Svenska Geotekniska Fšreningen
Swedish Geotechnical Society

Rapport 1:2014

Hantering av geotekniska risker i projekt - krav

Metodbeskrivning

Svenska Geotekniska Fšreningen
Swedish Geotechnical Society

SGF Rapport 1:2014

Hantering av geotekniska risker i projekt - krav

Metodbeskrivning

Linköping 2014

SGF Rapport	Svenska Geotekniska Föreningen E-post: info@sgf.net
Beställning	Svenska Geotekniska Föreningen c/o Arokad Plejadgatan 3 417 57 Göteborg Tel: 031-733 47 03 E-post: info@sgf.net
ISSN	1103-7237
ISRN	SGF-R-14/1-SE
Upplaga	Digital utgåva
Tryckeri	www.sgf.net

Förord

Svenska Geotekniska Föreningen (SGF) ger ut metodbeskrivningar för bl.a. geotekniska undersökningar i fält och på laboratorium där motsvarande standarder inte finns.

SGF är en allsidig sammansatt ideell förening, där de flesta yrkesverksamma geotekniker och företag i branschen är representerade, inklusive beställare av geotekniska utredningar. Metodbeskrivningarna har utarbetats i olika kommittéer med representanter för dessa parter och är därigenom väl förankrade i branschen. Avsikten är att metodbeskrivningarna skall utgöra underlag för upphandling och kvalitetsstyrning av geotekniska arbeten.

Svenska Geotekniska Föreningens Riskkommitté genomförde 2009 en förstudie som pekade på behovet att utveckla **riskhanteringsverktyg för den vanliga ingenjören i den vanliga verksamheten**. I studien föreslogs att metod-beskrivningar skulle tas fram för ett antal olika riskhanteringsmetoder, och även en övergripande beskrivning med krav på riskanalyser.

Denna rapport som behandlar krav på analyser av geotekniska risker i projekt har utarbetats under 2012- 2013 av SGF:s Riskkommitté. Huvudförfattare har varit Lars Olsson och Håkan Stille med stöd av övriga kommittémedlemmar. En förhandskopia redovisades vid ett SGF-seminarium 2013-11-26 och synpunkter från det har arbetats in.

Ett särskilt tack riktas härvid till Ann Emmelin, Golder Associates, och Carina Wänglund, Faveo Projektledning för det arbete de lagt på att kommentera rapporten.

Metodbeskrivningen är utarbetad av SGF:s riskkommitté och har remiss-behandlats, varefter den har fastställts av SGF:s styrelse.

Svenska Geotekniska Föreningen

Linköping i april 2014

Innehåll

INLEDNING 1
1.1 Syftet med SGF:s metodbeskrivningar 1
1.2 Syftet med denna rapport: Hantering av geotekniska risker i projekt - krav 1
1.3 Läsanvisningar till rapporten 2
1.4 Begreppet risk 2
1.5 Riskhanteringens steg 2

BASKRAV VID HANTERING AV GEOTEKNISKA RISKER 4
2.1 De fyra baskraven 4

KRAV PÅ ETABLERINGEN AV RISKHANTERINGEN 6
3.1 Krav på etableringen av riskhantering i geotekniska projekt 6

KRAV PÅ RISKIDENTIFIERINGEN 8
4.1 Krav på riskidentifieringen 8

KRAV PÅ RISKANALYSEN 9
5.1 Krav på riskanalysens resultat 9
5.2 Krav på konsekvensbedömningen 9
5.3 Krav på skattning av trolighet 9

KRAV PÅ RISKUTVÄRDERINGEN 11
6.1 Sammanfattande krav på riskutvärderingen 11
6.2 Krav på verktyg och metoder som används för riskutvärdering 11

KRAV PÅ RISKBEHANDLINGEN 13

KRAV PÅ RISKKOMMUNIKATIONEN 14
8.1 Krav på den interna riskkommunikationen 14
8.2 Krav på den externa riskkommunikationen 14

KRAV PÅ UPPFÖLJNINGEN 15
9.1 Krav på uppföljningen av riskbehandling 15
9.2 Krav på uppföljningen av riskhanteringsprocessen 15

Bilagor

TERMINOLOGI 17
A.1. Riskbegreppet 17
A.2. Kvalitetsbegreppet 17
A.3. Terminologi kopplad till geoteknik 18
A.4. Terminologi kopplad till riskhantering 18
A.5. Termer ur SS-ISO 31000:2009 19

ARBETSGÅNGEN VID RISKHANTERING 21
B.1. Den strukturerade arbetsgången i riskhantering 21
B.2. Etablering av riskhanteringen 22
B.3. Riskbedömning 23
B.4. Riskbehandling 23
B.5. Kommunikation 24
B.6. Uppföljning (övervakning och granskning) 24

ASPEKTER PÅ HANTERINGEN AV GEOTEKNISKA RISKER 25
C.1. Vad är kvalité? 25
C.2. Projektrisker och risker i projekt 26
C.3. Hantering av osäkerheter och risk i geotekniken 26
C.4. Riskhantering är ett ingenjörsarbete 29
C.5. Vad går riskhantering ut på? 29
C.6. Riskhantering måste anpassas 30
C.7. Sammanfattning av kapitlet 32

KOMMENTARER TILL ETABLERINGEN AV RISKHANTERING 33
D.1. Generella krav 33
D.2. Vad styr den riskhantering som skall etableras 35
D.3. Kompetens 38
D.4. Kommunikation 38
D.5. Rutiner 38
D.6. Bedömningskriterier 39
D.7. Standarder och normer 39

RISKHANTERINGSKLASSER 40
E.1. Beskrivning av riskhanteringsklasserna 40
E.2. Val av riskhanteringsklass 40
E.3. Krav i klasserna 41
E.4. Osäkerheter och val av riskhanteringsklass 42

KOMMENTARER TILL RISKIDENTIFIERINGEN 45
F.1. Riskidentifiering som ingenjörsuppgift 45
F.2. Försök skapa rätt attityd 46
F.3. Verktyg och vägledningar 46

F.4. Dokumentation av riskidentifieringen 47

KOMMENTARER TILL RISKANALYSEN 48
G.1. Händelsekedjor 48
G.2. Riskanalys i två steg 48
G.3. Konsekvensbedömningen 48
G.4. Beskrivning av troligheten (likelihood) 50
G.5. Sätt att beskriva trolighet 51
G.6. Felkällor vid bedömning av sannolikheter 52
G.7. Vägledningar och verktyg för skattning av trolighet 53

KOMMENTARER TILL RISKUTVÄRDERINGEN 54
H.1. Verktyg och vägledningar för riskutvärdering 54
H.2. Kontraktuella aspekter på riskutvärderingen 55

KOMMENTARER TILL RISKKOMMUNIKATIONEN 56
I.1. Sätt att beskriva riskerna 56

LITTERATUR 58
J.1. Referenser 58
J.2. Litteratur om särskilda ämnen 59

Kapitel 1.
Inledning

1.1 SYFTET MED SGF:S METODBESKRIVNINGAR

Avsikten med metodbeskrivningarna är att de skall vara välkända verktyg för geoteknikerna

Man kan då också få en branschgemensam syn på riskhantering så att man kan säga att riskhanteringen har gjorts enligt SGF:s metodblad, något som kan vara en sorts kvalitetsindikator vid upphandlingar av t.ex. konsultarbete och entreprenader och när man tecknar försäkringar.

Avsikten är inte att de ska ges status av standard, däremot kommer de att utformas så att de kan vara ett hjälpmedel vid användandet av standarder, t.ex. SS-ISO 31000:2009 *Riskhantering – Principer och riktlinjer* och IEC/ISO 31010 *Risk management – Risk assessment techniques.*

För denna rapport gäller att första delen, kravspecifikationerna, är att betrakta som metodbeskrivning.

1.2 SYFTET MED DENNA RAPPORT: HANTERING AV GEOTEKNISKA RISKER I PROJEKT - KRAV

Det finns ett behov av en mall hur riskhantering skall göras för att den skall anses ha en tillräcklig kvalitet. Rapporten ger ett förslag till en sådan mall och beskriver de krav som bör ställas.

Syftet kan enkelt uttryckas:
Se till att riskhantering används med förstånd och till rätt ändamål och på rätt sätt.

I detta ligger att riskhantering skall göras för alla projekt, små som stora.

Men inte efter en stereotyp mall utan på ett sätt som är anpassat till projektet, till fasen i projektet och för vilken aktör i projektet den görs. Och att den hålls levande genom projektet

Genom att alltid göra en riskhantering som är anpassad till behoven och använda den som ett komplement till övrigt ingenjörsarbete i projektet uppfylls kraven. Begreppet riskhanteringsklass har införts för att tjäna som ledning vid val av omfattning på riskhanteringen

1.3 LÄSANVISNINGAR TILL RAPPORTEN

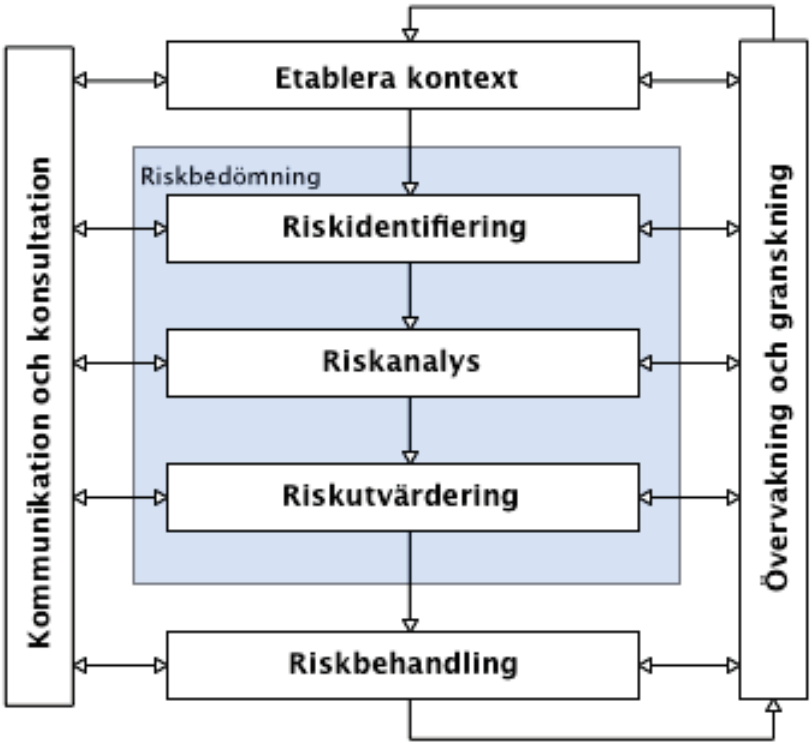
Rapporten är indelad i två delar. Den första delen är huvudtexten där kraven ges. Där finns dels grundläggande baskrav som alltid skall uppfyllas, dels specificerade krav för olika steg i riskhanteringen. Kraven anges ofta i punktlistor. Där är punkterna utan indrag (fyllda punkter) att ses som *skall*-krav och punkterna med indrag (ofyllda) att ses som *bör*-krav. Den andra delen är en bilagedel av mer diskuterande karaktär. Den ger en bakgrund till kraven.

1.4 BEGREPPET RISK

I rapporten använder vi definitionen enligt SS-ISO 31000:2009:
risk
osäkerhetens effekt på mål
Vi begränsar oss dock till negativa effekter

1.5 RISKHANTERINGENS STEG

Riskhanteringen innehåller flera olika steg. Sett i tidsordningen skall först kontexten, upplägget, etableras. Därefter ett arbete som kallas för riskbedömning innehållande riskidentifiering, riskanalys och riskutvärdering. Riskägaren har sedan att fatta beslut om hur riskerna skall behandlas dvs. om det skall accepteras eller åtgärdas. Riskerna skall sedan kommuniceras och följas upp. Detta illustreras i Figur 1. Beskrivning av de specifika kraven följer dessa steg.



Figur 1 Riskhanteringens olika steg (efter SS-ISO 31000:2009)

Kapitel 2
Baskrav vid hantering av geotekniska risker

Geoteknisk riskhantering beskriver hur man generellt kan arbeta för att hantera de osäkerheter som kan hindra att man uppnår uppställda mål i geotekniska projekt. Nedan anges de fyra baskrav som alltid skall uppfyllas för att man skall nå en tillräcklig kvalitet på riskhanteringen i ett geotekniskt projekt.

Som kvalitetsbegrepp används
en produkts förmåga att uppfylla eller överträffa kundens uttalade och outtalade berättigade krav och önskemål

De fyra baskraven kompletteras i följande kapitel med mer specifika krav på de olika delarna av riskhanteringen.

2.1 DE FYRA BASKRAVEN

Följande baskrav skall ställas:
I. Det första och överordnade kravet är att riskhanteringens objekt och syfte har angivits.

Vilken del av projektet, vilka arbetsmoment etc. har studerats i riskhanteringen?
Vilken typ av osäkerheter och vilken typ av påverkan har studerats?
Vilken sorts beslut påverkas av riskhanteringen?

II. Det andra kravet är att den som bestämmer har en risksyn

Den som bestämmer är den som har ansvaret för projektet eller projektdelen och som har beslutanderätt, ofta kanske en projektledare.

Denna person måste vara informerad om projektmålen och typer av osäkerheter som kan hindra att de uppfylls

Personen måste också vara informerad om riskhanteringens principer och möjligheter

III. Det tredje kravet är att varje ingenjör som har ett ansvar skall ha nödvändiga kunskaper om riskhantering.

Eftersom ingenjörsarbetet alltid innefattar att man tar hänsyn till osäkerheter, d.v.s. riskhantering, måste varje ingenjör ha nödvändig kunskap om de olika delarna i riskhanteringen och kunna sätta det i sitt tekniska sammanhang d.v.s. anpassa det till aktuell problemställning.

IV. Det fjärde kravet är att det skall finnas system för kommunikation och informationsöverföring.

Projekt har ofta långa ledtider. Därför skall information överföras från ett skede till ett annat.

Kapitel 3
Krav på etableringen av riskhanteringen

Baskraven på hanteringen av risker i geotekniska projekt beskrivs i Kapitel 2. Riskhanteringen skall etableras så att man uppfyller dessa krav. Dessa kan delas upp i generella krav och krav kopplade till de geotekniska riskerna.

3.1 KRAV PÅ ETABLERINGEN AV RISKHANTERING I GEOTEKNISKA PROJEKT

3.1.1 Generella krav

- Anpassa etableringen till projektet eller projektdelen och till projektskedet
- Tydliggör vem som är riskägaren
    - Den/de som ansvarar för projektet eller delar av projektet skall också ansvara för hantering av riskerna som är kopplade till ansvarsområdet. De är riskägare och kan och skall besluta om åtgärder för riskbehandling. Men det är också väsentligt att de tillhör den part som bär risken ekonomiskt
    - Riskägarna skall ges resurser för riskbehandling av identifierade risker
- Se till att riskhanteringen görs av personer med kompetens och rätta egenskaper. Personen skall vara:
    - Någon som är en duktig geoingenjör
    - Någon som har som vana att fråga sig: Vad händer om? (What-if)
    - Någon som kan rapportera till beslutsfattare när åtgärder behövs eller själv kan besluta
    - Någon som ser till att man kontinuerligt diskuterar möjliga risker
    - Någon som inte faller in i ett alltför riskbenäget beteende

QuickTime och en TIFF (okomprimerat)-dekomprimerare krävs för att kunna se bilden.

- Se till att det finns kriterier för acceptans.
    - I vanliga fall har riskägaren egen beslutanderätt (han /hon har ansvaret för att uppnå målet). I vissa fall kan kriterier ställas upp till stöd för riskägarens beslut (ofta baserade på företagspolicy)
- Se till att det finns en stödjande organisation om det krävs.
    - Man skall inte ha en för stor sådan organisation för att hantera riskerna, men inte heller en som är så liten att den inte orkar med uppdraget.
    - Vid behov ta hjälp av en riskanalytiker
- Säkerställ att riskhanteringen fungerar ända till dess projektet är klart
    - Se till att det finns rutiner för uppföljning och dokumentation av riskhanteringen
    - Avsätt tillräcklig tid för riskarbetet
    - Skapa ett system för kommunikation om riskerna

3.1.2 Krav på etableringen som styrs av geotekniska och byggtekniska osäkerheter

Omfattningen på arbetet med riskhanteringen beror på osäkerheternas effekt på målet. Bedömningen görs av den person som har ansvaret för besluten och grundas på kunskap och erfarenhet av liknande frågeställningar och projekt. Till stöd kan riskhanteringsklasser användas. (se avsnitt **E.4**)

- Gör på ett tidigt skede en första bedömning av osäkerheternas effekt på målet:
    - Med avseende på robusthet såsom spröd konstruktion eller känsligt arbetsutförande
    - Med avseende på geotekniska förhållanden: Råder osäkerhet om de geotekniska förhållanden eller finns det stora variationer i dem?
- Ansätt lämplig riskhanteringsklass

Kapitel 4
Krav på Riskidentifieringen

Anmärkning: riskidentifiering handlar, namnet till trots, främst om att hitta faror (hot). De konsekvenser som hoten kan leda till bör också identifieras i riskidentifieringen.

4.1 KRAV PÅ RISKIDENTIFIERINGEN

Om man inte identifierar ett hot kommer man inte att vidta några åtgärder. Riskidentifieringen är därför en springande punkt i riskhanteringskedjan.

- Se riskidentifieringen som en ingenjörsuppgift!
  - Få med alla som kan bidra
  - Utgå från det mål i projektet som kan vara hotat
  - Titta på helheten och sammanhangen
  - Skaffa information
  - Särskilj mellan hot och konsekvenser
  - Skapa rätt attityd
  - Fokusera på att hitta risker, inte på att lösa problem



- Välj lämplig metod
  - Använd SGF:s Rapport 2:2014 Riskidentifiering - Metoder för att hitta hot och möjligheter. Metodbeskrivning
- Dokumentera resultatet så det kan utnyttjas i den fortsatta riskhanteringen

I bland kan det vara tillräckligt att identifiera riskerna och sedan direkt fatta beslut om åtgärd behövs, t.ex. om det är uppenbart att man inte kan acceptera en viss risk eller att riskerna är acceptabla.

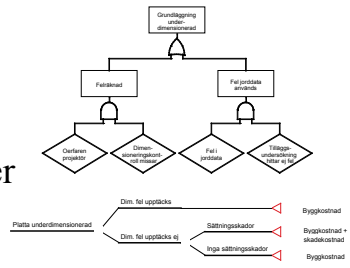
Kapitel 5
Krav på Riskanalysen

Riskanalysen skall utmynna i en beskrivning av risken i termer av trolighet och konsekvens och som lämpar sig som underlag för beslutfattandet under momenten riskutvärdering och riskbehandling.

5.1 KRAV PÅ RISKANALYSENS RESULTAT

- Riskanalysens resultat skall redovisas i en risklista (riskregister) .
- Se till att riskanalysen innehåller underlag för beslut
    - Beskrivning av scenariot (händelsekedjan) som leder fram till konsekvenserna
    - Beskrivning av konsekvenserna
    - Skattad trolighet att risken faller ut

5.2 KRAV PÅ KONSEKVENSBEDÖMNINGEN



- Utgå från listan över faror.
- Skapa och utveckla möjliga händelsekedjor
    - Använd vid behov lämpliga verktyg, t.ex. trädmetoder
- Bedöm alla olika kategorier av konsekvenser såsom personskador, miljöskador, tider och kostnader
- Ta hänsyn till skyddsåtgärder som man vidtagit

5.3 KRAV PÅ SKATTNING AV TROLIGHET

- Utgå från listan över faror.
    - Det för vilket troligheten skall skattas måste vara entydigt beskrivet
    - Skatta troligheten utan att samtidigt beakta konsekvensernas storlek
    - Använd sätt att beskriva troligheter som är anpassade till projektet

    - Om möjligt undvik att beskriva troligheter bara med ord t.ex. ”Ganska stor”, särskilt om de skall kommuniceras vidare
    - Motverka psykologiska felkällor. Var helst flera personer som samarbetar
- Använd om möjligt beskrivningar som är kopplade till sannolikheter
    - Använd om nödvändigt ett spann på sannolikheten om den är osäker
    - Använd lämplig metod för skattning av sannolikheter
    - De som skattar sannolikheter bör vara tränade i detta
    - Tänk statistiskt korrekt i händelsekedjor
    - Undvik att skatta sannolikheter som är mycket små
    - Skaffa bakgrundsdata t.ex. ur databaser
    - Om det är frågan om upprepade händelser, ta hjälp av riskanalytiker

Kapitel 6
Krav på Riskutvärderingen

Vid riskutvärderingen skall riskägaren avgöra om en risk behöver åtgärdas eller inte och i så fall hur. Ofta stöder man sig vid utvärderingen på kriterier som fastställs vid etableringen av riskbehandlingen, men riskägaren tar det slutgiltiga beslutet som ju också skall väga in kostnaden för eventuella åtgärder

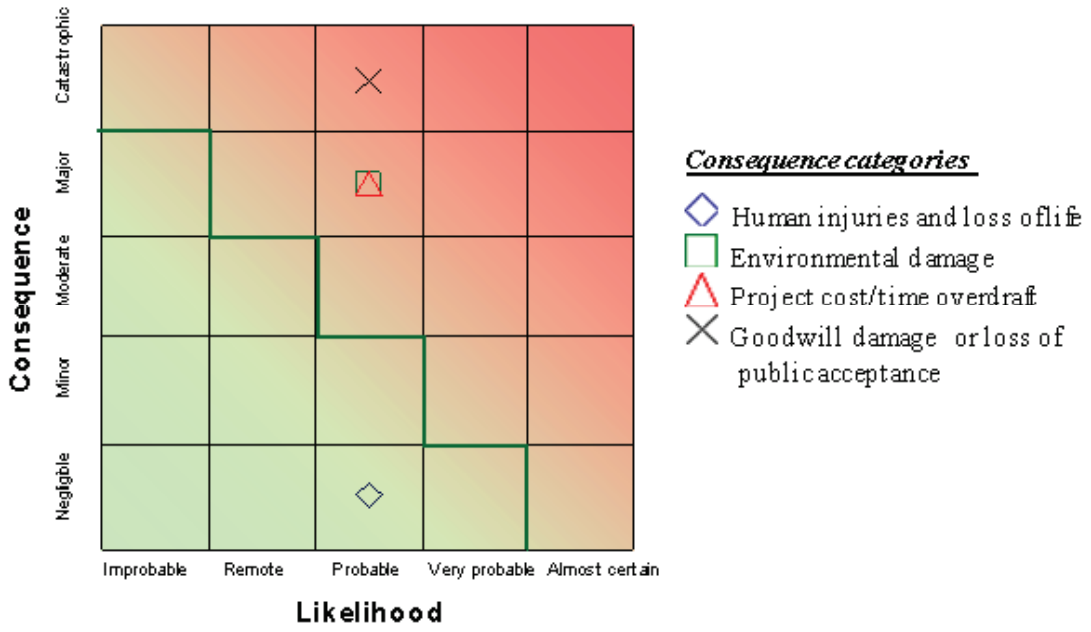
6.1 SAMMANFATTANDE KRAV PÅ RISKUTVÄRDERINGEN

- Riskägaren ansvarar för utvärderingen
- Riskutvärderingen skall återspegla projektets/företagets riskpolicy och riskbenägenhet
- Riskutvärderingen skall beakta konsekvens och trolighet tillsammans men separerade.
    - Använd inte riskindex och liknande som är produkten av trolighet och konsekvens som enda beslutskriterium
    - Använd vid behov en riskmatris
    - Använd formell beslutsanalys vid komplicerade fall
    - Överväg om man behöver ta hänsyn till den totala riskexponeringen från flera risker när man beslutar om en enstaka risk
- Ta hänsyn till olika kategorier av konsekvenser

6.2 KRAV PÅ VERKTYG OCH METODER SOM ANVÄNDS FÖR RISKUTVÄRDERING

De verktyg man kan använda vid riskutvärderingen skall anpassas till behovet. I vissa fall är en enkel screening med en riskmatris lämpligast, ibland kan en mer kvalificerad metod vara befogad.

6.2.1 Krav på riskmatriser



Figur 2 Riskmatris

- Riskmatrisens trolighets- och konsekvensklasser skall vara tydligt definierade
    - Trolighet bör uttryckas med sannolikhet som grund
- Om celler i matrisen skall användas som beslutsgrund, skall matrisen kalibreras
- Olika konsekvenskategorier skall kunna anges i matrisen

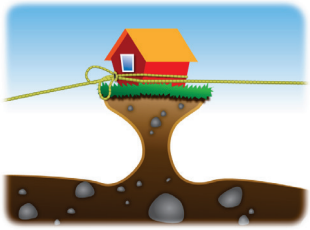
6.2.2 Krav vid användning av beslutsanalysmetoder

- Använd formell beslutsanalys vid mer svårbedömda fall
- Anlita riskanalytiker vid användning av formell beslutsanalys.

Kapitel 7
Krav på riskbehandlingen

Riskbehandlingen rör de åtgärder som vidtas med risken om man inte vill acceptera den.

- Se till att det finns en ansvarig för genomförandet av riskbehandlingen
    - Utred i god tid kontraktuella aspekter: Vem äger risken?
- Utnyttja en eller flera av principerna för att behandla en oacceptabel risk



    - Minska konsekvenserna om händelsen skulle inträffa, d.v.s. att risken faller ut
    - Minska sannolikheten att risken faller ut exempelvis genom kontroller
    - Överför eller dela risken med någon annan, t.ex. genom försäkring
    - Om osäkerheterna är stora kan observationsmetoden övervägas
    - Riskbehandlingen innebär kanske att vi får nya risker. Gör en riskbedömning!
- Se till att riskbehandlingen beskrivs/ beställs i ett för arbetsprocessen lämpligt dokument.
    - Undvik att införa nya dokument som bara behandlar risker.
- Följ upp riskhanteringen (i dess helhet)

Kapitel 8
Krav på riskkommunikationen

Riskkommunikation skall genomföras kontinuerligt under hela projektet mellan olika skeden och mellan olika parter, både internt och externt

8.1 KRAV PÅ DEN INTERNA RISKKOMMUNIKATIONEN

- Starta den interna riskkommunikationen redan från början, vid riskidentifieringen
  - Använd lämplig metod för att beskriva risker
  - Beakta faran för missförstånd
- Informera och involvera alla berörda
  - Ta upp risker vid alla relevanta möten

8.2 KRAV PÅ DEN EXTERNA RISKKOMMUNIKATIONEN

- Planera extern riskkommunikation i god tid
  - Använd lämplig metod för att beskriva risker
  - Beakta faran för missförstånd
- Utse personer som kommunicerar externt
  - Se till att det finns handledning för extern riskkommunikation

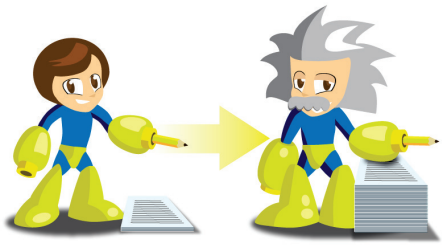


Kapitel 9
Krav på uppföljningen

Uppföljningen gäller både att riskerna hanteras och att riskhanteringen som sådan fungerar

9.1 KRAV PÅ UPPFÖLJNINGEN AV RISKBEHANDLING

- Bestäm vid beslut om riskbehandling
  - Vad som skall följas upp
  - Av vem
  - Hur ofta
  - Hur avvikelser skall hanteras
  - Hur dokumentationen skall utföras



9.2 KRAV PÅ UPPFÖLJNINGEN AV RISKHANTERINGSPROCESSEN

- Gör vid behov en uppföljning av själva riskhanteringsprocessen
  - Dokumentera hur den accepteras och utnyttjas
  - Dokumentera om oidentifierade faror har inträffat
  - Bedöm om sannolikhetsuppskattningarna varit rimliga jämfört med utfallet
- Skapa ett underlag för erfarenhetsåterföring
  - Dokumentera incidenter, eng. ”Near misses”.
  - Dokumentera inträffade skador
  - Dokumentera effektiva åtgärder (riskbehandling) som genomförts

Bilaga A.
Terminologi

A.1. RISKBEGREPPET

Med risk menar vi osäkerhetens effekt på mål.
I vanligt tal menar man nog oftast att risk är något negativt som kan drabba en, utan att det är helt säkert att det händer. En möjlig positiv händelse brukar ofta kallas chans.

ISO 31000:2009 anger dock:

risk

osäkerhetens effekt på mål

ANM. 1 En effekt är en avvikelse från det förväntade – positiv och/eller negativ

Man har här alltså slagit samman både positiva och negativa händelser och lägger tyngdpunkten på osäkerheten.

Vi behåller i denna skrift den gamla betydelsen av risk, nämligen att det handlar om negativa händelser men principerna kan naturligtvis tillämpas på positiva händelser.

A.2. KVALITETSBEGREPPET

I rapporten använder vi följande definition av begreppet kvalitet:

en produkts förmåga att uppfylla eller överträffa kundens uttalade och outtalade berättigade krav och önskemål

Vi baserar denna definition på SQA Swedish Quality Assurance som har följande definition: ”Alla sammantagna egenskaper hos en produkt, vara, tjänst eller process som ger dess förmåga att tillfredsställa och helst överträffa kundens uttalade och underförstådda behov och förväntningar.” (SQA:s definition är en utvidgning av SS 02 01 04: ” Alla sammantagna egenskaper hos en produkt som ger dess förmåga att tillfredsställa uttalade eller underförstådda behov”)
Vi har dock lagt till ”berättigade”.

A.3. TERMINOLOGI KOPPLAD TILL GEOTEKNIK

Geoteknik

Geoteknik är en ingenjörsvetenskap som behandlar de byggnadstekniska egenskaperna hos jord och berg, samt metoder att bygga i, på och med jord och berg

Geotekniska osäkerheter

Häri inbegrips inte bara osäkerheter gällande geotekniska eller geologiska förhållanden utan även tekniska osäkerheter (konstruktion och utförande) och kontraktuella osäkerheter.

Geotekniska projekt

Med ett geotekniskt projekt menar vi ett projekt eller den del av ett större projekt där geotekniska arbeten utgör större delen och som har en avgörande del i resultatet av projektet.

Geotekniska risker

Risker som har sin grund i geotekniska osäkerheter

A.4. TERMINOLOGI KOPPLAD TILL RISKHANTERING

Riskhantering

Förfaranden inom projektet för att hålla riskerna på en acceptabel nivå

Behandling av risk

Åtgärder för att hålla en specifik risk på en acceptabel nivå

Hot (fara)

Förhållande som kan ha potential att hindra att mål uppnås.

Trolighet

Mått på möjligheten att ett hot realiseras

Sannolikhet

Används här i den statistiska betydelsen

A.5. TERMER UR SS-ISO 31000:2009

Med asterisk markerade termer är återgivna med tillstånd av SIS Förlag AB tfn 08-555 523 10

händelse *

förekomst eller förändring av särskilda omständigheter

ANM. 1 En händelse kan vara en eller flera förekomster och ha flera orsaker.

ANM. 2 En händelse kan utgöras av något som inte inträffar.

ANM. 3 En händelse kan ibland refereras till som en ”incident” eller en ”olycka”.

ANM. 4 En händelse utan **konsekvenser** kan även benämnas ”nästan en miss”, ”incident”, ”nästan en träff” eller ”nära ögat”.

intressent *

person eller organisation som kan påverka, påverkas av eller anse sig bli påverkad av ett beslut eller en aktivitet

ANM. En beslutsfattare kan vara en intressent.

konsekvens *

utfall från en **händelse** som påverkar målen

ANM. 1 En händelse kan leda till ett flertal olika konsekvenser.

ANM. 2 En konsekvens kan vara säker eller osäker och kan ha positiva eller negativa effekter på målen.

ANM. 3 Konsekvenser kan uttryckas kvalitativt eller kvantitativt.

ANM. 4 Initiala konsekvenser kan eskalera genom dominoeffekter.

risk *

osäkerhetens effekt på mål

ANM. 1 En effekt är en avvikelse från det förväntade – positiv och/eller negativ.

ANM. 2 Mål kan ha olika aspekter (såsom ekonomi, hälsa och säkerhet eller miljömål) och kan gälla på olika nivåer (såsom strategisk-, organisatorisk-, projekt-, produkt- eller processnivå).

ANM. 3 Risker karaktäriseras ofta genom hänvisning till potentiella **händelser** och **konsekvenser**, eller genom en kombination av dessa.

ANM. 4 Risker uttrycks ofta i termer av en kombination av en händelses konsekvenser (inklusive ändrade omständigheter) och därtill relaterad **sannolikhet** för förekomst.

ANM. 5 Osäkerhet är det tillstånd, även partiellt, av bristande information som relaterar till förståelse för eller kunskap om en händelse, dess konsekvenser eller sannolikhet.

riskanalys *

process för att förstå **riskens natur** och för att avgöra **risknivån**

ANM. 1 Riskanalys utgör grunden för **riskutvärdering** och för beslut om **riskbehandling**

ANM. 2 Riskanalys inkluderar riskuppskattning.

riskbedömning *

övergripande process för **riskidentifiering**, **riskanalys** och **riskutvärdering**

riskbehandling *

process för att förändra risker

ANM. 1 Riskbehandling kan omfatta att:

- undvika risken genom beslut om att inte inleda eller fortsätta med den aktivitet som ger upphov till risken
- ta eller öka risken för att kunna tillvarata en möjlighet
- eliminera **riskkällan**
- förändra **sannolikheten**
- förändra **konsekvenserna**
- dela risktagandet med annan part eller parter (inklusive avtal och riskfinansiering)
- behålla risker genom välgrundade beslut.

ANM. 2 Riskbehandling som behandlar negativa konsekvenser benämns ibland ”riskminskning”, ”riskeliminering”, ”riskförebyggande” och ”riskreducering”.

ANM. 3 Riskbehandling kan skapa nya risker eller förändra befintliga risker.

riskhantering *

samordnade aktiviteter för att styra och leda en organisation med avseende på **risk**

riskidentifiering *

process för att upptäcka, kartlägga/känna igen och beskriva **risker**

ANM. 1 Riskidentifiering omfattar identifiering av **riskkällor** och **händelser** samt orsaker och potentiella **konsekvenser** av desamma.

ANM. 2 Riskidentifiering kan omfatta historiska data, teoretiska analyser, synpunkter, expertutlåtanden och **intressenters** behov.

riskutvärdering *

process för att jämföra resultaten från **riskanalysen** med **riskkriterierna** för att avgöra om **risken** och/eller dess storlek är acceptabel eller godtagbar

ANM. Riskutvärdering underlättar vid beslut om **riskbehandling**

sannolikhet *

chans att något inträffar

ANM. 1 I riskhanteringsterminologi används ordet ”sannolikhet” för att benämna chansen att något inträffar, oavsett om det definieras, mäts eller avgörs objektivt eller subjektivt, kvalitativt eller kvantitativt och beskrivs i generella termer eller matematiska (såsom en sannolikhet eller frekvens över en given tidsperiod).

ANM. 2 Den engelska termen ”likelihood” har i vissa språk ingen direkt motsvarighet, istället används då vanligen motsvarigheten till termen ”probability”. I engelskan tolkas dock ”probability” som en matematisk term. Därför används termen ”likelihood” inom riskhanteringsterminologin med den vidare tolkning som ”probability” har i många språk utöver engelskan.

Bilaga B.

Arbetsgången vid riskhantering

Man gör alltid en riskhantering, även om det idag ofta görs *ad hoc*. För att riskhanteringen skall vara att lita på så måste arbetet vara systematiskt och strukturerat. En lämplig arbetsgång redovisas nedan.

B.1. DEN STRUKTURERADE ARBETSGÅNGEN I RISKHANTERING

Samma struktur används för alla projekt och för de olika uppdrag och faser som inryms i ett projekt

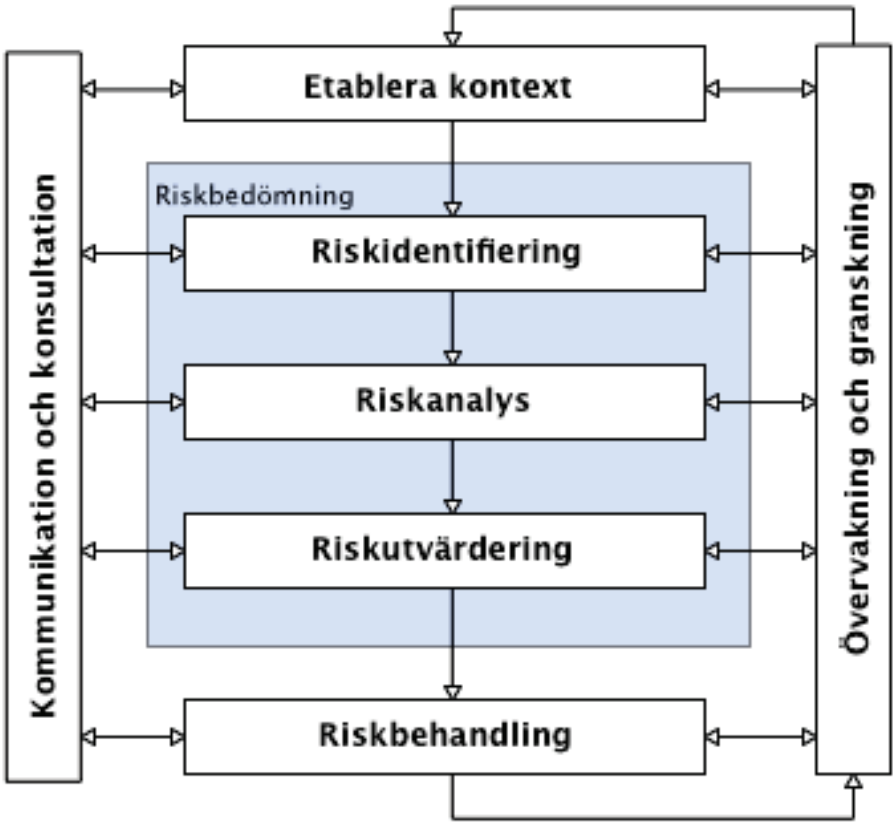
Riskhanteringen delas in i tre huvuddelar:

- Etablering av riskhantering i projektet (syfte, omfattning ansvar etc.)
- Riskbedömning, som innehåller
  identifiering av riskerna
  analys av riskerna, så att vi förstår dem och kan beskriva dem även för andra
  riskutvärdering, beslut om vi kan acceptera risken som den är eller om vi vill åtgärda den
- Riskbehandling, åtgärder för att förändra risken

Stegen i arbetsgången enligt SS-ISO 31000:2009 visas i Figur 3 där det också visas att:

- Riskhanteringen är inte avskild från annan verksamhet, utan kommunicerar med omvärlden och särskilt med övriga funktioner inom projektet, den. Detta är mycket centralt.
- Riskhanteringen är cyklisk och lever genom hela projektet, bl.a. genom övervakning och granskning

En anmärkning: i bilagetexten används ”Etablera riskhantering” i stället för ”Etablera kontext”.



Figur 3 Steg i riskhanteringsprocessen (efter SS-ISO 31000:2009)

B.2. ETABLERING AV RISKHANTERINGEN

Med etablering avses här att man organiserar riskhanteringsarbetet så att det fungerar i det aktuella projektet eller delen av projektet. Rätt etablering är grundläggande för riskhanteringens kvalitet.

Till etableringen hör att:

- Bestämma omfattningen av och avgränsningarna för riskhanteringen
- Skapa resurser för riskhanteringen, både personer och ekonomiska (arbetstid)
- Se till att det finns kommunikationsvägar
- Skapa rutiner för dokumentation och övervakning
- Bestämma kriterier för beslut om åtgärder

B.3. RISKBEDÖMNING

Riskbedömning är ett block som omfattar identifiering, analys och utvärdering, se Figur 3. Riskbedömningen slutar med att man har fått en klar bild av risken och att man har fattat beslut om risken kan accepteras eller om åtgärder (riskbehandling) krävs

B.3.1 Riskidentifiering

Riskidentifieringen är den fas då man försöker hitta de hot som finns och vad de kan ha för potentiella konsekvenser. Detta gäller både de geotekniska förhållandena och arbetsmetoderna.

B.3.2 Riskanalys

Risken är förknippad med osäkerheter (om risken kommer att falla ut) och möjliga konsekvenser om den faller ut. Osäkerheter och konsekvenser måste analyseras så att de kan beskrivas och kommuniceras i projektet. Risken skall vara förstådd av alla berörda i projektet. Hur risken beskrivs är beroende av projektet och av risken och kan variera från en mycket enkel till en mycket avancerad beskrivning

B.3.3 Riskutvärdering

Beslut måste fattas om vad man skall göra med risken:

- Acceptera
- Utreda ytterligare och då kanske ta in hjälp
- Åtgärda genom riskbehandling

Även i detta steg kan metoderna spänna från det enkla t.ex. ”Vi tar inte den risken för det kostar så pass lite att åtgärda den jämfört vad det kostar om den inträffar”, till det mer komplexa som kan innebära behov av beslutsanalys. Ibland har man vid etableringen skapat vissa regler för när risker kan accepteras, ibland illustrerat i en riskmatris.

B.4. RISKBEHANDLING

Riskbehandling omfattar åtgärder för att ändra risken så mycket att den kan accepteras.

Åtgärder kan vara riktade mot:

- att minska sannolikheten för att risken inträffar
- att minska konsekvenserna om den inträffar
- att överföra risken till någon annan t.ex. genom försäkring

B.5. KOMMUNIKATION

Alla berörda i projektet måste känna till de risker som identifierats. Det krävs att kommunikationen om riskerna måste fungera hos var och en av projektets aktörer och vid behov mellan aktörerna och dessutom under alla faser, så att inte ”risker blir liggande”. Vikten av sådan kommunikation där man tar upp möjliga hot kan inte nog betonas.

Givetvis talar man om risker vid olika möten även om man inte har etablerat en formell riskhantering, men ett strukturerat arbetssätt rekommenderas
Det kan också vara av värde (eller föreskrivet) med riskkommunikation gentemot omvärlden.

B.6. UPPFÖLJNING (ÖVERVAKNING OCH GRANSKNING)

Uppföljning skall göras både av riskminskande åtgärder men också av själva riskhanteringen så att den hålls aktuell under hela projektet eller projektfasen. Riskhantering är en kontinuerlig process, ingen engångsföreteelse vid projektstart.

Bilaga C.

Aspekter på hanteringen av geotekniska risker.

C.1. VAD ÄR KVALITÉ?

Det kvalitetsbegrepp som vi använder:
en produkts förmåga att uppfylla eller överträffa kundens uttalade och outtalade berättigade krav och önskemål

betyder att:

- Riskhanteringen görs åt någon (kunden)
- Riskhanteringen skall vara till nytta för kunden genom att uppfylla (eller överträffa) krav och önskemål

Riskhantering är alltså ingen fristående verksamhet som bedrivs för sin egen skull.

Det går att jämföra med ett exempel från litteraturen om innovation, se Anthony (2012): ”Kunden som går in i järnhandeln och köper ett 6mm borr vill inte ha ett 6 mm borr! Det kunden vill ha är ett 6 mm hål för att nå slutmålet: att hänga upp en tavla”

Riskhantering är ett verktyg och inte ett mål i sig. Det vi vill med riskhanteringen är att säkerställa produktens kvalitet genom att undvika oförutsedda händelser och själv välja vilka risker vi kan acceptera. Det finns ett antal publicerade checklistor (se Avsnitt **J.2.1**) för olika situationer för att säkerställa kvaliteten på riskhanteringen, men dessa kan upplevas som rigida och mindre inriktade på att nå den kvalité som vi beskrivit ovan.

C.2. PROJEKTRISKER OCH RISKER I PROJEKT

När det gäller riskhanteringen kan man skilja mellan projektrisker och risker i projektet

Projektrisker är sådana som påverkar projektet i dess helhet, alltså mera övergripande risker. De kan hota projektet och hanteras som ett beslutsproblem, oftast i projektets början.

Risker i projektet är sådana risker som påverkar en del av projektet, ett arbetsmoment etc. Det är denna typ av risker som man vanligen samlar i sitt riskregister.

C.3. HANTERING AV OSÄKERHETER OCH RISK I GEOTEKNIKEN

Vi gör alltid en uppskattning av geotekniska faror i ett projekt hur stort eller litet det må vara, det ligger i ingenjörsarbetet.

Avsikten är att man skall kunna göra en rimlig bedömning om det finns eller snarare vilka faror som kräver åtgärder i någon form.

Hotbedömningen definieras av den fas som föreligger och vilken aktör som utför riskanalysen:

- Beställaren funderar kanske över tid och kostnader och politiska risker.
- Projektören funderar på vilka risker som är förknippade med hans design.
- Entreprenören med tid och kostnader och hur arbetena skall utföras

Riskhanteringen görs ju för att man skall kunna uppnå ett mål med större säkerhet och det målet varierar med de olika skedena i ett byggprojekt. Detta visas schematiskt i Tabell 1. Där visas vilka aktörerna är i varje skede, vad som skall bli produkten och kraven på produkten.

Det visas också vad riskhanteringen minst skall åstadkomma i respektive skede och vad som skall kommuniceras framåt i projektet. Eftersom tabellen avser geotekniska projekt så har endast underhåll tagits med för driftskedet.

Avveckling av konstruktionen har inte heller tagits med. För temporära konstruktioner, t.ex. sponter anses detta ingå i byggskedet.

Tabellen gäller oavsett entreprenadform. Skillnaden mellan utförande-entreprenad och totalentreprenad är att totalentreprenaden innehåller entreprenörens projektering (baserad på funktionskrav i förfrågningsunderlaget). Det tillkommer alltså en riskhantering i byggskedet som motsvara den under designskedet vid utförandeentreprenad. En sådan riskhantering, utförd av entreprenören, kan om så önskas beställas av byggherren i förfrågningsunderlaget

Tabell 1 Mål i olika byggskeden

	Skede i byggprojektet					
	Idéfas/ genom-förbarhetsstudie	**Design**	**Anbud**	**Upphandling**	**Byggskede**	**Driftfas**
Aktörer	Konsult	Projektör	Entreprenör (anbudsgivare)	Byggherre Entreprenör	Entreprenör (byggare)	Ägare
Produkt	Rapport	Förfrågnings-underlag	Anbud	Kontrakt	Utförd entreprenad	Byggd konstruktion Underhåll
Produktkrav	Korrekt identifierat projektets fördelar och problem	Tekniskt korrekt, relevant och kalkylerbar	Konkurrens-kraftigt	rättvist förutsägbart	Kvalitetskrav entreprenad Tid och kostnader hålls	Tillförlitlighet genom implementerat underhållsystem
Riskhantering anpassad till skedet						
Riskhanteringens mål	Hitta väsentliga faror och risker (projektrisker)	Identifiera de frågor och faror som skall följas upp under utförandet	Underlag för E:s val av utförande. Underlag för E:s prissättning och riskreserv	Underlag för rättvis bedömning	Identifiering av kritiska arbetsmoment och resurser.	Identifiera frågor som speciellt behöver underhåll
kommuniceras till nästa skede	Faror och risker Speciella förhållanden: Komplexitet Krav robusthet	Geotekniska förhållanden med osäkerheter och risker	Gjorda tolkningar av FU och gjorda antaganden om utförande etc.	→	Speciella delar av den byggda konstruktionen som kräver speciellt underhåll	

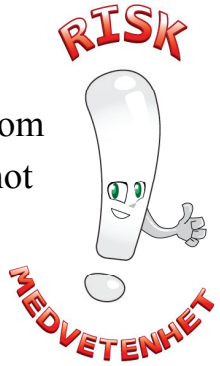
Hanteringen av osäkerheter och risker är alltså inte något nytt för geoteknikern, men ofta görs den lite ostrukturerat och *ad hoc*. Det måste betonas att man alltid gör någon bedömning av riskerna i geotekniska projekt men att arbetet med bedömningen ibland har en liten omfattning därför att det inte behövs mer i just det projektet eller för det arbetsmomentet.

Riskbedömning kan gå från det enklaste till komplicerade specialistanalyser:

- Erfarenhetsmässig bedömning
  ”Jag har tittat på grundläggningen och den är problemfri.”
- Kvalitativ analys
  Riskerna är identifierade och ibland grovt skattade
- Semikvantitativ analys
  Riskerna är identifierade och storleken klassad
- Kvantitativ analys
  Riskerna är identifierade och beskrivna i sannolikhetstermer

Även när det gäller val av åtgärder för riskhantering skall man använda sunt förnuft och inte använda komplicerade metoder när det inte är påkallat.

C.4. RISKHANTERING ÄR ETT INGENJÖRSARBETE



Det kan tyckas självklart, men det förtjänar att påpekas:
Riskhantering är ett ingenjörsarbete, med krav på kunniga ingenjörer som kan anlägga ett helhetsperspektiv och på ett kreativt sätt försöka hitta hot mot projektet.

Det är en pendang till det ”vanliga” ingenjörsarbetet som ger ytterligare infallsvinklar och ytterligare insikter. Och bidrar till det totala ingenjörsarbetets kvalitet.

C.5. VAD GÅR RISKHANTERING UT PÅ?

En kort ingenjörsmässig definition Hubbard, (2009):
Being smart about taking chances

Man kan också se det som att man gör ett medvetet och genomtänkt val om man vill utsätta sig för möjligheten att risker faller ut och vållar skada

C.6. RISKHANTERING MÅSTE ANPASSAS

Riskhanteringen i ett projekt måste vara anpassad till projektet, dess parter och skeden. Detta påtalas bland annat i SS-ISO 31000:2009.

C.6.1 Vad skall riskhanteringen anpassas till?

- När görs den? Skede i projektet
- För vem görs den? Part i projektet
- Vilken typ av risker gäller det? Vilka är osäkerheterna?

C.6.2 Element i riskhanteringen som bör anpassas till projektet

Exempel på element i riskhanteringen som bör anpassas till det specifika projektets krav och behov:

Vem utför riskhanteringen.

För små lågriskprojekt är riskhanteringen en del av projektledarens ansvar, utan någon extra stödfunktion. (Med lågriskprojekt avses projekt med små osäkerheter med kända förhållanden och känd arbetsmetodik och/eller med små möjliga konsekvenser.

I komplexa högriskprojekt kan det krävas en särskild stabsfunktion för riskhantering med medlemmar med olika specialiteter och med uppgift att stödja projektledningen.

För projekt däremellan, dvs. för många av de vanliga geotekniska projekten, är riskhanteringen givetvis också projektledarens ansvar, men det är ibland motiverat med en stödfunktion.

Riskhanteringsprocessen

I ett litet projekt kan man baka in riskhanteringen i den allmänna projektledningsprocessen, utan krav på särskild riskhanteringsprocess.

I större projekt kan det krävas att man använder en fastställd och dokumenterad riskhanteringsprocess.

Metoder

Metoder kan i många fall sträcka sig från en informell brainstorming vid ett lämpligt projektmöte där risker noteras i ett kalkylark och uppföljning görs som en del av ordinarie möten.

I stora, komplexa projekt kan man behöva tillämpa ett brett spektrum av metoder och verktyg för riskbedömningen och för registrering och uppföljning. Man kan också behöva dokumentera riskerna i en databas som är åtkomlig för många användare och som alltid är uppdaterad

Hjälpmedel för stöd och styrning i riskhanteringen

För små projekt kanske det inte behövs särskilda hjälpmedel för stöd och styrning i riskhanteringen, medan större projekt kan behöva stöd från integrerade ”verktygslådor”.

Här gäller att hitta en lämplig nivå, ”för mycket och för litet skämmer allt” en nivå som är för hög kan kväva riskhanteringen och en som är för låg kan hindra den från att fungera.

Krav på rapporter

För vissa projekt kan rapporter om riskhanteringen läggas i den ordinarie rapporteringen, medan det i andra projekt kan krävas riskrapporter som skräddarsys för olika intressenter, även utanför projektet

Granskning och uppdatering. Frekvens

Med vilket intervall granskning och uppdatering skall göras beror inte bara på hur lång projekttiden är utan också på riskbilden. För korta lågriskprojekt kanske det bara behövs en eller två uppdateringar, medan långa projekt med högre risker behöver granskas regelbundet, kanske varje månad, vid speciella delmål och dessutom när ändringar görs i projektet

C.7. SAMMANFATTNING AV KAPITLET

Det ovanstående kan sammanfattas:

Se till att riskhantering används med förstånd och till rätt ändamål och på rätt sätt.

I detta skall läsas in att man skall göra riskhantering för alla projekt, små som stora. Men inte att den görs efter en stereotyp mall utan på ett sätt som är anpassat till projektet, till fasen i projektet och för vilken aktör i projektet den görs och att den hålls levande genom projektet.

Genom att alltid göra en riskhantering som är anpassad till behoven och använda den som ett komplement till övrigt ingenjörsarbete i projektet uppfyller man kraven. Men: med en omogen riskkultur i projektet får man ingen fungerande riskhantering, se Hulett (2001).

Hur man än väljer att utforma riskhanteringen så skall den göras på ett systematiskt sätt så att den blir strukturerad, dokumenterad och transparent. Annars kan den bli så bristfällig att den själv innebär ett hot när man felaktigt tror att alla risker har hanterats på ett bra sätt.

Riskhantering skall alltid göras:

- Anpassa den till projektet
- Var strukturerad, så att inget glöms bort
- Se till att det finns kommunikation om riskerna
- Dokumentera vad som gjorts och vad som skall åtgärdas
- Håll riskhanteringen levande

Bilaga D.

Kommentarer till Etableringen av riskhantering

D.1. GENERELLA KRAV

D.1.1 Riskägare

Riskägaren skall fatta beslut om en risk skall accepteras eller inte. Eftersom riskhanteringen skall ses som en del av ingenjörsarbetet bör den som har ansvar för att man uppnår ett mål också äga och ansvara för hanteringen av de risker som är kopplade till detta mål.

D.1.2 Riskhanteringsklasser

Etableringen av riskhanteringen beskrivs av riskhanteringsklasserna 1 – 3 som ger krav på omfattningen av riskhanteringen och krav på deltagande personer. Val av riskhanteringsklass beskrivs i Bilaga E.

Vid definitionen av klasserna utgår man från troligheten att uppnå tillräcklig kvalitet i projektet, så att ställda mål blir uppfyllda.

Klass 1
Liten trolighet att kvaliteten inte uppnås

Klass 2
Viss trolighet att kvaliteten inte uppnås

Klass 3
Övriga fall (Det är troligt att kvaliteten inte uppnås eller det är svårt att bedöma om den uppnås)

- Kunskapsbehov

De som arbetar med riskhanteringen bör ha nödvändig kompetens och möjligheter att:

- Titta på rätt saker (kan bygge och geoteknik)
- Titta på rätt sätt (kan riskanalysmetodik och har rätt inställning till risker)
- Prata med dem som kan göra något åt riskerna

Det krävs en kvalitetssäkring av att kraven ovan uppfylls. Särskilt viktigt är det att man förutom att vara en bra ingenjör har en tillräcklig insikt i risk-hanteringens metodik och principer, så att man inte underskattar eller bortser från risker.

- En väsentlig del i detta är att man måste vara uppmärksam på subjektiva faktorer som kan påverka riskbedömningen.
- Man måste också vara uppmärksam på att man i ett projekt kan ha fått en ökad riskbenägenhet vartefter arbetet fortskridit, särskilt om man upplever att det kan bli svårt att uppfylla målen.

En sådan kvalitetssäkring av de deltagande personerna är en fråga för företagsledningen. Den kan göras genom utbildning (och kanske certifiering) eller i enklare fall genom självtest med frågeformulär.

D.1.3 Dokumentation

Alla risker skall vara dokumenterade och de beslut om riskerna som fattats av riskägaren skall följas upp.

Man bör observera, att valet av riskhanteringsklass är en risk i sig själv, eftersom en för lågt satt klass ger en för svag riskhantering.

D.1.4 Acceptanskriterier för risker

Om en risk skall accepteras eller åtgärdas är ett beslut som ligger på riskägaren. Som hjälp bör övergripande beslutskriterier fastställas redan vid riskhanteringens etablering, kanske högre upp i företagsorganisationen.

D.2. VAD STYR DEN RISKHANTERING SOM SKALL ETABLERAS

Det som har ansvaret för arbetena som skall utföras har att hantera riskerna. För att riskhanteringen skall hinnas med på ett bra sätt kan det behövas en sidoordnad stödjande organisation. Man skall inte ha en för stor sådan organisation för att hantera riskerna, men inte heller en som är så liten att den inte orkar med uppdraget.

Det finns ett antal faktorer som påverkar vad som skall etableras, främst:

- Skede i projektet
- Projektets komplexitet, storlek och organisation
- Geotekniska och byggtekniska osäkerheter
- Övrig riskhantering i projektet
- Krav från parter i projektet

D.2.1 Skede i projektet

De olika projektskedena har olika mål, och hanteringen av geotekniska risker skall anpassas till att hitta hot mot dessa mål. Valet av riskhanteringsklass görs enligt Avsnitt D.1.2.

En speciell risk gäller överförandet av information om risker mellan de olika faserna, eftersom det är olika personer och ofta olika organisationer som sköter riskhanteringen. Att få denna överföring att fungera åligger den som ansvarar för (del)projektet och överföringen är en funktion som behöver etableras tidigt.

Idéfas

I detta skede hanteras huvudsakligen projektrisker (Avsnitt C.2)
Huvudfrågan ur geoteknisk synpunkt: Finns det några geotekniska stoppklossar för projektet?

Ingen särskild riskhantering behöver etableras, risker kan identifieras med informella intervjuer och med checklistor. Men det förekommer frågor om beslut där en mer formell analys är befogad vilket kan kräva behandling i riskhanteringsklass 3.

Design/ Förfrågningsunderlag

Detta är den fas man har stor möjlighet att påverka projektets utfall. Den geotekniska riskexponeringen måste utredas noggrant och dokumenteras till kommande faser. Här ingår ofta fastställandet av Geoteknisk kategori. Den beskriver nivån på osäkerheterna och har därför en stor roll i den fortsatta riskhanteringen. Etableringen av riskhanteringen bör därför vara frikostig och en förhöjd geoteknisk kategori är ofta motiverad.

QuickTime och en TIFF (okomprimerad)-dekomprimerare krävs för att kunna se bilden.

Väsentlig är att kommunikationen av osäkerheter och risker görs till kommande skeden i projektet.

Anbud

I denna fas skall olika möjliga utföranden värderas, även ur ett riskperspektiv. Oftast råder tidspress, så det är viktigt med ett bra grundmaterial om riskerna i förfrågningsunderlaget.

En förenklad etablering av riskhanteringen är oftast tillräcklig.

Byggskede

QuickTime och en TIFF (okomprimerad)-dekomprimerare krävs för att kunna se bilden.

Oftast är utförandet förknippat med geotekniska faror som påverkas av byggmetoden. En väl övervägd etablering av riskhanteringen rekommenderas. Särskilt viktigt är att den integreras med arbetsplaneringen och dess dokument. Val av riskhanteringsklass kan göras med ledning av Kapitel E.4.

Driftfas

Möjliga geotekniska risker som sättningar, skredrisker etc. är vanligtvis redan hanterade. Det som behövs är kontroll och uppföljning enligt den gjorda riskbehandlingen.

D.2.2 Projektets komplexitet, storlek och organisation

Riskhanteringen skall naturligtvis återspegla projektets komplexitet och storlek och vara anpassad till organisationen. De flesta vanliga geotekniska projekt är oftast små och med en liten egen organisation även om de ingår som del i ett större projekt. Komplexiteten varierar och kan vara stor, särskilt i bebyggd miljö. Man måste komma ihåg att ett litet projekt kan vara mer sårbart än ett stort när det gäller konsekvenser för den egna ekonomin.

D.2.3 Övrig kontroll och riskhantering i projektet

Genom krav i lag eller genom avtal i kontrakt kan det finnas föreskrivna kontrollåtgärder och riskhantering. Dessa bör samordnas med annan riskhantering så att den totala riskhanteringen blir heltäckande utan dubbelarbete.

Kontrollplan enligt PBL

Genom Plan- och bygglagen finns nu krav på kontrollplaner som skall upprättas av byggherren och fastställas och eventuellt kompletteras av den kommunala byggnadsnämnden. Kontrollplanen skall säkerställa bland annat att de tekniska egenskapskraven uppfylls.

GK3-granskare

I vissa fall har byggherren en särskild så kallad GK3-granskare, som bland annat skall analysera risker för att identifiera kritiska moment. GK3-granskaren är fristående och ingår inte i det vanliga riskhanteringsarbetet och granskar inte risker som har med kvalitet att göra.
Det rekommenderas att behandlingen av risker som GK3-granskaren påtalats dokumenteras och administreras på samma sätt som för övriga risker

AMA Anläggning 13

I kapitel C i AMA Anläggning 13 anges att skriftligt underlag för arbetsberedning skall upprättas av entreprenören och delges beställaren.

Underlaget skall innehålla

Underlag för arbetsberedning ska innehålla:

- detaljerad beskrivning av arbetenas utförande, inklusive etapper/skeden
- restriktioner för utförandet (inbördes ordning, milstolpar, utrustning, belastningar, arbetstider, vattenstånd m.m.)
- beskrivning av huvudsakliga risker
- kontrollmätningar inklusive larm- och gränsvärden
- förebyggande och avhjälpande åtgärder

Arbetsmiljörisker och miljörisker

Ofta är hanteringen av arbetsmiljörisker integrerad i övrig riskhantering i projektet och detta kan också gälla miljörisker. Dessa typer av risker bör hanteras av personer med särskild kompetens.

I andra projekt har man en särskild riskhantering som är helt inriktad på arbetsmiljörisker respektive miljörisker.

D.2.4 Krav från parter i projektet

Det förekommer att beställaren i ett projekt kräver att en riskanalys skall göras av entreprenören. Men det måste påpekas att riskhanteringen skall etableras så att den gör nytta och inte blir ett självändamål som upplevs som ett onödigt tvång.

D.3. KOMPETENS

Den som utför riskhanteringen skall ha kompetens när det gäller geoteknik och byggande och även när det gäller riskhantering. När det gäller riskhantering är det viktigt att man förstår de grundläggande principerna och också de psykologiska effekter som kan påverka bedömningen av ett hot. Det är därför ibland befogat att knyta till sig en riskanalytiker som arbetar som stödfunktion i projektet eller som är rådgivare/ utbildare.

Den som arbetar med riskhanteringen:

- skall avsätta och ges tillräcklig tid för riskarbetet inom det ordinarie ingenjörsarbetet
- skall ha ledningens öra

D.4. KOMMUNIKATION

Projektets system för kommunikation om risker med berörda inom och utom projektet bör utformas enligt Kapitel 8

D.5. RUTINER

För att riskarbetet skall kunna vara systematiskt behövs rutiner för uppföljning och dokumentation. Utformningen av rutinerna anpassas till projektet och dess kommunikationsrutiner, så att man inte i onödan inför ytterligare dokument.

Väsentligt är att man kan:

- se vilka faser eller arbetsmoment som man tittat på
- se vilka risker som identifierats
- se vilka beslut om åtgärd som fattats
- följa upp att åtgärderna utförts

D.6. BEDÖMNINGSKRITERIER

Kriterierna bestäms av den som har ansvaret (ledningen), men bestämningen av kriterierna bör normalt göras i samarbete med någon som är väl insatt i riskhanteringsmetodik.

D.7. STANDARDER OCH NORMER

Det finns ett antal standarder och normer för hur man skall etablera en fungerande riskhantering. Några finns listade i Kapitel **J.2.1**. Där finns många goda råd, men man skall komma ihåg att använda sunt förnuft vid etableringen så att man når den kvalitet man vill ha. Då blir riskhanteringen accepterad och man är på väg mot en mogen riskkultur.

Bilaga E.
Riskhanteringsklasser

Tre riskhanteringsklasser finns. där lägsta klassen gäller de enklaste problemen

E.1. BESKRIVNING AV RISKHANTERINGSKLASSERNA

Vid definitionen av riskhanteringsklasserna utgår man från troligheten att man uppnår tillräcklig kvalitet i projektet, så att man uppfyller ställda mål. Det är alltså inte riskhanteringens kvalitet, riskhanteringen är ett verktyg och inte ett mål. Troligheten bedöms för ”nollalternativet”, där man inte har etablerat riskhantering utan ”arbetar som vanligt”

Klass 1
Liten trolighet att kvaliteten inte uppnås

Klass 2
Viss trolighet att kvaliteten inte uppnås

Klass3
Övriga fall (Det är troligt att kvaliteten inte uppnås eller det är svårt att bedöma om den uppnås)

E.2. VAL AV RISKHANTERINGSKLASS

"Val av klass görs av den som bestämmer”, se Baskrav II i Avsnitt 2.1. Vid valet skall en bedömning göras av de väsentliga faktorerna Frågeställningen, Osäkerheterna och Konsekvenserna och hur dessa påverkar troligheten

- Frågeställningen
    - Om frågeställningen är unik
    - Om man saknar kunskap om frågeställningen
    - Yttre krav på speciella analysmetoder

- De geotekniska osäkerheterna
    - Geotekniska och geologiska förhållanden
    - Tekniska osäkerheter (konstruktion och utförande)
    - Kontraktuella osäkerheter

För geotekniska osäkerheter kan Geoteknisk kategori vara en ledning i vissa fall, men finns inte bestämd i alla skeden. Se Avsnitt E.4.

- Konsekvenserna
    - Möjliga personskador och skador på miljö.
    - Egen ekonomisk skada. Gäller även smärre projekt.

E.3. KRAV I KLASSERNA

För de olika klasserna kan krav ställas både på omfattningen av riskhanteringen och på kompetensen hos de som arbetar med riskhanteringen.

E.3.1 Krav på riskhanteringens omfattning

Klass 1

- Identifierade
- Översiktligt analyserade och utvärderade
- Kommunicerade

Klass 2

- Identifierade
- Analyserade
- Utvärderade
- Kommunicerade

Klass 3

- Omfattningen anpassas

E.3.2 Krav på deltagande personer

Klass 1

Enskild handläggare

- Handläggaren skall förstå osäkerheter och hur man hanterar dem i vardagliga geotekniska projekt
- Handläggaren skall vara uppmärksam på subjektiva faktorer som kan påverka riskbedömningen

Klass 2

- Handläggare med utbildning och träning i riskhantering

Klass 3.

- Handläggare med specialiststöd

E.4. OSÄKERHETER OCH VAL AV RISKHANTERINGSKLASS

Ju större osäkerheter, både geotekniska och byggtekniska, dess bättre risk-hantering bör etableras. Man måste också tänka på om man har en tålig eller spröd konstruktion eller arbetsmetod samt om den är robust i betydelsen att en primär skada inte leder till oproportionerliga följdskador.

Hur stora osäkerheterna är styrs både av naturens variation avseende geologi, omgivningar och verksamheter och av hur mycket vi vet om den. Förfrågningsunderlagets kvalitet och de geotekniska undersökningarna och bedömningarna spelar en stor roll när man skall avgöra omfattningen av riskhanteringen.

Vid dimensionering gjorts enligt Eurokod återspeglas dessa faktorer av Geoteknisk kategori (som beror av geoteknisk komplexitet) och säkerhetsklass (som beror av risken för personskada.), Dessa kan vara vägledande, så till vida att vid Geoteknisk kategori 1 kan man ha en begränsad riskhantering, medan man vid Geoteknisk kategori 3 och framför allt vid säkerhetsklass 3 skall vara extra noggrann vid etableringen. Men man måste också komma ihåg att vald utförandemetod m.m. kan kräva en ökad omfattning av riskhanteringen.

I Tabell 2 visas rekommenderad riskhanteringsklass för olika Geotekniska kategorier och Säkerhetsklasser.

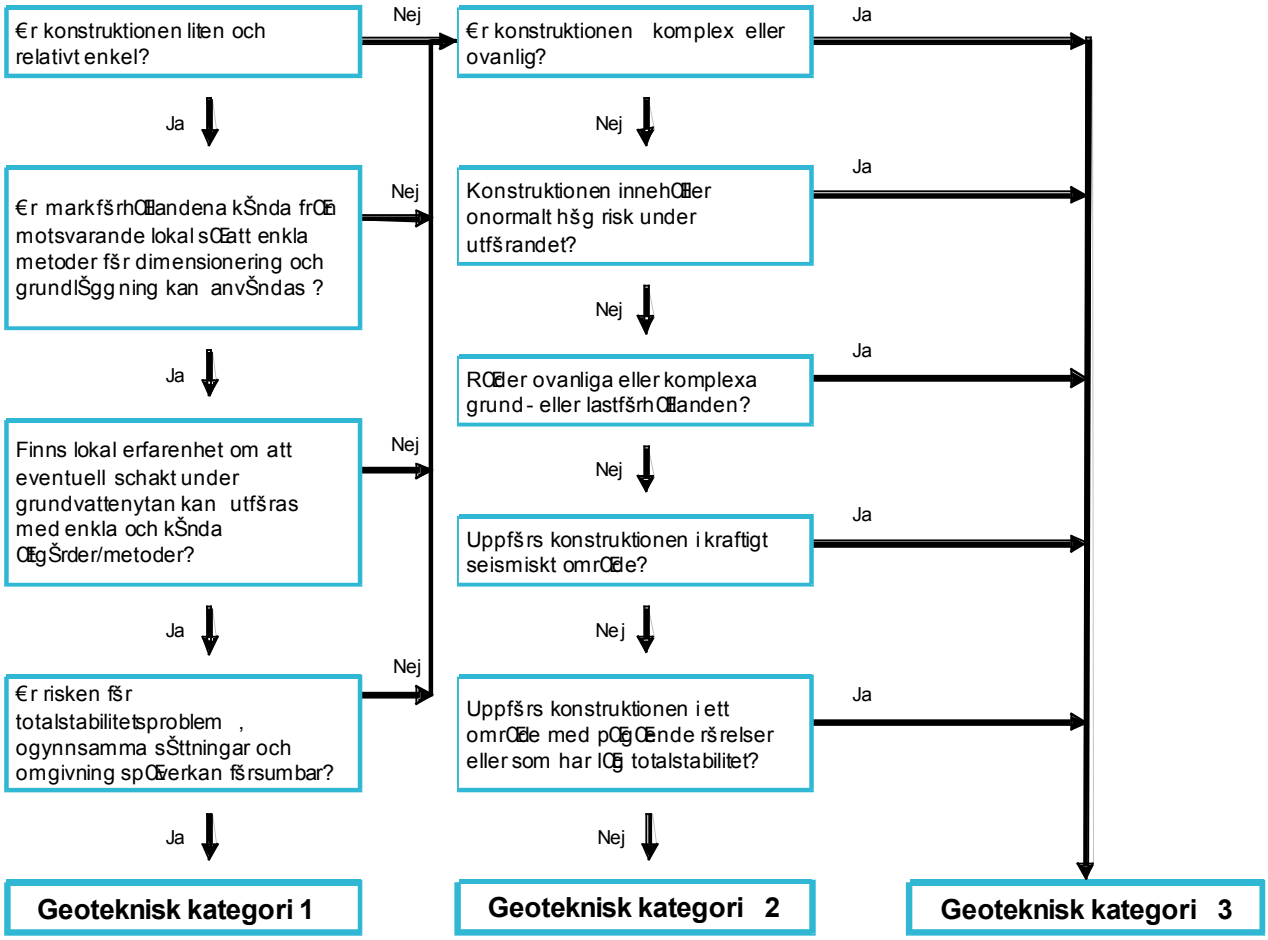
Tabell 2 Riskhanteringsklasser och Geoteknisk kategori

	Geoteknisk kategori		
Säkerhets-klass	GK 1	GK 2	GK 3
SK1	1	2	3
SK 2	1	2	3
SK 3		3	3

Bestämningen av Geoteknisk kategori omfattar en identifiering av geotekniska risker i projektet. Om Geoteknisk kategori inte är fastställd kan man använda sig av det beslutsträd för val av kategori som finns publicerat, se Figur 4

Förutom beslutsträdet finns råd och riktlinjer i IEG:s Tillämpningsdokument, Det gäller inte bara Grunderna (Rapport 2:2008) utan även övriga rapporter, se IEG (2008—2010).

Val av säkerhetsklass görs enligt följande
”Med hänsyn till omfattningen av de personskador som kan befaras uppkomma vid brott i en byggnadsverksdel, ska byggnadsverksdelen hänföras till någon av följande säkerhetsklasser:
- Säkerhetsklass 1 (låg), liten risk för allvarliga personskador
- Säkerhetsklass 2 (normal), någon risk för allvarliga personskador
- Säkerhetsklass 3 (hög), stor risk för allvarliga personskador”



Figur 4 **Översiktligt beslutsträd för val av geoteknisk kategori. Källa IEG Rapport 2:2008**

Bilaga F.

Kommentarer till riskidentifieringen

F.1. RISKIDENTIFIERING SOM INGENJÖRSUPPGIFT

Att identifiera tekniska faror i ett projekt är ett ingenjörsarbete som ställer samma krav på kunnande, förståelse och kreativitet som dess motsats, det ”vanliga” konstruktiva ingenjörsarbetet. Man går in i en annan roll och representerar nu den elaka naturen, eng. ”Nature is intelligent and out to get you”.

F.1.1 Få med alla som kan bidra

Bara det förhållandet att man startar en riskidentifiering och börjar tala om riskerna har en stor positiv effekt som inte får underskattas. Vi rekommenderar att man anordnar möten där olika aktörer får presentera sig och berätta om vad de ser som faror i projektet, se även Gawande (2011). De diskussioner som brukar följa bidrar ofta till att belysa problemen. Utgå från det som är hotat. För att riskidentifieringen skall fungera måste man rikta in den på det som man vill skall fungera, det vill säga målet med projektet eller med arbetsmomentet etc.

En annan positiv effekt av att vara flera är att man i viss mån motverkar en del fallgropar av psykologisk art som kan göra att man underskattar eller förbiser hot, Smith m.fl. (2006)

F.1.2 Förstå helheten

En bra riskidentifiering kräver att man förstår helheten och hur detaljerna påverkar varandra. Man kan också uttrycka det som att man behöver förstå det system där den betraktade delen ingår. Ett gott råd är: skissa systemet, det fysiska systemet och de funktioner som skall finnas.

F.1.3 Skaffa information

Innan riskidentifieringen slutförs, leta efter information om händelser i liknande projekt. Att helt förlita sig på deltagarnas subjektiva erfarenheter kan vara missledande.

Samtidigt skall man behålla den kreativa atmosfären och inte låsa den alltför hårt.

F.1.4 Identifiera hot, inte konsekvenser

Eftersom man vill hitta och eventuellt åtgärda det som hotar ens uppsatta mål är det viktigt att beskriva hot och inte konsekvenser. Ett exempel:
”Sponten rasar på grund av hydraulisk bottenupptryckning som orsakas av högt grundvatten” är inte ett hot utan en följdhändelse av ett hot som realiserats.

”Högt grundvatten” är ett hot och det är det hotet och alla potentiella konsekvenser det kan leda som man skall ta ställning till i riskanalysen och riskutvärderingen.

F.2. FÖRSÖK SKAPA RÄTT ATTITYD

Riskidentifiering upplevs ibland som negativ och väldigt avvikande från den vanliga inställningen: problem är något man löser när de dyker upp. Det är viktigt att man försöker komma ifrån denna inställning och skapar en anda av ”kreativ pessimism” vid riskidentifieringen. Det finns vissa hjälpmedel för att fokusera på risker (och även möjligheter). För vidare läsning rekommenderas de Bono (2009).

F.3. VERKTYG OCH VÄGLEDNINGAR

En genomgång av några metoder som är användbara finns i SGF Rapport 2: 2014 Riskidentifiering - Metoder för att hitta hot och möjligheter. Metodbeskrivning. Där detaljbeskrivs brain-storming och intervjuer, som nog är de vanligaste när det gäller hantering av geotekniska risker. Men där nämns andra hjälpmedel som kan vara till stöd, t.ex. checklistor och Risk Breakdown Structure.

Checklistor

Dessa byggs upp på erfarenhet och från tidigare riskidentifieringar, ibland gjorda för att få fram en generell checklista. Ett exempel inom byggbranschen är Checklista riskhantering, Fia (2005).

Man måste använda checklistor med urskillning, de skall hjälpa till så att man tittar på olika typer av risker, men det finns en fara med metoden som ligger i att endast de risker som finns på listan kommer med.

Risk Breakdown Structure, RBS

En RBS är ofta hierarkiskt uppbyggd i trädform och visar en möjlig riskstruktur, alltså hur risker på olika nivåer hänger samman.

Work Breakdown Structure, WBS

Denna används för att planera aktiviteter, men kan också utnyttjas som en sorts checklista att man inte glömt något arbetsmoment i riskidentifieringen

F.4. DOKUMENTATION AV RISKIDENTIFIERINGEN

Resultatet skall dokumenteras så att man kan utnyttja det i den fortsatta hanteringen. Lämpligen dokumenteras både råmaterialet, exempelvis anteckningar från möten, och en redigerad version som en lista över identifierade faror.

Bilaga G.

Kommentarer till riskanalysen

G.1. HÄNDELSEKEDJOR

Ofta inträffar konsekvenserna i slutet av en händelsekedja.

- Klargör händelsekedjan, gärna grafiskt, till exempel med händelse- och felträd eller med ett bow-tie diagram.
- Bryt inte ner händelsekedjorna in absurdum, då är det troligt att sannolikhetsbedömningarna blir missvisande!
- Det är väsentligt att olika händelser är entydigt definierade.

G.2. RISKANALYS I TVÅ STEG

Det förekommer att man gör riskanalysen och riskutvärderingen i steg. Man kan ju börja med en grov riskanalys och riskutvärdering som har till avsikt att fånga upp sådana risker som är uppenbart acceptabla eller som uppenbart behöver åtgärdas, alltså en screening av riskerna.

Man gör då en överslagsbedömning och lägger sig då på säkra sidan när det gäller storleken av konsekvenser och troligheter.

För de av riskerna där det inte är tydligt att de kan accepteras eller där det inte är uppenbart att en åtgärd är ekonomisk, så gör man en förfinad riskanalys. Med detta screeningförfarande kan man spara en del arbete i riskanalyssteget.

G.3. KONSEKVENSBEDÖMNINGEN

G.3.1 Arbetsgång och hjälpmedel för konsekvensbedömning

Vid bedömning av vilka och hur stora konsekvenser som kan uppträda behöver man skapa ett troligt scenario för händelseförloppets utveckling.

För att skapa scenariot (händelsekedjan) kan man arbeta både bakåt från en hypotetisk skada och framåt från ett hot. I båda fallen får man fråga ”Hur kunde det här hända?” respektive ”Vad kan det här leda till?” Sådana frågor får ställas för varje steg i kedjan.

Några hjälpmedel är:

- Case histories
- What-if
- Händelseträd
- Felträd

Oftast är det lämpligt att använda kombinationer av olika metoder.

Case histories

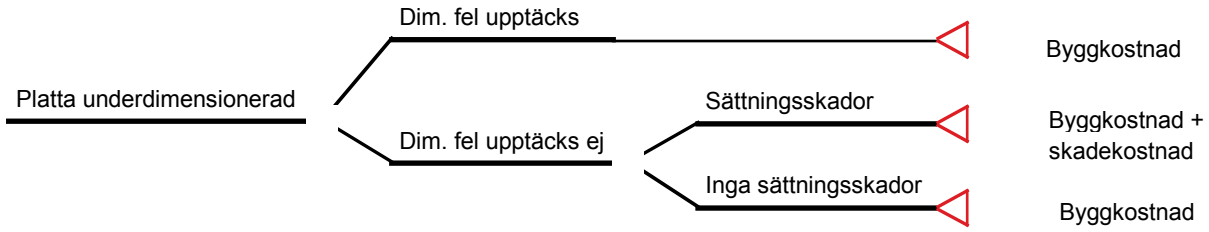
Inträffade händelser kan visa på möjliga skadeförlopp, ett slags checklista

What-if

En brainstormingliknande metod. Grunden är att man ställer frågan ”Vad händer om?” Detta kan upprepas för påföljande steg.

Händelseträd

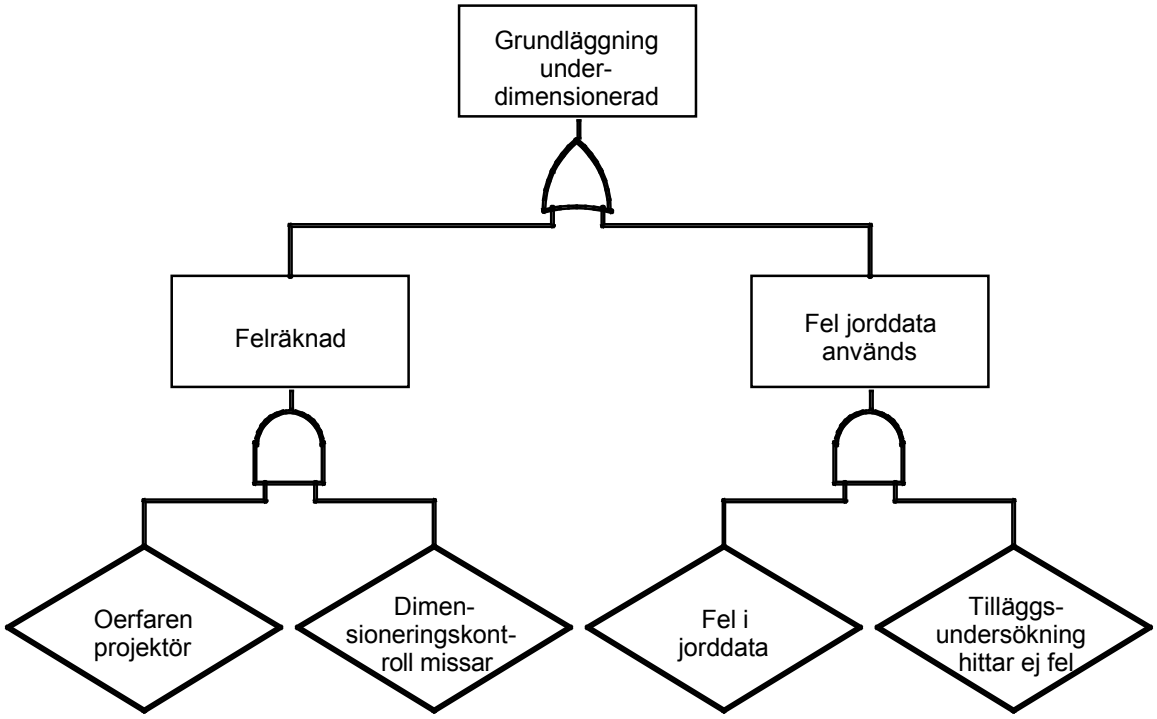
En grafisk metod som arbetar framåt utgående från en händelse (ett hot) och för att hitta möjliga slutkonsekvenser. För litteratur och läromedel, eng. tutorials, se t. ex www.fault-tree.net.



Figur 5 Händelseträd

Felträd

Grafisk metod som arbetar från en händelse och bakåt för att hitta möjliga orsaker till att den hände. För litteratur och tutorials, se t. ex www.fault-tree.net.



Figur 6 Felträd

Ett psykologiskt knep för att bli tillräckligt pessimistisk om vad som kan hända och hur det händer:

Föreställ dig att du får ett telefonsamtal tidigt på morgonen innan du gått till arbetet: ”Sponten har rasat!”

Ge olika förklaringar till hur det kunde inträffa och vilka konsekvenser det kan bli.

G.4. BESKRIVNING AV TROLIGHETEN (LIKELIHOOD)

Den händelse vars trolighet skall beskrivas måste vara entydigt beskriven. Beskrivningen skall klara en så kallad klärvoajanstest. Man föreställer sig då en klärvoajant person som känner alla fakta om universum, i förfluten tid, nu-tid och framtid. Om beskrivningen är tydlig och entydig skulle en sådan person med säkerhet kunna säga om händelsen ska inträffa eller inte eller om den har inträffat, eller kunna ge ett exakt värde på någon efterfrågad storhet.

Beakta inte konsekvenserna när troligheten bedöms. Om konsekvenserna är stora bedöms ofta troligheten för stor. Vid bedömning av trolighet finns ett antal felkällor av psykologisk natur, ofta så kallad bias som ger en systematisk snedvridning. Bland vanliga felkällor märks:

- Expertbias

- Konservativ bias
- Ankringsbias
- Tillgänglighet
- Små talens lag

En kortfattad beskrivning av dessa finns i BeFo (2013)

G.5. SÄTT ATT BESKRIVA TROLIGHET

Hur troligt det är att konsekvensen skall inträffa kan anges på olika sätt.
Ibland används en rent verbal skala med ett antal trolighetsklasser (trolig, osannolik etc.), eventuellt kompletterade med verbala beskrivningar.
Ibland används en liknande skala men där klasserna definieras med sannolikhetsspann och ibland använder man sannolikheter.

De olika metoderna ger en olika bild av troligheten. Om troligheten anges som en sannolikhet uppfattas den av mottagaren som mer precis än om man använder ord. Budesco m.fl.(2012) visar att den som anger troligheten helst använder verbala uttryck medan den som tar emot uppgifterna helst vill ha numeriska värden.

Rent verbal beskrivning

Den rent verbala beskrivningen med klasser som anges på en ordinalskala, en skala där klasserna endast är rangordnade, har flera nackdelar, Hubbard & Evans (2010)

- klasserna är inte definierade
- tolkningen av vad klasserna betyder varierar mycket kraftigt mellan olika personer

Verbal beskrivning med definierade gränser

Ett sätt att minska godtyckligheten som ligger i de rent verbala klasserna är att definiera varje klass i sannolikhetstermer. Budesco m.fl. (2012) rekommenderar att man använder både verbal och numerisk beskrivning.
Ett illustrerande exempel på en sådan beskrivning visas i Tabell.3. Observera att detta är ett exempel och att beskrivningarna som används i ett projekt skall vara anpassade till projektet.

Tabell.3. Beskrivning av troligheter enligt FIA Sverige (2005)

Sannolikhetsklass	Beskrivning	Definition i procent
1	Mycket låg, uppstår knappast	< 1
2	Låg, uppstår förmodligen inte	1 – 5
3	Måttlig, kan uppstå	6 – 15
4	Hög, uppstår förmodligen	16 – 50
5	Mycket hög, uppstår	> 50

Sannolikheter

Användning av sannolikheter ger möjligheten att på ett mer precist sätt beskriva en osäkerhet.

Filosofiskt sett finns olika typer av sannolikheter, men för våra ändamål används så kallade subjektiva sannolikheter som även kallas bayesianska. Om sannolikheten för en händelse är osäker är det möjligt att beskriva osäkerheten i sannolikhetsbedömningen genom att ange ett spann.

G.6. FELKÄLLOR VID BEDÖMNING AV SANNOLIKHETER

Vid bedömning av sannolikheter finns ett antal felkällor (se t.ex. BeFo (2013). Därför behöver de som gör uppskattningen av trolighet/sannolikheter en lämplig utbildning.

G.6.1 Felbedömning av sannolikheten för en händelsekedja

Om det krävs att bägge delhändelserna A och B måste inträffa för att händelsen E skall inträffa så gäller:

$P(E) = P(A) \times P(B)$

D.v.s. sannolikheten för den sammansatta händelsen är mindre än sannolikheten för endera delhändelsen.

G.6.2 Bristande hänsyn till bakgrundsdata

Man tittar bara på en viss specifik information och glömmer bort att det finns mer allmängiltig information.

G.6.3 Svårigheter att skatta mycket små sannolikheter

Att skatta mycket små sannolikheter är svårt. Undvik därför att i onödan bryta ner händelsekedjor onödigt långt utan stanna där det känns rimligt att ansätta en sannolikhet

G.6.4 Problem att statistiskt korrekt bedöma upprepade händelser (arbetsmoment)

Om man skall bedöma risken som är förknippad med ett upprepat arbetsmoment krävs statistiska beräkningar med användandet av korrekt statistisk modell t.ex. en binomialfördelning. Vid minsta tveksamhet, konsultera en sakkunnig!

G.7. VÄGLEDNINGAR OCH VERKTYG FÖR SKATTNING AV TROLIGHET

Att skatta sannolikheter är svårt eftersom det finns ett stort antal mentala fallgropar, ”biases and heuristics” som kan ge en felaktig bedömning.
Någon handfast vägledning på svenska finns veterligen inte utan vi hänvisar till litteraturen t.ex: Kahneman (2012), O’Hagan m.fl. (2006), O’Hagan & Oakley (2004), Olsson (2000), BeFo (2013)

Bland verktyg kan nämnas:
Felträd för beräkning av sannolikheten för att en händelse skall inträffa när man känner sannolikheten för starthändelserna

Bilaga H.

Kommentarer till riskutvärderingen

H.1. VERKTYG OCH VÄGLEDNINGAR FÖR RISKUTVÄRDERING

De verktyg som används vid riskutvärderingen skall anpassas till behovet. I vissa fall är en enkel screening med en riskmatris lämpligast, ibland kan en mer kvalificerad metod vara befogad.

H.1.1 Riskmatriser

Det vanligaste verktyget vid riskutvärderingen torde vara riskmatrisen, se Figur 2 där man för varje risk visar troligheten och konsekvensens storlek för de olika konsekvenskategorierna. Normalt redovisas risken (för varje konsekvens-kategori) enbart som en punkt i en av matrisernas rutor. I matrisen i Figur 2 anges trolighet och konsekvens med ord, men till matrisen hör en tabell där dessa klasser definieras i sannolikheter respektive i lämpliga mätetal för konsekvenser. (Skalorna är ofta logaritmiska)

Vi vill betona följande:

- För att riskmatrisen skall kunna användas till en stringent riskutvärdering måste den vara kalibrerad
- Varje ruta i matrisen motsvarar ett sannolikhets- och ett konsekvensspann som kan vara stora. Riskmatriserna behöver utvecklas så att man kan ange dessa värden mer precist

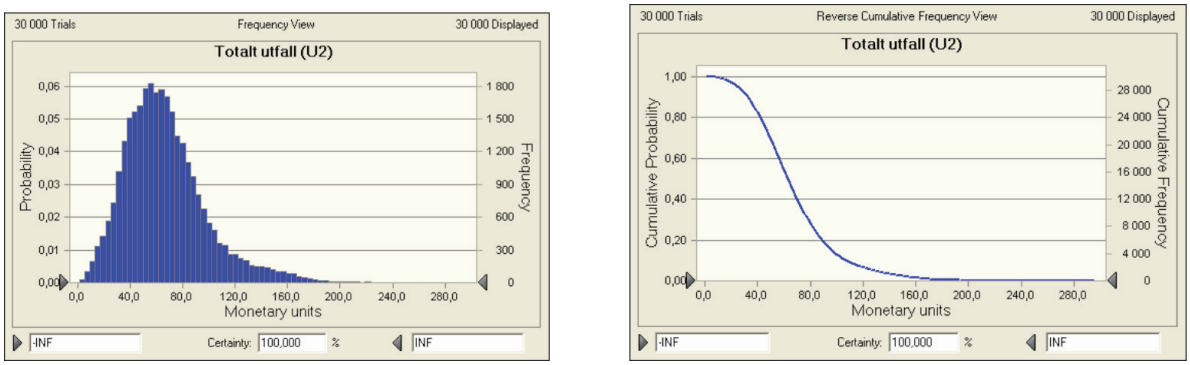
H.1.2 Beslutsanalysmetoder

För mer svårbedömda fall kan det vara lämpligt att använda formell beslutsanalys vid riskutvärderingen. Särskild utbildning behövs för personer som skall använda dessa metoder

Bland sådana metoder kan nämnas beslutsträd, där man kan väga in kostnaden både för konsekvenser och för åtgärder, se t. ex Olsson & Stille (1980) och AHP-metoden som är en metod för rangordning av alternativ, se Saaty (1990)

H.1.3 Simuleringsmetoder

Den metod för riskutvärdering som på senare tid rekommenderas av många författare är MonteCarlo-simulering, se t.ex Hubbard (2009). Med simulering får man fram sannolikhetsfunktionen för konsekvensen och kan direkt avläsa sannolikheten att överskrida en viss nivå på konsekvensen



Figur 7 Resultat från Monte Carlo-simulering av möjlig konsekvens (ur Olsson m.fl (2007)

H.2. KONTRAKTUELLA ASPEKTER PÅ RISKUTVÄRDERINGEN

Eftersom riskutvärderingen görs av riskägaren, som har ansvaret för att ett visst mål uppnås, ligger de kontraktuella aspekterna på vem eller vilken part som utsetts till riskägare.

Bilaga I.

Kommentarer till riskkommunikationen

I.1. SÄTT ATT BESKRIVA RISKERNA

I.1.1 Verbalt

Risker kan beskrivas informellt med ord, men faran att missförstås får inte underskattas! Det är ju så att ord tolkas på mycket olika sätt. Man kan därför behöva arbeta med jämförelser med annat osv.

I.1.2 Riskmatriser

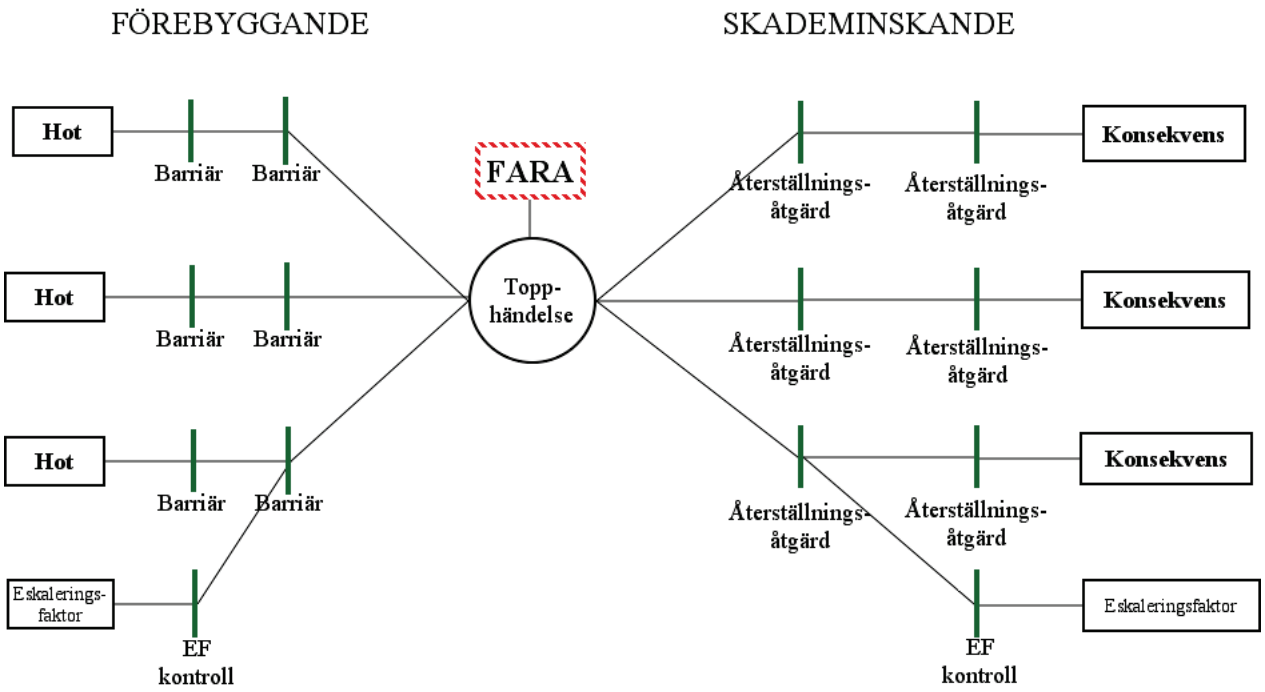
Riskmatriser kan vara ett sätt att visa riskexponering på ett övergripande sätt som man lätt kan ta till sig.

I.1.3 Riskkartor

Ibland har man risker som kan ha en geografisk utsträckning, t.ex. grundvattenpåverkan. Man kan då redovisa risken med isolinjer på en karta. Sådana kartor kan dock lätt misstolkas av lekmän som uppfattar linjerna som absoluta. Riskkartor bör användas med urskiljning.

I.1.4 Bowtiediagram

Ett bow-tiediagram är ett utmärkt sätt att redovisa risken på, eftersom man visar både händelsekedjorna före och efter en skadlig händelse och var åtgärder sätts in. Man kan se diagrammet som en sammansättning av fel- och händelseträds-analys, men överskådligare. Strukturen visas i Figur 8.



Figur 8 Bowtiediagram

Bilaga J.
Litteratur

J.1. REFERENSER

Anthony, S. D., 2012. The little black book of innovation. Harvard Business Review Press, Boston, USA

BeFo, 2013. BeFo seminarium 2013-09-05. Metodbeskrivning: Åsätta sannolikheter. http://www.sgf.net/getfile.ashx?cid=483198&cc=3&refid=4

Budescu, D.V., Por, H-H.& Broomell, St. B., 2012. Effective communication of uncertainty in the IPCC reports. *Climatic Change* (2012) 113:181–200

de Bono, E., 2009. Sex tänkande hattar. Natur och Kultur.

Fia Sverige, 2005. Förnyelse i anläggningsbranschen. Manual riskhantering i anläggningsprojekt.

Hubbard, D., 2009. The failure of risk management. Why it's broken and how to fix it. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, USA

Hulett, D.T., 2001. Key Characteristics of a Mature Risk Management Process. Fourth European Project Management Conference, PMI Europe 2001.

IEG, 2008—2010. http://www.sgf.net/web/page.aspx?refid=2675

ISO/IEC 31010, Risk management – Risk assessment techniques

Kahneman, D., 2012. Tänka, snabbt och långsamt. Volante förlag.

Nilsson, J., 2003. Introduktion till riskanalysmetoder. Brandteknik, Lunds tekniska högskola,

Lunds universitet, 2003. Report 3124, Lund 2003

O,Hagan, A. & Oakley, J., 2004. Probability is perfect, but we can't elicit it perfectly. *Reliability Engineering and System Safety* 85 (2004)

O'Hagan, A. mfl., (2006) Uncertain Judgements. Eliciting Experts' Probabilities. Wileys.

Olsson, L., 2000. Att bestämma subjektiva sannolikheter. SGI Varia 488, Linköping

Olsson, L., Sturk, R., Johansson, J., Hansson, T., 2007. Att bestämma den totala riskexponeringen i större infrastrukturprojekt – Metodutveckling. Slutrapport SBUF-projekt 11800.

SGF, 2014 Riskidentifiering - Metoder för att hitta hot och möjligheter. Metodbeskrivning. SGF Rapport 2014:2

Smith, N.J., Merna, T., Jobling, P., 2006. Managing risk in construction projects, 2nd ed. Blackwell Publishing

SS-ISO 31000:2009 Riskhantering – Principer och riktlinjer. SIS Förlag, Stockholm

Saaty, Th. L., 1990. The Analytic Hierarchy Process. RWSPublications, Pittsburgh, USA.

J.2. LITTERATUR OM SÄRSKILDA ÄMNEN

J.2.1 Litteratur kvalitetskrav:

Nedan ges några referenser till litteratur som kan ge en fylligare bakgrund till krav på riskhantering:

Handbok riskanalys SRV

NS 5814 Krav til risikovurderingar

DS/INF 85 Risikoanalyse: Krav, terminologi

Rouhiainen, V. 1992. QUASA: a method for assessing the quality of safety analysis. Safety Science, 15, 155- 172

Rouhiainen, V. 1990 The quality assessment of safety analysis. ESBO 1990. VTT Publications 61.

Quality management of safety and risk analysis. Soukas, J. (ed) & Rouhiainen, V. (ed). Elsevier, Amsterdam 1993

Checklista för kvalitetskontroll av risk- och säkerhetsanalysrapporter Arbetarskydds-styrelsen Rapport 1994:4

Study on Quality Evaluation of the Risk Analysis CHINA SAFETY SCIENCE JOUR, Year 2001, Issue 2, Page 65-70

J.2.2 Litteratur riskidentifiering

SGF, 2014 Riskidentifiering - Metoder för att hitta hot och möjligheter.

Metodbeskrivning. SGF Rapport 2014:2

Kahneman, D., 2012. Tänka, snabbt och långsamt.

J.2.3 Litteratur riskmatriser

Clemens m.fl., 2005. The RAC Matrix: A Universal Tool or a Toolkit? *Journal of System Safety, March-April 2005*

Cox, T., 2008. What's wrong with risk matrices? *Risk Analysis,* Vol. 28, No. 2

Hubbard, D., 2009. The failure of risk management: Why it's broken and how to fix it. John Wiley & Sons.

Olsson, L., Sturk, R. Johansson, J., Hansson, T., 2007. Att bestämma den totala riskexponeringen i större infrastrukturprojekt – Metodutveckling. Slutrapport SBUF-projekt 11800

J.2.4 Litteratur trädmetoder

Clemens, P:L., 1990 Event tree analysis. http://www.fault-tree.net/papers/clemens-event-tree.pdf

Clemens, P.L., 1993. Fault tree analysis. http://www.fault-tree.net/papers/clemens-fta-tutorial.pdf

Long, A. Beauty and the beast – use and abuse of the fault tree as a tool http://www.fault-tree.net/papers/long-beauty-and-beast.pdf

J.2.5 Litteratur beslutsmetoder

Haas & Meixner An Illustrated Guide to the ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

Olsson, L.& Stille, H., 1980. Lönar sig en kompletterande grundundersökning? Beslutsteori tillämpad på ett spontningsobjekt. BFR Rapport R174:1980. Byggforskningsrådet, Stockholm.

J.2.6 Övergripande över flera metoder

Ang, H-S & Tang, W. 1984. Probability Concepts in Engineering Planing and Design. Volume II- Decision, Risk and Reliability. Wiley

Baecher, G., Christian,J., 2003. Reliability and Statistics in Geotechnical Engineering. Wiley

Stille, H., Andersson, J., Olsson, L., 2003. Information based design in rock engineering. SveBeFo Rapport 61

www.fault-tree.net har en hel del läsvärda artiklar

www.rmcapability.com titta på Guidance sheets

SGF Rapport/Report

1:93	Rekommenderad standard för CPT-sondering.
1:93E	Recommended Standard for Cone Penetration Tests.
2:93	Rekommenderad standard för vingförsök i fält.
2:93E	Recommended Standard for Field Vane Shear Test.
1:95	Rekommenderad standard för dilatometerförsök.
1:95E	Recommended Standard for Dilatometer Tests.
2:95	Några pionjärprofiler i svensk geoteknik. SJ Geotekniska Kommission 1914–1922.
3:95	Proceedings of the International Symposium on Cone Penetration Testing, CPT´95.
4:95	Kalk- och kalkcementpelare. Vägledning för projektering, utförande och kontroll.
4:95E	Lime and Lime Cement Columns. Guide for Project Planning, Construction and Inspection.
1:96	Geoteknisk fälthandbok. Allmänna råd och metodbeskrivningar.
1:99	Tätskikt i mark. Vägledning för beställare, projektörer och entreprenörer.
2:99	Metodbeskrivning för Jord-bergsondering.
3:99	Metodbeskrivning för Viktsondering.
1:2000	Geotekniken i Sverige 1920–1945.
2:2000	Kalk- och kalkcementpelare. Vägledning för projektering, utförande och kontroll.
1:2001	Fälthandbok – Miljötekniska markundersökningar (ersätts av 1:2004).
1:2003	Att bygga med avfall. Miljörättsliga möjligheter och begränsningar för återvinning av avfall i anläggningsändamål
1:2004	Fälthandbok – Miljötekniska markundersökningar.
2:2004	Armerad jord och fyllning – Nordisk vägledning.
3:2004	NGM 2004 – XIV Nordic Geotechnical Meeting. May 19th – 21th 2004.
1:2006	Metodbeskrivning för Jb-totalsondering
2:2006	Metodbeskrivning för installation av inklinometerrör
1:2008	Användning av restprodukter inom EU
1:2009	Metodbeskrivning för provtagare med standardkolvprovtagare. - Ostörd provtagning i finkornig jord
2:2009	Åtgärdsmål vid in-situsanering. Formulering och kontroll av åtgärdsmål.
1:2010	Förorenade byggnader. Provtagning och riskbedömning.
1:2011	Stimulerad reduktiv deklorering. En praktisk handledning
2:2011	Klorerade lösningsmedel i mark och grundvatten – Att tänka på inför provtagning och upphandling
3:2011	Hantering och analys av prover från förorenade områden - Osäkerheter och felkällor
1:2012	EYGEC 2012 - Setting the scene for future European geotechnical research
2:2012	Triaxialförsök – en vägledning
3:2012	SGF:s dataformat
4:2012	Metodbeskrivning för jord- bergsondering
1:2013	Fälthandbok – Geoteknik
2:2013	Fälthandbok – undersökningar av förorenade områden
1:2014	Hantering av geotekniska risker i projekt – krav. Metodbeskrivning
2:2014	Riskidentifiering - Metoder för att hitta hot och möjligheter. Metodbeskrivning

Svenska Geotekniska Föreningen (SGF) bildades 1950 och består av drygt 1050 enskilda medlemmar, med minst två års praktisk erfarenhet av geoteknik. Dessutom ingår ca 30 korporativa medlemmar i form av institutioner, högskolor, myndigheter, konsult- och entreprenadföretag samt tillverkare inom det geotekniska området.

SGF har till ändamål att främja utvecklingen inom geoteknik med grundläggning och miljöteknik i ett nationellt och internationellt perspektiv.

Föreningen företräder i Sverige den internationella föreningen, the International Society of Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ISSMGE).

I SGF:s Rapport- och Notatserie utges föreningens metodbeskrivningar, monografier och dokumentation från konferenser, temadagar m.m.

Svenska Geotekniska Fšreningen
Swedish Geotechnical Society

c/o Arokad, 417 57 Göteborg Tel: 031-773 47 03
Internet: www.sgf.net E-post:info@sgf.net