

Dimensionering av underhållssystem

Detta dokument beskriver typiska uppdrag för Trilogik Konsult AB inom ett område som kan kallas Dimensionering av underhållssystem eller Underhållsoptimering.

1. Analyser och utredningar

Typiska dimensioneringsproblem kan avse mängden underhållspersonal och/eller underhållsutrustning som krävs för ett visst tekniskt system. Om systemet är i drift kan man ofta praktiskt lösa dimensioneringen genom att pröva sig fram till lämpliga antal av de olika resurstyperna. Inför anskaffning av ett nytt system, eller när driftförutsättningar eller organisation förändras, kan det dock vara önskvärt att kunna förutse eventuella problem som kan uppstå. Här kommer olika typer av simulering ofta väl till pass, eftersom tillgången på personal och utrustning för underhåll kan ha en rätt svåröverskådlig inverkan på ett systems tillgänglighet. I våra uppdrag för [Försvarets Materielverk, FMV](#), har vi framför allt använt FMV:s egenutvecklade simuleringsmodell ASTOR. (Här har Trilogik även medverkat vid specificering och utveckling.)



En annan typ av resurs är reservmateriel, speciellt dyra utbytesenheter (UE). Här finns sedan länge speciellt utvecklade, kommersiellt tillgängliga datormodeller som kan beräkna och föreslå matematiskt optimala lösningar på dimensioneringsproblemet. Vi har i första hand använt **OPUS 10**, en datormodell som utvecklats av [Systecon AB](#). I detta fall används inte simulering utan analytiska, formelbaserade beräkningar. Det är möjligt genom att dimensionering av UE är ett mer generellt definierbart problem, med färre speciella omständigheter och villkor än dimensionering av personal och utrustning. Å andra sidan måste man ofta kunna hantera ett mycket stort antal olika UE, vilket gör att problemet kan bli mycket omfattande.

Till stor del består arbetet i en analys av att insamla och bearbeta dataunderlag. En kritisk granskning av data är viktigt. Man kan i och för sig nå användbara resultat även med ganska bristfälliga indata, men det är avgörande att man **har grepp om** osäkerheterna i indata och

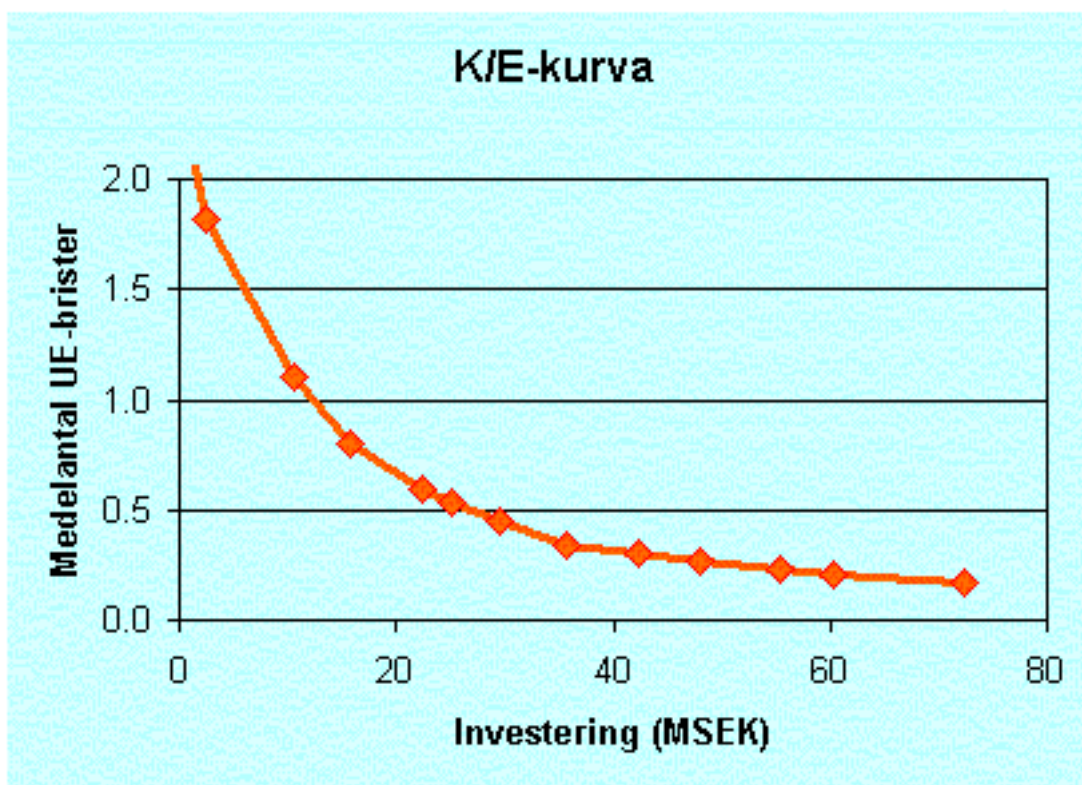
förutsättningar. Man kan då bedöma om skillnader mellan olika beslutsalternativ är verkliga eller är synvillor till följd av felaktiga data.

För att få ett så pålitligt dataunderlag som möjligt är det bra om personer med direkt erfarenhet av det aktuella systemet - eller liknande system - kan engageras i utredningen. Erfarenheter från vår verksamhet visar också att de mest framgångsrika analyserna och utredningarna kännetecknas av ett nära samarbete mellan konsulter från Trilogik och kundens egen personal. Trilogik står då främst för kompetens vad gäller analysmetoder och matematisk modellering, medan kundens representanter framför allt bidrar med detaljerad kunskap om det studerade systemet och dess miljö. Samtidigt kan man konstatera att en viktig framgångsfaktor har varit det "överlapp" i kunskap och kompetens, som har funnits mellan de olika medlemmarna i en analysgrupp.

2. Kostnadsoptimering

Ett mål med analyser av denna typ är att uppnå en kostnadseffektiv lösning, dvs ett balanserat underhållssystem där man undviker att vissa delar av systemet är överdimensionerat (och överdrivet dyrt), medan andra delar har onödiga flaskhalsar som till en måttlig kostnad kan elimineras. Detta gäller förstås oavsett om arbetsmetoden innehåller en egentlig optimering i matematisk mening, som vid dimensionering av UE, eller om metoden innebär att man studerar ett antal föreslagna alternativ.

Ofta består en analysmetod av ett stort antal delanalyser, vilka delvis använder samma indata och förutsättningar. I de flesta fall görs t.ex. analyser av tillgång på och behov av reservmateriel, även om reservmateriel inte är det primära målet för studien. Olika alternativa lösningar studeras och jämförs - lösningsförslag som kanske kommer fram som ett tidigt resultat av analysen. Genom att analysen av reservmateriel är en optimering, som presenterar resultatet i form av en K/E-kurva, kan



man översätta mellan kostnadsskillnader och skillnader i systemets effektivitet. En K/E-kurva är en sekvens alternativa lösningar med olika kostnad och effektivitet (dvs olika god tillgänglighet i allmän mening).

3. Metodutveckling

Även om analyser för dimensionering och optimering av underhållssystem har utförts under många år, sker en fortlöpande utveckling av metoderna. Till stor del möjliggörs detta av nya typer av datorstöd, dels förbättrade möjligheter att hantera data, dels nya eller utvidgade datorbaserade matematiska modeller. De nya datormodellerna, eller de nya funktionerna, möjliggörs i sin tur till stor del av datorernas snabbt ökande prestanda. Detta är speciellt tydligt för simuleringsmodeller, som ofta är mycket beräkningskrävande. Vad gäller optimering kan ökande processorkapacitet innebära att helt nya klasser av problem blir hanteringsbara med rimliga beräkningstider. Samtidigt som nya möjligheter öppnas uppstår också nya analysbehov, pga teknikutvecklingen eller förändrade sätt att organisera underhåll och stödsystem för tekniska system. Dessa två parallella trender driver fram en kontinuerlig vidareutveckling av analysmetoderna. Här har Trilogik en viktig roll att spela, med den stora erfarenhet som finns inom företaget vad gäller driftsäkerhetsanalys och underhållsoptimering.

