas en ny cykel med salvborrning om någon förstärkning med sprutbetong eller bult ej behövs. Injektering sker med fyra meters överlapp vilket resulterar i att fyra salvor skjuts ut innan en ny injektering behöver göras. Fyra cykler från salvborrning till skrotning och därtill injektering benämns i denna studie som fullcykel. Figur 2 illustrerar hur cykeln är uppbyggd.

Vid bra berg kommer en geolog och karterar berget efter fyra cykler, var tjugonde meter, och bestämmer behovet av förstärkning. Valet av förstärkning beror på hur hållfast berget bedöms vara. Antingen väljs sprutbetong, bult eller både och.



Figur 2 Övergripande arbetscykel för Projekt Kista
 Övrig förstärkning sker utanför ordinarie cykel.

4.1.3 Dokumentering i dagsläget

Den dokumentering som sker i projekt Kista idag består av dagböcker, protokoll och produktionsuppföljning.

- *Produktionsdagbok:* I dagboken förs anteckningar över närvarande personal och maskiner. Vidare antecknas avslutade aktiviteter med tidsangivelse där arbetsdagens aktiviteter finns med. Även kontroller som har genomförts, avvikelser och andra noteringar antecknas. Dagboken skrivs ofta i slutet av dagen och tiderna som antecknas för respektive aktivitet är ungefärliga och är ofta avrundade till hela halvtimmar. Dagboken skrivs vanligtvis av arbetsledaren.
- *Protokoll:* Vid aktiviteter som bultsättning, sprutning och laddning förs protokoll över genomfört arbete. Detta antecknas separat från dagboken enligt krav från beställaren och är inget som behövs för sammanställning till den egna organisationen. Protokollen överlämnas löpande till beställaren under projekttiden. Exempel på anteckningar från bultprotokollet är antal

bult som har blivit satta, vart de sitter, vilken typ av bult, använd mängd cement, cementblandning samt tidsåtgång.

- *Produktionsuppföljning:* I produktionsuppföljningen sammanställs dagbokens anteckningar på tidsåtgång för aktiviteter. Detta dokument påminner mycket om sammanställningen som görs i denna studie. Skillnaden är, som nämnt ovan, att anteckningar om tidsåtgång i dagboken är ungefärliga. I produktionsuppföljningen avrundas aktiviteter till halvtimmar.

4.1.4 Teoretisk Kalkyl

I tunnelprojekt beräknas kalkylen på vilka förhållanden som råder och vilken bergkvalitet som anses föreligga. Denna information får entreprenören i anbudshandlingarna från beställaren som i sin tur vanligtvis beställt undersökningar av en konsult. Då mätningarna inte genomförs överallt längs sträckningen på tunneln blir det en uppskattning av vilken kvalitet berget har däremellan. Detta medför att verkligheten kan skilja sig från vad den marktekniska rapporten redovisar. Utifrån denna beräknas, med hjälp av en databas, cykeltider, salvlängd och kalkylerad framdrift per vecka. Tunneln delas in i homogena sektioner där varje får en uppskattad tidsåtgång på cykeltider. Homogena sträckor är sektioner med liknande bergkvalitet och bergtäckning. Kistatunneln har delats in i 16 sektioner och det som varierar mellan dem är salvlängd och antal salvor i veckan. Sektioner där arbete pågick under studien redovisas i tabell 6.

Tabell 6 Kalkylberäkning för Kista

Hämtat från kapacitetberäkning för projekt Kista. Från och till sektion.

Huvudtunnel					
FRÅN	TILL	Kommentar	salvlängd (m)	Salvor/v	Kapacitet (m/vecka)
0/950	0/815	vanlig	5,6	5	28
0/815	0/790	Kurva	4,0	5	20
0/790	0/760	vanlig	5,6	5	28
0/760	0/730	Dålig bergtäckning	4,5	4,5	20,25

Tiderna för beräknad framdrift kommer från en cykeltidplan där tider som redovisas i tabell 7 härstammar ifrån.

Tabell 7 Aktivitetstider från kalkyl

Hämtat från cykeltidplan för projekt Kista. Tiderna gäller för respektive aktivitet som genomförs per cykel. För illustration av standardcykel se figur 2.

Aktivitet	Tid (tim)
Salvborrning inkl. etablering	4,12
Laddning	1,27
Sprängning	0,5
Lastning	2,15
Skrotning inkl. tvätt	1,87
Sprutning inkl etablering och tvätt	1,28
Bultning inkl etablering	1,77
Injekteringsborrning inkl. etablering	4,27
Injektering inkl. avetablering	1,4

4.2 Kvantitativ data

4.2.1 Insamling av data

Insamling av data påbörjades den tredje mars, men på grund av fel inställningar på kameran erhöles ingen komplett insamling från den tiden. Från den nionde mars erhöles kompletta filmer och analysen påbörjades. Analysen pågick sedan fram till den 12 april.



Figur 4 Skyddshöljet bakifrån

Bild bakifrån, kameran är fastskruvad i botten med en skruv för att hållas på plats. Avstånd till stuff är 47 meter.

Figur 3 Skyddshöljet framifrån (till vänster)

Bild framifrån på skyddshöljet, framför linsen sitter en plexiglasskiva som går att byta ut.

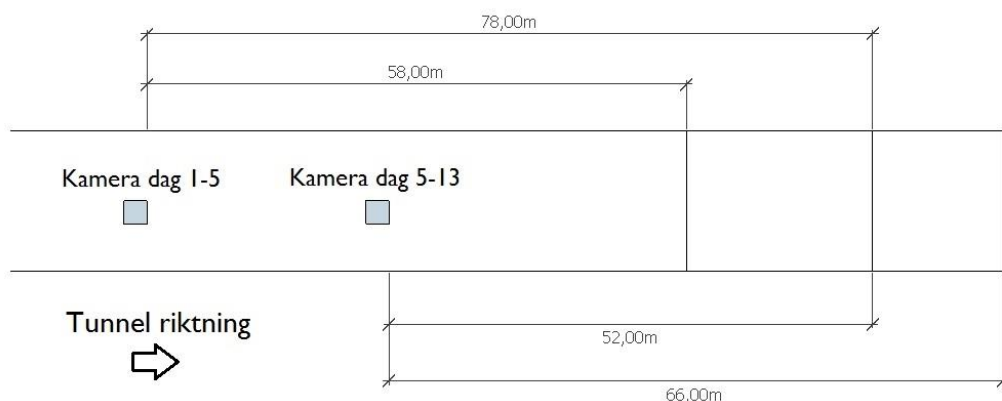
Då avbröts insamlingen på grund av att skyddshöljet, som byggts för att skydda kameran se figur 3 och 4, träffades av splitter från en sprängning. Detta resulterade i att kameran lossnade från sitt fäste, hamnade på marken och blev senare överkörd.

Under studien användes en kamera och allt arbete med insamling, analys och flytt genomfördes av författaren. Under de 22 arbetsdagar som insamling skedde flyttades kameran vid tre tillfällen. Det vill säga den har varit uppsatt på fyra olika platser i tunneln. Inledningsvis satt kameran på 58 meters avstånd till stufv och flyttades ungefär en gång i veckan, kamerans position redovisas i tabell 8. För analyseringssyfte minskade avståndet till stufv vid varje flytt för att få en mer detaljerad bild för analys. Exempelbild på hur filmerna såg ut visas i figur 6.

Tabell 8 Kamerans avstånd till stufv

Antal dagar innan flytt, avstånd till stufv vid start och avstånd vid slut. Skillnad i avstånd visar hur långt stufv har drivits framåt innan flytt av kamera har genomförts. Se figur 5 för förtydligande.

Dag	Antal dagar innan flytt	Avstånd start	Avstånd slut	Skilnad i avstånd
1-5	5	58 m	78 m	20 m
5-13	8	52 m	66 m	14 m
13-18	5	47 m	59 m	12 m
18-22	4	42 m	55 m	13 m



Figur 5 Förklaring flytta av kamera

Figur för att förtydliga hur tabell 8 skall läsas.

Anledningen till att den inte flyttades nära direkt var för det på grund av risken att träffas av stensplitter vid sprängning, något som visade sig spela mindre roll när den än dock träffades av splitter när den satt på 55 meters avstånd.



Figur 6 Exempelbild från kameran

Från bilderna kan datum och tid utläsas. På denna bild ses lastningsmaskinen som är på väg ut. Avstånd till stuff är ca 60m.

4.2.2 Sammanställning av data

Analys av filmerna genomfördes löpande för att möjliggöra för muntlig komplettering i de fall det inte framgick av kameran vad som skedde. Det observerades att om det gick längre tid mellan analys och inspelningstidpunkt blev det svårare att komplettera med muntlig information. Kameran tömdes på information varannan dag av författaren och analys av filmerna tog ca 25 minuter beroende på hur tydligt aktiviteterna framgick.

Till en början användes kategorier och indelningar från tidigare studier inom Veidekke men korrigerades för att täcka de behov som uppkom under denna studie. Vid sammanställning av data användes Excel för att få en grafiskt och enkel miljö för daglig sammanställning. För att få en standardiserad och jämförbar statistik exkluderades vissa aktiviteter och fick ingå i den övergripande aktiviteten.

Enligt Lean-teorin och enligt Josephson och Saukkoriipi kan aktiviteter inom bygg kategoriseras enligt värdeskapande aktiviteter och slöserier. Bedömningen av vad värdeskapande aktiviteter är inom tunneldrivning är en diskussion i sig. Enligt definitionen inom Lean och enligt Josephson och Saukkoriipi är det aktiviteter som skapar värde för kunden. Kundens målsättning är att få en tunnel samt att den inte har ett för stort inläckage av vatten. Med den indelningen klassas sprängning och förstärkningar som värdeskapande. Resten är nödvändiga och rena slöserier. Med den kategoriseringen är majoriteten av aktiviteterna i tunneldrift inte värdeskapande. Det som framgår av filmerna är dock inte tillräckligt detaljerade för att kunna bedöma aktiviteter inom 'huvudaktiviteten'. Då tunneldrift är fokuserad på att driva tunnel framåt så är det ur

produktionssynpunkt viktigare att dela in aktiviteter i kategorier som är inriktade mot framdrift. Varje kategori har tolkats utifrån teori om värdeskapande aktiviteter men för att göra en mer praktisk indelning så har aktiviteter kategoriserats genom att göra indelning med kritiska aktiviteter enligt tidplaneringen. Indelningen redovisas i kategorierna nedan och varje aktivitet redovisas i tabell 9-12:

- *Drivning*: Här samlas alla aktiviteter som har med tunnelns framdrift att göra och som finns med i varje eller var fjärde sprängcykel.
- *Förstärkning*: Inom kategorin förstärkning samlas alla aktiviteter som tillhör tunnelns förstärkning. Dessa aktiviteter sker utanför ordinarie sprängcykel eller oregelbundet, antingen enligt geologens bedömning vid kartering eller enligt föreskrifter från beställaren.
- *Icke-Värdeskapande*: I denna kategori hamnar aktiviteter som inte har direkt anknytning med tunnelns framdrift eller förstärkning att göra.
- *Avvikelser/Omarbete*: Aktiviteter som tillkommer på grund av trasiga maskiner eller vid ej fullständig detonation.

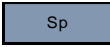
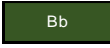
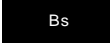
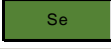
Tabell 9

Kategori Drivning med beteckning, färgkod och förklaring

Drivning Aktivitet	Beteckning	Förklaring
Salvborrning	Sa	Borrning för salvhål, etablering av borrhög ingår.
Laddning	Ld	Laddning med sprängämne, avetablering av borrhög ingår.
Sprängning	Sd	Detonation av sprängämne.
Vädring	Väd	Vädring av gaser som bildas vid sprängning.
Tvättning	Tv	Vattning för att binda dam och minska dambildning.
Rensning	Re	Rensning med hjullastare för att samlas ihop bergmassor efter sprängning.
Lastning	Ls	Utlastning av bergmassor.
Skrotning	Sk	Lösgöring av löst sittande berg från väggar och tak.
Injekteringsborrning	Ib	Borrning för injektering, etablering ingår.
Injektering	Im	Injektering av vatten och cement, avetablering ingår.
Inspektering	Is	Inspektering efter sprängning

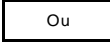
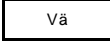


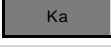
Tabell 10

Kategori Förstärkning med beteckning, färgkod och förklaring

Förstärkning Aktivitet	Beteckning	Förklaring
Sprutning		Förstärkning av väggar och tak med sprutbetong. På- och avetablering ingår.
Bultborrning		Borrning av hål för bult.
Bultsättning		Ingjutning av bult.
Sektionering		Märkning av sektioner, genomförs av mättekniker

Tabell 11

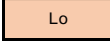


Kategori Icke-Värdeskapande med beteckning, färgkod och förklaring

Icke-Värdeskapande Aktivitet	Beteckning	Förklaring
Outnyttjad		Outnyttjad tid på stuff.
Väntetid		Väntan på material, torktider etc.
Ej id		Går ej att identifiera process (tillfällig för studien).
Media		Arbete med ventilation, vatten- eller elledningar.
Kartering		Inspektion av geolog för att bedöma förstärkningsbehov.

Media och kartering är viktiga för produktionen men de har placerats i kategorin icke-värdeskapande. Media har placerats här för att det i möjligaste mån bör genomföras samtidigt som arbete sker på stuff vilket beroende på aktivitet inte alltid är genomförbart. Kartering genomförs av geolog och orsakar driftstopp då den genomförs, den bör placeras i tidsplanering så att den stör så lite som möjligt.

Tabell 12

Kategori Avvikelser/Omarbete med beteckning, färgkod och förklaring

Avvikelser/Omarbete Aktivitet	Beteckning	Förklaring
Laddning Omladdning		Omladdning vid ofullständig detonation.
Sprängning Omskjutning		Omskjutning vid ofullständig detonation.
Avvikelser		Trasiga maskiner etc.

Varje aktivitet får sin egen beteckning och färgkod i Excel för att underlätta identifiering. När en aktivitet har identifierats från filmen klstras beteckning och färgkod in i tidsrutan

och förlängs tills nästa aktivitet påbörjas. Till höger om beteckning finns ett kommentarsfält för att skriva anteckningar om aktiviteten eller andra händelser. Exempel redovisas i figur 7 och fullständig sammanställning redovisas i bilaga 2.

	Tid	09-mar	Kom.				
07:00	07:00	Sa	onsdag	11:00	11:00	Ld	
	07:10	Sa	Cyk1		11:10	Sd	Sek 0/828
	07:20	Sa			11:20	Väd	
	07:30	Sa			11:30	Väd	
	07:40	Sa			11:40	Väd	
	07:50	Sa			11:50	Ou	Skiftbyte
08:00	08:00	Sa		12:00	12:00	Ou	
	08:10	Sa			12:10	Ou	
	08:20	Sa			12:20	Ou	
	08:30	Sa			12:30	Re	
	08:40	Sa			12:40	Tv	
	08:50	Sa			12:50	Ls	
09:00	09:00	Sa		13:00	13:00	Ls	
	09:10	Ld			13:10	Ls	
	09:20	Ld			13:20	Ls	
	09:30	Ld			13:30	Ls	
	09:40	Ld			13:40	Ls	
	09:50	Ld			13:50	Ls	
10:00	10:00	Ld		14:00	14:00	Ls	
	10:10	Ld			14:10	Ls	
	10:20	Ld			14:20	Re	
	10:30	Ld			14:30	Re	
	10:40	Ld			14:40	Re	
	10:50	Ld			14:50	Ou	

Figur 7

Exempel på hur sammanställning kan se ut. Observera att den egentligen sträcker sig vertikal dagvis samt att detta exempel endast redovisar fram till klockan 15.00.

I Excel så sammanställdes automatiskt varje dag hur många 'block' respektive aktivitet tog upp. Detta skapade i sig en lista över hur lång tid varje aktivitet arbetades med per dag. Från denna data kan tidsåtgång och cykeltider beräknas. Exempel på data redovisas i figur 8 och fullständig redovisning finns i bilaga 4.

Drivning

		09-mar	10-mar	11-mar
Salvborrning	Sa	26	29	9
Laddning	Ld	20	10	9
Sprängning	Sd	2	1	1
Vädning	Väd	6	3	2
Tvättning	Tv	1	1	1
Rensning	Re	5	2	2
Lastning	Ls	9	24	13
Skrotning	Sk	4	11	7
Injekteringsborrning	lb	0	0	20
Injektering	lm	0	0	0
Inspektering efter skott	ls	0	0	0

Figur 8 Exempel på sammanställning

Sammanställning av kategorin drivning 9:e til 11:e mars. Varje enhet i tabellen motsvarar 10 minuter, till exempel salvborrning den 9 mars genomfördes under 260 minuter.

4.3 Kvalitativa intervjuer

Genom att intervjuerna genomfördes konfidentiella redovisas enbart sammanfattningar av intervju svaren i studien. De flesta som intervjuades hade direkt relation till projektet i Kista och många av svaren är relaterade till just det projektet. De intervjuade uppmanades dock att tänka generellt utifrån tidigare projekt. Då intervjuerna genomfördes semi-strukturerade med färdiga frågor men inte så hård styrning fick den intervjuade fritt prata kring frågan. Detta resulterade i att flera svar på frågorna gled samman med andra frågor. Information och frågor som intervjun utgick ifrån redovisas i bilaga 1. Frågor som berör respektive stycke nedan redovisas i respektive stycke.

4.3.1 Produktion, förbättringar och framgångsfaktorer

1. Vad är det som gör att ett tunnelprojekt går bra om man jämför med ett som känts mindre bra?
2. Vad symboliserar ett väl fungerande projekt?
3. Vad skulle du behöva för att underlätta ditt dagliga arbete?
4. Vad tror du är den största tidstjuven i produktionen?
5. Vad tar längst tid i produktionen? Tanke kring varför?
6. Vad tror du att Veidekke kan förbättra och hur skulle du göra det?

Enligt hälften av de intervjuade är god stämning en viktig faktor till att ett projekt går bra. Den goda stämningen kommer från att det finns tid att genomföra arbetsuppgifter och att det sker få överraskningar som stör planeringen. Så länge planeringen fungerar går projektet bra rent ekonomiskt och alla vet vad som skall göras. Med tydliga ansvarsområden och förutsättningar för alla inblandade minskar dessutom stressen vilket skapar bättre laganda och en roligare arbetsmiljö. Detta ligger på platsledningen att få till en bra planering som justeras efterhand då avvikelser sker. Detta måste även kommuniceras ut så att alla vet vad vilka mål som finns för dagen och veckan, så att arbetslagen har nått att styra mot. Uppstarten av projektet har även en viktig roll, att det finns resurser och planering redan från början, så att man har/får tid att behandla avvikelser och inte hamnar efter tidplanen direkt.

Det som symboliserar ett bra projekt anses vara ett projekt där det är ordning och reda på arbetsplatsen, där varje person har koll på sin uppgift och alla mår bra. Låg stressnivå och bra indrift åstadkoms när yrkesarbetarna har tid att ha framförhållning på den egna uppgiften, detta bygger på att det finns ett lugn i projektorganisationen. De problem som framkommer tas emot med en tro att det går att lösa och även med en tro att det lönar sig ekonomiskt att lösa dem.

Logistiken lyfts som en trolig tidstjuv, att få ner rätt resurser i tunneln vid rätt tidpunkt. Genom att nästa arbetsmoment är redo och väntar på att tidigare moment skall bli klart minskar tiden för omställning och det är något som måste förbättras enligt de intervjuade. Även det som sker oplanerat som resulterar i att produktionen måste ställas

om är irriterande och tar extra tid. Vidare är förebyggande underhåll viktigt och säkerställs inte detta på maskiner så kan det bli en stor tidstjuv. Då de mesta tunnelarbetet befinner sig på den kritiska linjen är det viktigt att ha fungerande maskinerna, saknas tid att genomföra underhåll kan det bli stillestånd på grund av eventuella haverier. Att maskiner går sönder är dock något som tillhör vardagen men att minimera de som beror på bristande underhåll är av vikt. Vad som tar längst tid i produktionen finns det varierande åsikter om, det som lyfts av de flesta är utlastning och förstärkningsarbeten som injektering, sprutning och bultborrning. Men även salvborrning och etableringstider togs upp som aktiviteter som tar lång tid.

Förbättringsförslag varierade med vilken roll den intervjuade hade i organisationen. Med fokus på produktionen så framhävs kommunikationen som ett område som kan förbättras, både mellan kalkyl och produktion och mellan yrkesarbetare och tjänstemän. Bättre uppföljning av planering efterfrågades för att få reda på vad som går bra när det gör det och vad som gör att det går mindre bra, detta för att skapa möjlighet till förbättringar. Rätt maskiner för arbetsuppgiften gör att arbetet flyter på mer och ansågs vara en framgångsfaktor. Stillestånd på grund av haverier anses kunna minskas då det finns hela maskiner att tillgå och helst nya. Att automatisera flera av aktiviteterna så att de blir snabbare och lättare att utföra ses också som en utvecklingsmöjlighet för att snabba på produktionen. Tankar fanns också kring de förbättringar som genomförs idag, vissa mål är lite väl ambitiösa där det avancerade förslagen går före de enkla.

4.3.2 Time-lapsedokumentation

7. På vilket sätt skulle kameradokumentation bidra på arbetsplatsen?
8. Det har varit mycket åsikter om kameran, vad är din tanke?
9. Vad anser du om metoden med kameradokumentation och på de sätt som den är tänkt att användas?

Kameradokumentation på arbetsplatsen har bemöts med varierande entusiasm i organisationen. På frågan vad kameradokumentation kan bidra till arbetsplatsen varierade därför svaren. Vissa intervjuade såg stor potential i verktyget och de möjligheter som kommer med den. Framförallt såg de behovet av förbättrad uppföljning med oförvanskad data på produktionen för förbättringsarbeten samt möjligheten till att underlätta för arbetsledningens planering. De framhölls också behov av feedback i form av tillförlitlig statistik till kalkylavdelningen och de såg detta verktyg som ett bra förslag för detta. Dagboken som finns idag anses för grov och bygger till viss del på antaganden vad gällande aktivitetstider.

För att förbättra produktionen anses inte några stora förbättringar möjliga. Att med kameran och data som den samlar in hitta små förbättringsområden genom att se återkommande avvikelser ses däremot som genomförbart. Den kan dock inte enskilt säga varför något sker men den kan belysa problemet om den hanteras av bra personal.

Andra ansåg att den inte ger så mycket ny information och påpekade begränsningen när den endast visade vad som sker på stuff, då den missar alla andra aktiviteter i tunneln.

En åsikt var att den information och data som kommer från kameran redan finns i produktionen men den tas inte om hand på grund av bristande tid för detta. Vissa ansåg att kameradokumentation har för negativ fokus. Risken är överhängande att fokus kommer att hamna på att leta fel istället för att se det som går bra. I nuläget ansågs det svårt att vända det till ett positivt verktyg och på så sätt få medhåll i hela organisationen. Kameradokumentationen ansågs även vara för likt övervakning, det skapar misstro hos yrkesarbetarna då någon sitter och följer upp deras arbete och känslan att känna sig övervakad på jobbet skapar frustration. Vidare så upplevdes kameran som överflödigt på små projekt, tidsåtgången för analys ansågs vara för lång och att tolkningen av filmerna var subjektiv.

De flesta ansåg dock att tanken var god och om inte verktyget med kamera utvärderas kan ingen slutsats dras, det finns en utvecklingsvilja hos de intervjuade. För att få alla att tro på verktyget behöver det dock informeras väl om syftet med kameran och vad den kan och skall användas till. I tider av hårdare konkurrens i tunnelbranschen med fler utländska företag och yrkesarbetare upplever vissa intervjuade en misstro från huvudkontoret mot sig själva att de inte gör sitt bästa och att kameradokumentationen blir en tidsstudie eller prestationsmätning av dem.

4.3.3 ÄTA-arbeten

10. Hur behandlas ÄTA-relaterade händelser?
11. Vad behövs för stöd för en ÄTA?
12. Vad gör det svårt att få betalt för en ÄTA?
13. Vilken information hade varit bra/saknas idag?
14. På vilket sätt kan kameradokumentation bidra med information?

Från intervjuerna framgick att ÄTA-relaterade händelser skall fångas upp av arbetsledarna och yrkesarbetarna då det är de som genomför arbetet. Det bygger dock på att de är insatta i vad som ingår i kontraktet för att kunna bedöma vad som är ett ändrings- eller tilläggsarbete. Detta är en brist idag då de inte har fått tid till att läsa på eller meddelats vad som ingår. I dagsläget lyfter arbetsledaren frågan uppåt till platschef som reder ut om det är ett ÄTA-arbete. Så fort förutsättningarna ändras måste de dokumenteras för att kunna påvisa skillnaden. Det som skall dokumenteras är arbetet, tidsåtgång, resurser och material som har gått åt. Detta måste sedan omgående rapporteras till kunden för beslut om eventuell åtgärd.

Det svåra med att driva en ÄTA mot kund är om underlaget, dokumentationen, är bristfällig. Beroende på vilken typ av ÄTA det är så är den dokumentationen bristfällig idag enligt flera av de intervjuade. Det framförallt svåra är att påvisa om ÄTA-arbetet orsakade försening på tidplanen. Om ÄTA-arbetet hindrar fortsatt framdrift stör det tidplanen och kontraktstiden kan behöva forceras. I detta fall behövs det mycket dokumentering då ord står mot ord och det måste motiveras hur och varför arbetet har genomförts så att det har lett till försening av tidplan. Rent teoretiskt finns den mesta informationen idag men det skapas inget underlag då det inte är kritiskt för produktionen.

En uppföljning där man kan se tendenser i cykeltider efterfrågas och det är där vissa av de tillfrågade tror att kameradokumentation kan bidra. Genom att dokumentera normalproduktion kan den sedan användas som underlag för jämförelse då ändringar av förhållanden har skett. Till exempel vid sämre berg än vad som är föreskrivet i handlingarna kan man påvisa skillnader i framdrift.

Time-lapsedokumentation ses dock som begränsad då den enbart visar vad som händer på stuff och kan därför endast användas för att påvisa händelser som har påföljder för tidsåtgången där. Det mesta som arbetsledarna och yrkesarbetarna ser som ÄTA-arbeten befinner sig bakom kamerans synfält.

5 Utvärdering av time-lapse-dokumentation

5.1 Detaljnivå på inspelat material

Till en början valdes ett intervall på 1fpm för att det antogs vara tillräckligt för den information som efterfrågades. Men för att identifiera maskinerna behövdes tätare intervall mellan fotografering för att kunna fånga dem på bild när de passerar kameran. Intervallet höjdes då till 2fpm. Detta löste identifieringen av maskiner men detaljnivån på aktiviteterna ökade inte. Detta genomfördes tidigt i studien och hade störst inverkan på analyseringstiden av filmerna som minskade.

Då mycket av analysen av filmerna bestod i att identifiera de olika momenten upptäcktes vissa svårigheter med att (1) identifiera start och stopp för ett moment som sker med samma maskiner och utrustning, (2) särskilja aktiviteter som sker med samma utrustning.

Kvaliteten på filmerna avseende aktiviteterna är ganska låg. Det går att identifiera vilken typ av maskin som används, men inte om arbete pågår med maskinen eller om den står still. Vidare framkommer inte alla aktiviteter. Ett exempel är; en cykel börjar med salvbörning följt av laddning. I dessa två aktiviteter ingår, grovt sett, följande underaktiviteter; (1) etablering, (2) inmätning borrhigg, (3) salvbörning, (4) laddning, (5) avetablering borrhigg.

Vid analys av time-lapse filmerna framgår egentligen endast tydligt när borrhiggen passerar kamerans plats samt när den är avetablerad och passerar ut igen. Eventuellt kan inmätning samt när sprängämnet levereras urskiljas beroende på ljusförhållande. Om laddning påbörjas när sprängämnet levereras till stuff kan dock inte urskiljas. Följaktligen går det inte att sätta en definitiv start och slut på de tre aktiviteterna emellan etablering och avetableringens slut. Då data finns att tillgå från borrhiggen angående total borrhigtid och laddtid kan dock dessa trianguleras och approximeras fram. Till en början var på- och avetablering med som aktiviteter men då de till största del inte gick att urskilja togs de bort. Vidare för att få tillförlitlig statistik och kontinuitet i uppföljningen har på- och avetablering samt inmätning inkluderats i aktiviteterna salvbörning respektive laddning. På samma sätt framgår det inte tydligt när maskiner eller verktyg går sönder så länge de inte flyttas eller arbetsbelysning stängs av. Under studien identifierades dock endast ett tillfälle där en avvikelse inte noterades av kameran men fanns med i dagboken.

Att inte tydligt kunna bedöma start/stopp av en aktivitet är en av nackdelarna som har framkommit vid tidigare effektivitetsstudier (Hildereth & Vorster, 2010). Då var det främst vid manuell tidtagning som problemet noterades, tidigare studier visar på att detta



Figur 9 Bultborrning

Då bilden är tagen pågår bultborrning med hjullastare, det starka ljusskenet gör att det inte går att bedöma vad som sker enbart genom att analysera filmerna.

kunde elimineras med time-lapsedokumentation (Hildereth & Vorster, 2010). Detta var dock inte genomförbart vid tunnelproduktion förutom på de övergripande aktiviteterna på grund av ljusförhållanden i tunneln och kvaliteten på filmerna, se Figur 9.

De aktiviteter som är svåra att urskilja är sammanfattningsvis: (1) När aktivitet laddning startar, (2) omladdning, (3) omsprängning, (4) trasiga maskiner, (5) övriga stillestånd, (6) när injektering startar.

Då flera aktiviteter använder samma maskiner finns även en risk i analysen av filmerna att en aktivitet misstas för en annan då ett antagande görs av observatören om vad som borde ske. De aktiviteter som har identifierats som svåra att särskilja från varandra är (1) salvboring, sonderingsboring, bultboring, boring för spiling (armeringsförstärkning) och injekteringsboring samt (2) skrotning och bultboring. I det första fallet så sker dessa aktiviteter med borrhjulen. Vid start av en ny cykel görs ett antagande om att salvboring påbörjas då borrhjulen etableras på stoff och i ett fall så har det visat sig vara ett fel antagande då jämförelse har gjorts mot dagbok, planering och arbetsledare.

I det andra fallet så sker aktiviteterna med en hjulgrävare i detta projekt med anledning av att tunneln är för liten för att det skall gå att borra ortogonalt i väggar och tak med borrhjulen då bomlängden är för lång. Bultboring och bultsättning som finns med i insamlad data är hämtad från dagboken då det oftast sker bakom stoff eller inte går att identifiera och ingen aktivitet syns framme på stoff. När de står med i insamlad data är det oftast för att muntlig information har kompletterat icke tydlig film.

De problem som har diskuterats ovan angående identifiering av aktivitet kan sägas vara specifikt för denna studie. I fall av kontinuerligt användande av time-lapsedokumentation är det arbetsledaren som står för hantering av kamera. Då arbetsledaren planerar och leder arbetet har han/hon fullständig kännedom om vilka

arbeten som pågår och erhåller ytterligare information från yrkesarbetarna. Risken för att analysera filmerna felaktigt bör därmed minska då arbetsledaren utför analysen. I denna studie har informationen om vilka arbeten som pågår etc. fått muntligt antingen innan analys eller efter vilket har gjort att en fullgod uppföljning har kunnat sammanställas, vilket kompenserar för ovan nämnda problem. Förbättras kvaliteten på filmerna så en högre detaljnivå erhålls anses dock tiden för analys minska.

5.2 Värdeskapande/Icke värdeskapande och slöserier

I detta kapitel redovisas identifierade slöserier som går att upptäcka med time-lapse.

I Lean finns det 7+1 slöserier som diskuteras inom kategorin icke-värdeskapande. Då kameran endast fotograferar stuff faller många av dessa bort i denna studie då all information inte fångas på kameran. De slöserier som kan identifieras från kameran under denna studie är väntan, transporter och omarbete. Att identifiera väntetid och outnyttjad tid är enkelt med time-lapsedokumentation då filmerna blir mörka och arbetsbelysning inte finns på plats. Outnyttjad tid och väntetid som sker med utrustning på plats är dock svårare att identifiera på grund av den bristande kvaliteten.

Väntan kan identifieras vid aktiviteten 'sprutning', det är dock endast en gång som det har iakttagits väntetid på stuff innan sprutning. Under studien genomfördes sprutning vid fem olika tillfällen och det har noterats olika lång tid från att utrustningen för sprutning har etablerats till att betongbilen anländer. Det svåra är att bedöma vad som är väntan på betong och vad som är etableringstid i analysen av filmen. Någon definitiv tid för väntan på materiel kan därför inte utläsas ut filmerna. Väntan i form av härdningstid efter sprutning eller injektering är däremot lättare att identifiera, detta för att vid härdning flyttas maskiner bort från stuff och det noteras inget arbete framför kameran. I snitt har 39 minuter per dag registrerats som väntetid där inget arbete genomförs på stuff dvs. inga resurser på plats. Det sker dock inte varje dag utan har registrerats under sju tillfällen under studien. Denna siffra kan vara större men det går inte att utläsa från time-lapsedokumentationen.

Väntetid på mekaniker, när mekanikern inte är på plats, för att laga borrhjgen har inte registrerats som väntetid utan avvikelser. Detta för att få tydlig statistik på stillestånd pga maskinfel. Anteckningar har däremot gjorts i loggen på när mekaniker anländer. Under studien identifierades fem avvikelser som beror på trasiga maskiner. Från kameran går det inte att identifiera vad för fel som har uppstått på maskinen utan denna information måste samlas in från yrkesarbetare. Totalt stillestånd till följd av trasiga maskiner har identifierats till ca 13 timmar under de 22 arbetsdagarna under vilka studien genomfördes. Detta motsvarar 4% av den totala tiden. Den maskin som orsakade de längsta avbrotten var borrhjgen.

Transporter är den aktivitet som står som identifierad orsak till de mesta av aktiviteten 'outnyttjad' i insamlad data. Till transporter klassificeras aktiviteter där det genomförs onödiga transporter på arbetsplatsen. Att köra ner en maskin som behövs vid nästa aktivitet är i sig inte en onödig transport men avståndet gör att det försvinner mycket

tid i momentet att byta maskin. I snitt går det 55 minuter per dag till outnyttjad arbetstid på stuff, av det kan 29 minuter härledas till tid mellan arbetsmoment. Resten är tid som tas upp av morgonmöten, skiftbyten och nedstängning av arbetsplats inför helg.

Omladdning och omsprängning har i denna studie klassificerats som 'omarbete'. Totalt skedde fyra omsprängningar under de 22 dagarna mätningar genomfördes. Den totala tiden för omskjutningar är i snitt tio minuter per dag. Huruvida omladdning och omskjutning sker är ett optimeringsproblem. För att hålla nere kostnaderna för sprängämne laddas den mängd som antas vara tillräcklig för att få ut hela salvan, men eftersom berget varierar i kvalitet/spricktäthet händer det att laddningen inte blir tillräcklig. Alternativt beror det på att berget spricker upp på ett sätt, vid detonation, som det inte var tänkt och salvhål som inte har antänts än delar på sig så hela laddningen inte kan antändas i det hålet. Omladdningens påverkan på produktionen får anses vara marginell då det under denna studie endast noterades fyra omladdningar där medeltiden för omladdning/omskjutning var 30 minuter.

Josephson och Saukkoripii (2005) skriver om resursanvändning, vilket går att mäta med kameradokumentation, och menar att då man vet vilka maskiner som används kan det skapas statistik på hur väl resurserna används. I projektet som denna studie genomfördes på är tunnel en enkelfront och resursanvändningen blir förhållandevis låg då maskinerna inte kan användas någon annanstans. Resursanvändning för maskinerna i projektet redovisas i tabell 13. Övriga maskiner i projektet används inte bara på stuff och någon resursanvändning för dem redovisas inte då data för detta inte finns.

Tabell 13 Resursanvändning

Procent av tiden som maskinerna användes under arbetstid.

Maskin	Resursanvändning
Borrigg	46%
Sprutrobot	5%
Lastmaskin	7%

Resurseffektiviteten på maskinerna i projektet är lågt vilket har inverkan på ekonomin då varje maskin har en hög inköpskostnad och endast nyttjas en liten del av tiden. Flödeseffektiviteten är däremot hög då maskinen inte används någon annanstans och alltid är tillgänglig när den behövs. Det enda som hindrar är om den går sönder och beroende på maskin har den då olika stor inverkan på den kritiska linjen. För att få ett effektivt flöde och minimera variationen på grund av maskinfel är det därför viktigt att ha förebyggande service. Förebyggande service nämns också som en viktig del till varför ett projekt går bra med få avbrott enligt många av de intervjuade.

5.3 Jämförelse med nuvarande dokumentation

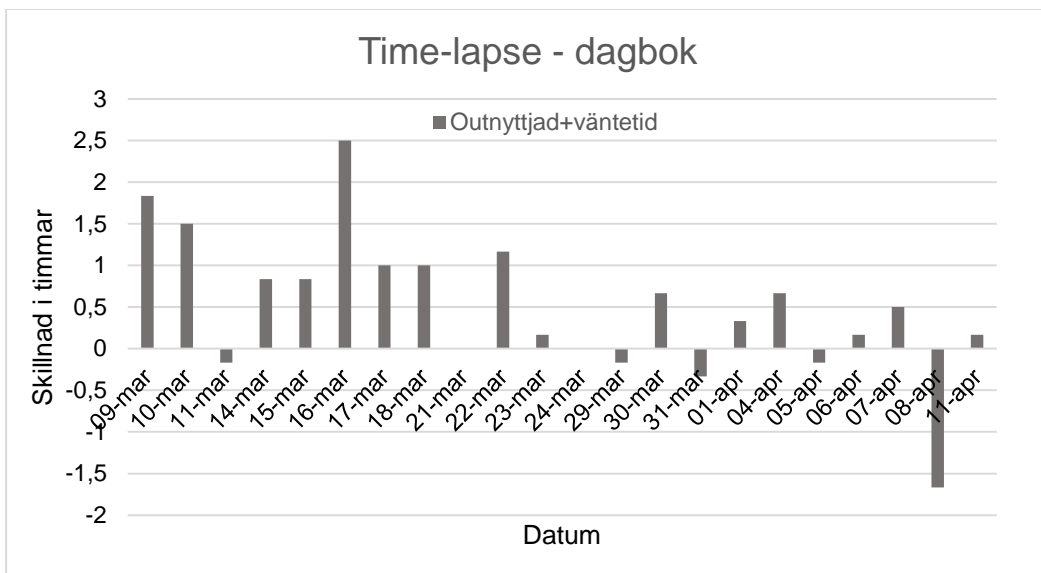
5.3.1 Jämförelse time-lapsedokumentation med dagbok

Det är genom jämförelse av insamlad data med produktionsdagboken och produktionsuppföljningen som vissa aktiviteter har identifierats som svåra att se med kameran. Jämförelsen genomfördes för att kontrollera vilken typ av information som framkommer eller inte framkommer. Vad som inte framkommer och de saker som är svåra att urskilja har diskuterats i kapitel 5.1. Skillnader som identifierats vid jämförelsen är att data i den här studien sammanställs i tiominutersavsnitt och dagbok och produktionsuppföljning görs i trettiominutersavsnitt. Då flera aktiviteter har en tidsåtgång på tio minuter gör detta att viss informationen inte kommer med i dagboken. Vidare är dagboken skriven för hela projektet och inte enbart vad som händer på stuff, detta medför att dagboken har med aktiviteter som inte syns på kameran.

För att jämföra data används indelningen av aktiviteter, som redovisades i tidigare kapitel, där dagbok och produktionsuppföljning konverterades till samma format som insamlad data. Jämförelse mellan dagbok och kameradokumentation redovisas i sin helhet i bilaga 3. Produktionsuppföljningen bygger på dagboken och vid kontroll upptäcktes flera fel i produktionsuppföljningen jämfört med dagboken. Därför fokuserar jämförelsen på skillnader mellan time-lapsedokumentation och dagboken.

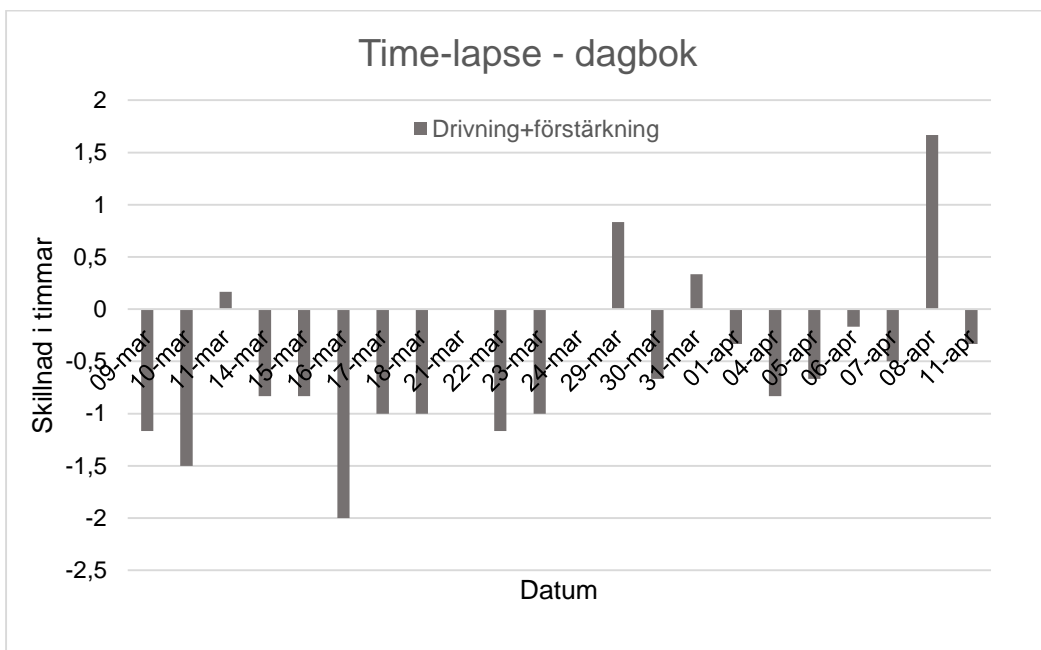
Vid en första anblick så stämmer insamlad data väl med dagboken, dock finns även skillnader värda att belysa. Skillnaderna är framförallt i outnyttjad tid och väntetid som tillhör kategorin icke-värdeskapande. Det är i medel en timme mer per dag outnyttjad på stuff enligt kameradokumentationen jämfört med dagbok och dessa sker främst vid byte av arbetsmoment. Väntetid är inte lika vanligt förekommande i kameradokumentationen men den drar åt andra hållet och här har dagboken mer väntetid. Detta kan vara en definitionsfråga vad som är väntetid, men vid flera av de tillfällen som dagboken har antecknat väntetid pågår aktivitet på stuff. Skillnaderna i aktiviteter outnyttjad och väntetid redovisas i figur 10.

Värt att notera är att aktiviteterna i dagboken ligger direkt efter varandra och har ingen uppföljning på outnyttjad tid mellan dem. Vidare blir tidsåtgången för aktiviteter missvisande då aktiviteter avrundas till halvtimmar i dagboken vilket resulterar i förskjutningar mot kameradokumentationen från tunneln. Aktiviteter som lastning blir utdragna i dagboken och en liten aktivitet som rensning eller tvättning faller bort jämfört med i kameradokumentationen där dessa syns. Detta spelar framförallt roll vid jämförelse mot kalkyl där enskilda aktiviteter har en tidsåtgång som redovisas med två decimaler, noggrann data behövs vid en jämförelse.



Figur 10 Skillnad i Outnyttjad och väntetid

Skillnad presenterad som den uppmätta tiden i time-lapse minus antecknad tid i dagbok dag för dag. Positivt värde betyder att time-lapse värdet är större.



Figur 11 Skillnad i summan av drivning och förstärkning

Skillnad presenterad som den uppmätta tiden i time-lapsedokumentationen minus antecknad tid i dagbok dag för dag. Positivt värde betyder att time-lapse värdet är större.

Cykeltiderna är dock desamma vid jämförelse då sprängningarna ligger vid samma tidpunkt och loggas exakt i dagboken. Det är aktiviteterna inom cykeln som varierar i tid och skillnaden i kategorin värdeskapande drivning är i absoluta siffror 47 minuter per dag mellan de olika dokumentationssätten. Här överskattar dagboken den värdeskapande tiden. Skillnaden mellan data från time-lapsedokumentation och dagbok för kategorierna drivning och förstärkning redovisas i figur 11.

Den slutsats som kan dras är att de korta aktiviteterna kommer med vid kameradokumentation jämfört med hur dagboken är utformad idag och det blir en noggrannare uppföljning på vad som händer på stuff. Framförallt belyses outnyttjad tid och väntetid på ett betydligt tydligare sätt.

Data som har analyserats från time-lapsedokumentationen kan givetvis innehålla fel där dagboken stämmer bättre. Detta gäller framförallt aktiviteter som är svåra att urskilja när de startar, såsom laddning. Det är dock svårt att konkretisera en enskild slutsats kring vad som är fel eller missvisande i time-lapsedokumentationen.

5.3.2 Jämförelse time-lapsedokumentation med kalkyl

För att jämföra kalkyl med produktion räknades snitt-tider fram för aktiviteter som var med i kalkylen. Snitt-tiderna är aktiv tid på aktiviteterna och innefattar även maskinfel, dock har outnyttjad tid mellan aktiviteter inte tagits i beaktning. Tiderna redovisas i tabell 14.

Tabell 14 Jämförelse av aktivitetstider

Jämförelse mellan kalkyl och produktion samt skillnaden mellan dem.

Aktivitet	Tid kalkyl (tim)	Tid medel produktion (tim)	Skillnad
Salvborrning inkl. etablering	4,12	2,90	-1,22
Laddning	1,27	1,60	+0,33
Sprängning	0,5	0,73	+0,23
Lastning	2,15	2,13	-0,02
Skrotning inkl. tvätt	1,87	1,53	-0,34
Sprutning inkl etablering och tvätt	1,28	2,97	+1,43
Bultning inkl etablering	1,77	-	-
Injekteringsborrning inkl. etablering	4,27	4,92	+0,65
Injektering inkl avetablering	1,4	4,33	+2,93
Övrigt (väntetid, outnyttjad, avvikelser)	0	2,33	+2,33
Summa differens			+6,32
Differens exkl. injektering och förstärkning			+1,31

Som framgår så håller produktion mot kalkyl om man inte räknar med injekteringsaktiviteterna och övrigt. Förklaringen till den stora skillnaden på injekteringstid är att kalkylen beräknades på en typ av utrustning som sedan inte kom att användas i produktionen. Viktigt att poängtera är att kalkylen är gjord för femmeterssalvor

därför måste data för jämförelse också vara det. Under studiens genomförande drevs tunneln med femmeterssalvor endast under fem cykler och jämförelsen med kalkyl får anses vara ett stickprov. Tider för förstärknings- och injekteringsarbeten är dock hämtade från samtliga genomföranden vid normal tunnelprofil.

5.4 Användning av data

Under studiens genomförande efterfrågades data från time-lapsedokumentationen på flera arbetsmoment av platsledningen för att användas vid ÄTA-arbeten samt kontrollera fakturor. Detta redovisas för att visa vad som går att göra med data som erhålls från time-lapsedokumentation. Platsledningen behövde noggrant underlag för att jämföra (1) fördröjning av framdrivningshastighet på grund av ändrade bergförhållanden från kontrakt, (2) snitt-tidsåtgång för sprutning då detta beställts oftare än enligt kontrakt. (3) fakturerad tid för lastning med faktisk tid för lastning. Samtliga av dessa värden gick att plocka fram från data som samlats in med kameran. Framtagen data kan sedan redovisas som underlag vid diskussioner med beställaren och underentreprenörer.

5.4.1 Framdrivningshastighet

Från insamlad data kan en mängd statistik tas fram, slutsatsen som kan dras är att det är en variation på aktivitetstider mellan olika cykler. Under studiens genomförande drevs tunneln med tre olika förhållanden. De är (1) femmeterssalvor i normal tunnelprofil, (2) femmeterssalvor med normal tunnelprofil och vändficka, (3) tremeterssalvor med normal tunnelprofil. Då dessa tre arbetssätt tar olika tid och påverkar framdrivningshastigheten delas de upp var för sig för att få korrekt statistik på cykeltider och framdrift. Data på cykeltider för förhållandena med fem- och tremeterssalvor redovisas i tabell 15.

Tabell 15 Cykeltider

Cykeltider beräknade från time-lapsedokumentation samt underlag för fem- och tremeterssalvor.

Förhållande	Registrerade cykler	Medel Tim/cykel	Max tim/cykel	Min tim/cykel	Standard avvikelse
5m normalprofil	5	10,2	12,7	9,0	1,3
3m normalprofil	7	8,6	13,8	6,2	2,3

Värdena i tabell 15 är cykeltider exklusive sprutning och injektering, de har exkluderats för att de inte sker i varje cykel. Snitt-tidsåtgång för injektering, vid normalprofil, och sprutning redovisas i tabell 16. Under den ena injekteringen skedde ett maskinfel och tiden det tog att laga felet är exkluderat från beräkningen. Injekteringstiderna är hämtade från en femmeterssalva och en tremeterssalva, detta för att injekteringsskärmen är lika stor oberoende av salvlängden.

Tabell 16 Medeltider för injektering och sprutning

Medeltider beräknade från time-lapsedokumentation och underlag för aktiviteterna injektering och sprutning.

Aktivitet	Registrerade	Medel Tid	Max tid	Min tid	Standard avvikelse
Injektering	2	13,4	13,5	13,4	0,1
Sprutning	5	5,3	9,8	2,3	2,6

Vid en femmeterssalva sker injektering var fjärde salvbörning och i snitt under studien har en sprutning gjorts per fullcykel. Vid tremeterssalvor sker injektering var sjätte salvbörning och sprutning sker två gånger per fullcykel. Beräknad snittcykeltid för respektive salvlängd redovisas i tabell 17.

Tabell 17 Medelcykeltider

Cykeltider beräknade från time-lapsedokumentation som används för att ta fram framdrivningshastighet.

Förhållande	Cykeltid salvbörning	Tid injektering	Tid sprutning	Tid Cykel*	m/vecka
5m normalprofil	10,2 x 4 ggr	13,4	5,3	14,9	24,2
3m normalprofil	7,7 x 6 ggr	13,4	5,3 x 2 ggr	12,6	17,1

*Totaltid för en fullcykel delat på antal salvcykler, fyra respektive sex.

Antalet registrerade cykler är förhållandevis lågt för respektive salvlängd vilket gör att pålitligheten blir något låg. För att få en noggrannare analys behövs mer underlag från fler cykler, framförallt är antalet injekteringar med normalprofil få i underlaget.

Slutsatsen från tillgänglig data är att vid ändrade bergförhållanden som begränsar salvlängden till tre meter minskar framdrivningshastigheten med 7,1 meter/vecka.

5.4.2 Tidsåtgång sprutning

Under studien inträffade fem sprutningstillfällen. Då dessa sker på beställning efter kartering av geolog påverkar de framdrivningshastigheten och tidsplanen i de fall de sker oftare än vad som står i kontraktet. För att ha som underlag mot beställaren hur mycket en sprutning påverkar tidplanen har en tidsåtgång för sprutning tagits fram. I tidsåtgången är aktiviteterna tvättning, på/avetablering, sprutning samt väntetid medräknats, vilka är samtliga moment som berör sprutning. Tidsåtgången redovisas i tabell 18.

Tabell 18 Tidsåtgång sprutning

Underlag för att ta fram medeltid för sprutning.

Tillfälle	1	2	3	4	5	Medel	Standardavvikelse
Tidsåtgång tim	1,8	6,3	9,8	3,5	4,7	5,3	2,6

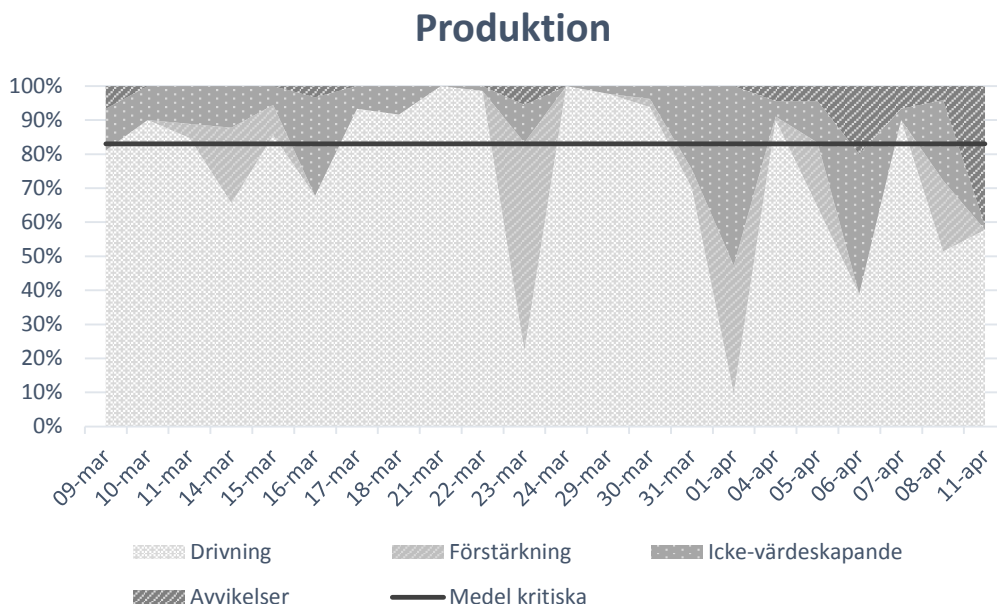
Då arean som skall sprutas varierar samt även väntetiden innan arbetsområdet under sprutade yta kan beträdas varierar tidsåtgången för sprutning. Även här är antalet tillfällen som medelvärdet bygger på få och pålitligheten för medelvärdet är därmed lågt då standardavvikelsen är hög. Men ett riktvärde att ta fasta på, per sprutningstillfälle, är 5,3 timmar.

5.4.3 Lastningstid

För att kontrollera fakturerad tid från underentreprenörerna som genomför utlastning summerades lastningstiden under perioden. Aktiv utlastning från tunneln skedde under perioden 9 mars - 11 april vid 24 tillfällen, total tid under denna period var 46 timmar. Om väntan tas med mellan två lastningar i samma cykel blir total tid 50 tim.

5.5 Kritiska aktiviteter

Från data som sammanställts (exempel se figur 12) så har andel kritiska aktiviteter av total arbetstid tagits fram. Denna data sammanställdes kategorivis där varje kategori redovisas i procent av den totala arbetstiden per dag. Detta ger en bild av hur många procent av arbetsdagen som användes till vilken kategori.



Figur 12 Fördelning kategorier

Procentuell fördelning av respektive kategori av arbetstid per dag. Medel kritiska aktiviteter är kategori drivning och förstärkning.

Andelen kritiska aktiviteter är per dag 83% i medel. Det framgår tydligt när försträkningsarbeten sker då kategorin förstärkning gör ett hack i kurvan. Enligt kalkyl är målet 90% kritiska aktiviteter. Om produktionen förbättras så att väntetid och outnyttjad tid elimineras blir medel kritiska aktiviteter 92%, det är den identifierat största förbättringsmöjligheten.

5.6 Diskussion om medarbetarnas intryck

Under studiens genomförande har det flitigt diskuterats bland de involverade om time-lapsedokumentation är en metod som är bra och om det ger ny information för uppföljning. I inledningen av studien hölls ett informationsmöte med samtliga berörda på projektet där studiens syfte och metod presenterades. En exempelfilm från tunneln spelades upp för att visa vad man ser på filmerna, detta för att visa att det inte gick att bedöma enskild prestation utan endast aktiviteter och arbetsmoment.

Studien mottogs i inledningen med blandad skepsis där valet av tidpunkt för genomförande hade inverkan. Studien sammanföll med att utländsk personal togs in på ett annat projekt i organisationen vilket orsakade viss frustration och oro bland de egna yrkesarbetarna. Då dessa sammanföll uppstod en viss misstro hos den egna personalen att de inte ansågs utföra sitt arbete gott nog och behövdes följas upp. Dokumentationen med kamera ansågs vara ett sätt för huvudkontoret att övervaka arbetet som skedde på projektet. Därmed försöktes det göras tydligt under informationsmötet att studien inte var till för att bedöma enskild prestation eller för att utöva kontroll över yrkesarbetarna.

Efter starten av studien sjönk stegvis skepsisen och kameran blev mer och mer en del av tillvaron, trots detta var kamerans bidrag till dokumentation fortsatt ifrågasatt av viss personal. Intervjuerna genomfördes i slutet av studien vilket gjorde att en del förbättringsförslag för studien identifierades. Framförallt har resultat under studiens genomförande inte förmedlats till alla i projektet. Detta genomfördes inte med anledning av att en slutsats om metodens bidrag inte hade utvärderats av författaren. I efterhand anses att detta däremot hade kunnat öka förståelsen hos de inblandade då detta hade involverat dem mer i studien.

En tanke som har dykt upp hos författaren är att denna studie påbörjades efter att ett pilotförsök genomfördes av Veidekke där den som analyserade filmerna inte var på plats på projektet. Detta kan ha skapat motvilja då de flesta av de intervjuade påpekar att det som sker utanför kameran måste vägas in vid uppföljning för att kameran ska ge en rättvis bild. Enligt de flesta som intervjuades är de själva intresserade av vad slutsatsen av utvärderingen på metoden blir och de anser också att tanken är god. De påpekar dock flera andra sätt att effektivisera produktionen som inte involverar kamera.

För att metoden skall bli accepterad behövs förutom ett bra resultat av vad kameran kan användas till en god dialog med alla berörda parter där de informeras tydligt om syftet med uppföljningen.

Då studien inte handlar om att utvärdera prestation har ingen utvärdering av kamerans påverkan på arbetet genomförts.

5.7 Time-lapse som uppföljningsmetodik

Den uppföljningen som är genomförd i denna studie har framförallt handlat om att följa upp olika aktivitetens tidsåtgång och avvikelser. Men tiden det tar att göra själva uppföljningen är också av intresse. En 15 timmars arbetsdag där inspelning påbörjas en timme innan och avslutas en timme efter ordinarie skifttid blir tre och en halv minut lång. Denna film tar sedan mellan 20-30 minuter att analysera och sammanställa beroende på hur lätt det är att bedöma aktiviteterna. Även antalet olika aktiviteter spelar in på analyseringstiden. Kameran flyttades i tunneln ungefär var femte dag för att vara nära aktiviteterna på stoff och minneskortet tömdes varannan dag. Flytt av kamera tog ungefär 20 minuter inklusive hämtning av utrustning och transport. Byte och hämtning av minneskortet tog ca tio minuter inklusive transport.

Med en analystid på 25 minuter/dag, tio minuters hämtning av minneskort tre gånger i veckan och 20 minuter för flytt av kamera en gång i veckan blir den genomsnittliga tiden för uppföljningsarbetet 35 minuter/dag. Denna tid gäller för projekt Kista med en kamera och en tunnelfront. Används kamerauppföljning på ett projekt med mer än en tunnelfront ökar denna tid. Uppföljning av en fyrfrontstunnel med fyra kameror uppskattas ta en timme och 40 minuter/dag. Detta är beräknat på en framdrift på totalt 40 meter/vecka där behovet av flytt uppskattas till att två olika kamera behöver flyttas varsin gång i veckan, detta för att alla inte behöver flyttas samtidigt. Hämtning av minneskort ökas till 20 minuter och analys beräknas ta 25 minuter/kamera. Analystiden är dock beroende på om arbete sker vid varje tunnelfront eller inte. Denna uppskattning är gjord med inriktning att arbete sker i alla fyra.

En slutsats om tiden för uppföljning med time-lapsedokumentation ges inte utan det är upp till användaren att bedöma om det är värt tidsåtgången för att få en noggrann uppföljning. Författaren anser dock att tidsåtgången som krävs vid användande på en tunnelfront är rimlig med hänsyn till det som framkommer i dokumentationen.

6 Slutsats

6.1 Time-lapse som metod

Precis som tidigare forskare har kommit fram till så bygger analysen av filmerna från time-lapse på kunskap och förståelse hos den som genomför den. För att få en så bra analys som möjligt måste den som genomför analysen göra en objektiv sammanställning av filmerna. Annars finns risken att uppföljningen blir missvisande. Att enbart använda time-lapse som dokumentation av tunnelprojekt anses inte vara tillräckligt utan det behövs mer input för att få en heltäckande bild av projektet. Dokumentation av övriga arbeten som inte sker på stuff samt protokoll kan inte ersättas av time-lapsedokumentation.

Time-lapsedokumentation anses dock som ett bra komplement till dagbok där störst fördel är att ta fram pålitlig och verifierbar data som kan användas till uppföljning av projekt. Jämförelsen med dagbok visar att en noggrannare sammanställning av produktionen erhålls genom användande av time-lapsedokumentation. Om denna sammanställning genomförs kontinuerligt där aktiviteternas tidsåtgång kontrolleras mot planerad tidsåtgång eller snitt-tid för respektive aktivitet erhålls tydligt när en avvikelse sker. Den kan sedan följas upp och dess orsak kan elimineras eller minskas. Uppföljning av produktionen kan förvisso genomföras med de verktyg som finns i organisationen idag, dock med en lägre exakthet och tillförlitlighet. Vidare kan de beräkningar som har genomförts i utvärderingen göras med data som finns i dokumentationen i nuläget, de ger dock något olika svar då de skiljer sig i uppföljningen. Den påtagliga skillnaden är trovärdigheten vid presentation, till time-lapsedokumentationen finns det större stöd i form av filmer. Vid användandet av dagboken är det ord mot ord vid en eventuell tvist.

Då studien genomfördes på ett projekt med en tunnelfront så blir det inte så mycket information för arbetsledaren att hålla koll på. Arbetsledaren nämner vid intervjun att han kan hålla koll på alla händelser på ett så här litet projekt. Störst nytta tros time-lapsedokumentation ha vid arbeten med mer än en tunnelfront där det sker arbete på olika platser.

Time-lapsedokumentation är framförallt bra för att kartlägga aktiviteter i tunnelprojekt och identifiera outnyttjad tid. Endast en viss del av de slöserier som Lean samt Josephsson och Saukkoriipi (2005) lyfter fram kan dock mätas med time-lapsedokumentation då kvaliteten och detaljnivån på filmerna är för låg samt att den enbart dokumenterar en begränsad yta. Tiden det tar för att byta maskiner har dessutom identifierats som en förbättringsmöjlighet av arbetsledare redan innan det framkom i denna studie. Dess omfattning hade dock inte observerats eller uppmäts.

Tidsåtgången för analys är en nackdel, framförallt vid användandet på ett större tunnelprojekt då fler kameror används vilket resulterar i mycket arbete med analys. Men på samma gång ökar insikten och överblicken på arbetet som utförs då arbetsledaren behöver hålla mindre information i huvudet och den istället finns digitalt. Under studiens genomförande blev analysen av filmerna mindre och mindre tidskrävande då bättre kunskap om arbetsmetoden gjorde att förståelsen av filmerna ökade. Författaren anser dock att eftersom kostnaden per dag att driva tunnelprojekt är hög kan dokumentation med time-lapse snabbt bli ekonomisk lönsam. Detta om data används för att få ekonomisk ersättning för utfört arbete eller förlängd projekttid på grund av ändrade förhållanden.

Kvaliteten på filmerna uppfattas som en ytterligare nackdel då den kvalitet som kameran producerade är inte tillräcklig för att användas vid kontinuerlig uppföljning. En annan typ av kamera måste användas för att resultatet skall bli helt tillfredställande, vilket kan anses vara en liten ändring som kan leda till ett betydligt bättre resultat. Detta kan dock medföra att kameraövervakningslagen måste kontrolleras igen så rätt krav uppfylls angående den personliga integriteten.

För att återkoppla till Josephson och Lindström (2007) förslag för utformning av verktyg för prestationsmätningar, kapitel 3.3.1, så är metoden med time-lapsedokumentation för insamling av produktionsdata lätt att hantera, data är lätt att samla in, den involverar de viktigaste aktiviteterna och den ger ett användbart resultat. Den ger även snabb feedback till den som analyserar och det är sedan dennes uppgift att förmedla denna feedback till berörda parter. Det kan inte nog framhåvas att dokumentation bygger på att den som genomför den har ett intresse för uppföljning och ser möjligheterna som kommer med dokumentationen. Ett tydligt stöd måste identifieras av den som genomför den för att det skall genomföras.

6.1.1 Som underlag till ÄTA

Under studiens genomförande visade sig metoden tillämpbar på att samla in information rörande ändrings- och tilläggsarbeten. Både tider och eventuell förskjutning av tidsplan kan tas fram med statistik från insamlad data. Störst fördel är att det finns filmer som underlag för diskussion med beställaren. Det är svårt att nonchalera information som finns på film. Detta går åt båda håll, både beställare och entreprenör kan delges information om vad som har tagit tid så att rätt tidsåtgång kan faktureras. Detta är framförallt användbart vid ändrade drivningsförhållanden mot vad tidsplan och anbud är beräknade på. Det visade sig även användbart för att kontrollera snitt-tidsåtgång vid förstärkningsarbeten samt total tid utlastning.

6.1.2 Medarbetare

Kameran på arbetsplatsen har gett upphov till visst motstånd från vissa parter. För att metoden inte skall skapa dålig arbetsmiljö krävs en god dialog med alla som kommer i kontakt med kameran. Medarbetare behöver tydligt delges resultaten av vad som går att

vinna genom att använda metoden. Metoden måste uppfattas som ett stöd i den dagliga verksamheten för att den skall gå att implementera i verksamheten. Vidare har metoden uppfattats som ett negativt verktyg som syftar till att leta fel och inte se det som är bra. Detta stämmer till viss del då uppföljningen tydligt belyser när avvikelser sker. Identifierade problem behöver dock tas omhand med ett intresse och ses som en positiv utmaning för att skapa det bästa arbetsteamet.

6.2 Förslag på förbättringar

Om tiden för uppföljningsarbete skall minskas bör överföringen av filmerna från kameran ske trådlöst till arbetsledaren. Detta hade inte bara minskat tiden för byte av minneskort, det hade även kunnat öka säkerheten i tunneln om man på så sätt kan se händelser live i tunneln.

Kameran som användes för studien visade sig inte fungerade bra i de ljusförhållanden som är i en tunnel. Miljön i tunneln är svår för en kamera att fotografera då det enda ljuset till sensorn kommer från arbetsmaskiner vilket resulterar i ett bländande ljus. Då kamera av märket Brinno tillhandahölls av Veidekke kunde inget val av kamera göras för denna studie. Vid kontinuerlig insamling av data borde en annan kamera testas för att undersöka om kvaliteten kan bli bättre så att detaljnivån på analysen blir högre. Detta torde avsevärt korta ner analys tiden genom att få en tydligare bild på vilken aktivitet som sker. Vidare, för att ytterligare minska tiden för uppföljningsarbetet vid projekt med raka tunnlar, borde möjligheten att sätta in en kamera med zoom övervägas för att minska tiden för att flytta kameran lika ofta.

6.3 Förslag på vidare studier

Följande är förslag på vidare studier kring ämnet:

- Vad är totalkostnaden för uppföljning med time-lapsedokumentation i tunnelprojekt?
- Kan time-lapsedokumentation användas för att förutse händelser som kommer påverka produktionen? Kan bergförhållanden analyseras genom att bedöma tiden för olika aktiviteter?
- Tiden det tar att analysera kameror i större tunnelprojekt är uppskattad. Men är den information som framkommer mer lätthanterlig än dagens dokumentationssätt vid större projekt? En studie av ett större projekt med fler kameror för att undersöka om tiden det tar att analysera vägs upp av den tillkommande informationen ses som nästa steg för att utvärdera time-lapsedokumentation.

Referenser

- Abeid, J., & Arditi, D. (november/december 2002). Time-lapse Digital Photography Applied to Project Management. *Journal of Construction Engineering and Management*, 128(6), 530-535.
- Bell, J. (2006). *Introduktion till forskningsmetodik* (4:a uppl.). (B. Nilsson, Övers.) Studentlitteratur.
- BKK. (2004). *Allmänna Bestämmelser för byggnads-, anläggnings- och installationsentreprenader*. Värnamo: Föreningen Byggandets Kontraktskommitté, BKK.
- Bohn, J. S., & Teizer, J. (2010). Benefits and Barriers of Construction Project Monitoring Using High-Resolution Automated Cameras. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(6), 632-640.
- Brinno. (den 6 januari 2016). *Brinno TLC200f1.2*. Hämtat från Brinno.com: <http://brinno.com/html/TLC200f1.2.html> den 22 februari 2016
- Cambridge Dictionaries Online. (2016). *Cambridge Dictionaries Online - Time-lapse*. Hämtat från Cambridge University: <http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/time-lapse> den 23 februari 2016
- Datainspektionen. (2013). *Frågor och svar om kameraövervakningslagen*. Hämtat från Datainspektionen.se: <http://www.datainspektionen.se/lagar-och-regler/kameraovervakningslagen/fragor-svar-om-kameraovervakningslagen/> den 25 februari 2016
- Eliasson, A. (2013). *Kvantitativ metod från början*. Lund: Studentlitteratur.
- Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H., & Wängnerud, L. (2012). *Metodpraktikan - Konsten att studera samhälle, individ och marknad*. Stockholm: Norstedts Juridik.
- Everett, J. G., Halkali, H., & Schlaff, T. G. (1998). Time-lapse video applications for construction project management. *Journal of Construction Engineering and Management*, 124(3), 204-209.
- Flinchbaugh, J. (2004). *The PDCA Continuous Improvement Cycle*. Hämtat från MIT open courseware: http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-60-lean-six-sigma-processes-summer-2004/lecture-notes/6_3_pdca.pdf den 13 April 2016

- Hamon, E., & Jarebrandt, C. (2007). *Effektivt byggande - Utmana dina processer!* Mölndal: IVF Industrieforskning och utveckling AB 2007.
- Hildereth, J. C., & Vorster, M. C. (2010). Learning Construction Performance Improvement through Planning. *International Journal of Construction Education and Research*, 6, 139-151.
- Höst, M., Regnell, B., & Runeson, P. (2006). *Att genomföra examensarbete*. Lund: Studentlitteratur.
- Josephson, P.-E. (2013). *Långsiktig framgång : Reducera fel och slöserier i byggandet*. Svensk Byggtjänst.
- Josephson, P.-E., & Lindström, J. (2007). Measuring Performance in Construction Projects: The Case of the Swedish "Best Practice tool". *CIB World Building Congress*, 383-394.
- Josephson, P.-E., & Saukkoriipi, L. (2005). *Slöseri i byggprojekt - Behov av förändrat synsätt*. Göteborg: Sveriges Byggindustrier.
- Kagioglou, M., Cooper, R., & Aouad, G. (2001). Performance management in construction: a conceptual framework. *Construction Management and Economics*(19), 85-95.
- Modig, N., & Åhlström, P. (2015). *Detta är Lean*. Stockholm: Rheologica Publishing.
- Mohsini, R. A., & Davidson, C. H. (1992). Determinants of performance in the traditional building process. *Construction Management and Economics*(10), 343-359.
- Ogelsby, C. H., Parker, H. W., & Howell, G. A. (1989). *Productivity Improvement in construction*. New York: McGraw Hill Companies.
- Olander, S., & Widén, K. (2010). Mätning av produktivitet i bygg och anläggningssektorn - problem och möjligheter. *Att mäta produktivitetsutveckling i anläggningsbranschen*, Bilaga 5.
- Olsson, H., & Sörensen, S. (2013). *Forskningsprocessen*. Stockholm: Liber AB.
- Patel, R., & Davidson, B. (2015). *Forskningsmetodikens grunder*. Lund: Studentlitteratur.
- Robson, C. (2002). *Real World Research* (2:a uppl.). Oxford: Blackwell Publishers.
- Senouci, A., & Al-Derham, H. R. (2008). Genetic algorithm-based multi-objective model for scheduling of linear construction projects. *Advances in Engineering Software*, 39, 1023-1028.
- Sprinkle, H. (1972). Analysis of time-lapse construction films. *Journal of the Construction Division*, 98, 83-199.
- Ward, S. C., Curtis, B., & Chapman, C. B. (1991). Objectives and performance in construction projects. *Construction Management and Economics*(9), 343-353.

Yang, J., Park, M.-W., Vela, P. A., & Golparvar-Fard, M. (2015). Construction performance monitoring via still images, time-lapse photos, and video streams: Now, tomorrow, and the future. *Advanced Engineering Informatics*, 29, 211-224.

Bilagor

Bilaga 1 – Information och intervjufrågor

Nu har jag provkört kameradokumentation under nästan 5 veckor och börjar närma mig slutet av mitt exjobb. Det som återstår är att sammanställa vad som kommit fram av filmerna och jämföra med den dokumentation som platsledningen för över projektet.

För att komplettera mängden av data med vad ni tycker vill jag genomföra en kort intervju där vi diskuterar kameradokumentation och era tankar kring arbetet ni utför. Jag är intresserad av både för- och nackdelar och även vad ni tycker/tror behövs för att underlätta erat arbete. Intervjuerna genomförs med totalt 16 personer varav 1 regionchef, 1 arbetschef, 1 platschef, 1 kalkylchef, 3 projektingenjörer, 1 arbetsledare samt 3 yrkesarbetare. Alla svar är konfidentiella och sammanställs av mig utan någon som helst anknytning till den som intervjuas.

Syftet med mitt examensarbete är att finna en metod som underlättar dokumentationen av daglig produktion, motivet bakom är att underlätta framtida effektiviseringsarbeten och optimera produktionen. I en bransch med hård konkurrens strävar företag ständigt för att optimera sina processer för att öka kvaliteten och minska kostnaderna för färdigt arbete. Att finna en okomplicerad metod som skapar beslutsunderlag till optimering är därför önskvärt. Vidare så är tanken att materialet kan användas vid erfarenhetsåterföring och för att stötta kalkylberäkningar.

Huvudmålet med examensarbetet är att testa om metoden med time-lapse dokumentation är ett effektivt sätt att samla in information och dokumentera den dagliga produktionen vid tunneldrivning.

Med tydlig dokumentation kan framtida arbetsuppgifter planeras bättre med hänsyn till variation och på så sätt skapa en säkrare arbetsmiljö och bättre tillvaro på arbetsplatsen. En första tanke med optimering kanske är att detta leder till att alla behöver jobba snabbare men det är inte det som eftersträvas. Resultatet kan visa hur väl maskiner fungerar, hur produktionen står jämfört med kalkylen, fungerar planeringen? Vad som är en rimlig cykeltid osv.

Frågor

15. Vad är det som gör att ett tunnelprojekt går bra om man jämför med ett som känts mindre bra?
16. Vad symboliserar ett väl fungerande projekt?
17. Vad skulle du behöva för att underlätta ditt dagliga arbete?

18. Vad tror du är den största tidstjuven i produktionen?
19. Vad tar längst tid i produktionen? Tanke kring varför?
20. Vad tror du att Veidekke kan förbättra och hur skulle du göra det?
21. På vilket sätt skulle kameradokumentation bidra på arbetsplatsen?
22. Det har varit mycket åsikter om kameran, vad är din tanke?
23. Vad anser du om metoden med kameradokumentation och på de sätt som den är tänkt att användas?

ÄTA (Frågor till tjänstemän)

24. Hur behandlas ÄTA-relaterade händelser?
25. Vad behövs för stöd för en ÄTA?
26. Vad gör det svårt att få betalt för en ÄTA?
27. Vilken information hade varit bra/saknas idag?
28. På vilket sätt kan kameradokumentation bidra med information?

Bilaga 2 Data

Sida 1 (8)

	Tid	09-mar	Kom.	10-mar	Kom.	11-mar	Kom.
07:00	07:00	Sa	onsdag	Ou	Torsdag	Sa	Fredag
	07:10	Sa	Cyk1	Ls		Sa	
	07:20	Sa	Kamera sek	Ls		Sa	
	07:30	Sa	0/886	Ls		Sa	
	07:40	Sa		Ls		Sa	
	07:50	Sa		Ls		Sa	
08:00	08:00	Sa		Ls		Sa	
	08:10	Sa		Ls		Sa	
	08:20	Sa		Ls		Sa	
	08:30	Sa		Ls		Ld	
	08:40	Sa		Ls		Ld	
	08:50	Sa		Ls		Ld	
09:00	09:00	Sa		Ls		Ld	
	09:10	Ld		Ou		Ld	
	09:20	Ld		Ou		Ld	
	09:30	Ld		Ou		Ld	
	09:40	Ld		Sk		Ld	
	09:50	Ld		Sk		Ld	
10:00	10:00	Ld		Sk		Sd	sek 0/813
	10:10	Ld		Sk		Våd	
	10:20	Ld		Sk		Våd	
	10:30	Ld		Sk		Re	
	10:40	Ld		Ou		Tv	
	10:50	Ld		Re		Ls	
11:00	11:00	Ld		Ou		Ls	
	11:10	Ld		Sa	cyk3	Ls	
	11:20	Sd	Sek 0/828	Sa		Ls	
	11:30	Våd		Sa		Ls	
	11:40	Våd		Sa		Ls	
	11:50	Ou	Skiftbyte	Sa		Ls	
12:00	12:00	Ou	Skift 1	Sa		Ls	
	12:10	Ou		Sa		Ls	
	12:20	Ou		Sa		Ls	
	12:30	Re		Sa		Ls	
	12:40	Tv		Sa		Ls	
	12:50	Ls		Sa		Ls	
13:00	13:00	Ls		Sa		Sk	
	13:10	Ls		Sa		Sk	
	13:20	Ls		Sa		Sk	
	13:30	Ls		Sa		Sk	
	13:40	Ls		Sa		Sk	
	13:50	Ls		Sa		Ka	
14:00	14:00	Ls		Sa		Ka	
	14:10	Ls		Sa		Ka	
	14:20	Lo		Sa		Ka	
	14:30	Lo		Sa		Ka	
	14:40	So		Ld		Sk	
	14:50	Våd		Ld		Sk	
15:00	15:00	Re		Ld		Re	
	15:10	Ou		Ld		Ou	
	15:20	Sk		Ld		lb	Inj1
	15:30	Sk		Ld		lb	
	15:40	Sk		Ld		lb	
	15:50	Sk		Ld		lb	
16:00	16:00	Ou		Ld		lb	
	16:10	Re		Ld		lb	
	16:20	Re		Sd	Sek 0/818	lb	
	16:30	Ou		Våd		lb	
	16:40	Ou		Våd		lb	
	16:50	Ou		Våd		lb	
17:00	17:00	Ou		Re		lb	
	17:10	Sa	cyk2	Tv		lb	
	17:20	Sa		Ls		lb	
	17:30	A Tm		Ls		lb	
	17:40	A Tm		Ls		lb	
	17:50	A Tm		Ls		lb	
18:00	18:00	Sa		Ls		lb	
	18:10	Sa		Ls		lb	
	18:20	Sa		Ls		lb	
	18:30	Sa		Ls		lb	
	18:40	Sa		Ls		Ou	
	18:50	Sa		Ls		Ou	
19:00	19:00	Sa		Ls		lb	Helg
	19:10	Sa		Sk		lb	
	19:20	Sa		Sk		lb	
	19:30	Sa		Sk		lb	
	19:40	Sa		Sk		lb	
	19:50	Ld		Sk		lb	
20:00	20:00	Ld		Ou		lb	
	20:10	Ld		Ls		lb	
	20:20	Ld		Ou		lb	
	20:30	Ld		Sa	cyk4	lb	
	20:40	Ld		Sa		lb	
	20:50	Ld		Sa		lb	
21:00	21:00	Sd	0/823	Sa		lb	
	21:10	Våd		Sa		lb	
	21:20	Våd		Sa		lb	
	21:30	Våd		Sa		lb	
	21:40	Ou		Sa		lb	
	21:50	Re		Ou		lb	

Bilaga 2 Data

Sida 2 (8)

	Tid	14-mar	Kom.	15-mar	Kom.	16-mar	Kom.
07:00	07:00	lb	Måndag	Ou	Tisdag	Ou	Onsdag
	07:10	lb		Sa		Ld	
	07:20	lb		Sa		Ld	
	07:30	lb		Sa		Ld	
	07:40	lb		Sa		Ld	
08:00	07:50	lb		Sa		Ld	
	08:00	lb		Sa		Ld	
	08:10	lb		Sa		Ld	
	08:20	lb		Sa		Ld	
	08:30	lb		Ld		Ld	
09:00	08:40	lb		Ld		Ld	
	08:50	lb		Ld		Ld	
	09:00	lb		Ld		Sp	sek 0/803
	09:10	lb		Ld		Re	inkl. vändficka
	09:20	lb		Ld		Tv	
10:00	09:30	lm	Från D-bok	Ld		Ls	
	09:40	lm		Ld		Ls	
	09:50	lm		Ld		Ls	
	10:00	lm		Sd	sek 0/808	Ls	
	10:10	lm		Vad		A 1m	T-rex trasig
11:00	10:20	lm		Vad		A 1m	Maskinfel
	10:30	lm		Vad		A 1m	
	10:40	lm		Re		Ls	
	10:50	lm		Tv		Ls	
	11:00	lm		Ls		Ls	
12:00	11:10	lm		Ls		Ls	
	11:20	lm		Ls		Ls	
	11:30	lm		Ls		Ls	
	11:40	lm		Ls		Ls	
	11:50	lm		Ls		Ls	
13:00	12:00	lm		Ls		Ls	
	12:10	lm		Ls		Ls	
	12:20	lm		Ls		Ls	
	12:30	lm		Ls		Ou	Skiftbyte
	12:40	lm		Ls		Ou	Skift 2
14:00	12:50	lm		Ls		Ou	
	13:00	lm		Ls		Ou	
	13:10	lm		Ls		Ou	
	13:20	lm		Ls		Ou	
	13:30	lm	Inj bak stuff	Ls		Ou	
15:00	13:40	lm	Inj bak stuff	Ls		Re	
	13:50	lm	Inj bak stuff	Ls		Tv	
	14:00	lm		Tv	Tv före sprut	Re	
	14:10	lm		Tv		Re	
	14:20	lm		Tv		Ou	Rens vändficka
16:00	14:30	lm		Ou		Ls	
	14:40	lm		Ou		Ls	
	14:50	Va	Torktid	Ou		Ls	
	15:00	Va	inj kurva	Sp	Sprut 1	Ls	
	15:10	Va		Sp		Ls	
17:00	15:20	Va		Sp		Ls	
	15:30	Va		Sp		Ls	
	15:40	Va		Sp		Ls	
	15:50	Va		Sp		Ls	
	16:00	Va		Sp	flytt av kamera	Ls	
18:00	16:10	Va		Sp	Sek 0/855	Ls	
	16:20	Va		Sk		Ls	
	16:30	Va		Sk		Ou	
	16:40	Bb	Bult 1	Sk		Ou	
	16:50	Bb	Från D-bok	Sk		Ou	
19:00	17:00	Bb	och protokoll	Sk		Ou	
	17:10	Bb		Re		Ou	
	17:20	Bb		Re		Ou	
	17:30	Bs		Ou		Ou	
	17:40	Bs		Sa	sektion+ vändficka	Ou	
20:00	17:50	Bs		Sa	cyk 6	Ou	
	18:00	Bs		Sa		Sk	Hjulgrävare
	18:10	Bs		Sa		Sk	
	18:20	Bs		Sa		Sk	
	18:30	Bs		Sa		Sk	
21:00	18:40	Bs		Sa		Ou	
	18:50	Bs		Sa		Ls	
	19:00	Bs		Sa		Ls	
	19:10	Bs		Sa		Re	
	19:20	Bs		Sa		Re	
20:00	19:30	Bs		Sa		Re	
	19:40	Bs		Sa		Re	
	19:50	Bs		Sa		Ej tid	Media?
	20:00	Sa	cyk 5	Sa		Ou	
	20:10	Sa		Sa		Me	
21:00	20:20	Sa		Sa		Me	
	20:30	Sa		Sa		Me	
	20:40	Sa		Sa		Me	
	20:50	Sa		Sa		Me	
	21:00	Sa		Sa		Sa	Vändficka+sektion
21:00	21:10	Sa		Sa		Sa	cyk 7
	21:20	Sa		Sa		Sa	
	21:30	Sa		Sa		Sa	
	21:40	Sa		Sa		Sa	
	21:50	Sa		Sa		Sa	

Bilaga 2 Data

Sida 3 (8)

	Tid	17-mar	Kom.	18-mar	Kom.	21-mar	Kom.
07:00	07:00	Ou	Torsdag	Sa	Fredag	Ls	Måndag
	07:10	Ou		Sa	cyk 8	Ls	Från D-bok
	07:20	Ou		Sa		Ls	Kamera ur
	07:30	Ou		Sa		Ls	funktion
	07:40	Sa	Vändficka+sekti	Sa		Ls	
08:00	07:50	Sa		Sa		Ls	
	08:00	Sa		Sa		Ls	
	08:10	Sa		Sa		Ls	
	08:20	Sa		Sa		Ls	
	08:30	Sa		Sa		Ls	
	08:40	Sa		Sa		Ls	
	08:50	Sa		Sa		Ls	
09:00	09:00	Sa		Sa		Ls	
	09:10	Sa		Sa		Ls	
	09:20	Sa		Sa		Ls	
	09:30	Sa		Sa		Ls	
	09:40	Sa		Sa		Ls	
	09:50	Sa		Sa		Ls	
	10:00	Sa		Sa		Ls	
10:00	10:00	Sa		Sa		Ls	
	10:10	Sa		Sa		Ls	
	10:20	Sa		Sa		Ls	
	10:30	Sa		Sa		Ls	
	10:40	Sa		Sa		Ls	
	10:50	Sa		Sa		Ls	
	11:00	Sa		Sa		Ls	
11:00	11:00	Sa		Sa		Sk	Från D-bok
	11:10	Sa		Sa		Sk	Kamera ur
	11:20	Ld	Vändficka+sekti	Sa		Sk	funktion
	11:30	Ld		Sa		Sk	
	11:40	Ld		Sa		Sk	
12:00	11:50	Ld		Sa		Sk	
	12:00	Ld		Sa		Sk	
	12:10	Ld		Sa		Sk	
	12:20	Ld		Sa		Sk	
	12:30	Ld		Sa		Re	
	12:40	Ld		Sa		Re	
	12:50	Ld		Ld		Re	
13:00	13:00	Ld		Ld		lb	Från D-bok
	13:10	Ld		Ld		lb	Kamera ur
	13:20	Ld		Ld		lb	funktion
	13:30	Ld		Ld		lb	Inj 2
	13:40	Ld		Ld		lb	
	13:50	Ld		Ld		lb	
	14:00	Ld		Ld		lb	
14:00	14:10	Ld		Ld		lb	
	14:20	Sd	sek 0/799	Ld		lb	
	14:30	Väd	sektion+	Sd	sek 0/794	lb	
	14:40	Väd	vändficka	Väd	sektion+	lb	
	14:50	Re		Väd	vändficka	lb	
15:00	15:00	Tv		Väd		lb	
	15:10	Ls	Vändficka+sekti	Re		lb	
	15:20	Ls		Tv		lb	
	15:30	Ls		Tv		lb	
	15:40	Ls		Ls		lb	
	15:50	Ls		Ls		lb	
	16:00	Ls		Ls		lb	
16:00	16:10	Ls		Ls		lb	
	16:20	Ls		Ls		lb	
	16:30	Ls		Ls		lb	
	16:40	Ls		Ls		lb	
	16:50	Tv		Ls		lb	
	17:00	Ls		Ls		lb	
	17:10	Ls		Ls		lb	
17:00	17:20	Ls		Ls		lb	
	17:30	Ls		Ls		lb	
	17:40	Ls		Tv		lb	
	17:50	Ls		Re		lb	
	18:00	Ls		Ou	Nedstängning	lb	
	18:10	Ls		Ou	Arbetsplats	lb	
	18:20	Ls		Ou		lb	
18:00	18:30	Ls		Ou		lb	
	18:40	Ls		Ou		lb	
	18:50	Ls		Ou		lb	
	19:00	Ou			Helg	lb	
	19:10	Re				lb	
	19:20	Re				lb	
	19:30	Is				lb	
19:00	19:40	Is				lb	
	19:50	Sk				lb	
	20:00	Sk				lb	
	20:10	Sk				lb	
	20:20	Sk				lb	
	20:30	Sk				lb	
	20:40	Is				lb	
20:00	20:50	Re				lb	
	21:00	Re				lb	
	21:10	Re				lb	
	21:20	Ou				lb	
	21:30	Sa				lb	
	21:40	Sa				lb	
	21:50	Sa				lb	

Bilaga 2 Data

Sida 4 (8)

	Tid	22-mar	Kom.	23-mar	Kom.	24-mar	Kom.
07:00	07:00	lb	Tisdag	Ou	Onsdag	Sa	Torsdag
	07:10	lb		Ou	Skiftbyte	Sa	Borring
	07:20	lb		Ou	Skift 1	Sa	Vändficka
	07:30	lb		Ou	Uppstart	Sa	Enbom
	07:40	lb		Sp	Sprut 2	Sa	Cyk 9
	07:50	lb		Sp		Sa	
08:00	08:00	lb		Sp		Sa	
	08:10	lb		Sp		Sa	
	08:20	lb		Sp	Betongbil kom?	Sa	
	08:30	lb		Sp		Sa	
	08:40	lb		Sp		Sa	
	08:50	lm	Från D-bok	Sp		Sa	
09:00	09:00	lm	Kamera ur	Sp		Sa	
	09:10	lm	funktion	Sp		Sa	
	09:20	lm	ini. Sida	Sp		Sa	
	09:30	lm		Sp		Sa	
	09:40	lm		Sp		Sa	
	09:50	lm		Sp		Sa	
10:00	10:00	lm		Sp		Sa	
	10:10	lm		Sp		Sa	
	10:20	lm		Sp		Sa	
	10:30	lm		A 1m	Problem med	Sa	
	10:40	lm		A 1m	Robot	Sa	
	10:50	lm		A 1m	Renöring	Sa	
11:00	11:00	lm		A 1m	Maskinfel	Sa	
	11:10	lm		A 1m		Sa	
	11:20	lm		Sp		Sa	
	11:30	lm		Sp		Sa	
	11:40	lm		Sp	Tot 4 B.bilar	Sa	
	11:50	lm		Sp		Sa	
12:00	12:00	lm		Sp		Sa	
	12:10	lm		Sp		Sa	
	12:20	lm		Sp		Sa	
	12:30	lm		Vä		Sa	
	12:40	lm		Vä		Sa	
	12:50	lm		Re		Sa	
13:00	13:00	lm		Vä		Sa	
	13:10	lm		Vä		Sa	
	13:20	lm		Sa	Från D-bok	Sa	
	13:30	lm		Sa	Sondering+	Sa	
	13:40	lm		Sa	Salvborring	Sa	
	13:50	lm		Sa	Sektion	Sa	
14:00	14:00	lm	Kamera	Sa		Sa	
	14:10	lm	fungerar igen	Sa		Sa	
	14:20	lm	ini. Frammat	Sa		Ld	
	14:30	lm		Sa		Ld	
	14:40	lm		Sa		Ld	
	14:50	lm		Sa		Ld	
15:00	15:00	lm		Sa		Ld	
	15:10	lm		Sa		Ld	
	15:20	lm		Sa		Ld	
	15:30	lm		Sa		Ld	
	15:40	lm		Sa		Ld	
	15:50	lm		Sa		Ld	
16:00	16:00	lm		Sa		Ld	
	16:10	lm		Sa		Ld	
	16:20	lm		Sa		Ld	
	16:30	lm		Bb	Från D-bok	Ld	
	16:40	lm		Bb	Framför	Ld	
	16:50	lm		Bb	kamera	Ld	
17:00	17:00	lm		Bb		Re	sek 0/789
	17:10	lm		Bb		Re	3msalva
	17:20	lm		Bb		Tv	
	17:30	lm		Bb		Ls	
	17:40	lm		Bb		Ls	
	17:50	lm		Bb		Ls	
18:00	18:00	lm		Bb		Ls	
	18:10	lm		Bb		Ls	
	18:20	lm		Bb		Ls	
	18:30	lm		Bs	Spiling	Ls	
	18:40	lm		Bs	vändficka	Ls	
	18:50	Ou		Bs	Från D-bok	Ls	
19:00	19:00		Helg	Bs			Helg
	19:10			Bs			
	19:20			Bs			
	19:30			Bs			
	19:40			Bs			
	19:50			Bs			
20:00	20:00			Bs			
	20:10			Bs			
	20:20			Bs			
	20:30			Bs			
	20:40			Bs			
	20:50			Bs			
21:00	21:00			Bs			
	21:10			Bs			
	21:20			Bs			
	21:30			Bs			
	21:40			Ou			
	21:50			Ou			

Bilaga 2 Data

Sida 5 (8)

	Tid	29-mar	Kom.	30-mar	Kom.	31-mar	Kom.
07:00	07:00	Ls	Tisdag	Ou	Onsdag	Se	Torsdag
	07:10	Ls		Ld		Se	Skiftbyte
	07:20	Ls		Ld		Se	Skift 2
	07:30	Ls		Ld		Se	
	07:40	Ls		Ld		Se	
	07:50	Ls		Ld		Se	Cyk 11
08:00	08:00	Ls		Ld		Se	
	08:10	Ls		Ld		Se	
	08:20	Ls		Ld		Se	
	08:30	Ls		Ld		Se	
	08:40	Ls		Ld		Se	
	08:50	Ls		Ld		Se	
09:00	09:00	Ls		Sd	sek 0/786	Se	
	09:10	Ls		Våd	3m salva	Se	
	09:20	Ls		Våd		Se	
	09:30	Ls		Våd		Se	
	09:40	Ls		Re		Se	
	09:50	Ls		Tv		Se	
10:00	10:00	Ls		Ls		Se	
	10:10	Ls		Ls		Se	
	10:20	Ls		Ls		Se	
	10:30	Ls		Ls		Se	
	10:40	Lo		Ls		Se	
	10:50	So		Ls		Se	
11:00	11:00	Våd		Ls		Se	
	11:10	Ou		Ls		Se	
	11:20	Sk		Ls		Se	
	11:30	Sk		Ls		Se	
	11:40	Sk		Ls		Se	
	11:50	Sk		Ls		Se	
12:00	12:00	Sk		Ls		Se	
	12:10	Sk		Ls		Ld	
	12:20	Sk		Ls		Ld	
	12:30	Sk		Ls		Ld	
	12:40	Sk		Ls		Ld	
	12:50	Sk		Ls		Ld	
13:00	13:00	Sk		Ls		Ld	
	13:10	Sk		Ls		Ld	
	13:20	Sk		Ls		Ld	
	13:30	Sk		Ls		Ld	
	13:40	Ls		Ls		Sd	sek 0/783
	13:50	Ls		Ls		Våd	3m salva
14:00	14:00	Ls		Ls		Våd	
	14:10	Sa	Sektion+vänd	Ls		Våd	
	14:20	Sa	Cyk 10	Ls		Våd	
	14:30	Sa		Ls		Våd	
	14:40	Sa		Ls		Våd	
	14:50	Sa		Ls		Re	
15:00	15:00	Sa		Ls		Tv	
	15:10	Sa		Ls		Ou	
	15:20	Sa		Ls		Ls	
	15:30	Sa		Ls		Ls	
	15:40	Sa		Ls		Ls	
	15:50	Sa	Flytt av kamera	Ls		Ls	
16:00	16:00	Sa	sek 0/833	Ls		Ls	
	16:10	Sa		Ls		Ls	
	16:20	Sa		Ls		Ls	
	16:30	Sa		Ls		Ls	
	16:40	Sa		Ls		Ls	
	16:50	Sa		Se		Ou	
17:00	17:00	Sa		Se		Ou	
	17:10	Sa	Börning	Ou		Ou	
	17:20	Sa	våndficka	Ou		Ou	
	17:30	Sa		Sk		Sk	
	17:40	Sa		Sk		Sk	
	17:50	Sa		Sk		Ou	Media
18:00	18:00	Sa		Sk		Ou	bakom
	18:10	Sa		Sk		Ou	kamera
	18:20	Sa		Sk		Ou	
	18:30	Sa		Sk		Ou	
	18:40	Sa		Sk		Ou	
	18:50	Sa		Sk		Re	Hjullastare
19:00	19:00	Sa		Sk		Re	
	19:10	Sa		Sk		Ou	
	19:20	Sa		Sk		Tv	med sprutrobot
	19:30	Sa		Sk		Tv	
	19:40	Sa		Sk		Tv	
	19:50	Sa		Sk		Tv	
20:00	20:00	Sa		Sk		Tv	
	20:10	Sa		Sk		Et id	
	20:20	Sa		Sk		Et id	
	20:30	Sa		Sk	Skiftbyte	Va	Media
	20:40	Sa		Sk	Arbetsid?	Va	bakom
	20:50	Sa		Sk		Va	kamera
21:00	21:00	Sa		Sk		Va	
	21:10	Sa		Sk		Va	
	21:20	Sa		Sk		Va	
	21:30	Sa		Sk		Va	
	21:40	Sa		Sk		Va	
	21:50	Sa		22 10	Sk		Va

Bilaga 2 Data

Sida 6 (8)

	Tid	01-apr	Kom.	04-apr	Kom.	05-apr	Kom.
07:00	07:00	Ou	Fredag	Sa	Måndag	Ou	Tisdag
	07:10	Ou		Sa		Sk	
	07:20	Ou		Sa		Sk	
	07:30	Me		Sa		Sk	
	07:40	Me		Sa		Sk	
08:00	07:50	Me		Sa		Re	
	08:00	Me		Sa		Re	
	08:10	Me		Sa		Ou	
	08:20	Me		Sa		Sa	Cyk 14
	08:30	Me		Sa		Sa	
09:00	08:40	Me		Sa		Sa	
	08:50	Me		Sa		Sa	
	09:00	Me		Ld		Sa	
	09:10	Me		Ld		Sa	
	09:20	Me		Ld		Sa	
10:00	09:30	Me		Ld		Sa	
	09:40	Me		Ld		Sa	
	09:50	Ka		Ld		Sa	
	10:00	Ka		Sd	sek 0/780	Sa	
	10:10	Ka		Vad	3m salva	Sa	
11:00	10:20	Ka		Vad		Sa	
	10:30	Ka		Vad		Sa	
	10:40	Sp	Sprut 3	Vad		Ld	
	10:50	Sp		Re		Ld	
	11:00	Sp		Re		Ld	
12:00	11:10	Sp		Ou		Ld	
	11:20	Sp		Tv		Ld	
	11:30	Sp		Ls		Ld	
	11:40	Sp		Ls		Sd	sek 0/774
	11:50	Sp		Ls		Vad	3m salva
13:00	12:00	Sp		Ls		Vad	
	12:10	Sp		Ls		Vad	
	12:20	Sp		Ls		Re	
	12:30	Sp		Ls		Iv	
	12:40	Sp		Ou		Ls	
14:00	12:50	Sp		Ou		Ls	
	13:00	Sp		Sk		Ls	
	13:10	Sp		Sk		Ls	
	13:20	Sp		Ou		Ls	
	13:30	Sp		Re		Ls	
15:00	13:40	Sp		Re		Ls	
	13:50	Sp		Se		Is	
	14:00	Sp		Sa	Cyk 13	Sk	
	14:10	Sp		Sa		Ka	
	14:20	Sp		Sa		Ka	
16:00	14:30	Sp		Sa		Sp	Förberedelse
	14:40	Sp		Sa		Sp	Sprut 4
	14:50	Sp		Sa		Sp	
	15:00	Sp		Sa		Sp	Btbil kmr
	15:10	Va		Sa		Sp	
17:00	15:20	Sa	Cyk 12	Sa		Sp	
	15:30	Sa		Sa		Sp	
	15:40	Sa		Sa		Sp	
	15:50	Sa		Sa		Sp	
	16:00	Sa		Sa		Sp	
18:00	16:10	Sa		Sa		Sp	
	16:20	Sa		Sa		Sp	
	16:30	Va	Torktid btg	Sa		Sp	
	16:40	Va		Sa		Sp	
	16:50	Va		Sa		Sp	
19:00	17:00	Va		Sa		Va	Torktid btg
	17:10	Va		Sa		Va	
	17:20	Va		Sa		Va	
	17:30	Va		Sa		Va	
	17:40	Va		Sa		Va	
20:00	17:50	Va		Ld		Va	
	18:00	Va		Ld		Re	
	18:10	Va		Ld		Se	
	18:20	Va		Ld		Se	
	18:30	Va		Ld		Sa	Sonderingsborr.
21:00	18:40	Va		Ld		Sa	
	18:50	Va		Ld		Sa	
	19:00		Helg	Sd	sek 0/777	Sa	
	19:10			Vad		Sa	
	19:20			Vad		Sa	
20:00	19:30			Vad		Sa	
	19:40			Re		Ib	Inj 3
	19:50			Tv		Ib	
	20:00			Ls		Ib	
	20:10			Ls		Ib	
21:00	20:20			Ls		Ib	
	20:30			Ls		Ib	
	20:40			Ls		Ib	
	20:50			Ls		Ib	
	21:00			Lo		Ib	
21:00	21:10			Lo		A Tm	
	21:20			Lo		A Tm	Borrig nere
	21:30			So		A Tm	
	21:40			Vad		A Tm	
	21:50			Vad		A Tm	

Bilaga 2 Data

Sida 7 (8)

	Tid	06-apr	Kom.	07-apr	Kom.	08-apr	Kom.
07:00	07:00	A Tm	Onsdag	A Tm	Torsdag	Sa	Fredag
	07:10	A Tm	Borrigg nere	A Tm	Borrigg nere	Sa	
	07:20	A Tm	Slut på olja i borren	A Tm	förbrukningsbatteriet slut	Sa	
	07:30	A Tm		A Tm		Ld	
	07:40	A Tm	Luft i systemet	A Tm		Ld	
	07:50	A Tm		A Tm		Ld	
08:00	08:00	A Tm		Sa	Cyk 15	Ld	
	08:10	A Tm		Sa		Ld	
	08:20	A Tm		Sa		Ld	
	08:30	A Tm		Sa		Ld	
	08:40	A Tm		Sa		Ld	
	08:50	A Tm		Sa		Ld	
09:00	09:00	A Tm		Sa		Sd	sek 0/765
	09:10	A Tm		Sa		Våd	3m salva
	09:20	A Tm		Sa		Våd	
	09:30	A Tm		Ld		Re	
	09:40	A Tm		Ld		Tv	
	09:50	A Tm		Ld		Ls	
10:00	10:00	lb		Ld		Ls	
	10:10	lb		Ld		Ls	
	10:20	lb		Ld		Ls	
	10:30	lb	Flytt av kamera sek 0/813	Ld		Ls	
	10:40	lb		Sd	sek 0/771	Ls	
	10:50	lb		Re	3m salva	Lo	Omskjutning
11:00	11:00	lb		Tv		Lo	
	11:10	lb		Ou		So	
	11:20	lb		Ls		Sk	
	11:30	lb		Ls		Sk	
	11:40	lb		Ls		Ka	
	11:50	lb		Ls		Ka	
12:00	12:00	lb		Ls		Ka	
	12:10	lb		Ls		Ka	
	12:20	lb		Ou		Sk	
	12:30	Ou	Skiftbyte	Sk		Sk	
	12:40	Ou	Skift 1	Sk		Sk	
	12:50	Ou		Sk		Sp	Sprut 5
13:00	13:00	Ou		Sk		Sp	
	13:10	Ou		Sk		Sp	btg bil kmr
	13:20	Ou		Re		Sp	
	13:30	Ou		Re		Sp	
	13:40	Ou		Ou		Sp	
	13:50	Ou		Sa	Cyk 16	Sp	
14:00	14:00	Ou		Sa		Sp	
	14:10	lm		Sa		Sp	
	14:20	lm		Sa		Sp	btg bil 2
	14:30	lm		Sa		Sp	
	14:40	lm		Sa		Sp	
	14:50	lm		Sa		Sp	
15:00	15:00	lm		Sa		Sp	
	15:10	lm		Sa		Sp	
	15:20	lm		Sa		Vå	Väntetid sprut
	15:30	lm		Sa		Vå	
	15:40	lm		Sa		Vå	
	15:50	lm		Ld		Sk	
16:00	16:00	lm		Ld		Sk	
	16:10	lm		Ld		Sk	
	16:20	lm		Ld		Sk	
	16:30	lm		Ld		Vå	Väntetid sprut
	16:40	lm		Ld		Vå	
	16:50	lm		Ld		Vå	
17:00	17:00	lm		Sd	sek 0/768	Vå	
	17:10	lm		Re	3m salva	Vå	
	17:20	lm		Tv		Sa	Inmätning
	17:30	Vå	Bultborr bakom stufv	Ls		Sa	Borrigg
	17:40	Vå	injektering	Ls		Sa	Cyk 18
	17:50	Vå	hårdar	Ls		Sa	
18:00	18:00	Vå		Ls		Sa	
	18:10	Vå		Ls		Vå	
	18:20	Vå		Ls		Vå	
	18:30	Vå		Ls		Vå	
	18:40	Vå		Sk		Vå	
	18:50	Vå		Sk		Vå	
19:00	19:00	Vå		Sk			
	19:10	Vå		Sk			
	19:20	Vå		Sk			
	19:30	Vå		Sk			
	19:40	Vå		Re			
	19:50	Vå		Is			
20:00	20:00	Vå		Sa	Cyk 17		
	20:10	Vå		Sa			
	20:20	Vå		Sa			
	20:30	Vå		Sa			
	20:40	Vå		Sa			
	20:50	Vå		Sa			
21:00	21:00	Vå		Sa			
	21:10	Vå		Sa			
	21:20	Vå		Sa			
	21:30	Vå		Sa			
	21:40	Vå		Sa			
	21:50	Vå		Sa			

	Tid	11-apr	Kom.	12-apr	Kom.	13-apr	Kom.
07:00	07:00	Sa	Måndag		Tisdag		Onsdag
	07:10	Sa					
	07:20	Sa					
	07:30	Sa					
	07:40	Sa					
08:00	07:50	Sa					
	08:00	Sa					
	08:10	Sa					
	08:20	Sa					
	08:30	Sa			Spräng		
09:00	08:40	Sa					
	08:50	A Tm	Strul med borrigg				
	09:00	A Tm	Fel på styrsystem				
	09:10	A Tm	Maskinfel		Kamera död?		
	09:20	A Tm	YA jobbar med				
	09:30	A Tm	media				
10:00	09:40	A Tm	El-Tore är här				
	09:50	A Tm					
	10:00	A Tm					
	10:10	A Tm					
	10:20	A Tm					
	10:30	A Tm					
11:00	10:40	A Tm					
	10:50	A Tm					
	11:00	A Tm					
	11:10	A Tm					
	11:20	A Tm					
	11:30	A Tm					
12:00	11:40	A Tm					
	11:50	A Tm					
	12:00	A Tm					
	12:10	A Tm					
	12:20	A Tm	Sandviks				
	12:30	A Tm	mekaniker				
13:00	12:40	A Tm	anländer				
	12:50	A Tm					
	13:00	A Tm					
	13:10	A Tm					
	13:20	A Tm					
	13:30	A Tm					
14:00	13:40	A Tm					
	13:50	A Tm					
	14:00	A Tm					
	14:10	A Tm					
	14:20	A Tm					
	14:30	A Tm					
15:00	14:40	A Tm					
	14:50	A Tm					
	15:00	Sa					
	15:10	Sa					
	15:20	Sa					
	15:30	Sa					
16:00	15:40	Sa					
	15:50	Ld					
	16:00	Ld			Spräng		
	16:10	Ld					
	16:20	Ld					
	16:30	Ld					
17:00	16:40	Ld					
	16:50	Sd	sek 0/762				
	17:00	Re	3m salva				
	17:10	Tv					
	17:20	Ou					
	17:30	Ls					
18:00	17:40	Ls					
	17:50	Ls					
	18:00	Ls					
	18:10	Ls					
	18:20	Ls					
	18:30	Ls					
19:00	18:40	Ls					
	18:50	Ls					
	19:00	Sk					
	19:10	Sk					
	19:20	Sk					
	19:30	Re					
20:00	19:40	Re					
	19:50	Re					
	20:00	Sa					
	20:10	Sa					
	20:20	Sa					
	20:30	Sa					
21:00	20:40	Sa					
	20:50	Sa					
	21:00	Sa					
	21:10	Sa					
	21:20	Sa					
	21:30	Sa					
	21:40	Sa					
	21:50	Sa					

Bilaga 3 Jämförelse

Sida 1 (8)

		09-mar		10-mar		11-mar	
	Tid	Time-lapse	Dagbok	Time-lapse	Dagbok	Time-lapse	Dagbok
07:00	07:00	Sa	Sa	Ou	Ls	Sa	Sa
	07:10	Sa	Sa	Ls	Ls	Sa	Sa
	07:20	Sa	Sa	Ls	Ls	Sa	Sa
	07:30	Sa	Sa	Ls	Ls	Sa	Sa
	07:40	Sa	Sa	Ls	Ls	Sa	Sa
	07:50	Sa	Sa	Ls	Ls	Sa	Sa
08:00	08:00	Sa	Sa	Ls	Ls	Sa	Sa
	08:10	Sa	Sa	Ls	Ls	Sa	Sa
	08:20	Sa	Sa	Ls	Ls	Sa	Sa
	08:30	Sa	Sa	Ls	Ls	Ld	Ld
	08:40	Sa	Sa	Ls	Ls	Ld	Ld
	08:50	Sa	Sa	Ls	Ls	Ld	Ld
09:00	09:00	Sa	Ld	Ls	Ls	Ld	Ld
	09:10	Ld	Ld	Ou	Ls	Ld	Ld
	09:20	Ld	Ld	Ou	Ls	Ld	Ld
	09:30	Ld	Ld	Ou	Ls	Ld	Ld
	09:40	Ld	Ld	Sk	Ls	Ld	Bb
	09:50	Ld	Ld	Sk	Ls	Ld	Bs
10:00	10:00	Ld	Ld	Sk	Sk	Sd	Sd
	10:10	Ld	Ld	Sk	Sk	Vad	Vad
	10:20	Ld	Ld	Sk	Sk	Vad	Vad
	10:30	Ld	Ld	Sk	Sk	Re	Ls
	10:40	Ld	Ld	Ou	Sk	Tv	Ls
	10:50	Ld	Ld	Re	Sk	Ls	Ls
11:00	11:00	Ld	Ld	Ou	Sk	Ls	Ls
	11:10	Ld	Ld	Sa	Sk	Ls	Ls
	11:20	Sd	Sd	Sa	Sk	Ls	Ls
	11:30	Vad	Vad	Sa	Sa	Ls	Ls
	11:40	Vad	Vad	Sa	Sa	Ls	Ls
	11:50	Ou	Vad	Sa	Sa	Ls	Ls
12:00	12:00	Ou	Ls	Sa	Sa	Ls	Ls
	12:10	Ou	Ls	Sa	Sa	Ls	Ls
	12:20	Ou	Ls	Sa	Sa	Ls	Ls
	12:30	Re	Ls	Sa	Sa	Ls	Ls
	12:40	Tv	Ls	Sa	Sa	Ls	Ls
	12:50	Ls	Ls	Sa	Sa	Ls	Ls
13:00	13:00	Ls	Ls	Sa	Sa	Sk	Sk
	13:10	Ls	Ls	Sa	Sa	Sk	Sk
	13:20	Ls	Ls	Sa	Sa	Sk	Sk
	13:30	Ls	Ls	Sa	Sa	Sk	Sk
	13:40	Ls	Ls	Sa	Sa	Sk	Sk
	13:50	Ls	Ls	Sa	Sa	Ka	Sk
14:00	14:00	Ls	Lo	Sa	Bb	Ka	Ka
	14:10	Ls	Lo	Sa	Bb	Ka	Ka
	14:20	Lo	Lo	Sa	Bb	Ka	Ka
	14:30	Lo	Lo	Sa	Bs	Ka	Ka
	14:40	Sd	Lo	Ld	Bs	Sk	Ka
	14:50	Vad	Lo	Ld	Bs	Sk	Ka
15:00	15:00	Re	Sd	Ld	Ld	Re	Re
	15:10	Ou	Vad	Ld	Ld	Ou	Re
	15:20	Sk	Vad	Ld	Ld	lb	Re
	15:30	Sk	Sk	Ld	Ld	lb	lb
	15:40	Sk	Sk	Ld	Ld	lb	lb
	15:50	Sk	Sk	Ld	Ld	lb	lb
16:00	16:00	Ou	Sk	Ld	Ld	lb	lb
	16:10	Re	Sk	Ld	Ld	lb	lb
	16:20	Re	Sk	Sd	Ld	lb	lb
	16:30	Ou	Sk	Vad	Sd	lb	lb
	16:40	Ou	Sk	Vad	Vad	lb	lb
	16:50	Ou	Sk	Vad	Vad	lb	lb
17:00	17:00	Ou	Re	Re	Ls	lb	lb
	17:10	Sa	Re	Tv	Ls	lb	lb
	17:20	Sa	Re	Ls	Ls	lb	lb
	17:30	A Tm	A Tm	Ls	Ls	lb	lb
	17:40	A Tm	A Tm	Ls	Ls	lb	lb
	17:50	A Tm	A Tm	Ls	Ls	lb	lb
18:00	18:00	Sa	Sa	Ls	Ls	lb	lb
	18:10	Sa	Sa	Ls	Ls	lb	lb
	18:20	Sa	Sa	Ls	Ls	lb	lb
	18:30	Sa	Sa	Ls	Ls	lb	Ou
	18:40	Sa	Sa	Ls	Ls	Ou	Ou
	18:50	Sa	Sa	Ls	Ls	Ou	Ou
19:00	19:00	Sa	Sa	Ls	Ls		
	19:10	Sa	Sa	Sk	Ls		
	19:20	Sa	Sa	Sk	Ls		
	19:30	Sa	Sa	Sk	Sk		
	19:40	Sa	Sa	Sk	Sk		
	19:50	Ld	Sa	Sk	Sk		
20:00	20:00	Ld	Ld	Ou	Re		
	20:10	Ld	Ld	Ls	Re		
	20:20	Ld	Ld	Ou	Re		
	20:30	Ld	Ld	Sa	Sa		
	20:40	Ld	Ld	Sa	Sa		
	20:50	Ld	Ld	Sa	Sa		
21:00	21:00	Sd	Sd	Sa	Sa		
	21:10	Vad	Vad	Sa	Sa		
	21:20	Vad	Vad	Sa	Sa		
	21:30	Vad	Re	Sa	Sa		
	21:40	Ou	Re	Sa	Sa		
	21:50	Re	Tv	Ou	Sa		

Bilaga 3 Jämförelse

Sida 2 (8)

		14-mar		15-mar		16-mar	
	Tid	Time-lapse	Dagbok	Time-lapse	Dagbok	Time-lapse	Dagbok
07:00	07:00	lb	lb	Ou	Sa	Ou	Ld
	07:10	lb	lb	Sa	Sa	Ld	Ld
	07:20	lb	lb	Sa	Sa	Ld	Ld
	07:30	lb	lb	Sa	Sa	Ld	Ld
	07:40	lb	lb	Sa	Sa	Ld	Ld
08:00	07:50	lb	lb	Sa	Sa	Ld	Ld
	08:00	lb	lb	Sa	Sa	Ld	Ld
	08:10	lb	lb	Sa	Sa	Ld	Ld
	08:20	lb	lb	Sa	Sa	Ld	Ld
	08:30	lb	lb	Ld	Ld	Ld	Ld
09:00	08:40	lb	lb	Ld	Ld	Ld	Ld
	08:50	lb	lb	Ld	Ld	Ld	Ld
	09:00	lb	lb	Ld	Ld	Sd	Sd
	09:10	lb	lb	Ld	Ld	Re	Vad
	09:20	lb	lb	Ld	Ld	Iv	Vad
10:00	09:30	lm	lb	Ld	Ld	Ls	Ls
	09:40	lm	lb	Ld	Ld	Ls	Ls
	09:50	lm	lb	Ld	Ld	Ls	Ls
	10:00	lm	lm	Sd	Sd	Ls	Ls
	10:10	lm	lm	Vad	Vad	A Tm	Ls
11:00	10:20	lm	lm	Vad	Vad	A Tm	Ls
	10:30	lm	lm	Vad	Vad	A Tm	Ls
	10:40	lm	lm	Ls	Ls	A Tm	A Tm
	10:50	lm	lm	Re	Ls	Ls	A Tm
	11:00	lm	lm	Iv	Ls	Ls	A Tm
12:00	11:10	lm	lm	Ls	Ls	Ls	A Tm
	11:20	lm	lm	Ls	Ls	Ls	A Tm
	11:30	lm	lm	Ls	Ls	Ls	A Tm
	11:40	lm	lm	Ls	Ls	Ls	Ls
	11:50	lm	lm	Ls	Ls	Ls	Ls
13:00	12:00	lm	lm	Ls	Ls	Ls	Ls
	12:10	lm	lm	Ls	Ls	Ls	Ls
	12:20	lm	lm	Ls	Ls	Ls	Ls
	12:30	lm	lm	Ls	Ls	Ls	Ls
	12:40	lm	lm	Ls	Ls	Ou	Ou
14:00	12:50	lm	lm	Ls	Ls	Ou	Ou
	13:00	lm	lm	Ls	Ls	Ou	Ou
	13:10	lm	lm	Ls	Ls	Ou	Ou
	13:20	lm	lm	Ls	Ls	Ou	Ou
	13:30	lm	lm	Ls	Ls	Ou	Ou
15:00	13:40	lm	lm	Ls	Ls	Re	Ls
	13:50	lm	lm	Ls	Ls	Iv	Ls
	14:00	lm	lm	Iv	Iv	Re	Ls
	14:10	lm	lm	Iv	Iv	Re	Ls
	14:20	lm	lm	Iv	Iv	Ou	Ls
16:00	14:30	lm	lm	Ou	Sp	Ls	Ls
	14:40	lm	lm	Ou	Sp	Ls	Ls
	14:50	Va	Bb	Ou	Sp	Ls	Ls
	15:00	Va	Bb	Sp	Sp	Ls	Ls
	15:10	Va	Bb	Sp	Sp	Ls	Ls
17:00	15:20	Va	Bb	Sp	Sp	Ls	Ls
	15:30	Va	Bb	Sp	Sp	Ls	Ls
	15:40	Va	Bb	Sp	Sp	Ls	Ls
	15:50	Va	Bb	Sp	Sp	Ls	Ls
	16:00	Va	Bb	Sp	Sp	Ls	Ls
18:00	16:10	Va	Bb	Sp	Sp	Ls	Ls
	16:20	Va	Bb	Sp	Sp	Ls	Ls
	16:30	Va	Bb	Sk	Sk	Ou	Ls
	16:40	Bb	Bb	Sk	Sk	Ou	Ls
	16:50	Bb	Bb	Sk	Sk	Ou	Ls
19:00	17:00	Bb	Bs	Sk	Sk	Ou	Sa
	17:10	Bb	Bs	Re	Sk	Ou	Sa
	17:20	Bb	Bs	Re	Sk	Ou	Sa
	17:30	Bs	Bs	Ou	Re	Ou	Sa
	17:40	Bs	Bs	Sa	Re	Ou	Sa
20:00	17:50	Bs	Bs	Sa	Re	Ou	Sa
	18:00	Bs	Bs	Sa	Sa	Sk	Sa
	18:10	Bs	Bs	Sa	Sa	Sk	Sa
	18:20	Bs	Bs	Sa	Sa	Sk	Sa
	18:30	Bs	Bs	Sa	Sa	Sk	Sa
21:00	18:40	Bs	Bs	Sa	Sa	Ou	Sa
	18:50	Bs	Bs	Sa	Sa	Is	Sa
	19:00	Bs	Me	Sa	Sa	Is	Sa
	19:10	Bs	Me	Sa	Sa	Re	Sa
	19:20	Bs	Me	Sa	Sa	Re	Sa
22:00	19:30	Bs	Me	Sa	Sa	Re	Sa
	19:40	Bs	Me	Sa	Sa	Re	Sa
	19:50	Bs	Me	Sa	Sa	Ej id	Sa
	20:00	Sa	Sa	Sa	Sa	Ou	Sa
	20:10	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa
23:00	20:20	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa
	20:30	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa
	20:40	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa
	20:50	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa
	21:00	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa
24:00	21:10	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa
	21:20	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa
	21:30	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa
	21:40	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa
	21:50	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa

Bilaga 3 Jämförelse

Sida 3 (8)

		17-mar		18-mar		21-mar	
	Tid	Time-lapse	Dagbok	Time-lapse	Dagbok	Time-lapse	Dagbok
07:00	07:00	Ou	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	07:10	Ou	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	07:20	Ou	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	07:30	Ou	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	07:40	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
08:00	07:50	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	08:00	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	08:10	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	08:20	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	08:30	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
09:00	08:40	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	08:50	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	09:00	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	09:10	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	09:20	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
10:00	09:30	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	09:40	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	09:50	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	10:00	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	10:10	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
11:00	10:20	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	10:30	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	10:40	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	10:50	Sa	Sa	Sa	Sa	Ls	Ls
	11:00	Sa	Sa	Sa	Sa	Sk	Sk
12:00	11:10	Sa	Sa	Sa	Sa	Sk	Sk
	11:20	Ld	Sa	Sa	Sa	Sk	Sk
	11:30	Ld	Sa	Sa	Sa	Sk	Sk
	11:40	Ld	Sa	Sa	Sa	Sk	Sk
	11:50	Ld	Sa	Sa	Sa	Sk	Sk
13:00	12:00	Ld	Ld	Sa	Sa	Re	Sk
	12:10	Ld	Ld	Sa	Sa	Re	Sk
	12:20	Ld	Ld	Sa	Sa	Re	Sk
	12:30	Ld	Ld	Sa	Sa	Re	Re
	12:40	Ld	Ld	Sa	Sa	Re	Re
14:00	12:50	Ld	Ld	Ld	Sa	Re	Re
	13:00	Ld	Ld	Ld	Ld	Ka	Ka
	13:10	Ld	Ld	Ld	Ld	Ka	Ka
	13:20	Ld	Ld	Ld	Ld	Ka	Ka
	13:30	Ld	Ld	Ld	Ld	Ka	Ka
15:00	13:40	Ld	Ld	Ld	Ld	Ka	Ka
	13:50	Ld	Ld	Ld	Ld	Ka	Ka
	14:00	Ld	Ld	Ld	Ld	Ka	Ka
	14:10	Ld	Ld	Ld	Ld	Ka	Ka
	14:20	Sd	Ld	Ld	Ld	Ka	Ka
16:00	14:30	Vad	Sd	Sd	Sd	Ka	Ka
	14:40	Vad	Vad	Vad	Vad	Ka	Ka
	14:50	Re	Vad	Vad	Vad	Ka	Ka
	15:00	Tv	Ls	Vad	Vad	Ls	Ka
	15:10	Ls	Ls	Re	Ls	Ka	Ka
17:00	15:20	Ls	Ls	Tv	Ls	Ka	Ka
	15:30	Ls	Ls	Ls	Ls	Ka	Ka
	15:40	Ls	Ls	Ls	Ls	Ka	Ka
	15:50	Ls	Ls	Ls	Ls	Ka	Ka
	16:00	Ls	Ls	Ls	Ls	lb	lb
18:00	16:10	Ls	Ls	Ls	Ls	lb	lb
	16:20	Ls	Ls	Ls	Ls	lb	lb
	16:30	Ls	Ls	Ls	Ls	lb	lb
	16:40	Ls	Ls	Ls	Ls	lb	lb
	16:50	Tv	Ls	Ls	Ls	lb	lb
19:00	17:00	Ls	Ls	Ls	Ls	lb	lb
	17:10	Ls	Ls	Ls	Ls	lb	lb
	17:20	Ls	Ls	Ls	Ls	lb	lb
	17:30	Ls	Ls	Ls	Ls	lb	lb
	17:40	Ls	Ls	Tv	Ls	lb	lb
20:00	17:50	Ls	Ls	Re	Ls	lb	lb
	18:00	Ls	Ls	Ou	Ls	lb	lb
	18:10	Ls	Ls	Ou	Ls	lb	lb
	18:20	Ls	Ls	Ou	Ls	lb	lb
	18:30	Ls	Ls	Ou	Ls	lb	lb
21:00	18:40	Ls	Ls	Ou	Ls	lb	lb
	18:50	Ls	Ls	Ou	Ls	lb	lb
	19:00	Ou	Ls			lb	lb
	19:10	Re	Ls			lb	lb
	19:20	Re	Ls			lb	lb
20:00	19:30	Ls	Ls			lb	lb
	19:40	Ls	Ls			lb	lb
	19:50	Sk	Ls			lb	lb
	20:00	Sk	Ls			lb	lb
	20:10	Sk	Ls			lb	lb
21:00	20:20	Sk	Ls			lb	lb
	20:30	Sk	Ls			lb	lb
	20:40	Ls	Ls			lb	lb
	20:50	Re	Ls			lb	lb
	21:00	Re	Sk			lb	lb
21:00	21:10	Re	Sk			lb	lb
	21:20	Ou	Sk			lb	lb
	21:30	Sa	Re			lb	lb
	21:40	Sa	Re			lb	lb
	21:50	Sa	Re			lb	lb

Bilaga 3 Jämförelse

Sida 4 (8)

		22-mar		23-mar		24-mar	
	Tid	Time-lapse	Dagbok	Time-lapse	Dagbok	Time-lapse	Dagbok
07:00	07:00	lb	lb	Ou	Tv	Sa	Sa
	07:10	lb	lb	Ou	Tv	Sa	Sa
	07:20	lb	lb	Ou	Tv	Sa	Sa
	07:30	lb	lb	Ou	Tv	Sa	Sa
	07:40	lb	lb	Sp	Tv	Sa	Sa
08:00	07:50	lb	lb	Sp	Tv	Sa	Sa
	08:00	lb	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
	08:10	lb	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
	08:20	lb	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
	08:30	lb	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
09:00	08:40	lb	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
	08:50	lb	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
	09:00	lb	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
	09:10	lb	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
	09:20	lb	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
10:00	09:30	lb	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
	09:40	lb	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
	09:50	lb	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
	10:00	lm	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
	10:10	lm	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
11:00	10:20	lm	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
	10:30	lm	lb	A lm	Sp	Sa	Sa
	10:40	lm	lb	A lm	Sp	Sa	Sa
	10:50	lm	lb	A lm	Sp	Sa	Sa
	11:00	lm	lb	A lm	Sp	Sa	Sa
12:00	11:10	lm	lb	A lm	Sp	Sa	Sa
	11:20	lm	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
	11:30	lm	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
	11:40	lm	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
	11:50	lm	lb	Sp	Sp	Sa	Sa
13:00	12:00	lm	lb	Sp	Re	Sa	Sa
	12:10	lm	lb	Sp	Re	Sa	Sa
	12:20	lm	lb	Sp	Re	Sa	Sa
	12:30	lm	lb	Va	Va	Sa	Sa
	12:40	lm	lb	Va	Va	Sa	Sa
14:00	12:50	lm	lb	Re	Va	Sa	Sa
	13:00	lm	lb	Va	Va	Sa	Sa
	13:10	lm	lb	Va	Va	Sa	Sa
	13:20	lm	lb	Sa	Va	Sa	Sa
	13:30	lm	lb	Sa	Va	Sa	Sa
15:00	13:40	lm	lb	Sa	Va	Sa	Sa
	13:50	lm	lb	Sa	Va	Sa	Sa
	14:00	lm	lm	Sa	Sa	Sa	Sa
	14:10	lm	lm	Sa	Sa	Sa	Sa
	14:20	lm	lm	Sa	Sa	Sa	Sa
16:00	14:30	lm	lm	Sa	Sa	Sa	Sa
	14:40	lm	lm	Sa	Sa	Sa	Sa
	14:50	lm	lm	Sa	Sa	Sa	Sa
	15:00	lm	lm	Sa	Sa	Sa	Sa
	15:10	lm	lm	Sa	Sa	Sa	Sa
17:00	15:20	lm	lm	Sa	Sa	Sa	Sa
	15:30	lm	lm	Sa	Sa	Sa	Sa
	15:40	lm	lm	Sa	Sa	Sa	Sa
	15:50	lm	lm	Sa	Sa	Sa	Sa
	16:00	lm	lm	Sa	Sa	Sa	Sa
18:00	16:10	lm	lm	Sa	Sa	Sa	Sa
	16:20	lm	lm	Sa	Sa	Sa	Sa
	16:30	lm	lm	Bb	Bb	Sa	Sa
	16:40	lm	lm	Bb	Bb	Sa	Sa
	16:50	lm	lm	Bb	Bb	Sa	Sa
19:00	17:00	lm	lm	Bb	Bb	Sa	Sa
	17:10	lm	lm	Bb	Bb	Re	Vad
	17:20	lm	lm	Bb	Bb	Tv	Vad
	17:30	lm	lm	Bb	Bb	Ls	Ls
	17:40	lm	lm	Bb	Bb	Ls	Ls
20:00	17:50	lm	lm	Bb	Bb	Ls	Ls
	18:00	lm	lm	Bb	Bb	Ls	Ls
	18:10	lm	lm	Bb	Bb	Ls	Ls
	18:20	lm	lm	Bb	Bb	Ls	Ls
	18:30	lm	lm	Bs	Bs	Ls	Ls
21:00	18:40	lm	lm	Bs	Bs	Ls	Ls
	18:50	Ou	lm	Bs	Bs	Ls	Ls
	19:00	Ou	lm	Bs	Bs		
	19:10	Ou	lm	Bs	Bs		
	19:20	Ou	lm	Bs	Bs		
22:00	19:30	Ou	lm	Bs	Bs		
	19:40	Ou	lm	Bs	Bs		
	19:50	Ou	lm	Bs	Bs		
	20:00	Ou	Ei id	Bs	Bs		
	20:10	Ou	Ei id	Bs	Bs		
23:00	20:20	Ou	Ei id	Bs	Bs		
	20:30	Ou	Ei id	Bs	Bs		
	20:40	Ou	Ei id	Bs	Bs		
	20:50	Ou	Ei id	Bs	Bs		
	21:00	Ou	Ei id	Bs	Bs		
24:00	21:10	Ou	Ei id	Bs	Bs		
	21:20	Ou	Ei id	Bs	Bs		
	21:30	Ou	Ei id	Bs	Re		
	21:40	Ou	Ei id	Ou	Re		
	21:50	Ou	Ei id	Ou	Re		

Bilaga 3 Jämförelse

Sida 5 (8)

		29-mar		30-mar		31-mar	
	Tid	Time-lapse	Dagbok	Time-lapse	Dagbok	Time-lapse	Dagbok
07:00	07:00	Ls	Ls	Ou	Ld	Se	lb
	07:10	Ls	Ls	Ld	Ld	Se	lb
	07:20	Ls	Ls	Ld	Ld	Se	lb
	07:30	Ls	Ls	Ld	Ld	Se	lb
	07:40	Ls	Ls	Ld	Ld	Se	lb
08:00	07:50	Ls	Ls	Ld	Ld	Sa	lb
	08:00	Ls	Ls	Ld	Ld	Sa	lb
	08:10	Ls	Ls	Ld	Ld	Sa	lb
	08:20	Ls	Ls	Ld	Ld	Sa	lb
	08:30	Ls	Ls	Ld	Ld	Sa	lb
09:00	08:40	Ls	Ls	Ld	Ld	Sa	lb
	08:50	Ls	Ls	Ld	Ld	Sa	lb
	09:00	Ls	Ls	Sd	Sd	Sa	lb
	09:10	Ls	Ls	Vad	Vad	Sa	lb
	09:20	Ls	Ls	Vad	Vad	Sa	lb
10:00	09:30	Ls	Ls	Vad	Ls	Sa	lb
	09:40	Ls	Ls	Re	Ls	Sa	lb
	09:50	Ls	Ls	Tv	Ls	Sa	lb
	10:00	Ls	Ls	Ls	Ls	Sa	Sa
	10:10	Ls	Ls	Ls	Ls	Sa	Sa
11:00	10:20	Ls	Ls	Ls	Ls	Sa	Sa
	10:30	Ls	Lo	Ls	Ls	Sa	Sa
	10:40	Ls	Lo	Ls	Ls	Sa	Sa
	10:50	Ls	Lo	Ls	Ls	Sa	Sa
	11:00	Ou	So	Ls	Ls	Sa	Sa
12:00	11:10	Ou	Vad	Ls	Ls	Sa	Sa
	11:20	Sk	Vad	Ls	Ls	Sa	Sa
	11:30	Sk	Sk	Ls	Ls	Sa	Sa
	11:40	Sk	Sk	Ls	Ls	Sa	Sa
	11:50	Sk	Sk	Ls	Ls	Sa	Sa
13:00	12:00	Sk	Sk	Ls	Ls	Sa	Ld
	12:10	Sk	Sk	Ls	Ls	Ld	Ld
	12:20	Sk	Sk	Ls	Ls	Ld	Ld
	12:30	Sk	Sk	Ls	Ls	Ld	Ld
	12:40	Sk	Sk	Ls	Ls	Ld	Ld
14:00	12:50	Sk	Sk	Ls	Ls	Ld	Ld
	13:00	Sk	Sk	Ls	Ls	Ld	Ld
	13:10	Sk	Sk	Ls	Ls	Ld	Ld
	13:20	Sk	Sk	Ls	Ls	Ld	Ld
	13:30	Sk	Sk	Ls	Ls	Ld	Ld
15:00	13:40	Ls	Sk	Ls	Ls	Sd	Ld
	13:50	Ls	Sk	Ls	Ls	Vad	Ld
	14:00	Ls	Re	Ls	Ls	Vad	Sd
	14:10	So	Re	Ls	Ls	Vad	Vad
	14:20	So	Re	Ls	Ls	Vad	Vad
16:00	14:30	So	Sa	Ls	Ls	Vad	Ls
	14:40	So	Sa	Ls	Ls	Vad	Ls
	14:50	So	Sa	Ls	Ls	Re	Ls
	15:00	So	Sa	Ls	Ls	Tv	Ls
	15:10	So	Sa	Ls	Ls	Ou	Ls
17:00	15:20	So	Sa	Ls	Ls	Ls	Ls
	15:30	So	Sa	Ls	Ls	Ls	Ls
	15:40	So	Sa	Ls	Ls	Ls	Ls
	15:50	So	Sa	Ls	Ls	Ls	Ls
	16:00	So	Sa	Ls	Ls	Ls	Ls
18:00	16:10	So	Sa	Ls	Ls	Ls	Sk
	16:20	So	Sa	Ls	Ls	Ls	Sk
	16:30	So	Sa	Ls	Ls	Ls	Sk
	16:40	So	Sa	Ls	Ls	Ls	Sk
	16:50	So	Sa	Ls	Ls	Se	Ou
19:00	17:00	So	Sa	Se	Ls	Ou	Sk
	17:10	So	Sa	Ou	Sk	Ou	Sk
	17:20	So	Sa	Ou	Sk	Sk	Sk
	17:30	So	Sa	Sk	Sk	Sk	Sk
	17:40	So	Sa	Sk	Sk	Sk	Sk
20:00	17:50	So	Sa	Sk	Sk	Ou	Sk
	18:00	So	Sa	Sk	Sk	Ou	Me
	18:10	So	Sa	Sk	Sk	Ou	Me
	18:20	So	Sa	Sk	Sk	Ou	Me
	18:30	So	Sa	Sk	Sk	Ou	Me
21:00	18:40	So	Sa	Sk	Sk	Ou	Me
	18:50	So	Sa	Sk	Sk	Re	Me
	19:00	So	Sa	Sk	Sk	Re	Me
	19:10	So	Sa	Sk	Sk	Ou	Me
	19:20	So	Sa	Sk	Sk	Tv	Me
22:00	19:30	So	Sa	Sk	Sk	Tv	Me
	19:40	So	Sa	Sk	Sk	Tv	Me
	19:50	So	Sa	Sk	Sk	Tv	Me
	20:00	So	Sa	Sk	Sk	Tv	Me
	20:10	So	Sa	Sk	Sk	Re	Me
23:00	20:20	So	Sa	Ou	Re	Ej id	Me
	20:30	So	Sa	Ou	Me	Ou	Me
	20:40	So	Sa	Ou	Me	Ou	Me
	20:50	So	Sa	Ou	Me	Ou	Me
	21:00	So	Sa	Ou	Me	Ou	Me
24:00	21:10	So	Sa	Ou	Me	Ou	Me
	21:20	So	Sa	Ou	Me	Ou	Me
	21:30	So	Me	Ou	Me	Ou	Me
	21:40	So	Me	Ou	Me	Ou	Me
	21:50	So	Me	Ou	Me	Ou	Me

Bilaga 3 Jämförelse

Sida 6 (8)

		01-apr		04-apr		05-apr	
	Tid	Time-lapse	Dagbok	Time-lapse	Dagbok	Time-lapse	Dagbok
07:00	07:00	Ou	Me	Sa	Sa	Ou	Sk
	07:10	Ou	Me	Sa	Sa	Sk	Sk
	07:20	Ou	Me	Sa	Sa	Sk	Sk
	07:30	Me	Me	Sa	Sa	Sk	Re
	07:40	Me	Me	Sa	Sa	Sk	Re
08:00	07:50	Me	Me	Sa	Sa	Re	Re
	08:00	Me	Me	Sa	Sa	Re	Sa
	08:10	Me	Me	Sa	Sa	Ou	Sa
	08:20	Me	Me	Sa	Sa	Sa	Sa
	08:30	Me	Me	Sa	Sa	Sa	Sa
09:00	08:40	Me	Me	Sa	Sa	Sa	Sa
	08:50	Me	Me	Sa	Sa	Sa	Sa
	09:00	Me	Ka	Ld	Ld	Sa	Sa
	09:10	Me	Ka	Ld	Ld	Sa	Sa
	09:20	Me	Ka	Ld	Ld	Sa	Sa
10:00	09:30	Me	Ka	Ld	Ld	Sa	Sa
	09:40	Me	Ka	Ld	Ld	Sa	Sa
	09:50	Me	Ka	Ld	Ld	Sa	Sa
	10:00	Ka	Ka	Sd	Sd	Sa	Sa
	10:10	Ka	Ka	Vad	Vad	Sa	Sa
11:00	10:20	Ka	Ka	Vad	Vad	Sa	Sa
	10:30	Ka	Ka	Vad	Vad	Sa	Sa
	10:40	Sp	Ka	Vad	Ls	Ld	Ld
	10:50	Sp	Ka	Re	Ls	Ld	Ld
	11:00	Sp	Sp	Re	Ls	Ld	Ld
12:00	11:10	Sp	Sp	Ou	Ls	Ld	Ld
	11:20	Sp	Sp	Tv	Ls	Ld	Ld
	11:30	Sp	Sp	Ls	Ls	Ld	Ld
	11:40	Sp	Sp	Ls	Ls	Sd	Sd
	11:50	Sp	Sp	Ls	Ls	Vad	Vad
13:00	12:00	Sp	Sp	Ls	Ls	Vad	Vad
	12:10	Sp	Sp	Ls	Ls	Vad	Ls
	12:20	Sp	Sp	Ls	Ls	Re	Ls
	12:30	Sp	Sp	Ls	Ls	Lv	Ls
	12:40	Sp	Sp	Ou	Ls	Ls	Ls
14:00	12:50	Sp	Sp	Ou	Ls	Ls	Ls
	13:00	Sp	Sp	Sk	Ls	Ls	Sk
	13:10	Sp	Sp	Sk	Ls	Ls	Sk
	13:20	Sp	Sp	Ou	Ls	Ls	Sk
	13:30	Sp	Sp	Re	Ls	Ls	Re
15:00	13:40	Sp	Sp	Re	Ls	Ls	Re
	13:50	Sp	Sp	Re	Ls	Ls	Re
	14:00	Sp	Sp	Sp	Ls	Sk	Re
	14:10	Sp	Sp	Sa	Sa	Ka	Ka
	14:20	Sp	Sp	Sa	Sa	Ka	Ka
16:00	14:30	Sp	Sp	Sa	Sa	Sp	Ka
	14:40	Sp	Sp	Sa	Sa	Sp	Ka
	14:50	Sp	Sp	Sa	Sa	Sp	Ka
	15:00	Sp	Me	Sa	Sa	Sp	Sp
	15:10	Ou	Me	Sa	Sa	Sp	Sp
17:00	15:20	Sa	Me	Sa	Sa	Sp	Sp
	15:30	Sa	Me	Sa	Sa	Sp	Sp
	15:40	Sa	Me	Sa	Sa	Sp	Sp
	15:50	Sa	Me	Sa	Sa	Sp	Sp
	16:00	Sa	Me	Sa	Sa	Sp	Sp
18:00	16:10	Sa	Me	Sa	Sa	Sp	Sp
	16:20	Sa	Me	Sa	Sa	Sp	Sp
	16:30	Va	Me	Sa	Sa	Sp	Sp
	16:40	Va	Me	Sa	Sa	Sp	Sp
	16:50	Va	Me	Sa	Sa	Sp	Sp
19:00	17:00	Va	Sa	Sa	Ld	Va	Va
	17:10	Va	Sa	Sa	Ld	Va	Va
	17:20	Va	Sa	Sa	Ld	Va	Va
	17:30	Va	Sa	Sa	Ld	Va	Va
	17:40	Va	Sa	Sa	Ld	Va	Va
20:00	17:50	Va	Sa	Ld	Ld	Va	Va
	18:00	Va	Sa	Ld	Ld	Re	lb
	18:10	Va	Sa	Ld	Ld	Se	lb
	18:20	Va	Sa	Ld	Ld	Se	lb
	18:30	Va	Sa	Ld	Ld	Sa	lb
21:00	18:40	Va	Sa	Ld	Ld	Sa	lb
	18:50	Va	Sa	Sd	Sd	Sa	lb
	19:00	Vad		Vad	Vad	Sa	lb
	19:10	Vad		Vad	Vad	Sa	lb
	19:20	Vad		Vad	Vad	Sa	lb
22:00	19:30	Vad		Vad	Ls	Sa	lb
	19:40			Re	Ls	lb	lb
	19:50			Tv	Ls	lb	lb
	20:00			Ls	Ls	lb	lb
	20:10			Ls	Ls	lb	lb
23:00	20:20			Ls	Ls	lb	lb
	20:30			Ls	Ls	lb	lb
	20:40			Ls	Ls	lb	lb
	20:50			Ls	Ls	lb	lb
	21:00			Lo	Lo	lb	lb
24:00	21:10			Lo	Lo	A Tm	lb
	21:20			Lo	So	A Tm	lb
	21:30			So	Vad	A Tm	lb
	21:40			Vad		A Tm	lb
	21:50			Vad	Sk	A Tm	lb

Bilaga 3 Jämförelse

Sida 7 (8)

		06-apr		07-apr		08-apr	
	Tid	Time-lapse	Dagbok	Time-lapse	Dagbok	Time-lapse	Dagbok
07:00	07:00	A Tm	A Tm	A Tm	A Tm	Sa	Sa
	07:10	A Tm	A Tm	A Tm	A Tm	Sa	Sa
	07:20	A Tm	A Tm	A Tm	A Tm	Sa	Sa
	07:30	A Tm	A Tm	A Tm	A Tm	Ld	Ld
	07:40	A Tm	A Tm	A Tm	A Tm	Ld	Ld
08:00	07:50	A Tm	A Tm	A Tm	A Tm	Ld	Ld
	08:00	A Tm	A Tm	Sa	Sa	Ld	Ld
	08:10	A Tm	A Tm	Sa	Sa	Ld	Ld
	08:20	A Tm	A Tm	Sa	Sa	Ld	Ld
	08:30	A Tm	A Tm	Sa	Sa	Ld	Ld
09:00	08:40	A Tm	A Tm	Sa	Sa	Ld	Ld
	08:50	A Tm	A Tm	Sa	Sa	Sd	Sd
	09:00	A Tm	A Tm	Sa	Sa	Väd	Väd
	09:10	A Tm	A Tm	Sa	Sa	Väd	Väd
	09:20	A Tm	A Tm	Sa	Sa	Väd	Väd
10:00	09:30	A Tm	A Tm	Ld	Ld	Re	Ls
	09:40	A Tm	A Tm	Ld	Ld	Tv	Ls
	09:50	A Tm	A Tm	Ld	Ld	Ls	Ls
	10:00	lb	lb	Ld	Ld	Ls	Ls
	10:10	lb	lb	Ld	Ld	Ls	Ls
11:00	10:20	lb	lb	Ld	Ld	Ls	Ls
	10:30	lb	lb	Ld	Ld	Ls	Lo
	10:40	lb	lb	Sd	Sd	Ls	Lo
	10:50	lb	lb	Re	Väd	Lo	Sp
	11:00	lb	lb	Tv	Ls	Lo	Sk
12:00	11:10	lb	lb	Ou	Ls	Sp	Sk
	11:20	lb	lb	Ls	Ls	Sk	Sk
	11:30	lb	lb	Ls	Ls	Sk	Ka
	11:40	lb	lb	Ls	Ls	Ka	Ka
	11:50	lb	lb	Ls	Ls	Ka	Ka
13:00	12:00	lb	lb	Ls	Ls	Ka	Ka
	12:10	lb	lb	Ls	Ls	Ka	Ka
	12:20	lb	lb	Ou	Ls	Sk	Ka
	12:30	Ou	Ou	Sk	Sk	Sk	Tv
	12:40	Ou	Ou	Sk	Sk	Sk	Tv
14:00	12:50	Ou	Ou	Sk	Sk	Sp	Tv
	13:00	Ou	Ou	Sk	Sk	Sp	Sp
	13:10	Ou	Ou	Sk	Sk	Sp	Sp
	13:20	Ou	Ou	Re	Sk	Sp	Sp
	13:30	Ou	Ou	Re	Re	Sp	Sp
15:00	13:40	Ou	Ou	Ou	Re	Sp	Sp
	13:50	Ou	Ou	Sa	Re	Sp	Sp
	14:00	Ou	Im	Sa	Sa	Sp	Sp
	14:10	Im	Im	Sa	Sa	Sp	Sp
	14:20	Im	Im	Sa	Sa	Sp	Sp
16:00	14:30	Im	Im	Sa	Sa	Sp	Sp
	14:40	Im	Im	Sa	Sa	Sp	Sp
	14:50	Im	Im	Sa	Sa	Sp	Sp
	15:00	Im	Im	Sa	Sa	Sp	Sp
	15:10	Im	Im	Sa	Sa	Sp	Sp
17:00	15:20	Im	Im	Sa	Sa	Va	Sp
	15:30	Im	Im	Sa	Sa	Va	Va
	15:40	Im	Im	Sa	Sa	Va	Va
	15:50	Im	Im	Ld	Sa	Sk	Va
	16:00	Im	Im	Ld	Ld	Sk	Va
18:00	16:10	Im	Im	Ld	Ld	Sk	Va
	16:20	Im	Im	Ld	Ld	Sk	Va
	16:30	Im	Im	Ld	Ld	Va	Va
	16:40	Im	Im	Ld	Ld	Va	Va
	16:50	Im	Im	Ld	Ld	Va	Va
19:00	17:00	Im	Im	Sd	Sd	Va	Va
	17:10	Im	Im	Re	Väd	Va	Va
	17:20	Im	Im	Tv	Väd	Sa	Va
	17:30	Va	Va	Ls	Ls	Sa	Va
	17:40	Va	Va	Ls	Ls	Sa	Va
20:00	17:50	Va	Va	Ls	Ls	Sa	Va
	18:00	Va	Va	Ls	Ls	Sa	Va
	18:10	Va	Va	Ls	Ls	Va	Va
	18:20	Va	Va	Ls	Ls	Va	Va
	18:30	Va	Va	Ls	Sk	Va	Va
21:00	18:40	Va	Va	Sk	Sk	Va	Va
	18:50	Va	Va	Sk	Sk	Va	Va
	19:00	Va	Va	Sk	Sk		
	19:10	Va	Va	Sk	Sk		
	19:20	Va	Va	Sk	Sk		
	19:30	Va	Va	Sk	Re		
	19:40	Va	Va	Re	Re		
	19:50	Va	Va	Ls	Re		
	20:00	Va	Va	Sa	Sa		
	20:10	Va	Va	Sa	Sa		
	20:20	Va	Va	Sa	Sa		
	20:30	Va	Va	Sa	Sa		
	20:40	Va	Va	Sa	Sa		
	20:50	Va	Va	Sa	Sa		
	21:00	Va	Va	Sa	Sa		
	21:10	Va	Va	Sa	Sa		
	21:20	Va	Va	Sa	Sa		
	21:30	Va	Va	Sa	Sa		
	21:40	Va	Va	Sa	Sa		
	21:50	Va	Va	Sa	Sa		

Bilaga 3 Jämförelse

Sida 8 (8)

		11-apr		12-apr	Kom.	13-apr	Kom.
	Tid	Time-lapse	Dagbok				
07:00	07:00	Sa	Sa				
	07:10	Sa	Sa				
	07:20	Sa	Sa				
	07:30	Sa	Sa				
	07:40	Sa	Sa				
08:00	07:50	Sa	Sa				
	08:00	Sa	Sa				
	08:10	Sa	Sa				
	08:20	Sa	Sa				
	08:30	Sa	Sa				
09:00	08:40	Sa	Sa				
	08:50	A Tm	A Tm				
	09:00	A Tm	A Tm				
	09:10	A Tm	A Tm				
	09:20	A Tm	A Tm				
10:00	09:30	A Tm	A Tm				
	09:40	A Tm	A Tm				
	09:50	A Tm	A Tm				
	10:00	A Tm	A Tm				
	10:10	A Tm	A Tm				
11:00	10:20	A Tm	A Tm				
	10:30	A Tm	A Tm				
	10:40	A Tm	A Tm				
	10:50	A Tm	A Tm				
	11:00	A Tm	A Tm				
12:00	11:10	A Tm	A Tm				
	11:20	A Tm	A Tm				
	11:30	A Tm	A Tm				
	11:40	A Tm	A Tm				
	11:50	A Tm	A Tm				
13:00	12:00	A Tm	A Tm				
	12:10	A Tm	A Tm				
	12:20	A Tm	A Tm				
	12:30	A Tm	A Tm				
	12:40	A Tm	A Tm				
14:00	12:50	A Tm	A Tm				
	13:00	A Tm	A Tm				
	13:10	A Tm	A Tm				
	13:20	A Tm	A Tm				
	13:30	A Tm	A Tm				
15:00	13:40	A Tm	A Tm				
	13:50	A Tm	A Tm				
	14:00	A Tm	A Tm				
	14:10	A Tm	A Tm				
	14:20	A Tm	A Tm				
16:00	14:30	A Tm	A Tm				
	14:40	A Tm	A Tm				
	14:50	A Tm	A Tm				
	15:00	Sa	Sa				
	15:10	Sa	Sa				
17:00	15:20	Sa	Sa				
	15:30	Sa	Sa				
	15:40	Sa	Sa				
	15:50	Ld	Ld				
	16:00	Ld	Ld				
18:00	16:10	Ld	Ld				
	16:20	Ld	Ld				
	16:30	Ld	Ld				
	16:40	Ld	Ld				
	16:50	Sd	Sd				
19:00	17:00	Re	Re				
	17:10	Iv	Väd				
	17:20	Ou	Väd				
	17:30	Ls	Ls				
	17:40	Ls	Ls				
20:00	17:50	Ls	Ls				
	18:00	Ls	Ls				
	18:10	Ls	Ls				
	18:20	Ls	Ls				
	18:30	Ls	Ls				
21:00	18:40	Ls	Ls				
	18:50	Ls	Ls				
	19:00	Sk	Sk				
	19:10	Sk	Sk				
	19:20	Sk	Sk				
20:00	19:30	Re	Re				
	19:40	Re	Re				
	19:50	Re	Re				
	20:00	Sa	Sa				
	20:10	Sa	Sa				
21:00	20:20	Sa	Sa				
	20:30	Sa	Sa				
	20:40	Sa	Sa				
	20:50	Sa	Sa				
	21:00	Sa	Sa				
21:00	21:10	Sa	Sa				
	21:20	Sa	Sa				
	21:30	Sa	Sa				
	21:40	Sa	Sa				
	21:50	Sa	Sa				

Bilaga 4

Sida 1(4)

		09-mar	10-mar	11-mar	14-mar	15-mar	16-mar
Drivning							
Salvborrning	Sa	26	29	9	12	34	6
Laddning	Ld	20	10	9	0	9	11
Sprängning	Sd	2	1	1	0	1	1
Vädning	Väd	6	3	2	0	3	0
Tvättning	Tv	1	1	1	0	4	2
Rensning	Re	5	2	2	0	3	8
Lastning	Ls	9	24	13	0	18	27
Skrotning	Sk	4	11	7	0	5	4
Injekteringsborrning	Ib	0	0	20	15	0	0
Injektering	Im	0	0	0	32	0	0
Inspektering efter skott	Is	0	0	0	0	0	2
Tot		73	81	64	59	77	61
Förstärkning							
Sprutning	Sp	0	0	0	0	8	0
Bultborrning	Bb	0	0	0	5	0	0
Bultsättning	Bs	0	0	0	15	0	0
Sektionering	Se	0	0	0	0	0	0
Borr Spiling	B Sg	0	0	0	0	0	0
Spilingsättning	Sg	0	0	0	0	0	0
Sonderingsborrning	Sb	0	0	0	0	0	0
Tot		0	0	0	20	8	0
Icke-Värdeskapande							
Outnyttjad	Ou	11	9	3	0	5	20
Väntetid	Vä	0	0	0	11	0	0
Ej id	Ej id	0	0	0	0	0	1
Media	Me	0	0	0	0	0	5
Kartering	Ka	0	0	5	0	0	0
Tot		11	9	8	11	5	26
Avvikelser/Omarbete							
Laddning Omladdning	Lo	2	0	0	0	0	0
Sprängning Omskjutning	So	1	0	0	0	0	0
Avvikelse	A Tm	3	0	0	0	0	3
Tot		6	0	0	0	0	3
Tot		90	90	72	90	90	90

Bilaga 4

Sida 2(4)

		17-mar	18-mar	21-mar	22-mar	23-mar	24-mar
Drivning							
Salvborrning	Sa	25	35	0	0	19	44
Laddning	Ld	18	10	0	0	0	16
Sprängning	Sd	1	1	0	0	0	1
Vädning	Väd	2	3	0	0	0	0
Tvättning	Tv	2	3	0	0	0	1
Rensning	Re	6	2	3	0	1	1
Lastning	Ls	22	12	24	0	0	9
Skrotning	Sk	5	0	9	0	0	0
Injekteringsborrning	Ib	0	0	54	11	0	0
Injektering	Im	0	0	0	60	0	0
Inspektering efter skott	Is	3	0	0	0	0	0
Tot		84	66	90	71	20	72
Förstärkning							
Sprutning	Sp	0	0	0	0	24	0
Bultborrning	Bb	0	0	0	0	12	0
Bultsättning	Bs	0	0	0	0	19	0
Sektionering	Se	0	0	0	0	0	0
Borr Spiling	B Sg	0	0	0	0	0	0
Spilingsättning	Sg	0	0	0	0	0	0
Sonderingsborrning	Sb	0	0	0	0	0	0
Tot		0	0	0	0	55	0
Icke-Värdeskapande							
Outnyttjad	Ou	6	6	0	1	6	0
Väntetid	Vä	0	0	0	0	4	0
Ej id	Ej id	0	0	0	0	0	0
Media	Me	0	0	0	0	0	0
Kartering	Ka	0	0	0	0	0	0
Tot		6	6	0	1	10	0
Avvikelser/Omarbete							
Laddning Omladdning	Lo	0	0	0	0	0	0
Sprängning Omskjutning	So	0	0	0	0	0	0
Avvikelse	A Tm	0	0	0	0	5	0
Tot		0	0	0	0	5	0
Tot		90	72	90	72	90	72

Bilaga 4

Sida 3(4)

		29-mar	30-mar	31-mar	01-apr	04-apr	05-apr
Drivning							
Salvborrning	Sa	47	0	26	7	35	20
Laddning	Ld	0	11	9	0	12	7
Sprängning	Sd	0	1	1	0	2	1
Vädning	Väd	1	3	6	0	10	3
Tvättning	Tv	0	1	6	0	2	1
Rensning	Re	0	1	3	0	5	4
Lastning	Ls	22	41	9	0	13	6
Skrotning	Sk	14	17	3	0	2	5
Injekteringsborrning	Ib	0	0	0	0	0	9
Injektering	Im	0	0	0	0	0	0
Inspektering efter skott	Is	3	0	0	0	0	1
Tot		87	75	63	7	81	57
Förstärkning							
Sprutning	Sp	0	0	0	27	0	15
Bultborrning	Bb	0	0	0	0	0	0
Bultsättning	Bs	0	0	0	0	0	0
Sektionering	Se	0	2	5	0	1	2
Borr Spiling	B Sg	0	0	0	0	0	0
Spilingsättning	Sg	0	0	0	0	0	0
Sonderingsborrning	Sb	0	0	0	0	0	0
Tot		0	2	5	27	1	17
Icke-Värdeskapande							
Outnyttjad	Ou	1	3	11	3	4	2
Väntetid	Vä	0	0	9	16	0	6
Ej id	Ej id	0	0	2	0	0	0
Media	Me	0	0	0	14	0	0
Kartering	Ka	0	0	0	5	0	3
Tot		1	3	22	38	4	11
Avvikelser/Omarbete							
Laddning Omladdning	Lo	1	0	0	0	3	0
Sprängning Omskjutning	So	1	0	0	0	1	0
Avvikelse	A Tm	0	0	0	0	0	5
Tot		2	0	0	0	4	5
Tot		90	80	90	72	90	90

Bilaga 4

Sida 4(4)

		06-apr	07-apr	08-apr	11-apr
Drivning					
Salvborrning	Sa	0	33	8	28
Laddning	Ld	0	14	9	6
Sprängning	Sd	0	2	1	1
Vädning	Väd	0	0	2	0
Tvättning	Tv	0	2	1	1
Rensning	Re	0	5	1	4
Lastning	Ls	0	13	6	9
Skotning	Sk	0	11	9	3
Injekteringsborrning	Ib	15	0	0	0
Injektering	Im	20	0	0	0
Inspektering efter skott	Is	0	1	0	0
Tot		35	81	37	52
Förstärkning					
Sprutning	Sp	0	0	15	0
Bultborrning	Bb	0	0	0	0
Bultsättning	Bs	0	0	0	0
Sektionering	Se	0	0	0	0
Borr Spiling	BSg	0	0	0	0
Spilingsättning	Sg	0	0	0	0
Sonderingsborrning	Sb	0	0	0	0
Tot		0	0	15	0
Icke-Värdeskapande					
Outnyttjad	Ou	10	3	0	1
Väntetid	Vä	27	0	13	0
Ej id	Ej id	0	0	0	0
Media	Me	0	0	0	0
Kartering	Ka	0	0	4	0
Tot		37	3	17	1
Avvikelser/Omarbete					
Laddning Omladdning	Lo	0	0	2	0
Sprängning Omskjutning	So	0	0	1	0
Avvikelse	A Tm	18	6	0	37
Tot		18	6	3	37
Tot		90	90	72	90