© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

FUNKTIONSENTREPRENADER INOM BERGBYGGANDET?

Torsten Grennberg, professor, Tekniska Högskolan i Luleå, LuTH

BAKGRUND

Omorganisationen av Vägverket i divisionerna Väg & Trafik respektive Produktion innebär att Väg & Trafik står som *ägare* till trafikutrymmena på det statliga vägnätet och "*uthyrare*" av desamma till kunderna - trafikanterna. Motsvarande gäller i många kommuner.

Genom marknadsundersökningar och egen projektering ska väghållarna tillsammans med trafikanterna och övriga intressenter lokalisera och beskriva vilka *körutrymmen* (befintliga och nya) som ska tillhandahållas samt *vilken utrustning* och *vilka funktioner* de ska ha. Sidoområdena, estetiken och miljön ska inkluderas.

Väghållarna ska därefter som *beställare* upphandla såväl arbetet med att sköta de befintliga kör- och sidoutrymmena (köpa tjänster) som underhållsåtgärderna för att förbättra dem alternativt bygga nya (köpa produkter). Beställaren ska inte vara utförare och göra dessa arbeten med egen personal. Han ska däremot beskriva vad han vill ha samt köpa och kontrollera att han fått beställda utrymmen av *entreprenören* (Vägverkets Produktionsdivision eller någon annan) och vidta åtgärder om så inte är fallet. *Kontrakt ska upprättas vid alla köp.*

Som myndighet ska väghållarna sträva efter att upphandla såväl skötseln som byggandet till lägsta möjliga årskostnad för skattebetalarna. Den erhålls genom att *precisera entreprenadens omfattning noga* och utsätta åtagandena för god konkurrens mellan många oberoende anbudsgivare som konkurrerar om att erbjuda den önskade tjänsten respektive produkten till fast pris.

För väghållaren gäller det således att utforma förfrågningsunderlagen så att tjänsten respektive produkten som efterfrågas är tillräckligt väl beskriven för upphandling till fast pris och volymen och omfattningen sådan att det finns ett tillräckligt antal presumtiva anbudsgivare så att god konkurrens kan uppnås.

Den första bedömningen av leverantörmarknaden ger vid handen att förfrågningsunderlagen måste uppdelas i *två huvudtyper.*

Den första avser upphandling av *tjänsten skötsel* (löpande underhåll och drift) av *de befintliga körutrymmena.* Den andra avser upphandling av *byggande* av produkten *trafikutrymmen* dvs av en investering i funktionshöjande åtgärder, periodiskt underhåll = reinvestering, ombyggnad eller nyinvestering.

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Entreprenören måste ha olika typer av organisation i de olika åtagandena. Av detta skäl måste förfrågningarna delas i *två sorter.* Att något företag inom sig har bägge specialiteterna inverkar inte. Företaget har i alla fall olika avdelningar för att leverera skötseltjänsterna respektive för att leverera utrymmesprodukterna.

I praktiken är det lämpligt att i skötselentreprenaderna inkludera mindre (löpande) underhåll som kan göras av den för driften dimensionerade organisationen. Av denna anledning har *begreppet skötsel* införts. Större (periodiska) underhållsarbeten är investeringar som ska upphandlas separat (med särskilt förfrågningsunderlag) så att så många entreprenörer som möjligt kan vara med i respektive konkurrens.

Inom huvudområdena skötsel respektive byggande kan väghållarna välja att själva (eller med konsulthjälp) precisera *de tekniska lösningarna* och *åtgärderna* som ska få vägutrymmena att fungera som tänkt. Arbetet med att utföra dem upphandlas med entreprenadformen *utförandeentreprenad.*

För byggandet finns då de allmänt kända Allmänna Bestämmelser, AB 92. De avses bli använda i kontrakt på utförandet av beställarens tekniska lösningar vid såväl byggnads- som anläggnings- och installationsentreprenader. I dessa entreprenader omfattar åtagandet endast *utförandet* av de av beställaren föreskrivna åtgärderna. *Ansvaret för vägutrymmenas funktion kvarligger hela tiden på väghållaren.*

En annan typ av åtagande vid byggande är *totalentreprenaden* vars Allmänna Bestämmelser heter ABT 94. Den ofta otillräckliga produktbestämningen i totalentreprenaden har emellertid under 80-talet föranlett utvecklandet av en "bättre" totalentreprenad. *Den nya entreprenadformen ska också motivera ökade investeringar i FoU när det gäller utveckling och förbättring av produkterna.* Sådana satsningar är för närvarande synnerligen blygsamma i byggföretagen.

Detta framgår av följande tabell som visar siffror från 1987. (Bröchner el al 1990).

Bransch	FoU-drift-kostnader (mkr)	Andel FoU av förädlingsvärdet (%)	därav process-inriktad FoU (%)	produkt-inriktad FoU (%)	produkt-FoU av total FoU (%)
Entreprenadföretagen	380	1,6	**1,3**	0,3	**19%**
Fasta industrin					
därav					
byggmaterialdominerade branscher	340	1,4	0,1	1,3	**93%**
övriga industribranscher	15688	10,3	1,0	**9,3**	**90%**

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Man ser att entreprenadföretagen satsar huvuddelen (81%) av sin FoU på processutveckling (kranar, ställningar, borraggregat etc) medan övriga industribranscher lägger sin mesta FoU-kraft (90%) på produktutvecklingen. Där kan man tjäna pengar på en sådan och gör det också. Den blygsamma produktinriktade FoUn hos byggarna kommer från totalentreprenaderna. ***Men genom att de tekniska lösningarna avseende produkten vid en TE måste redovisas för beställaren har FoU-satsningen inte blivit så stor som man trodde när entreprenadformen lanserades.***

Vid försäljningen av produkter från den fasta industrin redovisas normalt inte några tekniska lösningar för kunderna. De är *affärshemligheter.* Utformningen av produkterna, deras faktiska egenskaper och praktiska funktion samt priset som sätts av konkurrenterna styr lönsamheten. Kunderna kan dock se den färdiga produkten och prova den före köpet för att sedan kontrollera dess funktion under en garantitid. Datorer, mobiltelefoner och bilar är framtagna på detta sätt. *Man börjar alltid med en noggrann produktbeskrivning.*

Byggandet däremot fungerar som ett beställningsskrädderi. Och hittills har köparna, vars produktutveckling inte drivs av några vinstmotiv, för det mesta svarat för de tekniska lösningarna själva. Några avgörande nyheter har därför inte kommit fram under de senaste åren. Detta är inte någon överraskning. Så blir det när det inte finns några större vinstmöjligheter i FoU.

En annan skillnad är att köparen (beställaren) av byggnadsverk endast i undantagsfall kan se den färdiga produkten och prova den innan han beslutar om köp. Om teknikutvecklingen ska kunna ta fart även i byggandet måste därför *produktgarantin göras mycket gedigen* om branschen ska kunna bli lik den fasta industrin - bli en *industri.* Komma med bättre produkter och bli lönsammare.

För att åstadkomma en förbättring av byggprocessen *måste vi således ha ett nytt regelsystem och börja med att definiera byggarnas verkliga slutprodukt.*

Detta görs i den nya entreprenadformen ***funktionsentreprenad = FE***

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

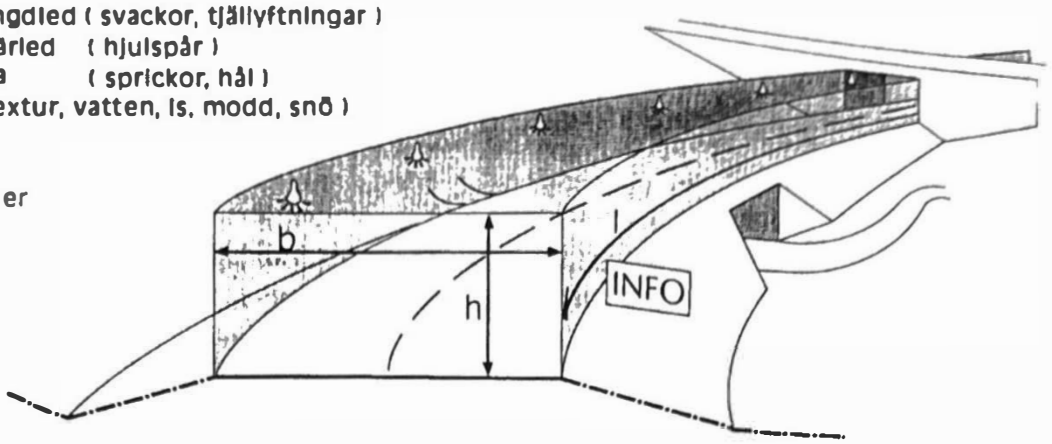
Trafikvolym, laster och hastigheter kräver **produkten:**

TRAFIKUTRYMME MED VISS FUNKTION

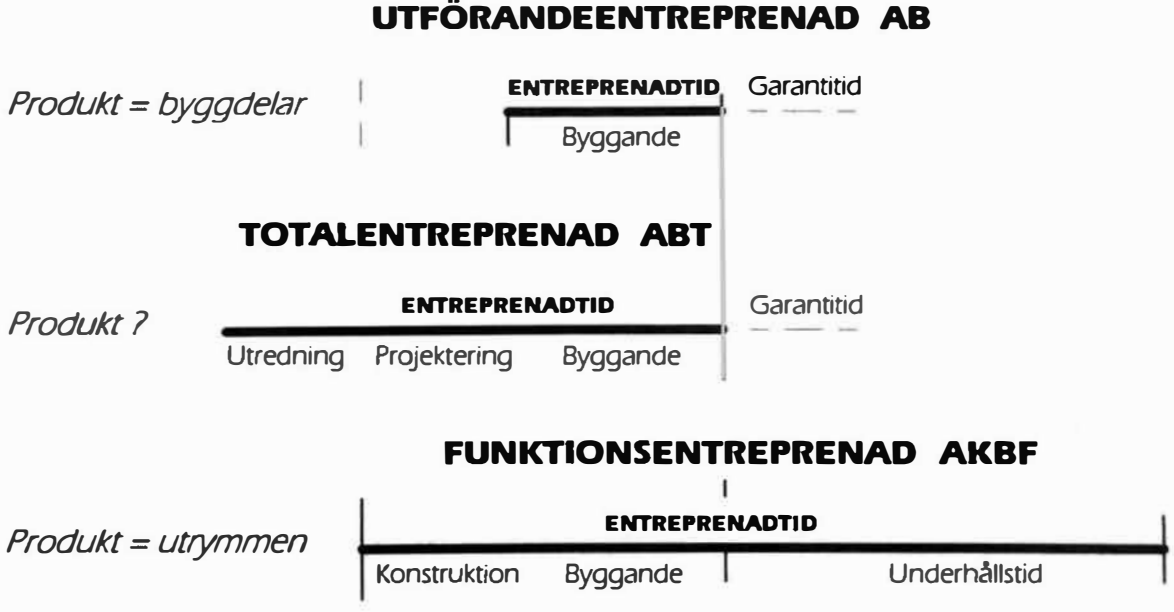
Sommar och vinter
med
Måtten l, b, h *och*
Läget x, y, z (linjeföring, radier, skevningar, fri sikt)
och med vissa

EGENSKAPER

Jämnhet längdled (svackor, tjällyftningar)
tvärled (hjulspår)
yta (sprickor, hål)
Friktion (textur, vatten, is, modd, snö)
etc
Belysning
Informationer
etc



Skillnaden mellan entreprenadformerna för byggande kan åskådliggöras med följande figur:



Vid utförandeentreprenad enligt *AB* har beställaren utarbetat fullständiga beskrivningar av den *indirekta* produkten *byggdelar* och på arbetets utförande och kontrollerar på platsen att allt görs enligt specifikationerna. Upphandlingen kan därför göras utifrån lägsta fasta pris. Produkten är densamma i alla anbud.

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Vid totalentreprenad enligt *ABT* ska entreprenören utarbeta beskrivningarna av produkten. Beställaren har därvid att ta ställning till anbud med olika produkter och med olika priser och vanligen visar inget av förslagen exakt det som önskas. Förhandlad upphandling är därmed vanlig. Produkten är relativt okänd vid upphandlingstillfället och ansvaret för dess funktion är inte heller alltid klart. Enligt ABT 94 kapitel 1 § 8 gäller också att "handling, som ställs till förfogande av den som infordrar eller avger anbud jämte därvid redovisade ideér och lösningar, får inte av motparten användas annat än i förhållandet mellan anbudsgivaren och anbudsinfordraren, ***förrän upphandlingen avslutats***". Med detta får entreprenörens tekniska lösningar i praktiken inget mönsterskydd alls.

Vid en funktionsentreprenad enligt *AKBF* (Allmänna Kontraktsvillkor för Byggande på Funktionsentreprenad) har beställaren däremot beskrivit den *direkta* produkten *utrymmen* mycket noggrant.

Produkten som ska levereras är *utrymmen med vissa mått, lägen och egenskaper* (funktioner). Funktionerna ska vara beständiga under en lång tid (ofta 20-40 år eller mer). Under underhållstiden (som ingår i entreprenadtiden) och vid dess slut ska de ha i kontraktet överenskommen nivå. Alla åtgärder för att de byggnadstekniska funktionerna ska förefinnas under hela den kontrakterade underhållstiden ska utföras och bekostas av entreprenören. Allt ingår i kontraktsumman. Beställaren ska under entreprenadens underhållstid göra funktionsbesiktningar för att kontrollera att han fått den produkt som specificerats i kontraktet.

Produktens funktion beror inte enbart på hur de tekniska lösningarna utformas. D faktiskt använda materialet, de faktiskt använda metoderna och den faktiska han ringen under byggandet inverkar väl så mycket på slutresultatet.

I funktionsentreprenaden ersätts totalentreprenadens beställarkontroll av de tekniska lösningarna (visade på papper) och av utförandet (genom dagkontrollanter) med *kontroll av den levererade produkten under underhållstiden*. Entreprenörens tekniska lösningar och valda åtgärder är hans egna.

Därmed öppnas för vinstgivande produkt-FoU även i byggföretagen. *Bonus för bättre produktfunktion än avtalad* ger ytterligare ökat intresse för FoU-investeringar hos entreprenörerna. Om de kontrakterade funktionerna inte innehålls ska *avdrag* göras från kontraktsumman.

Rätt skött innebär en FE i praktiken att, trots att E alltid arbetar för högsta möjliga vinst, så får B väl fungerande utrymmen!

(B:s huvudprodukt är E:s biprodukt på hans väg mot vinst).

Ändringarna jämfört med totalentreprenaden är så många att en ny entreprenadform kallad *funktionsentreprenad* uppstått. Den innehåller mycket mer än en "totalentreprenad med längre garanti".

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Funktionsentreprenaden är i första hand utvecklad för Vägverkets och kommunernas behov. Några för entreprenadformen lämpliga Allmänna Bestämmelser har inte funnits men Allmänna Kontraktsvillkor i en efter ett remissförfarande överarbetad andra version har nu tagits fram. Med hänvisning till de två huvudtyperna av åtaganden finns dels Allmänna Kontraktsvillkor för Skötsel på Funktionsentreprenad, *AKSF 94*, dels Allmänna Kontraktsvillkor för Byggande på Funktionsentreprenad, *AKBF 94.*

Uttrycket Allmänna Bestämmelser har bytts mot Allmänna Kontraktsvillkor för att markera att ändringarna jämfört med befintliga AB och ABT är mycket stora och att funktionsentreprenaden kräver ett eget regelsystem.

FUNKTIONSENTREPRENADEN

Allmänt

Entreprenadformen förutsätter beställare som kan sina kunders verksamhet liksom kundernas krav på fungerande utrymmen. Observera att produkten vid en FE är *UTRYMMEN*. De befintliga ska *skötas* och förbättrade eller nya ska *byggas.* Entreprenadformen kräver en "mental omställning" hos oss alla men ger på sikt de beställare, som kan beskriva den önskade produkten, när det gäller väghållning trafikutrymmena, exakt vad de vill ha och -vid god konkurrens- till allt lägre kostnad.

Nu finns alltså version 2 av AKSF 94 och AKBF 94 för funktionsentreprenader.

Den första avgränsningen är att de enbart ska täcka entreprenadkontrakt på FE avseende *tjänsten* skötsel respektive byggande av *produkten* utrymmen på vägar och gator inklusive på och under broar, i tunnlar, på beläggningar och på sidoområdena. *Applikationer på andra typer av objekt har tills vidare lämnats därhän.*

Målet har varit att utforma villkoren så att ansvaret och befogenheterna placeras på beställaren respektive entreprenören så att *en optimal och tydlig ansvarsgräns mellan köpare och säljare erhålls.*

Vissa formuleringar i AK liknar dem i AB 92 och ABT 94 men *observera att ändringarna är stora och många.*

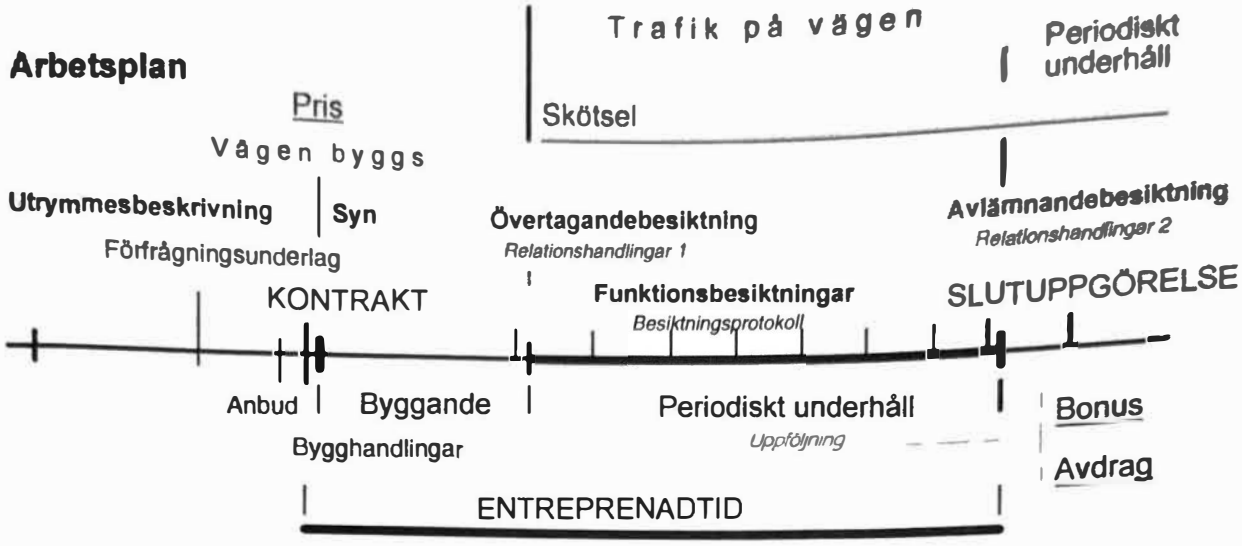
I funktionsentreprenaden är ändamålet att *tillhandahålla trafikutrymmen.* I skötselentreprenaden direkt åt trafikanterna och i byggnadsentreprenaden åt skötselorganisationen dvs indirekt åt trafikanterna. Den viktigaste delen av entreprenadtiden är därmed *skötseltiden* respektive *underhållstiden.* Det finns inget i FE som kallas "garantitid".

De viktigaste besiktningarna är *synen, övertagandebesiktningen, funktionsbesiktningarna* och *avlämnandebesiktningen* vid entreprenadtidens slut. Då ska leveransen godkännas eller underkännas. Begreppet "slutbesiktning" har också utgått i FE.

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Funktionsentreprenaden i detalj

FEs förlopp och nomenklatur vid *byggande* beskrivs med följande figur:



Förfrågningsunderlaget

Kontrakten i funktionsentreprenaderna på såväl skötsel som byggande av vägar och gator baseras på en *Utrymmesbeskrivning* dvs en beskrivning på papper av vilka körutrymmen trafikanterna vill ha liksom av sidoutrymmena och vilka egenskaper (funktioner) som ska finnas under skötsel- respektive underhållstiden.

Utrymmesbeskrivningen är vid byggande en ytterligare preciserad **Arbetsplan** där funktionskraven anges med talvärden och med vilka mätredskap jämnheten, friktionen, beständigheten osv ska mätas. Med en sådan beskrivning i botten tillverkas ett *Förfrågningsunderlag.* En geoteknisk undersökning måste naturligtvis följa med förfrågan. En översiktlig sådan görs redan före lokaliseringen av vägen och den förfinas därefter och arbetsplanens uppgifter kompletteras. *Beställarens* projektörer arbetar med detta.

Beställaren ansvarar således för geometrin, estetiken, miljön och trafiksäkerheten.

Upphandlingen

Vid anbudsräkningen arbetar vid byggande *entreprenörens* geotekniker, konstruktörer och byggare tillsammans fram en översiktlig teknisk lösning som ska uppfylla funktionskraven. Med *Anbudet,* som alltid ska innehålla ett pris på beställarens huvudförslag, följer en tidplan och en betalningsplan men inte någon beskrivning av de tänkta tekniska lösningarna på byggdelarna. Huvudanbuden nollställs med en ränteberäkning som tar fram *det totala investeringsbeloppet* per öppnandedagen.

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Eftersom alla anbud avser samma produkt dvs *leverans av de i förfrågningsunderlaget specificerade utrymmena* är det förmånligaste anbudet det som har lägsta investeringsbeloppet. *Lägsta fasta priset vinner!*

Sidoanbud värderas så att om anbudsgivaren med det näst lägsta priset på huvudförslaget också erbjuder ett sidoanbud med en annan och bättre funktion till merkostnaden x kr så ska pristillägget för den erbjudna bättre funktionen beräknas som differensen mellan det lägsta anbudet och det näst lägsta + tillägget x kr, i samtliga fall inklusive räntekostnaderna under byggnadstiden. Är den så beräknade prisökningen för den bättre funktionen väl motiverad kan sidoanbudet från anbudsgivare nr 2 upphandlas.

Det lägsta anbudet upphandlas om beställaren anser att anbudsgivaren är kompetent att utföra entreprenaden (postkvalificering), om inte antas anbud nr 2 osv. Postkvalificeringen vid anbudssummor < 5 MECU gör det möjligt för nya och okända anbudsgivare att deltaga. Vid entreprenader > 5 MECU avgörs vilka som får lämna anbud i förväg via en prekvalificering. Överenskommelsen stadfästs i en beställningsskrivelse som gäller som KONTRAKT.

Eftersom ansvaret för funktionen entydigt ska ligga på entreprenören övertar denne vid kontraktskrivningen enligt AKBF kapitel 1.4 andra stycket "ansvaret för riktigheten i beställarens redovisning av vid byggstarten befintliga förhållanden oberoende av senare under entreprenadtiden framkomna uppgifter". Skrivningen beror på att vid sättningar i bankarna kan man inte ha en horisontell ansvarsgräns i fyllningens underkant. Ansvaret för vägens byggnadstekniska funktion är i funktionsentreprenaden entreprenörens till 100%.

Byggnadstiden

ENTREPRENADTIDEN börjar efter kontraktskrivningen med en gemensam *Syn* av arbetsområdet. Entreprenörens konstruktörer och byggare fortsätter därefter att samarbeta via *Bygghandlingar* och *Byggande* till dess att vägen är färdig att tas i bruk av trafikanterna. Genom att detaljprojekteringen och byggandet görs parallellt vinner man dels tid, dels att detaljutformningen av de tekniska lösningarna inte behöver göras förrän byggaren ser hur grunden och materialet i arbetsområdet verkligen är beskaffat. Med detta kan detaljplaneringen anpassas till de faktiska förutsättningarna och besparingar och förstärkningar dimensioneras bättre än av en projektör som vid en utförandeentreprenad flera år före byggandet i detalj ska precisera hur arbetet ska utföras.

Före öppnandet av den nya eller förbättrade vägen gör beställaren en första *Funktionsbesiktning* och om alla mått och lutningar är som avtalats förklarar besiktningsförrättaren därefter vägen klar för trafik vid en *Övertagandebesiktning*. Normalt är alla funktionskrav uppfyllda med god marginal vid detta tillfälle. (Slutbesiktningen med nära nog omedelbart godkännande av entreprenaden är avskaffad eftersom

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

entreprenadtiden fortsätter länge än). Entreprenören överlämnar före funktionsbesiktningen *Relationshandlingar 1* som visar den gemensamt under byggnadstiden överenskomna överytans faktiska mått och läge.

Underhållstiden

När vägen öppnats börjar trafikanterna åka på den och väghållaren - beställaren via en särskild skötselentreprenör - tar hand om *Skötseln* dvs driften (snöröjning, halkbekämpning, slåtter etc) och det löpande underhållet (lagning av potthål, återuppsättning av nedkörda stolpar och räcken mm mm).

Under den långa underhållstiden görs *Funktionsbesiktningar* när beställaren så önskar, helst, om möjligt, varje år vid samma tid, och om det är några byggnadstekniska fel (för djupa hjulspår, för stora sättningar etc) ska entreprenören utföra och bekosta allt *Periodiskt underhåll*. Kostnaden för detta underhåll är inräknad i kontraktsumman. Entreprenörens konstruktörer bör fortfarande vara med under underhållstiden och se hur de tekniska lösningarna fungerar och hur beständiga de är. Beställarens projektörer medverkar vid funktionskontrollerna. Nu blir det en verklig *Uppföljning.*

Om man vill skulle man kunna kalla underhållsdelen för garantitid och *i funktionsentreprenaden är det som i all riktig industri* ***produktens funktion*** *som garanteras under en lång tid.*

Underhållstidens längd bör inte understiga 5 år. Detta för att trafikanterna och beställaren ska hinna se hur vägen fungerar under en kallvinter och under en blötsommar och för att tendenserna till sättningar och andra ojämnheter ska framträda. Längsta underhållstid utan speciella avtal är 10 år. Därefter inträder allmän preskription enligt svensk lag.

Entreprenadtidens slut

Entreprenaden avslutas med en sista funktionsbesiktning och slutleveransen sker vid en *Avlämnandebesiktning.* Om alla funktionskrav är uppfyllda ***godkänns*** leveransen. Om funktionerna är bättre än de som avtalats i kontraktet är entreprenören i vissa fall berättigad till en *Bonus* eftersom levererad kvalitet är högre än den avtalade och om funktionsbeständigheten är sämre än vad som avtalats görs ett *Avdrag* på kontraktsumman. Allt detta regleras i en SLUTUPPGÖRELSE.

Sedan vägen avlämnats och entreprenadtiden är slut övertar beställaren även det periodiska underhållet på vägen. För det kommande underhållet viktiga upplysningar lämnas av entreprenören i form av *Relationshandlingar 2* som visar vad som levererats. Då underhållsåtgärder så småningom behövs kan en ny upphandling på funktionsentreprenad enligt AKBF göras.

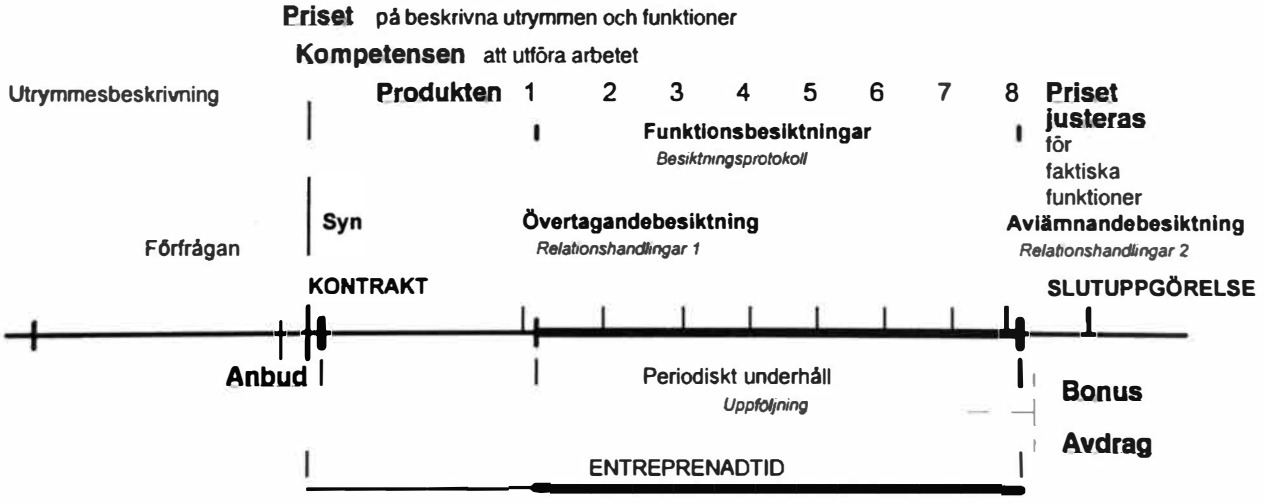
© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Entreprenörens ansvar

Entreprenören måste naturligtvis följa de allmänna föreskrifterna i landet avseende miljöbestämmelser om vilka material som får användas och hur, konstruktionsprinciper som anger hur mycket materialen får belastas och han måste respektera fastställda säkerhetsmarginaler för skred, uppflytningar och kollapser etc. I funktionsentreprenaden måste entreprenören också bygga upp ett system för *egenkontroll* så att han säkert kan leverera den produkt som avtalats. Denna egenkontroll måste av ekonomiska skäl skötas väl. Beställaren ska (på sikt) inte behöva ingripa.

Upphandlingen i praktiken

Alla anbudsgivare erbjuder i funktionsentreprenaden alltid utrymmen enligt beställarens beskrivning dvs ***leverans av identiskt samma produkt****.* Alla anbud har som bilagor en huvudtidplan med etappmål och en tidsbaserad utbetalningsplan som månad för månad visar hur betalningen ska ske. Som framgår av förfrågningsunderlagen görs därefter upphandlingen enligt följande:



1. Betalningsplanerna används för beräkning av det totala investeringsbeloppet per *öppnandedagen.* Vid beräkningen kommer den i förfrågningsunderlaget angivna räntefoten att användas. Avgörande är således i första hand det totala investeringsbeloppet = **Priset.**

Betalningsplanen används i anbudsvärderingen så att även räntekostnaderna under entreprenadtiden tas med i det totala beloppet. En hög anbudssumma med en baktung betalningsplan kan därmed vara fördelaktigare än motsatsen. Ev önskemål om förskott bakas in i betalningsplanen. Vid mycket framtunga betalningsplaner kan "förskottet" behöva säkras med garantier.

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

2. Före beställning kommer *den lägste anbudsgivarens* **Kompetens** *att värderas* utifrån tidigare uppdrag och referenser från andra beställare. Uppgifter om ombud, ansvarig geotekniker och konstruktör, platschef, organisation, tekniska lösningar i princip, kvalitetssystem mm kan infordras.

3. Beställaren kommer att välja *det lägsta och därefter det* med hänsyn till betalningsplanen och till entreprenörens möjligheter att fullfölja det aktuella projektet *tillräckligt säkra anbudet*. Extra säkerhet kan krävas.

   Någon prövning av kompetensen hos näst lägste anbudsgivare ska inte göras förrän den lägstes kompetens ansetts otillräcklig.

4. I AKBF kapitel 1.6 står det att "beställaren äger icke rätt att ta del av entreprenörens tekniska lösningar. Entreprenören är dock skyldig att vid övertagandebesiktningen lämna upplysningar om överytans utformning och vid avlämnandebesiktningen upplysningar av betydelse för underhållet efter entreprenadtidens slut.

Funktionsentreprenaden gör med dessa kontraktsvillkor det möjligt för entreprenörerna att med affärshemligheterna bevarade satsa pengar på FoU även avseende de tekniska lösningarna på hur vägen ska byggas upp. Uppgifterna om de tekniska lösningarna i princip som kan krävas under upphandlingen enligt punkt 2 ovan avser endast att *göra troligt för beställaren att han har att göra med en tekniskt tillräckligt kompetent anbudsgivare*. Hur produkten fungerar i praktiken kan vid detta tillfälle inte kontrolleras.

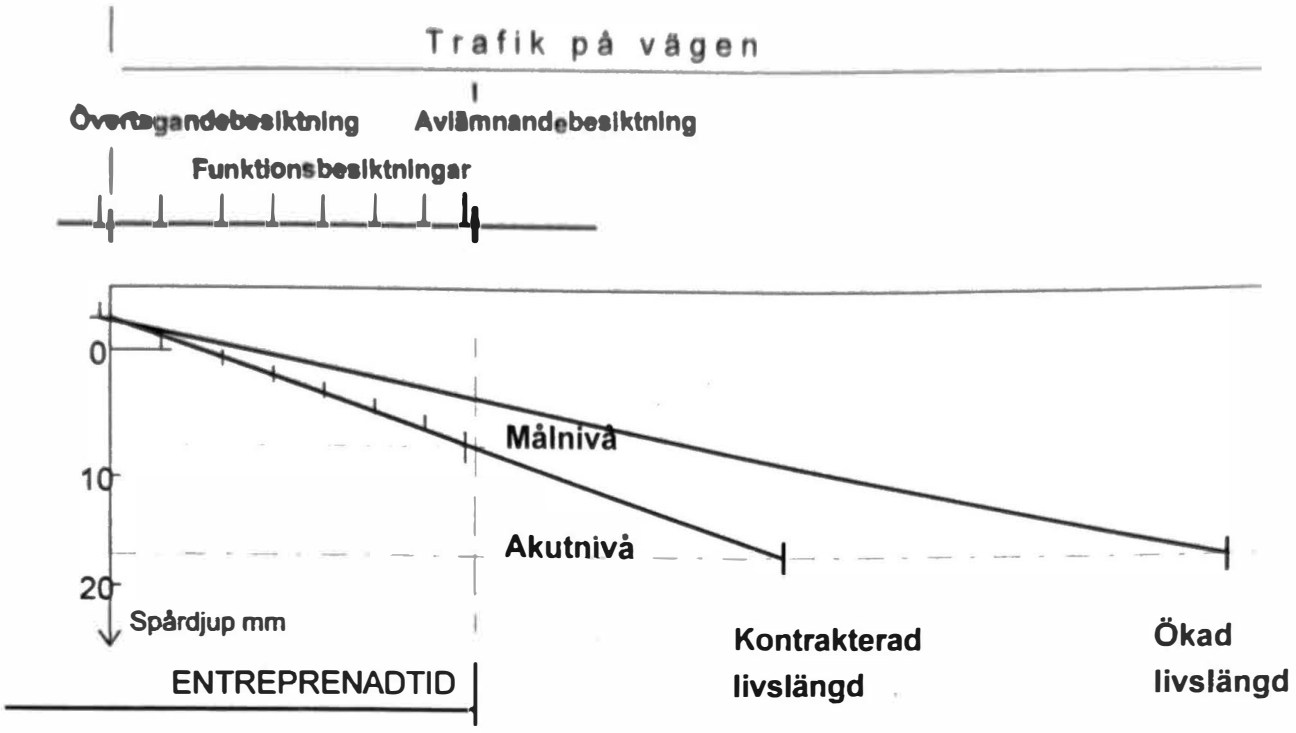
Kontrollen av **Produkten** görs under underhållstiden med mätningar och observationer som protokollförs vid funktionsbesiktningarna. Vid SLUTUPPGÖRELSEN **justeras Priset** med bonus och avdrag beräknade utifrån de faktiskt levererade funktionerna.

För underhållet väsentliga uppgifter om vägens uppbyggnad lämnas med *Relationshandlingar 2.* Därmed uppfylls kravet i AKBF "*Entreprenören är dock skyldig att lämna upplysningar av betydelse för underhållet efter entreprenadtidens slut*.

Funktionsbeständigheten

Men hur ska beställaren kunna få en produkt som håller i 20-40 år om entreprenadtiden tar slut efter säg 7 års användning? Följande figur avses kunna förklara detta:

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare



Den önskade livslängden på varje funktionsegenskap anges med målnivån och akutnivån (Olsson 1993). I figuren anges att vid spårdjupet 18 mm uppnås *akutnivån*. Därmed avses att gränsen för vad trafikanterna tolererar är uppnådd och att det föreligger ett akut behov av underhållsåtgärder. Om denna nivå anges som funktionskrav i kontraktet innebär det att beställaren kan behöva räkna med att det krävs underhåll redan året efter avlämnandebesiktningen.

Genom att lägga "ribban" högre i kontraktet med en *målnivå* anger beställaren på ett nytt sätt vilken livslängd han önskar få på den aktuella funktionen. Entreprenören har att under hela entreprenadtiden se till att funktionen ligger *över målnivån*.

SAMMANFATTNING

Det finns bara två varianter på produkter i väghållningen!

Antingen beskriver beställaren i detalj vilka tekniska lösningar som han/hon vill köpa dvs produkten **VÄGANLÄGGNING** och då ansvarar han/hon själv för att det bildade trafikutrymmet fungerar som avsett (entreprenören ansvarar inte för detta).

eller

så beskriver beställaren produkten **TRAFIKUTRYMME MED VISS FUNKTION** och då får entreprenören välja vilken teknisk lösning som helst och ansvarar under en lång underhållstid samt genom målnivån ännu längre för att utrymmet fungerar.

Att köpa båda varianterna samtidigt går inte!

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

HUR KOMMER DET ATT BLI?

Erfarenhetema från hittills utförda vägbyggnadsarbeten på funktionsentreprenad visar att utvecklingen kommer i tre steg.

1. Flyttning av väglinjen till optimalt läge med sena beslut just "framför bladet"

2. Användning av kända material i nya kombinationer

3. Användning av nya material i nya kombinationer

Steg 1 tillämpas redan och där har det visat sig att de små företagen är väl så skickliga som de stora.

Steg 2 har börjat tillämpas. Inledningsvis har entreprenörerna använt sig av överbyggnadskonstruktioner som överensstämmer med de gamla BYA och de nya Väg 94-föreskrifterna. Med tilltagande priskonkurrens kan man dock förvänta sig att kor struktionerna blir tunnare och tunnare för att till slut ge efter för trafikbelastningen långt tidigare än avsett.

Detta undviks genom att beställaren i förfrågningsunderlaget anger att överbyggnaden ska konstrueras och utföras så att den får en livslängd på t ex 30 år. Entreprenören bygger därefter med egenhändigt valda konstruktioner utan att visa dem i detalj för beställaren.

Omedelbart före avlämnandebesiktningen efter underhållstidens trafikbelastning görs den sista funktionskontrollen som då också innefattar uttagandet av ett antal borrhål på slumpmässigt valda platser. I borrhålen konstateras den *faktiska* tjockleken på varje materiallager och de *faktiska* E-modulerna på de upptagna materialen kan bestämmas liksom andra egenskaper.

Före avlämnandebesiktningen görs så beräkningen av *den faktiska bärigheten*. Den baseras nu inte på antaganden. Beräkningen är opartisk och görs enligt den i kontraktet angivna formeln enligt Väg 94-anvisningarna. Utifrån de så erhållna värdena kan besiktningsförrättaren avgöra om den återstående livslängden är som den ska vara enligt kontraktet, kortare eller längre. Som underlag för beslutet torde också observationerna av ojämnheternas utveckling under många års trafik vara till hjälp.

Priset på entreprenaden fastställs slutligen genom korrigeringar med bonus och avdrag.

Sådana villkor i kontraktet försäkrar beställaren mot alltför vådliga konstruktionsäventyr. Klausulen "rent a lane" dvs hyra för underhållsåtgärder på avstängda trafikutrymmen reducerar också entreprenörernas försök med svagare konstruktioner till hanterliga provsträckor som kan byggas om till - även för medelstora företag - rimliga kostnader, om de visar sig undermåliga.

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Steg 3 är ännu inte taget. Men med långsiktig användning av FE torde nya material komma fram. Tartanbanorna på idrottsplatserna är ett till efterföljd manande exempel. Större investeringar i sådan utveckling torde dock kräva stora företag och ett utvecklat samarbete med materialindustrin. Kontrollerna görs som beskrivet under steg 2.

FE innebär att FoU bedrivs av flera intressenter. Vägverket får på så vis mer resurser till FoU än dem som satsas idag. Flerfaldigheten och konkurrensen kommer också att driva fram innovationerna fortare.

Hur görs skötseln och hur byggs vägkropparna upp i fortsättningen?

Det vet vi inte. Det är detta som besvaras med utökad FoU!

FUNKTIONSENTREPRENADER INOM BERGBYGGANDET?

Bergbyggarna torde ha mindre besvär än vägbyggarna med att inse att produkten är ett utrymme. Samma figur som tidigare kan användas även nu.

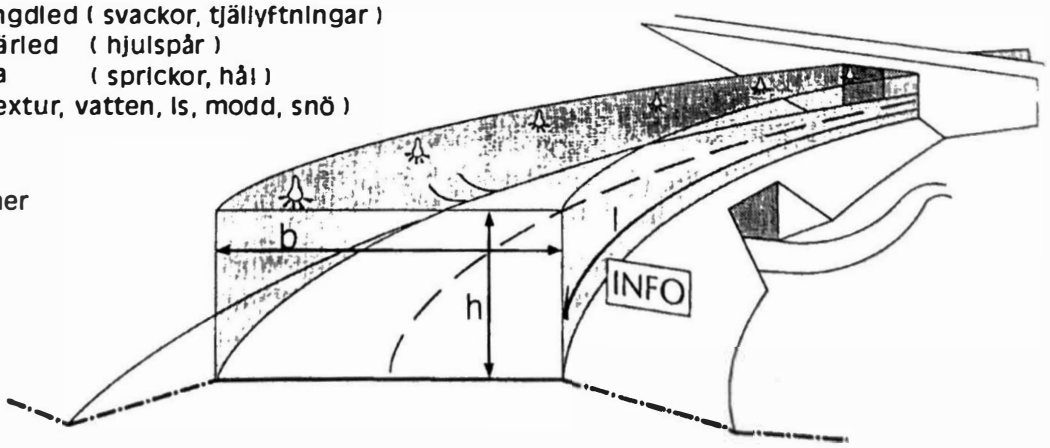
Trafikvolym, laster och hastigheter kräver **produkten:**

TRAFIKUTRYMME MED VISS FUNKTION

Sommar och vinter
med
Måtten l, b, h *och*
Läget x, y, z (linjeföring, radier, skevningar, fri sikt)
och med vissa

EGENSKAPER

Jämnhet längdled (svackor, tjälyftningar)
tvärled (hjulspår)
yta (sprickor, hål)
Friktion (textur, vatten, is, modd, snö)
etc
Belysning
Informationer
etc



Tänker vi oss en vägtrafiktunnel (som under bron till höger) klaras måtten vintertid utan speciella skötselingripanden. Ett oljelager är inte ens måttkänsligt. Där är det volymen som är intressant.

© 1995 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Körbanans egenskaper ska vara desamma som på vägen "utomhus". I en bergtunnel tillkommer emellertid krav på väggarnas egenskaper liksom kanske på taket.

Friktionen nedsätts om det förekommer vatten på körbanan. Mätbara krav på torrhet i tunneln torde behöva formuleras.

Linjeföringen och kraven på fri sikt borde vara jämförbara men under jord torde särskilda luminanskrav behöva utformas. Speciella (och mätbara) krav på belysningen torde också behöva ställas.

En funktionsentreprenad på leverans av utrymmen i berg borde också kunna generera en vinstdriven FoU avseende åtminstone förstärkningsmetoder och tätningar. Troligen finns det ännu mer att utveckla men här slutar jag såsom varande huvudsakligen övermarksbyggare.

Jag överlämnar applicerandet av funktionsentreprenaden på undermarksbyggandet till specialisterna i salen!

REFERENSER

EFFEKTIV VÄGHÅLLNING MED FUNKTIONSENTREPRENADER (FE)
Torsten Grennberg, Teknisk rapport LuTH 1993:03T, ISSN 0349-3571
Andra tryckningen

FUNKTIONSENTREPRENAD för drift och underhåll av vägar och gator
Ulf Olsson, Doktorsavhandling LuTH 1993:135D, ISSN 0348-8373

ALLMÄNNA KONTRAKTSVILLKOR FÖR FUNKTIONSENTREPRENADER, AKF
Vägverket och Torsten Grennberg AB, version 2, 94-12-30