

Swedish Summary – Sammanfattning

Främjande av teknikutveckling inom väg- och banunderhåll - Incitament, upphandling och resultatbaserade kontrakt

TORBJÖRN STENBECK *

* CBI - Cement och Betong Institutet SE-100 44, Stockholm, stenbeck@kth.se.

Sveriges Byggindustriers Utvecklingsfond, Vägverket, Banverket, Centrum för Drift och Underhåll och Kungl Tekniska Högskolan tog 2002 - 2003 initiativ till ett doktorandprojekt syftande till att analysera och höja utvecklingstakten inom drift- och underhåll av vägar och järnvägar. Sammanläggningsavhandlingen består av åtta artiklar, varav den första sammanfattar licentiatavhandlingen (2004). Övriga sju artiklar syftar till att kvantifiera vinsterna med konkurrensutsättning och resultatbaserade kontrakt.

Översatt till svenska, har de åtta artiklarna följande titlar:

1. *Effekter av konkurrensutsättning och resultatbaserade kontrakt på innovationer.* Publicerad i Transportation Research Record september 2006, 1348, pp. 3–8.
2. *Livscykelkostnadsmodell för broar.* Publicerad på amerikanska TRBs årliga transportkonferens CD-ROM 2007, Paper 07-0110, Transportation Research Board, Washington D.C.
3. *Budgetera resultatbaserat vinterunderhåll – snös påverkan på vägars drift- och underhållskostnad.* Inskickad till ASCE Journal of Infrastructure Systems 27/2 2007.
4. *Fallstudie av funktionsentreprenad för väg.* Inskickad till Journal of Performance of Constructed Facilities 27/2 2007.
5. *Kvalitets- och livscykelkostnader i resultatbaserade kontrakt – flerfallsstudie.* Inskickad till Journal of Performance of Constructed Facilities 27/2 2007.
6. *Incitament, resultat och möjliga framgångsfaktorer för resultatbaserade kontrakt för järnvägsunderhåll – fallstudie.* Inskickad till Construction Management and Economics 19/1 2007.
7. *Kvantifiering av effekter av incitement i ett resultatbaserat kontrakt för järnvägsunderhåll.* Inskickad till Leadership and Management in Engineering 27/2 2007.
8. *Vägars underhållskostnad och konkurrensutsättningspolicy* Inskickad till Evaluation and Program Planning 27/12 2007.

1 Introduktion

Behov av förtydligade och helt nya ord och begrepp uppstår då forskningsfronten avancerar. Detta visade sig gälla även för analysen av innovationsprocessen i anläggningsbranschen. Det flitigt använda, men ändå något vaga, engelska ordet *performance-based contract* har översatts till *resultatbaserade kontrakt* vilket inte är helt synonymt med det i Sverige flitigt använda ordet *funktionskontrakt*. En viktig avsikt med funktionskontrakt har varit att öka entreprenörens frihet och därmed utrymmet för innovationer. Rangordnade på en skala från det mest tekniska perspektivet (entreprenören, underentreprenörens) till det minst tekniska användarperspektivet (trafikantens, skattebetalarens, politikerns) kan de svenska begreppen i den här studien inordnas enligt Fig. 1.

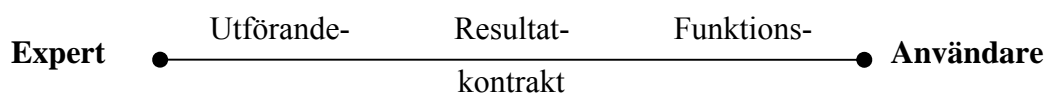


Fig. 1 *Kontraktstyperna har i denna studie rangordnats från ett expertperspektiv till ett användarperspektiv för att söka optimum ur innovationssynpunkt.*

Funktionsentreprenad är en synonym för funktionskontrakt. Totalentreprenad används i Sverige i regel att betyda projektering-byggnad, och kan ses som ett resultatkontrakt, eftersom det är det färdiga byggnadsverket och dess egenskaper som ofta specificeras i kontraktet, inte hur det ska åstadkommas.

En annan viktig definition för studien är vad som krävs av en ny produkt, process eller organisation för att kallas innovation. Även här finns en skala att vara medveten om: från en liberal inställning där varje förändring, uppfinning eller idé är att betrakta som innovation till den mer krävande, där det krävs att innovationen måste ge ett samhällsligt mervärde. Med kvoten $K_1K_2/K_3 > 0$ med bivillkoret $K_2 \geq 0$ åsyftas att kvantiteten \times kvaliteten/kostnaden måste öka samtidigt som kvaliteten inte får sjunka. Kostnaden avser reala resurser, såsom åtgången av arbetstid och material, varför flyttning av produktionen till billigare länder inte påverkar K_3 med sin nominella besparing, utan bara av sin reala besparing, vilken i de flesta fall torde vara negativ.

1.1 Bakgrund

Drift och underhåll av Vägverkets vägnät konkurrensutsattes gradvis under 1990-talet, och sedan 2001 har även Banverket inlett en motsvarande process. Konkurrensutsättningen har kombinerats med resultatorienterade kontrakt som gradvis ersätter löpande räkning och liknande kontrakt baserade på åtgången av insatsvaror såsom material och arbetstid.

Mätning av teknikutveckling må vara en vetenskaplig utmaning i sig och även om KK/K tillåts vara svaret på den återstår utmaningen att mäta och kvantifiera kvaliteten. I den intervjuade studie som redovisas i artikel 1 och licentiatavhandlingen uppmuntrades de intervjuade att använda en okritisk definition på teknikutveckling och innovation. Detta var en medveten del av metoden, dels för att bibehålla öppenhet för olika definitioner på innovation, dels för att uppmuntra till att även mindre innovationer och framsteg framfördes som exempel.

1.2 Syfte och forskningsfråga

Huvudsyftet, Hur främja teknikutveckling inom drift och underhåll, uppdelades i tre delfrågor:

1. Hur har teknikutveckling stimulerats och vad blev erfarenheten?
2. Hur mycket innovation gav konkurrensutsättning?
3. Hur mycket innovation gav resultatorienterade kontrakt?
4. Hur kan kostnadsmodeller tas fram och användas innovationsfrämjande?

Frågornas relation till varandra och omgivningen sammanfattas i Fig. 2.

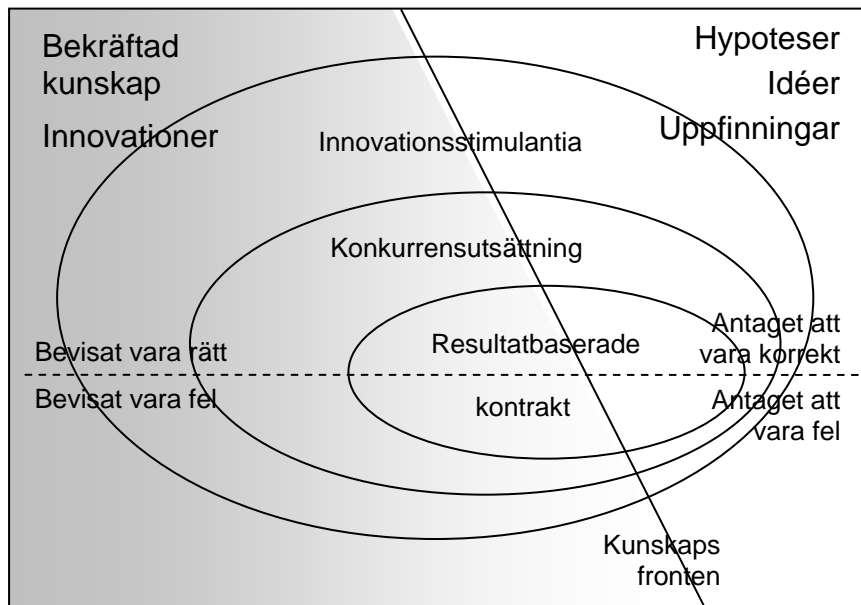


Fig. 2 Fågelperspektiv på forskning i allmänhet och denna studie i synnerhet.

2 Metod

Kvalitativa metoder, i form av intervjuer, experiment, seminarium och deltagande observation användes i de första studierna 2003-2004, medan kvantitativa metoder i form av regressionsanalys använts 2005-2006. Då det varit mycket forskning för att få fram vart enskilt data till regressionsanalyserna, ibland med fallstudiemetodik, har regressionerna i regel genomförts med färre observationer än vad den statistiska vetenskapen rekommenderar. Rekommenderat minimiantal är $5(k+2)$ där k står för antalet prediktorer (MIT 2003). Denna utmaning nedåt av statistikens och matematikens gränsläge genererade intressanta effekter som diskuteras i artikel 3, artikel 8 och Stenbeck & Silfwerbrand (2006).

3 Resultat och analys

Under 1980-talets andra hälft ökade kostnaderna för drift och underhåll av Vägverkets vägar mer än inflationen. Denna utveckling stoppades då konkurrensutsättning infördes, Fig. 3.

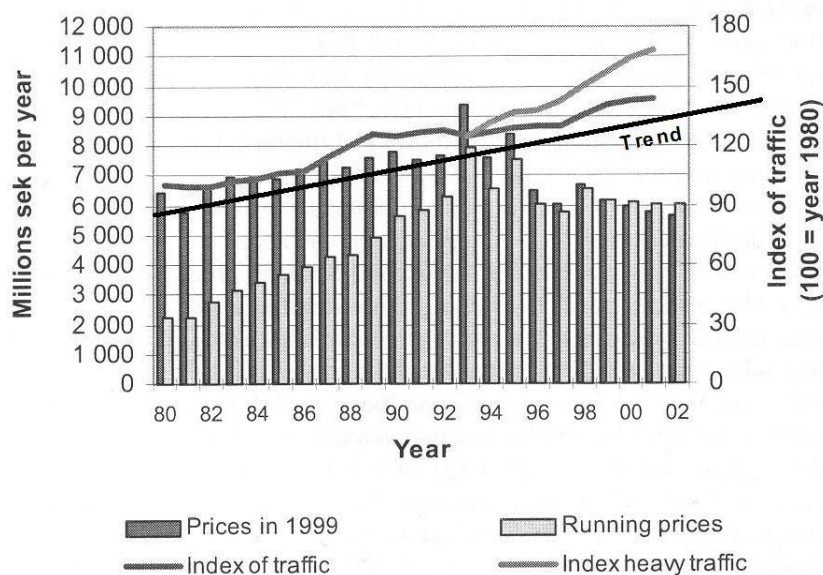


Fig. 3 Vägverkets kostnader för drift och underhåll i fasta och löpande priser (Källa: Österberg 2003).

Arnek (2002) kvantifierade prisfallet första hälften av 1990-talet till 22–28 %. Antaget att utvecklingen i fasta priser hade fortsatt enligt trendlinjen som tillfogats Österbergs diagram i Fig. 3, skulle besparingen år 2002 kunna uppskattas till cirka 50 % (130/88 avläst ur Fig. 3) Kvantifierat enligt Vägverkets statistik över kundnöjdhet sjönk kvaliteten 38 % (1-39/62) enligt yrkeschaufförerna och 21 % (1-57/72) enligt privatbilisterna (Fig. 4) fram till 2002. Vägverkets beställare håller dock inte med om denna kvalitetsbeskrivning utan anser att kvaliteten tekniskt sett snarare ökat en aning (Liljegren 2003). Åren 2002 till 2006 har kundnöjdheten som synes öka något igen (Fig. 4) men så har också kostnaderna (personlig kommunikation).

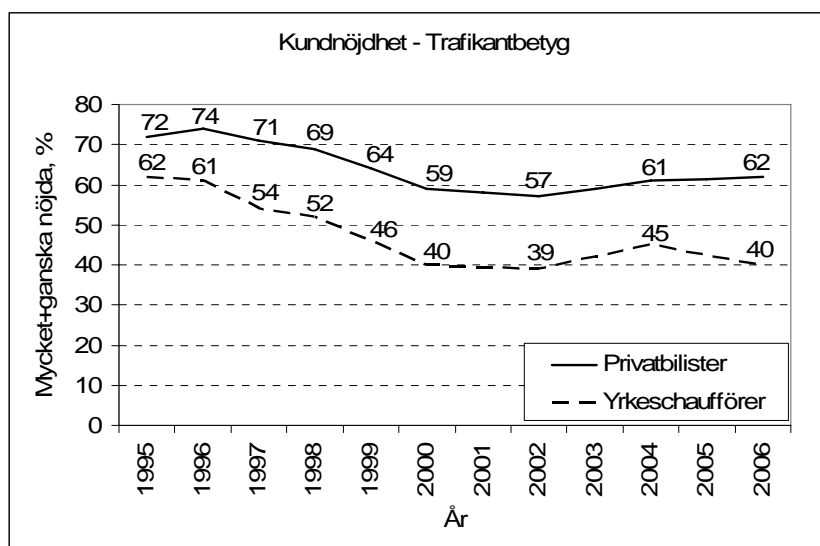


Fig. 4 Trafikantbetyget sjönk gradvis åren 1995 – 2002 för att sedan öka något 2002 -2006. Källa: Vägverket www.vv.se/filer/37257/trafikantbetyg_vinter_2006.pdf, s. 9 och 12 (2007-02-10)

I Nordamerika råder oenighet kring de ekonomiska vinsterna av konkurrensutsättning även på kort sikt även utan hänsyn tagen till kvalitets- och teknikutveckling (Riberau 2004, Segal & Montague 2004).

Lövmar (2000) och ett stort antal amerikanska fallstudier redovisar nöjda beställare och mycket nöjda entreprenörer under och strax efter hus- och vägprojekt som upphandlats och genomförts som funktions- eller totalentreprenader. På byggnadssidan finns även omfattande kvantitativa studier där leveranstid, budgethållning och kundnytta får högre värden i totalentreprenader än utförandeentreprenader (Sanvido & Konchar 1999).

Ingen av dessa tycks dock ha undersökt de byggda objekten efter en längre tids nyttjande. En rapport finns som redovisar sämre kvalitet efter sju år (anonymiserad i denna avhandling för att uppmuntra även andra att rapportera uppriktigt om resultatbaserade kontrakt). Oron för att de kortare leveranstiderna och entreprenörens ökade frihet skulle kunna leda till lägre kvalitet och högre underhållskostnader finns därmed inte vederlagd utan i ett mycket trovärdigt och tekniskt förklarad fall tvärtom bekräftad. I de amerikanska studierna kan noteras att de flesta inte påstår att objektet blev billigare, bara att det höll sin budget bättre. Kvaliteten bedöms inte av tredje part utan av dem som själva just färdigställt objektet. Några artikelförfattare kommenterar särskilt att de inte kunnat bedöma kvalitet och livscykelkostnad.

Slutsatsen av de amerikanska studierna är därför att totalentreprenader sparar tid och konflikter mellan beställare och utförare, men däremot inte nödvändigtvis kostnader (Professor John Schaufelberger, University of Washington, personlig kommunikation). Den fråga man kan ställa sig är om det verkligen är möjligt att ingen undersökt kvaliteten. Kan det manne vara så att svaret är negativt och att ingen vågat, eller ens kunnat (forskarna är ju beroende av tidskriftsredaktörer och andra forskare för sin publicering) utmana de positiva, men forskningsmetodiskt tveksamma, artiklarna genom att framföra det?

För att fylla tomrummet genomfördes en flerfallstudie med fyra fall av total- eller funktionsentreprenader. Frånvaron av tidigare studier, ett relativt litet antal existerande fall och de komplexa aspekterna av kvalitet motiverade val av fallstudiemetodik.

3.1 Hur stimulera teknikutveckling

Ett antal metoder för att stimulera teknikutveckling framfördes under intervjuerna och i ett seminarium kring hinder för teknikutveckling som genomfördes inom projektets ram (artikel 1). Några metoder visade sig ha testats tidigare i Sverige eller utomlands, och andra testades inom ramen för forskningsprojektet (sidoanbud). Nedan sammanfattas ett antal innovationsskapande metoder följt av de erfarenheter projektet funnit¹. Egen primärdata med avseende på konkurrensutsättning och resultatbaserade kontrakt följer i avsnitten 3.2 och 3.3.

1. Konkurrensutsättning

I och med konkurrensutsättningen av Grundpaket Drift av Vägverkets vägar föll priserna och höll sig låga i tio år. Sedan 2002 har en viss ökning skett och beställaren oroar sig för att antalet anbudsgivare sjunker. Oenighet råder om konkurrensutsättningens effekter på kvalitetsutvecklingen (Liljegren 2003). Teknikutvecklingen verkar ha tagit skada (Österberg 2003, Stenbeck 2004). Frankrike, Tyskland och de flesta nordamerikanska stater och provinser, konkurrensutsätter ej sin drift och sitt underhåll. I Nordamerika råder oenighet huruvida priser och kvalitet vunnit eller tagit skada. Ansvariga i två av fem stater/provinser, British Columbia (personlig kommunikation dec 2004) och Texas (personlig kommunikation jan 2007), som var pionjärer med konkurrensutsättning (Riberau 2004) vittnar om kvalitetsproblem och tonar ned vinsterna och förväntningarna. Effekter på teknikutveckling är relativt lite beforskat, för att inte säga utforskat, i Nordamerika.

¹ S = Sverige, C = Kanada, U = USA, F = Frankrike

2. Resultatbaserade kontrakt

Resultatbaserade kontrakt har varit populärt, särskilt bland entreprenörer, sedan konkurrensutsättningen infördes i början av 1990-talet och ännu tidigare (Grennberg 1968). Mot denna bakgrund kan viss frånvaro av forskningsrapporter som ex post bekräftar de positiva förväntningarna noteras. 10-15 år har nu gått sedan de första lanserades. Samma okritiska entusiasm anas när allt fler världen över, att döma av TRB-konferensen 2007 i Washington D.C., kastar sig över de resultatbaserade kontrakten som det som ska lösa alla ekonomiska, tekniska och politiska problem.

3. Mjuka parametrar

Miljö och andra hänsyn som beställarna, på samhällets uppdrag, vill att entreprenörerna ska ta hänsyn till en del av de svenska kontrakten, från 30 % till att börja med till 3 % idag. Kritikerna har menat att bedömningen av dessa faktorer är godtycklig. Allteftersom beställarna minskat %-andelen mjuka parametrar och likriktat bedömningarna har kriterierna blivit papperstigrar som alla anbudsgivare uppfyller utan att någon förändring sker i verkligheten.

4. Sidoanbud

I och med införandet av Lagen om Offentlig Upphandling (LoU) och den transparens och de möjligheter denna medfört till att överklaga beställarens bedömningar, har entreprenörernas möjligheter att få sidoanbud, anbud som inte exakt följer förfrågningsunderlagen, godkända minskat. Ytterligare bekräftat av det experiment som genomfördes 2003-2004 (Stenbeck 2004) ser den vägen till teknikutveckling för närvarande ut att vara stängd.

5. Idé-brevlådor

Allt färre bidrag hittar vägen till de idébrevlådor som Vägverket Produktion och Washington State Department of Transportation satt upp. Det är oklart om det beror på incitament, samhällstrender eller något annat. Låg kostnad för stimulansåtgärden talar för att ändå fortsätta med den.

6. Teknikutvecklingstävlingar

Teknikutvecklingstävlingar lider av samma problem som sidoanbuden, hur man ska jämföra äpplen med päron på ett sätt som är förenligt med LoU. Det försvårar möjligheterna att genomföra en tävling externt, i synnerhet av en offentlig myndighet, men franska järnvägen SNCF har internt genomfört en tekniktävling och fick ett 80-tal bidrag, varav ett 20-tal bedömdes intressanta att gå vidare med. Relativt låg kostnad och reklam för teknikutveckling som bieffekt talar för att stimulansåtgärden ändå kan vara värd att pröva.

7. Öronmärkta pengar

Genom att anslå ett belopp som ska gå till teknikutveckling kan staten eller en myndighet se till att ett minimum av forskning sker, oberoende av dess lönsamhet. Denna studie stöder att ett visst sådant stöd fortsätter, som övergångslösning eller permanent, tills annan teknikutvecklingsstimulans visat sig fungera.

8. Samarbeten

Utökat samarbete mellan beställare och utförare lovordas av båda parter, men det bör observeras att den tredje parten, skattebetalaren, inte är närvarande. Om beställare och utförare bildar nära partnerskap behövs en ny part att representera både den nuvarande och den framtida skattebetalaren. Konkurrensutsättningens fördelar är svåra att förena med samarbetets fördelar, men kanske finns en balansgång.

I artikel 1 och licentiatavhandlingen tilläts tyckanden komma till uttryck utan att ifrågasättas närmare, medan artiklarna 2-8 mer kritiskt och matematiskt kvantifierar vinsterna med konkurrensutsättning och resultatbaserade kontrakt på ett så vetenskapligt sätt som möjligt utifrån en begränsad mängd data.

Utifrån den nationalekonomiska litteraturen (Salter 1969, Jones 1976) definierades och förenklades teknikutveckling till

$$Innovation = K_1 K_2 / K_3 \quad (1)$$

(där K_1 står för kvantitet, K_2 för kvalitet och K_3 för kostnad), med bivillkoret att K_2 , kvaliteten, aldrig får sjunka². K_3 , kostnaden ska inte kunna nedbringas genom att flytta produktionen till andra länder eller sänka lönerna i egna landet, utan bara genom att mindre reala resurser (råvaruvolymer, arbetstid) åtgår till produktion av samma mängd som tidigare.

Med denna definition blir den nordamerikanska forskningens kostnadsfokusering (medan den europeiska även har med en mer social dimension) inte motstridig med teknikutveckling. Vid lika löner, materialkostnader och kvalitet, blir lägre kostnader ett mått på teknikutveckling. Vid lika kostnad blir kvalitetsförbättringen ett mått på teknikutvecklingen. För att räkna ut kvalitetsförbättringen krävs dock kvantifiering av kvalitet, vilket kan vara svårare att mäta än kostnaderna vid bibehållen kvalitet. Dessa vetenskapliga utmaningar, kvantifiering av kvaliteter, gjordes till en del av forskningsprojektet, eftersom ett ytterligare tyckande utan kvantifiering till den flora av sådana som redan publicerats ansågs överflödigt.

3.2 Konkurrensutsättning

Arnek (2002) har redan lämnat ett kvantifierat bidrag vad gäller kostnadsutvecklingen i Sverige, vars storleksordning överrensstämmer med Österbergs siffror, (Fig. 3). Liljegren (2003) tog sig an det som i den här avhandlingen kallas K_2 och kom fram till att den (kvaliteten) varit konstant. Hon undersökte också hur mycket beställarsidans kostnader ökat med konkurrensutsättningen, dvs förtydligade Arneks svar på K_3 (kostnadsresultatet). Med viss reservation men ändå, kom hon fram till att beställarsidans kostnader inte ökat med mer än 5 %. Det värsta fallet av denna siffra, alltså 5 %, räcker inte till för att förklara (reducera till noll) Arneks funna vinst (minst 22 %), eller de 50 % som trendlinjen i Fig. 3 indikerar jämfört med de faktiska kostnaderna 2002. Det kan finnas anledning att fördjupa dessa studier, eftersom motsägelserna mellan trafikanternas och beställarnas bedömning inte utretts övertygande, exempelvis genom jämförelser av vägarnas faktiska, tekniska tillstånd (en tillämpning av skillnaden mellan olika perspektiv och deras konsekvenser som åskådliggörs i Fig. 1). Den studien inkluderades dock ej i denna avhandling (och är inte heller gjord), utan Arneks, Liljegrens och Österbergs studier fick förbli och bestå, som representanter för Sveriges erfarenheter av konkurrensutsättning och dess effekter.

Istället användes Nordamerika som forskningsfält. Regressionsanalys genomfördes av hur kostnaderna i olika kanadensiska provinser, Sverige och staten Washington beror på hur

² Enligt ett Pareto (2007) - baserat synsätt att inget ska förlora på utveckling

vägarnas väglängd mäts, väder, trafik och konkurrensutsättning kontra egen regi. En modell härleddes i två steg för att neutralisera alla effekter utom konkurrensutsättningsfaktorn. Dessutom genomfördes besök och intervjuer i Kanada, vilkas resultat också redovisas i artikel 8. Kvalitet och teknikutvecklingseffekter utreddes i dessa samtal. Beställare i egen-regi-provinserna hade fler exempel på innovationer, men det skulle kunna bero på att de hålls bättre informerade och behöver inte bero på att teknikutvecklingstakten i sig är högre. Det kunde noteras att beställare i konkurrensutsatta provinser lämnade ut mindre information och en, Ontario, kunde efter att ha fått veta att de skulle bli jämförda med andra provinser, plötsligt inte ta emot besök alls. Även detta skulle dock möjligen kunna bero på den mindre kunskap om detaljerna som outsourcing leder till eller högre intern arbetsbelastning och behöver inte bero på att siffror och information inte skulle tåla insyn och jämförelse med andra provinserns kostnader.

Med stor felmarginal pga begränsad data verkade kvalitet och teknikutveckling ungefär lika över Kanada, varför dessa faktorer slutligen sattes till 1/1 tills mer metodiskt korrekta studier finner annat i den variant av KK/K som kan uttryckas i följande:

$$\frac{\$/km_{\text{år}1}}{\$/km_{\text{år}0}} \times \frac{Kvalitet_{\text{år}0}}{Kvalitet_{\text{år}1}} \times \frac{Innovationstakt_{\text{år}0}}{Innovationstakt_{\text{år}1}} \quad (2)$$

Formeln är överdrivet byråkratisk i det här fallet, eftersom andra och tredje faktorn sattes till 1/1 resp 1/1 till slut. Den står ändå med för att bidra med ett exempel på hur teknikutveckling skulle kunna mätas mer noggrant i framtida studier, nämligen som en kostnadsförändring korrigerad med kvalitetsförändring och innovationstaktsförändring.

Efter att ha isolerat ut konkurrensutsättningsfaktorn hade de konkurrensutsatta provinserna i genomsnitt 26 % högre kostnader än egen-regi-provinserna. Kostnaderna som analyserats i artikel 8 är relativt säkra, men felkällor som kan vara stora är kvaliteten, kvalitetsförändringen och trafikens effekter. Förlusten med konkurrensutsättning kan vara både högre och lägre efter att dessa klarlagts bättre, både i Kanada och i Sverige.

3.3 Resultatbaserade kontrakt

Vad gäller ex post effekterna av resultatbaserade kontrakt i väg- och järnvägsrelaterade projekt, så fanns inte hundratals fall att välja på. Fyra valdes ut på praktiska grunder (tillgång till data tack vare personliga kontakter). Två av dessa kan förväntas vara skeva i förhållande till populationen i positiv riktning, då kontakterna som tillhandahöll dem får anses vara positiva till konkurrensutsättning och resultatkontrakt. Övriga två tillhandahölls av vetenskapen (en forskarkollega, kritisk till det mesta) och ett återfanns i litteraturen på ett sätt och i ett sammanhang som också det kan bedömas leda till neutralitet vad gäller skevhet. Likväl består stickprovet av enbart fyra fall, varför långtgående slutsatser ej bör dras. De slutsatser som kan och bör dras är kvalitativa, t.ex. vilka åtgärder som skulle kunna förbättra pris, kvalitet och teknikutveckling baserat på de fyra fallen. Det framkalkylerade mätvärdet, den genomsnittliga teknikutvecklingsprocent som de fyra fallen ger upphov till, bör tas med en nypa salt, men ändå tillåtas gälla tills framtida forskning visar annat. Två av fallen är anonymiserade för att undvika sökande efter syndabockar, vilket inte har något vetenskapligt värde. Det är mycket tack vare de s.k. syndabockarna som fallen har tillhandahållits vetenskapen att dra lärdom av.

Fall 1

Första fallet är ett kombinationskontrakt Projektering-Byggande-Underhåll, där underhållstiden först var satt till sju år, men sen förlängdes till tio år. Låt oss kalla det för fall 1. I enlighet med kontraktsvillkoren hade entreprenören frihet att projektera vägen efter eget huvud, så länge ställda funktionskrav var uppfyllda. Beställaren bifogade en projektering som underlag för anbudet, men denna var inte bindande för entreprenören. Alla anbudsgivare utom en utgick ändå från beställarens projektering. Vinnande entreprenör ifrågasatte nödvändigheten av de kalkcementpelare som var projekterade och kunde vinna anbudstävlingen med 15 % marginal genom att ta bort dem. Beställaren förtydligade ansvarsfrågan bl a genom att förlänga underhållstiden till tio år och det förlängda ansvar och garanti detta medförde för entreprenören. Vidare insisterade beställaren på kalkcementpelare utefter den mest känsliga delen av sträckningen, inte pga jordförhållandena utan för att en skevt sjunkande väg utefter denna bit skulle kunna innebära stor fara för säkerheten pga kurvans dosering, hög vägbank och bro med förhöjd risk för halka. Vid inspektionen tio år senare är det endast denna del som uppfyller funktionskraven. Utefter övriga delar återfinns sättningar på upp till tre gånger funktionskravet. Med glimten i ögat, låt oss sammanfatta detta till 1-0 för beställarstyrda kontrakt. Vägghållaren har i detta fall hittills generöst bjudit på avvikelser, med de signaler till branschen detta medför. Den positiva signalen är att vägghållaren är öppen för andra lösningar än sin egen och är beredd att låta entreprenören få fullfölja dem. Den negativa är att lösningen i detta fall inte var kvalitetshöjande och därför inte teknikutvecklande enligt K_1K_2/K_3 med sidovillkoret $\Delta K_1 \geq 0$ som definierats att krävas för att kallas paretooptimal teknikutveckling. Den största skadan ligger dock i att entreprenören inte gavs möjlighet (dvs tvingades) göra rätt för sig, vilket ger de anbudsgivare vatten på sin kvarn som menar att ett realistiskt underpris är det enda sättet att vinna en upphandling på. Kombinerat med underprestation utan konsekvenser blir underpris den enda möjliga överlevnadsstrategin och lönar sig i längden.

En tänkbar medelväg vore att entreprenören endast anmodas att åtgärda det ställe där funktionskravet underskreds med stor marginal och där en faktisk olycksrisk finns pga närhet till bro med dess tillhörande förhöjda halkrisk (personlig kommunikation). Kontraktet ger beställaren rätt att kräva att entreprenören står för hela åtgärden (t.ex utför den utan ersättning). Enligt grova kostnadsberäkningar skulle en sådan åtgärd kosta högst hälften, mer troligt en fjärdedel, av den initiala 15%-iga vinsten. Genom att ta över anläggningen utan krav på åtgärd effektuerar beställaren i praktiken ett slags vinstdelning av den initiala vinsten, som med tillägg av generositet och god vilja kan försvaras. För samhället kan en vinst på 15 % – åtgärds-kostnaden bokföras som nettovinst, dvs. 7–11 % under ovanstående antaganden. Låt oss generöst avrunda till 10 %. Teknikutvecklingsvinsten är mindre, men en viss teknikutvecklingsvinst finns i att man nu fått ytterligare empirisk erfarenhet av kalkcementpelares möjligheter och begränsningar. Med mycket generositet, ännu en gång, kanske den vinsten kan kompensera kostnaden för den felaktiga premieringen av underpris+underkvalitet och de signaler till branschen detta gav.

Fall 2

Det andra fallet är det mer klassiska kombinationskontraktet projektering-byggande, ofta benämnt Totalentreprenad i Sverige. Utfallet, slutkostnaden, av detta fall jämfördes med ett referensalternativ på ett annat sätt än fall 1, med en närliggande, liknande trafikplats. Låt oss kalla den trafikplatsen för fall 2b. Fall 2b upphandlades på traditionellt sätt, som en utförandentreprenad, dvs med beställarrepresentanter som översta auktoritet på byggplatsen. Fall 2a och 2b var båda beställarbudgeterade till 180 miljoner (valutan ointressant och siffran förvrängd som en del av anonymiseringen) baserat på kostnadsberäkningen av respektive

projektör (eventuellt samma, har ej utretts närmare, då jämförelsen med budget inte tilldelats större betydelse i den analys som kommer).

Okulärt bedömt är fall 2b ca 25 % större än fall 2a. I fall 2b hade entreprenören givetvis (eftersom det var en utförandeentreprenad) en projektering tillhandahållen av beställaren att utgå ifrån. Detta gällde även för fall 2a, men anbudsgivarna hade liksom i fall 1 rätt att frånga den, vilket den vinnande anbudsgivaren gjorde. I detta fall finns ännu inte det långsiktigt hållbara resultatet, eftersom bara ett par år gått sedan bygget färdigställts, men liksom i fall 1 vore det tjänstefel av anbudsgivaren att överlämna en konstruktion dyrare än nödvändigt. Med detta incitament i beaktande finns fog att anta att det levererade objektets livscykelkostnad högst kommer att tangera, förmodligen underskrida, den förprojekterade lösningens. Kopplingen incitament-kvalitet-underhållsbehov-livscykelkostnad motiverar fallets inkludering i denna studie som överordnat handlar om incitament och transportinfrastrukturens underhåll.

Med detta incitamentsrelaterade resonemang (plus erfarenheterna av beställares tolerans vunna av fall 1) som stöd kan man anta att en noggrann teknisk jämförelse av den resulterande kvaliteten i den vinnande entreprenörens konstruktion på sin höjd kommer att tangera beställarens projekterade kvalitet.

Då fall 2a var färdigbyggt, godkänt och överlämnat, översteg kostnaden budget med 50 % (ovanligt mycket för en totalentreprenad, överrensstämmelse med budget anses som en av totalentreprenadens fördelar, detta konstaterande dock inom parentes eftersom det är en bisak i kommande analys). Fall 2b översteg sin budget med 20 % (relativt normalt för en utförandeentreprenad, till och med i underkant i det land detta exempel är hämtat ifrån. Prishöjningarna under resans gång beror ofta på fel i ritningarna eller att entreprenören övertygar beställaren om en smartare, något dyrare, lösning).

Med dessa 20 % multiplicerat med storleksskillnaden 25 % kostade totalentreprenaden 50 % mer än den jämförbara utförandeentreprenaden vid byggets slut. Med incitamenten i beaktande finns ingen anledning att anta att denna fördyring kommer att inhämtas med tiden, tvärtom. Farhågan ökar ytterligare av att beställaren ”inte tagit med livscykelkostnaden i bedömningen” (enligt telefonsamtal 7 mars 2006).

Med glimten i ögat kan vi konstatera 2-0 till beställarstyrda entreprenader efter att fall 1 och 2 studerats och analyserats (på den detaljnivå som redovisats). Ytterligare fakta kan rucka slutsatserna av fall 2, men knappast fall 1. En felkälla för jämförelsen i fall 2 är grundförhållandena vid de två trafikplatserna. Risken förknippad med dessa brukar inte vara inkluderade i Totalentreprenaderna (i det landet) och *kan* uppgå till 25 % av hela byggets kostnad, vilket därmed skulle kunna förklara beställare-projektörens likabudgetering av de två trafikplatserna trots deras storleksskillnad. Storleksskillnaden försvinner som faktor om man antar att beställar-projekteringarnas prisberäkning är gjord lika i båda fallen. I så fall blev Totalentreprenaden bara 20 % dyrare än utförandeentreprenaden (enligt beställarens angivna siffror, 270 miljoner resp 220 miljoner) och exakt lika dyr (270 milj resp 270 milj) enligt inofficiella källor. 2-0 med stolpe in, i så fall, antaget den för entreprenören gynnsammaste tolkningen av fall 2. Förutom projektörernas lika-budgetering har dock inget framkommit som tyder på att grundförhållandena var olika i de två fallen.

Fall 3

Fall 3 är en biprodukt av en annan studie som återfanns i litteraturen. Tio totalentreprenader utefter en motorväg i Storbritannien kontraherades med olika kontraktsformer (Langford et al 2003). Studien konstaterade, att fastpriskontrakt blev billigare än reglerbara mängder. Tio av de elva projekten var utförandeentreprenader. Studien nämner att det elfte projektet var en

totalentreprenad, som var dyrare än genomsnittet av de två andra kategorierna men avdramatiserar detta utan att ge någon motivering. Baserat på frånvaron av motivering kickar fallet in 3-0 till beställarstyrda kontraktsformer, dock ej med helt klockren träff.

Fall 4

Fall 4 tillhandahölls för studium av Banverket. Banverket Produktion lämnade ett fastpris för det mesta av underhållet av ett antal bandelar under två år, med reservation för extrema väderförhållanden, i första hand vinterrelaterade, att regleras efter löpande räkning för det fall det understeg eller översteg vissa trösklar (vid understigande en viss återbetalning till beställaren, vid överstigande ett visst tillägg). Utöver detta, det intressanta med detta kontrakt, var dock en incitamentsformel. Om slut prestationen till resenärerna, antalet förseningsminuter och vibrationen i tågen, minskade skulle bonus utgå. Järnvägsanläggningens långsiktiga standard, mätt som minskning av antalet fel per tidsenhet, blev en tredje parameter som ingick i incitamentsformeln. Artiklarna 4 och 5 handlar om detta och deras motsvarighet på svenska presenterades på VTI Transportforum 2007. Slutresultatet var att kvaliteten höjdes med 10 % mätt som förseningsminuter, 20 % mätt som tekniska fel. Vibrationsdelen av incitamentet visade sig ottydligt formulerat och kommer sannolikt att utgå ur den slutliga regleringen mellan parterna.

Felkällor kan finnas i tekniska fel med längre planeringshorisont än kontraktets löptid ignorerats, och att de positiva effekterna i längden inte är hållbara. I takt med att kontraktsformen tillämpas i ett kontrakt med privat sektor kommer det visa sig om det positiva resultatet är generaliserbart även till kontrakt med externa parter, eller bara vid kontrakt med den offentliga entreprenören. Tills vidare kan vi dock med glädje konstatera att ställningen reducerats till 3-1 med ett relativt övertygande skott.

Sammanvägning av fallen 1 - 4

Sammanvägning av de kvantifierade vinsterna/förlusterna med lika vikt för fallen 1, 2 och 4 resulterar i $(10 - 20 + 15)/3 = 1,67\%$ vinst med resultatbaserade kontrakt. Fall 2 belastar dock medelvärdet med ett osäkert men negativt belopp liksom den urvalsmetod som ledde fram till fallen 1-4. Den positiva bias som den bör ha medfört liksom den långtgående generositet som tillämpades i fall 1 för att försvara försökets positiva bidrag till teknikutvecklingen sänker medelvärdet. Med detta invägt är det mer troligt än otroligt att resultatbaserade kontraktens bidrag till teknikutvecklingen hittills varit mer negativt än positivt. Den historiska belastningen behöver dock inte betyda att även nästkommande års seriematcher är dömda att förloras. Med ökad medvetenhet om bristerna och ytterligare målmedveten träning har konkurrensutsättningen och resultatkontrakten framtiden för sig.

3.4 Kostnadsmodeller

Artiklarna 2 och 3 är biprodukter som uppstått som ett led i att kvantifiera resultaten av konkurrensutsättning i Nordamerika. Artikel 2 är en modell som indirekt gör det möjligt att uppskatta brounderhållets andel av ett drift-paket och artikel 3 uppstod i försöken att utreda klimatets påverkan på drift- och underhållskostnaden. Dessa modeller användes dock inte till slut, i den kvantifiering av konkurrensutsättningens effekter i Kanada som redogörs för i artikel 8, men finns med i avhandlingen ändå, för att stödja metoder och antaganden i artikel 8.

Modellerna som utvecklades för att kunna jämföra regioner med olika förutsättningar, kan bli användbara, eventuellt med viss modifikation, för jämförelse av olika årskostnader i framtiden, exempelvis vid sidoanbudsbedömning. Vintermodellen i artikel 3 kan bidra till lägre kostnader för beställaren tack vare att entreprenören lägger in en lägre riskpremie för vädret i

sitt anbud, i synnerhet i Nordamerika där vintermodeller inte varit en del i konkurrensutsättningen på samma sätt som i Sverige. Vintermodellen i artikel 3 är väsentligt enklare än den som praktiseras i Sverige. Om den visar sig stämma lika bra i Sverige som i Washington, finns mycket pengar, och konflikter mellan beställare och utförare, att spara på att låta den ersätta den nuvarande modellen, då väderinstitutets standard-väderstationer kan användas. Artikel 3 är tänkt att ge nya idéer kring hur den nuvarande svenska modellens träffsäkerhet kan kvantifieras. Man kan förvänta sig en diskussion kring det begränsade statistiska underlaget som använts, då $n < 5(k+2)$, men artikelns huvudsyfte är att presentera ett förslag på metodik och inte att lägga fram en slutgiltig modell för just det studerade området (Washington).

4 Slutsats

Vad gäller första forskningsfrågan, hur teknikutveckling kan stimuleras, så utreds i avsnitt 3.1 ett antal metoder som med begränsad sannolikhet till framgång men å andra sidan till liten kostnad, kan användas för att skapa teknikutveckling. (Artikel 1)

Vad gäller andra forskningsfrågan, hur mycket konkurrensutsättning stimulerar teknikutveckling, så har konkurrensutsättningen sparat ungefär 50 % under sina tio första år i Sverige om man antar att den prisutveckling som rådde tidigare hade fortsatt. Å andra sidan visade sig konkurrensutsatta regioner ha i genomsnitt 26 % *högre* kostnader än de egen-regi-regioner som ingick i en studie bestående av Sverige, nio kanadensiska provinser och staten Washington. (Artikel 8)

Vad gäller tredje forskningsfrågan, hur mycket resultatbaserade kontrakt stimulerar teknikutveckling, så visade sig tre av fyra fall vid närmare studium vara antingen dyrare eller med sämre kvalitet (Artikel 4 och 5). Det positiva fallet karaktäriserades av att incitament tillfördes som komplement till ett ordinarie expertorienterat (Fig. 1) kontrakt, med endast ett fåtal slutanvändarorienterade, mätbara och tydliga parametrar som bonuspåverkande. Dessa mättes med kontinuerlig övervakning av (tredje part betald av) beställaren och ekonomisk reglering var direkt kopplat till utfallet (Artikel 6 och 7).

Kostnadsmodeller för att korrigera för olika förutsättningar krävdes för att kunna göra jämförelserna mellan konkurrensutsatta och egen-regi-regioner respektive utförande- och resultatbaserade kontrakt. Svårigheterna att skapa kostnadsmodeller med flera olikartade svårkvantifierade variabler kan vara en förklaring till att forskningsresultaten tidigare blivit så ensidigt och okritiskt positiva till konkurrensutsättning och resultatbaserade kontrakt. (Artikel 2 och 3). En annan förklaring skulle kunna vara att forskningen blivit populariserad och politiserad. En debatt pågår i Nordamerika om att alltför få forskare vågar riskera sin akademiska karriär på att kritisera tidigare forskning. I synnerhet som risken är stor att det blir just dessa kritiserade kollegor som granskar och vars välvilja är förutsättningen för att de nya rönen ska bli publicerade.

Framtida forskning

Uppföljning av Lövmars (2000) studieobjekt 10+ år efter byggets färdigställande och kvalitetsjämförelser av skilda regioners väg- och järnvägsstandard i både tid och rum har redan nämnts som intressanta framtida studier. Broars livscykelkostnad, artikel 2, blev mer teoretisk än det var tänkt från början, beroende på att kostnaderna inte redovisas tydligt och enhetligt i Vägverkets BatMan-system. Löpande, bättre, mer standardiserad och mer ärlig dokumentering-av alla kostnader och inspektionsresultat bäddar för bättre forskning och kunskapsinhämtning för de direkt inblandade såväl som för de externa institutioner som vill

hjälpa till. Data är en kunskapskälla och förutsättning för innovation att lägga till övriga förslag på hur innovationstakten i byggbranschen kan ökas.

Om branschen prövar några eller alla av förslagen i avsnitt 3.1 (ytterligare några finns i den engelska avhandlingen) uppstår intressanta forskningsstudier kring vart och ett som transportforskning som stora delar av världen kommer vara intresserade att ta del av.

5 Slutord

Trots det i denna studie konstaterade negativa utfallet hittills för konkurrensutsättning resultatbaserade kontrakt, hoppas jag att branschen fortsätter i den nyliberala riktningen. Allt är relativt och det mesta kan vändas i något positivt. Om en mutation på tusen är positiv, och en uppfinning på tio en innovation, så är ett lyckat fall av fyra bättre än förväntat. Misstag är den handlingskraftiges privilegium, lär Ingvar Kamprad ha sagt. En förutsättning för utveckling är att även misstagen kan redovisas på ett öppet sätt, så att lärdomar kan dras. Varför har inte funktionsentreprenaderna erövat världen för länge sen? undrar paneldebattör Susanne Lindh, regiondirektör för Vägverket Stockholm på Upphandling i fokus den 4 oktober 2006. Ett svar är att om misstagen hade delgetts och tagits emot på ett positivt sätt för 10-20 år sen hade vi idag inte varit kvar lika nära ruta ett.

Många entreprenörer värjer sig mot kontroll. De många amerikanska studierna som nämnts menar att totalentreprenader är bra för att beställaren slipper kontrollera. Jag håller inte med det. Tvärtom, rent teoretiskt borde mer kontroll behövas i resultat- och funktionskontrakt, eftersom det finns naturliga ekonomiska incitament i sådana kontrakt för entreprenören att spara på allt som går. Om beställaren inte kontrollerar blir det relativt lätt att spara på kvaliteten, vilket är på beställarens och framtida nyttjares bekostnad. Detta är inte fallet i kontrakt på löpande räkning och reglerbara mängder. Där kommer entreprenören inte spara på något, vilket kan bli ett problem för ekonomin, men inte för kvaliteten. Att ekonomiska slutregleringar mellan beställare och utförare upphört i och med införandet av resultatbaserade kontrakt är ett tecken på att något inte stämmer. Eftersom ett byggobjekt aldrig kan bli exakt enligt specifikationen, bör en reglering ske i ena eller andra riktningen i stort sett i alla kontrakt.

Först när kontraktsuppfyllelse blivit självklart uppstår förutsättningarna för ytterligare smarta lösningar och innovation. Resultatkontrakt behöver förmodligen vara lika detaljerade, fast på ett annat sätt, som utförandekontrakten, för att rättssäkerhet ska råda, och ingen anledning finns att sänka kraven. Om målet är teknikutveckling så är det ointressant om projekterade kalkcementpelare behövs eller inte. Borttagande av projekterade kalkcementpelare innebär sänkning av vägens motståndskraft mot naturens överraskningar, och om beställaren vill gå med på det måste upphandlingen göras om. Resultatkontrakt får inte innebära att beställare och redan utvald anbudsgivare kommer överrens om att sänka kraven och dela på vinsten sinsemellan. Det är motsatsen till teknikutveckling.

Den gamle, stränge, inspektörens auktoritära återintåg på arenan är välkommet och borde gå att kombinera med övriga innovationsstimulerande metoder; från bonus till entreprenörerna för överprestation och innovationer till tekniktävlingar och andra mer spektakulära och populistiska metoder. Förvisso förkväver den gamla sortens detaljerade förfrågningsunderlag i viss mån entreprenörernas kreativitet. Å andra sidan är entreprenörernas idéer inte alltid så fantastiska, särskilt inte ur samhällets perspektiv, som de kanske tror själva, så en viss skepsis är samhällsekonomiskt lönsamt, och det är bara beställaren som kan ta det ansvaret. Realistiskt är att några enstaka nya idéer och uppfinningar blir innovationer och det gäller att hitta och belöna dem. Lite till övriga som försökt är förmodligen väl investerat spill.

Vägverkets strategi att till 2010 ha 1/3 totalentreprenader (sagt på Upphandling i fokus 2006) är ett exempel på en gradvis utveckling från utförande- till funktionskontrakt i den takt kompetens, politik och ekonomi medger som låter lovande. Förmodligen tar det ytterligare 10 år, men vägen är målet i ett innovativt klimat.

6 Källförteckning

Lövmar, P-O (2000) *Uppföljning av funktionsentreprenader*. Förläggare okänd, genomförandetid ca år 2000. Internt dokument på Vägverket, Borlänge och KTH, Stockholm.

Pareto, V. (1869) *Principii Fondamentali della Teorie dell' Elasticità*, Förläggare okänd.

Stenbeck, T and Silfwerbrand, J. (2006). Scientific Method Selection. Submitted to Concrete International 4 October 2006.

För källförteckning hänvisas i övrigt till den engelska avhandlingens kapitel 6