

Byggeledelse på TGU Powerplant Trinidad

Afgangsprojekt i byggeledelse – Institut for produktion – AAU 2011



Titel:

Byggeledelse på TGU Powerplant
Trinidad

Udarbejdet af:

Jens Peter Nielsen
4. semester, 2011

Vejleder:

Erik Bejder

Oplagstal: 5

Sidetal: 80

Afsluttet: 31. Maj 2011

Synopsis:

Denne afhandling omhandler problemstillinger for E. Pihl & Søn A.S., fundet og oplevet gennem et praktikophold i virksomheden på projektet TGU Powerplant Trinidad.

Ud fra de synlige virkninger, anvendes metoden Logical Framework Approach til at analysere de åbenlyse problemer, så alle relevante aspekter bliver afdækket og en brugbar løsning kan findes. Rapporten har hovedvægten på problemanalyserne, så årsagerne til problemerne afdækkes.

Problemanalyserne består af interessentanalyse, organisationsanalyse og kommunikationsanalyse, som følges op af et problemtræ til opsamling på problemerne. Slutteligt opstilles løsningsforslag til de relevante problemer og det beskrives hvordan disse kan implementeres i virksomheden.

Nøgleproblemet er manglende systematik, og derfor anvendes et generelt styringsystem koncept til at udforme løsningsforslag til styringssystemer.

Jens Peter Nielsen

Forord

Denne rapport er udarbejdet af Jens Peter Nielsen. Rapporten er udarbejdet i henhold til gældende studieordning, som dokumentation på afgangprojektet på civilingeniøruddannelsen i Byggeledelse ved Aalborg Universitet under Det Ingeniør-, Natur- og Sundhedsvidenskabelige Fakultet. Projektforløbet er foregået i perioden fra d. 1. februar til d. 31. maj 2011.

Titlen på rapporten er „Byggeledelse på TGU Powerplant Trinidad“. Formålet med rapporten er at finde løsninger, som kan effektivisere projektorganisationen i E. Pihl & Søn A.S. (fremover Pihl) på projektet TGU Powerplant Trinidad.

På afslutningstidspunktet for denne rapport vil projektet TGU Powerplant Trinidad være i den afsluttende fase, og denne rapport vil ikke føre til ændringer i dette projekt, da Pihl har afsluttet alt arbejdet, men kan i så fald anvendes som evaluering på projektet og danne grundlag for ændringer i fremtidige projekter. Desuden er formålet med rapporten indlæring for den specialestuderende.

Under udarbejdelsen af projektet har vejleder Erik Bejder været tilknyttet. Han takkes for sin vejledning og ekspertise. Rapporten bygger på 10 måneders ophold som ansat ved Pihl i projektorganisationen TGU Powerplant Trinidad. Pihl og de ansatte takkes for deres hjælp.

Rapporten fokuserer på de negative aspekter under opholdet, men der fandtes også mange positive aspekter, som ikke bliver behandlet i rapporten. Dermed kan rapporten give et utilsigtet negativt indtryk af projektet og de involverede parter.

Læsevejledning

Kildehenvisninger er udført efter en tilpasset version af Chicago metoden, hvor:

- Passive henvisninger har formen: [Forfatter, årstal, evt. sidetal]
- Aktive henvisninger har formen: Forfatter (Årstal, evt. sidetal)

Hvor der ikke fremgår andet, er figurer og tabeller produceret af den studerende.

Indhold

1	Indledning	1
1.1	Trinidad & Tobago	1
1.2	Industrikompleks	3
1.3	Projektet	4
1.4	Hvorfor dette speciale?	6
1.5	E. Pihl & Søn A.S.	6
1.5.1	Historien bag E. Pihl & Søn A.S.	6
1.6	Hovedorganisation	7
2	Metode	9
2.1	Anvendte metoder og modeller	9
2.1.1	Logical Framework approach	9
2.1.2	Interessentanalyse	11
2.1.3	Organisationsanalyse	11
2.1.4	Kommunikationsanalyse	15
2.2	Videnskabsteoretisk metodik	16
2.3	Rapportens opbygning	16
3	Problembeskrivelse	19
3.1	Strejker	19
3.2	Politiske problemer	20
3.3	Området	20
3.4	Logistik på byggepladsen	21
3.5	Problemer relateret til totalentreprenøren	24
3.6	Inspektioner	25
3.7	Intern kommunikation	27
3.8	Problematiserende beskrivelse	28
4	Interessentanalyse	31
4.1	Overordnet organisation	31
4.2	Trinidad Generations United (TGU)	32
4.3	Eisenbau Essen GMBH (EBE)	32
4.4	Andre underentreprenører	33
4.5	Pihls underentreprenører og leverandører	34
4.6	Politiske interessenter og lokalbefolkning	35
4.7	Opsummering	37
5	Organisationsanalyse	39
5.1	Opbygning af projektorganisationen	39
5.1.1	Produktionen	41

5.1.2	Administration Trinidad	42
5.1.3	QS	43
5.1.4	QA	43
5.1.5	Indkøb	44
5.1.6	Landmåling	44
5.1.7	HSE	45
5.1.8	Funktioner i Danmark	45
5.2	Organisationen som helhed	45
6	Kommunikationsanalyse	47
6.1	Kommunikationsflow	47
6.1.1	Planlægning	47
6.1.2	Udførelse	49
6.1.3	Aflevering	51
6.2	Møder	52
7	Problemformulering	53
7.1	Opsamling af problemer	53
7.2	Problemtræ	54
8	Løsning	57
8.1	Måltræ	57
8.2	Styringssystemer	58
8.2.1	Indre og ydre effektivitet	58
8.2.2	Generelt styresystem	59
8.2.3	Pihls mangelfulde systemer	60
8.3	Projektorganisationen	63
8.4	Implementering	63
8.5	Konklusion	64
	Litteraturliste	B-1
	Figurer	B-3
	Tabeller	B-5

Indledning

Formålet med dette kapitel er at beskrive, hvorfor jeg valgte dette emne til specialet. Specialet tager udgangspunkt i mit praktikophold på 9. og lidt af 10. semester. Først beskrives landet og projektet hvor jeg arbejdede, dernæst beskrives de problemer og frustrationer jeg oplevede. Alle problemer og løsninger i denne rapport vil relatere sig til E. Pihl & Søn A.S. (Pihl), da det var her, jeg var ansat.

1.1 Trinidad & Tobago

Praktikopholdet foregik i landet Trinidad & Tobago, som består af 2 større øer og flere mindre øer, se figur 1.1 på den følgende side og figur 1.2 på side 3.

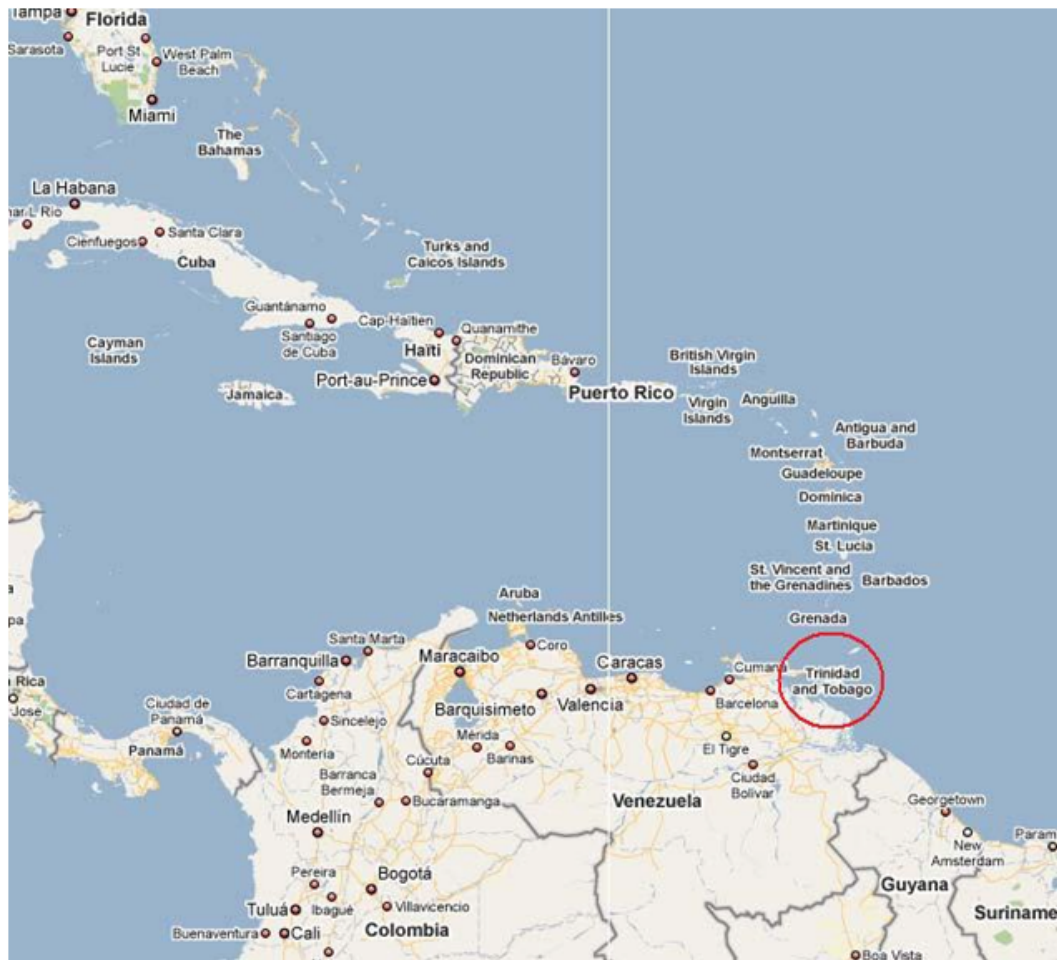
Trinidad er den største ø og er den sydligste ø i Vestindien, kun 11 kilometer fra Venezuela. Øen er ca. 4.800 km² og gennemskæres af tre bjergkæder. Øens vegetation er en blanding af sydamerikansk og caribisk natur med både regnskov og lavland.

Tobago ligger 30 kilometer nordøst for Trinidad og er kun ca. 300 km². Den dominerende natur er tropisk regnskov, men ved kysterne findes tropiske sandstrande. [Travelmarket, 2011]

Der er 1,2 mio. indbyggere (2009), sproget er engelsk og religionen er primært romersk katolsk, men meget blandet [Udenrigsministeriet, 2011]. Temperaturerne varierer fra 21 til 37 grader. Der er regntid fra juni til november med voldsomme daglige regnskyl, dog oftest af kort varighed [Travelmarket, 2011].

Inden øerne blev opdaget af Christopher Columbus i 1498, var de beboet af caribiere og arawakere. Trinidad var spansk koloni fra 1400-tallet, indtil øen blev indtaget af briterne i 1797. Under den spanske tid flyttede mange franskmænd til Trinidad. Også franske plantageejere fra de franske kolonier Martinique og Guadeloupe kom til Trinidad, hvor de påbegyndte dyrkningen af sukkerrør, kaffe og kakao. De medbragte afrikanske slaver.

Tobago har været koloni under Spanien, Holland, Frankrig og Storbritannien. Trinidad blev britisk koloni i 1802 og Tobago i 1814. Øerne samledes til én administrativ enhed af briterne i 1890. Slaveriet blev forbudt i midten af 1800-tallet, hvilket førte til mangel på arbejdskraft i landbruget. Dette medførte indvandring af arbejdskraft fra Indien, Kina og Portugal. I begyndelsen af 1900-tallet kom også indvandrere fra Syrien og Libanon, og samtidig begyndte man at udvinde olie på Trinidad og senere også naturgas. Trinidad og Tobago blev et selvstændigt land i 1962 og blev en republik i 1976. [Wikipedia, 2011a]



Figur 1.1 Kort som viser placeringen af Trinidad & Tobago. [Google Maps, 2011]

Trinidad & Tobago har rige olie og naturgasforekomster, hvilket gør landets økonomi til en af de stærkeste i regionen [Udenrigsministeriet, 2011]. Olie og gas står for ca. 40% af BNP og 80% af eksporten, men kun 5% af beskæftigelsen i landet [Wikipedia, 2011b].

Infrastrukturen på Trinidad er et stort problem. Trinidad har mange gode veje, men de sekundære veje er ofte i ringe stand. The Ministry of Works estimerer, at en gennemsnits Trinidadianer spenderer 4 timer i trafikken per dag. [Wikipedia, 2011b]



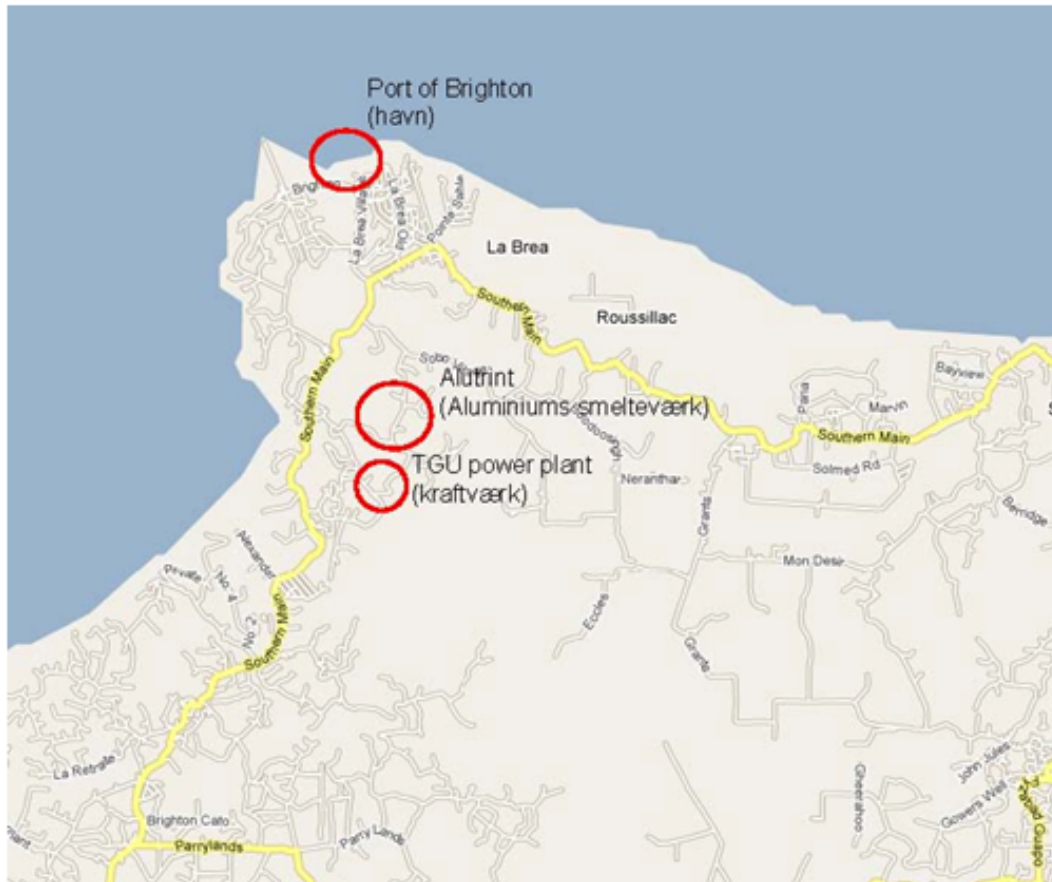
Figur 1.2 Kort over Trinidad & Tobago. Den røde pil angiver placeringen af projektet. [High definition wallpapers, 2011]

1.2 Industrikompleks

På den sydlige del af Trinidad er der planlagt et større industrikompleks med en havn, et kraftværk og et aluminiumssmelteværk. I april 2007 blev der udstedt en "Certificate of Environmental Clearance", og arbejdet med at forberede området gik i gang. Samlet er prisen budgetteret til 1,4 mia. USD (7,6 mia. kr.) [Kublalsingh, 2010]. De tre dele kan ses på figur 1.3 på den følgende side.

Pihl stod for opførelse af havnen, der var første del af de tre bygværker. Den blev afsluttet foråret 2010. Anden del er kraftværket, hvor Pihl vandt licitation til alt anlægsarbejdet og bygningerne. Den tredje del, smelteværket, var kun lige startet, da jeg forlod området i april 2010. Pihl er ikke med i dette projekt.

Trinidad & Tobago har en stor eksport af olie og gas, men den industri udgør en meget lille del af landets beskæftigelse. Derfor ønsker regeringen at øge eksportværdien og beskæftigelsen ved at anvende en del af denne olie og gas til energitung industri. Et aluminiumssmelteværk er netop en sådan industri, som bruger meget energi, og giver meget beskæftigelse.



Figur 1.3 Kort over de tre dele i industrikomplekset. [Google Maps, 2011]

Industrikomplekset er placeret i et relativt tyndt befolket område, hvor der samtidig er meget høj arbejdsløshed. Da aluminiumsmelteværket er anset som en stor forureningskilde, er det uhensigtsmæssigt at placere det i tæt befolkede områder. Hele komplekset skaber mange arbejdspladser både under opførelsen og under driften. Dette kan nedbringe arbejdsløsheden i området.

1.3 Projektet

Projektet, som jeg var ansat på, og som denne rapport bygger på, er opførelsen af kraftværket. Omkring januar 2009 begyndte arbejdet på dette. Pihl indledte deres del af arbejdet i marts 2009. Jeg blev tilknyttet projektet i juni 2009.

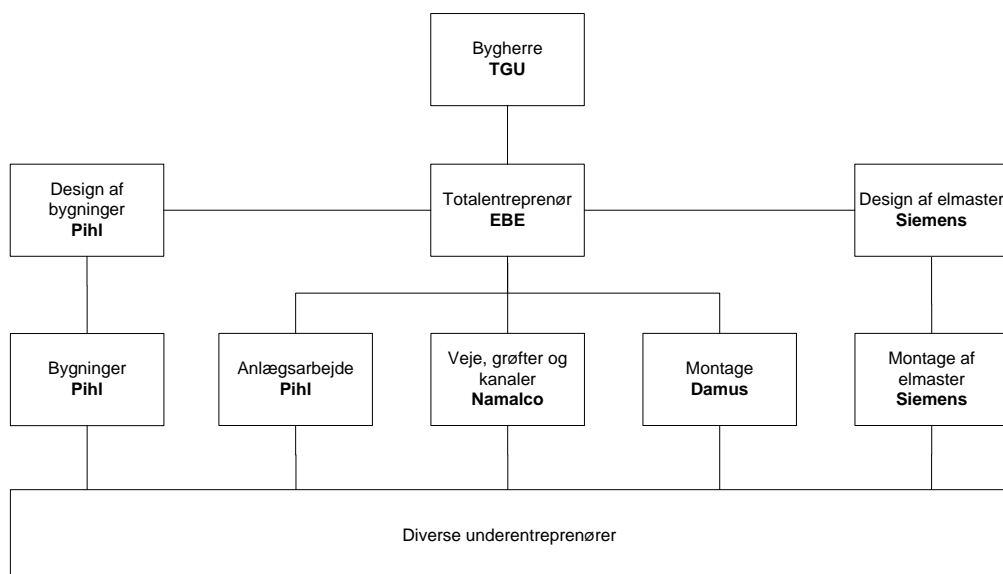
Kraftværket består af seks gasturbiner og to dampturbiner, der tilsammen kan levere 720 MW. Det bliver Trinidad og Tobagos største kraftværk, når det står færdigt. Kraftværket vil forsyne aluminiumsmelteværket med 240 MW (33% af den strøm der produceres). Resten afleveres til Trinidad og Tobagos el-net.

Prisen for kraftværket bliver 708 millioner USD (3,8 mia. kr.) og skal stå færdigt juni 2011, 30 mdr. efter byggeriet startede [Ferrostaal, 2011]. En model af det færdige kraftværk kan ses på figur 1.4 på næste side.



Figur 1.4 Model af det færdige kraftværk. [MAN Ferrostaal, 2009]

Pihl var en af mange entreprenører, der arbejdede på projektet. Kraftværket er udliciteret til totalentreprise, og totalentreprenøren stod for design og byggeledelse, hvor alt produktion er udliciteret til entreprenører, se oversigt over entrepriserne på figur 1.5.



Figur 1.5 Oversigt over entrepriserne.

Kraftværkets bygherre er Trinidad Generation United (TGU), som er en sammenslutning af Trinidad & Tobagos regering og AES global Inc (America Energy Services). Eisenbau Essen GMBH (EBE), som er en del af Man Ferrostaal, blev totalentreprenør.

Pihl stod for anlægsarbejdet og bygningerne til kraftværket. Anlægsarbejdet bestod af det meste af jordarbejdet og alle fundamentene, mens bygningerne bestod af 13 separate bygninger, alt fra pumpehuse til kontrolbygninger og værksted. Disse to forskellige arbejder var på to separate kontrakter. Totalentreprenøren stod for alt design til anlægsarbejdet, så det var rent entreprenørarbejde. Pihl stod selv for design af bygningerne, så her var kontrakten anderledes.

Jeg var ansat i anlægsdelen, og fik ikke så stort indblik i bygningsdelen. Derfor afgrænses rapporten kun til at undersøge problemerne i anlægsdelen, og bygningsdelen vil ikke blive beskrevet yderligere.

Alle fagentreprenørerne brugte mange forskellige underentreprenører.

1.4 Hvorfor dette speciale?

På 9. semester var jeg på praktikophold hos Pihl på et større projekt på Trinidad. Opholdet var meget spændende og førte til, at jeg blev lidt længere end oprindeligt planlagt. Det blev et led i mit afgangsprøveprojekt, bl.a. fordi jeg synes arbejdet var meget interessant, men også fordi der var mange frustrerende problemer.

Forlængelsen af opholdet gav mulighed for at skaffe mere information om projektet, virksomheden og projektorganisationen. På denne måde kunne jeg skaffe den information, jeg skulle bruge til at skrive dette speciale, og forhåbentligt fremstille nogle brugbare løsninger til de frustrerende problemer.

Jeg var ansat som site ingeniør i produktionen til at planlægge, koordinere og overvåge arbejdet. I starten havde jeg ansvaret for at holde 10 timelønnede beskæftiget, men senere i opholdet arbejdede jeg med to formænd og ca. 40 timelønnede. Det vil sige, at mine opgaver bestod i at bestille varer, ansætte timelønnede, udlicitere opgaver, holde opsyn med arbejdet, koordinere opgaver og kontrollere det udførte arbejde. Under opholdet arbejdede jeg med underjordiske rørføringer, mange forskellige fundamenter og forskelligt jordarbejde på byggepladsen.

1.5 E. Pihl & Søn A.S.

Da jeg var ansat i det danske entreprenørfirma E. Pihl & Søn A.S. på projektet i Trinidad, følger en kort beskrivelse af denne virksomhed.

1.5.1 Historien bag E. Pihl & Søn A.S.

Pihl er et af Danmarks ældste entreprenørselskaber, som blev grundlagt af murermester Lauritz Emil Pihl i 1887 i København. Han opbyggede en af hovedstadens førende murermesterforretninger. Sønnen Carl overtog i 1916, og derefter blev firmaet kendt under navnet E. Pihl & Søn.

I 1947 købte civilingeniør Kay Langvad halvdelen af E. Pihl & Søn. Kay Langvad havde på det tidspunkt mere end 20 års erfaring fra krævende ingeniøropgaver i ind- og udland

og havde bl.a. stået for anlæggelsen af verdens første geotermiske fjernvarmeforsyning i Islands hovedstad, Reykjavik, allerede i starten af 1940'erne. Med sin erfaring og baggrund som civilingeniør førte han Pihl frem mod nye udfordringer, der omfattede store anlægsprojekter i Island, Færøerne og Grønland. [E. Pihl & Søn A.S. 2010]

Kay Langvads pionerarbejde i 1950'erne og 60'erne skabte grundlaget for den internationalisering og vækst, som for alvor har taget fart gennem de seneste årtier under sønnen, Søren Langvads ledelse af Pihl. Søren Langvad er i dag stadig ejer og administrerende direktør på trods af alderen på 85 år [Ingeniøren, 2011].

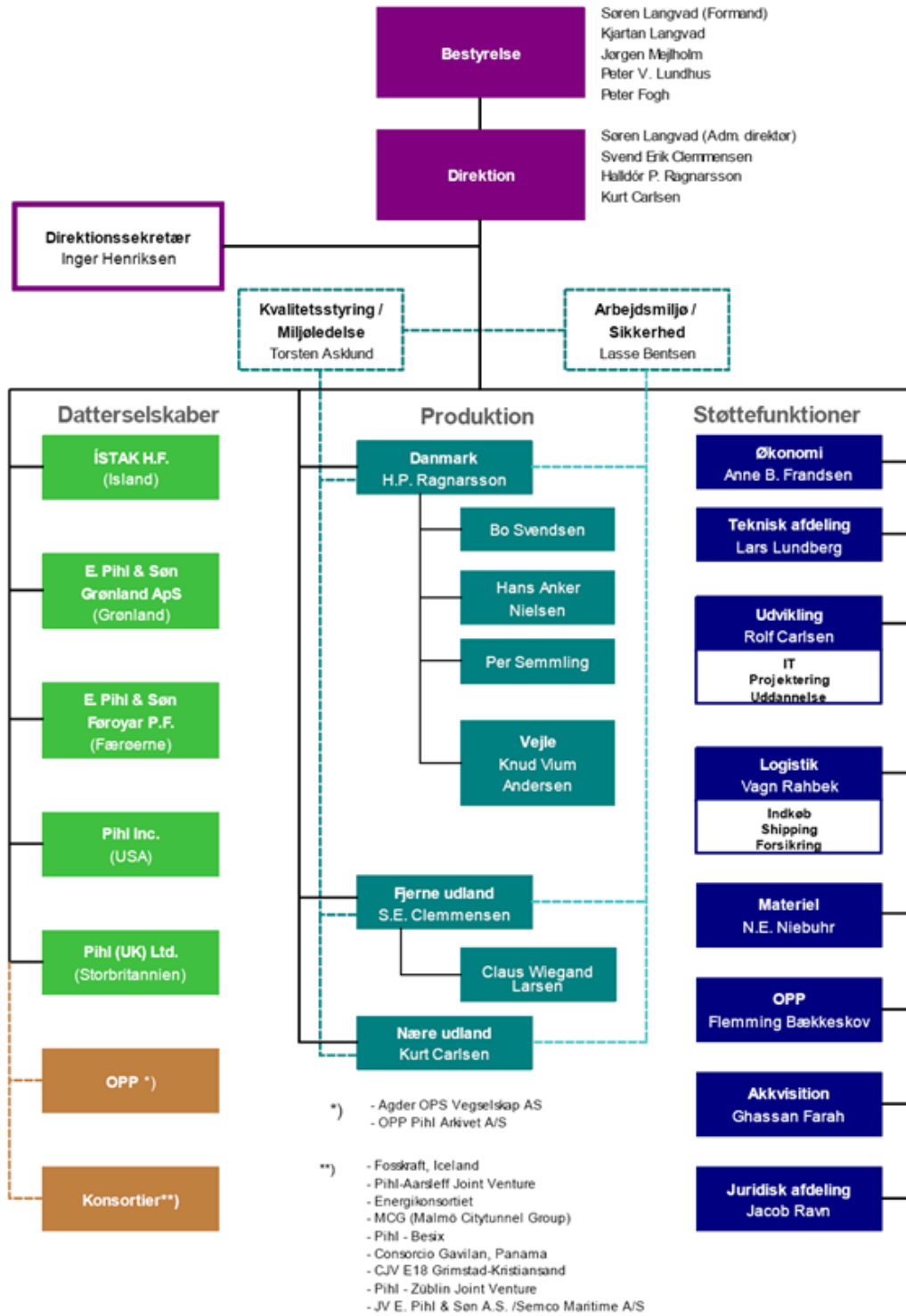
I 2008 havde Pihl en omsætning på 6,5 mia. kr. Heraf 43 % fra aktiviteter i Danmark og 57 % fra aktiviteter i udlandet. Pihls omsætning for 5 år kan ses på tabel 1.1.

Tabel 1.1 Pihls omsætning i fem år. Der er fejl i 2005, men de korrekte tal kendes ikke. [E. Pihl & Søn A.S. 2010]

År	Danmark mio. kr.	Udland mio. kr.	Total mio. kr.
2008	2.800	3.700	6.500
2007	3.000	3.050	6.050
2006	2.700	3.050	5.750
2005	5.750	1.900	2.150
2004	1.850	1.950	3.800

1.6 Hovedorganisation

Pihl er nr. 83 blandt de 250 største internationalt arbejdende entreprenørselskaber. Selskabets mange aktiviteter herhjemme og i udlandet koordineres mellem hovedkontoret i Kgs. Lyngby, datterselskaber og konsortier. Pihl arbejder på nuværende tidspunkt i 16 forskellige lande og beskæftiger ca. 3.600 medarbejdere. Pihls hovedorganisation kan ses på figur 1.6 på den følgende side. [E. Pihl & Søn A.S. 2010]



Figur 1.6 E. Pihl & Søn A.S.hovedorganisation. [E. Pihl & Søn A.S. 2010]

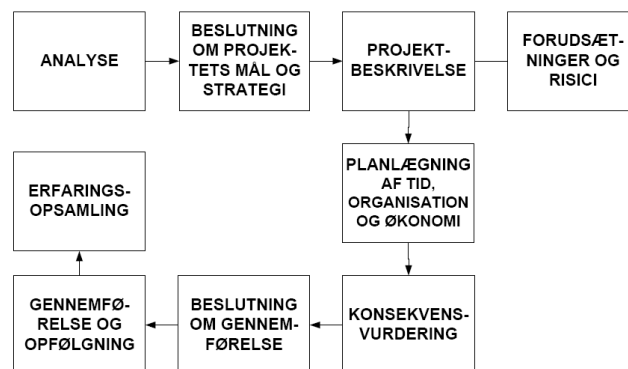
Metode

Formålet med dette kapitel er, at forklare baggrunden for de anvendte metoder og modeller i rapporten. Derefter beskrives den videnskabssteoretiske metodik, og sidst gives en oversigt over formålet bag kapitlerne i rapporten.

2.1 Anvendte metoder og modeller

2.1.1 Logical Framework approach

Dette afsnit bygger på Bejder og Olsen [2007]. Logical Framework Approach (LFA) er en metode til styring og opfølgning af projekter. Modellen lægger op til en grundig problem- og målanalyse, hvorefter der så kan afledes løsninger. Hovedtrækkene i LFA proceduren kan ses på figur 2.1.

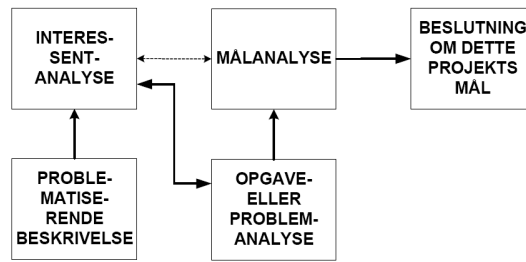


Figur 2.1 LFA proceduren i hovedtræk. [Bejder og Olsen, 2007, s. 151]

Analysefasen

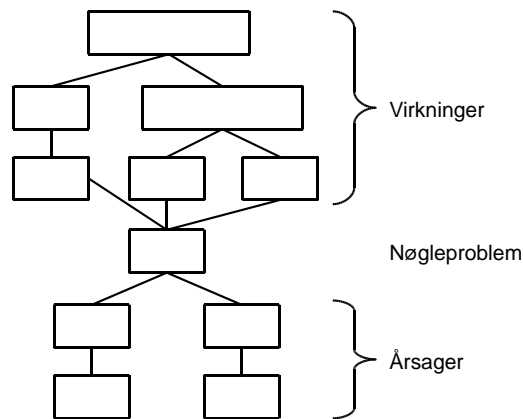
Der tages udgangspunkt i enten en problematiserende beskrivelse af de synlige virkninger af et eller flere ukendte problemer, eller en beskrivelse af ideer der tænkes udført.

I denne rapport tages der udgangspunkt i en problematiserende beskrivelse. Denne beskrivelse danner grundlag for interessentanalyser, problemanalyser (såsom organisations- og kommunikationsanalyser) samt målanalyser, som munder ud i et eller flere forslag til projektmål, se figur 2.2 på den følgende side.



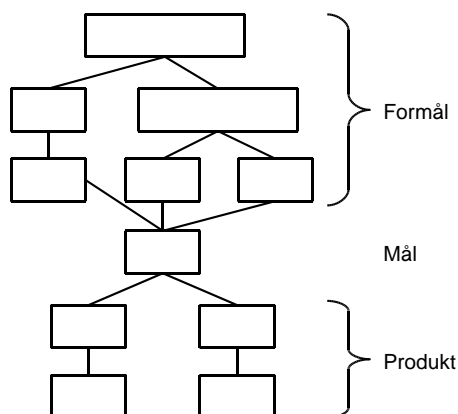
Figur 2.2 Elementer i analysefasen. [Bejder og Olsen, 2007, s. 152]

I problemanalysen kan der indgå et problemtræ, hvor årsager, problemer og virkninger er koblet sammen i en logisk sammenhæng, alle forfattet med negative vendinger, se figur 2.3.



Figur 2.3 Opbygning af problemtræ. [Bejder og Olsen, 2007, s.154]

De negative udsagn kan så omskrives til positive udsagn. Herved opstår måltræet, der viser sammenhængen mellem projektets formål, projektets mål og produktet af projektet. Produktet er de tiltag, der leder frem mod målet, se figur 2.4.



Figur 2.4 Opbygning af et måltræ. [Bejder og Olsen, 2007, s. 156]

Herudfra vælges så den strategi og de mål, der skal forfølges i projektet, og analysefasen er fuldført.

Hvorfor og hvordan anvendes denne metode?

LFA anvendes i denne rapport, fordi det er en metode, der anvender mange analyser, hvilket gør det muligt at finde de nøgleproblemer, som ligger til grund for de observerede negative virkninger. Dermed burde det være muligt at finde nogle brugbare løsninger.

I denne rapport bruges metoden kun fra analysedelen frem til beslutningen om projektets mål og strategi, da de efterfølgende elementer i metoden er udenfor min viden, forudsætninger og indflydelse i virksomheden, hvor metoden ønskes anvendt.

Den problematiserende beskrivelse findes sidst i problembeskrivelsen. Disse problemer bearbejdes yderligere i interessentanalysen, organisationsanalysen og kommunikationsanalysen og opstilles i et problemtræ i problemformuleringen. Det leder til et måltræ i løsningen, og den videre strategi for at gennemføre LFA beskrives.

2.1.2 Interessentanalyse

Dette afsnit bygger på Bejder og Olsen [2007]. En interessentanalyse er en vigtig del af LFA, og der skal udføres to interessentanalyser. Én med udgangspunkt i den problematiserende beskrivelse og en anden med udgangspunkt i den eller de fundne løsninger.

Indholdet i interessentanalysen, med udgangspunkt i den problematiserende beskrivelse, kan være:

- Interessentidentifikation
- Problemers indvirken på interessenten/interessentens indvirken på problemer
- Interessentens mulighed og interesse i at deltage i løsning af problemet

Ud over at interessentanalysen er en vigtig del af LFA, er det altid vigtigt at have omgivelserne med i problembeskrivelser og løsninger.

I denne rapport anvendes interessentanalysen som første analyse efter den problematiserende beskrivelse, hvor udgangspunktet er de negative synlige virkninger. Den anden interessentanalyse, som tager udgangspunkt i den eller de fundne løsninger, vil ikke blive medtaget i denne rapport, da rapporten lægger vægt på problemanalyserne.

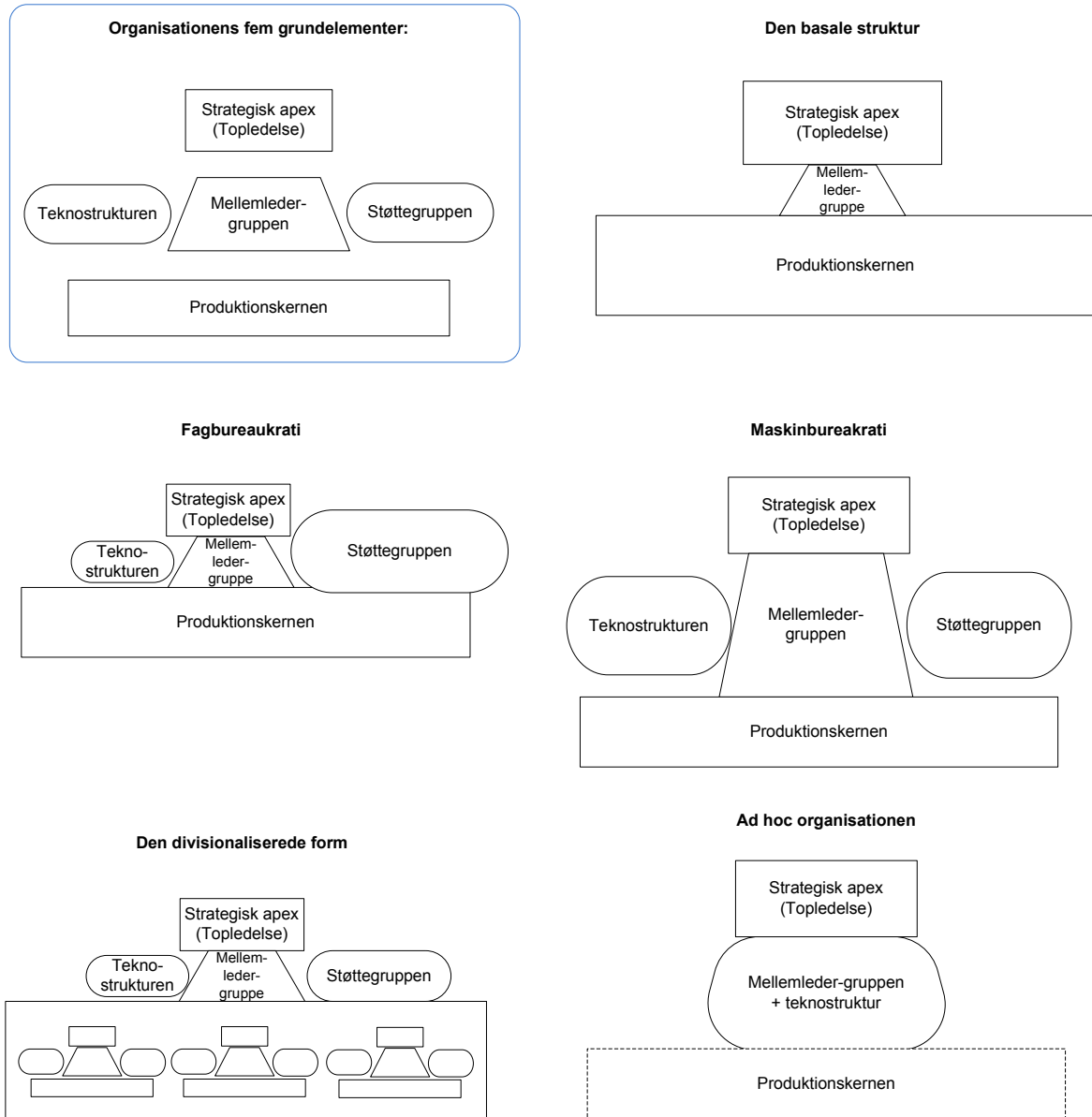
2.1.3 Organisationsanalyse

Denne problemanalyse er en del af LFA, og den er valgt for at analysere de forskellige afdelinger i Pihl og for at analysere organisationen som helhed. Afdelingerne beskrives enkeltvis, hvorefter deres interne problemer findes. Sidst i kapitlet beskrives, hvilken type organisation der er valgt på projektet samt dens fordele og ulemper.

I det følgende beskrives forskellige typer af organisationsformer. Ud fra disse typer kan Pihls organisation analyseres i organisationsanalysen. Beskrivelsen af disse typer bygger på Ender og Roed-Thorsen [1984] og er fremstillet grafisk på figur 2.5 på næste side.

Det strategiske apex er topledelsen. Her er øverste beslutningsmyndighed.

Teknostrukturen er den del af organisationen, hvor planlægningen af produktionen og udviklingen af systemer foregår.



Figur 2.5 Organisationens fem grundelementer og fem organisationsformer. Størrelsesforholdet af grundelementerne i figuren angiver størrelsesforholdet af grundelementerne i de fem organisationsformer. Inspireret af Ender og Roed-Thorsen [1984].

Støttegruppen er de tjenesteydelser, der støtter produktionen. Her er f.eks kantinedrift, rengøring, juridisk rådgivning, revision osv.

Mellemlidergruppen er der, hvor ansvaret spredes ud mod produktionen. Mellemliderne overvåger produktionen.

Produktionskernen er der, hvor produkterne bliver fremstillet.

Den basale struktur

Består af topledelse i direkte kontakt med produktionen. Her er få/ingen mellemledere og ingen/meget lidt teknostruktur og støttegrupper.

Denne type organisation anvendes ofte af mindre og nystartede virksomheder. Organisationen er fleksibel og uburekratisk samt god til virksomheder, der satser på nyskabende produkter og prototyper. Til gengæld kræver en vellykket organisation enkle omgivelser, og den er sårbar.

Maskinbureaukrati

Organisationen har stor administration. Nøglebegreberne for maskinbureaukrati er standartisering af arbejdsprocesser og specialiserede jobs. Standartiseringen kræver mange planlæggere, som gør, at teknostrukturen bliver stor. Der er en stram afdelingsopdeling og omfattende hieraki blandt mellemliderne, som følge af stor overvågning af produktionskernens specialiserede arbejde.

Denne organisationsform søger at stabilisere omgivelserne ved at optage så mange støttefunktioner som muligt, i modsætning til den basale struktur hvor det foretrækkes at købe støttefunktionerne som ydelse fra andre organisationer. Dette gør, at mange maskinbureaukratier vokser sig meget store. Vækst i virksomheder driver mod maskinbureaukrati pga. standardisering, og maskinbureaukrati driver mod vækst i virksomheden.

Alder af virksomheden går også, at der søges mod maskinbureaukrati. standardisering bliver meget naturlig, når virksomheden har benyttet samme metode til arbejdet gennem længere tid.

For at topledelsen kan fastholde en centraliseret styring, må både produktionssystemet og omgivelserne være rimeligt simple. Organisationsformen passer godt til massefremstilling.

Fordelene ved maskinbureaukrati er billig og effektiv produktion med meget stor stabilitet. Til gengæld kan det medføre kedeligt og ensformigt arbejde, fremmedgjorte ansatte, manglende tilpasningsevne og overdreven hang til kontrol.

Fagbureaukrati

Denne organisationsform anvender standardisering af fagligheder fremfor standardisering af produktionsprocesser og bygger på højtuddannede fagfolk og akademikere. En væsentlig del af magten overdrages til disse, og strukturen i organisationen fremstår meget decentraliseret med fagfolk, der har beføjelser til at træffe mange beslutninger.

På trods af produktionsprocessernes kompleksitet er de relativt standardiserede, og hver medarbejder kan arbejde uafhængigt af kollegaer. Koordineringen sker gennem standardiseringen af den faglige kunnen.

I denne organisationsstruktur findes en lille teknostruktur og lavt antal mellemledere, som følge af meget lidt direkte overvågning. Støttegruppen er tilgængelig relativt stor, for at bakke fagfolkene op. Støttegruppen udfører, i modsætning til fagfolkene, simpelt og rutinemæssigt arbejde.

Fagbureaukrati kræver stabile, men komplekse omgivelser og produktionssystemet må hverken være særligt regelbundet, komplekst eller automatiseret. Fagfolkene skal have frihed til selvbestemmelse, men samtidig skal de kunne anvende deres standardiserede kunnen.

Fordelen ved fagbureaukratiet er standardiseringen, som gør det muligt for medarbejderne at perfektionere færdigheder og opnå høj effektivitet, men samtidig er ulempen samme standardisering, som skaber problemer for tilpasningsevnen. Der er ikke basis for nyskabelser. Organisationsformen identificerer klienternes behov og tilbyder standardiserede løsninger.

Denne organisationsform er typisk for uddannelsesinstitutioner og hospitaler.

Den divisionaliserede form

Er en kombination af selvstændige enheder, som er bundet sammen af et løst administrativt netværk. Den divisionaliserede form er en organisation, der ligger ovenpå strukturen i de selvstændige enheder, som drives henimod et maskinbureaukrati.

Den divisionaliserede form anvendes ved virksomheder, som har diversificeret sig over flere produktgrupper. Dermed skabes en markedsbaseret enhed for hver produktgruppe, som drives med betydelig selvbestemmelse.

Der føres meget direkte tilsyn med hver enhed, og der stoles fuldt ud på produktivitetssystemer. Dette medfører en standardisering af produktionen, da topledelsen skal have en standard at måle produktiviteten ud fra. Topleddelsen har en teknostruktur til at udarbejde produktivitetssystemerne, og en støttegruppe til de tjenesteydelser der er fælles for enhederne.

Produktivitetssystemerne angiver en række ensartede, standardiserede og kvantitetsbestemte mål. Dette fører til centralisering, bureaukrati og mindre selvbestemmelse ligesom i et maskinbureaukrati.

Fordelene ved den divisionaliserede form, er god tilpasning til markedet for forskellige produkter og risiko spredning. Til gengæld hæmmer kontrolsystemerne risikovilligheden og nyskabelserne, da nye tiltag ikke giver positivt udslag i de standardiserede kontrolsystemer.

Denne organisationsform er typisk for store multinationale selskaber, men også fagforeninger og selve statsapparatet.

Ad Hoc organisationen

Er en fleksibel struktur baseret på projektgrupper. Koordinationen og styringen foregår ved gensidig tilpasning gennem uformelle kommunikationskanaler og samspil mellem kompetente eksperter.

I fagbureaukratiet arbejder fagfolkene for at perfektionere sine færdigheder, hvorimod fagfolkene i ad hoc organisationen arbejder sammen om at skabe nye ting. Her findes forskellige samarbejdsfremmende forantaltninger, såsom arbejdsgrupper og matrix-strukturer. Fagfolkene i ad hoc organisationen er spredt ud over produktionskernen, ledelsen og teknostrukturen. Eksperterne har beslutningsmyndigheden og dermed er magten baseret på ekspertise.

Ad hoc organisationer kan deles i to grundtyper. Den operationelle ad hoc organisation, som udfører projekter til fornyelse af klienters virksomhed, og den administrative ad hoc organisation, som gennemfører projekter på egne vegne.

Den operationelle ad hoc adskiller sig fra fagbureaukratiet ved at klienten tilbydes skræddersyet løsning fremfor en standardiseret løsning. Det produktionsmæssige blandes med det administrative arbejde og bliver en sammenhængende proces, og organisationen fremstår som et samlet hele, hvor mellemledere, støttegrupper og produktionseksperter arbejder sammen i konstant skiftende grupperinger.

I den administrative ad hoc organisation er der tydelig adskillelse af administrationen og produktionen. Planlægningsarbejdet foregår kreativt i projektgrupper, men selve produktionen er udskilt og standardiseret, evt. foretages produktionen hos underleverandør.

Organisationsformen er typisk for unge organisationer. Strukturen er sårbar, da produktionen er ustabil, der er ingen standardprodukter og ingen serviceydelser. Ofte vil virksomheder med denne organisationsform ændre organisationsstruktur. Med tiden drives disse mod bureaukrati. Pakkeløsninger bliver standardiserede, og virksomheden ændres til fagbureaukrati, eller der skabes en god prototype, som så gør at virksomheden ændres til maskinbureaukrati og massefremstiller produktet.

Virksomheder, der anvender ad hoc organisation, er typisk nyhedsmedier, filmproducenter og rådgivningsfirmaer.

Fordelene ved denne organisationsform er kreativitet og skræddersyede løsninger. Ulempen er lav produktionseffektivitet.

2.1.4 Kommunikationsanalyse

Denne problemanalyse er ligeledes en del af LFA og valgt for at analysere kommunikationen mellem afdelingerne i Pihl. Også kommunikationen mellem Pihl og EBE vil blive behandlet. Analysen tager udgangspunkt i en produktion, og kommunikationen gennem planlægningen, udførelsen og afleveringen bearbejdes. I dette kapitel er der anvendt et flow diagram over kommunikationen. Da diagrammet er opstillet for en vilkårlig produktion, kan der ikke fastlægges nogen fast rækkefølge for kommunikationen mellem afdelingerne, og det direkte flow sker derfor kun gennem produktionsafdelingen i de tre faser.

Et flow diagram over en specifik produktion kunne også have været anvendt, hvor alt kommunikation der foregår på denne produktion kunne vises. Da dette let bliver uoverskueligt og kræver meget information fra alle afdelingerne, er denne metode til flow diagrammet fravalgt. Det vurderes, at det anvendte flowdiagram kan anvendes til at analysere kommunikationen internt i Pihl.

2.2 Videnskabsteoretisk metodik

Inden for naturvidenskab benyttes ifølge Thurén [2009, s. 18] oftest den positivistiske tilgang til besvarelse af problemstillinger. Det skyldes, at i modsætning til hermeneutikken beskæftiger positivismen sig udelukkende med de ting, der kan registreres med de fem sanser, og hvad der logisk kan regnes ud. I nærværende projekt er der således taget udgangspunkt i den positivistiske tilgang til forskning, da undersøgelsen ikke rettes mod indføling eller empati, som netop er hovedelementer i hermeneutikken.

Tilgangen til skabelsen af primær viden i projektet er empirisk, da der benyttes egne observationer og interviews til videnskabelsen. Resultatet af den empiriske tilgang kan ikke endegyldigt bevises alene ud fra empiri, da rapportens data bygger på observationer, holdninger og erfaringer, som hele tiden kan ændre sig. Grundlaget for undersøgelsen skal være så bredt som muligt, for at resultatet kan tillægges stor værdi. Konklusionen på undersøgelsen er med andre ord induktiv ifølge Thurén [2009, s. 25], og pålideligheden afhænger derfor af, hvordan undersøgelsen er udført, og hvor sandsynlig resultatet er.

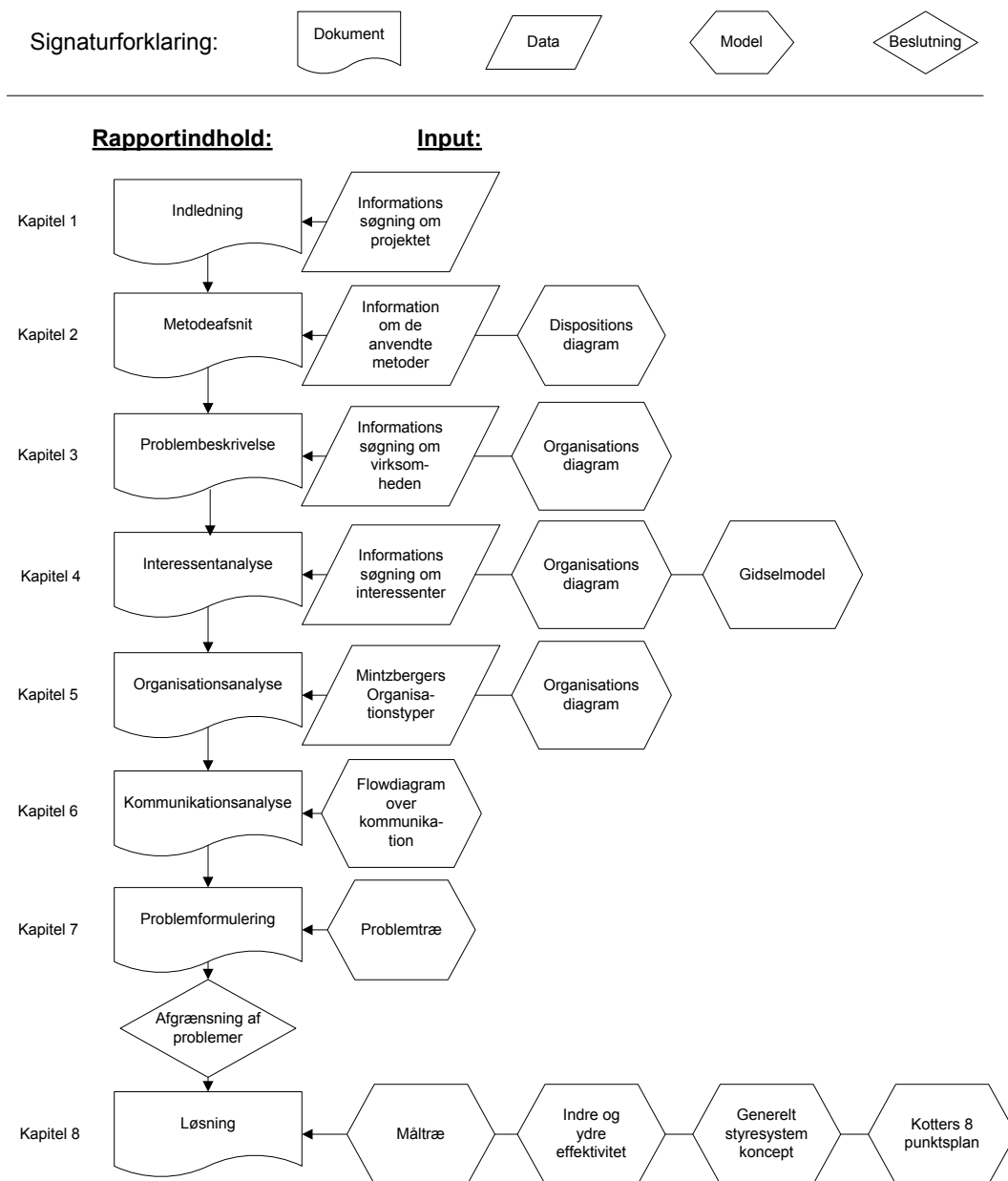
Hermed kommer formålet med det videnskabsteoretiske afsnit, hvor begrundelsen for brugen af de enkelte metoder er beskrevet. For at en udenforstående kan validere resultatet i projektet, er det nødvendigt, at vedkommende kan udføre den samme undersøgelse på baggrund af metodeafsnittet, hvilket også benævnes intersubjektiv prøvbarhed [Thurén, 2009, s. 37]. Er projektets undersøgelser fyldestgørende, skal resultatet af denne anden undersøgelse gerne stemme overens med det første. På grund af den statistiske sandsynlighed er det imidlertid ikke sikkert, at resultaterne stemmer overens. I teorien vil den empiriske undersøgelse derfor være foreløbig, den er kun gyldig indtil andre undersøgelser viser et alternativt resultat. Reelt er sådanne filosofiske betragtninger dog ikke meget værd, for hvis resultatet skal have nogen praktisk anvendelse, må det nødvendigvis anses som gyldig.

I den henseende kan der skelnes mellem to former for forskning, hhv. grundforskning og anvendt forskning. Kort fortalt er forskellen på de to, at grundforskningen foretages for den teoretiske videns skyld, mens den anvendte forskning handler mere om at få viden, som har praktisk anvendelighed. Nærværende rapport benytter den anvendte forskning, da formålet at finde og afhjælpe problemer.

2.3 Rapportens opbygning

På figur 2.6 på modstående side ses, hvordan rapporten opbygges, og hvilke metoder og data der bruges i de forskellige kapitler.

I det følgende opsættes formålet for alle kapitlerne.



Figur 2.6 Dispositionsdiagram over rapportens opbygning

Indledning

Formålet med dette kapitel er at beskrive, hvorfor jeg valgte dette emne til specialet. Specialet tager udgangspunkt i mit praktikophold på 9. og lidt af 10. semester. Først beskrives landet og projektet hvor jeg arbejdede, dernæst beskrives de problemer og frustrationer jeg oplevede. Alle problemer og løsninger i denne rapport vil relatere sig til E. Pihl & Søn A.S. (Pihl), da det var her, jeg var ansat.

Metode

Formålet med dette kapitel er, at forklare baggrunden for de anvendte metoder og modeller i rapporten. Derefter beskrives den videnskabsteoretiske metodik, og sidst gives en oversigt over formålet bag kapitlerne i rapporten.

Problembeskrivelse

Formålet med dette kapitel er at beskrive de problemer, som blev fundet under opholdet i Trinidad. Dette er for at give et indblik i arbejdsgangen og problemerne relateret hertil, og senere kan disse problemstillinger analyseres. Problemerne bliver beskrevet ud fra ansættelsen i Pihl. Sidst i kapitlet opstilles den problematiserende beskrivelse, som er første del af LFA.

Interessentanalyse

Som en del af LFA udføres interessentanalysen med udgangspunkt i problembeskrivelsen. Den vil komme ind på interessentidentifikation, problemernes indvirken på interessen/interessentens indvirken på problemerne, interessentens mulighed og interesse i at deltage i løsning af problemet samt relationer til andre interessenter.

Organisations analyse

Denne analyse er en af problemanalyserne, som anvendes i forbindelse med LFA. Formålet med dette kapitel er at analysere Pihls projektorganisationen på TGU Powerplant Trinidad. Først beskrives opbygningen af projektorganisationen, hvorefter hver afdeling i denne analyseres, og til sidst analyseres organisationen som helhed.

Kommunikations analyse

Denne analyse er ligeledes en af problemanalyserne, som anvendes i forbindelse med LFA. Formålet med dette kapitel er at analysere kommunikationsvejene i mellem afdelingerne internt i Pihls projektorganisation. Kommunikation mellem de forskellige afdelinger undersøges ved at kortlægge kommunikationens flow, som den foregår gennem en produktion. Først beskrives flowet, som det foregår på projektet, dernæst beskrives problemerne i dette flow. Sidst gennemgås de interne møder i Pihl.

Problemformulering

I dette kapitel opsummeres de fundne problemstillinger. Der vælges hvilke problemer, som behandles i løsningen, og disse opsættes i et problemtræ.

Løsning

Formålet med dette kapitel er at behandle de fundne problemer. Problemtræet vendes til et måltræ, og projektets produkt behandles. Den indre og ydre effektivitet for Pihls organisation beskrives, hvorefter et koncept for det generelle styresystem beskrives. Dette munder ud i en gennemgang af styresystemer, som afhjælper problemerne fra problemformuleringen.

Problembeskrivelse

Formålet med dette kapitel er at beskrive de problemer, som blev fundet under opholdet i Trinidad. Dette er for at give et indblik i arbejdsgangen og problemerne relateret hertil, og senere kan disse problemstillinger analyseres. Problemerne bliver beskrevet ud fra ansættelsen i Pihl. Sidst i kapitlet opstilles den problematiserende beskrivelse, som er første del af LFA.

De oplevede problemer er delt op i kategorier, efter det emne de knytter sig til.

3.1 Strejker

Problemerne begyndte allerede på min første arbejdsdag d. 22. juni, hvor der var strejke fra morgenstunden. De timelønnede arbejdere strejkede, fordi 10 mand var blevet fyret kort tid forinden, og deres kollegaer pressede for at få dem genansat. Inden middag kom der opslag om, at hvis ikke arbejdet var genoptaget senest næste morgen tidligt, så ville alle strejkende blive fyret. Pihls ledelse på stedet ville forhandle med repræsentanter for de timelønnede, men ville have alt arbejde genoptaget først. Efter middag var alle arbejderne gået hjem.

Først i løbet af formiddagen næste dag blev arbejdet genoptaget, men ingen blev fyret. Efter forhandlingerne blev de 10 omstridte arbejdere genansat.

Gennem juli og august opstod yderligere fire strejker af en halv til halvanden dags varighed. Det virkede uklart, hvad strejkerne handlede om, men de timelønnede fik en krone mere i løn, vandbeholdere med kopper og andre mindre goder ud af det. De fik dog ingen løn for de perioder, de ikke arbejdede. Et par gang blev porten til Pihls område spærret af lokale, der gerne ville have jobs hos Pihl. Senere blev det forbudt for uvedkommende at opholde sig i hele industriområdet. Det løste problemet med den spærrede port.

D. 8. september var der strejke igen. Igen kom der opslag om, at alle, der ikke genoptog arbejdet senest dagen efter, ville blive fyret. Næste dag var ingen i arbejde, men denne gang tog Pihl konsekvensen og fyrede alle timeansatte arbejdere. Der opstod noget ballade, og flere fastansatte hos Pihl blev truet, hvorefter de fastansatte fik besked på ikke at møde på arbejde indtil videre. I de efterfølgende tre uger blev der afholdt nogle møder, hvor Pihl fandt ud af, hvordan de skulle gribe situationen an. Efter de tre uger blev arbejdet startet op igen. Ca. halvdelen af de tidligere timelønnede blev genansat. Denne gang med nye kontrakter og nye lønvilkår. Lønnen blev den samme som for timelønnede

ansatte i de andre virksomheder, der arbejdede på pladsen. Dermed blev grundlønnen væsentligt lavere, men nu med sikkerheds- og mødetillæg, som blev udbetalt, hvis der ikke var arbejdsulykker, og alle mødte til tiden hver dag. Med bonus kunne de få nogenlunde samme løn som tidligere.

Efter denne strejke ankom flere ingeniører og formænd fra Pihl for at fremskynde arbejdet.

3.2 Politiske problemer

På Pihls eget område var der et betonblandeværk. De første par måneder kørte Pihls egne betonbiler fra eget blandeværket til byggepladsen ca. 500 m fra Pihls område. Begge dele befinder sig i det lukkede industriområde. En dag kom politiet og meddelte, at disse biler ikke måtte køre ud af Pihls område, da de ikke var indregistrerede. Det viste sig, at koste mange penge og tage mange måneder at få bilerne indregistrerede, og i den tid måtte Pihl benytte lejede betonbiler til at køre betonen til pladsen.

Pihl havde fået anvist et område, som kunne bruges til kontorer, værksteder og lagerplads. På denne plads måtte der ikke opstilles et blandeværk, da det blev anset for kemisk virksomhed, som af miljømæssige årsager ikke måtte befinde sig i dette område. Pihl lejede et jordlod, der grænsede op til det anviste område, hvor blandeværket så gerne måtte opføres. Dette jordlod, kostede relativt meget i leje.

Fra myndighedernes side var der krav om, at 40 % af arbejdskraften skulle være lokal. Dette var et problem, da der ikke findes håndværkeruddannelse på Trinidad & Tobago. På den sydlige del af Trinidad, hvor projektet opføres, er der ikke så stor udvikling, og derfor har de fleste lokale ikke arbejdet på et større byggeprojekt før. Ergo var en stor del af arbejdsstyrken ukvalificeret.

På Trinidad & Tobago findes ingen fagforeninger, så arbejdskraften er ikke organiseret. Dermed bliver det problematisk at forhandle ved uenigheder mellem arbejdstager og arbejdsgiver.

3.3 Området

Til Pihls jordarbejde blev de fleste maskiner indlejet. Pihl havde kun få egne maskiner. Noget af jordarbejdet udliciterede Pihl til underentreprenøren Namalco baseret på enhedspriser. En pris for at fjerne jord, og en anden for at opfylde. Samme firma leverede også sand og sten til de opfyldninger, Pihl selv udførte. På pladsen måtte kun bruges sten eller rent sand til opfyldninger, og ikke det jord der blev opgravet, se figur 3.1 på næste side.

Det viste sig, at der fandtes billigere leverandører til sand og sten, men Pihls ledelse valgte kun at bruge Namalco for at undgå ballade.

Pihl havde ikke meget af deres eget materiel på Trinidad, derfor blev meget af det indlejet. Da Pihls arbejde primært bestod af anlægsarbejde, blev der brugt mange store entreprenørmaskiner, som alle blev lejet med fører. Relativt ofte mødte nogle af førerne ikke op,



Figur 3.1 Det leverede sand til indbygning bl.a. omkring fundamenter.

og derfor manglede Pihl en eller flere maskiner i forhold til det planlagte. Pihl betalte ikke for maskinen, når føreren ikke dukkede op, men det forsinkede hele projektet.

Trinidad & Tobago er et af de mere udviklede lande i Caribien, og har en hel del industri. Derfor burde det være muligt at skaffe de fleste og mest almindelige byggematerialer, men det viste sig alligevel at være en kamp. F.eks. kostede galvanisering ca. 10 gange mere end galvanisering i Danmark. Generelt var materialerne dyre, og leverancerne var ofte meget ustabile. I et tilfælde blev leverancen over 14 dage forsinket, hvilket gav anledning til forsinkelser på projektet. Dette var den eneste producent på øen, og levering fra Danmark eller USA ville være minimum 10 dage. Da materialet først blev meldt forsinket, kunne det altså ikke betale sig at ændre bestillingen.

De lidt mere specielle materialer blev leveret fra USA eller Danmark. Fragt med skib var relativt billig, men tog gerne over en måned. Fragt med fly var dyrt og tog minimum 10 dage fra bestilling til levering.

3.4 Logistik på byggepladsen

Regnsæson

Da jeg ankom til byggepladsen i juni måned begyndte regnsæsonen. Regnsæsonen på Trinidad & Tobago er fra juni til december. Ifølge kontrakten skulle der være grøfter og vandafledning på byggepladsen ved Pihls start på arbejdet. Det var der ikke. Arbejdet med grøfterne var knapt begyndt. Dette gjorde, at byggepladsen forvandlede til en sø ind i mellem, se figur 3.2 på den følgende side.

Grundet miljøet måtte vandet ikke pumpes ud i det nærliggende vandløb. Der var altså ingen steder at pumpe vandet hen, så ofte blev det pumpet fra den byggegrube, der blev arbejdet i, til en byggegrube i nærheden, som måske skulle anvendes dagen efter, se figur 3.3 på næste side. Derved blev vandet flyttet flere gange.

Omkring november var grøftarbejdet så langt, at der ikke længere var store problemer med vand. Der kom stadig store mængder nedbør, som skabte problemer her og nu, men efter et par timers pumpning var det væk.



Figur 3.2 Vand på byggepladsen under regntiden.



Figur 3.3 Vand i byggegrube, som skal pumpes væk.

Byggepladsveje

På byggepladsen var kun en vej hele vejen rundt, og en der skar i gennem midten. Der var to porte, som fungerede som indkørsler til byggepladsen.

I begyndelsen måtte indgangen i nord-øst hjørnet ikke benyttes, hvilket gav stor omvej for trafik fra Pihls område, som ligger nord-øst for byggepladsen. Efter et par måneder blev der dog åbnet for denne indgang, så trafikken mellem Pihls område og byggepladsen kunne foregå på kortere tid.

Persontransporterende køretøjer måtte ikke være på byggepladsen, så arbejdere, formænd og ingeniører gik rundt. Samtidig kunne vejene være meget smattede pga. nedbør og vanding af vejene for at undgå støv, samt meget tung trafik. Så fodgængere gik rundt på glatte veje meget tæt på tung trafik. Der skete heldigvis ingen ulykker på grund af dette.

Under grøftarbejdet blev vejene ofte gravet op, hvilket bevirkede store omveje. Samtidig kunne en anden vej være lukket af betonbiler, en kran eller lignende. Områder på byggepladsen blev ofte svært tilgængelige. Hvis Pihl selv blokerede vejen, var det et internt problem, men det skete også, at Pihl ikke havde noget med blokeringerne at gøre, og ikke blev informeret om dem i forvejen. En blokeret vej er vist på figur 3.4.



Figur 3.4 En vej på byggepladsen blokeret af to kraner.

Efterhånden som projektet skred frem, ankom flere firmaer, arbejdere og maskiner på pladsen, og byggeriet fyldte mere og mere. Dette skabte mere besvær med at komme rundt på byggepladsen. Flere firmaer havde meget store kraner på pladsen, som kun kunne stå midt på vejene, og også udstyr som tonstunge transformere, turbiner, skorste-
ne og rør fyldte meget på vejene. Det begyndte at blive meget besværligt at få materialer rundt på pladsen, hvilket forsinkede det daglige arbejde. Fra total entreprenørens side virkede det ikke, som om der var tænkt meget over, at nogle områder således blev meget besværlige at arbejde i til tider.

3.5 Problemer relateret til totalentreprenøren

Mundtlig kommunikation

Totalentreprenøren EBE ønskede, at det meste af kommunikationen skulle foregå mundtligt. De ønskede ikke at modtage mails, eller at der skulle udarbejdes mødereferater. Desuden var EBE villig til at acceptere ændringer og bede om ekstra arbejde mundtligt, men lige så snart Pihl fremlagde en skriftlig aftale på det adspurgte, blev der sjældent underskrevet.

Hver morgen var der møde mellem lederen af anlægsarbejdet hos EBE og produktionsleder samt sektionsingeniører hos Pihl. Her blev dagens planlagte arbejde, og eventuelle problemer i tegningsmaterialet drøftet. Uden underskrevne mødereferater viste det sig svært at dokumentere de ændringer og ekstraarbejder, der blev fremsat under morgenmøderne.

Et eksempel på dette var opfyldningen under fundamenter på switchyarden. Her skulle opfyldes med et stabiliserende jordlag, da der ikke var pælefunderet. Dette stabiliserende jordlag var ikke specificeret, og i første omgang var et stabilgruslignende fyld (se figur 3.5) blevet godkendt mundtligt under et morgenmøde. Da materialet ankom på byggepladsen blev det afvist som det stabiliserende jordlag, men efter forhandlinger blev det anvendt alligevel. Ved den efterfølgende test af stabiliteten på stedet, blev det kasseret, og rent stenfyld måtte erstatte det. Jorden under denne opfyldning var meget leret, og udgravningen foregik i regntiden, så jorden var meget vandmættet, og dermed meget ustabil. Pihl fik senere besvær med at få betaling for opfyldningen med det stabilgruslignende materiale grundet den manglende skriftlige dokumentation.



Figur 3.5 Det stabilgruslignende materiale, som blev brugt til opfyldning, for så at blive kasseret og erstattet med rent stenfyld.

Tegninger

Tegningsmaterialet havde ofte mindre fejl. Pihl havde ifølge kontrakten 45 dage fra modtagelsen af designs, til at gennemgå tegninger, bestille materialer og planlægge arbejdet.

To gange oplevede jeg, at tegningerne var så mangelfulde, at arbejdet ikke kunne påbegyndes, trods EBE's ønske om at påbegynde så hurtigt som muligt. Arbejdet blev udsat indtil nye tegninger blev overdraget til Pihl.

De mindre fejl på tegningerne blev ikke altid opdaget, før problemet opstod i produktionen. Et eksempel: Forkert dimension på et fundament eller armeringen, som gjorde at det foreskrevne dæklag ikke kunne overholdes. Når armeringen var bundet, forskallingen opstillet og der var klar til inspektion, gav den lille fejl på tegningen væsentlige forsinkelser i produktionen. Denne forsinkelse og det ekstra arbejde dette medførte, kunne resultere i forlænget tidsfrist for Pihl og ekstra betaling, men krævede at der blev lavet en god dokumentation, hvilket Pihl ofte ikke fik gjort.

Ved de mindre fejl på tegningerne, som blev opdaget inden produktionen var i gang, blev fejlene rettet ved at Pihl fandt en løsning, som blev skitseret, hvorefter EBE skulle godkende løsningen. Det skete, at EBE ikke var tilfreds med løsningen og kom med ændringer, som Pihl igen skulle skitsere og så få godkendt. Dermed tog det lang tid for Pihl at få den endelige løsning på fejlene på tegningerne.

Det skete også, at der kom nye revisioner af designs, som var under udførelse. Pihls løsning til dette problem var at fortsætte produktionen, men ændre den til at følge designet. Dette på trods af, at der var mulighed for at udskyde arbejdet, uden at det medførte tidsfristoverskridelser. Ændringer og nye designs gav Pihl mulighed for at udskyde arbejdet i op til 45 dage.

De nye revisioner blev i enkelte tilfælde overset af Pihl. Det var ingeniørenes ansvar at sikre at produktionen fulgte den nyeste revision, og når de så blev overset, skulle arbejdet gøres om.

I starten af projektet foregik dokumenthåndteringen ved, at produktionslederen fik tilsendt alle nye revisioner som så udsendte en revisionsliste. Denne revisionsliste blev lagt på en server, hvor ingeniørerne selv skulle sørge for at holde øje med, om der kom ny revisionsliste. Der var ikke noget system til lagring af tegninger, så det kunne være tidskrævende at finde den nyeste revision på serveren eller i mailsystemet.

Senere blev byggeweb indført til at styre håndteringen af tegningerne. Her blev tegningerne opdateret med det samme, så det altid var de nyeste revisioner. Alle fik e-mail, når der var kommet en ny revision, så det blev nemmere at holde sig opdateret på de nye revisioner.

Afleveringer

I begyndelsen var der ingen aftale om, hvordan afleveringer skulle foregå. Det betød, at ansvaret for det producerede stadig var Pihls. Derfor var Pihl erstatningspligtig ved skader på produktet.

3.6 Inspektioner

Inden hver støbning udført af Pihl eller inden opfyldning med sand eller sten, sågar inden støbning af renselag, skulle der afholdes en inspektion. Dette skulle varsles 24 timer i forvejen, og foregik mellem Pihls kvalitetsafdeling (QA) og EBE. Til nogle inspektioner var TGU også tilstede.

Produktionen varslede til Pihls QA om inspektion, som så udfyldte en standard formular, der blev afleveret til EBE. På det aftalte tidspunkt mødtes inspektørerne fra EBE med Pihls udsendte kvalitetssikrings person og oftest også ingeniøren eller formanden fra produktionen. Ved betonkonstruktioner blev der især inspiceret for korrekt dæklag, størrelse og armering. Færdige konstruktioner blev inspiceret før sand- eller stenopfyldning omkring konstruktionen. Der blev inspiceret for om eventuelle udbedringer af støbefejl var udført, og om der var affald eller rester af byggematerialer i hullet.

De 24 timers varsel kunne være svære at overholde, fordi der ofte var stor variation i, hvor mange timelønnede, der mødte på arbejde, og der ofte var strejker. Desuden skulle meget af materiellet deles internt mellem Pihls formænd. Derfor kunne det være svært at forudse, om der var adgang til det nødvendige materiel for at udføre arbejdet.

Dette kunne enten resultere i, at Pihl havde en færdig konstruktion klar til beton/opfyldning, som blev nødt til at vente på inspektion, eller at der var inspektion til en ikke færdig konstruktion. For ikke at Pihls produktion stod stille for at vente på inspektion, blev det ofte valgt at indkalde til inspektion, selvom det ikke var sikkert, at konstruktionen blev færdig til tiden. Dette resulterede i, at inspektionen ofte måtte vente.

Senere i projektet var der rigtig mange konstruktioner i gang på samme tid, og derfor rigtig mange inspektioner. I denne forbindelse skete det ofte at inspektøren fra EBE blev op til en time forsinket til den aftalte inspektion. Det var svært for Pihl at bebrejde dem, da de jo i starten ofte ventede på Pihls produktion. Desuden skete det ofte at det inspicerede ikke var helt i orden. Dette var et problem, da produktionen så ventede på første inspektion, for så evt. at skulle rette fejlene og vente på endnu en inspektion.

Til tider oplevedes de påpegede fejl og mangler som bagateller. Et eksempel: Ved en støbning af et pudselaag på et betongulv, blev støbningen udsat en dag pga. et tyndt lag støv. Gulvet var vasket en time før inspektionen og støvet skyldes meget støv på byggepladsen. Desuden var støv ikke et problem for støbningen.



Figur 3.6 Sand og støvfugning på byggepladsen

3.7 Intern kommunikation

Møder

Pihl afholdte et ugentligt møde i hver sektion med sektionsingeniøren, ingeniørerne og formændene inden for sektionen. Derudover blev der afholdt ugentlige produktionsmøder med alle fra produktionen undtaget timelønnede og formænd, og ugentlige koordinationsmøder med projektlederen og lederen fra hver afdeling samt sektionsingeniørerne. Hver morgen var der møde med EBE med deltagelse af produktionsleder, sektionsingeniører og evt. relevante ingeniører.

De tre interne møder startede alle med at gennemgå arbejdets fremgang siden sidst, og dette punkt tog omkring en time. Sektionsingeniørerne, der var med til alle tre møder, brugte altså tid på denne gennemgang tre gang om ugen.

Materialer og materiel

Indkøberen havde sørget for, at der altid var nok af det almindelige værktøj. Specialværktøj og større materiel var ikke så tilgængeligt. Specialværktøjet skulle bestilles fra Danmark eller USA, hvilket i bedste fald tog ca. 10 dage. Derfor skulle brugen af det planlægges i god tid.

Materiel såsom frontlæssere, kraner, gravemaskiner, betonpumper, kompressorer, generatorer og lignende var indlejet med få undtagelser. Da det jo er relativt dyrt at leje dette udstyr, skulle det være i brug hele tiden, hvilket betød, at der ikke var mere materiel end højst nødvendigt, og de forskellige områder i produktionen samt servicefunktionerne måtte dele det. Dette gik ikke altid godt, og der opstod ofte ventetid. Der fandtes ikke noget system for reservation, så den, der brugte materiellet sidst, bestemte hvem, der fik adgang til materiellet efterfølgende. Det kunne være besværligt at finde ud af, hvem der havde haft materiellet sidst, og derfor tog det lang tid at finde ud af, om der var ledigt materiel. Noget materiel kunne også være „glemte“ i et område på byggepladsen og derfor opstod der ventetid på udstyret i andre områder.

Udlisiteringer

Pladsingeniører og sektionsingeniører valgte nogle gange at udlisitere dele af arbejdet til underentreprenører. De blev bl.a. brugt til pælehugning, vanding af veje og ekstra arbejdskraft. En af underentreprenørerne skabte en hel del ballade, da Pihl ikke havde brug for firmaet mere, og derfor valgte projektlederen at beholde dem til at udføre andet arbejde, uden ingeniørerne blev informeret. Dette skabte en del forvirring, for hvem havde nu ansvaret for at efterse deres arbejde og holde dem i gang.

På et område af byggepladsen skulle der indstøbes 3500 bolte i fundamenter. Disse bolte skulle sidde med en nøjagtighed på 3 mm, hvilket krævede en landmåler til afsætning af hver eneste bolt. Der var samtidig mange andre landmåleropgaver, og ingen overflod af landmålere, så det blev besluttet at rekvirere et lokalt landmålerfirma til opgaven. Der blev skrevet kontrakt med firmaet, og to hold, i alt fire mand, indmålte konstant bolterne i området. Problemet var, at kontrakten var udarbejdet således, at landmålerfirmaet arbejdede på timebasis og kunne holdes ansvarlig for fejlindmålinger. Derfor insisterede landmålerne på at dobbelttjekke alle målingerne, så det dermed kom til at tage dobbelt så lang tid som planlagt. Dette både forsinkede Pihl og gav højere udgifter til betaling af det lokale landmålerfirma.

Kvalitetsafdelingen

Kommunikationen mellem produktionen og kvalitetsafdelingen (QA) var ikke altid perfekt. Informationen fra EBE til kvalitetsafdelingen nåede ikke altid produktionen. Der kunne være en indkaldt inspektion, som ikke kunne gennemføres på det tilspurgte tidspunkt eller lignende, hvilket bevirkede, at produktionen ventede på en inspektion, der aldrig var planlagt.

Produktionen udarbejdede metodebeskrivelser for alt arbejde, inden arbejdet kunne igangsættes. Disse metodebeskrivelser blev indsamlet af QA, for at blive godkendt af EBE. Da de skulle udarbejdes for alt arbejde, var der meget, der gik igen i hver metodebeskrivelse, fordi mange fundamentale bygges med samme metode. Det var forskellige ingeniører, der skulle udarbejde metodebeskrivelser for næsten ens arbejde, og da der ikke var noget system til lagring af metodebeskrivelser, kunne det være vanskeligt at finde information fra tidligere metodebeskrivelser, som kunne genanvendes.

Quantity Survey

Pihl havde en afdeling kaldt Quantity Survey (QS). Denne afdeling håndterede regninger til kunden, EBE, og juraen i forbindelse med kontrakten. Derfor skulle QS vide, hvor langt den planlagte produktion var, og kende værdien af alt ekstraarbejdet. Kommunikationen mellem QS og produktionen fungerede ikke optimalt.

QS var jævnlige på byggepladsen for at kontrollere produktionen. Ud fra kontrollen sammenholdt med kontrakten, blev der udarbejdet regninger til EBE. Produktionen blev sjældent spurgt angående arbejde ud over det kontraktmæssige, hvilket betød, at produktionen selv skulle oplyse QS om ekstra arbejde, ændringer på tegninger og ændringer i forhold til kontrakten. Selvom produktionen så oplyste om ekstra arbejde, var der ingen information fra QS, om hvad det blev opgjort til, og om EBE betalte for det.

Budgetter, regnskaber og løn

Der var ikke fokus på, om ingeniørerne lavede budgetter og regnskaber for deres område. Dette burde ingeniørerne selvfølgelig selv styre, men med kun to kopier af kontrakten og ingen offentliggørelse af det endelige regnskab, samt den manglende tilbagemelding fra QS angående ekstraarbejde, blev det svært at lave både budgetter og regnskaber. Der var ingen opfølgning på økonomien på projektet.

Løn til de timelønnede stod formændene for. Formændene udfyldte timesedler, afleverede dem til lønkontoret og udleverede lønsedler på lønningdagen. Omkring december fik alle Pihls timelønnede et id med stregkode, som skulle scannes ind om morgenen og ud igen, når de gik hjem. Selvom timeregistreringen dermed fandtes digitalt, blev det ikke udnyttet optimalt, timesedlerne blev stadig udfyldt manuelt, hvilket nemt kunne tage et par timer om ugen for formanden, og var samtidig en mulig fejlkilde.

3.8 Problematiserende beskrivelse

De beskrevne problemer medførte negative virkninger for Pihl.

En virkning var, at der blev udført arbejde, hvor det var usikkert, om Pihl ville få betaling for det. Årsagen til dette lå i, at arbejdet ikke blev ordentligt dokumenteret, og at Pihls ledelse opfordrede produktionen til at fortsætte med arbejdet alligevel. Udbyderen viste sig meget hård, og senere blev alt arbejde, der ikke er skriftligt godkendt af udbyderen ikke honoreret.

En anden virkning var, at Pihl havde unødige omkostninger. Feks at materiellet ikke blev udnyttet optimalt.

Endnu en virkning var, at der ikke var overblik over økonomien i produktionen. Der blev ikke fulgt op på budgetter og regnskab.

I starten af projektet overholdte Pihl ikke tidsplanen. Grunden til dette kan være, at udbyderen hele tiden kom med små ændringer, som var så små, at de ikke gav anledning til en regulering af tidsplanen. Udbyderen var ikke god til at koordinere arbejdet mellem entreprenørerne, så alle kom til at gå i vejen for hinanden. For at udvide tidsrammen, skulle forhindringer og ændringer af arbejdet kunne dokumenteres, hvilket Pihl ikke fik gjort i starten. Ventetid til inspektioner og udokumenterede ændringer til allerede udført arbejde var rent tidsspilde.

Dermed er problemernes synlige virkninger:

- Arbejde uden betaling
- Unødige omkostninger
- Manglende overblik over økonomien
- Ikke overholdt tidsplan
- Tidsspilde

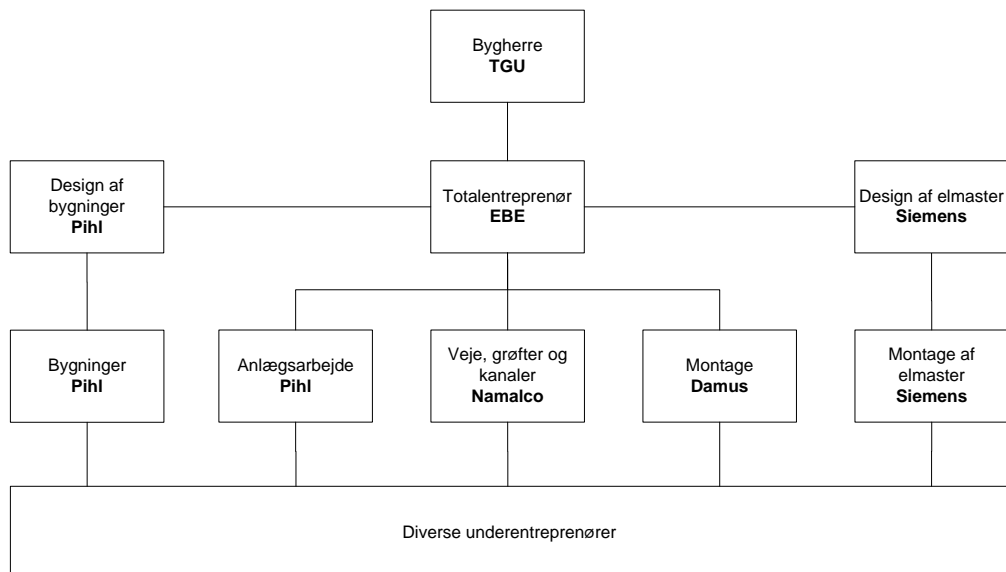
Alt sammen medvirkende til at Pihl forringer dækningsbidraget på projektet.

Samtidig gav det anledning til rapporten, som vil analysere virkninger, finde årsager, nøgleproblem samt brugbare løsninger.

Interessentanalyse

Som en del af LFA udføres interessentanalysen med udgangspunkt i problembeskrivelsen. Den vil komme ind på interessentidentifikation, problemernes indvirkning på interessen/interessentens indvirkning på problemerne, interessentens mulighed og interesse i at deltage i løsning af problemet samt relationer til andre interessenter.

4.1 Overordnet organisation



Figur 4.1 Oversigt over entrepriserne.

På figur 4.1 ses de involverede parter i projektet, som også er interessenter i forhold til Pihl. Derudover er også myndighederne og lokalbefolkningen involveret i projektet. Disse har også indflydelse på Pihls problemer og er derfor også med i analysen.

4.2 Trinidad Generations United (TGU)

Om interessenten

TGU er en sammenslutning mellem Trinidad & Tobagos regering og AES global Inc (America Energy Services). Da TGU er bygherre, er deres interesse at få overleveret det færdige kraftværk til tiden.

Interesseidentifikation

Efter som meget af kraftværket blev designet efter byggeriet var påbegyndt, blev der bygget efter faste enhedspriser. Derved blev TGU's interesse også at holde prisen nede samtidig med at holde kvaliteten oppe. For at holde øje med, at udførelsen blev som planlagt, havde TGU folk på byggepladsen.

TGU udliciterede arbejdet til totalentreprenøren EBE og kan derfor påvirke denne til at udføre arbejdet som beskrevet i kontrakten.

Påvirkning på problemer/problemers påvirkning

TGU ønskede med jævne mellemrum ændringer, som førte til ekstra arbejde for Pihl. Det foregik ved, at TGU overfor Pihl beskrev mundtligt, hvad der skulle ændres, inden arbejdet kunne fortsætte. Det var så Pihls opgave, at få det skriftligt dokumenteret og underskrevet af EBE. Da TGU har kontrakt med EBE og EBE har kontrakt med Pihl, så skulle EBE godkende ændringerne beskrevet af Pihl. Da Pihl ikke altid fik dokumenteret og underskrevet ændringer, som TGU havde fremsat mundtligt, var TGU medvirkende til at Pihl udførte arbejde uden betaling.

Derudover forsinkede ekstra arbejdet Pihl i forhold til tidsplanen, så hele projektet blev forsinket

Deltage i løsningen

Det er i TGU's interesse at få veludført dokumentation for det gennemførte arbejde. Dermed har de dokumentationen i orden, hvis der opstår problemer med byggeriet. De har et medansvar for, at byggeprocessen bliver dokumenteret, og det lever de ikke op til ved fremgangsmåden med at komme med haste ændringer mundtligt til underleverandører.

TGU burde have stor interesse i at få kraftværket færdigt til tiden. Kraftværkets produktion og indtjening afhænger af det. På den anden side er det muligt, at de har interesse i at forsinke parterne, så de skal modtage dagbod.

4.3 Eisenbau Essen GMBH (EBE)

Om interessenten

EBE er et datterselskab under MAN Ferrostaal og er totalentreprenør på projektet. EBE står således for design og udførelse af projektet, men har valgt at hyre underentreprenør-

rer til alt byggearbejdet, samt til design på bygninger, master og switchyard. Derved står de tilbage med de øvrige designs og byggepladsledelsen.

Interesseidentifikation

EBE's interesse i projektet er selvfølgelig at tjene penge, og da det er et stort projekt, kan det medføre positiv omtale ved godt udført arbejde. Derudover er der flere store internationale virksomheder involveret, og godt udført arbejde kan medføre fremtidige samarbejder. Af denne grund er det også af interesse, at udføre arbejdet på tilfredsstillende vis overfor samarbejdspartnerne og overfor bygherren.

Påvirkning på problemer/problemers påvirkning

Lige som TGU, ønskede EBE ofte ændringer, og nogle gange skete det, at der kom større designændringer midt under produktionen. Dette var i høj grad med til at skabe problemer for Pihl. Både fordi alle disse ændringer skulle dokumenteres, og fordi de gav forsinkelser. Mindre ændringer blev givet mundtligt, og det var så op til Pihl, at få det skriftligt dokumenteret og underskrevet før arbejdet kunne fortsætte.

EBE stod for koordineringen af de forskellige parter på byggepladsen. Da denne opgave ikke blev håndteret perfekt, skete det, at forskellige firmaer skulle arbejde på samme område på samme tid, og kom derfor i vejen for hinanden. Dette skabte forsinkelser for Pihl.

Deltage i løsningen

EBE har en deadline over for TGU, og har derfor interesse i, at Pihl følger tidsplanen. EBE's dagsbod til TGU vil formodentligt være væsentligt højere end Pihls dagsbod til EBE. Hvis EBE har andre forsinkelser, der gør, at de ikke kan overholde deres deadline, kunne de måske have interesse i, at forsinke alle parterne, så de får noget af deres dagsbod betalt gennem underentreprenørernes dagsbod.

Da EBE over for TGU har ansvaret for at dokumentere det udførte arbejde, kan det også forventes, at EBE gerne vil have en god dokumentation for det ekstra arbejde, de instruerer Pihl i at udføre.

4.4 Andre underentreprenører

Om interessenten

De sidestillede underentreprenører, Damus, Namalco og Siemens udfører arbejde på pladsen samtidig med Pihl. Namalco udfører jordarbejde ligesom Pihl, og derudover bygger de veje og grøfter. Det er en lokal entreprenørvirksomhed. Damus udfører monteringen af alt udstyr på fundamentene, som produceres af Pihl. Siemens designer elmaster og fundamentene hertil. Pihl bygger fundamentene, hvorefter Siemens monterer masterne herpå.

Interesseidentifikation

Disse virksomheders interesse er at tjene penge på arbejdet, men da det er et forholdsvis stort projekt kan de, ligesom EBE, også have interesse i at få positiv omtale og fremtidige samarbejdspartnere.

Påvirkning på problemer/problemers påvirkning

Pihls forsinkelser kan medføre forsinkelser for disse underentreprenører, men hvis de har orden i deres dokumentation, burde de få kompensation for disse forsinkelser.

De forskellige virksomheder kunne komme i vejen for hinanden, og dermed skabe forsinkelser. Det var EBEs ansvar at koordinere arbejdet.

Deltage i løsningen

Underentreprenørerne har ingen interesse i løsningen af Pihls problemer, da problemerne ikke influerer på deres eget arbejde.

4.5 Pihls underentreprenører og leverandører

Om interessen

Pihl brugte mindre lokale underentreprenører til mange forskellige opgaver. Bl.a. vanding af veje, afhugning af betonpæle, kerneboring og ind i mellem også ekstra mandskab. De fleste var lokale, mindre virksomheder. En af disse underentreprenører var Namalco, som udlejede materiel og førere til at udføre meget af gravearbejdet for Pihl. Namalco udførte også grøftarbejdet direkte underlagt EBE.

Interesseidentifikation

I området var der høj arbejdsløshed, så de lokale små entreprenører ville gerne arbejde for Pihl så længe som muligt. Det var intet problem, så længe betalingen var på akkord, men på timebaserede ydelser, kunne det betyde, at entreprenørerne trak tiden ud, ved ikke at arbejde så hurtigt. Virksomhederne var ikke store nok til at arbejde på at få større omtale og havde dermed udelukkende interesse i at tjene penge.

Påvirkning på problemer/problemers påvirkning

Namalco havde nogle gange problemer med at skaffe førere nok både til Pihls opgaver, men også til deres egne. Der var mistanke om, at når Namalco manglede fører til arbejde direkte under EBE, anvendtes de førere, der var tilknyttet arbejde for Pihl. Dette gjorde, at Pihl ind i mellem ikke havde det materiel til rådighed, der var brug for, hvilket forsinkede Pihl.

Deltage i løsningen

Pihls underentreprenører og leverandører har ingen interesse i at være med til at løse Pihls problemer.

4.6 Politiske interesser og lokalbefolkning

Om interessen

Projektet havde stor bevågenhed fra politikere, lokalbefolkning og medier. Medierne især pga. det kommende nærliggende aluminiumssmelteværk. Der er mange problemer forbundet med opførslen af aluminiumssmelteværket, mens havn og kraftværk begge er i gang uden den store opmærksomhed. Mange lokale folk og miljøforkæmpere er imod aluminiumssmelteværket.

I juni 2007 blev der gjort indsigelser mod „Certificate of Environmental Clearance“, og i juni 2009 blev den tilbagekaldt og projektet stoppet. Kraftværket og havnen kunne dog fortsætte. Dommen er appelleret, men det vides ikke, hvornår det kommer for retten igen. Indtil august 2009 var der brugt 541 mio. USD (2,9 mia. kr.) på industrikomplekset og der var 200 kinesiske arbejdere, et betonblandeværk og forskelligt materiel og materialer, der ventede på svar om byggeriet af aluminiums smelteværket kunne gå i gang.

Den del af lokalbefolkningen, der ikke er ansat på projektet, har også indflydelse. Ved flere lejligheder har der været demonstrationer foran byggepladsen, primært pga. miljøbelastningerne ved at drive et aluminiumssmelteværk.

Det offentlige er dybt involveret i projektet og har bestemt placeringen af kraftværket, og at entreprenørerne minimum skal have 40 % lokale ansatte.

Som tidligere nævnt, opstod der nogle strejker blandt de lokale timelønnede arbejdere ansat i Pihl. Disse strejker opstod på grund af utilfredshed i arbejdsvilkårene og lønnen. Dette trods Pihl betalte højere timeløn for byggeriarbejdere end øvrige virksomheder i området, og der var også flere henvendelser fra timelønnede i andre firmaer på byggepladsen, som gerne ville arbejde for Pihl, pga. den højere løn. Ved de første par strejker i maj, juni og juli måned, gav Pihl efter og de arbejdere fik nogenlunde, hvad de bad om, og disse strejker varede fra få timer op til to dage.

Den længerevarende strejke i september, fik Pihl til at fyre alle de timelønnede for kontraktstridig arbejdsnedlæggelse. Efter tre uger blev arbejdet genoptaget, og det startede med, at Pihl genansatte knap halvdelen af de tidligere fyrede. Det skulle så gerne være dem, som gerne ville arbejde uden at strejke hele tiden.

Interesseidentifikation

Lokalbefolkningen har interesse i, at både produktionen og driften af kraftværket påvirker miljøet mindst muligt. Et gasfyret kraftværk vil forurene luften, men i mindre grad end mange andre industrier og her især det planlagte aluminiumssmelteværk.

Samtidig er der høj arbejdsløshed i området, så der er stor interesse i både det kortsigtede arbejde på byggepladsen, men også langsigtet arbejde på kraftværket. En stor industri vil bringe flere til området, som kan bidrage til udvikling og handel i området.

Generelt har Trinidad & Tobago's befolkning interesse i at få en stabil elforsyning, som også kan dække en del af det fremtidige voksende forbrug.

For lokalbefolkningen er der således flest positive aspekter ved kraftværket.

I forhold til Pihl har lokalbefolkningen stor interesse i jobmulighederne.

Politikerne/myndighederne har interesse i de nye jobmuligheder og udviklingen i området, men har især fokus på elproduktionen, som skal bruges til hele Trinidad & Tobago og de nye industrier i området. Kraftværket forøger af Trinidad & Tobagos el produktion med 50 % når det står færdigt. 33 % af elproduktionen på kraftværket skal bruges til aluminiumssmelteværket.

Påvirkning på problemer/problemers påvirkning

Lokalbefolkningen protesterede og blokerede indgangen til industriområdet en periode. Dette forhindrede Pihl i en dags arbejde.

De timelønnede strejkede en gang imellem. Det startede med, at nogle få personer nedlagde arbejdet, som så truede andre til at stoppe arbejdet. Strejkerne forsinkede arbejdet, og var en væsentlig grund til, at Pihl ikke kunne overholde tidsplanen.

Fra myndighedernes side, var der et krav om 40 % lokale ansatte. På Trinidad & Tobago findes ingen håndværkeruddannelse, hvilket betyder, at det er svært at finde kvalificeret arbejdskraft. I den sydlige del af Trinidad, hvor projektet opføres, er der ikke meget udvikling og hovedparten af alle byggeprojekter sker på den nordlige del af øen. Dette gør, at mange lokale ikke har arbejdet på byggeprojekter før, hvilket gør det endnu sværere at finde kvalificeret arbejdskraft. Ukvalificeret arbejdskraft udfører arbejde langsommere end uddannet og kvalificeret arbejdskraft. Dette medfører forsinkelser, eller gør det nødvendigt at ansætte flere. Alt sammen omkostningsforøgende.

Deltage i løsningen

Myndigheder og brugere kan være interesseret i at benytte sig af et kraftværk i høj kvalitet, og som er færdigt til tiden. Men de har ingen indflydelse på det, og dermed kan det sænke interessen for projektet. Hvis de ikke har interesse for projektet, har de ingen interesse i Pihls problemer.

Dem der er imod kraftværket og industriområdet har absolut ingen interesse i løsninger på Pihls problemer.

Da de lokale arbejdere var klar over, at de var midlertidigt ansat, og Pihl sandsynligvis ikke havde arbejde til dem i længere tid, havde de lokale timelønnede ikke interesse i at deltage i løsningen af Pihls problemer.

4.7 Opsumering

På tabel 4.1 er interessenternes rolle i projektet, forventninger til projektet og medvirken i projektet opstillet.

Tabel 4.1 *Oversigt over interessenternes rolle, forventninger og medvirken i projektet.*

Interessent	Forventning/målsætning	Påvirkning på Pihl	Interesse i løsning
TGU Bygherre	At modtage et producerende kraftværk	Ekstra arbejde og forsinkelse	Ja
EBE Totalentreprenør	Indtjening og høj kvalitets arbejde udført inden for deadline	Ekstra arbejde og forsinkelse	Ja
Fagentreprenører	Indtjening og ordentlige forhold på byggepladsen	Forsinkelse	Nej
Pihls underentreprenører	Indtjening	Mindre forsinkelser	Nej
Politikere/lokale Myndigheder/ naboer/brugere	Uforstyrret miljø og jobmuligheder	Store forsinkelser strejker og regler	Nej

Da TGU kun påvirker Pihl gennem EBE, er EBE og lokalsamfundet de interessenter, der primært skaber problemer for Pihl. EBE gennem ekstra arbejde, som de får Pihl til at lave uden skriftlig dokumentation og dårlig koordinering på byggepladsen. Lokalsamfundet påvirker gennem krav om lokal arbejdskraft, som er ukvalificeret og gennem strejker.

De interessenter der primært kan være med til at løse problemerne for Pihl er TGU og EBE. TGU kan kræve god dokumentation for udført arbejde af EBE, som dermed skal have skriftlig dokumentation af Pihl. EBE kan koordinere arbejdet mellem de forskellige firmaer, så de ikke forsinkes hinanden, og kræve skriftlig dokumentation for udført arbejde. Derved får Pihl mindre forsinkelser og skal lave skriftlig dokumentation for alt arbejdet, som betyder bedre mulighed for at få betaling for det udførte arbejde.

		Indflydelse på Pihls problemer og løsningen	
		Høj	Lav
Interesse i Pihls problemer og løsningen	Høj	EBE	TGU
	Lav	Lokale/myndigheder (brugere)	Underentreprenører Pihls Underentreprenører

Figur 4.2 *Gidselmodel som viser hvorvidt interessenterne er medvirkende til Pihls problemer, og hvorvidt de vil være med til at løse dem.*

I gidselmodellen på figur 4.2 på forrige side er interessenterne opstillet efter interesse og indflydelse på Pihls problemer og løsningen deraf.

EBE har både høj indflydelse og interesse i Pihls problemer og løsninger. Indflydelsen er høj, fordi mange af Pihls problemer stammer fra EBE's mange mundtlige ændringer og ekstra arbejde, som pålægges Pihl uden skriftlig dokumentation. Interessen er høj, fordi EBE burde være interesseret i en god og fuldstændig dokumentation af det udførte arbejde.

De lokale/myndighederne har med strejker og krav til byggeriet stor indflydelse på Pihl, men da Pihl er arbejdsgiver i forholdsvis kort tid, har de lav interesse i Pihls problemer.

TGU har lav indflydelse, da de ikke kan påvirke Pihl direkte, men skal gennem EBE. De har ingen kontrakt og ingen aftaler med Pihl. Samtidig har de høj interesse, fordi de er meget interesseret i høj kvalitet og ingen forsinkelser. Pihls problemer giver netop meget lidt dokumentation for det udførte arbejde, og derved kvaliteten, samt kan føre til forsinkelser for hele kraftværket. Herved bliver TGU et gidsel, fordi de har interessen, men ingen indflydelse.

Underentreprenørerne har både lav interesse og lav indflydelse. Indflydelsen er lav, da de ikke påvirker Pihls problemer i høj grad, og interessen er lav, da Pihl kun er i landet for dette projekt, og derfor sandsynligvis ikke er en mulig fremtidig samarbejdspartner.

Organisationsanalyse

Denne analyse er en af problemanalyserne, som anvendes i forbindelse med LFA. Formålet med dette kapitel er at analysere Pihls projektorganisationen på TGU Powerplant Trinidad. Først beskrives opbygningen af projektorganisationen, hvorefter hver afdeling i denne analyseres, og til sidst analyseres organisationen som helhed.

Da nogle af de beskrevne problemer kan relateres til Pihls organisation analyseres denne nærmere, dog vil omdrejningspunktet være produktionen, da det var her jeg var ansat.

5.1 Opbygning af projektorganisationen

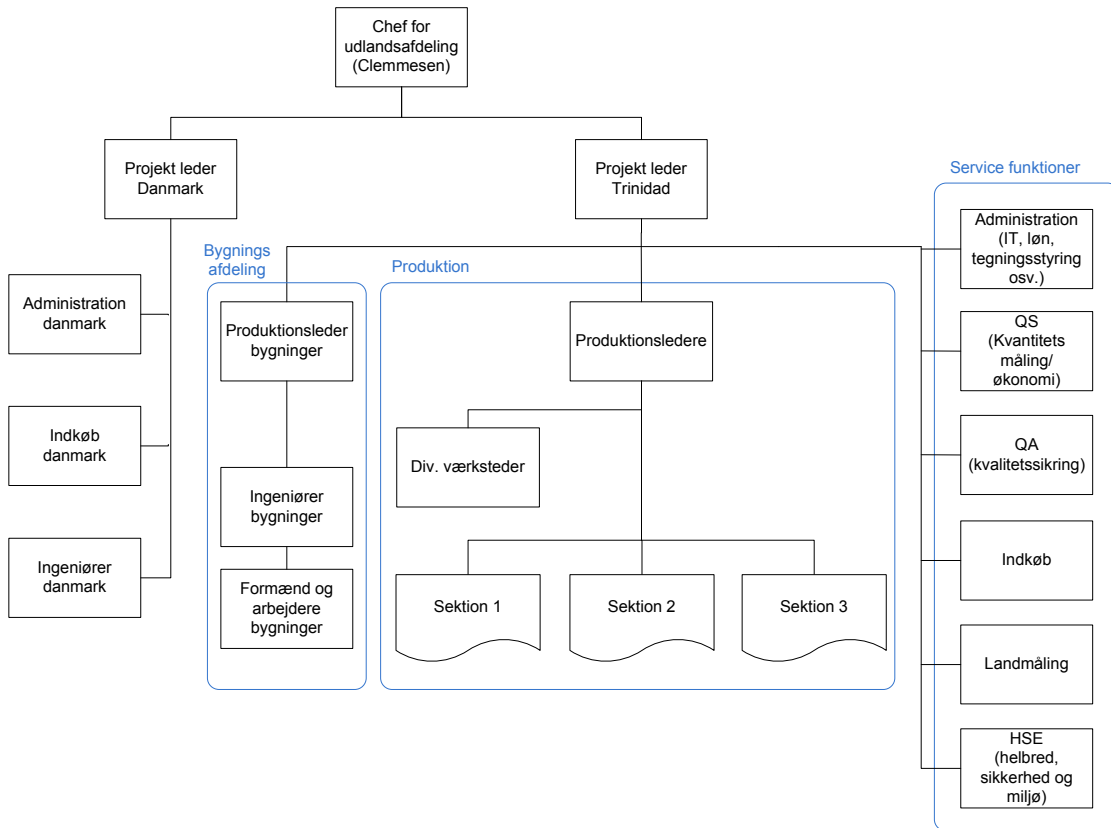
Pihls projektorganisation ændrede sig markant efter en strejke i september måned. Der ankom mange nye funktionærer og formænd. Samtidig blev alle de lokale timelønnede fyret pga. ulovlig arbejdsnedlæggelse. Efter ca. tre uger blev en del af de timelønnede arbejdere genansat under nye vilkår, og mange nye kom til.

I denne rapport tages der udgangspunkt i den projektorganisation, som opstod efter strejken, da denne organisation havde den længste levetid, og under den blev den største mængde arbejde udført. Derfor er der størst belæg for at analysere denne. Projektorganisationen er vist på figur 5.1 på næste side.

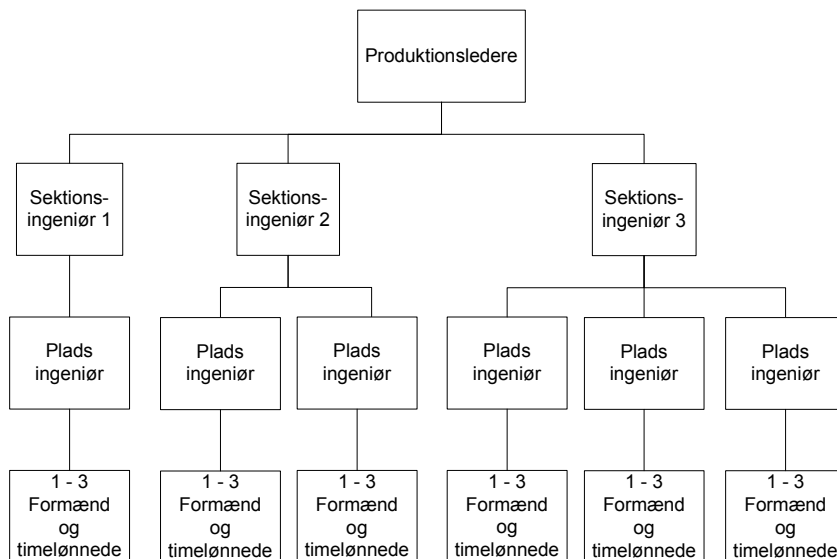
Organisationsdiagrammet er lavet ud fra organisationens opbygning umiddelbart inden min hjemkomst. Der skete ingen væsentlige ændringer fra september til min hjemrejse i april.

Den øverste chef for udlandsafdelingen kan også ses på Pihls overordnede organisationsdiagram, i funktionen fjerne udland under produktion på figur 1.6 på side 8. Denne chef er placeret i Danmark og har flere projekter i forskellige lande. Chefen var kun på Trinidad nogle få gange. I Danmark er der også servicefunktioner tilknyttet projektet på Trinidad med få personer ansat.

På Trinidad er organisationen delt i service funktionerne på pladsen, produktionen og bygningsafdelingen. Grunden til, at bygningsafdelingen er særskilt, er at det er en anden licitation og dermed også en anden kontrakt. Bygningsafdelingen vil ikke blive beskrevet dybdegående og bliver ikke analyseret. Der er afgrænset fra bygningsafdelingen i denne rapport.



Figur 5.1 Organisationsdiagram der viser Pihls organisation på TGU Powerplant Trinidad. Sektionernes organisation er vist på næste figur.



Figur 5.2 Organisationsdiagram der viser sektionernes opbygning. Plads ingeniører og formænd skiftede mellem de forskellige sektioner, når en opgave var udført, og en ny skulle påbegyndes.

I produktionen dækker diverse værksteder over betonblandeværket, maskinværkstedet, smedeværkstedet, tømrerværkstedet samt klippe og bukke plads.

5.1.1 Produktionen

Produktionen er det største organ i Pihls projektorganisation. Det er her alt byggearbejdet bliver udført.

Produktionen er opbygget som matrixorganisationer, se figur 5.2 på forrige side. Hver sektionsingeniør har et større område på byggepladsen, hvor hvert område består af delområder. For hvert delområde er der en pladsingeniør og mellem en og tre formænd. Sektionsingeniørerne havde samme område gennem hele projektet, mens pladsingeniørerne og formændene skiftede område, som arbejdet blev færdigt. Dermed kunne en formand få nye pladsingeniører at arbejde sammen med og pladsingeniørerne få nye sektionsingeniører som samarbejdspartnere.

Produktionen er opbygget meget hierarkisk med produktionsleder i top, de lidt ældre og erfarne sektionsingeniører lige under, de yngre pladsingeniører derunder, formænd under dem og sidst de timelønnede. En stejl opbygning med lang kommunikationsvej fra lederen i toppen til de timelønnede i bunden. Enkelte opgaver var udliciteret til underentreprenører enten på akkord eller timeløn, men det var stadig under opsyn af en formand eller pladsingeniør.

Produktionen blev i starten ledet af en produktionsleder, men efter den lange strejke var der to ledere. Den ene tog sig primært af div. værksteder, stod for det kontraktmæssige og administration af tegningerne. Den anden var leder af resten af produktionen bestående af sektionsingeniører, pladsingeniører, formænd og timelønnede.

Værkstederne var en form for service til produktionen på byggepladsen. Værkstederne var opstillet på Pihls eget område og producerede herfra. Armeringen blev klippet og bukket, klar til installation på pladsen, færdige støbeforme blev produceret, rør til køling blev svejset, materiel blev repareret og beton blev blandet.

I begyndelsen, hvor der ikke var så mange ingeniører og formænd, var der ikke sektionsingeniører. Pladsingeniørerne referede direkte til produktionslederen. Efter den lange strejke ankom mange nye ingeniører og formænd, og sektionsingeniørerne blev indført. Byggepladsen blev delt i tre dele, og sektionsingeniørernes opgave blev at lede og koordinere arbejdet inden for deres område.

Sektionsingeniørerne hjalp nogle af pladsingeniørerne med at gennemgå tegninger, planlægge og overvåge produktionen. Da sektionsingeniørerne havde erfaring, blev de brugt til støtte og vejledning for de relativt unge og uerfarne pladsingeniører.

Antallet af medarbejdere varierede meget, men omkring januar, hvor der var flest, var der 2 produktionsledere, 3 sektionsingeniører, 5 pladsingeniører, 12 formænd og 600 timelønnede inkl. underentreprenører.

Problemområde

Der var dårlig planlægning og samarbejde mellem de forskellige delområder. Både med hensyn til logistik, tidsplanlægning og materieludnyttelse.

Rækkefølgen af arbejdsopgaverne mellem områderne blev ikke planlagt for at undgå konflikter. Dette medførte forsinkelser og frustrationer blandt medarbejdene, som gav et dårligt arbejdsklima.

Når der opstod konflikter mellem områderne, som bremsede arbejdet, var der materiel, som stod stille, og dermed ikke blev udnyttet optimalt. Derudover var der ingen plan for materieludnyttelsen, og derfor kom noget materiel til at være gemt væk i et område, mens det kunne anvendes i et andet. Dette kunne medføre, at for meget materiel blev indlejet, eller der opstod forsinkelser i arbejdet.

Logistik, tidsplanlægning og udnyttelse af materiel hænger sammen. Ved misforhold i én af disse påvirker det de andre to negativt.

Der var tilsyneladende ingen politik angående budgetter og opfølgning herpå. Dermed heller ikke på hvilket hierarkisk niveau budgetterne skulle foreligge. Styringen foregik således på tid og kun i mindre grad på økonomi. Der blev udarbejdet budgetter på flere niveauer, men opfølgning og fokus manglede.

Da eget mindre materiel ikke var budgetlagt, gav det netop anledning til, at det ikke blev udnyttet optimalt.

5.1.2 Administration Trinidad

Administrationen består af en IT ansvarlig, en revisor, tre bogholdere, en personaleadministrator og en tidsplanlægger. Den IT ansvarlige er ansvarlig for serveren, netværket og printere. Revisoren sørger bl.a. for det samlede regnskab og regninger. Bogholderne sørger for at indsamle timesedler og udarbejde løn til timelønnede. Personaleadministratoren sørger for alt vedrørende de danske udsendte, såsom kostpenge, boliger, biler og flybilletter. Tidsplanlæggeren sørger for at udarbejde overordnede tidsplaner og følge op på dem.

Problemområde

Problembeskrivelsen angiver, at alle timelønnede scanner deres ID ved ind og udgang fra arbejdspladsen. Derfor findes alle timeantal i elektronisk form. Dog sker timeregistrering til løn manuelt ved at formænd registrerer antallet af timer på papir, som afleveres til lønkontoret hver uge. Dermed spildes meget af både formændenes og lønkontorets tid, da det burde være meget hurtigere at anvende den i forvejen eksisterende elektroniske timeregistrering. Desuden giver den manuelle registrering større mulighed for fejlregistreringer.

For at følge op på budgetterne i produktionen skal bl.a. lønudgiften anvendes. Denne kan udregnes i produktionen, men da administrationen alligevel har tallene, er det spild af produktionens tid at beregne lønnen selv. Produktionen får ikke den faktiske lønudgift for områderne at vide fra administrationen. Dette skyldes sandsynligvis den manglende politik for budgetterne.

Da der ikke var fokus på økonomien i projektet, blev den generelle økonomiske status for projektet heller ikke oplyst. Der blev ikke fremstillet nogle regnskaber for projektet, eller

fremlagt nogen former for overordnet økonomisk status, så medarbejderne på projektet kunne følge med i, om projektet gik godt eller skidt.

Dette er med til at mindske viljen for den enkelte medarbejder til selv at tage initiativ til at følge op på økonomien i medarbejderens arbejdsområde, og fjerner fokus fra økonomien på projektet. Yderligere mindsker det ansvarsfølelsen overfor omkostninger.

5.1.3 QS

QS står for „Quantity survey“, som direkte oversat betyder kvantitets måling. Quantity surveyer er en uddannelse, der bl.a. findes i England, som giver kompetencer til at styre bygningsomkostninger.

I denne afdeling er der to englændere, som er uddannede quantity surveyers, og en assistent. De måler, hvor langt byggeprocessen er, og sender regninger til totalentreprenøren ud fra dette. Også ekstraarbejdet går gennem denne afdeling, for at vurdere ekstra omkostningerne og udarbejdede fakturaer derudfra. Da de to quantity surveyers har kendskab til juraen omkring kontrakter, er de også ansvarlige for at svare på de spørgsmål, som de andre afdelinger har til kontrakten.

Afdelingen havde også til opgave at indsamle dagsedler, som var et dokument som ingeniører og formænd udfyldte hver dag, om hvad der var foregået den dag. Indholdet i dokumentet var antal medarbejdere, anvendt materiel, udført arbejde og hændelser. Dette dokument skulle bruges som dokumentation, hvis der senere opstod tvister. Det var dog ikke alle, der fik dagsedlerne udfyldt.

Problemområde

Da QS ikke altid blev oplyst om ekstra arbejde og ændringer i produktionen, var det et problem, at arbejdet blev opgjort ud fra QS' egne opmålinger og kontrakten. Dermed kunne dyre ændringer og ekstra arbejdet blive udført, uden at Pihl fik betaling for det. Der var ikke noget system til og ingen fokus på at få ændringerne og ekstraarbejdet dokumenteret og faktureret.

Problemet med dårlig opfølgning på budgettet i produktionen blev forværret af, at produktionen ikke kendte de fakturerede beløb for deres arbejde.

I teorien i organisationsdiagrammet er der lang kommunikationsvej mellem produktionen og QS og det har således også vist sig i praksis, at denne kommunikation er mangelfuld.

5.1.4 QA

QA står for „Quality assurance“, som betyder kvalitetssikring. Denne afdeling håndterer kvalitetsdokumentation til totalentreprenøren og håndterer inspektioner. Ved fejl og ekstra arbejde er det dog produktionen, der udfører dokumentation til godkendelse ved EBE.

Afdelingen består af en leder, en ingeniør, to lokale funktionærer og en assistent. Kvalitetssikringen på projektet består i metodebeskrivelser for alt produktionen og dokumentation for udførte inspektioner.

Problemområde

Da afdelingen indsamlede metodebeskrivelser, var det et problem, at der ikke var noget system til lagring af disse, så produktionen kunne spare tid ved at kopiere anvendelige metoder fra tidligere beskrivelser.

5.1.5 Indkøb

Indkøbsafdelingen håndterer større indkøb, bestillinger fra Danmark, lagerpladsen på Pihls eget område samt udlevering af værktøj, arbejdstøj o.lign. Afdelingen består af en dansk og en lokal funktionær samt seks timelønnede.

Problemområde

Lang leveringstid og ustabile leverandører var et problem for projektet, men et vanskeligt problem at tage hånd om. Da Pihl kun var i landet for det ene projekt, var det vanskeligt at få gode relationer til leverandører.

5.1.6 Landmåling

Denne afdeling består af to landmålere og en landinspektør, som er lederen af afdelingen. I perioder var der også ansat en til to assistenter, og pga. tidspres blev en del udliciteret til lokalt landinspektørfirma.

Afdelingen styrer alt landmåling på byggepladsen og udfører As-build rapporter, som er en del af kvalitetsdokumentationen. Alle indstøbningsdele i fundamentene og hjørnerne af fundamentene skulle afsættes af landmålere. Også mange af udgravningerne blev afsat af landmålere.

Grundet rigtig mange landmåleropgaver og få landmålere afsættes mange højdepunkter af ingeniører. Dette fungerede tilfredsstillende.

Problemområde

Der opstod problemer med det lokale landmålerfirma, som kostede både tid og penge. Det var ikke gennemtænkt at rekvirere et andet firma, som blev betalt pr. tid og samtidig blev holdt ansvarlig for fejl, da firmaet herved bruger meget tid til at kontrollere deres eget arbejde for at undgå fejl.

5.1.7 HSE

HSE står for Health, Safety and Environment, og beskæftiger sig med medarbejdernes helbred, sikkerhed og projektets miljøpåvirkninger.

Afdelingen havde en leder og 6 timelønnede til overvågning af produktionen.

Problemområde

Der var umiddelbart ingen problemstillinger vedrørende HSE.

5.1.8 Funktioner i Danmark

Håndterer kontakten med EBEs hovedkvarter i Tyskland, og indkøb fra Danmark.

Der var to ingeniører og en projektleder fast tilknyttet projektet i Danmark. Andre funktioner var også delvist tilknyttet projektet, såsom dansk indkøber og jurist.

Problemområde

Der var meget lidt kommunikation mellem Danmark og Trinidad. Mange i produktionen kendte f.eks ikke funktionerne i Danmark og deres arbejdsopgaver.

5.2 Organisationen som helhed

De forskellige typer af organisationsformer ifølge Ender og Roed-Thorsen [1984] er beskrevet i metodebeskrivelsen afsnit 2.1.3 på side 11.

På virksomhedsniveau er Pihl centralt styret med en topledelse, der aktivt kontrollerer og inspicerer hvert projekt. På TGU Powerplant Trinidad var der besøg fra ledelsen fire gange under mit 10 mdr. lange ophold. Dette kunne tyde på en hovedorganisation af divisionaliseret form.

På projektniveau har Pihls organisation en vis sammenhæng med en ad hoc organisation. Det er ingeniørerne i produktionen, der selv udvikler systemer til planlægning af produktionen, mens der er matrixorganisation inden for produktionen. Formænd, timelønnede, pladsingeniører og sektionsingeniører skiftes til at arbejde sammen i projektgrupper. Dette giver en høj fleksibilitet og plads til kreativitet, men også en lav produktivitet.

Der kan også argumenteres for, at Pihls organisation på projektniveau har sammenhæng med et maskinbureaukrati. Selve produktionen er simpel og udføres af specialiserede timelønnede, som har lav uddannelse. Formænd kan anses som mellemlederne, mens ingeniørerne, som planlægger produktionen, er en del af teknostrukturen, som derfor har en anseelig størrelse. De mange servicefunktioner er støttegruppen, som således også er forholdsvis stor. Arbejdet er standiseret og skal følge de udstukne standarder og metodebeskrivelser.

Pihls organisation har meget lidt tilfælles med den basale struktur og fagbureaukrati. I forhold til den basale struktur har Pihl både stor mellemlidergruppe, stor støttegruppe og er en ældre virksomhed. I forhold til fagbureaukrati har Pihl stor mellemlidergruppe og produktionskernen har lav uddannelse.

Da Pihl på TGU Powerplant Trinidad ikke skal udføre beregninger og designs, men blot udføre anlægsarbejde, anses produktionen for meget simpel og standardiseret. Derfor passer et maskinbureaukrati godt til dette projekt, hvorimod en ad hoc organisation passer meget dårligt. Der er altså dele i organisationsopbygningen, som er med til at skabe problemer.

Kommunikationsanalyse

Denne analyse er ligeledes en af problemanalyserne, som anvendes i forbindelse med LFA. Formålet med dette kapitel er at analysere kommunikationsvejene i mellem afdelingerne internt i Pihls projektorganisation. Kommunikation mellem de forskellige afdelinger undersøges ved at kortlægge kommunikationens flow, som den foregår gennem en produktion. Først beskrives flowet, som det foregår på projektet, dernæst beskrives problemerne i dette flow. Sidst gennemgås de interne møder i Pihl.

Kommunikationen internt i Pihls afdelinger er behandlet i kapitel 5 på side 39.

6.1 Kommunikationsflow

Produktionen er delt op i tre faser: Planlægning, udførelse og aflevering. Flowet er opstillet for en vilkårlig produktion og viser kommunikationen, som den foregår under normal produktion.

6.1.1 Planlægning

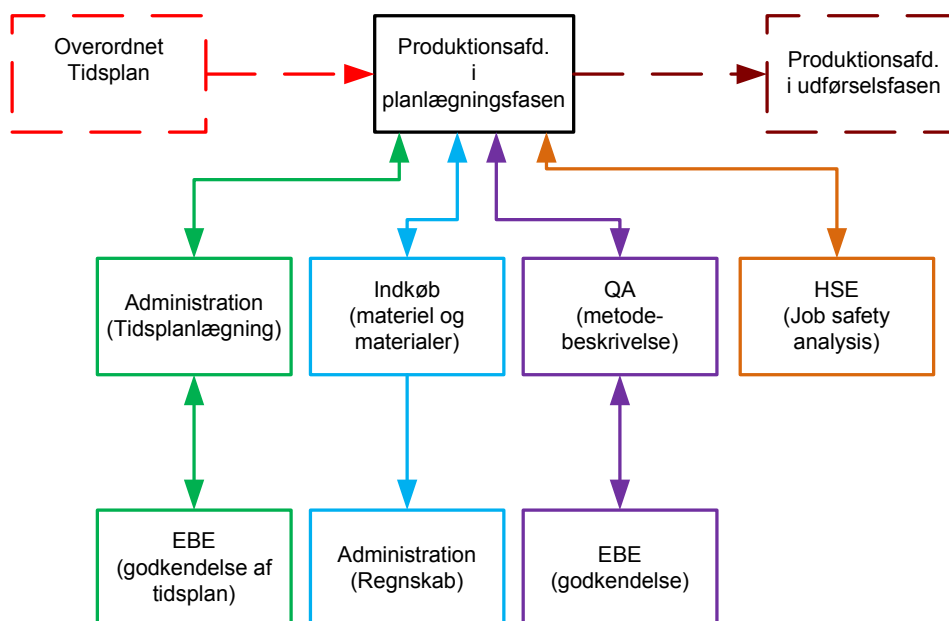
Inden produktionen starter skal den planlægges, så f.eks. materiel, materialer og arbejdskraft er til rådighed. Når planlægningen begynder kommunikerer produktionsafdelingen med administrationen, indkøb og QA. Dette foregår ikke i nogen bestemt rækkefølge, og anses derfor for sideløbende. Kommunikationsflowet i planlægningsfasen er opstillet på figur 6.1 på den følgende side.

Rød kommunikationslinie

Produktionsafdelingen ved fra den overordnede tidsplan, hvornår hver enkelt produktion skal udføres, og derved hvornår planlægningen af produktionen skal påbegyndes.

Lys grøn kommunikationslinie

Kommunikationen med administrationen er nødvendig, for at den detaljerede tidsplan kan afstemmes med den overordnede, og arbejdskraften kan planlægges. Der skal tilknyttes timelønnet arbejdskraft, enten som forflytninger, nyansættelser eller indlejning. Administrationen kontakter så EBE for at fremlægge tidsplanen. EBE skal som byggepladsledelse godkende de forskellige entreprenørers tidsplaner, for at de kan få overblik



Figur 6.1 Kommunikationsflow i planlægningsfasen. Farverne henviser til forklaringen af kommunikationslinierne i teksten.

over byggepladsens aktiviteter, så de kan koordinere de forskellige virksomheder på byggepladsen.

Blå kommunikationslinie

Kommunikationen fra produktionen til indkøb sker for at søge tilbud og indkøbe de nødvendige materialer. Evt skal der også indkøbes/lejes nyt materiel. Når materialerne er bestilt får produktionen fakturaen til godkendelse for at sikre, at indholdet af fakturaen er korrekt. Fakturaen går så gennem indkøb til administrationen, der håndterer betalingen. Alle fakturaer for indkøb skal gennem indkøbsafdelingen for dokumentation. Mellem indkøb og administration er kun pil i den ene retning, da der ikke kommer information retur, når indkøb afleverer fakturaen.

Lilla kommunikationslinie

Produktionsafdelingen udfører en metodebeskrivelse for den nye aktivitet. Metodebeskrivelsen afleveres til QA, som sørger for godkendelsen af metoden ved EBE. Alle nye aktiviteter skal have en godkendt metodebeskrivelse, før udførelsen påbegyndes. Kommunikation tilbage til produktionsafdelingen er blot for at oplyse om metoden er godkendt eller ej.

Lys brun kommunikationslinie

Produktionen udfører en „JSA“, som står for „Job Safety Analysis“, altså en analyse af farligt arbejde. formålet hermed er at gøre de timelønnede klar over de farer, der kan være ved udførelsen og for at forebygge ulykker. JSA'en blev udført i samarbejde med HSE.

Mørk brun kommunikationslinie

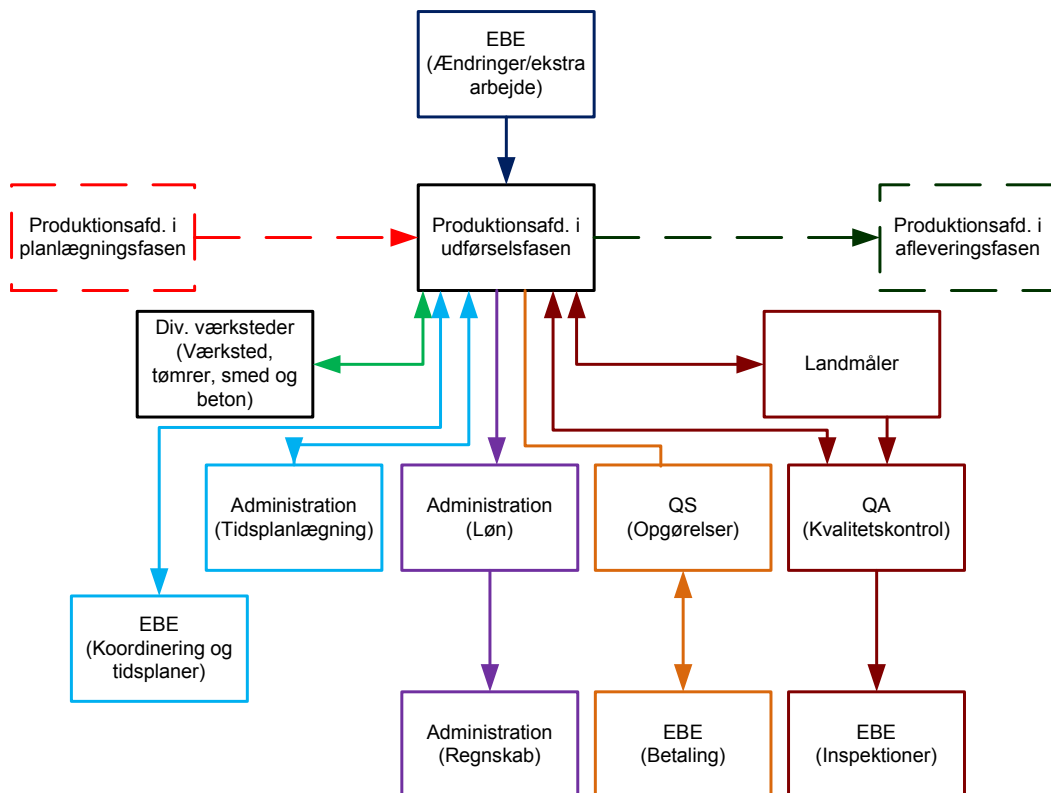
Når planlægningen er fuldført fortsætter kommunikationsflowet i udførelsesfasen.

Problemområder

Som nævnt i afsnit 5.1.4 på side 43 var der ikke noget system til lagring af metodebeskrivelserne, så produktionen kunne genanvende beskrivelserne for lignende arbejder.

Da lagersystemet beroede på indkøberens hukommelse, kunne det ske, at der manglede nogle af de mest anvendte varer, som f.eks. afstandsklodser til armering, der var almindelig lagervare hos Pihl. Med dette mangelfulde lagersystem skulle produktionen på lageret for at holde øje med, om der var nok afstandsklodser til de næste ugers arbejde. Dette gav stor mulighed for fejlbestillinger og gav tidsspilde for produktionen.

6.1.2 Udførelse



Figur 6.2 Kommunikationsflow i udførelsesfasen. Farverne henviser til forklaringen af kommunikationslinierne i teksten.

Ligeledes foregår kommunikationen fra produktionen i udførelsesfasen ikke i nogen rækkefølge og er derfor vist sideløbende på figur 6.2.

Rød kommunikationslinie

Produktionsafdelingen sætter gang i udførelsen, når planlægningsfasen er afsluttet.

Lys grøn kommunikationslinie

Produktionen kommunikerer med div. værksteder som f.eks. betonblanderiet, værkstedet samt klip og buk om hvorledes produktionen skal foregå.

Lys blå kommunikationslinie

Ved overskridelser af tidsfristerne kontakter produktionen EBE direkte, for at høre om

eventuelle følgevirkninger følgevirkninger. Derudover havde EBE ofte ændringer til tidsplanen og prioriteterne heri.

Den overordnede tidsplan, som administrationen har ansvaret for, blev løbende opdateret som en måde at fremlægge fremgangen af produktionen. Derfor var der løbende input fra produktionen til tidsplanlæggeren i administrationen.

Mørk blå kommunikationslinie

EBE har ofte ændringer til igangværende arbejde og ekstra arbejde de ønsker udført her og nu. Det sker også, at der kommer nye revisioner af tegninger, hvor arbejdet er påbegyndt på den gamle revision. Denne information kommer ofte direkte fra EBE til produktionsafdelingen, der så tilpasser produktet efter EBE's ønsker.

Lilla kommunikationslinie

I forbindelse med de timelønnede registerer produktionen timerne. Registreringen afleveres til lønkontoret i administrationen, som videregiver informationen til revisoren. Revisoren fører lønudgiften i regnskabet. Der er ingen tilbagemelding fra regnskabet og lønudbetalingen til produktionen.

Lys brun kommunikationslinie

QS overvåger produktionen for at opgøre det udførte arbejde og fakturere EBE for det. Der er meget lidt kommunikation mellem produktionen og QS, og derfor er der ingen pile på figuren. QS opgør udførslen ud fra egne observationer, og har derfor ikke information om ændringer og ekstra arbejde. Produktionen opgør sjældent ændringer/ekstra arbejde til QS eller i bedste fald laver dem meget sent. Som nævnt i afsnit 5.1.3 på side 43 er der intet system til disse opgørelser. QS afleverede fakturaer til EBE, men får ikke tilbagemeldinger fra EBE.

Mørk brun kommunikationslinie

Under udførslen er der løbende inspektioner, som kræver deltagelse af kvalitetsafdelingen, QA. QA håndterer kommunikationen til EBE angående disse inspektioner. Ved godkendt inspektion håndterer QA dokumentationen.

Under produktionen er der løbende brug for landmålere, derfor kommunikerede landmålerafdelingen og produktionen løbende med hinanden. Ved nogle inspektioner kræves dokumentation fra landmåleren. Denne håndteres også af QA.

Mørk grøn kommunikationslinie

Ved fuldført produktion fortsætter kommunikationsflowet i afleveringsfasen.

Problemområder

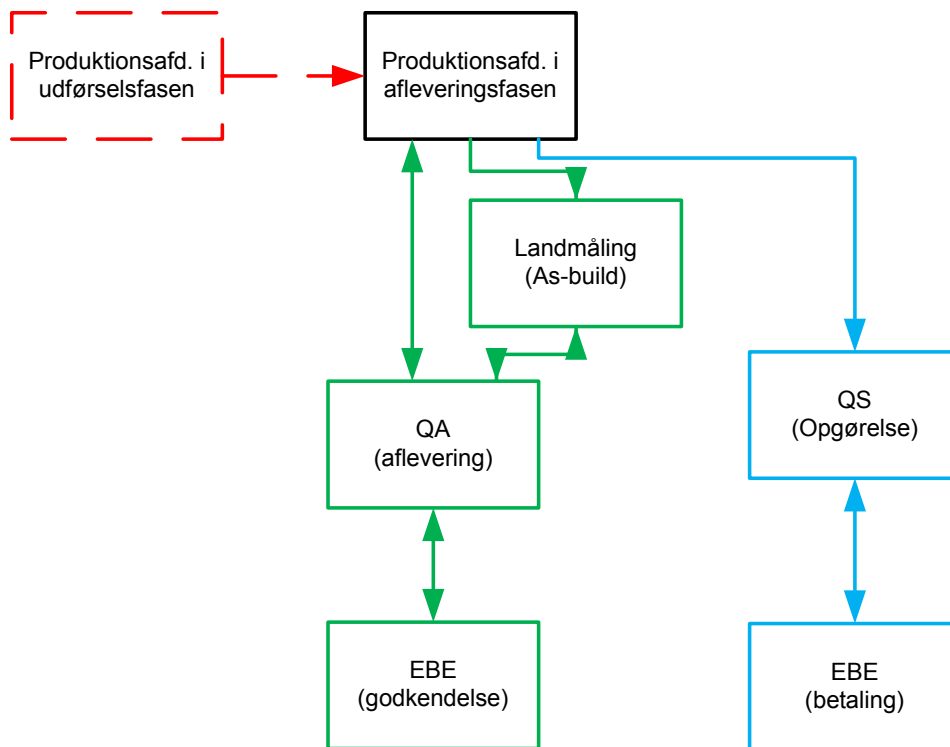
Tidsplanlæggeren i administrationen falder udenfor den daglige kommunikation om tidsplan mellem produktion og EBE. Dette kan medvirke, at tidsplanlæggeren ikke får al informationen om tidsplanlægningen.

For at produktionen kan lave en veludført opfølgning på budgettet skal der være kommunikation tilbage fra administrationen til produktionen. Uden denne kommunikation kan produktionen ikke få korrekte lønudgifter til opfølgningen.

Kommunikationen mellem produktion og QS var mangelfuld. For at QS kan fakturere det korrekte beløb til EBE, kræver det meget kommunikation mellem produktionen og QS.

Ændringer/ekstra arbejde fra EBE går ikke gennem planlægningsfasen. Derfor bliver der problemer med tidsplanen, indkøb og de beskrevne metoder.

6.1.3 Aflevering



Figur 6.3 Kommunikationsflow i afleveringsfasen. Farverne henviser til forklaringen af kommunikationslinierne i teksten.

En aflevering er meget vigtig, da ansvaret for produktet her overgår fra den udførende part til totalentreprenøren, hvilket ikke er tilfældet ved inspektioner. Indtil den lange strejke i september var der ikke nogen aftaler om afleveringer, så der var ingen afleveringer før strejken.

Rød kommunikationslinie

Afleveringen foregår, når produktionen er fuldført.

Lys grøn kommunikationslinie

Ved aflevering skal landmåleren lave As-build rapport, som er dokumentation for opmålingerne på det produkt, der skal afleveres. Denne As-build håndteres ligesom resten af dokumentationen af QA.

Lys blå kommunikationslinie

Som under udførelsen er der ingen kommunikation mellem produktion og QS, og det er således først, når QS observerer, at produktet er færdigt, at der udarbejdes en opgørelse og faktura for det udførte arbejde.

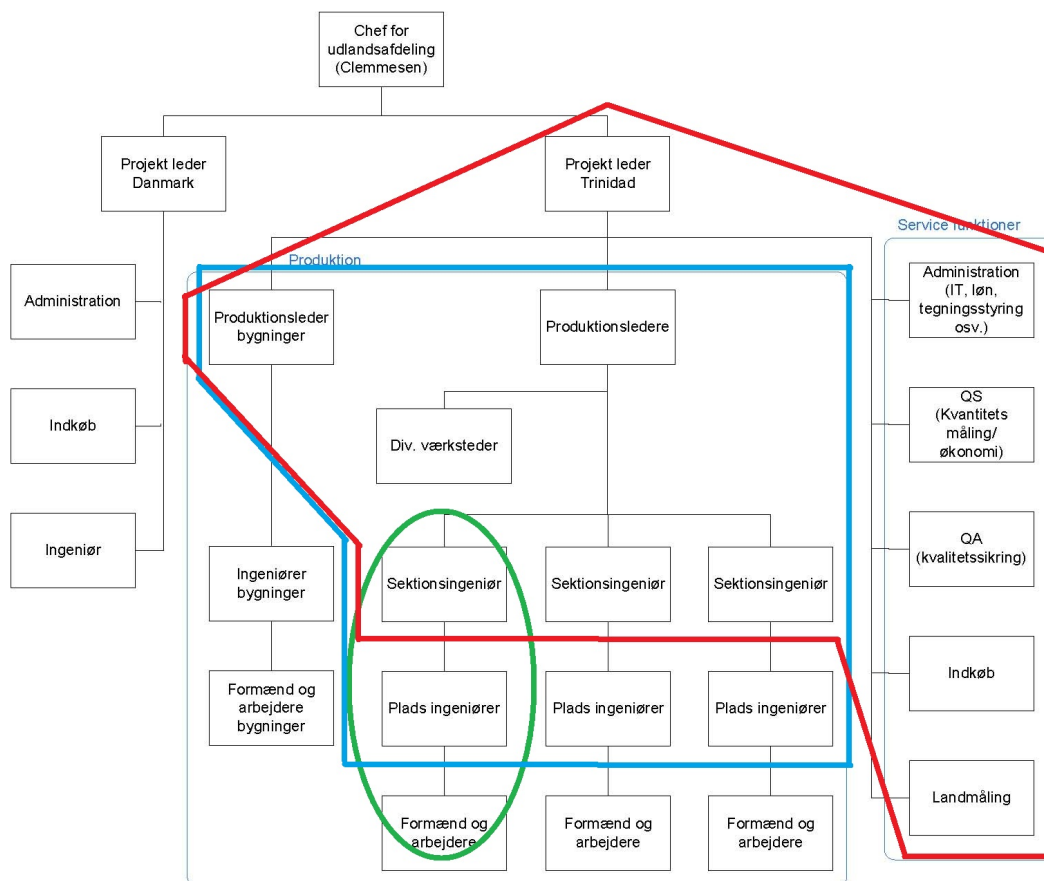
Problemområder

Der var ingen aftale om afleveringer i starten af projektet. Der var ingen system og dokumentation for afleveringer, og derfor blev ansvaret for det producerede ikke overdraget. I den periode skete der dog ikke skader på de færdige produkter, så det gav ingen unødige udgifter for Pihl.

6.2 Møder

Som nævnt i kapitel 3 på side 19 er der mange møder med samme indhold.

Mødedisciplinen var udmærket og der blev udarbejdet dagsorden og referat for alle møderne, men til alle møder skulle status for produktionen gennemgås, hvilket optog meget tid for de involverede parter. Da sektionsingeniørerne er med til alle tre ugentlige møder, er det især dem, der bruger tiden på den tredobbelte gennemgang. På figur 6.4 er det vist hvem der deltager i de tre møder.



Figur 6.4 Organisationsplan der viser deltagerne i de tre mødetyper. Grøn angiver sektionmøderne, blå angiver produktionsmøderne og rød angiver koordinationsmøderne.

Problemformulering

I dette kapitel opsummeres de fundne problemstillinger. Der vælges, hvilke problemer som behandles i løsningen, og disse opsættes i et problemtræ.

7.1 Opsamling af problemer

I problembeskrivelsen kapitel 3 på side 19 findes følgende problematiserende beskrivelse:

- Arbejde uden betaling
- Unødige omkostninger
- Manglende overblik over økonomien
- Ikke overholdt tidsplan
- Tidsspilde

Hvilket alt sammen fører til den overordnede virkning, nemlig at Pihl forringer dækningsbidraget på projektet.

I de foregående kapitler blev baggrunden for disse uønskede virkninger analyseret, og håndgribelige problemer blev fundet. Her vises de problemstillinger, der er fundet i hver kapitel:

Interessentanalyse

EBE samt politiske interessenter og lokalbefolkningen havde den største påvirkning på Pihls problemer. EBE burde have stor interesse i at være med til at løse Pihls problemer, mens de politiske interessenter og lokalbefolkningen har meget lav interesse i dette.

TGU burde have høj interesse i at løse Pihls problemer, men har ikke stor påvirkning på dem. De kan kun påvirke Pihl gennem EBE.

De andre underentreprenører og Pihls egne underentreprenører har hverken interesse eller indflydelse på Pihls problemer, da de sandsynligvis aldrig kommer til at arbejde sammen med Pihl igen.

Organisationsanalyse

I organisationsanalysen blev følgende problemer fundet:

- Mangelfuld planlægning og samarbejde (logistik/tidsplanlægning/materieludnyttelse).
- Mangelfuld opfølgning på økonomi.
- Mangelfuldt system til løn.
- Mangelfuldt system til opgørelser for ændringer og ekstraarbejde.
- Mangelfuldt system til metodebeskrivelser.
- Lang leveringstid og ustabile leverandører.
- Problematisk udlicitering af landmåleropgaver.
- Mangelfuld kommunikation mellem Trinidad og funktionerne i Danmark.
- Uhensigtsmæssigheder i projektorganisationen.

Kommunikationsanalyse

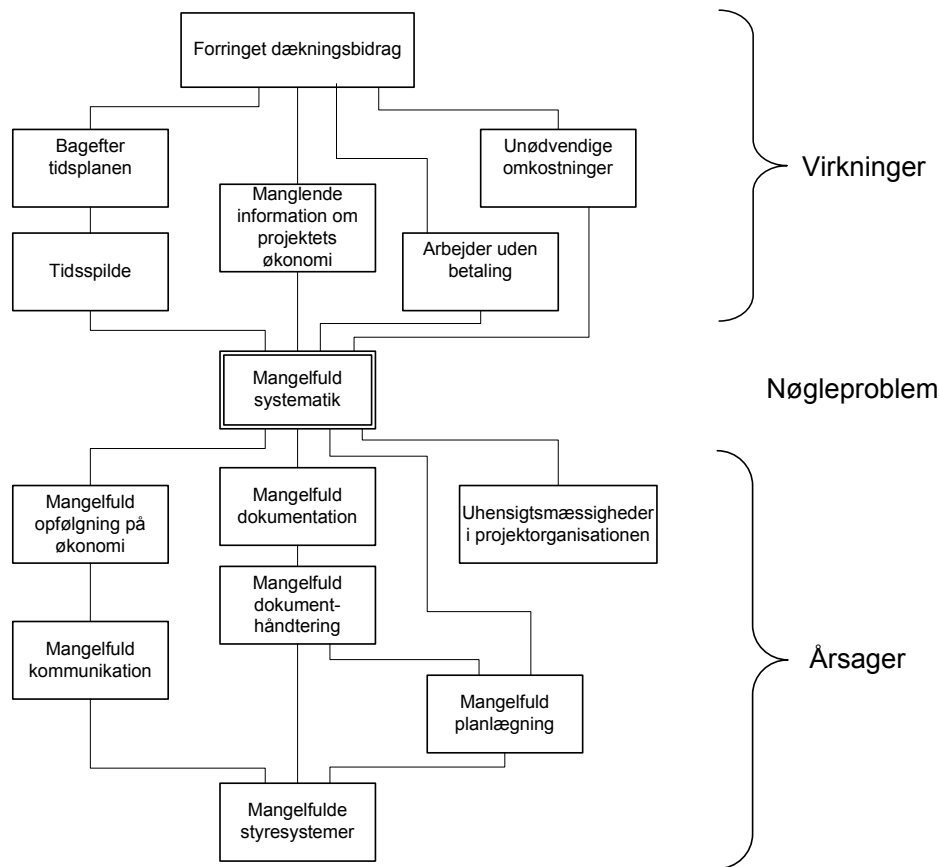
I kommunikationsanalysen blev følgende problemer fundet:

- Mangelfuldt lagersystem.
- Mangelfuld kommunikation ang. tidsplanlægning.
- Manglende kommunikation ang. opfølgning på økonomi.
- Manglende kommunikation ang. fakturaer.
- Manglende planlægning af ændringer/ekstra arbejde.
- Manglende afleveringsproces i starten af projektet.
- Meget tidsforbrug til tredobbelt gennemgang på møder.

7.2 Problemtræ

De fundne problemer indføres som årsager i problemtræet, og de synlige virkninger, som opstillet i den problematiserende beskrivelse, ses i toppen af problemtræet. Problemtræet kan ses på figur 7.1 på næste side.

Mange af problemerne fra både organisationsanalysen og kommunikationsanalysen bunder i mangelfulde styresystemer. Med mangelfulde styresystemer er det problematisk at have god kommunikation og planlægning, derfor er de mangelfulde styresystemer angivet som årsag til mangelfuld planlægning og mangelfuld kommunikation. Den mangelfulde kommunikation er årsag til en mangelfuld opfølgning på økonomien. Både mangelfuld planlægning og mangelfulde styresystemer er årsag til mangelfuld dokumenthåndtering, som så er årsag til den manglende dokumentation. Mangelfuld opfølgning på økonomi, manglende dokumentation og mangelfuld planlægning leder til nøgleproblemet med overordnet manglende systematik. Også problemet med uhensigtsmæssigheder i projektorganisationen leder mod den manglende systematik.



Figur 7.1 Problemræ for Pihls organisation på TGU Powerplant Trinidad.

De fundne problemer fra problemanalyserne, som ikke er dækket af årsagerne i problemræet er: Lang leveringstid og ustabile leverandører, problematisk udlicitering af landmåleropgaver og meget tidsforbrug til tredobbel gennemgang på møder.

Den lange leveringstid og ustabile leverandører er svær at løse for Pihl. Da Pihl kun er i landet i kort tid, er det svært at opretholde faste leverandører med godt samarbejde. En mulighed er altid at søge for materialebestillinger i god tid, eller få det leveret fra samarbejdspartnere i Danmark, hvor det kan betale sig i forhold til fragten. Dette problem vil ikke blive behandlet yderligere.

Udliciteringen af landmåleropgaver er et meget specifikt problem, og gav et problem for kun en lille del af projektet. At afhjælpe dette problem kræver gode aftaleforhold, og en løsning kan være at have standardkontrakter til underentreprenører, hvor der er taget forbehold for problemet. At have standardkontrakter hører under systematik og planlægning, så dette problem bliver behandlet senere.

Den tredobelte gennemgang af møderne hører ikke under nøgleproblemet manglende systematik, og er derfor ikke vist i problemræet, men løsningen bliver behandlet senere.

Problemer beskrevet i problembeskrivelsen kapitel 3 på side 19, som ikke er behandlet i problemanalyserne er: Strejker, politiske problemer, dyr leverandør af sand/sten, dårlig logistik på byggepladsen og forsinkelser i forbindelse med inspektioner.

Disse problemer bliver ikke behandlet i rapporten pga. omfanget. De problemer der behandles, er de interne problemer i Pihl og det vurderes, at det er bedst at behandle de indre problemer før de ydre. Det er først og fremmest de indre problemer, der vil forbedre de negative synlige virkninger.

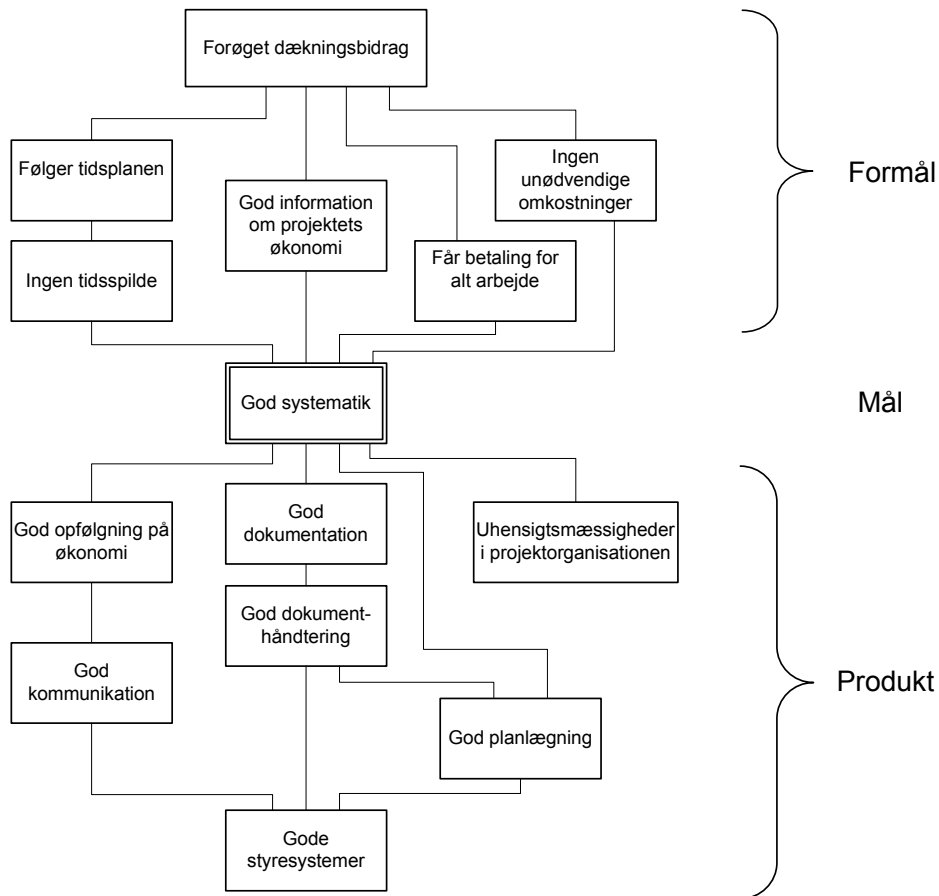
Løsning

Formålet med dette kapitel er at behandle de fundne problemer. Problemtræet vendes til et måltræ, og projektets produkt behandles. Den indre og ydre effektivitet for Pihls organisation beskrives, hvorefter et koncept for det generelle styresystem beskrives. Dette munder ud i en gennemgang af styresystemer, som afhjælper problemerne fra problemformuleringen.

8.1 Måltræ

Det negative problemtræ vendes til et positivt måltræ. Her er de negative virkninger blevet til projektets formål, nøgleproblemet er projektets mål og årsagerne er blevet til projektets produkt. Måltræet kan ses på figur 8.1 på næste side.

Produktet er elementer i den strategi, der leder frem mod målet. Hvis målet nåes, medfører det en udvikling mod det ovenstående formål. Produktet for dette måltræ bliver at indføre styresystemer og lave mindre ændringer i projektorganisationen. En løsning, der falder uden for måltræet, er at ændre på møderne, så den tredobbelte gennemgang kan undgås.



Figur 8.1 Måltræet opstillet på baggrund af problemtræet.

8.2 Styringsystemer

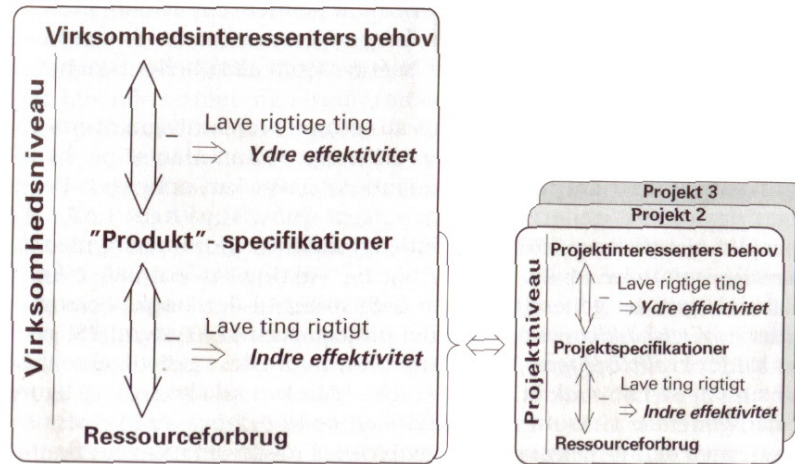
8.2.1 Indre og ydre effektivitet

Problemerne for Pihl kan deles op i den indre og ydre effektivitet, se figur 8.2 på modstående side.

Den ydre effektivitet handler om alle de eksterne relationer, hvor den indre effektivitet handler om de interne relationer til effektiviteten. Dette fungerer både på virksomhedsniveau og på projektniveau. Her undersøges kun projektniveauet.

Da problemerne fra problemformuleringen primært omhandler Pihls interne organisation påvirker disse problemer primært den indre effektivitet. Dog vil den indre effektivitet også påvirke den ydre. Hvis den indre effektivitet øges, kan det medføre et billigere produkt eller en højere kvalitet af produktet. Dermed kan konkurrenceevnen øges og dermed forøges den ydre effektivitet.

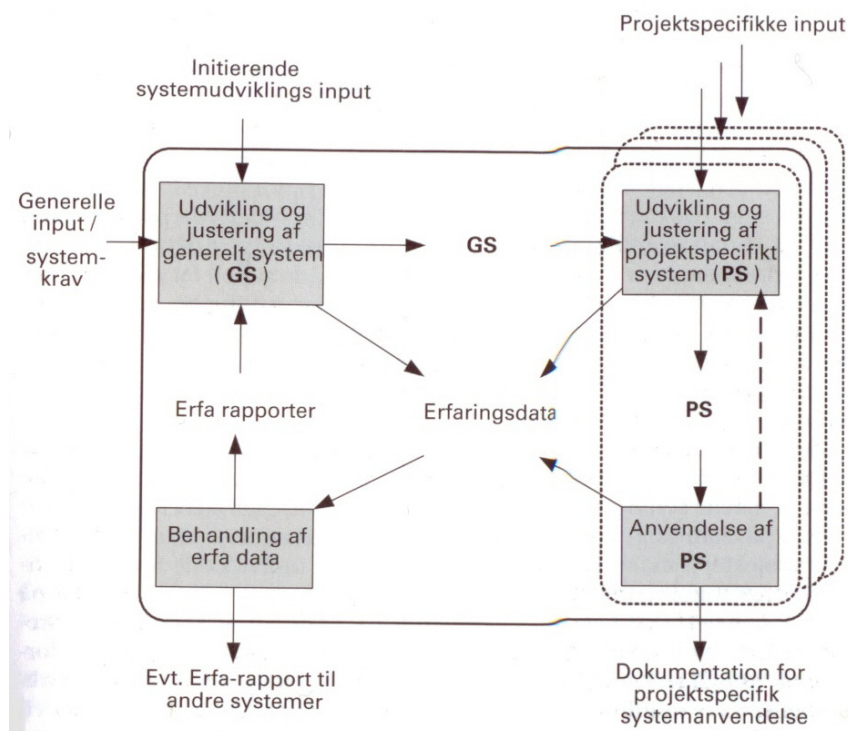
I Pihls tilfælde vil en øget indre effektivitet føre til hurtigere produktion, så tidsplanen kan overholdes, eller billigere produktion, så Pihls dækningsbidrag øges, måske endda begge dele. Da kontrakten er indgået vil en øget ydre effektivitet bidrage mindre end øget indre effekt på projektet.



Figur 8.2 Den indre og ydre effektivitet. [Bejder og Olsen, 2007, s. 139]

8.2.2 Generelt styresystem

For at hæve den indre og til dels også ydre effektivitet skal der indføres styresystemer. Konceptet for et generelt styresystem kan ses på figur 8.3



Figur 8.3 Et generelt styringsystem koncept. [Bejder og Olsen, 2007, s. 141]

Det generelle styresystem kan anvendes både til kvalitetsstyring, økonomistyring og tidsstyring. Venstre side i figuren er det generelle system, som kan anvendes på flere projekter. Den højre side er det projektspecifikke system.

Det generelle system udvikles i virksomheden og føres så ud til projekterne. Her justeres systemet, så det kan anvendes bedst muligt på det specifikke projekt. Under denne udvikling, justering og anvendelse opsamles erfaringsdata, som så behandles i virksomheden for at justere det generelle system. Dermed udvikles systemet hele tiden, så det fungerer bedst muligt.

Da det er fundet, at Pihls systemer er mangelfulde på projektet i Trinidad, tyder det på, at systemerne ikke er blevet udviklet eller ikke implementeret på projekterne.

8.2.3 Pihls mangelfulde systemer

For at komme nærmere målet om mere systematik vil det være en fordel at indføre eller forbedre styringssystemerne på forskellige områder. Her følger en kort beskrivelse af de systemer, der foreslås indført eller forbedret. I beskrivelsen vil der indgå, hvad styresystemet kan forbedre.

Da de følgende systemer er på projektniveau, anvendes „bottom up“ tilgangen, hvor systemerne indføres nederst i organisationen, før de indarbejdes på højere plan. Systemerne indføres på dette projekt, hvor de med hjælp fra erfaringsopsamlingen kan justeres og anvendes på højere plan i Pihl og indføres på alle projekter i virksomheden. Ved at anvende samme systemer på alle projekter, kan systemerne genbruges fra projekt til projekt, og medarbejderne kan nemmere omstille sig til forskellige projekter.

I det følgende angives rammerne for de systemer, der kan hjælpe til at løse Pihls problemer på projektet.

Generelt for alle systemerne er, at det er vigtigt, at historikken gennem projektet kan følges. Systemerne skal altså lagre data, som senere kan udtrækkes.

Lagerstyringssystem

Et lagerstyringssystem vil hjælpe på at kende den nøjagtige lagerbeholdning. Produktionen skal gennem systemet kunne bestille fra lageret, så indkøberen kan få bestilt nye varer i god tid, hvilket er vigtigt pga. den ustabile leverance i området.

I lagerstyringssystemet kan prisen for varerne være præsenteret, så produktionen får nemmere ved at føre budgetter. Systemet skal kunne opsamle data om det bestilte og anvendte, så der til lignende projekter i fremtiden kan anvendes erfaringer om forbruget fra dette projekt.

Dette system kan medføre mindre ventetid på materialer i produktionen og bedre styr på lagerbeholdningen, så muligheden for fejlbestillinger mindskes. Dog kræver det disciplin fra medarbejderne. Varerne skal bestilles i god tid og de mange ændringer betyder uforudsete indkøb, som dette system ikke kan hjælpe med.

Det foreslås, at indkøberen er ansvarlig for dette system.

Materieludnyttelsessystem

Har stor lighed med lagerstyringssystemet. Systemet skal kunne registrere, hvem der har materiellet i øjeblikket, og hvem der har bestilt det i forvejen. Systemet skal anvendes, som om områderne i produktionen vil indleje materiellet. Derfor skal materiellet bestilles, og det skal angives, hvor lang tid det bruges. Dette kræver stor disciplin fra alle i produktionen, da tiderne i bestillingssystemet skal overholdes, ellers fungerer systemet ikke.

En timepris for materiellet kan være angivet i systemet, så produktionen kan anvende timeprisen i budgetterne.

Dette system kan øge udnyttelsesgraden af materiellet og give et overblik over hvilket materiel, der er til rådighed, og hvor det er.

Det foreslås, at værkstedet er ansvarlig for dette system, da ansvaret for vedligehold og indleje af materiellet er placeret her.

Løn- og tidsregistreringssystem

Kan bruges af produktionen til at se, hvor mange timer/hvor meget løn de præcist har brugt til et stykke arbejde, og dermed en præcis opfølgning på budgettet.

Alle timelønnede anvender ID kort til ind- og udregistrering på byggepladsen og Pihls plads. Denne registrering kunne anvendes direkte i lønsystemet i stedet for de håndskrevne timeregistreringsskemaer.

Dette vil mindske tidsforbruget i produktionen til at udfylde timeregistreringsskemaer og mindske muligheden for fejl i timeregistreringen.

Det vil stadig kræve en form for registrering af de timelønnede på byggepladsen, så de ikke indregistrerer sig, og derefter ikke udfører noget arbejde. Det blev opdaget flere gange, at timelønnede gemte sig på andre dele af byggepladsen og ikke udførte noget arbejde.

Lønkontoret skal være ansvarlig for dette system.

Dokumenthåndteringssystem

Dette skal være et system til at håndtere de anvendte dokumenter på projektet. Det drejer sig om tegninger, metodebeskrivelser, dagsrapporter, klip og bukke lister osv. Dokumenterne skal være nemme at finde frem til, og der kan eventuelt automatisk gives besked til relevante personer, når der udgives et nyt dokument, så f.eks. ingeniørerne er informeret om nye revisioner på tegninger.

Systemet skal give produktionen adgang til metodebeskrivelserne, så genanvendelige data i disse kan udnyttes. Systemet skal indeholde versionsstyring og give information ved nye versioner, så der er større sansynlighed for, at ingen arbejder med gamle og udaterede dokumenter.

Systemet kræver, at dokumenterne bliver holdt opdaterede. Det kræver ligeledes, at alle anvender systemet, så alle relevante dokumenter bliver udgivet i systemet.

Det kunne med fordel være den IT ansvarlige, der har ansvaret for dette system.

I løbet af min praktiktid på projektet blev byggeweb indført som et system til at håndtere tegninger. Byggeweb sendte mails, når nye revisioner blev udgivet, og kun de nye revisioner var umiddelbart tilgængelige. Dette løste problemerne med tegningsrevisionerne, men blev ikke anvendt til andre typer af dokumenter.

Økonomisystem

Dette skal være et system til at lave budgetter og regnskaber. Systemet skal kunne samle budgetter og regnskaber fra alle delene af projektet.

Ved at have et fast system til budgetterne og opfølgningen herpå, vil der komme mere fokus på dette. Desuden kan systemet give information om den økonomiske status på projektet.

Revisoren i administrationen kan være ansvarlig for dette.

Tidsstyring

Dette system skal kunne samle tidsplanerne fra alle dele af projektet, så den overordnede tidsplan hele tiden er opdateret.

Dermed får tidsplanlægeren alt information og ændringer til tidsplanen.

Tidsplanlæggeren i administrationen skal have ansvaret for dette system.

Et konkret forslag til tidsstyringen er Last Planner System (LPS). Dette er et processtyringssystem udviklet til byggeriet. LPS erkender, at det er umuligt at have en langsigtet detaljeret planlægning. Derfor deles tidsplanlægningen op i tre dele. En overordnet aktivitetsplan, periodeplan og ugeplan. Hovedelementerne i LPS er:

- Styring af arbejdsopgaver.
- Koordinering af arbejdsforløbet.

[Bejder og Olsen, 2007]

Dette tids- og processtyringssystem kunne hjælpe Pihl til bedre systematik, men LPS vil ikke blive beskrevet yderligere i denne rapport.

Aflevering

Dette system kræver blot en gennemarbejdet aflevering. Det skal være aftalt, hvordan aflevering foregår, og der skal udarbejdes et dokument til afleveringen, så denne er dokumenteret.

Dette blev gjort i løbet af projektet, men manglede i starten af projektet.

Produktionslederen skal være ansvarlig for dette system.

Informationssystem

Dette system kan være udformet som et intranet, hvor også de ansatte, der ikke har adgang til de øvrige styresystemer, kan finde information om projektet. Her kan udgives relevante informationer om projektet, som f.eks. den økonomiske status.

Systemet kan også indeholde produktionens status, så alle kan få denne viden, uden at skulle deltage i møderne. Ved således at fjerne den tredobbele gennemgang af produktionsstatus frigives tid til andre opgaver for sektionsingeniørerne.

For at systemet bliver effektivt, kræver det at medarbejderne anvender systemet til at holde sig informeret.

Den IT ansvarlige kan med fordel være ansvarlig for dette system.

Erfaringsopsamlingsystem

Der skal være et system til opsamling af erfaringer, så de øvrige systemer kan forbedres løbende. Dette system er altså en del af alle de andre systemer, jvf. figur 8.3 på side 59.

Det skal både være erfaringer fra anvendelsen af systemerne, som kan bruges til at udvikle og forbedre systemerne, men systemerne skal også kunne opsamle data fra produktionen, som kan anvendes som erfaringer til fremtidige projekter.

Dette kræver, at der både under og efter endt projekt er medarbejdere i virksomheden, der har til opgave at indsamle og behandle disse erfaringsopsamlinger.

Det foreslås, at projektlederen er ansvarlig.

8.3 Projektorganisationen

Ved at indføre de ovenstående systemer opnås nogle faste rammer for planlægningen af produktionen, og ingeniørerne kan i større grad følge de fastlagte rutiner i stedet for selv at udvikle systemer til produktionsplanlægningen. Derved flyttes ingeniørgruppen fra teknostrukturen til mellemlidergruppen.

Dette betyder, at organisationen bevæger sig længere væk fra en ad hoc organisation og nærmere et maskinbureaukrati. Dette leder mod mindre fleksibilitet og mindre plads til kreativitet, men mod en højere produktionseffektivitet. Dette anlægsarbejde anses som forholdsvis simpel produktion og derfor vil produktionseffektivitet give et større udbytte end fleksibilitet og kreativitet på projektet.

Dermed er indførelsen af ovenstående styresystemer også en løsning til uhensigtsmæssighederne i projektorganisationen.

8.4 Implementering

At indføre disse systemer i Pihl, vil føre til en forandring for virksomheden og medarbejderne. Ifølge Kotter [1998] kuldsejler mange projekter der medfører forandringer på

grund af en række hyppige fejl. Kotter har identificeret 8 fejltagelser, som har ledt til en model med 8 trin til forandringsledelse.

1. Skab forståelse for behovet for forandring.
2. Opret en gruppe af indflydelsesrige medarbejdere, som skal fungere som styrende koalition.
3. Skab en vision og en strategi for at opfylde visionen.
4. Kommuniker visionen ud til hver enkelt medarbejder.
5. Fjern forhindringer og styrk medarbejdernes kompetencer.
6. Skab kortsigtede sejre - og fejlr dem.
7. Konsolider forandringen. Forandring afføder forandring.
8. Forankre forandringen i organisationskulturen.

For at få en god implementation af de nye eller forbedrede styresystemer, kan det være en fordel at følge disse 8 trin.

8.5 Konklusion

Det konkluderes, at styresystemer er produktet af denne rapport. Ved at implementere forbedrede styresystemer i Pihls projektorganisation opnås bedre systematik, som er målet for måltræet. Derved opnås også forbedringer i formålene og i sidste ende en bedre dækningsgrad for projektet.

Der er nu valgt en løsning for denne rapport, og næste skridt ifølge LFA vil være at udføre en interessentanalyse med udgangspunkt i denne løsning. Dernæst kan der lægges en strategi for at indføre løsningen i projektorganisationen. Her skal udformes succeskriterier, og tages hensyn til risici og ressourcer.

Efter løsningen er blevet implementeret i projektorganisationen, vil næste naturlige skridt være at generalisere systemerne til at blive anvendt på virksomhedsniveau, jvf. figur 8.3 på side 59. Dermed følges „Bottom up“ tilgangen, hvor løsningen udvikles og anvendes på et projekt, før den udvikles til at blive anvendt i resten af virksomheden.

Litteraturliste

- Bejder, Erik og Willy Olsen [2007]. *Anlægsteknik 2, Styring af byggeprocessen*. Polyteknisk forlag.
- E. Pihl & Søn A.S. [nov. 2010]. *E.Pihl & Søn A.S.* URL: <http://www.pihl-as.dk/>.
- Ender, Harald og Harald Roed-Thorsen [1984]. *Artikler til organisationsteori, Bind 1: Strukturformer*. De Ingeniør-, Natur- og Sundhedsvidenskabelige Fakulteter, Aalborg Universitet.
- Ferrostaal [maj 2011]. *Ferrostaal*. URL: [http://www.ferrostaal.com/index.php?id=412&no__cache=1&tx__editfiltersystem__pi1\[cmd\]=detail&tx__editfiltersystem__reference__pi1\[uid\]=128&cHash=492a239b15b57e01092f3e3834c71617](http://www.ferrostaal.com/index.php?id=412&no__cache=1&tx__editfiltersystem__pi1[cmd]=detail&tx__editfiltersystem__reference__pi1[uid]=128&cHash=492a239b15b57e01092f3e3834c71617).
- Google Maps [maj 2011]. *Google maps*. URL: <http://maps.google.com/>.
- High definition wallpapers [maj 2011]. *Map Trinidad & Tobago*. URL: <http://51bk.org/world/central-america/map-trinidad-and-tobago.html>.
- Ingeniøren [feb. 2011]. *Ingeniøren*. URL: <http://ing.dk/artikel/21221-en-aegte-entreprenoer>.
- Kotter, John P. [1998]. *I spidsen for forandringer*. Peter Asschenfeldts nye Forlag.
- Kublalsingh, Wayne [jun. 2010]. *Newsday*. URL: <http://www.newsday.co.tt/commentary/0,122744.html>.
- MAN Ferrostaal [apr. 2009]. *Man Ferrostaal*.
- Thurén, Torsten [2009]. *Videnskabsteori*. Rosinante.
- Travelmarket [maj 2011]. *Rejseguide*. URL: <http://www.travelmarket.dk/trinidad\%20og\%20tobago/c-TT/rejseguide.htm\#2>.
- Udenrigsministeriet [maj 2011]. *Udenrigsministeriet*. URL: <http://www.um.dk/da/menu/Udenrigspolitik/Landefakta/LandefaktaLatinamerika/LandefaktaTrinidadTobago>.
- Wikipedia [maj 2011a]. *Wikipedia Dansk*. URL: http://da.wikipedia.org/wiki/Trinidad_og_Tobago.
- [maj 2011b]. *Wikipedia Engelsk*. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Trinidad_and_Tobago.

Figurer

1.1	Kort som viser placeringen af Trinidad & Tobago. [Google Maps, 2011]	2
1.2	Kort over Trinidad & Tobago. Den røde pil angiver placeringen af projektet. [High definition wallpapers, 2011]	3
1.3	Kort over de tre dele i industrikomplekset. [Google Maps, 2011]	4
1.4	Model af det færdige kraftværk. [MAN Ferrostaal, 2009]	5
1.5	Oversigt over entrepriserne.	5
1.6	E. Pihl & Søn A.S.hovedorganisation. [E. Pihl & Søn A.S. 2010]	8
2.1	LFA proceduren i hovedtræk. [Bejder og Olsen, 2007, s. 151]	9
2.2	Elementer i analysefasen. [Bejder og Olsen, 2007, s. 152]	10
2.3	Opbygning af problemtræ. [Bejder og Olsen, 2007, s.154]	10
2.4	Opbygning af et måltræ. [Bejder og Olsen, 2007, s. 156]	10
2.5	Organisationens fem grundelementer og fem organisationsformer. Størrelsesforholdet af grundelementerne i figuren angiver størrelsesforholdet af grundelementerne i de fem organisationsformer. Inspireret af Ender og Roed-Thorsen [1984].	12
2.6	Dispositionsdiagram over rapportens opbygning	17
3.1	Det leverede sand til indbygning bl.a. omkring fundamenter.	21
3.2	Vand på byggepladsen under regntiden.	22
3.3	Vand i byggegrube, som skal pumpes væk.	22
3.4	En vej på byggepladsen blokeret af to kraner.	23
3.5	Det stabilgruslignende materiale, som blev brugt til opfyldning, for så at blive kasseret og erstattet med rent stenfyld.	24
3.6	Sand og støvfugning på byggepladsen	26
4.1	Oversigt over entrepriserne.	31
4.2	Gidselmodel som viser hvorvidt interessenterne er medvirkende til Pihls problemer, og hvorvidt de vil være med til at løse dem.	37
5.1	Organisationsdiagram der viser Pihls organisation på TGU Powerplant Trinidad. Sektionernes organisation er vist på næste figur.	40
5.2	Organisationsdiagram der viser sektionernes opbygning. Plads ingeniører og formænd skiftede mellem de forskellige sektioner, når en opgave var udført, og en ny skulle påbegyndes.	40
6.1	Kommunikationsflow i planlægningsfasen. Farverne henviser til forklaringen af kommunikationslinierne i teksten.	48

FIGURER

6.2	Kommunikationsflow i udførelsesfasen. Farverne henviser til forklaringen af kommunikationslinierne i teksten.	49
6.3	Kommunikationsflow i afleveringsfasen. Farverne henviser til forklaringen af kommunikationslinierne i teksten.	51
6.4	Organisationsplan der viser deltagerne i de tre mødetyper. Grøn angiver sektionsmøderne, blå angiver produktionsmøderne og rød angiver koordinationsmøderne.	52
7.1	Problemtræ for Pihls organisation på TGU Powerplant Trinidad.	55
8.1	Måltræet opstillet på baggrund af problemtræet.	58
8.2	Den indre og ydre effektivitet. [Bejder og Olsen, 2007, s. 139]	59
8.3	Et generelt styringssystem koncept. [Bejder og Olsen, 2007, s. 141]	59

Tabeller

- 1.1 *Pihls omsætning i fem år. Der er fejl i 2005, men de korrekte tal kendes ikke.
[E. Pihl & Søn A.S. 2010] 7*
- 4.1 *Oversigt over interessenternes rolle, forventninger og medvirken i projektet. . . . 37*

