

En konventionell riskhantering bygger ofta på beslut om åtgärder enbart för varje enskild risk för sig. Det finns emellertid ett behov av att beakta den totala riskexponeringen.



# Total riskexponering vid stora anläggningsprojekt

**P**roblem som då måste hanteras är att man vill summera olika riskkategorier med olika måttal (t.ex. kostnad och goodwill) och att man måste ta hänsyn till att risker som fallit ut faktiskt påverkar storleken av kvarvarande risker.

## Riskhantering vid stora entreprenader

Man har alltid varit medveten om att entreprenader medför ett risktagande och på olika sätt försökt hantera riskerna. Utvecklingen går mot att en aktiv och strukturerad riskhantering blir allt vanligare inom anläggningsbranschen. Ett exempel är Projekt Hallandsås, där man implementerat en systematisk riskhantering och upprättat en riskdatabas där varje risk bokförs separat. För varje risk registreras beskrivning, värdering och beslut om acceptans

eller åtgärder. Värderingen presenteras i form av en riskmatris, där olika konsekvenskategorier betraktas, se Figur 1.

## Riskhantering kräver beslut

All riskhantering innebär att man för varje identifierad fara måste fatta ett beslut om risken. Man kan välja att acceptera den eller så kan man vidta någon åtgärd, antingen att minska risken (minska sannolikheten att den inträffar, minska konsekvensen om den inträffar eller bådadera) eller så kan man överföra den till en annan part, genom kontraktet eller försäkringar. Riskminskande åtgärder medför kostnader och beslutet påverkas både av dessa och av riskens storlek.

Kostnaderna för sådana åtgärder skall balanseras mot nyttan. Denna avvägning görs ofta subjektivt och

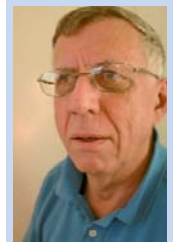
för en enstaka risk. Man fattar alltså vanligtvis beslut om åtgärder mot en risk utan hänsyn till andra risker som finns i projektet.

## Total riskexponering

Den totala riskexponeringen kan beräknas som summaeffekten av de olika risker, som har accepterats och som ofta finns lagrade i en riskdatabas. Beräkning av denna summa, total riskexponering, kan principiellt göras genom att man beräknar summan av det förväntade värdet av skadorna:

$$\text{Total riskexponering} = \sum_{i=1}^{i=n} P(\text{Risk}_i) \cdot \text{Konsekvens}(\text{Risk}_i)$$

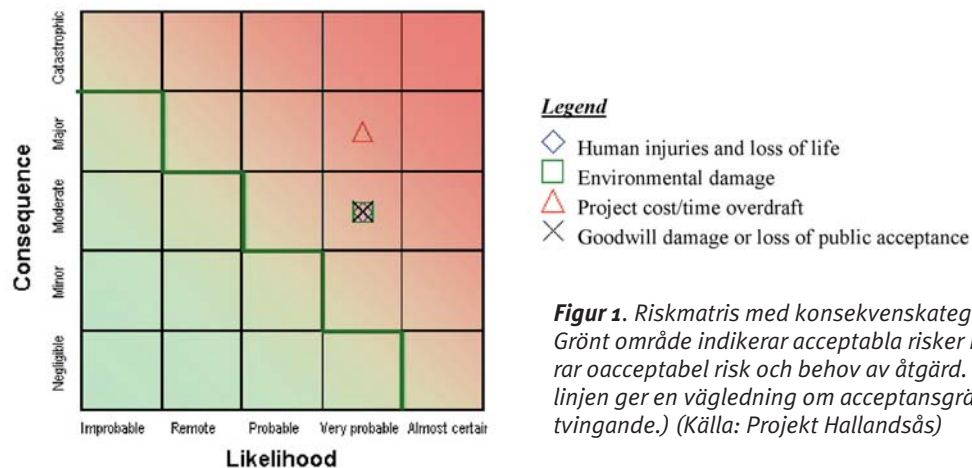
Erfarenhet från bland annat Hallandsåsprojektet visar att många identifierade risker är accepterade



**Lars Olsson,**  
civ ing SVR,  
K65, tekn dr,  
Geostatistik  
AB



**Robert Sturk,**  
tekn dr,  
Skanska-  
Vinci,  
Projekt  
Hallandsås



**Figur 1.** Riskmatris med konsekvenskategorier. Grönt område indikerar acceptabla risker medan rött indikerar oacceptabel risk och behov av åtgärd. (Den tjocka gröna linjen ger en vägledning om acceptansgränsen, men är inte tvingande.) (Källa: Projekt Hallandsås)

var för sig men det saknas mätetal och metodik för att väga ihop dem och beskriva en sammantagen/total risknivå.

Ett av problemen gäller hur man skall hantera olika konsekvenskategorier i beräkningen av den totala riskexponeringen, ett annat hur ett eventuellt utfall av risker kan påverka den totala exponeringen.

### Svagheter med konventionell beräkning av total riskexponering

Sättet att beräkna den totala riskexponeringen enligt ovan har en del svagheter och problem:

- Konsekvensen inom olika kategorier (tid, kostnad, goodwill, personskador, miljö etc.) Det betyder att man inte har ett gemensamt mätetal för de olika riskerna och man kan därför inte direkt addera dem. Det saknas en omräkningsfaktor mellan olika konsekvenskategorier.
- I bland gör man en bedömning av riskens sannolikhet som om den bara skulle kunna inträffa en gång fast den är kopplad till ett arbetsmoment som upprepas många gånger.
- Formeln ovan bygger på ett inte uttalat antagande att alla risker är oberoende, så att om en risk faller ut påverkar det inte de andra riskerna, inte ens om de är kopplade till samma (uppre-



**Jan Johansson,**  
civ ing C 83,  
tekn lic,  
Naturgas-  
teknik AB



**Tage Hansson,**  
chef risk-  
hantering,  
Banverket,  
Projekt  
Hallandsås

pade) arbetsmoment.

- Formeln beskriver den totala förväntade konsekvensen under hela projektet (entreprenaden). För att få den totala riskexponeringen dag för dag måste man utsluta sådana risker som inte är aktiva, d.v.s. sådana där arbetet inte har påbörjats, där det är ett uppehåll eller där arbetet avslutats.

Trots dessa svagheter är en beskrivning av den totala riskexponeringen av stort värde för ledningen av ett projekt såväl i anbuds- som i utförandeskedet. I anbuds-skedet för att bedöma behovet av risktillägg i någon form och i utförandeskedet för att bedöma om projektet håller sig under den i anbudet antagna risknivån eller om ytterligare riskminskande åtgärder krävs.

### Anbud och Riskbudget

Frågan om hur stor total riskexponering som ett projekt kan tåla kommer inte att behandlas här. I det fortsatta resonemanget förutsätts att det i projektet finns en uttalad riskbudget, som skall täcka kostnader på grund av riskutfall.

Risker i en entreprenad kan vara av två grundtyper:

- Risker som beror på osäkerheter kring en "händelse" som ingår i entreprenaden, t.ex. att kost-

nad för betong blir högre än den uppskattade, att grundläggning blir dyrare etc.

- Risker som beror på att oönskade händelser inträffar, t.ex. ett större ras.

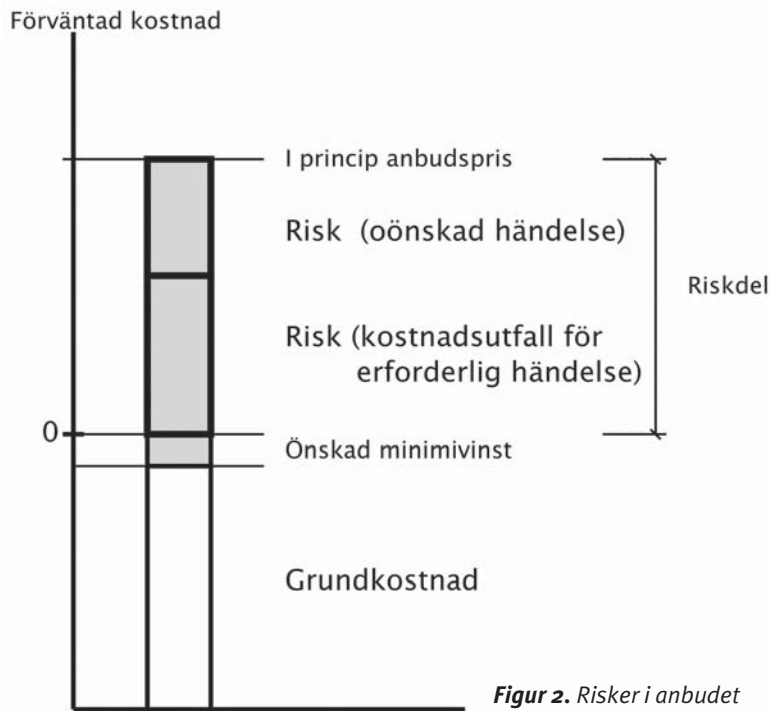
I anbuds-skedet gör man normalt en uppskattning av projektriskerna ofta enligt en mall med olika kategorier av risker. Som exempel kan nämnas Skanskas system ORA (Operational Risk Assessment) som idag används aktivt i alla Skanskas affärsenheter.

### Riskkostnader

För att bestämma anbudspriset kan sedan grundkostnaden för entreprenaden summeras med en minsta önskad vinst och till detta läggs sedan ett på något sätt bedömt belopp som skall täcka riskerna, se Figur 2. Det beloppet skall täcka både risker på grund av ändrade kostnader och risker på grund av oönskade händelser.

Man kan betrakta alla kostnader på samma sätt, dvs. som förväntade kostnader. För de säkra kostnaderna (grundkostnaderna) är då givetvis sannolikheten =1.

I anbuds-skedet har riskanalysen och riskvärderingen gjorts tämligen schematisk och i större block, både av tids- och av kostnadsskal. Det är svårt att göra en exakt uppskattning av konsekvenser och sannolik-



Figur 2. Risker i anbudet (hypotetiskt exempel).

► likheter, eftersom man analyserar block av sammansatta händelser. Skattningarna blir på säkra sidan och detta gör att den sammanlagda riskexponeringen blir stor (och/eller att anbudspriset blir högt?).

### Riskarbetet under entreprenadens utförande

Under entreprenaden görs sedan riskhanteringen på en mer detaljerad nivå. Vid denna mer detaljerade analys bör logiskt sett den totala riskexponeringen kunna beräknas noggrannare och utan konservatism, så den bör minska.

Detta till trots framförs ibland synpunkten att ju längre man driver riskarbetet, desto fler risker hittas och ju större blir riskexponeringen om man inte driver riskminskande åtgärder in absurdum och knappast ens då. Även med riskminskande åtgärder accepterar man en viss risk och om antalet åtgärdade risker blir mycket stort blir också den totala riskexponeringen mycket stor. Man borde alltså nöja sig med den ursprungliga riskhanteringen även under entreprenaden. Mot detta resonemang, och för att en detaljerad riskhantering verkligen ger en minskad riskexponering, talar att man idag ofta gör följande fel:

- att man i den detaljerade riskanalysen ofta åsätter en "maximalt trolig" konsekvens av risken.
- att man troligen åsätter alldeles

för höga sannolikheter:

1. Det är känt att människan har svårt att sätta realistiskt låga sannolikheter på sällsynta händelser.
2. Ofta bortser man från att en händelse är sammansatt av delhändelser, som alla måste inträffa. Sannolikheten för den sammansatta händelsen är ju produkten av delhändelsernas sannolikheter.

- att alla analyserade risker inte är aktiva samtidigt.

### Utveckla metodiken

Verktygen för att komma till rätta med dessa fel finns redan, men de behöver utvecklas och anpassas för att bli rutiner:

- Konsekvenser kan analyseras mer i detalj med händelseträd och andra metoder.
- En bättre sannolikhetsuppskattning kan man få om man driver felträden till en ökad detaljnivå och om man använder mer formaliserade metoder för sannolikheters åsättande. En databas med sannolikheter för olika händelser inom entreprenadbranschen, liknande offshoreindustrins OREDA, skulle naturligtvis vara till en mycket stor hjälp.

Den totala riskexponeringen skall användas för beslut om riskhantering i det fortsatta projektet. Det

kan ju visa sig att man har dragit på sig ett stort antal risker som var för sig accepterats enligt projektets normer, men att den totala riskexponeringen blivit så stor att den kräver åtgärder. Dessa kan vara att man måste gå tillbaka och kräva att man åtgärdar vissa risker som redan accepterats, eller att tidplanen ändras så att "riskabla" aktiviteter inte pågår parallellt. Det kan också innebära att man måste åtgärda kommande risker.

### Utfall av risker

En av huvudfrågorna när det gäller total riskexponering är om utfall av risker påverkar riskhanteringen. Hur omfattande riskhanteringssystem man än har så kommer vissa risker att falla ut. Utfallet drabbar givetvis projektet med hela konsekvensen (pengar, tid, förlorad goodwill) och inte med den förväntade konsekvensen (sannolikhet • konsekvens). Uttryckt i förväntade kostnader får man alltså en förstoring av den risk som fallit ut med en faktor  $1/(\text{tidigare bedömd sannolikhet})$ .

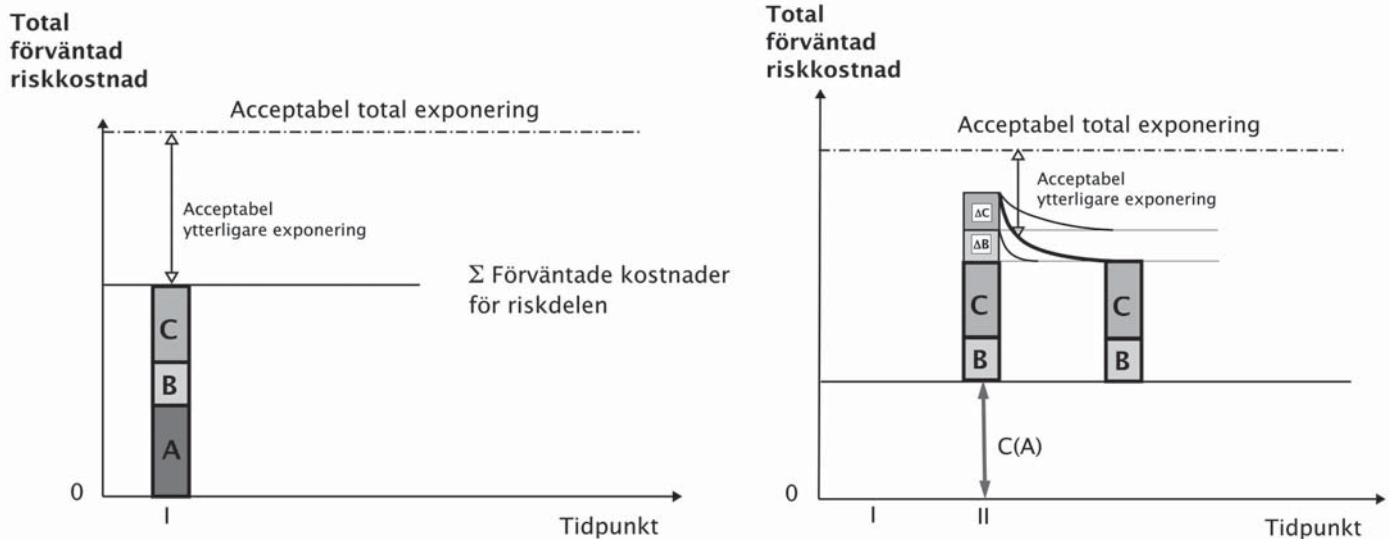
Det är inte bara denna förstoring av den risk som just fallit ut, som påverkar projektet. Även andra risker påverkas under en viss tid, dvs. en utfallen risk har ofta ett tidsberoende. Detta visas kvalitativt i Figur 3.

För enkelhetens skull illustreras i figuren endast de förväntade kostnaderna (sannolikhet x konsekvens) för tre risker, A, B och C, och endast riskkostnaden (alltså inte kostnad för säkra händelser). Antag att vid tidpunkten I så faller risken A ut. Vi får då den situation som visas i Figur 3, högra diagrammet.

### Riskers tidsberoende

Förutom själva konsekvensen av A, d.v.s.  $C(A)$  får de övriga riskerna ett tillägg  $\Delta B$  respektive  $\Delta C$ . Dessa tillägg inverkar på den resterande (efter utfallet) acceptabla totala exponeringen och påverkar därför ställningstaganden om kvarstående risker.

*En av huvudfrågorna när det gäller total riskexponering är om utfall av risker påverkar riskhanteringen*



Tilläggen till den förväntade riskkostnaden kan orsakas både av en ökning av konsekvenserna om en risk faller ut och en bedömd ökning av sannolikheten att den faller ut. Tilläggen är också beroende av tiden från utfallet och klingar med tiden av.

En ökning av konsekvenserna kan gälla t.ex. en risk med huvudsakligen goodwill-konsekvens. En reversibel miljöskada kommer exempelvis att vara allvarligast, både faktiskt och hur händelsen mottas av externa intressenter, i det ögonblick den inträffar och därefter avklinga för att till sist inte påverka projektet negativt. Då risken är som allvarligast kan den ha stor påverkan på projektet även om den

inte har en stor miljömässig eller ekonomisk relevans. Detta accentueras i dagens stora infrastrukturprojekt som ofta är hårt bevakade av omvärlden och icke sällan politiskt och ekonomiskt ifrågasatta.

Man kan således sammanfattningsvis konstatera att man är känsligare för ytterligare riskutfall under tidsperioden närmast efter att en eller flera risker redan fallit ut.

En ökning av de bedömda sannolikheterna gäller alla riskkategorier. Risker som är accepterade (utan eller efter riskreducerande åtgärder) risker och som inte har försumbara eller mycket små konsekvenser, har rimligtvis en låg sannolikhet att falla ut. Man måste ställa sig frågan om utfallet av risken verkligen

**Figur 3.** Risker före utfall till vänster. Risker efter ett riskutfall till höger.

är slumpmässigt, en "Act of God" eller om det är fel i åsättandet av sannolikheter.

#### Forskningsprojektet

Två huvudproblem relaterade till total riskexponering har presenterats i denna artikel:

- Att hitta ett användbart sätt att väga samman olika konsekvenskategorier till en enda total risk
- Att beakta den inverkan som ett riskutfall har på kvarvarande risker i den totala riskexponeringen.

Som en följd av detta har Skanska-Vinci HB och Banverket inlett en förstudie angående möjligheterna att hitta en modell för hanteringen av total risk inom större infrastrukturprojekt. Projektet finansieras av SBUF och resultatet kommer att finnas under hösten 2006.

I projektet avses att visa på en metod (Analytic Hierarchy Process) som kan sätta vikt faktorer på olika konsekvenskategorier så att de kan vägas samman.

Inverkan av utfallande risker kommer att beskrivas i en kvalitativ modell som beaktar möjliga ökning av konsekvenser och sannolikheter.

*Man kan således sammanfattningsvis konstatera att man är känsligare för ytterligare riskutfall under tidsperioden närmast efter att en eller flera risker redan fallit ut*



#### Läs mer på internet

[www.banverket.se/hallandsas](http://www.banverket.se/hallandsas)

#### e-post författarna

[lars.olsson@geostatistik.se](mailto:lars.olsson@geostatistik.se)

[robert.sturk@skanska.se](mailto:robert.sturk@skanska.se)

[jan.johansson@naturgasteknik.se](mailto:jan.johansson@naturgasteknik.se)

[tage.hansson@banverket.se](mailto:tage.hansson@banverket.se)