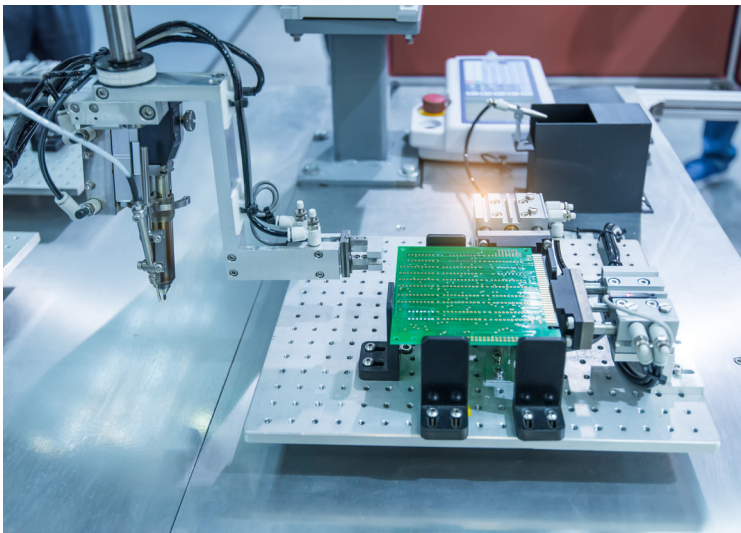


# Ramverksbaserade Testsystem

Bättre kvalitet och snabbare utveckling till lägre pris med ramverksbaserade testsystem



**D**en ökade andelen smarta produkter gör att behovet av test aldrig varit större än idag, både under utvecklingstiden och produktionen. Då tekniska produkter kan ta fler och fler självständiga beslut i och med att de innehåller datorer måste nya lagkrav hela tiden tillkomma över vilka beslut produkterna tillåts ta, samt vilket ansvar leverantören har för att de kommer agera på ett korrekt och säkert sätt. Som leverantör är det såklart också viktigt att produkten fungerar som kunden förväntar sig så den upplevs som en kvalitetsprodukt.

Då den smarta funktionaliteten består av mjukvara är den väldigt flexibel och kan ändras snabbt vilket leder till kortare och kortare utvecklingscykler av mer och mer avancerade produkter. Den snabba utvecklingen, höga flexibiliteten och avancerade funktionaliteten på produktsidan måste speglas av en liknande utveckling hos de testsystem som säkerställer att produkten uppfyller de kvalitetskrav som leverantören satt upp för sin produkt, samt de lagkrav som gäller inom dess teknikområde.

## Testavdelningarnas roll

I takt med att behovet av test ökat så har också testavdelningarnas roll inom organisationen förändrats. En insikt har infunnit sig om det värde den kan bidra med till produktutvecklingen om man bara förstår att ta vara på den data och de insikter den genererar. Dess relativa andel av en produkts kostnad har dock ökat, vilket ökat trycket att minska kostnaderna. Och även om designavdelningen och testavdelningen arbetar mot samma specifikation kan det hända att nödvändiga kompromisser i produktdesignen tvingar fram ändringar i testsystemets utformning, vilket bidrar till förseningar om

dessa ändringar tar för lång tid, vare sig det är för en ny vända av verifiering och validering, eller för produktion. Med kortare och kortare tid mellan produktcyklerna blir möjligheten av att snabbt kunna ta fram nya eller uppdaterade testsystem bara viktigare och viktigare i alla steg av produktlivscykeln. För även om tests relativa andel av produktkostnaden ökat är dålig testning ett ännu sämre alternativ för en smart produkt, då det blir 10 gånger dyrare att åtgärda ett fel i en produkt för varje steg i utvecklingskedjan.

## Vad är ett bra testsystem?

Hur bra ett testsystem är kan mätas med följande (mer eller mindre konkreta) parametrar:

- Högt genomflöde
- Hög driftsäkerhet
- Hög kvalitet, testtäckning och spårbarhet
- Låg utvecklings- och inköpskostnad
- Låg driftkostnad

Med allt annat lika skulle en förbättring av var och en av dessa enskilda parametrar också innebära ett bättre testsystem. Det är dock ett klassiskt optimeringsproblem då en parameter ofta kan stå emot en annan: Högt genomflöde och driftsäkerhet i ett produktionstestsystem ger låga produktionskostnader, men om det uppnåts genom att testtäckningen sänkts så riskerar företagets totala kostnader bli mångdubbelt högre ifall en allvarlig brist i en produktserie kommer ut i fält. Det gäller alltså att hitta den optimala avvägningen mellan alla systemets parametrar och det finns sätt att få det mesta. Det går att både sänka kostnaderna, få korta leveranstiden och samtidigt öka kvaliteten, men då måste hela företagets - eller åtminstone avdelningens - testbehov kartläggas, och man måste utvärdera systemen inte bara vid varje inköp, utan över tid.

## Se över de verkliga kostnaderna

Det första som bör göras är att se över vad som räknas som kostnad i ett testsystem. Att räkna den alternativa kostnaden för att inte testa vore att dubbelräkna, det här får ses som en motivation till varför vi har ett testsystem över huvud taget, men det finns ändå anledning att komplicera bilden lite mer än att bara se till den första investeringen av utvecklings- och inköpskostnaden av systemet. Utvecklings- och inköpskostnaderna är en stor post och kommer i ett stycke, men under ett systems livstid är kostnaderna för drift, reparation och underhåll samt personal oftast betydligt större. Ifall det befintliga testsystemet kräver en heltidsanställd kvalificerad maskinoperatör och produktionen skall skalas upp innebär en duplicering av det befintliga systemet också att ytterligare en operatör behöver anställas. Ut det gamla systemet och göra ett nytt system med högre automatiseringsgrad i två uppsättningar så att samma operatör kan hantera båda systemen, eller ännu bättre kunna hantera båda och ha tid över till annat (se vårt affärsscenario nedan).

## Sträva efter kontinuerlig förbättring

Det andra som bör göras är att sträva efter kontinuerlig utveckling där man ständigt försöker höja kvalitetsparametrarna, och se till att små framsteg inom någon del av testorganisationen överförs till andra delar och dess värde därmed flerfaldigas. Här gäller den gamla sanningen om att inte återuppfinna hjulet. Det gäller dock att inte misstolka det ordspråket. Hjulet som koncept är ju fantastiskt och i väntan på att levitation slår igenom får det nog ses som mänsklighetens största uppfinning. Det har ju dock inte hindrat oss från att förfina, förbättra och anpassa det med avseende på material, dimension, antal, m.m. Samma tankesätt går att använda med testsystem för att optimera våra kvalitetsparametrar, och dessutom sänka kostnaden. Generellt sett är 80% av både mjukvara och hårdvara i ett testsystem detsamma från ett skikt till nästa från ett företags övergripande produktportfölj, till en viss produktfamilj, och vidare till en specifik version av en produkt. Det innebär att det går att återanvända både kod, hårdvara och dokumentation från en



generation av ett system till nästa, bara man designat systemet med återanvändande i tanken från början. Genom att skapa ett ramverk med modulära delar, både för mjukvara och för hårdvara, kan man vid nyutveckling eller uppgradering välja mellan den konfiguration av moduler som är relevanta för just den här generationen. Det ger korta utvecklings- eller uppdateringstider och trots att man får ett skräddarsytt system jobbar man ändå med beprövade delsystem vilket bidrar till kvalitet, genomströmning och driftsäkerhet. När ny funktionalitet läggs till ramverket kan de befintliga systemen uppgraderas med denna funktionalitet, och alla de framtida systemen har den inbyggd från början.

## Riskerna minskar

En del av parametern driftsäkerhet som man ibland bortser från är hur mycket kompetens som finns bland medarbetarna för att snabbt kunna åtgärda problem. När testsystemen byggs nya från start varje gång blir kunskapsöverföringen ofta svårhanterlig. Enskilda medarbetare kan hamna i en position där de har en oproportionerligt mycket högre insikt i ett specifikt system jämfört med sina kollegor. Det är en ofördelaktig situation för företaget som löper en stor risk ifall den medarbetaren skulle lämna företaget. Även för medarbetaren kan det vara en jobbig sats att vara i ifall denne alltid måste rådfrågas även för de enklaste saker som har med de äldre systemen att göra då det kan bli ett distraktionsmoment från det löpande arbetet. Ännu svårare kan det bli om denne vill gå vidare till en ny tjänst inom företaget men ideligen måste komma till undsättning och lösa problem med testsystem. Ett gemensamt ramverk gör att det går att differentiera arbetsuppgifterna inom testavdelningen där erfarna medarbetare får ett större ansvar för arkitekturen av det ramverk man skapar, men nya medarbetare samtidigt kan slussas in i avdelningen genom att inledningsvis arbeta med fördefinierade moduler. Då alla i grunden jobbar med samma kod leder det till att fler personer har förståelse för systemet, vilket kan minska stressen på enskilda medarbetarna då det är enklare att täcka upp för varandra under hektiska perioder. Det leder helt enkelt till mer kompetenta medarbetare överlag och nya karriärvägar, men minskar risken för att någon enskild medarbetare blir "guru" utan vilken hela testverksamheten riskerar att falla.

## En investering för framtiden

Att utveckla ett ramverk och sen ta fram det första systemet baserat på det är initialt dyrare än ett individuellt testsystem, men det är en investering i framtiden. Det finns som tidigare nämnt mycket att vinna på den investeringen om behovet är mer än bara ett till två system, eller om produkten förväntas utvecklas kontinuerligt i både små och stora steg. Tiden för att ta fram ett nytt testsystem minskar drastiskt från system nummer två. Mindre personal per teststation behövs för att underhålla testsystemet eftersom dessa bygger på testramverket med väl beprövad kod. Personalen kan sprida kunskap och arbete bättre vilket minskar stressen på dem och risken för företaget om enskilda personer lämnar. Buggar kan hanteras och uppgraderingar kan ske kontinuerligt och kontrollerat, vilket ger kontinuerliga prestandaförbättringar i alla testsystem som använder testramverket. I och med att större delar av ramverkets dokumentation kan återanvändas från testsystem till testsystem så minskar kostnaderna drastiskt för dokumentationen och företagets kvalitetsarbete förbättras.

# Affärsscenario

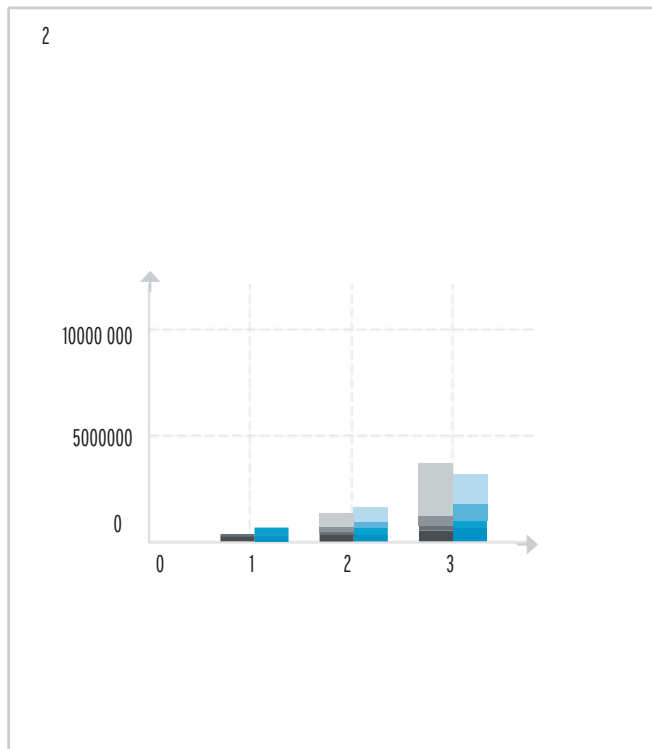
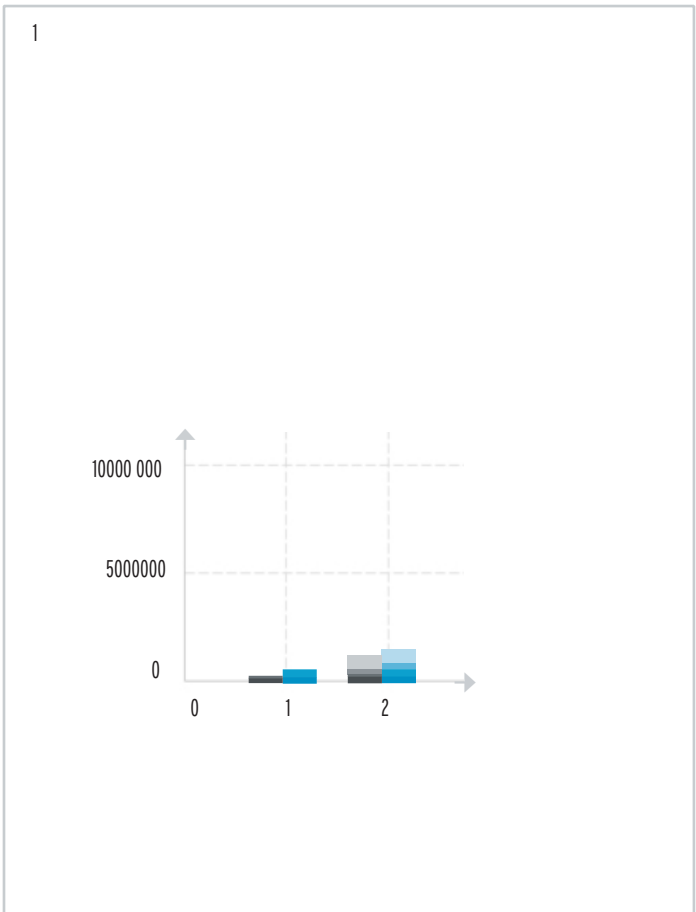
Ditt företag behöver investera i ett nytt testsystem. I det ena fallet används ett system med fix funktionalitet som köps in för 300 000 kr och installeras av en anställd ingenjör för en kostnad av 50 000 kr. I det andra fallet investerar företaget i ett testramverk utvecklat och installerat av ett team av experter till en kostnad av 550 000 kr. Modulär mätutrustning, ca 30% dyrare än ett fixt system införskaffas till en kostnad av 400 000 kr. Den initiala investeringen, vilket är samma som den ackumulerade kostnaden år 1, är då nästan tre gånger så hög för ramverket och det första systemet som för systemet med fix funktionalitet.

Följande uppskattade kostnader har använts i beräkningarna nedan:

Kostnader	Fix funktionalitet	Ramverk
Utveckling och installation Varav:	350000	950000
Hårdvarukostnad	300000	400000
Utvecklings- och installationstid (timmar)	100	500
Utvecklingskostnad (kr/timme)	500	1100
Årlig reparation och underhåll Varav:	416000	381 200
Reservdelar (kr/ år)	20000	20000
Driftstopp (timmar/år)	100	50
Förluster vid driftstopp (kr/timme)	3000	3000
Supporttid (timmar/år)	192	192
Supportkostnad (kr/timme)	500	1100
Årlig driftkostnad Varav:	900000	450000
Operatörstid (timmar/vecka)	40	20
Personalkostnad (kr/timme)	500	500
Drifttid (veckor/år)	45	45

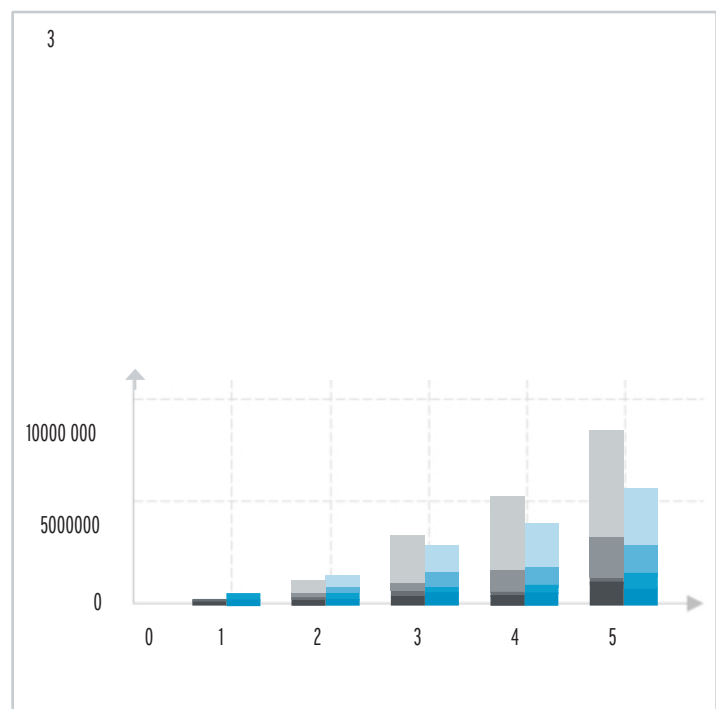
	Fix funktionalitet	Ramverk
		Operatör
		Underhåll
		Utveckling
		Hårdvara

Första systemet kan underhållas av samma ingenjörsteam som installerade det, men då de saknar djupare kunskap om systemet och leverantören om applikationen leder det till 10 dagars oplanerat produktionsbortfall varje år till en uppskattad alternativkostnad av 400 000 kr. Då det har en fix funktionalitet enligt en generell specifikation kräver varje system också en heltidsanställd kvalificerad operatör till en årlig kostnad av 900 000 kr. Det ramverksbaserade systemet underhålls dock av samma experter som utvecklade det enligt ett supportavtal. Då systemet är anpassningsbart kan driftstoppen och därmed produktionsbortfallet efterhand minskas till hälften genom kontinuerliga uppdateringar. Då det är skraddarsytt till den specifika applikationen har det också en högre automationsgrad och samma kvalificerade operatör som i fall ett kan sköta det, men behöver bara ägna halva sin arbetsvecka till det och kan ägna resten av veckan till andra uppgifter. Skillnaden i den ackumulerade kostnaden minskar snabbt. →



Ytterligare två år senare behövs ny funktionalitet till båda stationerna. I det första fallet innebär det två helt nya system till samma kostnad som tidigare. I det modulära systemet går 80% av både mätutrustningen och mjukvaran att återanvända, och de befintliga systemen kan uppdateras till en femtedel av kostnaden för det första ramverksbaserade systemet. Plötsligt är den totala ackumulerade investeringen i utveckling, installation och hårdvara för det ramverksbaserade systemet inte bara lägre, än för systemen med fix funktionalitet, kostnadskillnaden börjar accelerera. →

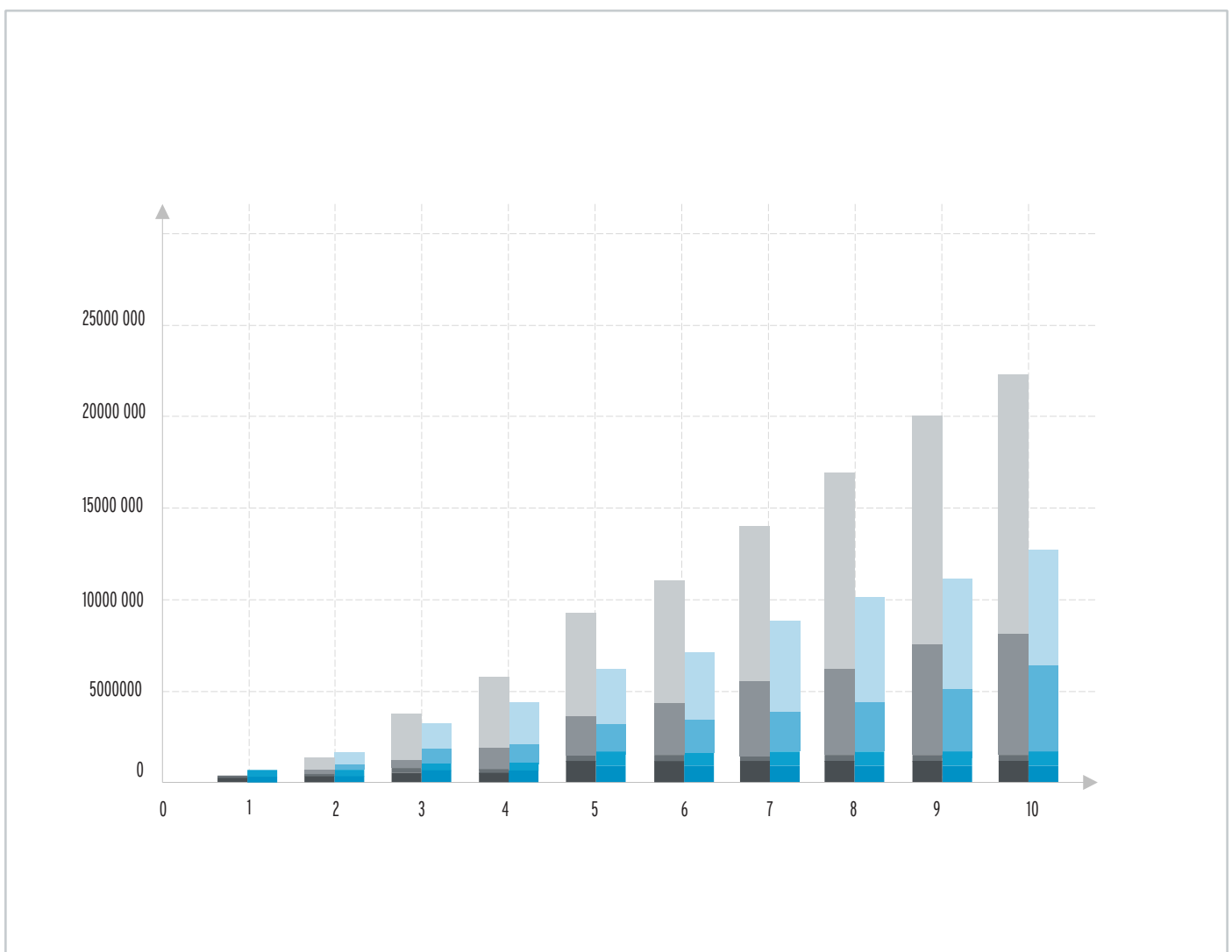
Efter två år ska företaget fördubbla sin kapacitet. I båda fallen behöver nya system köpas in. Mätutrustningen kostar detsamma som tidigare, men då ramverket redan är utvecklat blir installationskostnaden ungefär densamma i båda fallen. Driftkostnaderna fördubblas i båda fallen (men ger inte utslag förrän systemet driftsätts under år 4). ←



# Livscykelkostnad

## Fix Funktionalitet versus Framework

Efter 10 år, eller två produktcykler om 5 år, är den ackumulerade kostnaden för de färdiga system som köpts in 23 miljoner. Då arkitekturen redan är väl beprövad fortsätter de att vara dubbelt så driftsäkra och kräva hälften så mycket operatörstid under körning. För den initialt trefaldiga investeringen i ett system baserat på ett skräddarsytt och flexibelt ramverk är motsvarande summa 13 miljoner.



Undrar du hur jag räknat? [Prova gärna själv](#) med egna uppskattningar.