

S BWP
4054

COST OF FAILURE IN QUALITY IN A MAJOR CIVIL ENGINEERING PROJECT

Karl-Olof Nylén



1996

KVALITETSBRISTKOSTNADER VID STORA ANLÄGGNINGSARBETEN

Karl-Olof Nylén
Högskolan Gävle-Sandviken

SAMMANFATTNING

Under det senaste årtiondet har ett ökat intresse för fel med tillhörande kostnader noterats i den svenska byggbranschen. I och med införandet av kvalitetssystem och ett ökat intresse för "nya" managementmetoder som Total Quality Management understryks bl.a. ständiga förbättringar och vikten av att sikta mot noll fel. I ett treårigt forskningsprojekt vid Högskolan i Gävle-Sandviken har ett antal fallstudier av fel och deras kostnader vid stora anläggningsarbeten genomförts. De tidiga resultaten från forskningsprojektet indikerar att ett fåtal komplexa fel ligger till grund för majoriteten av felkostnaden.

Licentiatavhandlingens övergripande mål är att öka förståelsen för anläggningsprocessen och de fel som uppstår där. Tidigare utfört arbete om fel, kostnader och konsekvenser har till största delen fokuserat på en av parterna i byggprocessens projektorganisation, beställaren, entreprenören eller konsulten. I den här studien analyseras alla parter medverkan i de senare delarna av ett anläggningsprojekt.

I ett anläggningsprojekt fattas de mest avgörande besluten i början, när kunskapen om projektet är som minst. Under hela projektets livstid ökar kunskapen om detsamma, samtidigt som de beslut som fattas rör allt mer detaljerade frågor, vilkas betydelse för anläggningens slutliga funktion och kostnad blir allt mindre.

När de senare skedena i anläggningsprocessen analyseras med processteori blir det uppenbart att nödvändig information om såväl input som output till processen saknas eller förändras över tiden. Vid de fyra fallstudierna av produktionskedet har en felkostnad motsvarande c:a 10 % av produktionskostnaden registrerats. 80 % av felkostnaden beror av brister i input till produktionsprocessen. Huvuddelen av felkostnaden tillskrivs projekteringsfasen (45%) samt beställaren (32%). De feltyper, vilka står för majoriteten av felkostnaden är fel i handlingar (34%) och brister i den geotekniska undersökningen eller brister i tolkningen av densamma (34%). I detaljprojekteringsskedet registrerades en felkostnad vilken i medeltal motsvarade 14% av projekteringskostnaden. Drygt 50 % av felkostnaden kunde hänföras till bristande kommunikation.

Orsaken till förändringarna i in- och output kan delvis hänföras till den naturliga oklarheten i ett byggprojekt men även till aktörer och faktorer utanför projektorganisationens kontroll, t.ex. övriga myndigheter, moderorganisationer och angränsande projekt.

Genom att betrakta byggprocessen från ett nätverksperspektiv fokuseras relationerna mellan de verksamma parterna. Tre nivåer av relationer kan särskiljas. Nivå 1 rör relationerna mellan aktörerna i projektorganisationen. Nivå 2 omfattar relationerna mellan projektorganisationen och dess omgivning. På nivå 3 återfinns relationer utanför projektorganisationen. När felet analyseras står det klart att de komplexa, kostsamma felens orsak ofta är skild från deras konsekvenser och vidtagna åtgärder för att avhjälpa felet.

Orsaken till de komplexa felet återfinns i första hand i relationer på nivå 2 och 3, medan felet har konsekvenser och åtgärdas på nivå 1, d.v.s. inom projektorganisationen. Åtgärderna för att avhjälpa felet omfattar oftast åtgärder för att minska dess konsekvenser, felets grundläggande orsak berörs sällan av åtgärderna.

I avhandlingen pekas ut ett antal områden och frågor lämpliga för fortsatt forskning och förbättring av byggprocessen. Exempel på sådana är: hur fördela ansvar och risk för markförhållanden?, hur applicera Total Quality Management (TQM), Time Based Management (TBM), eller en lärande organisation på *hela* byggprocessen? Frågeställningarna har en sak gemensam; för att kunna förbättra byggprocessen som helhet måste lika mycket kraft ägnas åt de enskilda projektets omgivning som projektet självt.

CONTENTS

PREFACE	I
SAMMANFATTNING	II
ABSTRACT	IV
SECTION I	1
1. INTRODUCTION	1
1.1 Aim of the Thesis	2
1.2 Structure of the Thesis	3
2. THEORETICAL BACKGROUND	4
2.0 Introduction	4
2.1 Cost of Poor Quality	4
2.2 Previous Studies in the Field	7
2.3 A Failure Model	10
2.4 Conclusions	12
SECTION II	13
3. CIVIL ENGINEERING AND ITS PARTIES	13
3.0 Introduction	13
3.1 Parties in the Process	13
3.1.1 Contractors	15
3.1.2 Design Consultants	17
3.1.3 Clients	18
3.1.4 Other Authorities and the Public	18
3.2 History of a Railway Project	18

3.3 Implications of Contemporary Projects	19
3.4 Organization and Responsibilities in the Process	20
3.5 Conclusions	23
4. PROJECT AND PROCESS	24
4.0 Introduction	24
4.1 The Project	24
4.2 The Process	27
4.3 Inherent Unclarity	30
4.4 Combination of Factors	32
4.5 Conclusions	34
5. A CIVIL ENGINEERING PROJECT IN ITS CONTEXT	35
5.0 Introduction	35
5.1 Network Theory	35
5.2 Relationships in a Civil Engineering Project	42
5.3 Conclusions	43
SECTION III	45
6. CASE STUDIES	45
6.0 Introduction	45
6.1 Method	45
6.1.1 Method on the Construction Site	46
6.1.2 Method at the Design Consultant's Office	47
6.1.3 Method Used at Various Meetings	48
6.2 Failures in Production	48
6.3 Failures in Design	55
6.4 Conclusions	60

19	7. TWO FAILURES FROM THE MAIN STUDY	62
20	7.0 Introduction	62
23	7.1 Background	62
24	7.2 Tendering of the Main Project.	64
24	7.3 Organization of the Turn-key Contractor	66
24	7.4 Construction Process	67
27	7.5 Failure 1: The Land Acquisition Plan	68
30	7.6 Failure 2, Omitted Crossing Station	73
32	7.7 Conclusions	75
34	8. FINAL CONCLUSIONS	77
35	9. SUGGESTIONS FOR FURTHER RESEARCH	80
35	REFERENCES	82
35	BIBLIOGRAPHY	85
42	APPENDIX 1: FAILURES REFERRED TO IN THE THESIS	87
43	APPENDIX 2: FAILURE FORMS	95
45		
45		
45		
46		
47		
48		
48		
55		
60		