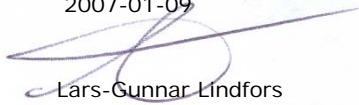


FIRA -
Funktionsförsäljning för
Implementering av
Resurseffektiv
Avloppsvattenledning

Slutrapport

Magnus Andersson Maths Gunneriusson Klara Larsson
B1708
Januari 2007

Rapporten godkänd
2007-01-09



Lars-Gunnar Lindfors
Forskningschef

Sammanfattning

Arbetet i FIRA har primärt syftat till att underlätta införande av funktionsförsäljning inom vattenreningssektorn, som av många anses konservativ.

Kommunal och industriell avloppsvattenrening är mycket komplexa processer som ofta består av både biologiska och kemiska delprocesser. På grund av att kunskaperna om de olika delprocesserna vanligtvis finns hos olika leverantörer är ansvarsfördelningen ofta splittrad och den totala bilden för att optimera processerna, både ekonomiskt och ur hållbarhetssynpunkt, saknas. Med funktionsförsäljning inom avloppsvattenrening skapas drivkrafter och möjligheter till betydande effektiviseringar genom processoptimering ur ett helhetsperspektiv, ofta genom att optimera kemi och biologi i förhållande till varandra. Detta skulle stärka konkurrenskraften hos svenska företag inom området och ge en betydligt effektivare process med minskad miljöbelastning.

För att bereda väg för funktionsförsäljningskonceptet i FIRA inom vattenreningssektorn och därmed skapa en effektivare process med minskad miljöbelastning, har projektet fokuserat på tre olika områden:

- Funktionsupphandling, Bearbetning och utveckling av dagens befintliga anbudsfrågningar för funktionsentreprenad.
- Metodutveckling. Målet var att ta fram lättimplementerade metoder som snabbt möjliggör en effektivare process med minskad miljöbelastning.
- Kunskaps- och informationsspridning.

I FIRA medverkar deltagare från högskola, forskningsinstitut, leverantörer och slutanvändare, vilket ger den kompetens och bredd som krävs för lyckade resultat.

Resultatmässigt har FIRA kommit längre än vad man initialt kunnat hoppas på. Det beror delvis på att resultaten inte forcerats på leverantörer, reningsverk och entreprenörer utan stötts och blötts, vilket inneburit att våra samarbetspartners och informationsmottagare funnit mycket större acceptans för funktionsförsäljningen då de själva känt sig delaktiga i processen. Framst beror det dock på att FIRA-projektet hamnat i en intressant period i svensk VA-historia, dvs under den tiden då Åre kommuns upphandling av VA-entreprenad genomfördes. Denna upphandling innebär att projektresultaten blev än mer verklighetsförankrade eftersom en av FIRAs projektdeltagare, AKVAB/Kemira, var högst delaktig i offereringen och alla de rättsliga turer som omgav upphandlingen.

En sammanfattning av de praktikfall gällande funktionsförsäljning/funktionsentreprenad som har varit involverade i FIRA genom AKVAB/Kemira har lett till följande slutsatser.

- När det gäller entreprenadisering av Svensk kommunal VA-verksamhet är erfarenheten liten hos entreprenörer och beställare. Det finns ingen hjälp att få för att driva en sådan process. För de som ändå provar på så är det stora problemet att jämföra inkomna anbud och se om dessa anbud verkligen innehåller det man tänkt sig att köpa.

- Ett annat mer övergripande problem är oviljan att konkurrensutsätta Svensk kommunal VA-verksamhet från politiskt håll.
- Det verkar råda en osäkerhet mellan privatisering inkluderande taxesättning kontra entreprenadsförfarande som handlar om drift av kommunala anläggningar där kommunen fortsättningsvis sätter taxorna. Något annat är i Sverige omöjligt att utföra på grund av de lagar vi har.

Med dessa slutsatser som bakgrund och genom diskussion med våra Europeiska grannländer, där majoriteten har större erfarenhet av entreprenadupphandlingar, har projektet tagit fram konkreta förslag för hur funktionsupphandlingen skall underlättas och förbättras för kommun och entreprenadföretag inom VA-sektorn.

Funktionskonceptets metoder för styrning visade på att stora besparingar på energi (upp till 50%) och kemikalier (ca 30%) kunde erhållas.

Informations- och resultatsspridning har genomsyrat projektet vilket bland annat har lett till att:

- Svenskt Vatten utreder funktionskonceptet ur upphandlingssynpunkt.
- Branschaktiva kemikalietillverkare, optimeringsföretag och instrumenttillverkare vill utnyttja FIRAs funktionsförsäljningskoncept för att differentiera sig mot övriga konkurrenter.
- Kemiras/IVLs befintliga kursprogram inom vattenreningsteknik har kompletterats med funktionsförsäljning. Idag har ca 80 kommuner tagit del av dessa kurser och inom två år beräknas 80-85% av alla Sveriges kommuner utbildats.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	1
1 Bakgrund.....	5
2 Genomförande	8
2.1 Projektsammansättning.....	8
2.2 Arbetsplan	9
2.3 Disposition.....	9
3 Kapitel 1: Funktionsförsäljning.....	10
3.1 Funktionsförsäljning i industrier.....	10
3.2 Definition; funktionsförsäljning inom VA-sektorn.....	11
3.3 Vem är köparen?	11
3.3.1 Marginal/komplexitets-kurvan.....	12
3.3.2 Teknik/Funktion/System-pyramiden.....	13
3.4 Är det möjligt med funktionsentreprenad inom Svenskt VA-verksamhet?	14
3.4.1 VA-lagen	14
3.4.2 Svenskt Vatten	14
3.5 Strukturer för upphandling.....	14
3.5.1 Anbudsunderlag.....	15
3.5.2 Allmänna bestämmelser.....	15
3.5.3 Kontrakt.....	16
3.5.4 Rapporter.....	16
3.5.5 Instrumentering och övervakning.....	16
3.5.6 Ekonomi	17
3.5.7 Incitament.....	17
3.5.8 Alternativa arbetsmetoder.....	18
3.6 Praktikfall.....	18
3.6.1 Åre; upphandling av VA entreprenad	18
3.6.2 Funktionsupphandling i Leksand.....	20
3.6.3 Sammanfattning.....	20
3.7 Hur lyckas våra Europeiska grannar?.....	21
3.8 Hur bör går vi vidare?.....	21
4 Kaptiel 2: Metodutveckling för avloppsreningsprocesser	22
4.1 Inledning.....	22
4.2 Utveckling av en hållbar och effektiv process	23
4.3 Tekniska lösningar inom FIRA.....	24
4.3.1 Fördelar med processmodellering, simulering och optimering.....	24
4.3.2 Reglertekniska modeller.....	24
4.4 Identifiering av strategier i FIRA-konceptet.....	25
4.4.1 Reglerad dosering av fällningskemikalie	25
4.4.2 Reglerad dosering av kolkälla	26
4.4.3 Överordnad syrerreglering.....	27
5 Kaptiel 3: Informationsspridning och möjlig exploatering av konceptet för funktionsförsäljning	28
5.1 Informationsspridning.....	28
5.1.1 Resultat av informationsbehovsstudie	28
5.1.2 Sammanfattning av informationsbehovsstudie.....	29
5.1.3 Informationsspridningsaktiviteter.....	29
5.1.4 Resultat av informationsspridning.....	30

5.2	Exploatering av FIRAs funktionskoncept	31
6	Framtiden	31
7	Tackord	32

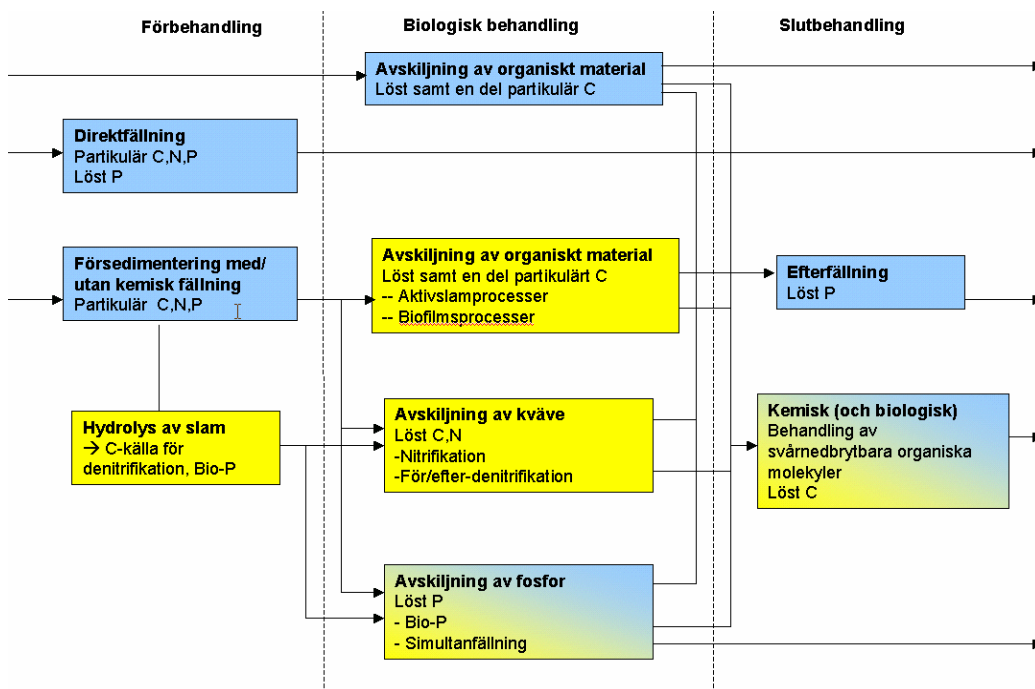
Bilaga: Spin metoden

1 Bakgrund

Vattenrening är en av världens vanligaste och äldsta processer (Bibeln, 2:a Konungaboken 2:19-22). Målet med kommunal och industriell avloppsvattenrening är framförallt att förbättra vattnets kvalitet så att det blir tjänligt att drickas eller släppas till recipient. Reningen sker främst genom att reducera närsalter och organiskt material och i tillämpliga fall tungmetaller. På senare år har även andra kemikalier såsom läkemedelspreparat, hormoner och hormonliknande ämnen kommit i fokus.

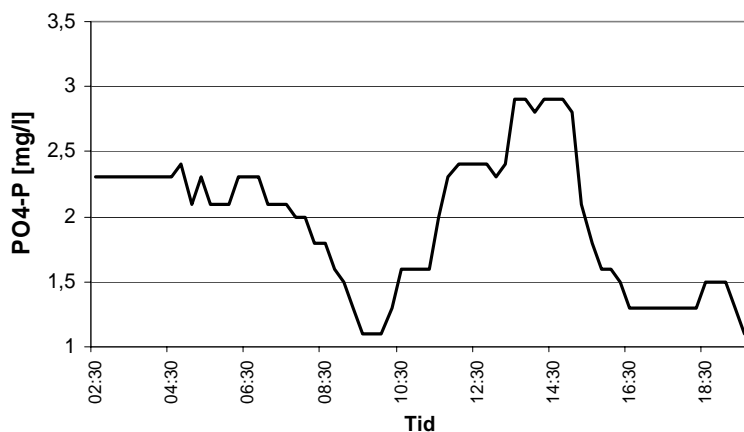
I samband med själva reningen åtgår en mängd resurser som har inverkan på både miljö och ekonomi, främst i form av kemikalier, som salter och polymerer, samt energi. I Europa förbrukas cirka 2.800.000 ton fällningskemikalier per år bara av avloppsreningsverk. I Norden, som tekniskt sätt är i framkanten, förbrukas över 550.000 ton per år av avloppsreningsverken. Den kommunala vattenreningen i Sverige förbrukar ca 1.3 TWh energi per år och särskilda vattenreningsprocesser vid industrier är än större energiförbrukare. Pappers- och massaindustrin i Sverige uppskattas förbruka 1.7 TWh per år för vattenrening (Kemira KemWater, 2004).

Beroende på vilken kvalitet det renade vattnet skall hålla är reningsverken utrustade med olika reningssteg. Dessa är av mekanisk, kemisk eller biologisk karaktär. De svåraste stegen att styra är de biologiska, vilka används för att reducera organiskt material och närsalterna fosfor och kväve. De består av en komplex biologisk flora, som lätt störs av stora variationer i vattnets sammansättning. Vid kommunal och industriell avloppsvattenrening är sedimentering, fällning och biologisk rening de absolut vanligaste reningsmetoderna. På senare år har utvecklingen av biologisk rening även inkluderat kvävereduktion och biologisk fosforreduktion.



Figur 1. Schematisk bild över olika möjliga tekniska lösningar i vattenreningsprocessen. Blå rutor representerar kemisk behandling och gula biologisk.

Tekniskt sett är avloppsvattenrening en mycket komplex och avancerad process att styra och optimera på grund av dess olika dynamiska betingelser. Till skillnad från vanlig processindustri vet inte processoperatören vilken typ av vatten som kommer in till processen för rening. Det är inte ovanligt att vattnets inkommande egenskaper varierar med flera hundra procent med avseende på när-salter och organisk material men att ingen eller liten hänsyn tas till detta då processen körs. Som ett exempel kan nämnas förfällning där den mest avancerade styrningen av kemikaliedoseringen är baserad på en enkel laddningsmätare. Ofta utförs ingen processtyrning alls, vilket leder till stora variationer i det vatten som går vidare till den biologiska reningen, se figuren nedan.



Figur 2. Exempel på variation i fosfathalt efter förfällning och sedimentering i ett kommunalt reningsverk.

De allt mer komplexa avloppsreningsverken innebär ett större krav på personalens förståelse av processtegen och hur de bör styras på bästa sätt. Den erforderliga kunskapsnivån kan vara svår att upprätthålla, speciellt i mindre anläggningar. Ett välkänt problem inom VA-branschen är åldersstrukturen på dess personal; inom några få år kommer mycket personal att försvinna på grund av stora pensionsavgångar. Detta innebär att kompetens, vilken är svår att ersätta, försvinner från flera kommunala reningsverk. Samtidigt kommer utsläppskraven att öka, bland annat på grund av EUs avloppsdirektiv 91/271/EEG.

Vid biologisk rening och annan extern reningsteknik läggs idag alltid huvudfokus på det renade utgående vattnet. Länsstyrelser och andra tillståndsmyndigheter har som enda krav att det renade vattnet skall uppfylla vissa villkor avseende fosfor, kväve och organiska ämnen. De resurser som behövs för att uppnå de ställda kraven och ger i sig även upphov till en miljöbelastning, beaktas sällan. Energiförbrukning vid luftning och pumpning, kemikalieförbrukning samt val av kemikalie vid fällning är förknippade med en miljöbelastning, som bör jämföras med den miljövinst man får i form av minskade utsläpp till recipienten. Man bör heller inte glömma bort att beakta hanteringen av det slam som bildas i samband med dessa reningstekniker. De många olika kraven på en resurseffektiv avloppsvattenrening ställer höga krav på styrning och optimering med ett helhetsperspektiv av processen. I nästan samtliga fall är entreprenören för byggnation och konstruktion av reningsverket skild från kemikalieleverantören och det är ingen av dem som sedan sköter driften, vilket innebär att det finns en uppenbar risk för sub-optimeringar på grund av den fragmenterade ansvarsfördelningen.

Fram till idag har det inte funnits några incitament för leverantörer av reningsanläggningar och kemikalier att ta ett större ansvar för reningsverkets totala funktion. Detta beror främst på att affärsmodellerna som används inte är anpassade för detta. Dessutom är det med dagens marknads-

struktur svårt för en enskild aktör att ta ett helhetsgrepp på anläggningen även om incitament funnits eftersom det invecklade samspelet mellan de biologiska och kemiska stegen kräver bred och multidisciplinär kompetens som är ovanlig hos en enskild leverantör. Dessutom är möjligheterna att mäta önskade processvariabler som möjliggör effektivare styrning ofta bristfälliga. Följaktligen finns det idag mycket få leverantörer som är beredda att ta ett heltäckande ansvar för processen.

Produktionen av de enklare fällningskemikalierna järnklorid, järnsulfat med flera är inte särskilt avancerad, vilket innebär att konkurrensen är hård inom produktion av dessa kemikalier. För att stärka konkurrenskraften hos svensk industri inom området är det nödvändig att ställa om mot mer kunskapsbaserade produkter.

En möjlighet för att lösa många av de problem som diskuterats ovan är införande av *funktionsförsäljning inom vattenreningsbranschen*, vilket till exempel kan innebära att leverantören får betalt per volym behandlat avloppsvatten. Detta medför att leverantören får ett starkt ekonomiskt incitament att minska kemikalie- och energiförbrukning. I och med ett införande av funktionsförsäljning skulle man även undvika sub-optimeringar av processen eftersom en enda leverantör får det totala ansvaret och därmed ett intresse av att angripa processfrågor från ett övergripande perspektiv. Detta är ett område där en utveckling sker idag; Projektpartnern AKVAB är en av aktörerna som vill in på marknaden men ett antal faktorer, såsom ovana hos beställare och leverantörer samt brister i delar av den heltäckande kunskap som krävs för ett helhetsansvar, bromsar utvecklingen.

Genom att utveckla system för styrning och övervakning av processens olika delar och därmed få en ökad kunskap och förståelse för hur de olika reningsstegen påverkar varandra kan en säkrare process med stadigvarande låga utsläppsnivåer utvecklas. Samtidigt kan driften av reningsverken effektiviseras, till exempel kan flera verk styras och övervakas från en central plats. Utvecklingen av nya metoder inom processmodellering och processtyrning i kombination med den stadigt ökande datorkapaciteten medför att det idag finns helt andra tekniska möjligheter att angripa processoptimering från ett holistiskt perspektiv jämfört med för bara ett tiotal år sedan.

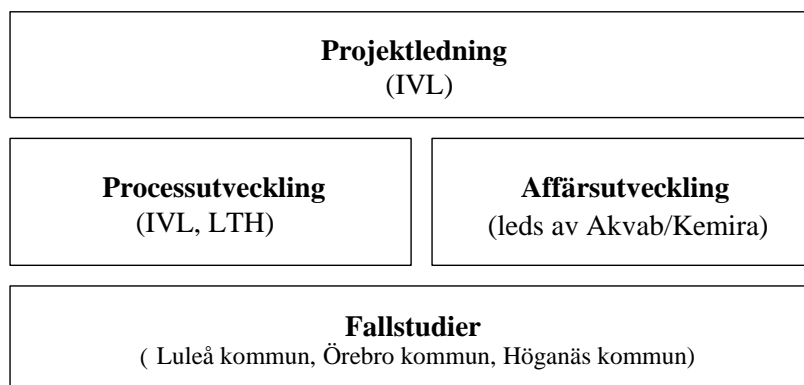
Optimeringslösningarna blir naturligtvis beroende av de reningskrav, i form av utsläppsvillkor, som reningsverket måste följa. Den "bästa" tekniska lösningen uppfyller utsläppsvillkoren med en minimal resurs- och energiförbrukning och har i övrigt så låg miljöbelastning som möjligt. I allmänhet gäller att ju strängare krav som ställs på det renade vattnet desto större miljöpåverkan från själva reningsprocessen. För att nå resurseffektivitet och minimal total miljöbelastning är det därför nödvändigt att beakta de tekniska lösningarna som finns tillgängliga då utsläppsvillkoren bestäms. Detta underlättas kraftigt av en leverantör med helhetsansvar och de ökade insikter om processens totala kostnader och miljöpåverkan som följer därav.

Utveckling av helhetslösningar genom implementering av funktionsförsäljning kommer således att gynna konkurrenskraften hos leverantörer genom ekonomiskt effektivare processer såväl som omställning mot en mer hållbar produktion av "rent" vatten.

2 Genomförande

2.1 Projektsammansättning

Konsortiet är en mix mellan högskola, institut, affärsdrivande miljöteknikföretag och kommunala bolag. Mixen i konsortiet är nödvändig för att kunna belysa hela problematiken i ledet från forskning och affärsutveckling till implementering hos slutkund. Konsortiets sammansättning och huvudområden kan åskådliggöras enligt figuren nedan.



Figur 3. Projektsammansättning

Projektledarna från avdelning Informatics på IVL Svenska Miljöinstitutet AB (IVL) ansvarade för utvecklingen kring den övergripande processoptimeringen vilket skedde i nära samarbete med området för funktionsförsäljning och affärsutveckling.

Avdelningen för Vattenförsörjnings- och avloppsteknik vid Lunds Tekniska Högskola (LTH) gav stöd till projektet i de processtekniska frågorna.

AKVAB/Kemira var ansvariga för arbetet inom affärsutveckling och funktionsförsäljning. De tekniska lösningarna inom processoptimering och modellering kommer att bidra med underlag för utveckling av en metodik för funktionsupphandling.

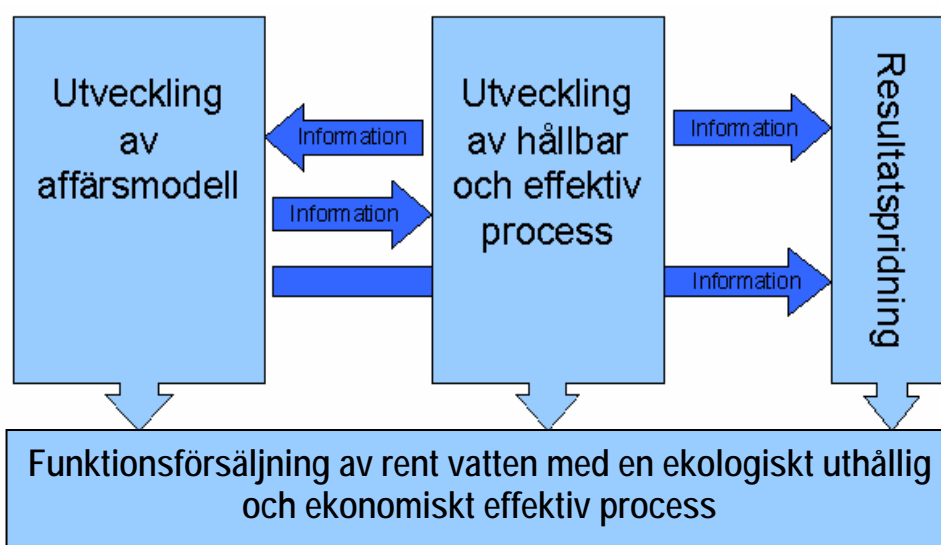
Fallstudierna i projektet var avloppsreningsverk från Luleå, Höganäs och Örebros kommuner. Ur process- och konstruktionssynpunkt täcker fallstudierna in majoriteten av kommunala avloppsreningsverk från Sverige och Europa. Dvs de utvecklade metoderna för processoptimering kan enkelt appliceras på de flesta Europeiska kommuners avloppsreningsverk.

HIPCON- *Holistic Integrated Process CON*trol samt MAPP- *Multivariate Approach for statistical process control and cleaner Production* är/var stora IVL koordinerade projekt inom EUs forskningsprogram. Dessa stöttade FIRA med forskning inom avancerad process kontroll, simuleringsstudier samt med processoptimeringar med avseende på processekonomi, miljöpåverkan och produktkvalitet. Simulerings- och modelleringsresultat från HIPCON-fallstudien Henriksdal, Stockholm Vatten, utnyttjas i FIRA. Mer information om projekten finns på www.HIPCON.org samt www.MAPP.nu

2.2 Arbetsplan

Arbetsplanens tre huvudmoment var av ekonomisk, teknisk respektive informerad natur: utveckling av affärsmodellen, utveckling av en hållbar och effektiv process samt informations-spridning av de fördelar som uppnås till utvalda intressenter.

De tre övergripande arbetsmomenten utfördes parallellt eftersom de sinsemellan var beroende av varandra. Information som gick från den tekniska delen kunde exempelvis var effekter och kostnader för olika åtgärder i processen och uppskattningar av driftskostnader för en optimerad process. Exempel på information som gick från det ekonomiskt inriktade arbetet var tekniska krav på produkten och processen och det affärsmässiga värdet av tekniska förbättringar i prestanda.



Figur 4. Projektets genomförande är uppdelat på tre huvudsakliga arbetsmoment.

2.3 Disposition

FIRA bygger på tre viktiga block som vitt skiljer sig åt i målsättning och karaktär. För att förenkla för läsaren innehåller denna slutrapport separat redovisning av vardera block. Rapporten inleder med ett kapitel gällande funktionsupphandling, där bl.a. ämnen gällande anbudsfrågningar för funktionsentreprenad behandlas. Näst kapitel behandlar metodutveckling för avloppsreningsprocesserna. Kapitlet visar på lättinstallerade metoder som snabbt möjliggör en effektivare process med minskad miljöbelastning. Det tredje kapitlet behandlar kunskaps- och informations-spridning samt utnyttjande av resultat. Detta kapitel knyter ihop resultaten från de tidigare två kapitlen. Utöver detta kommer kapitlet även behandla en metodik FIRA utnyttjade för att få till stånd en effektiv kunskaps- och informations-spridning.

3 Kapitel 1: Funktionsförsäljning

Fokus för FIRA-projektet ligger på funktionsförsäljning och olika typer av entreprenader. Privatisering, där VA-anläggningar skulle ägas av privata intressenter och att VA-taxor kan sättas av privata intressenter, behandlas inte i projektet. Privatisering av VA-verksamhet är heller inte laglig i Sverige.

3.1 Funktionsförsäljning i industrier

Konceptet med funktionsförsäljning lämpar sig väl för många olika industrier. Idén är att minska kostnader för miljöförbättrande åtgärder samtidigt som dessa åtgärder i sig blir mer effektiva. Eftersom de flesta industrier påverkar miljön i något steg av dess process är funktionsförsäljning intressant ur flera synpunkter. I detta projekt har det fokuserats på processen att rena avloppsvatten vid kommunala avloppsreningsverk. Denna process är väldigt komplex och skiljer sig på många sätt från övriga industrier. De flesta industrier är vinstdrivande vilket kommunala avloppsreningsverk inte är. Vinsterna med funktionsförsäljning blir dock desamma oavsett om det ses som vinster eller som besparingar i processen. Hos de flesta industrier är inkommande material relativt homogent så samma behandling ger ofta likartade resultat. Inkommande avloppsvatten är å andra sidan väldigt heterogent. Sammansättningen beror av tid på dygnet, veckodag, årstid, temperatur, nederbörd, in- och utläckage i rör och ledningar samt en stor del övriga oidentifierbara faktorer. Detta ger att en likartad behandling över hela dygnet eller hela året ger stora skillnader i kvalitet på utgående vatten till recipienten. Många av dagens avloppsreningsverk har genomgått en snabb förvandling de senaste åren. Från att ha varit relativt enkla processer med låga reningskrav finns idag många reningsverk som i hög grad utnyttjar olika biologiska reningsprocesser. Dessa högre krav kräver en ökad kunskap om processen samt ökade krav på reglering, övervakning och styrning. De krav avloppsreningsverken har idag är ofta att halter av näringsämnen såsom fosfor och kväve samt vissa övriga parametrar, såsom suspenderat material, ej får överskrida satta gränsvärden. Hur själva reningsprocessen i övrigt påverkar miljön uppmärksammas inte.

Industrin som fokuserar på vinst investerar ofta i bra styrning och hög utbildning hos personalen för att få en så effektiv process som möjligt. Eftersom kommunala avloppsreningsverk idag inte är vinstdrivande har de oftast begränsade resurser, vilket resulterar i få givare, undermålig eller obefintlig styrning samt låg kunskap hos personalen. I detta projekt har det därför fokuserats på enkla, lättimplementerade metoder som är lätta att förstå, kräver litet intrång i systemet samt är billiga att utveckla. Metoderna styr dosering av olika kemikalier samt övriga energiförbrukande åtgärder såsom luftinblåsning i vattnet. Dessa metoder leder till stora besparingar hos avloppsreningsverken då mindre mängd kemikalier samt mindre mängd energi behöver utnyttjas. Det leder också till att kvaliteten på det utgående vattnet förbättras, både med avseende på att mindre kemikalier används i reningsprocessen och att gällande gränsvärden överskrids mer sällan. Detta är möjligt då man idag ofta overdoserar kemikalier i onödan då styrning saknas. Vid styrning kan doseringen varieras efter behov vilket totalt över längre tid ger lägre dosering samt bättre kvalitet på utgående vatten. Funktionsförsäljning ger i detta fall stora besparingar både ur ett ekonomiskt och ett miljömässigt perspektiv, vilket ger fördelar både till leverantören och kunden (avloppsreningsverket).

3.2 Definition; funktionsförsäljning inom VA-sektorn

Istället för att sälja produkter och tjänster fortlöpande kan man sälja en funktion. Funktionen är ett efterfrågat slutresultat och vägen till slutresultatet är egentligen mindre intressant ur beställarens synpunkt. Den som tar på sig att uppfylla funktionen, utföraren, får själv lösa de problem som detta kan vara förenat med. Därmed inte sagt att alla problem måste lösas utan assistans från beställaren men hjärnan bakom funktionen (utföraren) måste ta ansvaret. Funktionen kan vara mer eller mindre omfattande alltifrån ett litet delansvar till en helhetslösning där drift, investeringar, inventarier och personal hos kunden administreras av utföraren.

En relevant funktion i vattenreningssammanhang kan vara ”rent vatten” och detta uttryck får olika innebörd beroende på vem beställaren är och vilka krav dennes verksamhet är ålagda. Har beställaren krav på att fosfor och BOD ska understiga vissa nivåer i utgående vatten från verket så blir detta den mer precisa innebörden av ”rent vatten”. I tillägg till lagkraven kan naturligtvis beställaren lägga egna krav. Detta kan exempelvis ha samband med beställarens miljöpolicy eller dylikt.

Funktionsförsäljningen kan innebära att man garanterar funktionen men att den fortlöpande driften av funktionen huvudsakligen sköts på distans och med relativt små medel. Funktionen måste då vara av den typen att den går att sköta på distans. För vissa funktionsuppdrag behöver man använda sig av utrustning som kräver kontinuerlig skötsel på plats för att kunna garantera funktionen.

Försäljningen innebär att man debiterar kunden. Hur detta ska ske är dock inte självklart. Man kan tänka sig olika former av debitering. Man kan exempelvis ta betalt per kubikmeter renat vatten men man kan också ta ut en klumpsumma per år. Så länge utföraren uppfyller beställarens krav, som kan vara att man uppfyller utsläppskrav, får man fullt ut betalt.

En viktig aspekt med funktionsförsäljning är att utföraren får ett större incitament till att effektivisera vattenreningsprocessen. Eftersom ersättningen är mer eller mindre bestämd är det enbart genom att minska kostnaderna som utföraren kan öka sin vinst. Effektiviseringar kan vara att minska kemikalieförbrukningen, rationalisera övervakning och skötsel och investera i pålitlig utrustning. Långsiktighet uppmuntras och högst troligt blir miljöpåverkan också mindre. Detta gäller speciellt om funktionsavtalet tecknas för längre tidsperioder. Risken är dock att beställarens motivering till att arbeta långsiktigt inte blir lika stort om motiv till att effektivisera saknas. Personal på reningsverk som fortfarande är anställd via kommunen kan hamna i detta dilemma. Detta kan man troligen få bukt med genom vinstdelning. Lyckas man nå kostnadsbesparingar delar man helt enkelt på vinsten.

3.3 Vem är köparen?

Köparen kan definieras som den som betalar för funktionen, men vem är detta egentligen?

VA-förvaltningen är den aktör som på kommunnivå sköter stora delar av förhandlingen med tilltänkta utförare av funktioner på VA-verken. De kan därför ses som köpare, men de slutliga kunderna är egentligen brukarna, de som använder det renade vattnet. Brukarna erlägger fortlöpande VA-taxa för leverans av rent vatten. Denna taxa finansierar sedan VA-verkens processer. I tillägg till detta är det kommunpolitikerna som tar beslutet för vad som får göras på förvaltningssidan och de påverkar därmed vad som får köpas in. Alla större beslut klubbas exempelvis i kommunfullmäktige. Andra intressenter inom vad som utförs på VA-verken kan vara miljöförvaltningen, bygg-

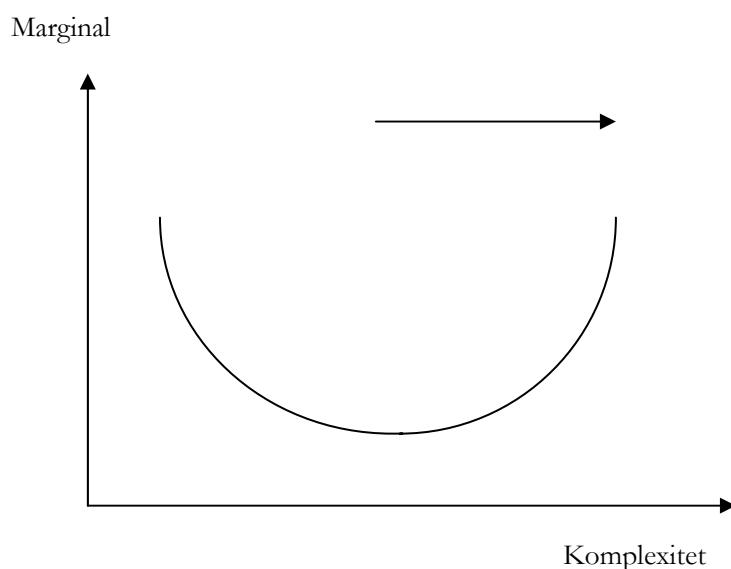
förvaltningen, olika intresseorganisationer, journalister med flera. Alla dessa intressenter kan inverka på vilka funktioner som köps in till VA-verken.

Den grundläggande förutsättningen för att köp av en funktion, liten som stor, överhuvudtaget ska kunna komma till stånd är ändå att VA-förvaltningen stödjer detta. Det är de som besitter den största kompetensen på området och känner därmed bäst vilka behov som finns. Om de är intresserade kan de högst troligen, åtminstone i samarbete med utföraren, sälja in funktionskonceptet till kommuninvånare med flera. I tillägg till detta kan sägas att en god beställarorganisation/kompetens är avgörande för en god funktionsentreprenad.

Sammanfattningsvis kan sägas att det finns ett stort antal 'köpare' inom VA-sektorn. Brukaren av det rena vattnet är den som betalar men ofta inte den som bestämmer vad som köps in.

3.3.1 Marginal/komplexitets-kurvan

Finns det någon ekonomisk lönsamhet för leverantörer av funktionsentreprenader/försäljningar? Den vedertagna marginal/komplexitets-kurvan visar ett möjligt scenario.



Figur 5. Marginal/komplexitets-kurvan visar relativt hur stor marginalen är baserat på produktens komplexitet.

Grundtanken med ovanstående kurva är att uppdrag som har mycket låg respektive hög komplexitet genererar de högsta marginalerna.

Säljer man exempelvis häftstift så är produkten enkel att tillverka och det behövs ett mycket begränsat kunnande för att sälja den. Det är kanske inte så noga exakt vilket råmaterial man använder sig av och maskinerna som används vid tillverkningen har låg komplexitet. Man kan sälja häftstiften mycket billigt och genom stora volymer få en god förtjänst. Det är också väldigt många kunder som behöver och har råd med produkten.

Säljer man läkemedel krävs det oftast ett stort kunnande, lång utvecklingstid, noggrant utvalda råvaror och avancerad produktionsutrustning. Vissa läkemedel saknar konkurrens och utgör då det

enda alternativet för en viss behandling. Därmed kan man ta mycket betalt och få ut höga marginaler av sin speciella målgrupp. Kunderna är färre men köpstarka.

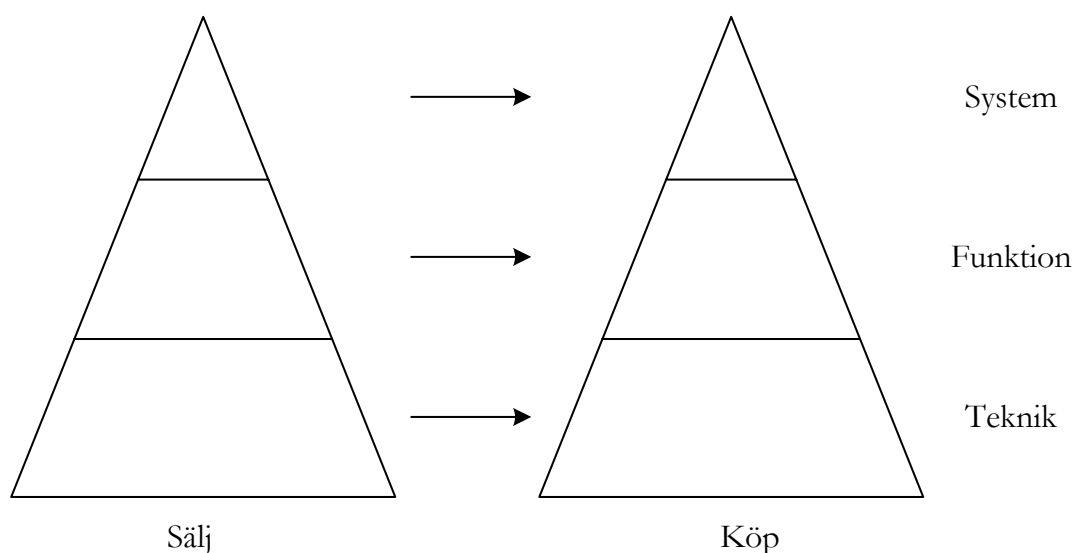
Hamnar man mellan ovanstående ytterligheter blir det svårt att få lönsamhet i verksamheten. Man är då varken billigast eller bäst. Konkurrensen är också ofta hård i detta mellansegment men det kräver å andra sidan inte att man är pionjär.

Om vi översätter detta resonemang när det gäller entreprenader inom Svensk kommunal VA-verksamhet där de flesta är överens om att det är en verksamhet med hög komplexitet, då kommer denna affärsmodell att falla på grund utav den självkostnadsprincip som råder inom offentlig verksamhet. Det vill säga, det är i Sverige inte möjligt för kommuner att tjäna pengar på VA-verksamhet, däremot i andra länder som i till exempel Finland är detta möjligt. Det är förstås möjligt att vända på resonemanget och säga att självkostnad är vad kommunen betalar till entreprenadföretagen, dvs den direkt kopplingen till entreprenadföretagens vinst negligeras. Oftast är den ovanstående problematiken svår att hantera för den enskilda kommunen.

3.3.2 Teknik/Funktion/System-pyramiden

Vid försäljningen kan man ha olika fokus och i nedanstående figur uttrycks detta som skiftade pyramider. Försäljningen uttrycks med pilarna mellan pyramiderna. Tekniken är själva basen och att sälja in en funktion är då en smalare nisch. Att sälja hela system är då en än smalare nisch. Resonemanget blir ungefär som för marginal/komplexitets-kurvan. Man har inte sin nisch i att sälja delarna utan snarare att erbjuda ett helhetskoncept. Då kan man erbjuda ett debiterbart mervärde gentemot konkurrenter i samma bransch. Funktionsförsäljning är en väg att gå. Sedan kan funktionen man erbjuder vara mer eller mindre omfattande. En funktion som innebär ett helhetsgrepp hos kunden motsvarar det som benämns system i figuren.

Dessa pyramider kan också illustrera intresset från Svenska kommuner och även svårighetsgraden för systementreprenader.



Figur 6. Bilden visar Teknik/Funktion/System-pyramiden. Pyramiderna visar ju mer nischad och komplex produkt säljaren erbjuder (vänster pyramid) desto mindre är marknaden (höger pyramid)

3.4 Är det möjligt med funktionsentreprenad inom Svenskt VA-verksamhet?

När det gäller funktionsentreprenader är dessa fullt möjliga, men det förekommer inte ofta i Sverige gällande hela verksamheter inom VA. Däremot är det vanligt förekommande att enstaka delar av processen läggs ut på entreprenad, även inom Sverige. Många delar av VA-verksamheten upplevs ofta som komplexa processer. Detta i kombination med ovana att göra denna typ av upphandling begränsar antalet entreprenader till ett fåtal. Sedan tillkommer ytterligare faktorer som är beskrivna ovan, till exempel självkostnadsprincipen och att kommuner inte får tjäna pengar på VA-taxan.

3.4.1 VA-lagen

En ny VA-lag finns framtagen; ”Lag (SFS 2006:412) om allmänna vattentjänster”. Denna lag gäller från den 1:a januari 2007. Lagen behandlar bland annat aspekter vad gäller entreprenader. I den nya VA-lagen tar man bort möjligheten att allmänförklara enskilda anläggningar. Detta gör att en allmän anläggning måste ägas av en kommun eller ett kommunalt bolag. I och med detta är det för svensk VA-verksamhet enbart entreprenader som kommer i fråga. Enligt lagen ska entreprenader särredovisas ekonomiskt så att självkostnadsprincipen kan kontrolleras. Ett annat område som förändras i den nya VA-lagen är lokaliseringsprincipen. Där öppnas möjligheter för kommuner att driva verksamhet i annan kommun, vilket öppnar upp möjligheten för regionalisering av VA-verksamheter. Med den nya lagen kan kommuner driva gemensamma VA-verk med andra kommuner. Tidigare har kommunen varit tvungen att bedriva alla verksamhet inom den egna kommunen

Det kan inte ses att det skulle finnas några andra legala hinder för VA-entreprenader gällande funktioner eller drift av anläggningar förutom redovisningen och bedömningen vad gäller självkostnadsprincipen.

3.4.2 Svenskt Vatten

I samtal med Svenskt Vatten framkommer det att de är intresserade av att arbeta med någon form av hjälp till de svenska kommunerna vad gäller upphandling av olika typ av entreprenader till exempel funktions- eller driftentreprenader. Det har ännu inte tagits någon tidplan eller någon inriktning på detta arbete, men finns angivet i deras långtidsplan. Huvudinriktningen vad gäller de aspekter som behandlas i FIRA-projektet kommer från Svenskt Vatten att vara ett informationsarbete vad gäller den nya VA-lagen.

Enligt Svenskt Vatten är det störst intresse av funktions- och driftentreprenader från näringslivet, medan intresset från de kommunala tjänstemännen är lägre. Enligt vad projektdeltagarna i FIRA erfar är det även från politiskt håll ett rätt lågt intresse, men där kan en svängning snabbt ske om debatten om konkurrensutsättning av kommunal verksamhet tar fart. I och med att VA-verksamhet är en taxefinansierad verksamhet kan denna verksamhet någorlunda lätt brytas ut från annan kommunal verksamhet och det finns redan idag krav på särredovisning.

3.5 Strukturer för upphandling

Idén till en funktionsentreprenad kan i stort sett komma från tre håll. Från politiska beslut, idéer från VA-ansvariga samt entreprenörer inom VA-området. En hel del material krävs för att kunna

starta upp en entreprenad. Ett samlingsbegrepp som kan användas är ”Statusbesiktning”. För att på ett bra sätt kunna utföra en fysisk statusbesiktning krävs hjälp där några exempel kan vara det som listas nedan.

- Maskinkort.
- Periodiska besiktningar.
- Miljörapporter.
- Utsläppsvillkor och krav från myndigheterna.
- Underlag för dimensioneringen på befintlig anläggning.
- Underhållsplaner för anläggningen.
- Framtida investeringsbehov.
- Andra relevanta upplysningar.

3.5.1 Anbudsunderlag

För att kunna få vettiga anbud bör stor vikt läggas vid anbudsunderlaget. Ett väl genomarbetat anbudsunderlag är i ett senare skede ett utmärkt dokument för det blivande kontraktet. Målsättningen med underlaget bör klart formuleras genom att ange.

- Vilken nivå skall entreprenören uppnå, t.ex. genom kundundersökningar. Se kommunförbundets ”Nöjd kund index”.
- Hur mäts resultaten? Genom kvalitet, ekonomi eller standard?
- Gränser mellan entreprenaden och beställarens åtaganden.
- Gränser mellan drift, återinvestering och investeringar.
- Det bör finnas incitament. Hur ser dessa ut och hur går dessa att påverka?

3.5.2 Allmänna bestämmelser

I anbudsunderlaget hänvisas till någon form av ”Allmänna bestämmelser”. I upphandlingen av driftentreprenad för Åre och Norrtälje användes ABF 99, det vill säga de allmänna bestämmelser som syftar på fastighetsförvaltning. Några allmänna bestämmelser för funktionsentreprenader på avloppsreningsverk finns ej.

AB 92, som är allmänna bestämmelser för byggnads- anläggnings- och installations- entreprenader, har en struktur som skulle kunna passa motsvarande allmänna bestämmelser för funktionsförsäljning på avloppsreningsverk.

Innehållet i AB 92 är som följer:

- Begreppsbestämningar
- Omfattning
- Utförande
- Organisation
- Tider
- Ansvar
- Ekonomi

- Besiktning
- Hävande
- Tvist

3.5.3 Kontrakt

Efter statusbesiktning, anbudsunderlag och genomgång av allmänna bestämmelser bör anbudsgivarna ha goda möjligheter att kunna lämna anbud som leder till ett bra kontrakt där tydlig ansvarsfördelning råder och att beställaren kan både kontrollera och styra verksamheten på ett bra sätt vilket leder till en framgångsrik funktionsentreprenad.

3.5.4 Rapporter

Vid en funktionsentreprenad är kommunikationen viktig. Exempel på viktiga kommunikationsverktyg listas nedan. Utöver dessa kan med fördel andra kommunikationsverktyg också användas.

- Ekonomiska rapporter
- Tekniska rapporter
- Avvikelsesrapporter
- Miljörapporter
- Besiktningar t.ex. periodiska, eller årliga.
- Analysresultat
- Genom dataöverföring kunna "läsa" realtidsvärden och rapporter direkt från anläggningen.

3.5.5 Instrumentering och övervakning

En utveckling av funktionsentreprenader kan vara att tillsammans med olika instrumenttillverkare ta fram koncept för att hyra ut mätutrustning för kortare eller längre perioder.

Kunden har alltid en grundinstrumentering och allt som oftast en möjlighet att datorbehandla sina mätningar. Ibland tillkommer möjligheten att från bärbara PC:s övervaka och styra anläggningarna.

Det kan konstateras att kunderna kan ha väldigt olika förutsättningar för en driftentreprenad. De hjälpmedel som entreprenören har för styrning och övervakning kan se ut som nedan.

- Instrumentering
- Övervakning
- Rapportering
- Statistikbearbetning
- Möjligheter till styrning, övervakning från yttre PC.

En behovsanpassad lösning för kunden bör tas fram, denna specifikt anpassad till kund och eventuellt problemområde. Detta behov finns även om man ser på regionalisering av VA-verksdrift.

3.5.6 Ekonomi

I dagens VA-Sverige drivs nästan all verksamhet på svenska avloppsverk av kommunerna själva, antingen i egen förvaltning eller annan typ av kommunal förvaltning. Det är inte särskilt troligt att någon större del nybyggnation av anläggningar kommer att ske inom en snar framtid. Däremot kommer anläggningarna att få ökade krav och eventuellt även ökade belastningar. Eftersom avloppsanläggningarna drivs kommunalt och de är offentliga är även deras ekonomi offentlig.

Det bör alltså vara möjligt på ett relativt enkelt sätt få fram nuvarande drifekonomi på anläggningar som kan komma ifråga för olika typer av entreprenader.

Incitamentet för kommunerna att titta på entreprenader kan vara flera t.ex.

- Bättre drifekonomi.
- Svårigheter med medel för investeringar.
- Svårigheter att rekrytera eller betala kompetent personal.
- Vill skilja på skatte- och taxefinansierad verksamhet.

3.5.7 Incitament

Olika typer av incitament bör byggas in i avtalen, detta för att drivkraften skall öka för att genomföra förbättringar och förändringar från entreprenörens sida. På detta vis får beställaren även en entreprenör som upplevs aktiv och strävar till bra lösningar.

Det är tänkbart att entreprenören under avtalsperioden investerar i utrustning som under avtalsperioden är avbetald och lönsam. I ett sådant exempel kan nämnda utrustning tillfalla beställaren efter avtalstidens utgång, vilket gör att arrangemanget kan vara lockande för beställaren.

Kvalitetssäkring

Mot kunden är det oerhört viktigt att kvalitetssäkra entreprenaden. De som har kontaktats inom ramen för FIRA upplever att kontrollen av driftentreprenaden eller funktionsförsäljningen lätt blir en tyngre post än vad som från början varit avsett.

De önskar att entreprenören bör kunna leverera både trovärdigt statistiskt material men även material för framtida beslut hos beställaren. Det senare kan till exempel gälla beslutsunderlag för framtida investeringar eller återinvesteringar.

Betalningsgrund

Som betalning för tjänsterna kan olika alternativ beaktas.

- Driftkostnad plus entreprenadarvode.
- Budgetkostnad med vinst-/förlustdelning.
- Öre per m³ behandlat vatten.
- Kronor per reducerad kg förorening till exempel BOD eller fosfor.

Omfattningar inom entreprenad

En entreprenad kan till exempel omfattas enbart av ett serviceåtagande för att lösa ett specifikt problem. Som exempel kan nämnas att ansvara för service på pumpar på ett avloppsverk.

En annan, större omfattning kan vara att i företrädesvis industriapplikationer ansvara för rening av vatten som inte innefattas av kärnverksamheten, till exempel att rena vatten på ett stålverk.

Delprocesser inom kärnprocesser, kan också vara ett område där en entreprenad kan bedrivas. Som exempel kan nämnas att sköta om fällningsprocessen på ett avloppsreningsverk inkluderande fällningskemikalier och skötsel av doseringspumpar, men inte att sköta om styrningen av processen. För mer information inom området då leverantörer inom VA-området går från försäljning av produkter till tjänster, hänvisas till en doktorsavhandling av John Söderström från 2004; "Från produkt till tjänst".

Ett annat exempel kan vara att ta ett övergripande ansvar över kärnprocesserna där ansvar tas för det krav som ställs på anläggningen, exempelvis, utgående närsalter, bakteriehalt i dricksvatten.

I detta resonemang kan sägas att desto större åtagande av entreprenören kräver även längre kontraktstider, detta för att kunna förändra och bygga upp verksamheten på ett sådant sätt att ett gott ekonomiskt utfall kan fås. I väldigt komplexa driftentreprenader bör kontraktstider upp till 20 år vara möjliga.

3.5.8 Alternativa arbetsmetoder

En annan idé som är värd att jobba vidare på är regionalisering, det vill säga att entreprenörer tittar på möjligheterna att vara en partner till flera kommuner som vill arbeta med VA-verksamheten över kommungränserna. Det kan till exempel vara att en entreprenör bistår med en processingenjör som fördelar sin tid mellan flera kommuner.

3.6 Praktikfall

3.6.1 Åre; upphandling av VA entreprenad

Åre kommun har cirka 10 000 invånare. Under skidsäsongen ökar denna siffra markant. 300 000 turister besöker varje skidsäsong Åre. Detta ökar kravet på reningsverket de det måste klara av den ökade belastningen.

Åre kommun lade ut sin VA-verksamhet på entreprenad 1988. Processen påbörjades 1987. Anledningen var att politikerna tyckte verksamheten var svår att styra. Kontraktet löpte över tre år, men omförhandlades innan tiden gick ut. Omförhandlingen resulterade i ett nytt kontrakt som löpte över sju år, med möjlighet till tre års förlängning. Det blev därför aktuellt med en ny upphandling först år 2000. Det nya kontraktet skrevs med en ny entreprenör och löpte över fyra år. Den nya entreprenören hade ingen erfarenhet av VA-verksamhet och kontrakterade därför en underentreprenör för att driva verksamheten. Kort efter kontraktstiden börjat gick underentreprenören i konkurs vilket ledde till stora problem. På grund av problemen funderade Åre kommun på att lägga tillbaka VA-verksamheten i kommunal regi igen då kontraktstiden löpt ut år 2004 men kommunen beslutade ändå till slut att göra en ny upphandling.

Under november 2004 blev det således aktuellt med en ny upphandling som AKVAB/Kemira tillsammans med andra företag lade in anbud på. Efter två anbudsomgångar och överklaganden på tilldelningsbeslut båda gångerna i tingsrätt och kammarrätt beslutade Åre kommun att ta tillbaka VA-entreprenaden till egen regi från den 1:a juni 2006. Hur detta förlöpte redovisas inte i detalj här utan här görs en genomgång av de övergripande slutsatserna från denna erfarenhet.

Den första slutsatsen är att både kommuner och entreprenörer i Sverige har liten erfarenhet att hantera anbudssituationen när det gäller svensk VA-verksamhet. Detta beror på att det i princip bara är två svenska kommuner som bedriver VA-verksentreprenader; Åre och Norrtälje. Åre kommuns kontrakt gällande entreprenad har också löpt över väldigt lång tid vilket ger att trots att de haft sin VA-verksamhet utlagd på entreprenad i drygt 15 år hade de bara utfört själva upphandlingen två gånger tidigare; 1988 och 2000. Det finns alltså väldigt lite jämförande material när det gäller anbudsunderlag, anbudsräkning och anbudsutvärdering.

Åre kommun fick alltså göra ett anbudsunderlag där man hade väldigt lite hjälp från andra fall, mallar eller liknande övergripande hjälpmedel. Detta klarades ut på ett bra sätt men en slutsats som kan dras är att om någon annan kommun väljer att gå ut med en förfrågan så kan anbudsunderlaget se helt annorlunda ut. En följd av detta blir att anbudsgivarna kan ha svårt att svara med till exempel hänsyn till branchpraxis eller att kunna utveckla goda idéer från andra fall.

Detta i sin tur gör att anbudet som beställaren får från entreprenörerna kan vara spretiga vad gäller innehåll, vilket gör att det ställs stora krav på att jämföra de olika anbudet. När det gäller fallet i Åre så var anbudsunderlaget bra och klart formulerat, men anbudsgivarna gav en del svar som inte var i enlighet med anbudsunderlaget. Detta ledde till konflikter mellan anbudsgivarna. Vad Åre kommun skulle kunna gjort för att lösa detta var att innan tilldelningsbeslutet lägga kraft på att försöka jämföra anbudet med kompletterande frågor. Det är inte säkert att detta hade löst problemen och att anbudsgivarna inte hade överklagat tilldelningsbeslutet, men det hade varit en god bit på väg.

Att tänka på vid anbudsproceduren är att det inte bara är beställaren som är intresserad av anbudet när det gäller offentlig upphandling. De konkurrerande anbudsgivarna är minst lika intresserade för att se om konkurrenten har svarat på anbudsunderlaget på ett sådant sätt att orättmätiga fördelar kan fås. Beställaren ser snarare ett sådant anbud som ett plus, att anbudsgivaren ger något extra i förhållande till vad som sägs i underlaget. Beställaren bör dock vara noga med att kontrollera att anbudsgivaren även har svarat på rätt frågor i anbudsunderlaget.

Den möjlighet som finns i offentlig upphandling att de konkurrerande företagen får läsa varandras anbud leder till både en positiv och en negativ utveckling. För beställaren är det positivt att anbudsgivarna verkligen måste lämna anbud i enlighet med anbudsunderlaget. Det negativa kan vara att entreprenörerna inte är intresserade av att lägga med nya affärsutvecklande och/eller teknikutvecklande produkter, då konkurrenterna kan få reda på detta. Det är från anbudsgivarens sida inte heller så god idé att lägga med detta som sidoanbud, eftersom om du inte får uppdraget kan vinnande entreprenör använda sig av dessa förslag som sina egna. Detta är förstås till gagn för beställaren men inte för entreprenören.

Slutsatsen av att Åre kommun inte lyckades med sin upphandling av en ny VA-entreprenad kan därför anses vara följande. Åre kommun skrev ett bra anbudsunderlag, men som svar från entreprenörerna fick man anbud som inte alltid höll sig till anbudsunderlaget. Dessa skillnader i anbud försökte inte Åre kommun att jämföra innan tilldelningsbeslutet vilket i sin tur gjorde att anbudsgivarna kunde klaga på att anbud inte var ingivna och skrivna enligt anbudsunderlaget.

När det gäller själva driftentreprenaden som pågått mellan 1988 till 2006 hänvisas till Thomasson 2005, "Kan driftentreprenad tillföra något till svensk va-sektor?". Där beskrivs på ett bra sätt problemen med ett bra kontrakt, kontroll och tydlig ansvarsfördelning av VA-entreprenader. Där visas också på att insatser kan göras för att skapa ett bra administrativt material som kommuner kan använda sig av vid VA-entreprenader.

3.6.2 Funktionsupphandling i Leksand

Ett annat intressant praktikfall är Leksand Vatten AB som lämnade ut ett anbudsunderlag under sommaren 2005. Anbudet gällde uppgradering till biologisk rening samt ökning av kapaciteten från 2000 till 5000 personekvivalenter av Tällbergs avloppsreningsverk.

Vid värdering av anbudet till detta förfrågningsunderlag stod priset som riktpreis för 10% av utvärderingen. Övriga 90% gällde teknisk kapacitet, kompetens och organisation (20%), referenser (20%), arbetsmodell (10%), miljöfaktorer (15%), process- och upprustningsförslag (20%) och ersättningsmodell och inköp (15%).

Idén med denna typ av upphandling är att kommunen vill finna en partner med vilken man tillsammans utarbetar förslag på hur anläggningen skall utformas. Detta görs företrädesvis med en ekonomisk uppgörelse som bygger på öppna böcker och upparbetade kostnader plus ett påslag.

Fördelen för entreprenören är att kalkylen kan göras utan riskpåslag och budgetposter för övriga kostnader. Nackdelen för entreprenören är att vinstmarginalen inte går att öka.

För beställaren är fördelen att några överpriser inte går att ta ut och att anläggningens standard löpande går att påverka av beställaren, av naturliga skäl är möjligheten att påverka kvaliteten vid en totalentreprenad svår i och med att extrakostnader uppkommer.

Nackdelen för beställaren är att det inte finns någon genomarbetad kalkyl i startläget vilket gör det svårt att bedöma om budgeterade medel räcker.

För FIRA partnern AKVAB/Kemira som beviljades anbudet 2005 november, har arbetet gått såpass bra att Leksand Vatten AB, om slutresultatet och om ekonomin tillåter, kommer att erbjuda AKVAB/Kemira partnerskap för ytterligare fyra avloppsreningsverk inom kommunen.

3.6.3 Sammanfattning

En sammanfattning av de praktikfall som AKVAB/Kemira har varit involverade i under tiden för FIRA-projektet leder till nedanstående slutsatser.

När det gäller entreprenadisering av Svensk kommunal VA-verksamhet är erfarenheten inte så stor hos entreprenörer och beställare. Det finns heller ingen hjälp att få att driva en sådan process. För de som ändå provar på så är det stora problemet att jämställa inkomna anbud och se om dessa anbud verkligen innehåller det man tänkt sig att köpa.

Ett annat mer övergripande problem för konkurrensutsättning av Svensk kommunal VA-verksamhet är ovilligheten från politisk sida att konkurrensutsätta verksamheten.

Det verkar råda en osäkerhet mellan å ena sidan privatisering inkluderande taxesättning kontra entreprenadsförfarande som handlar om drift av kommunala anläggningar där kommunen fortsättningsvis sätter taxorna. Något annat är i Sverige omöjligt att utföra på grund utav de lagar vi har.

Efter Åre kommuns VA-entreprenad under åren 1988 till 2006, kommer man att i efterhand kunna bedöma processekonomi, miljöpåverkan och effluentens kvalitet. Denna information kommer att finnas tillgängliga efter att FIRA-projektet är avslutat i början på 2007.

3.7 Hur lyckas våra Europeiska grannar?

I princip kan sägas att någon konkurrensutsättning av VA-verksamhet inte förekommer i Norden. Det mest intressanta projektet för närvarande är SITRA som är ett finskt projekt med sex kommuner där man under en försöksperiod tänker att från statligt håll hjälpa till med en upphandling av entreprenader vad gäller dessa kommuners VA-verksamhet.

Däremot i Europa är det betydligt mer vanligt med konkurrensutsatt VA-verksamhet och i vissa fall även privatisering, vilket betyder att det privata bolaget både driver, äger och kan sätta VA-taxorna. De länder som arbetar med VA-entreprenader och också en del rena privatiseringar är Frankrike, Tyskland, Italien och Storbritannien. I dessa länder är problematiken med upphandlingar/kontrakt vara mycket mindre än i Sverige. En trolig orsak till detta är en större vana att göra denna typ av upphandlingar.

3.8 Hur bör går vi vidare?

För att på ett bättre sätt än i dag konkurrensutsätta svensk VA-verksamhet bör det tas fram objektivt genomarbetade grundmaterial som stöd i de olika processerna, till exempel anbud, kontrakt och uppföljning. Detta skulle underlätta för samtliga aktörer, både kommuner och entreprenörer. De naturliga aktörerna för framtagning av grundmaterialet bör vara kommunförbundet och Svenskt vatten. Stöd till detta arbete skulle säkert kunna fås från näringslivet.

4 Kapitel 2: Metodutveckling för avloppsreningsprocesser

4.1 Inledning

Att vara leverantör av en funktion för ett avloppsreningsverk är knivigt, vare sig det gäller en liten funktion som styrning av dosering av fällningskemikalie eller totalentreprenad av VA-verksamheten som förslaget var i Åre. Detta beror på en mängd faktorer vilka redovisades i det tidigare kapitlet. Till dessa tillkommer det även att ett avloppsreningsverk är extremt komplext rent tekniskt att förstå och ännu svårare att styra, vilket hänger ihop med den stora variationen i den inkommande råvaran, avloppsvattnet, både i kvalitet och kvantitet. Lägg till detta undermålig övervakning och styrning, på grund av att processen i sig endast ses som en kostnad och därför vanligtvis inte prioriteras investeringsmässigt. Det bör även påpekas att utöver de ovan nämnda faktorerna har en avloppsreningsprocess flera olika dynamiska förlopp att ta hänsyn till, exempelvis de känsliga aktivslambakteriernas långsamma dygnsvariationer till direkta kemiska reaktioner vid dosering av koagulant. Ju fler dessa osäkra och svårkontrollerade faktorer är runt en funktionslösning desto större risk tar leverantören vid en försäljning av en helhetslösning.

Konkurrensen vid försäljning av till exempel fällningskemikalier ökar ständigt, mycket på grund av att tillverkningsprocessen av dessa (oftast metallsalter) är relativt enkel vilket gör att det, som tidigare påpekats är lätt att komma in på marknaden och konkurrera ut den. Det finns därför en önskan hos vissa leverantörer av instrument och kemikalier att kunna erbjuda hela funktionslösningar och inte bara enstaka varor. Då den totala vattenreningsprocessen är väldigt komplex skulle detta innebära att endast de leverantörer med djupare kunskap om processen skulle kunna erbjuda dessa funktioner. En djupare förståelse och en övergripande syn av processen resulterar i att hela processen kan effektiviseras och optimeras på ett bättre sätt. Koncentrerar man sig enbart på en process i taget finns risken för suboptimeringar. Suboptimering innebär att man hittar en lokal punkt för en delprocess där man minimerar till exempel kostnader samtidigt som det utgående vattnet håller sig under gränserna. Tittar man bara till en enda delprocess kan man dock missa andra bättre optimum som totalt ger mindre kostnader för hela processen med samma kvalitet på utgående vatten. Med en övergripande processoptimering undviks dessa suboptima, vilket sparar miljö och pengar.

FIRAs funktionsförsäljningskoncept skulle leda till mer uthålliga vattenreningsverk, då leverantören minimerar kostnaderna både för energiförbrukning och kemikalieinköp. Detta är gynnsamt både ur ett ekonomiskt och miljömässigt perspektiv eftersom minskad energiförbrukning och kemikalieanvändning skönar miljön. Funktionsförsäljning skapar ett mervärde för kunden samt differentierar leverantören från övriga konkurrenter, då de istället för att endast sälja kemikalier eller instrument får möjligheten att sälja funktionen 'renat vatten'!

Vägen fram till resultatet, har varit minst lika intressant som resultatet självt. De akademiska projektdeltagarna, Uppsala Universitet, Lunds Tekniska högskola och IVL, har i projektet fått en tankenöt som var av en helt annan karaktär än deras vanliga arbetsuppgifter. Istället för att fördjupa sig i arbetet och skapa allt mer komplicerade optimeringsmetoder, skulle deras tidigare utförda forskningsarbete förenklas till den grad att optimeringsmetoderna enkelt kan implementeras

av tekniker från avloppsreningsverken, instrument- eller kemikalieleverantörerna. Utöver detta skulle metoderna i mesta möjliga mån utnyttja befintligt system och utrustning, det vill säga utan dyr nyinvestering, vara oberoende av varandra, robusta samt generera ett stort mervärde för miljön och processekonomin.

Dessa optimeringsmetoder kommer att vara en av grundstenarna i funktionsentreprenörernas produktlåda. Med hjälp av dessa kommer entreprenören kunna få enklare att både klara lönsamhet, miljökrav och minimera sin risk.

Resultaten som erhöles uppfyllde ovan ställda krav.

Tre kostnadseffektiva och oberoende optimeringsmetoder togs fram. De har följande egenskaper:

- Reglering av syreöverskott i aktivslamsteget. Upp till 50% energibesparing i aktivslamsteget. Det är värt att påpeka att syretillförseln till aktivslamsteget i regel står för 30-60% av ett avloppsreningsverks totala energikostnad.
- Minimering av kolkälledosering. Uppskattad besparing 30-40% av befintlig dosering.
- Minimering av doserad fällningskemikalie. Uppskattad besparing 20-40% av befintlig tillförsel.

4.2 Utveckling av en hållbar och effektiv process

Kapitlet beskriver hur FIRAs optimeringsfilosofi fungerar rent teknisk. De metodiker som används i FIRA har som krav att vara väl underbyggda av miljönytta, dvs besparingar av energi, fällningskemikalier, kolkälla och slammängd, utan att för den del göra avkall på kvalitet. Till skillnad från de EU-projekt som stödjer FIRA med metodutvecklingen, vilka främst fokuserar på nydanande intelligent övervakning och reglering, så fokuseras arbetet i FIRA på att hitta enkla regler- och övervakningslösningar med målet att skapa maximal nytta per investerad tid och krona. Denna inriktning har valts för att förenkla för de leverantörer som tar över funktionen av hela eller delar av ett reningsverk. För dem är det lika viktigt att optimeringsteknikerna är ekonomiskt och miljömässigt effektiva som generiska, robusta, lättinstallerade och har en kort återbetalningstid.

Optimeringslösningarna blir naturligtvis beroende av de reningskrav, i form av utsläppsvillkor, som reningsverket måste följa. Den "bästa" tekniska lösningen uppfyller utsläppsvillkoren med en minimal resurs- och energiförbrukning och har i övrigt så låg miljöbelastning som möjligt. I allmänhet gäller att ju strängare krav som ställs på det renade vattnet desto större miljöpåverkan från själva reningsprocessen. För att nå resurseffektivitet och minimal total miljöbelastning är det därför nödvändigt att beakta de tekniska lösningarna som finns tillgängliga då utsläppsvillkoren bestäms.

4.3 Tekniska lösningar inom FIRA

4.3.1 Fördelar med processmodellering, simulering och optimering

I dagens snabbt föränderliga samhälle med ökande globalisering och konkurrens, måste industrin hela tiden effektivisera sina processer, förkorta tillverkningsstiden samt förbättra och utveckla sina produkter. För att klara detta krävs det att industrierna måste förstå sin egen process på ett djupare plan. Vid djupare förståelse av processen kan dess svagare och starkare punkter identifieras och på så sätt öka möjligheterna till en mer dynamisk och effektivare produktion, vilket leder till en konkurrenskraftig produktionsprocess och produkter.

För att få större förståelse för en process behövs allmänt ett stort antal övervakningsprocesser, såsom givare och laborationsanalyser, vilket resulterar i stort utnyttjande av arbetskraft samt stora ekonomiska påfrestningar. På avloppsvattenreningsverk används i dagsläget därför oftast enklast möjliga övervakning och styrning. För att ligga under gällande gränsvärden anges styrsignaler för till exempel luftinblåsning och kemikaliedosering, men ofta i fasta doser eller flödesproportionellt, då djupare förståelse av processen samt ekonomiska resurser till styrning och övervakning saknas. Då inkommande avloppsvatten är mycket heterogent resulterar detta ofta i överdoseringar vilket i sig ger både större miljöbelastning samt större kostnader i inköp för reningsverket. Givare för bättre styrning är en relativt dyr investering för avloppsreningsverk och prioriteras därför ofta bort.

Dock kan det man idag tack vare enkla modeller över processen, vilka använder sig av befintliga enkla givare såsom pH, flöde, temperatur, och konduktivitet, beräkna dessa mer svåråtgångna parametrar som krävs för en bättre styrning. Dessa modeller kan användas till att avsevärt förbättra styrning av t.ex. dosering av kemikalier samt luftinblåsning.

I projektet har tre olika reglerstrategier (styrningsstrategier) utvecklats för att optimera resursanvändningen på reningsverken. Strategierna består av reglertekniska modeller innehållande PI-regulatorer (för mer detaljerad information gällande PI-regulatorer inom avloppsreningsverk läs Bengt Carlssons och Sara Hallins VA-forsk rapport Reglerteknik och mikrobiologi i avloppsreningsverk, ISSN-nummer: 1102-5638)

Utöver de tre reglerstrategierna har även simuleringsmodeller och multivariata modeller studerats. Simuleringsmodeller och multivariata modeller har använts för att öka förståelsen kring processen. Fördelar med varje modelltyp beskrivs nedan mer ingående var för sig. De specifika modeller som utvecklats i projektet beskrivs i stycket "Identifiering av reglerstrategier i FIRA-konceptet".

4.3.2 Reglertekniska modeller

För att uppnå en så effektiv rening som möjligt bör dosering av kemikalier hela tiden anpassas efter sammansättningen på det inkommande avloppsvattnet. För att göra detta manuellt krävs analyser av vattnet i laboratorium eller att det finns givare placerade i vattnet som kontinuerligt mäter halterna i vattnet. Laborationsanalyser tar tid vilket ger att när dessa är färdiga är det i avloppsreningsverket ett helt nytt inkommande vatten med helt annan sammansättning vilket kräver en helt annan dosering. Snabba analysresultat är därför att föredra för att processen ska bli så effektiv som möjligt. Detta ger i sin tur att givare är att föredra framför laboratorieanalys av vattnets sammansättning.

För det mänskliga ögat kan det, trots expertis inom området, vara svårt att avgöra vilken dosering som är lämplig för olika sammansättningar av vattnet. Samtidigt krävs det mycket arbetskraftsresurser att ha en fysisk person placerad för att bestämma doseringen. Att föredra är därför modeller som utifrån sammansättningen på vattnet själv kontinuerligt beräknar doseringen av kemikalier. Reglertekniska modeller med en så kallad PI-regulator kan göra dessa beräkningar, ofta utan alltför stora ingrepp i det befintliga systemet. Modellen fungerar så att processoperatören själv väljer en lämpligt halt på en viss parametrar, den halt man vill ligga på för aktuell parameter. Detta värde kallas börvärde och är det värde som regulatorn hela tiden kommer att använda som referensvärde. Ligger det verkliga värdet av parametern under eller över detta kommer regulatorn arbeta för att ändra kemikaliedoseringen så att värdet närmar sig referensvärdet. Med dessa modeller kan styrsignalen (doseringen) varieras beroende på innehållet i avloppsvattnet. Detta leder till mindre överdosering samt att gällande gränsvärden överskrids mer sällan vilket ger både en ekonomisk samt en miljömässig vinst.

4.4 Identifiering av strategier i FIRA-konceptet

I FIRA har det tekniska målet varit att finna enkla och robusta optimeringsmetoder, vilka enkelt skall kunna implementeras av processtekniker. De metoder som valdes har fokuserat på att minimera energiförbrukningen i aktivslamsteget, samt dosering av fällningskemikalie och kolkälla. Metoderna har potential att minimera energiförbrukningen med upp till 50% i aktivslamsteget samt att minska doseringarna av kolkälla och fällningskemikalie med upptill 40%.

Dessa optimeringsmetoder kommer att vara en av grundstenarna i funktionsentreprenörernas produktlåda. Med hjälp av dessa kommer entreprenören kunna få enklare att både klara lönsamhet och miljökrav. De skapar även ett mervärde för kunden samt differentierar leverantören mot övriga konkurrenter, genom att de istället för att endast sälja kemikalier eller givare har möjlighet att sälja funktionen "renat vatten"!

De tre reglerstrategier som utvecklats i projektet är oberoende av varandra och kan därför implementeras var för sig oberoende var i reningssteget de ligger. Strategierna är allmängiltiga och kan användas på alla reningsverk och de är också billiga att implementera och kräver inte särskilt stora ingrepp i det befintliga styrsystemet. En av de reglertekniska modellerna har implementerats på Skebäckverket i Örebro (reglering av dosering av fällningskemikalie). På Höganäs avloppsreningsverk kommer med stor sannolikhet alla tre reglerstrategier att implementeras.

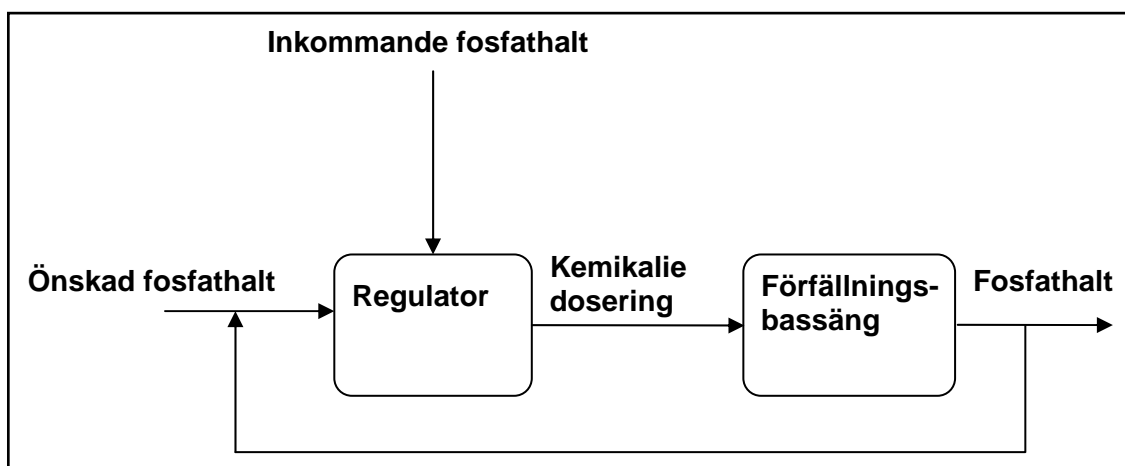
De reglertekniska modeller som använts innehåller alla enkla P- och PI-regulatorer. P står för den proportionella delen och I för den integrerande delen. P-delen innehåller regulatorns förstärkning och I-delen består av en del som summerar reglerfelen. PI-regulatorn är den absolut vanligaste regulatortypen i industriella sammanhang. P-regulatorer har använts vid framkoppling (värden på parametrar som ligger 'innan' styrningen används i beräkningarna) och PI-regulatorer har använts vid återkoppling (värden på parametrar som ligger 'efter' styrningen används). Återkoppling och framkoppling kan kombineras eller användas var för sig. Användaren, i detta fall processpersonalen, ska kunna välja vilken metod som ska användas, det vill säga antagligen framkoppling, återkoppling, en kombination av båda eller en fast dosering.

4.4.1 Reglerad dosering av fällningskemikalie

I fällningssteget doseras en fällningskemikalie (ofta metallsalt) för att fälla bort fosfat. Fällningskemikalie bidrar till ökad slammängd och ökade metallhalter i slammet, vilket är en stor kostnad för

avloppsreningsverk. Oftast doseras fällningskemikalien i en fast dos baserad på flöde eller tid. Strategin med reglerad dosering av fällningskemikalie kräver att on-line mätning av fosfathalt i avloppsvatten som kommer ut från fällningssteget finns tillgängligt. Om halten fosfat i det utgående vattnet överstiger det av processoperatören bestämda börvärdet kommer regulatorn att öka tillsatsen av fällningskemikalie tills den önskade halten uppnås. Ligger halten under börvärdet kommer doseringen istället att minskas, vilket leder till att överdosering av fällningskemikalie undviks. Detta kallas återkoppling, på grund av att halten på den parameter man vill kontrollera mäts efter det steg där doseringen sker. Eventuellt kan återkopplingen kombineras med en framkoppling. Då krävs ytterligare en givare i vattnet, nu innan fällningssteget. Givaren mäter halterna på det inkommande vattnet och gör det därför möjligt att tillsätta fällningskemikalie i god tid. Vid kombination av både framkoppling och återkoppling ger framkopplingen en snabb respons på förändringar i det inkommande vattnet och återkopplingen säkerställer att halten på det utgående vattnet ligger så nära börvärdet som möjligt. Detta ger att gällande gränsvärden på utgående vatten överskrids mer sällan, samtidigt som mängden doserad fällningskemikalie minskas, vilket ger både miljömässiga och ekonomiska vinster. Doseringen av fällningskemikalie beräknas minskas med upp till 40% vid reglering.

Denna strategi ska implementeras både på Skebäckverket i Örebro och på Höganäs avloppsreningsverk. På Skebäckverket implementeras strategin endast med återkoppling.

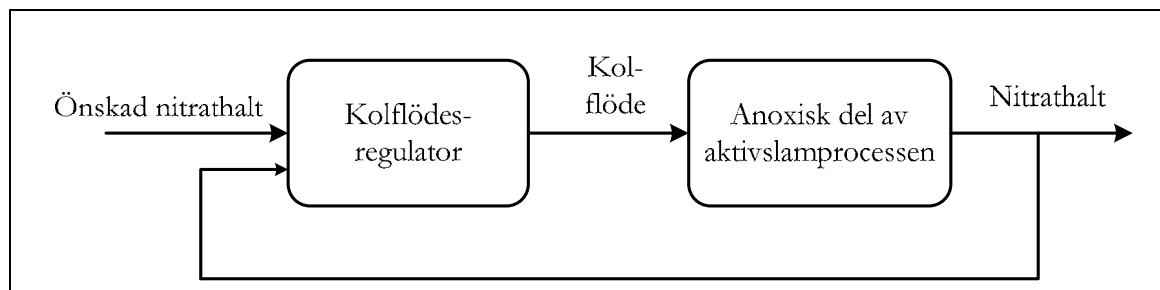


Figur 7. Blockschema över strategin med återkoppling och framkoppling för reglering av dosering av fällningskemikalie. (bild från Bengt Carlsson och Sara Hallin; Reglerteknik och mikrobiologi i avloppsreningsverk; VA-Forsk Rapport, 27, 2003)

4.4.2 Reglerad dosering av kolkälla

I den oluftade delen av det biologiska steget (denitrifikationssteget) tillsätts ofta en kolkälla (särskilt vid efterdenitrifikation) för att de denitrifierande bakterierna som omvandlar nitrat till kvävgas ska trivas bra. Ofta doseras denna kolkälla genom en konstant dosering baserad på flödesmängd eller tid vilket inte alls behöver överensstämja med den aktuella nitrathalten i bassängen. Strategin med reglerad dosering av kolkälla innefattar en PI-regulator med återkoppling, på samma sätt som vid reglerad dosering av fällningskemikalie. Ett önskat börvärde på nitrathalt i den oluftade zonen i det biologiska steget sätts av processoperatören. Detta börvärde beror på det aktuella reningsverkets förhållanden och är olika på olika reningsverk. Till denna reglering krävs en givare som mäter halten nitrat i avloppsvattnet. Ligger halten över det satta börvärdet tillsätter regulatorn mer kolkälla, men

ligger halten under börvärdet minskar regulatören doseringen för att undvika onödig överdosering. Denna strategi ska implementeras på Höganäs avloppsreningsverk och beräknar minska doseringen av kolkälla med upp till 40%.

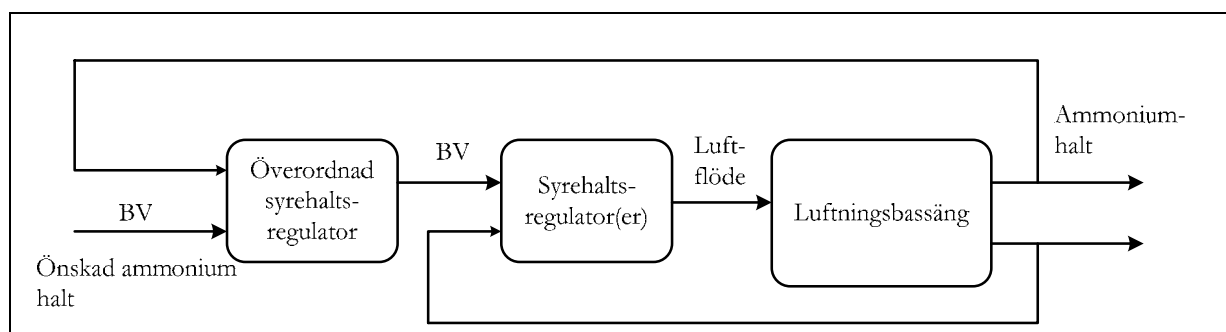


Figur 8. Blockschema över strategin med reglering av dosering av kolkälla i den oluftade delen av det biologiska steget. (bild från Bengt Carlsson och Sara Hallin; Reglerteknik och mikrobiologi i avloppsreningsverk; VA-Forsk Rapport, 27, 2003)

4.4.3 Överordnad syrereglering

I den luftade delen av biosteget (nitrifikationssteget) tillsätts extra luft för att de nitrifierande bakterierna som omvandlar ammonium till nitrat ska trivas bra. Ofta kan luftningen inte regleras vilket kan leda till stora överdoseringar och resursslöseri. Då luftningen ofta står för en betydande del av ett avloppsreningsverks energikostnader medför detta stora onödiga kostnader.

Strategin med överordnad syrereglering fungerar som en återkoppling i två steg. Det krävs givare för både ammoniumhalt och syrehalt. Processoperatören sätter endast ett börvärde på ammoniumhalten. Beroende på ammoniumhalten i vattnet beräknar regulatören själv ett nytt börvärde på syrehalten. Utifrån börvärdet på syrehalten beräknas sedan hur mycket luft som ska blåsas in. Detta ger att mängden luft som blåses in varierar efter behov och energiförbrukningen kan minskas betydligt. Denna strategi ska implementeras på Höganäs avloppsreningsverk, där nya luftare nyligen köpts in, och beräknas minska energikostnaderna för luftning med 30-50% vilket ger stora ekonomiska besparingar samtidigt som mindre energi förbrukas vilket skonar miljön.



Figur 9. Blockschema över strategin med överordnad syrereglering i den luftade delen av det biologiska steget. (bild från Bengt Carlsson och Sara Hallin; Reglerteknik och mikrobiologi i avloppsreningsverk; VA-Forsk Rapport, 27, 2003)

5 Kapitel 3: Informationsspridning och möjlig exploatering av konceptet för funktionsförsäljning

I detta kapitel presenteras de metoder som använts för att undersöka intressenternas behov, på vilket sätt de fått del av information från FIRA-projektet samt vilket resultat informationsspridningen gett.

5.1 Informationsspridning

Informationsspridningen föregicks av en studie där konsortiet undersökte vilka som behövde ta del av slutsatserna från FIRA och hur dessa slutsatser skulle presenteras för att kunna uppnå bästa resultat av projektet. För intervjuerna i studien användes SPIN-metodiken (se bilaga 1) för att förstå vad som var viktigt för varje informationsmottagare och hur närmanden skulle göras för att få dem att arbeta mot FIRAs vision.

Representanter från följande grupper intervjuades:

- kemikalieleverantör (Kemira)
- Instrumenttillverkare (Hach-Lange och Cerlic)
- kommunala avloppsreningsverk (fallstudierensningsverken m.fl.)
- branschorganisationer (Svensk Vatten)
- kommun (Leksand och Åre)

5.1.1 Resultat av informationsbehovsstudie

Ett allmänt intryck av studien är att alla berörda parter, dvs. branschorganisationer, myndigheter, slutanvändare och slutkunder överlag endast ser avloppsreningsverkets miljöbesparande funktion. Majoriteten har inte helhetsbild, dvs insikt i avloppsreningsverkens miljömässiga påverkan genom användande av kemikalier och energikrävande processutrustning. I samband med själva reningen åtgår en mängd resurser som har inverkan på både miljö och ekonomi, främst i form av kemikalier, som salter och polymerer, samt energi.

Det som idag påverkar kemikalieleverantörers marginal är främst mängd såld fällningskemikalie. Problemet är att kemikalierna är relativt enkla att tillverka, vilket innebär det att de är konkurrensutsatta. Ytterligare ett problem är att det inte finns någon fungerande funktionsupphandlingsstruktur samt få funktionsinstallationer, dvs det krävs ett stort initialt arbete innan en affär kan komma till stånd i förhållande till att endast sälja kemikalierna. Genom att utnyttja sin höga processkunskap tillsammans med funktionsförsäljningstrategier, differentierar de sig mot övriga konkurrenter och får möjlighet att öka marginalerna genom att sälja "rent vatten".

Instrumenttillverkarna har mera komplexa produkter än kemikalieleverantörerna. Det finns dock ett flertal instrumenttillverkare på marknaden, vilket bidrar till prispress. För att differentiera sig önskar de att öka nyttan med sina instrument, dvs inte sälja instrument utan funktioner kopplade till instrumenten. Exempelvis kontroll av fällningskemikaliedosering eller kolkälla, där deras instrument

är nyckelkomponenten i funktionsprodukten. Genom god processkunskap tillsammans med instrumentkunskap har de genom funktionsförsäljning möjlighet att maximera utnyttjandet av deras instrument samt ta del av den genererade ekonomiska vinsten.

För kommunernas avloppsreningsverk gäller vanligtvis följande: För små och medelstora avloppsreningsverk är processkunskapen oftast lägre eller i enstaka fall lika god som kemikalieleverantörernas. Detta beror inte på låg motivation, utan mer på att avloppsreningsprocessen är en mycket komplex process med svårkontrollerade dynamiska förhållanden tillsammans med snabba kemiska reaktioner och känsliga långsamma biologiska processer. Att förstå processen kräver stora FoU satsningar, vilket i sin tur kräver stora resurser. Det är endast de största kemikalieleverantörerna, några få branschspecifika företag, institut som jobbar med vattenteknik samt några universitet och teknisk högskolor och de största avloppsreningsverken i Sverige som har dessa resurser. Ytterligare ett problem för avloppsreningsverken är att deras ägare, kommunen, oftast ser dem som en utgift. Detta innebär att kommunens investeringsbenägenhet är låg, vilket leder till att dessa komplexa processer ofta är underdimensionerade när det kommer till givare för kontroll och övervakning. På grund av den konservativa satsningen på verken, är det svårt att attrahera ny och välutbildad arbetskraft, vilket har lett till en skev åldersfördelning där många av de med stor kunskap om processen närmar sig pension utan att kunna överföra kunskapen till yngre generationer. Få kommunala avloppsreningsverk har sett fördelarna med funktionsupphandling, vilket innebär att det finns mycket liten erfarenhet om vad som krävs för att få till stånd en lyckad upphandling.

Branschorganisationerna och kommunförbunden är de som främst kan påverka funktionsupphandlingen i landet. De har möjligheter att ta fram fungerande strukturer för funktionsupphandling samt belysa de fördelar och nackdelar som finns med funktionsförhandling på ett trovärdigt sätt. Tyvärr är det svårt att engagera dem i frågan och det som utretts inom området har haft en negativ klang.

5.1.2 Sammanfattning av informationsbehovsstudie

Studien visar att det krävs ett mångfacetterat angreppssätt för att nå framgång med FIRAs funktionsförsäljningskoncept. Det räcker inte bara med att lösa problematiken för slutkunden eller slutanvändaren. Projektet måste parallellt öka kunskapsnivåerna och förståelsen i flera olika led för att nå framgång. Huvudfrågorna som måste adresseras och belysas är följande:

- Utveckling av en fungerande funktions- eller entreprenadupphandlingsstruktur
- Viljan att förändra hos slutkunderna, dvs. kommunerna.
- Förståelse för fördelarna med funktionsförsäljning på kommunförbunds- och branschorganisationsnivå.
- Metodiker som tekniskt möjliggör FIRA-projektets funktionsförsäljningskoncept.

För att angripa problemen har FIRA-konsortiet engagerat forskare och slutanvändare, slutkunder med gedigen kunskap av processen och funktionsförhandling. För att nå resultat har nya partners, såsom slutkunderna Stockholm Vatten och Höganäs Kommun, slutanvändare Hach-Lange och Benima samt teknisk expertis från HIPCON-projektet involverats under projektets gång.

5.1.3 Informationsspridningsaktiviteter

Innan projektet startade hade Uddeboverket i Luleå och Skebäckverket i Örebro gått med som projektpartners. Målet med att involvera dessa två fallstudier var att rent teknisk kunna utveckla och utvärdera FIRA processmetodiker samt få deras synpunkter gällande funktionsupphandling från

beställarleddet. P.g.a. av ombyggnation i Uddeboverket samt svårkontrollerade processförhållanden i Skebäckverket fungerade de inte fullt ut som fallstudier. FIRA involverade Stockholm Vatten, Henriksdal genom HIPCON samt Höganäs avloppsreningsverk för få möjlighet att utvärdera teknikerna.

Fallstudierna användes som bollplank och testanläggningar. Tillsammans med dem utvecklades ett bra kommunikationsmaterial. Detta material används idag i de kanaler projektdeltagarna i FIRA anser effektivast för att nå kommunerna samt att få deras acceptans. Idén med FIRA har presenterats i tidskrifter, seminarium och konferenser samt utbildningar, främst mot svenska aktörer inom avloppsvattenreningensbranschen, men även mot internationella organisationer som franska energimyndigheten (ADEME) och diverse europeiska universitet och högskolor. FIRAs funktionsförsäljningskoncept är idag inkorporerat i utbildningar hos IVL och Kemira genom IVL-Kunskap och Akvabemin

Tack vare Margareta Groths, VINNOVA, nätverk kommer FIRA, genom IVL och Kemira, att uppvakta kommunförbundet under början av 2007.

Under det sista halvåret av FIRA-projektet har processmetodikerna fallit på plats. De är förhållandevis enkla att använda och är en av grundstenarna för ett fungerande FIRA-koncept. När de validerats fullt ut kommer FIRA-konsortiet att presentera dem i populärvetenskapliga tidskrifter. Att populärvetenskapliga tidskrifter (t.ex. Cirkulation) väljs beror på att FIRAs söka målgrupper läser dessa.

När processmetodikerna visade sig hålla måtten, både gällande resultat och enkelhet, paketerades resultaten och presenterades för slutanvändare. Målet med denna informationsspridning skilde sig markant från det som presenterats för kommuner och branschorganisationer. Den inriktade sig främst på att slutanvändarna skulle vilja exploatera FIRA-konceptet för att differentiera sig mot övriga konkurrenter.

5.1.4 Resultat av informationsspridning

Även om idén med FIRA har presenterats i tidskrifter, seminarium och konferenser erhålls inte generell acceptans för funktionsförsäljning. Erfarenheten från FIRA-projektet är att riktade utbildningar är den mest effektiva kanalen för att nå acceptans inom VA-branschen. FIRAs funktionsförsäljningskoncept är idag inkorporerat i utbildningar hos IVL genom IVL-Kunskap och Kemira/AKVAB genom Akvabemin. Utbildningarna är diplomkurser inom avloppsvattenreningsteknik. Idag har ca 80 kommuner tagit del av dessa kurser och inom två år beräknas 80-85% av alla Sveriges kommuner ha utbildats.

Målet på sikt är att komplettera Sveriges största VA-diplomkurs som genomförs i Sigtuna, med en årligt återkommande avloppsvatten/vattenteknikutbildning. På detta sätt kommer Sveriges vattenreningsoperatörer årligen att komma i kontakt med funktionsförsäljningen. Utbildningen kommer att medföra att processförståelsen bland operatörerna ökar avsevärt och bli en bra plattform för att överföra de seniora experternas kunskap till nästkommande generationer av operatörer. Om finansiering erhålls kommer den första utbildningen gå av stapeln om ett och ett halvt år. IVL och Kemira har kommit överens om att driva utbildningen tillsammans.

Kombinationen av uppvaktning och den stökiga och tidskrävande Åre-upphandling, vilken FIRA-deltagaren Kemira var en av huvudaktörerna i, har medfört att ett lågt intresse för funktionsentreprenad hos Svenskt Vatten ersatts med att frågan lyfts upp på dagordningen för utredning.

För att funktionsförsäljning/entreprenad enligt FIRA-konceptet skall ta fart krävs en fungerande processmetodik samt att branschorganisationen Svenskt Vatten och kommunförbunden utreder frågan gällande funktionsförsäljning/entreprenad och ger riktlinjer och stöd för hur en funktionsentreprenad skall upphandlas.

5.2 Exploatering av FIRAs funktionskoncept

Med exploatering avses kommersiellt utnyttjande av resultaten från FIRA-projektet.

Instrumenttillverkarna Hach-Lange och Cerlic uppväktades av FIRA-konsortiet. Leverantörerna tycker att konceptet kan hjälpa dem att öka kundnyttan. Båda instrumenttillverkarna har gått vidare med exploatering av resultaten från FIRA. I dagsläget förs diskussioner mellan Cerlic och IVL hur affärsmodellerna skall utformas.

Samarbetet med Hach-Lange har kommit lite längre. För närvarande skrivs en gemensam offert mellan Hach-Lange, Benima och IVL gällande en fullständig installation av FIRA-konceptet mot Höganäs kommun. Beslut förväntas under januari - februari 2007. Hach-Lange har som mål att installera det fullständiga FIRA-konceptet på tre avloppsreningsverk under 2007. För att förenkla för andra potentiella slutkunder att besöka installationerna har Hach-Lange som mål att placera installationerna i södra, mellersta och norra Sverige.

Kemira kommer att tillsammans med IVL sälja FIRAs funktionskoncept mot industriella avloppsreningsverk. Kemira och IVL har som mål att sluta avtal med fem industrier under första halvan av år 2007. För närvarande har diskussioner med 15 industrier förts, bl.a. med Volvo och SAAB. Att försäljningen sker mot industriella avloppsreningsverk beror på att industrin oftast har en fungerande struktur för funktionsupphandling, vilket innebär att ledtiderna från offert till installation blir avsevärt kortare. Detta innebär att andelen anläggningar som utnyttjar FIRA-konceptet ökar i en relativt snabb takt. Med dessa referenser tror konsortiet att det blir lättare att sälja in till den kommunala sektorn.

6 Framtiden

FIRA-konceptet har en stor potential att både hushålla med resurserna bättre samt att skapa ett incitament där de slutanvändare som utnyttjar metodikerna har möjlighet att differentiera sig mot sina konkurrenter. Sverige tillsammans med övriga nordiska grannar ligger långt fram när det gäller olika vattenreningstekniker. Med rätt satsning och styrning skulle resurseffektiv avloppsvattenrening inte bara kunna bli en stor försäljningsprodukt i Sverige, utan även en produkt för miljöteknikexport. Det bör beaktas att enbart i Kina byggs det ungefär lika många nya avloppsreningsverk per år som det finns i Sverige. Det är en svindlande tanke hur stora vinster som kan nås med avseende på miljönytta och processekonomi, genom att minska kemikalie- och energiförbrukningen med ca 30%. Givetvis med bibehållen kvalitet.

Arbetet med FIRA-konceptet är endast i sin linda. Det krävs en hel del arbete med att verifiera metodikerna, testa och vidareutveckla FIRAs förslag till upphandlingsstrukturer för funktions/entreprenadförsäljning samt att etablera referensanläggningar. FIRA-konsortiet vill dock sticka ut hakan och sätta målet att 20% av Sveriges medelstora reningsverk skall utnyttja FIRA-metodiken inom 10 år. För det krävs ett nära samarbete mellan universitet, institut, slutanvändare, slutkunder, kommunförbund och branschorganisationer samt fortsatt stöd från anslagsgivare.

7 Tackord

Ett stort tack till VINNOVA som trott på projektet och stött det både finansiellt och med goda råd och kontaktnät. AKVAB/Kemira skall ha ett stort tack för det extra engagemang de lagt i projektet, speciellt i samband med utvecklingen av funktionsförsäljningskoncepten och deras praktiska erfarenheter inom området. Ett stort tack till HIPCON-projektet (EUs 6:e ramprogram) för dess tekniska stöd samt MAPP-projektets (EUs 5:e ramprogram) hjälp med att se avloppsreningsverk ur ett helhetsperspektiv. Ett speciellt tack till Professor Bengt Carlsson, Uppsala Universitet, vars kunskap ligger bakom mycket av de metodiker som används i FIRA.

Bilaga 1

SPIN

SPIN-metodiken är i grund och botten en försäljningsteknik, vilken skall hjälpa konsulter/säljare att finna kundens behov/problem samt att värdet för kunden om problemet åtgärdas. FIRA har anpassat metodiken för att identifiera vilka behov slutanvändare, slutkunder och myndigheter har, hur vi skall nå dem samt om dessa kan lösas med FIRAs försäljningskoncept.

SPIN metoden är ett frågebatteri, där varje bokstav representerar olika typer av information som utfrågaren vill få fram.

S står för *Situation*. Dvs här hålls en kommunikation där fakta gällande slutanvändaren/slutkunden (kommunen)/branschorganisationen undersöks.

P står för *Problem* och är det är här problem/utmaningar/möjligheter gällande slutanvändaren/slutkunden (kommunen)/branschorganisationen identifieras.

I står för *Inverkan*. Målet med detta frågebatteri är att ta reda på vad följdverkan blir om inte problemet/utmaningen/möjligheten löses.

N står för *Nytta* och är värdefrågor. Dvs här söks värdet för problem/utmaningar/möjligheter om behovet tillgodoses.

Metoden är trivial och enkel, men den visade sig väldigt effektiv för att få fram relevant information gällande samarbetspartners, potentiella kunder och slutanvändare.

För mer information läs gärna valda delar av Inger Stjernquists doktorsavhandling *Interaktiva medier i komplex försäljning* (2005, ISBN 91-7283-941-4)