

HANDLEDNING – RISKANALYS VALD VÄGSTRÄCKA

Förhandsutgåva 2004-03-31



Foto: Magnus Persson

FÖRORD

Denna handledning har tagits fram i syfte att skapa en enhetlig metod för inventering och analys av allvarliga fysiska faror längs en utvald vägsträcka.

Metoden följer de principer som anges i den övergripande handledningen för Riskhantering och säkerhet i Vägverket. Se <http://infarten.ia.vv.se/C7/RiskhanteringSakerhet/default.aspx>.
Handledningen består av två delar, handledningen som detta dokument innehåller och en fördjupningsdel.

Handledningen innehåller metodbeskrivning och mallar för redovisning av riskanalysen. Stöd ges i en fördjupningsdel för bedömning av sannolikhet för några faror/händelser och för värdering av skador (konsekvenser).

Resultatet av riskanalysen av allvarliga fysiska risker i vägtransportsystemet kommer bl.a. att vara en del i arbetet med risk- och sårbarhetsanalyser med utgångspunkt utifrån förordningen om åtgärder för fredstida krishantering och höjd beredskap, SFS 2002:472 § 3.
Inför de planerade systematiska inventeringarna år 2005 kommer förhandsutgåvan att revideras med stöd av de erfarenheter som en provtillämpning under 2004 ger.

Handledningen har tagits fram i samarbete mellan Vägverket Konsult och Vägverket Region Mitt på uppdrag av Vägverkets huvudkontor.

För synpunkter och frågor kontakta:

Per-Erik Westman, HKp, 0243-750 22 (Krisberedskapsansvarig Vägverket)

Johan Hansen, Iuu, 0243-757 65 (Vägverkets samordnare Riskhantering och säkerhet)

Göte Zetterberg, VM, 070-321 54 51 (handledningen)

Per Löfling, KNBor, 0243-943 17 (handledningen)

HANDLEDNING

Till handledningen finns en fördjupningsdel (innehållsförteckningen till fördjupningen finns längre ner)

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 BAKGRUND OCH BEHOV	5
2 AVGRÄNSNING.....	5
3 ANVÄNDNINGSSOMRÅDE	5
4 RISKHANTERINGSMODELL.....	6
4.1 Begrepp och definitioner	7
4.2 Riskanalys	7
4.3 Tillgångsslag	8
4.4 Risknivå.....	8
4.5 Kvalitetskrav och redovisning av riskanalys.....	11
4.6 Urval av vägnät för riskanalys	11
4.7 Utvecklingsmöjligheter	13
5 HANDLEDNING FÖR ÖVERSIKTLIG RISKANALYS	15
FÖRKORTNINGAR.....	21
FÖRORDNINGAR OCH PUBLIKATIONER.....	21
REFERENSER.....	21

BILAGOR

Bilaga 1. Riskbeskrivning

Bilaga 2. Sammanställning av risker

Bilaga 3. Redovisning i kartform

FÖRDJUPNING

1 SANNOLIKHET FÖR FARA

1.1 Farligtgoodsolycka

1.1.1 Sannolikhet för en farligtgoodsolycka

1.2 Skred och ras

1.2.1 Allmänt

1.2.2 Skred i lerterräng

1.2.3 Skred i branta silt- och sandslänter

1.2.4 Skred i fyllningar i sidolutande terräng

1.2.5 Skred i branta moränslänter

1.2.6 Ras i bergslänter

1.3 Bortspolad väg

1.3.1 Korsande vattenflöde

1.3.2 Sidoerosion i naturligt vattendrag

1.4 Översvämmad väg/bro

1.4.1 Väg och bro intill större vattendrag

1.4.2 Väg och bro i lågmarksområde i mindre avrinningsområden

1.4.3 Översvämmning av väg vid brounderfart

1.5 Broskada av vattenflöde

1.6 Broskada av påkörning/påsegling

- 1.6.1 Påkörning av fordon*
- 1.6.2 Påsegling av fartyg*
- 1.7 Funktionsstörning rörlig bro*
- 1.8 Övriga händelser*
- 2 KONSEKVENSN AV FARA*
 - 2.1 Konsekvens för personer*
 - 2.1.1 Förväntad personskada vid farligtgodsolycka*
 - 2.1.2 Förväntad personskada vid övriga faror*
 - 2.1.3 Kalkylvärde för dödsfall och svårt skadade*
 - 2.2 Konsekvens för egendom*
 - 2.2.1 Egendomsskada vid farligtgodsolycka*
 - 2.3 Konsekvens för miljö*
 - 2.3.1 Naturresurs*
 - 2.3.2 Naturmiljö*
 - 2.3.3 Kulturmiljö*
 - 2.4 Finansiella konsekvenser*
 - 2.4.1 Samhällsekonomisk kostnad vid trafikavbrott*

1 BAKGRUND OCH BEHOV

Behovet av ökad hänsyn till risker i samhället har uppmärksammats bland annat genom förordningen om statliga myndigheters riskhantering (SFS1995:1300) och förordningen om åtgärder för framtida riskhantering och höjd beredskap (SFS 2002:472). Vid en översyn av hur risker hanteras inom Vägverket konstaterade Internrevisionen år 2000 att verket saknade en samordnad syn på riskhantering. Därefter har hithörande frågor behandlats i flera utredningar, exempelvis "Förstudie, hantering av risker och sårbarhet som uppkommer vid planering, byggande och drift av vägtransportsystemet", pilotstudier av Region Mitt och Region Väst "Riskinventering av vald vägsträcka" och "Ökade vattenflöden - behov av åtgärder inom väghållningen", Publ 2002:156. Sammanfattningsvis har utredningarna pekat på att

- Transportförsörjningen i stort även ska fungera vid allvarliga olyckor och kristillstånd och att ökad hänsyn till transportsystemets sårbarhet måste tas i den strategiska planeringen.
- Översiktlig riskinventering av det befintliga vägnätet måste genomföras för att kostnadseffektiva riskreducerande åtgärder ska kunna genomföras. I förlängningen behöver också regelverket vid nybyggnad anpassas till en utökad riskhänsyn.
- Gemensamma metoder för inventering och värdering av risker behöver tas fram liksom system för beslutsstöd.
- Resultatet av riskanalyserna ska ingå i Vägverkets årliga redovisning av allvarliga risker till regeringskansliet.

2 AVGRÄNSNING

Denna metodbeskrivning behandlar analys av risker som kan hänföras till händelser av olyckskaraktär och som berör vägar och broar samt risker knutna till väganläggningen som berör omgivningen. Tyngdpunkten på beskrivningen har lagts på vad som bedömts medföra de allvarligaste riskerna i allmänhet. Beskrivningen behandlar främst

- Skred- och rasrisker
- Risker för skador på vägar och broar av höga vattenflöden
- Översvänningsrisker
- Risker på grund av olyckor med farligt gods

Risker som berör tunnlar och färjetrafik behandlas inte, inte heller vanliga trafikolyckor och risker som beror på tjälskador, snö- och halkhinder. Inget hindrar dock att metodiken används även för analys av andra risker än de som beskrivits i rapporten.

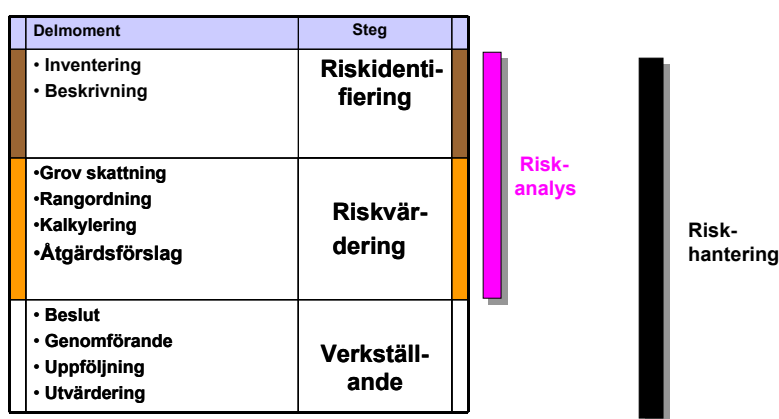
3 ANVÄNDNINGSSOMRÅDE

I regel är kunskapen god hos väghållaren om vilka typer av risker som vägtransportsystemet utsätts för och var riskerna är störst. En samlad riskbild saknas dock. Den översiktliga riskanalysen genomförs i första hand för att få en bättre bild av risknivåerna hos kända risker för att bättre kunna prioritera och optimera riskreducerande åtgärder. Givetvis kommer en analys även att fånga upp risker som hittills är dåligt kända.

Resultatet av riskanalysen skall vara underlag i den ordinarie vägplaneringsprocessen inklusive krisberedskapsplaner och upphandling av drift och underhåll. Resultaten överlämnas till ansvarig för beslut och genomförande. I efterkommande planeringsskede förutsätts att mera utförliga riskanalyser genomförs för prioriterade områden för att ta fram åtgärdsförslag och underlag för beslut.

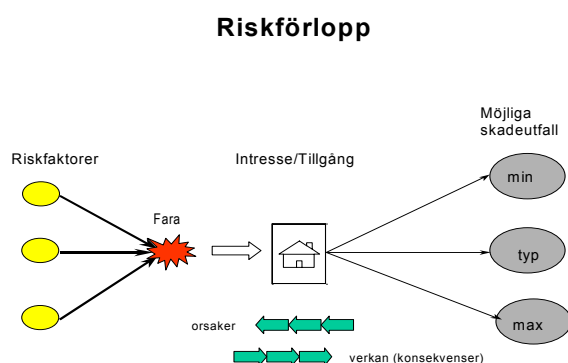
4 RISKHANTERINGSMODELL

Den beskrivna metoden för riskanalys motsvarar i stort steg 1 och steg 2, riskidentifiering och riskvärdering, i Vägverkets riskhanteringsmodell. Åtgärdsförslagen grundas dock inte på någon kalkyl utan ska mera ses som preliminära förslag.



Figur 1: Vägverkets riskhanteringsmodell

Metodiken som vi tagit fram är en utveckling av scenariomodellen som utvecklats till en generell metod för riskanalyser inom Vägverket. Metoden utgår från ett intresse/tillgång och innebär att ett mål eller en tillståndsförändring ska uppnås. Här gäller att identifiera de riskfaktorer som kan vara orsaken till att en fara uppstår som i sin tur kan påverka intresset/tillgången negativt. Beroende på hur förloppet utvecklas kan det ge mer eller mindre allvarliga konsekvenser för verksamheten. I förloppet ingår både direkta konsekvenser och indirekta (förluster och följd förluster).



Figur 2: Vägverkets generella scenariomodell

4.1 Begrepp och definitioner

Tillgång: något som har ett materiellt eller immateriellt värde

Risikfaktor: något som kan leda till fara

Fara: en skade- eller förlustbringande faktor (kraft, energi, omständighet eller process)

Sannolikhet: osäkerhet som uttrycker graden av möjlighet för ett visst utfall

- en bedömning som grundas på observationer eller bedömarens kunskaper och förmåga
- statistisk term som anger relativ frekvens för ett visst utfall (probabilitet)

Konsekvens: en följd av en föregående händelse. Här uttryckt som värdet av skada hos tillgång

Risk: möjligheten av att en oönskad händelse kan inträffa (innehåller två dimensioner)

- en förekomst av en händelse, en sannolikhet
- en omfattning av en händelse, en konsekvens (skada hos en tillgång)

Risikmatris: matris för beskrivning av båda dimensionerna hos en risk (sannolikhet och konsekvens)

Risiknivå: mått på riskens storlek, en sammanvägning av sannolikhet för och konsekvens av en händelse

Risikklass: indelning av risknivåer i klasser utifrån hur angelägna riskreducerande åtgärder är

Risikreducerande åtgärd: åtgärd som syftar till att minska risk genom att minska sannolikheten för händelsen eller/och konsekvensen av händelsen

4.2 Riskanalys

Begrepp och definitioner i denna metodbeskrivning följer den scenariomodell som Vägverket skall använda. I scenariomodellen är olika **tillgångar** utgångspunkten för analysen och riskförloppet beskrivs med

- **Risikfaktorer** (orsaker), något som kan leda till fara
- **Faror**, något som kan leda till **skada** på en **tillgång**
- **Konsekvens**, värdet av skadan/förlusten

Risk betyder alltså ”möjligheten att en tillgång skadas” och innehåller två dimensioner. Dels hur troligt det är att skadan ska inträffa, dels hur allvarlig skadan kan bli, t ex viss risk för stora personskador. Riskhantering innebär ett systematiskt arbete med att begränsa skador på tillgångar.

4.3 Tillgångsslag

Tillgångar indelas i fem tillgångsslag

- **person**
 - inom VTS: anställda och trafikanter
 - i omgivningen: tredje man
- **egendom** (inom VTS och i omgivningen)
- **miljö** (främst naturresurser, natur- och kulturmiljöer i omgivningen)
- **finans**
 - inom VTS: samhällsekonomisk skada, se nedan
 - i omgivningen: samhällsekonomisk skada för övrig infrastruktur och följdskada för industri och samhälle
- **immateriell** (förtroende etc.)

Till finansiell skada inom VTS räknas ökad kostnad för restid, fordonskostnad, trafikolyckor, emissioner, drift och underhåll (generell beräkning med Effektsamband 2000, ”EVA”).

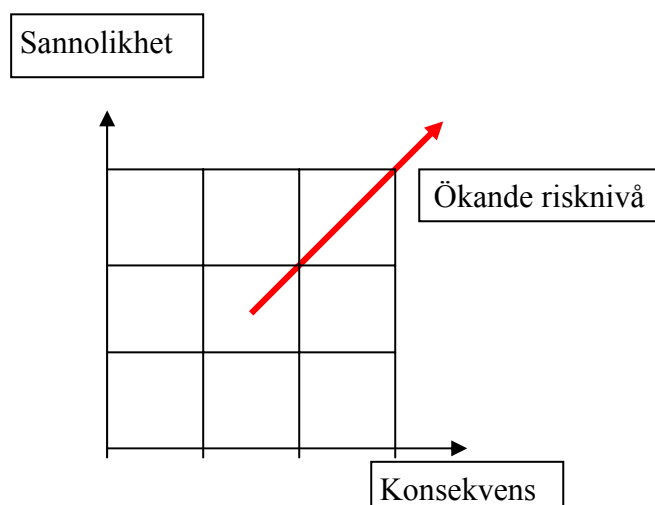
Till finansiell skada för omgivningen räknas följdskador för industri/samhälle på grund av försenade och inställda transporter.

En utförligare beskrivning av tillgångsslag och hur skadevärdering görs finns i kapitel 2, fördjupningen.

4.4 Risknivå

Riskenivå är ett mått på riskens storlek och är en sammanvägning av **sannolikheten** för skada och skadans/förlustens värde (**konsekvensen**). Risknivå redovisas ofta i riskmatriser.

Jämförelser mellan olika risknivåer är svår att göra. När sannolikhet och konsekvens uttrycks i siffror används ofta produkten av sannolikhet och konsekvens som ett mått på risknivå. Och samma princip brukar tillämpas i riskmatriser som är uppbyggda i steg om 10-potenser. Att jämföra risker med samma risknivåer bestämda på detta sätt är tveksamt om skillnaden i konsekvenser och sannolikheter är stor. Ännu större blir tveksamheten om dessutom olika konsekvenstyper (skadeutfall för olika tillgångsslag) jämförs.



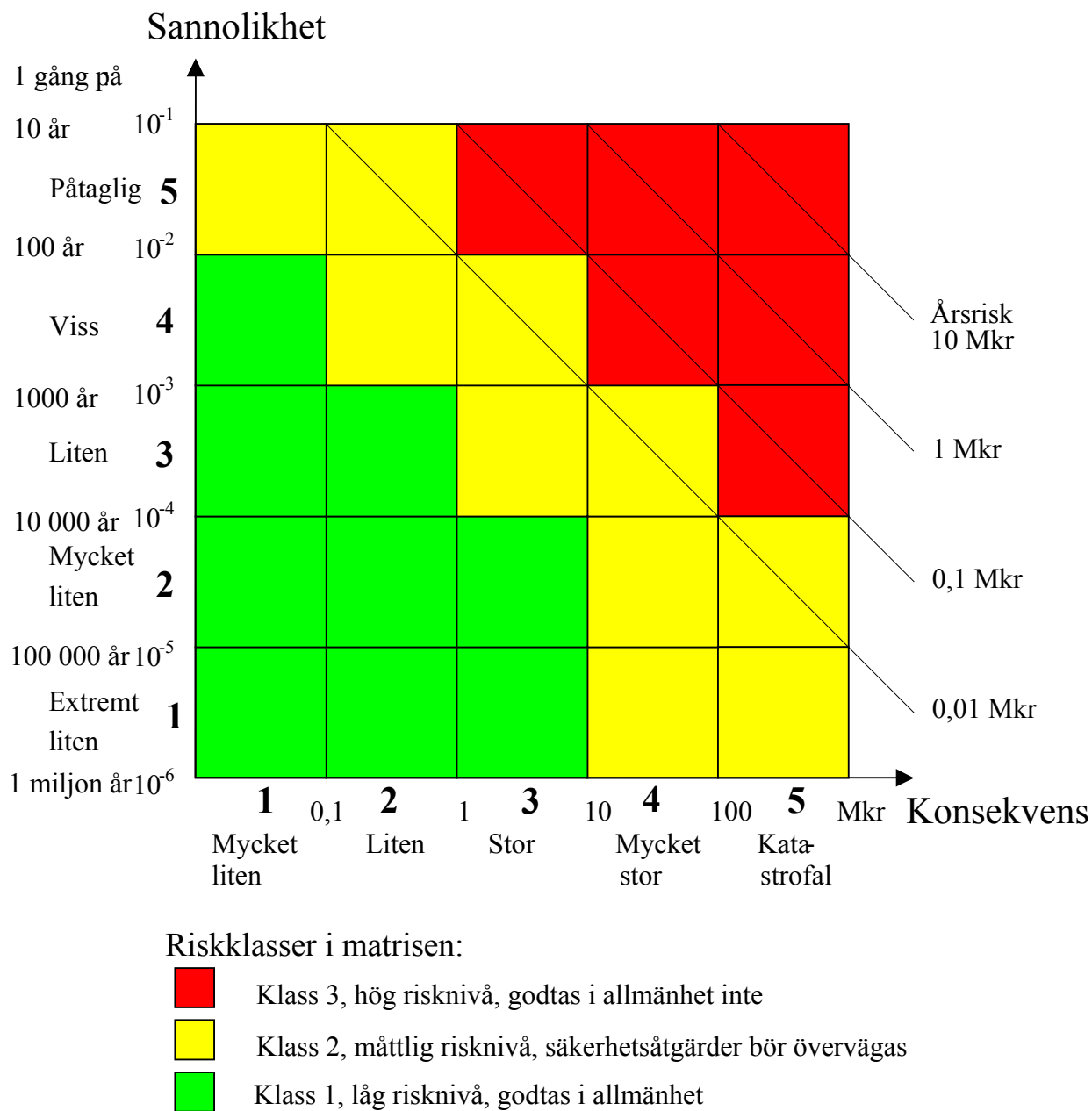
Figur 3: Riskmatris

Eftersom syftet med den översiktliga riskanalysen enbart är att grovt klassa risker för att kunna välja ut vad som behöver utredas mera detaljerat föreslås trots dessa betänkligheter att

- riskmatrisen indelas i steg om 10-potenser och att stegen också definieras med ord för att samma matris ska kunna användas både vid överslagsmässiga kvantitativa och kvalitativa analyser
- olika konsekvenstyper (skador på olika tillgångsslag) beskrivs mot en gemensam skala
- risknivåer (riskklasser) bestäms utifrån produkten av sannolikhet och konsekvens. Här har dock en anpassning gjorts till dagens praxis, dvs. en motvilja att acceptera risker med allvarliga konsekvenser. Denna motvilja är särskilt tydlig vid personskaderisker och miljöskaderisker

Riskmatrisen har delats upp i tre risknivåer beroende på hur angelägna riskreducerande åtgärder bedöms vara. Indelningen i risknivåer har gjorts på konventionellt sätt, där högsta nivån, riskklass 3, motsvarar en risk som inte kan godtas och som i princip bör åtgärdas oavsett kostnader. Den lägsta nivån, riskklass 1, motsvarar en risk som i allmänhet kan godtas. Området däremellan, riskklass 2, motsvarar risknivåer där åtgärder bör övervägas. Hur omfattande åtgärderna bör vara avgörs av kostnaden för åtgärden och effekten av den riskreducerande åtgärden eller av andra beslutskriterier. Säkerhetsåtgärder kan i vissa fall även motiveras av ekonomiska skäl inom riskklass 1. Som en grov bedömning av vad som är ekonomiskt motiverat som engångsinsats för att eliminera en återkommande risk kan 30 gånger årsrisken användas, vilket motsvarar en kalkylränta på ca 2 %. Årsrisker finns angivna i riskmatrisen, figur 4.

Skalorna i matrisen har valts så att de passar aktuella risker inom vägtransportssystemet. Observera att matrisens indelning i riskklasser enbart är framtagen för översiktlig riskanalys. Kriterier för beslut om åtgärder efter detaljerad riskanalys saknas till stor del för närvarande i Vägverket. För att uppfylla lagar och förordningar kan ibland krävas åtgärder utöver vad som följer av en tillämpning av denna matris.



Figur 4: Riskmatris med risknivåer

4.5 Kvalitetskrav och redovisning av riskanalys

För att säkra kvaliteten hos riskanalysen är det viktigt att syftet fastställs och att man bland annat ställer sig följande frågor. Vad är orsaken till att analysen görs? Har brister konstaterats? Ska analysen omfatta samtliga tillgångsslag eller enbart vissa? Med vilken precision ska analysen genomföras? Hur ska resultatet av analysen användas?

Redovisningen ska innehålla

- Vilket vägnät som inventerats och syftet med riskanalysen
- En sammanställning av de dominerande riskerna i tabell och i en riskmatris med förslag till riskreducerande åtgärder inklusive ansvarig och prioritet
- En beskrivning av de identifierade farorna på en digital karta med möjlighet att för varje fara redovisa den fullständiga riskbeskrivningen. Det kan också vara motiverat att särredovisa samtliga objekt som inventerats och som bedömts kunna skadas
- Dokumentation av besiktningar i fält och övriga uppgifter (inklusive uppgiftslämnare) som riskanalysen bygger på
- En beskrivning av de största osäkerheterna i riskanalysen med eventuella förslag till kompletterande utredningar
- En förteckning över vilka som utfört inventeringen

4.6 Urval av vägnät för riskanalys

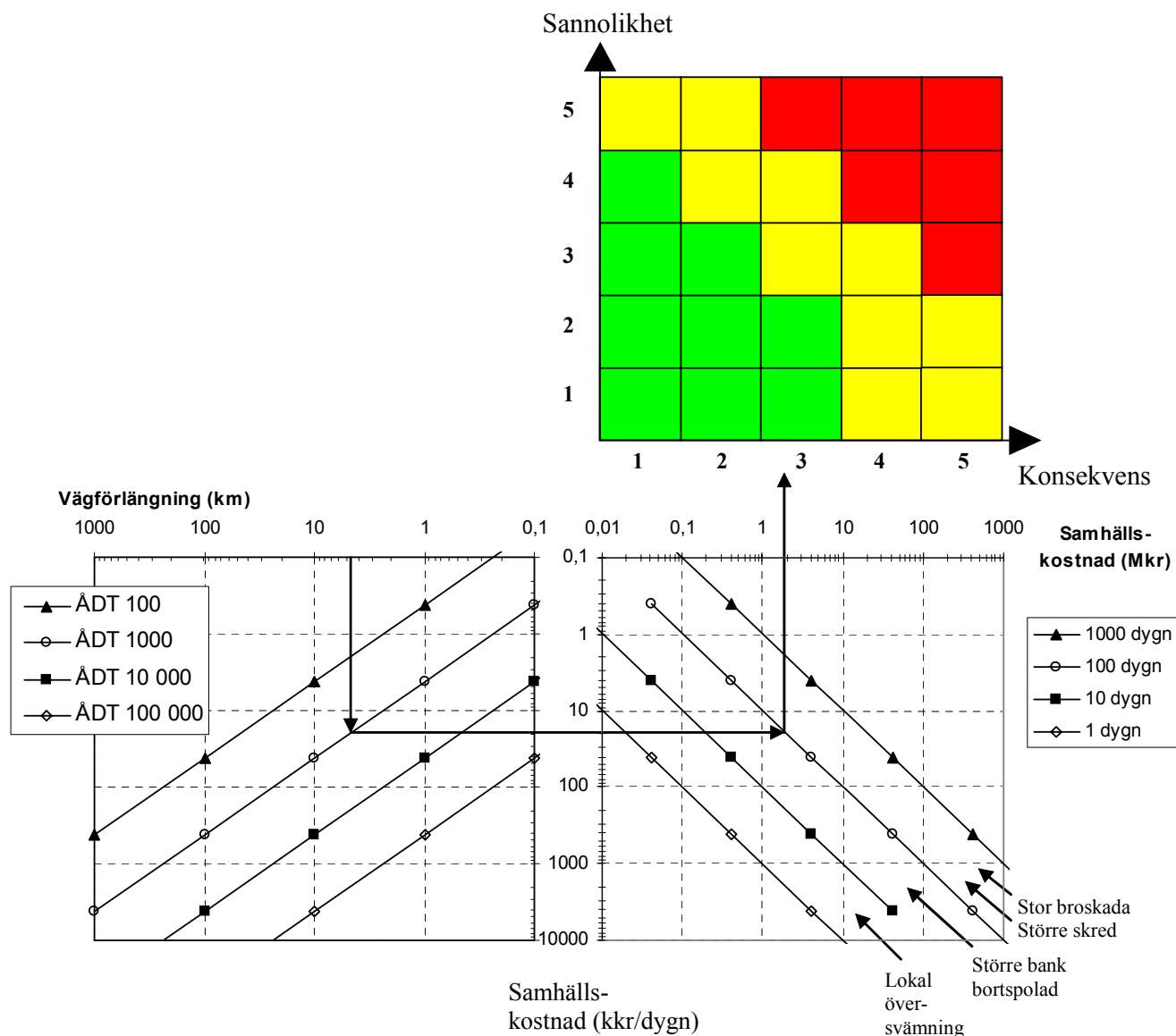
Denna metodbeskrivning är framtagen för översiktlig riskanalys för befintliga vägar. För att välja ut vilka delar av vägnätet som är mest angeläget att inventera kan en grov riskbedömning göras. Tidigare genomförda bristinventeringar och riskinventeringar utförda av andra huvudmän är också användbara. En grov riskbedömning kan utgå ifrån följande frågor.

- Vilka typer av risker är störst?
 - Möjliga mycket stora/katastrofala skador?
 - Frekventa faror som åtminstone kan ge stora skador?
- Var finns dessa risker?
 - Väglänkar som är sårbara för trafikavbrott?
 - Verksamhet beroende av transport?
 - Vattentäkter med transport av farligt gods inom skyddsområde?
 - Tätorter/tunnlar med transport av farligt gods?
 - Broar över vattendrag med lätteroderad jord?
 - Rörliga broar?
 - Vägar i skredbenägna områden?
 - Vägar i områden utsatta för höga flöden/vattennivåer?

För många av farorna som kan skada VTS är de finansiella skadorna ofta de som ger de allvarligaste konsekvenserna. Vägnätets sårbarhet för trafikavbrott är därför en given utgångspunkt för riskanalysen. En pågående förstudie utreder möjligheterna att ta fram sårbarhetskartor för vägnätet.

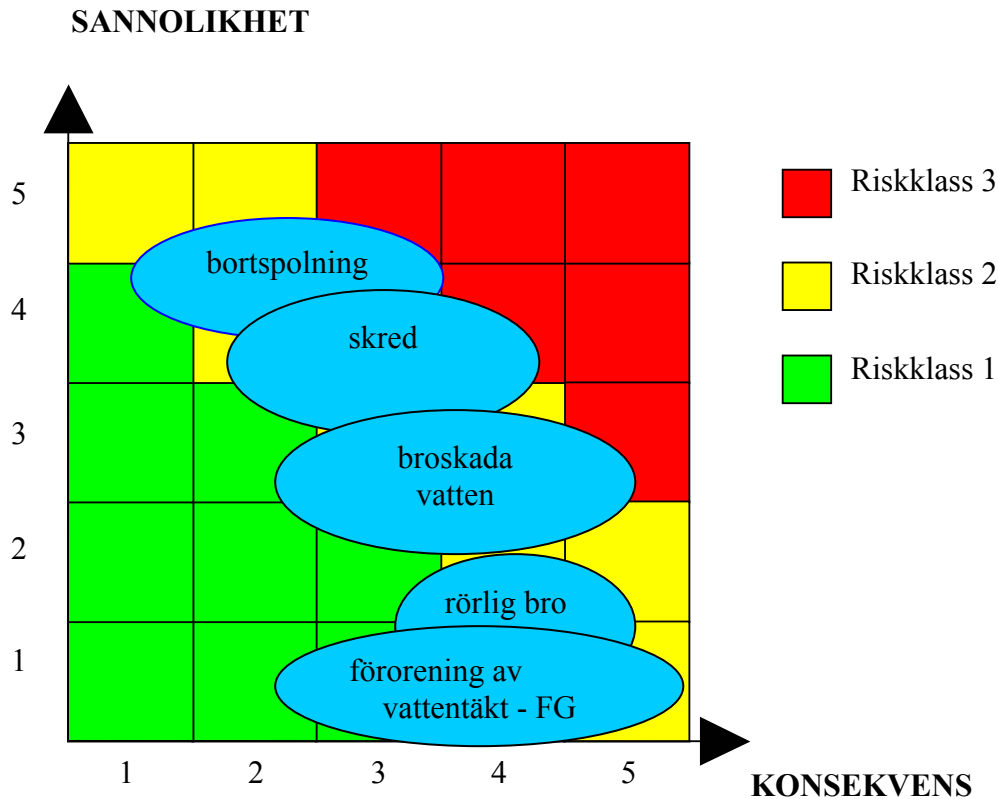
Som ett översiktligt verktyg för val av vägnät kan generaliserade samband mellan finansiella skador inom vägtransportssystemet och trafikavbrott på en väglänk användas, se figur 5. Det

här diagrammet gäller för en riksväg/primärväg, $\leq 11,5$ m bred, 90 km/h, där omfartsvägen har samma standard som ordinarie vägsträcka. För en mer detaljerad analys se fördjupningen kapitel 2.4.



Figur 5: Schablonmetod för bestämning av konsekvensklass vid vägstängning, beroende på ÅDT och hur länge vägstängningen varar.

I riskmatrisen nedan visas ungefärliga lägen för stora risker knutna till några vanliga faror.



Figur 6: Ungefärliga lägen i riskmatrisen för stora risker knutna till några vanliga faror.

4.7 Utvecklingsmöjligheter

En förutsättning för denna metodbeskrivning har varit att metodiken ska kunna vidareutvecklas i GIS-miljö. Med detta menas att:

- digital geografisk information direkt ska kunna användas som underlag vid inventeringen
- analytiska metoder för analys av digital kartinformation används tillsammans med övrig information för att beskriva risker
- underlag och resultat från riskinventeringen lagras digitalt och görs lättillgängligt
- beslutade / genomförda åtgärder successivt förs in exempelvis:
 - trafikomledningsplaner
 - organisation i krisläge
 - restriktioner/risker att beakta i akuta lägen
 - objekt som tagits in i den ordinarie vägplaneringen

Vid arbetet med metodbeskrivningen har några angelägna utvecklingsområden noterats:

- Skredriskartering. Metod för beräkning av skredsannolikhet som funktion av beräknad säkerhetsfaktor och vid en inventering bedömda osäkerheter hos jordens

skjuvhållfasthet, portryck, lösa jordlagers mäktighet, släntlutningar och slänthöjder behöver utvecklas. Om rimligt tillförlitliga samband kan verifieras kan omfattningen av konventionella geotekniska undersökningar i efterföljande detaljerad skredriskanalys begränsas.

- Höga flöden. En metod för beräkning av vattenflöden i mindre och medelstora avrinningsområden vid extrem nederbörd med hjälp av digital kartinformation om topografi, markanvändning, geologi och geohydrologi behöver utvecklas. En effektiv och någorlunda tillförlitlig metod är en förutsättning för att dessa risker ska kunna hanteras.
- Skydd för igensättning av trumma. Lämpliga utformningar av anordningar (t ex galler) för att skydda utsatta trumlagen för igensättning bör tas fram. Erfarenhet finns att hämta utomlands.
- Tillsyn och rensning av trumlagen. En strategi bör tas fram för hur tillsyn och rensning av trummor bör göras ur risksynpunkt. Här är det i första hand en fråga om att satsa resurser enbart på rätt ställen och att klargöra ansvar i ett krisläge.

5 HANLEDNING FÖR ÖVERSIKTLIG RISKANALYS

Resultatet av riskanalysen är mycket beroende av utförarens kompetens och att personer med olika kompetenser samverkar. Eftersom analysen till stor del bygger på systematiska bedömningar är det viktigt att utföraren har djup kunskap och lokal erfarenhet.

Riskinventeringen och analysen utförs lämpligen stegvis av en mindre grupp personer bestående av till exempel en samordnare/ansvarig, en driftledare, en geotekniker och miljökunnig person:

- fältinventeringen förbereds genom att samla ihop vad vi känner till av problem, andras riskanalyser och kartmaterial
- fältinventering av objekt och faror genomförs
- inventeringsresultat analyseras. Vid behov kompletteras gruppen med ytterligare specialister. Kompletterande underlagsmaterial tas fram, kontakter med omvärlden tas och beräkningar/riskbedömningar görs
- eventuell kompletterande fältkontroll görs av specialist
- gemensam bedömning av analys samt redovisning av resultat

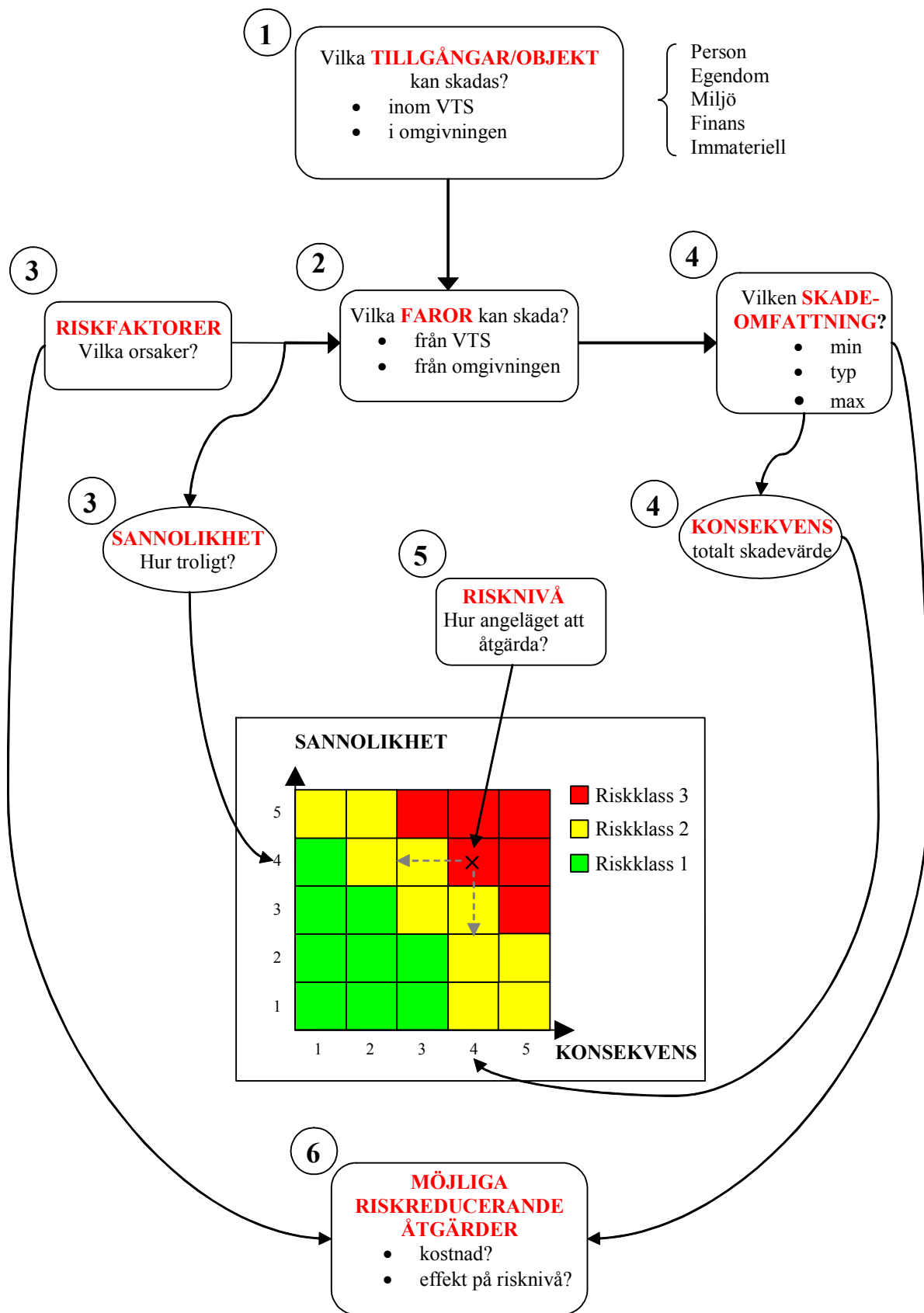
Riskinventeringen görs utifrån tre scenarier

- fara från omgivningen som kan skada vägtransportsystemet inkl trafiken (VTS)
- fara i VTS som kan skada VTS
- fara från VTS som kan skada omgivningen

De naturliga frågeställningarna vid inventeringen är

- vad kan drabbas och vilka skador är allvarligast?
- vilka faror kan leda till skada?
- hur sårbara är tillgångarna/objekten av påverkan från faror, finns naturliga barriärer?
- vilka möjligheter finns att lindra och förhindra påverkan om faran inträffat?

Här följer en kort beskrivning av hur en översiktlig riskanalys genomförs och redovisas för ett utvalt vägnät. Beskrivningen är generell. Genomförandet och redovisningen anpassas till det aktuella syftet med riskanalysen. En sammanfattning av arbetsgången redovisas i figur 7.



Figur 7: Arbetsgång riskanalys. Siffrorna motsvarar de olika stegen i arbetsgången som beskrivs i texten.

1. Identifiera vilka tillgångar/objekt som kan skadas.

Vid identifieringen av vilka tillgångar som kan skadas skiljer vi på

1. tillgångar i vägtransportsystemet
2. tillgångar i omgivningen

Tillgångar delas in i tillgångsslagen

- Person
- Egendom
- Miljö
- Finans
- Immateriell

Tillgångarna är i regel knutna till en särskild plats, ett **objekt**. Det är därför praktiskt att identifiera de platser där en eller flera tillgångsslag kan skadas.

Vid identifieringen av vilka objekt som är intressanta söker man efter kombinationen av stora värden som kan hotas och stor sårbarhet för aktuella faror. Hur stort område som ska inventeras avgörs i första hand av hur sårbara objekten är för faror på eller intill vägen. Sårbarheten avgörs främst av avstånd, naturliga skydd och barriärer. För väganläggningen kan objekten vara avgränsade delar, konstruktioner, där faror kan medföra stora störningar för trafikförsörjningen, personskador och/eller stora kostnader för återställning. Till exempel är skadans storlek vid trafikavbrott beroende av trafikflödet, hur långvarigt avbrottet blir och om förutsättningarna för trafikomledning och provisoriska förbifarter är gynnsamma.

Exempel på objekt i vägtransportsystemet

- vägtrummor
- broar
- grundförstärkningar
- höga vägbankar
- djupa vägsärningar

Exempel på objekt i omgivningen

- områden där många personer vistas (sjukhus, skolor, affärscentra, samlingslokaler)
- industrianläggningar och bebyggelse som saknar eller har dåliga alternativa vägförbindelser
- infrastruktur utanför väganläggningen (järnväg, farled, el, tele, VA)
- naturresurser, främst vattentäkter, natur- och kulturmiljöer

Identifieringen är en viktig fas i riskanalysen. Ett brett angreppssätt är nödvändigt. Exempel på befintliga inventeringar som kan användas

- Vägverkets årliga inventering av allvarliga risker
- bristinventering i väghållningsplaneringen
- allmänna riskinventeringar som utförts av kommuner och länsstyrelser
- skredriskinventeringar inom bebyggelse som utförts av Räddningsverket
- inventeringar av vattentäkter, vattentillgångar och enskilda brunnar
- inventeringar av natur- och kulturmiljöer

Resultatet av identifieringen redovisas i kartform.

2. Identifiera vilka faror som kan skada tillgångarna/objekten

För varje objekt undersöks vilka faror som kan medföra skada. Vid identifiering av faror skiljer vi på

1. objekt i vägtransportsystemet
 - faror från omgivningen
 - faror i vägtransportsystemet
2. objekt i omgivningen
 - faror från vägtransportsystemet

Vissa faror kan givetvis påverka både vägtransportsystemet och omgivningen. För en del faror kan det vara svårt att avgöra om de tillhör en konstruktion i väganläggningen eller omgivningen. En fara i vägtransportsystemet kan ha sin orsak i omgivningsfaktorer. Använd fantasi och erfarenhet vid identifieringen.

Det finns en mängd olika faror som kan skada VTS och omgivningen. För att underlätta systematisering och täcka in en del av de väsentligaste riskerna vid en översiktlig inventering har ett antal faror definierats

- farligtgodsolycka
- skred och ras
- bortspolad väg
- översvämning av väg/bro
- broskada av vattenflöde
- broskada av påkörning
- funktionsstörning vid rörlig bro

I fördjupningen, kapitel 1, beskrivs dessa faror utförligare.

Andra faror som kan vara aktuella att analysera är snöhinder och extrem ishalka liksom händelser som kan leda till störningar och olyckor vid färjetrafik och i tunnlar.

Faror kan orsakas eller initieras av händelser eller förhållanden långt ifrån väganläggningen, exempelvis dammbrott. Utsläpp av gas eller brand i vägens närhet kan omöjliggöra användning av vägen utan att direkt fysiskt skada vägen.

Gör en grovsällning av objekt/faror och arbeta vidare med de väsentliga riskerna. Motivera varför en identifierad risk inte analyseras vidare.

3. Identifiera de riskfaktorer som kan orsaka faran och gör en samlad bedömning av sannolikheten för att faran uppstår och av händelseutvecklingen

För varje fara analyseras vilka riskfaktorer (orsaker) som dominerar. För de faror som beskrivs i fördjupningen, kapitel 1, beskrivs också ett antal tillhörande riskfaktorer och under vilka förhållanden som farorna kan inträffa.

Gör därefter en subjektiv bedömning av hur stor sannolikheten för aktuell fara är (sannolikhetsklass 1-5) och beskriv trolig händelseutveckling och omfattning.

För vissa faror kan statistik användas som underlag för uppskattningen. I de flesta fall måste riskfaktorer och objektsspecifika förutsättningar ligga till grund för bedömning av

sannolikhet. Fördjupningen, kapitel 1, innehåller råd och schablonvärden för bedömning av sannolikhet och händelseutveckling för de beskrivna farorna.

Händelseutveckling och omfattning är väl definierade för en del faror, till exempel utsläpp av farligt gods. För andra, exempelvis skred/ras och bortspolad väg, måste händelseutveckling och omfattning beskrivas i varje enskilt fall. Ta hänsyn till vilka möjligheter som normalt finns i ett akut skede att förhindra faran eller påverka omfattningen när sannolikhet och omfattning bedöms. Använd om möjligt riskmatrisens skala uttryckt med siffror då sannolikhetsklass bestäms.

4. Beskriv skadeomfattning/konsekvens för respektive tillgångsslag om faran uppstår

Utgå ifrån den bedömda händelseutvecklingen och beskriv skadeomfattning för respektive tillgångsslag. Beskriv för varje tillgångsslag förväntad skada (typskada) som $\sum p_i \times U_i$, där U_i är möjliga skadeutfall och p_i är sannolikheten för respektive skadeutfall givet att faran inträffat. Ange också största möjliga skadeutfall (maxskada).

Beskriv konsekvensen för respektive tillgångsslag som skadevärde för typskadan (konsekvensklass 1-5). Använd om möjligt riskmatrisens skala uttryckt i kronor då konsekvensklass bestäms.

Summera konsekvenserna för samtliga tillgångsslag. Observera att konsekvensklassen för de summerade konsekvenserna i regel blir densamma som för det mest drabbade tillgångsslaget eftersom konsekvensskalan i matrisen är logaritmisk.

Vid en översiktlig riskanalys är det tillräckligt att beskriva skadeomfattning och konsekvens enbart för de tillgångsslag som påverkas mest.

5. Beskriv den totala risknivån

Bestäm total risknivå (riskklass 1-3) för aktuell fara med hjälp av riskmatrisens definition, bedömd sannolikhetsklass och konsekvensklass för de summerade konsekvenserna för tillgångsslagen. Riskklass anger hur angelägna riskreducerande åtgärder är.

6. Ange möjliga riskreducerande åtgärder

Bedöm vilka riskreducerande åtgärder som kan motiveras med hänsyn till kostnader och riskreducerande effekt. Utgångspunkt för denna bedömning bör vara identifierade riskfaktorer (skadeförebyggande åtgärd) och möjlig påverkan på skadeutfallen (konsekvenslindrande åtgärd). Åtgärder för att minska risker i den lägsta riskklassen kan ibland också motiveras.

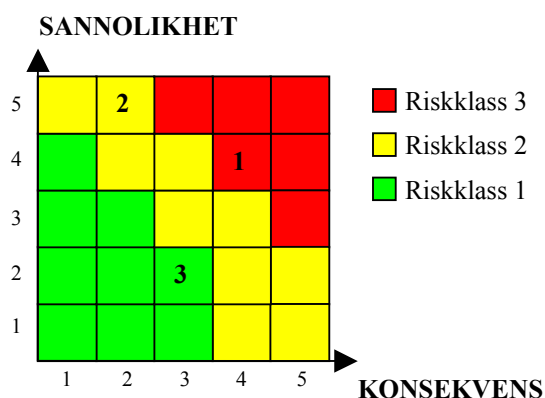
Riskbeskrivning i blankettform

För varje fara redovisas resultaten av analysen enligt punkterna 1-6 i blankett enligt bilaga 1. Eventuella underbilagor och beräkningar redovisas separat.

Redovisning i riskmatris

Dominerande risker sammanställs i tabellform och i en riskmatris, se exempel nedan. En fullständig blankett för denna redovisning som även innehåller kolumner för ansvar, prioritet och beslutad åtgärd finns i bilaga 2.

Nr	Objekt/plats	Fara	Risk-klass	Möjliga riskreducerande åtgärder
1	Lesjön	skred	3	projektera förstärkning
2	Dynäs	bortspolning av väg	2	besiktning av damm uppströms
3	Kyrkdal	FGolycka	1	inga



Figur 8: Tabell och riskmatris för sammanfattande redovisning av riskanalys

Redovisning i kartform

På digital karta redovisas de faror som identifierats (steg 1). Färg hos symbol för fara anger riskklass. Genom att klicka på symbolen för aktuell fara visas alla objekt som kan ta skada och eventuella riskfaktorer i omgivningen (steg 2). I textrutor anges plats, riskklass, objekt och fara. Steg 2 är under utveckling. Om man klickar vidare ytterligare ett steg visas den ifyllda blanketten med resultatet av riskbeskrivningen enligt punkterna 1-6. Möjlighet att visa foton, underbilagor och övriga upplysningar kan byggas in. Ett exempel av de tre stegen visas i bilaga 3.

FÖRKORTNINGAR

VTS	Vägtransportsystemet
EVA	Effektberäkning vid väganalyser
ÅDT	Årsmedeldygnstrafik
GIS	Geografiska informationssystem
VA	Vatten och avlopp
U_i	Möjliga skadefall
p_i	Sannolikheten för ett skadefall givet att faran inträffat
P_{VTS}	Personskador för trafikanter och anställda
$P_{OMGIVNING}$	Personskador i omgivningen
E_{VTS}	Egendomsskador som berör väganläggningen, t.ex. återställningskostnader
$E_{OMGIVNING}$	Direkta egendomsskador som berör omgivningen
F_{VTS}	Samhällsekonomisk skada till följd av störningar för vägtrafik
$F_{OMGIVNING}$	Samhällsekonomisk skada för övrig infrastruktur och följdskada för industri och samhälle

FÖRORDNINGAR OCH PUBLIKATIONER

SFS 2002:472. Förordningen om åtgärder för fredstida krishantering och höjd beredskap.

SFS 1995:1300. Förordningen om statliga myndigheters riskhantering.

Förstudie. Hantering av risker och sårbarhet som uppkommer vid planering, byggande och drift av vägtransportsystemet.

Pilotstudier. Riskinventering av vald vägsträcka inom Region Mitt och Region Väst.

Publ 2002:156. Ökade vattenflöden – behov av åtgärder inom väghållningen.

REFERENSER

Räddningsverket, Olycksrisker och MKB, ISBN 91-7253-094-4

Räddningsverket, Värdering av risk, ISBN 91-88890-82-1

Räddningsverket, Handbok för riskanalys, ISBN 91-7253-178-9

Riskhantering och säkerhet i Vägverket, SV 2001:16639 AL90

RISKBESKRIVNING

Fara i VTS		Datum	
Fara i omgivningen		Utförd av	

Nr	Län/väg/XY	Plats/sektion
-----------	-------------------	----------------------

FARA, OMFATTNING	
RISKFAKTORER (orsaker)	Inom VTS: Omgivning:
SANNOLIKHET	sannolikhetsklass 1-5
TILLGÅNG OBJEKT	Inom VTS: Omgivning:
SKADEOMFATTNING – TYPSKADA	konsekvensklass 1-5
Personskada	P_{VTS}
	P_{OMGIVNING}
Egendomsskada	E_{VTS}
	E_{OMGIVNING}
Miljöskada,	
Finansskada	F_{VTS}
	F_{OMGIVNING}
Immateriell skada,	
SAMMANLAGDA KONSEKVENSER – TYPSKADA	konsekvensklass 1-5
RISKKLASS 1-3	
SKADEOMFATTNING – MAXSKADA	
MÖJLIGA RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER	
ANMÄRKNING	

Begrepp och definitioner

Tillgång: något som har ett materiellt eller immateriellt värde. Delas in i:

- person (inom VTS och i omgivningen)
- egendom (inom VTS och i omgivningen)
- miljö (främst naturresurser, natur- och kulturmiljöer i omgivningen)
- finansiell (inom VTS, samhällsekonomisk skada, och i omgivningen, följdskada för industri och samhälle)
- immateriell (förtroende etc.)

Risikfaktor: något som kan leda till fara (inom VTS eller i omgivningen)

Fara: en skade- eller förlustbringande faktor (kraft, energi, omständighet eller process) t.ex.

- farligt godsolycka
- skred och ras
- bortspolad väg
- översvämning av väg/bro
- broskada av vattenflöde
- broskada av påkörning
- funktionsstörning vid rörlig bro
- övrigt

Sannolikhet: osäkerhet som uttrycker graden av möjlighet för ett visst utfall

- en bedömning som grundas på observationer eller bedömarens kunskaper och förmåga
- statistisk term som anger relativ frekvens för ett visst utfall (probabilitet)

Konsekvens: en följd av en föregående händelse. Här uttryckt som värdet av skada hos tillgång

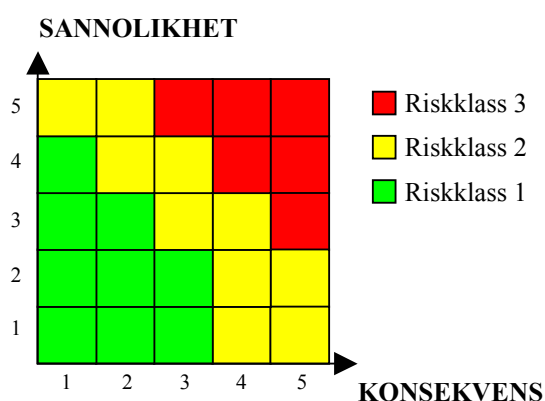
Risk: möjligheten av att en oönskad händelse kan inträffa (innehåller två dimensioner)

- en förekomst av en händelse, en sannolikhet
- en omfattning av en händelse, en konsekvens (skada hos en tillgång)

Risikmatris: matris för beskrivning av båda dimensionerna hos en risk (sannolikhet och konsekvens)

Risiknivå: mått på riskens storlek, en sammanvägning av sannolikhet för och konsekvens av en händelse

Risikklass: indelning av risknivåer i klasser utifrån hur angelägna riskreducerande åtgärder är



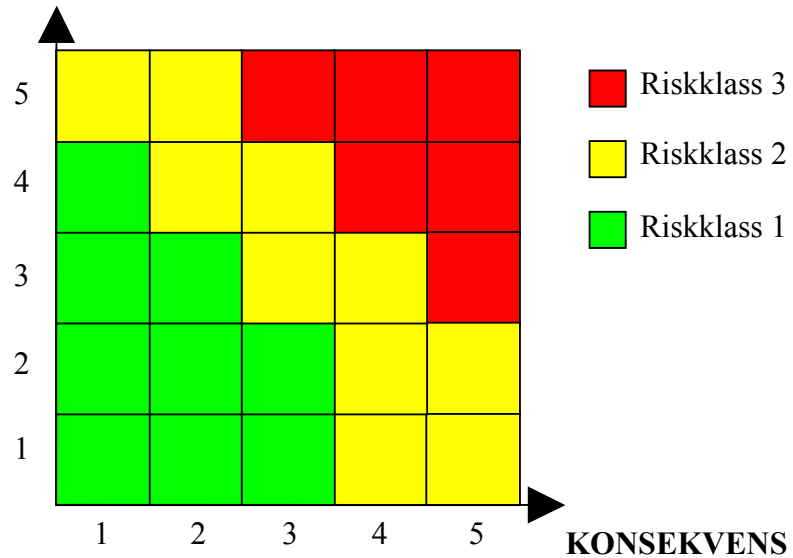
Möjlig riskreducerande åtgärd: åtgärd som syftar till att minska risk genom att minska sannolikheten för händelsen eller/och konsekvensen av händelsen

Sannolikhet	Ord	Siffror	1 gång på
1	Extremt liten	10^{-5} - 10^{-6}	100 000 år – 1 miljon år
2	Mycket liten	10^{-4} - 10^{-5}	10 000 år – 100 000 år
3	Liten	10^{-3} - 10^{-4}	1 000 år – 10 000 år
4	Viss	10^{-2} - 10^{-3}	100 år – 1000 år
5	Påtalig	10^{-1} - 10^{-2}	10 år – 100 år
Konsekvens	Ord	Siffror	
1	Mycket liten	<0,1 Mkr	
2	Liten	0,1-1 Mkr	
3	Stor	1-10 Mkr	
4	Mycket stor	10-100 Mkr	
5	Katastrofal	>100 Mkr	

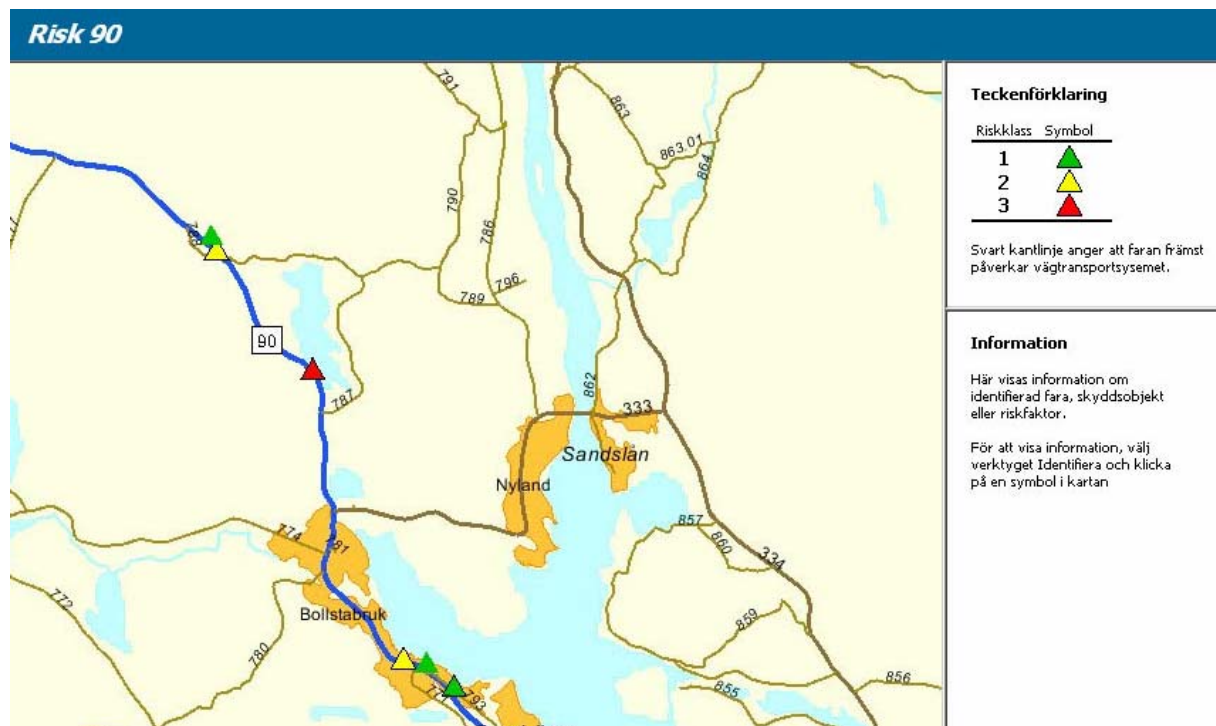
SAMMANSTÄLLNING AV RISKER

Nr	Län/väg/XY (Y90XY)	Objekt/plats	Fara	Riskklass	Möjliga riskreducerande åtgärder	Ansvarig	Prioritet	Beslutad åtgärd

SANNOLIKHET



Redovisning i kartform



Steg 1. Redovisning av identifierade faror. Färgen anger bedömd riskklass. Symbolerna är klickbara och i nästa steg visas de objekt som kan skadas och eventuella riskfaktorer i omgivningen.



Steg 2. Skyddsvärda objekt (ringar) och en riskfaktor (utropstecken) i omgivningen. Genom att klicka på länken "Riskbeskrivning" i högra kanten öppnas blanketten med resultatet av riskbeskrivningen, se nedan.

RISKBESKRIVNING

Fara i VTS	X	Datum	
Fara i omgivningen		Utförd av	

Nr	1	Län/väg/XY	Y90XY	Plats/sektion	Lesjön
-----------	----------	-------------------	--------------	----------------------	---------------

FARA, OMFATTNING	Skred. Minst hälften av vägbanan berörs. ÅDT 2000. Av säkerhetsskäl stängs vägen för all trafik i 3 månader. Inga möjligheter till provisorisk förbifart. Vägförlängning i medeltal för lokal trafik och fjärrtrafik 5 km.	
RISKFAKTORER (orsaker)	Inom VTS: Utfylld bank på lösmark i starkt sidolutande terräng. Portrycksökning av infiltrerat vatten från höjdparter. Profiljusteringar? Tunga transporter. Omgivning:	
SANNOLIKHET	sannolikhetsklass 1-5	4
TILLGÅNG OBJEKT	Inom VTS: Vägbank Omgivning:	
SKADEOMFATTNING – TYPSKADA	konsekvensklass 1-5	
Personskada	P_{VTS}	2
	P_{OMGIVNING}	-
Egendomsskada	E_{VTS}	3
	E_{OMGIVNING}	-
Miljöskada,		-
Finansskada	F_{VTS}	3
	F_{OMGIVNING}	1
Immateriell skada,		1
SAMMANLAGDA KONSEKVENSER – TYPSKADA	konsekvensklass 1-5	4
RISKKLASS 1-3		3
SKADEOMFATTNING – MAXSKADA	Flera dödsfall i trafikolycka med fordon som kör ut i sjön	
MÖJLIGA RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER	Utredning av stabilitetsförhållandena. Besiktningar, särskilt efter långvarig nederbörd för att upptäcka förstadier till skred.	
ANMÄRKNING	Banken dimensionerad enligt äldre normer där hänsyn till höga portryck troligen inte tagits	