

**ROADEX Climate  
Change Adaption  
Workshop  
Inverness 2010**

Åsa Lindgren  
[asa.lindgren@  
trafikverket.se](mailto:asa.lindgren@trafikverket.se)

# **SWEDISH TRANSPORT ADMINISTRATION**



**TRAFIKVERKET**

- The national analysis of risks and vulnerabilities
- Long term planning
- 'Swedish Road Administration's risk analysis method'
- ERA Net Road project RIMAROCC



REGERINGSKANSLIET

Government Offices of Sweden

Accessibility Listen Press Advanced search

Search

The Government and its Offices

Publications

How Sweden is governed

# Sweden facing climate change - threats and opportunities

SOU 2007:60

**Publication date:** 21 December 2007**Type:** Swedish Government Official Report**Source:** Ministry of the Environment

The Commission on Climate and Vulnerability

**RELATED**

- Press release: Sweden must adapt to a new climate

**Download**

- Sweden facing climate change, preface and chapter 1 to 3, SOU 2007:60 (pdf 2.8 MB)
- Sweden facing climate change, chapter 4, SOU 2007:60 (pdf 3.1 MB)
- Sweden facing climate change, chapter 5 to 6, SOU 2007:60 (pdf 1.1 MB)
- Sweden facing climate change, SOU 2007:60 (pdf 6.0 MB)

**Summary**

Final report from the Swedish Commission on Climate and Vulnerability.

Sweden will be greatly affected by climate change. Adaptation to climate change should start now. This is the conclusion drawn by the Commission on Climate and Vulnerability in its final report, which makes recommendations including increased responsibility for municipalities and county administrative boards and government support for large-scale high-cost initiatives.

http://www.smhi.se/klimatanpassningsportalen

Arkiv Redigera Visa Favoriter Verktyg Hjälp

Trafikverket Intranät - Start... Klimatanpassningsportale... x

**SMHI** MSB Naturvårdsverket LANTMÄTERIET SGI Energimyndigheten Boverket KLIMATET FÖRÄNDRAS SÅ PÄVERKAS SAMHÄLLET ROLLER OCH ANSVAR VERKTYG OM PO

# Klimatanpassningsportalen

Klimatanpassningsportalen ska vara ett stöd för dig som arbetar med att anpassa samhället till klimatförändringarna i en kommun eller på en länsstyrelse.

**AKTUELLT**

13 oktober 2010  
**Fallstudiekonferens om klimatanpassning i Stockholm**  
 Mistra-SWECA:s fallstudie kring klimatanpassning i Stockholmsregionen kommer att sättas till slutkonferens 8 november. Syftet är att diskutera det genomförda arbetet och få tillfälle till erfarenhetsutbyte kring klimatanpassning i Stockholmsregionen.  
 Konferensen sker i samband med den internationella klimatanpassningskonferensen "Climate Adaptation in the Nordic Countries: Science, Practice, Policy".  
[Stockholmsfallstudiens slutkonferens](#)  
[Mistra-SWECA](#)  
[Climate Adaptation in the Nordic Countries: Science, Practice, Policy](#)

05 oktober 2010  
**Kortor som kan förebygga ras och skred**  
 Hur stabil är den bebyggda marken i din kommun - vilka riskområden finns? På MSB.se finns nu kortor som visar stabilitetsförhållanden för mark som är bebyggd. Kartorna används för att inventera risker i kommunen.  
[Kortor som kan förebygga ras och skred](#)

05 oktober 2010  
**Ny rapport Ekonomiska konsekvenser av kraftiga skyfall**  
 I en ny rapport, framtagen av Centrum för Klimat och Säkerhet (CCS) vid Karlstads universitet på uppdrag av MSB, beskrivs ekonomiska konsekvenser av skyfall. Rapporten är en fallstudie av tre skyfall i Värmland där CCS fått tillgång till skadekostnader från Länsförsäkringar Värmland.  
[Ny rapport: Ekonomiska konsekvenser av kraftiga skyfall](#)

01 september 2010  
**Granskningen av FNs klimatpanel**  
 Arbetsgruppen inom FNs klimatpanel, IPCC, har granskats av InterAcademy Council (IAC), som är en organisation av vetenskapliga akademier i världen.

**Verktyg för klimatanpassning**  
 Verktyg för dig som arbetar med klimatanpassning i en kommun eller länsstyrelse.  
[Verktyg för klimatanpassning](#)

**Så påverkas**  
 Hur påverkas din verksamhet av klimatförändringar? Hur minimerar din verksamhet riskerna planerade ifall något händer?  
[Energiörsföring](#)  
[Erosion](#)  
[Föroreningsspridning](#)  
[Jordbruk](#)  
[Naturmiljö och ekosystem](#)  
[Planering och bebyggelse](#)  
[Ras och skred](#)  
[Skogsbruk](#)  
[Telekommunikation](#)  
[Transporter](#)  
[Turism](#)  
[Vatten och avlopp](#)

**Ny rapport: Ekonomiska konsekvenser av kraftiga skyfall**  
 Ny rapport: Ekonomiska konsekvenser av kraftiga skyfall.

01 september 2010  
**Granskningen av FNs klimatpanel**  
 Arbetsgruppen inom FNs klimatpanel, IPCC, har granskats av InterAcademy Council (IAC), som är en organisation av vetenskapliga akademier i världen.

**Klimatanpassningsportalen | SMHI - Windows Internet Explorer**

Arkiv Redigera Visa Favoriter Verktyg Hjälp

Trafikverket Intranät - Start... Klimatanpassningsportale... x

Ny rapport: Ekonomiska konsekvenser av kraftiga skyfall.

01 september 2010  
**Granskningen av FNs klimatpanel**  
 Arbetsgruppen inom FNs klimatpanel, IPCC, har granskats av InterAcademy Council (IAC), som är en organisation av vetenskapliga akademier i världen.

VAD MENAS MED KLIMATANPASSNING?

**Klimatanpassning - vad är det och varför?**  
 Med klimatanpassning menar vi här den anpassning av samhällets olika funktioner som blir nödvändig när klimatet förändras. Klimatanpassning behövs parallellt med åtgärder för att minska samhällets påverkan på klimatet.  
[Vad är klimatanpassning?](#)  
[Varför klimatanpassning?](#)

PA GÅNG

**Karlstad första svenska kommun i FN-kampanj**  
 Den 30 maj startade FN-organet ISDR sin kampanj "Making Cities Resilient" vilken kommer att fortgå under 2010 och 2011. Syftet med kampanjen är att få världens städer att höja sin förmåga att klara av klimatrelaterade förändringar som kan leda till ölyckor och katastrofer. Karlstad var den första kommunen i Sverige att delta vid uppstarten av projektet i Bonn.  
[Video](#), [intervju med Åke Pettersson Frykberg om riskminskning för katastrofer](#)  
[Video](#), [uttalande om kampanjen från Åke Pettersson Frykberg](#)  
[Nyhet på Karlstads kommuns hemsida](#)

**Lycksele kommun driver den svenska delen av Clim-ATIC**  
 Clim-ATIC är ett klimatanpassningsprojekt där Sverige, Norge, Finland, Skottland och Grönland samverkar. Projektets syfte är att identifiera de för- och nackdelar som ett framtida förändrat klimat kan innehålla för små och svaga samhällen i norra Europa.  
[Om Clim-ATIC på Lycksele kommuns hemsida](#)

**Projekt "Klimatanpassa Sundsvall"**  
 Inom projektet "Klimatanpassa Sundsvall" ska det bland annat utredas vilka anpassningsåtgärder kommunens förvaltningar och bolag behöver göra och förslag till riktlinjer för planering och byggande i kommunen ska utarbetas. Man ska också utreda positiva förändringar av klimatet och hur dessa kan tas tillvara.  
[Klimatanpassa Sundsvall](#)

ANSVARIGA MYNDIGHETER  
[SMHI](#)  
[MSB](#)  
[Naturvårdsverket](#)

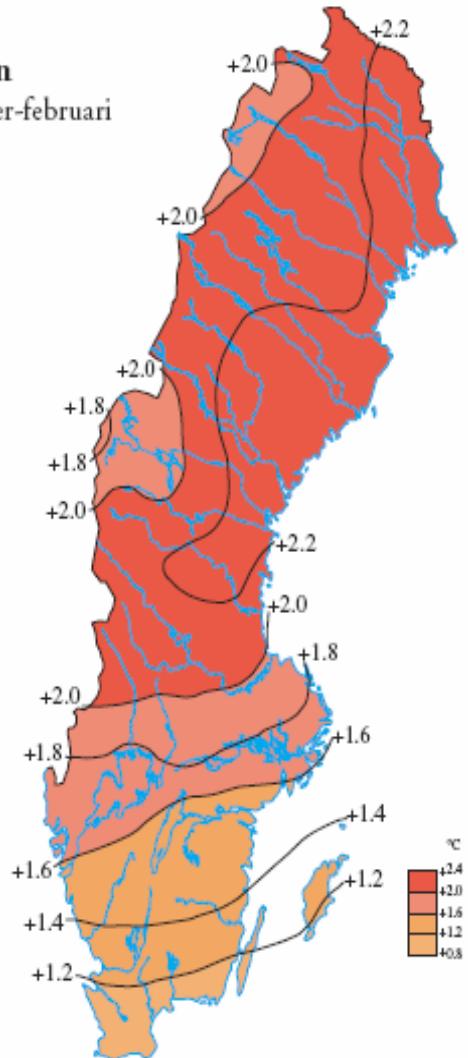
SÖK  
[Nyhetsskriv](#)  
[Klimatanpassningsportalen](#)

PRENUMERA  
[Nyheter från SMHI](#)

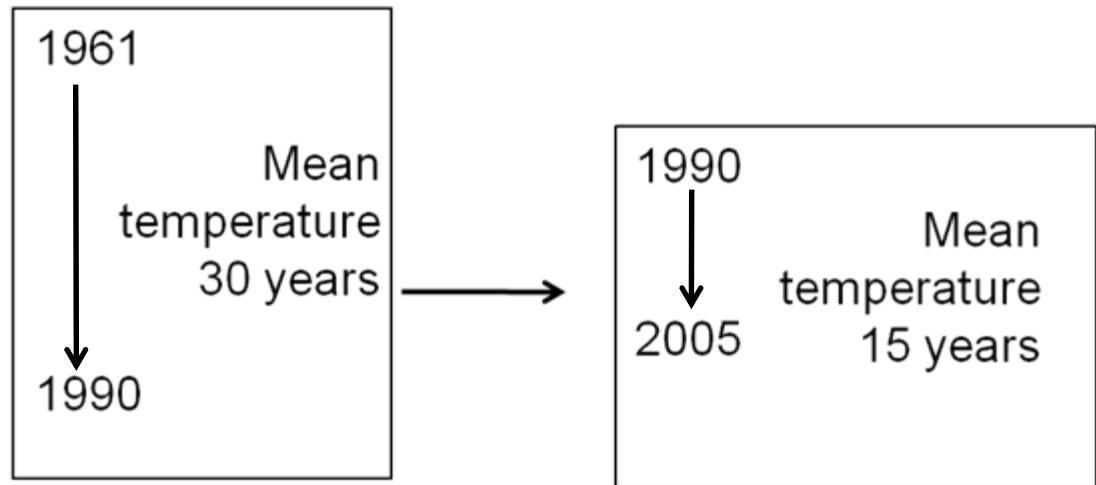
Start i Office Communicator > Klimatanpassningspo... Office Communicator

Start Office Communicator Inbox - Microsoft Outlook Klimatanpassning kopior Presentation1

Vintern  
december-februari

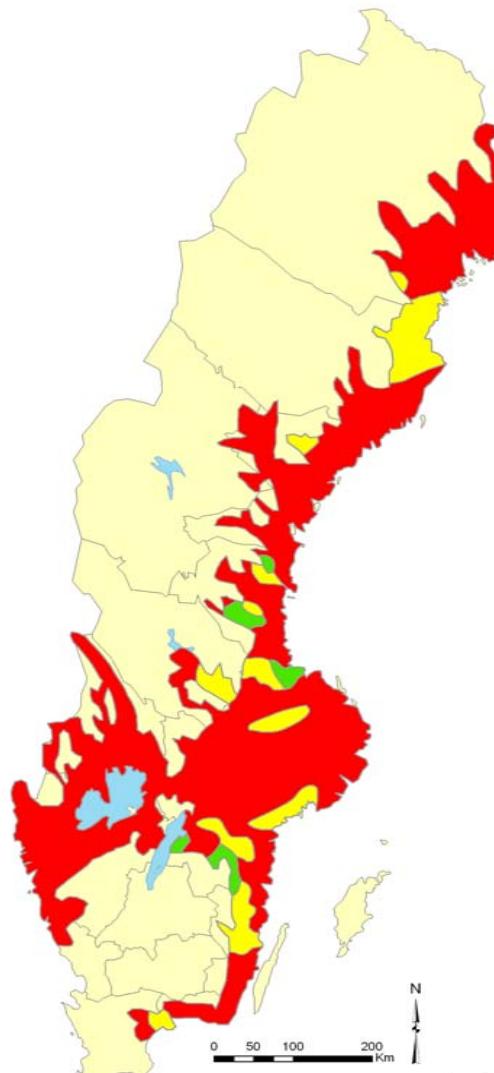


## Temperature



Observed change in mean temperature during the winter between the period of 1961-1990 and 1991-2005.

# Landslides



= Increase

= Unchanged

= Decrease

Landslide safety, in the southwest parts of Sweden, will be too low already in a short time.



# Bridges, storm floods

- Stemming at low bridges

*Irrespective of the watercourse width*

- Bridges over small watercourses

*Intensive rainfall on small catchment areas*

- Erosion damages on bridge support

# Small watercourses with intensive flow during a short time



Ånn 2006

# Existing constructions

- Areas with higher risk due to climate change should be specifically noticed at risk analysis.
- Take into consideration that smaller roads often have the highest risks depending on construction.
- Preventive measures are carried out when the risk level is not acceptable or when the measures are motivated on a national economy level.

# Road Maintenance and Operations

- Unchanged costs for winter maintenance totally
- More expensive in the north and less expensive in the south
- Removal of water by ditch or otherwise will be the most important issue

# Proposals in the long-term planning

- Improvement of competence (courses started)
- Research and development (ERA Net Road, PIARC, national)
- Review of rules and regulations
- Risk analysis of existing constructions
- Studies of vulnerable areas pointed out

# **Climate Change Adaptation of Road Drainage**

**Zahra Kalantari**



ROYAL INSTITUTE  
OF TECHNOLOGY



Centrum för forskning och utbildning  
i drift och underhåll av infrastruktur

## **Main objective:**

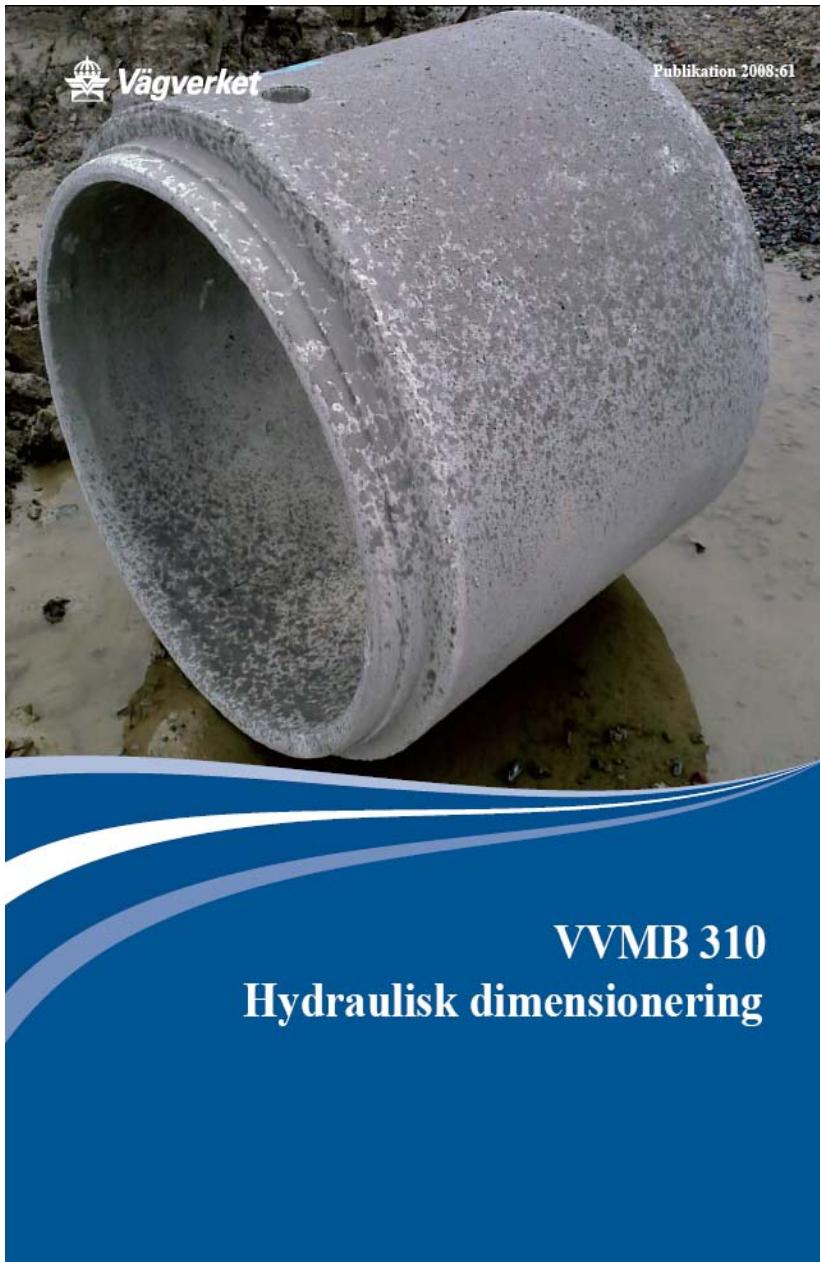
Develop scientifically well-founded recommendations and suggestions on a cost-efficient adaptation of road drainage systems to climate change including more frequent floods

## Goals

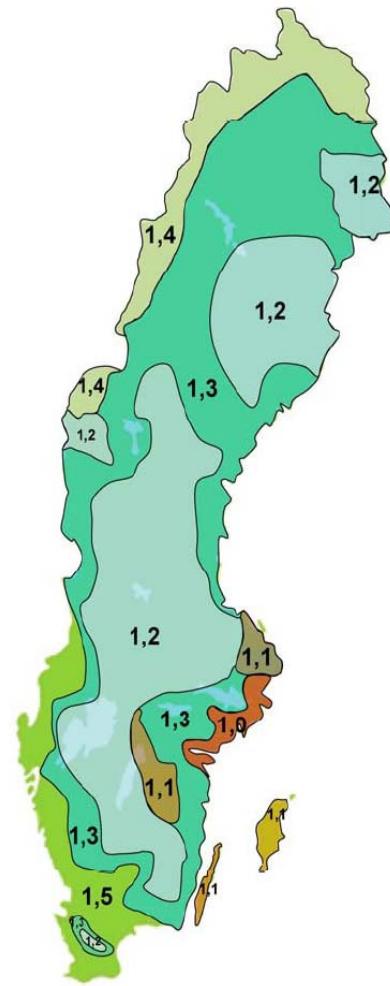
- Analyse how climate change directly or indirectly affects road dewatering and drainage facilities in Sweden
- Improve modelling tools for prediction of water flows near roads
- Review the capacity and help ensure the continuous functionality of road drainage systems

# **Review of rules and regulations**

- When constructing new roads the effects of climate change should be a part of the dimensioning (R&D).
- Risk based functionality specifications ought to be introduced for all components in the whole road network.
- Criteria for accepted risk levels ought to be decided.



# Hydraulic design



## Handledning *Riskanalys vald vägsträcka*



Analysis of risk of varying character associated with:

- Roads
- Bridges
- Constructions that concerns the surrounding areas

Main concerns in the method are connected to:

- Landslide and collapse risk
- Risk for damage on road and bridges with high water flow
- Risk of flooding
- Risks due to accidents with dangerous goods

# Asset type

- **Person**

damage within RTS: employees and road-users

damage to the surroundings: third-party

- **Property**

damage within RTS: road, bridge and tunnel constructions, vehicles, freight etc.

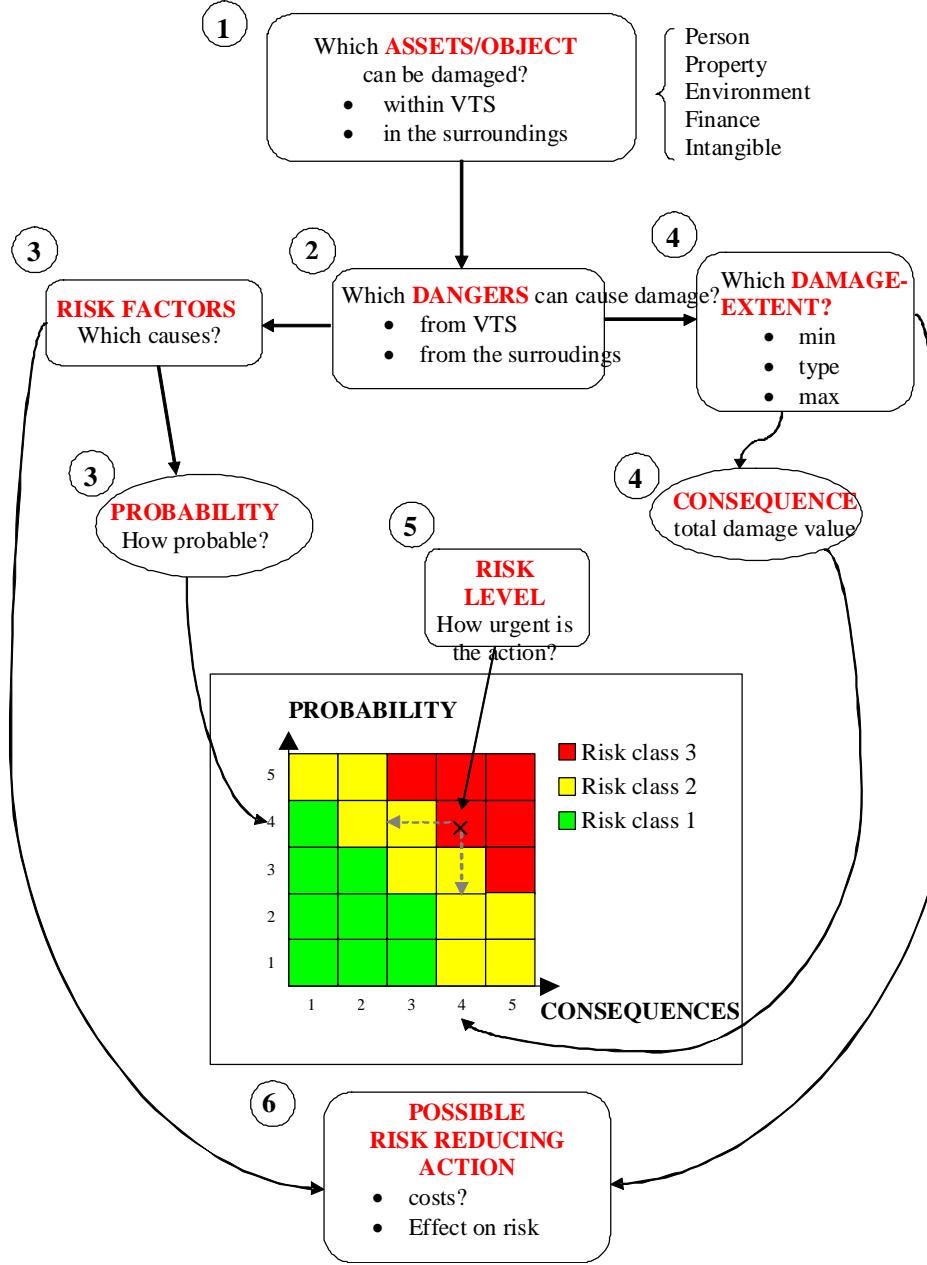
- **Property damage** (primarily damage to nature reserves, natural and cultural environments in the surroundings)

- **Finance** (in RTS this means access to a **transport possibility**)

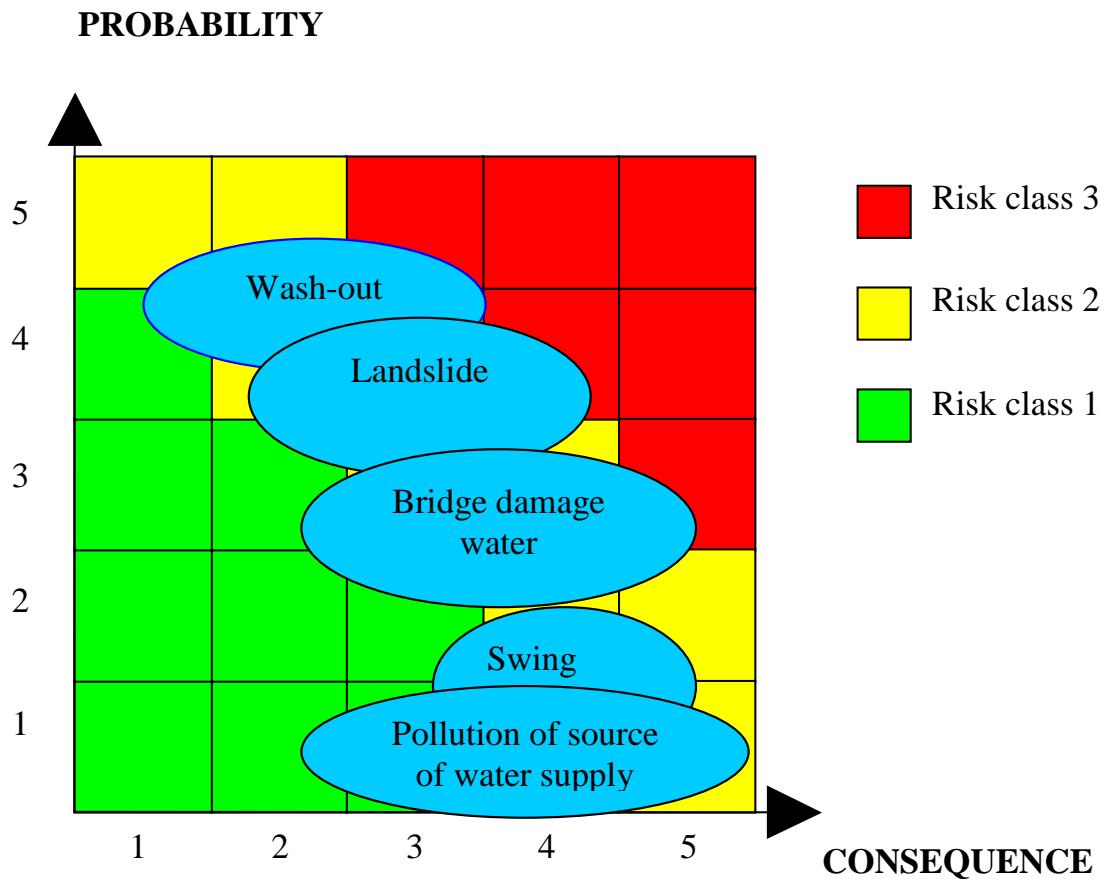
damage within RTS: direct cost increase for travel time, vehicles, traffic accidents, emissions, operations and maintenance (general calculation with Effektsamband 2000)

damage to the surroundings: indirect cost increase for industry/society due to delayed and cancelled road transportation. Also included here are the public economy costs caused by disruptions/stoppages in other infrastructure (railway services, electricity, telecom, water supply etc.)

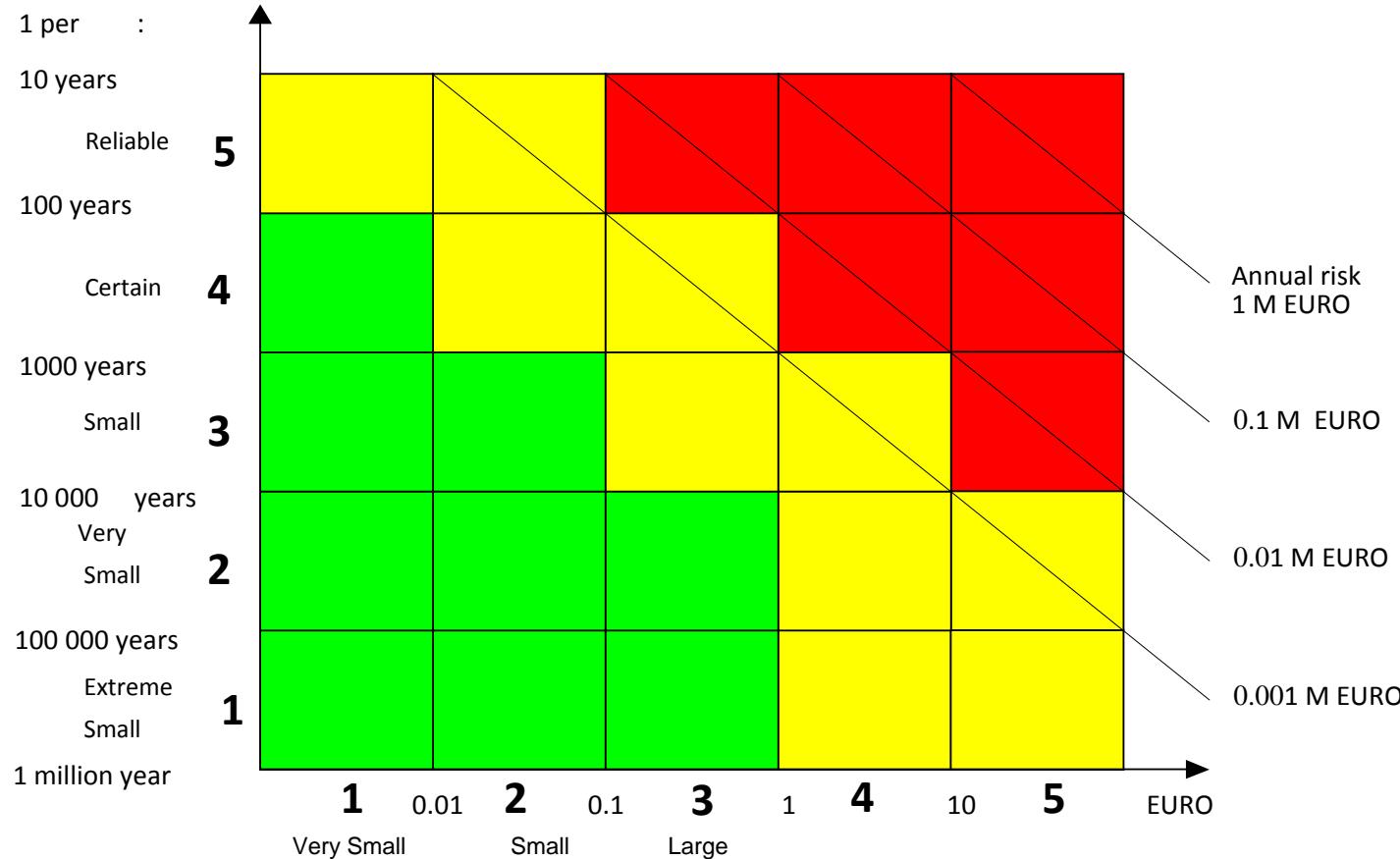
- **Intangible** (damage to reputation etc.)



# Probability of damage



# Probability



Risk classes in matrices:



Class 3, high risk level, not accepted in general



Class 2, medium risk level, safety action should be considered



Class 1, low risk level, accepted in general

# Identified "risk spots"

## Riskklass

Region	1	2	3	Summa	Anmärkning
SN	108	121	30	<b>259</b>	
SM	124	108	39	<b>271</b>	
SST	77	47	52	<b>176</b>	Exkl översvämnin o farligt gods
SMN	505	35	39	<b>579</b>	Exkl översvämnin o farligt gods
SSÖ	42	20	7	<b>69</b>	
SVÄ	10	26	28	<b>64</b>	
SSK	1	0	3	<b>4</b>	Analyserar höjd havsnivå
<b>Summa</b>	<b>868</b>	<b>359</b>	<b>201</b>	<b>1422</b>	

Tabell 2: Sammanställning analyserade punkter  
20091002

Region	1	2	3	Summa
SN	108	121	30	<b>259</b>
SM	124	108	39	<b>271</b>
SST	95	246	353	<b>694</b>
SMN	530	571	691	<b>1792</b>
SSÖ	42	20	7	<b>69</b>
SVÄ	10	26	28	<b>64</b>
SSK	1	0	3	<b>4</b>
<b>Summa</b>	<b>911</b>	<b>1094</b>	<b>1154</b>	<b>3153</b>

**Vägverket**  
**Riskanalys** Visa nummer

## Förklaring

## Fara i VTS - risk

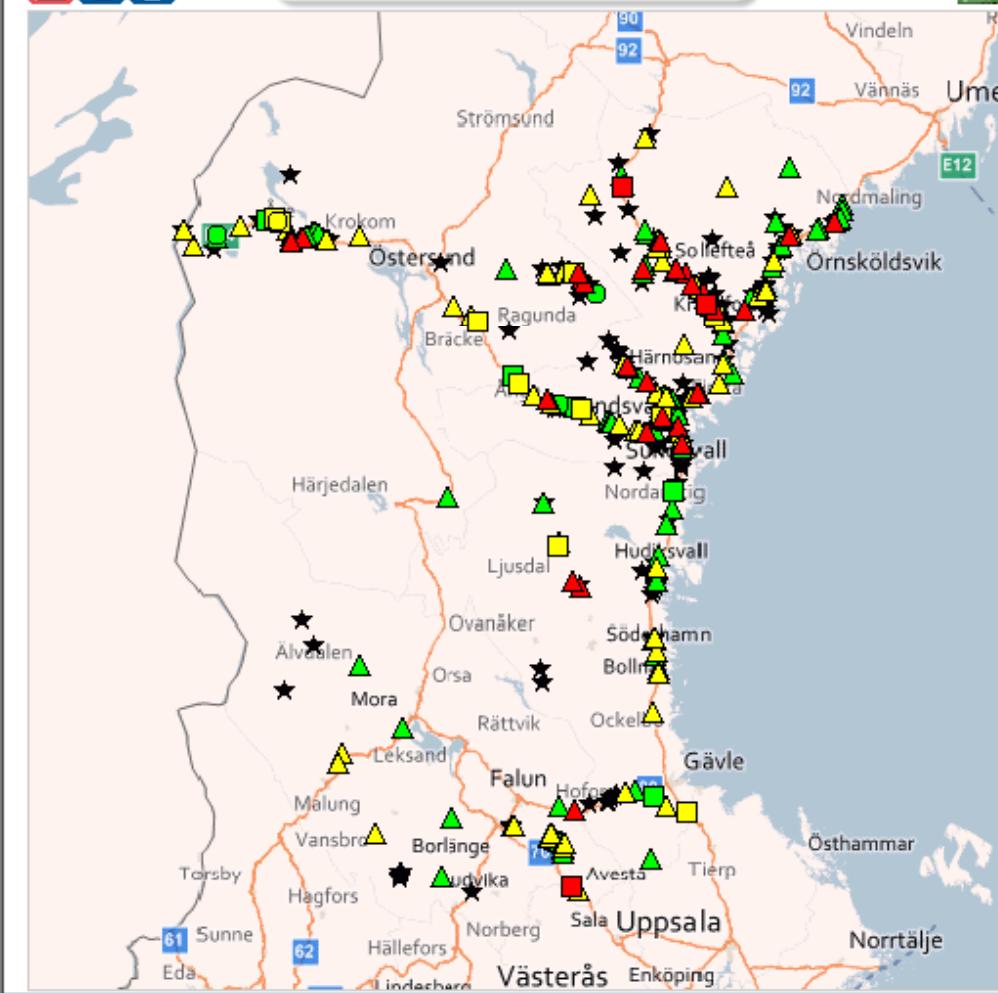
- |  |   |  |   |  |   |
|--|---|--|---|--|---|
|  | 1 |  | 2 |  | 3 |
|--|---|--|---|--|---|

## Fara i omgivning - risk

- |  |   |  |   |  |   |
|--|---|--|---|--|---|
|  | 1 |  | 2 |  | 3 |
|--|---|--|---|--|---|

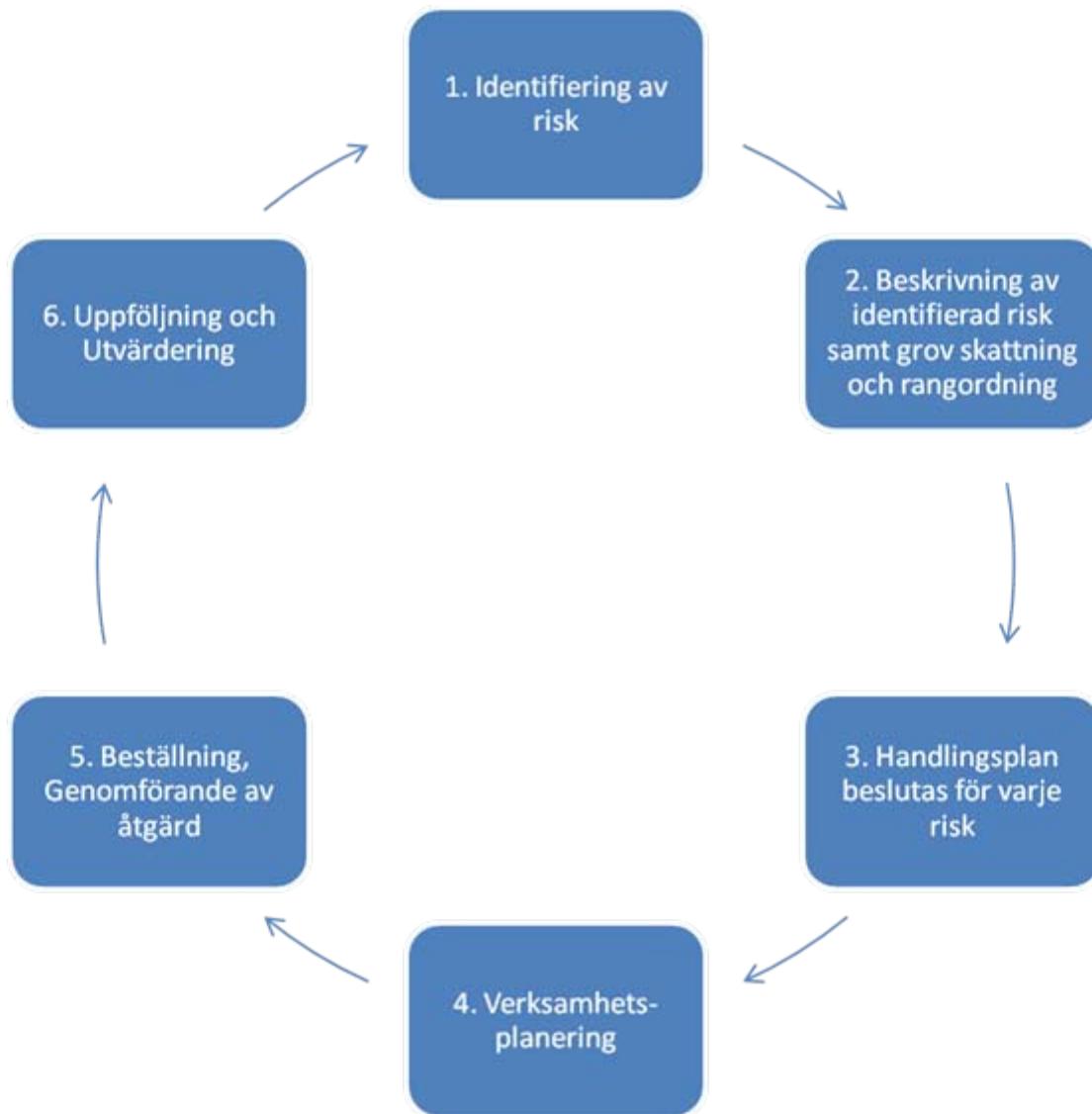
## Skyddsobjekt

- |  |   |  |   |  |   |
|--|---|--|---|--|---|
|  | 1 |  | 2 |  | 3 |
|--|---|--|---|--|---|



Grundorsaker	Riskklass			Summa
	1	2	3	
<b>Skyddsområden för vattentäkt (transport av farligt gods)</b>	2	17	17	36
<b>Naturrelaterad händelse</b>				543
- Dammbrott (OBS! Mindre dammar. Inte dammbrott i stora reglerade älvar)	0	3	5	
- Höga flöden/inre och yttre erosion/skred/ras/bortspolning	127	128	49	
- Snödrev/Lavin	1	10	2	
- Översvämning	34	122	36	
<b>Underhållsbrist (Trasiga trummor, skrotning bergskärningar m.m.)</b>	4	13	9	
<b>Fara i/till omgivningen (Farligt gods olycka i omgivning (ex.jvg), farligt gods olycka inom VTS som påverkar vägtransporter och omgivning, bränder, påkörning, m.m.)</b>	81	53	3	137
<b>Projekterings/byggfel (högt trummläge, branta slanter m.m.)</b>	5	0	0	5
<b>Utmattning brokonstruktion</b>	0	3	0	3
<b>Summa:</b>	<b>254</b>	<b>349</b>	<b>121</b>	<b>724</b>

- Different ambitions
- Different judgements
- Unclear routines – deep studies, measures, risk reduction etc.
- No established definition of 'risk reducing measures'.
- How to handle identified risks
- Risks – mainly from historical data.



## RISK MANAGEMENT FOR ROADS IN A CHANGING CLIMATE

A Guidebook to the RIMAROCC Method

Final draft for external consideration



This project was initiated by ERA-NET ROAD.



RIMAROCC  
Risk Management for Roads in a Changing Climate

### Case Study - Network Scale The French Northern Motorway Network



Risk management for roads in a changing climate (RIMAROCC)

### Risk management for RV15, Strynefjellet, Norway. Case study on section scale

Deliverable (or Report) Nr 20081749-00-20-R  
September 2010



Page 1 of 24



RIMAROCC  
RISK MANAGEMENT FOR ROADS IN A CHANGING CLIMATE

Case study - Structure scale  
National Road RV90, Väja  
Sweden

September 2010



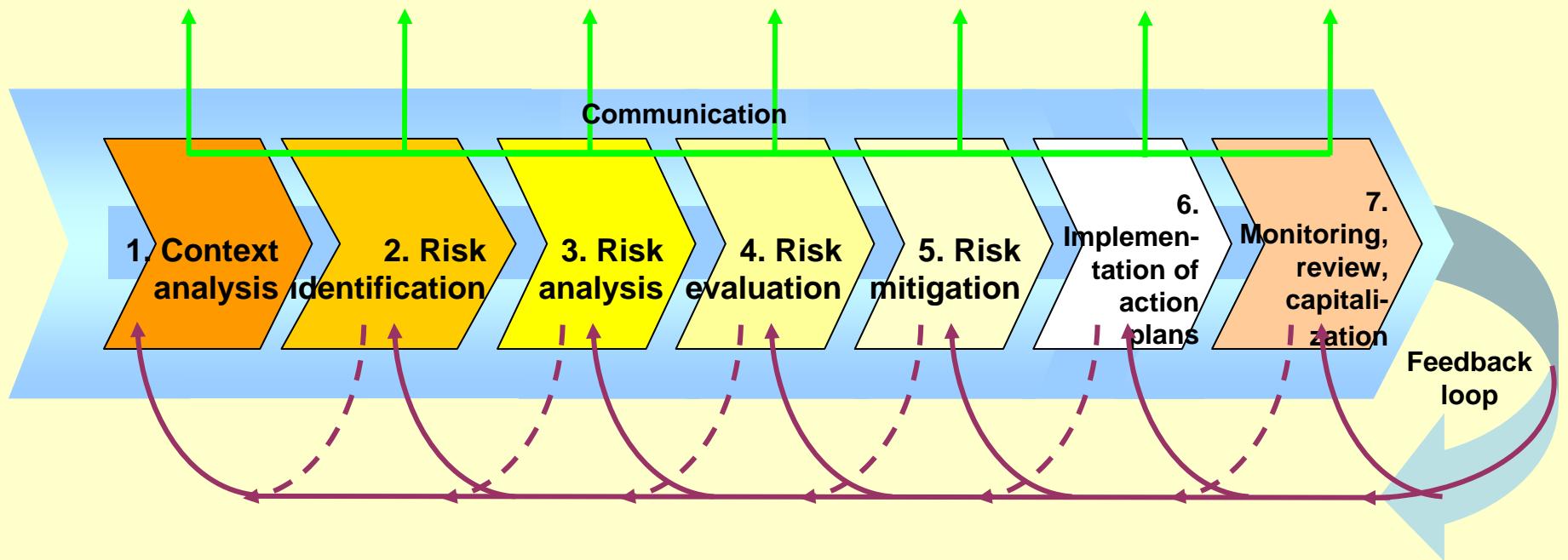
RIMAROCC  
RISK MANAGEMENT FOR ROADS IN A CHANGING CLIMATE

Illustrative case study  
section/network scale on A2/A58  
's Hertogenbosch - Eindhoven - Tilburg  
The Netherlands

September 2010



Page 1 of 30



- Compatible with existing methods
- In line with ISO 31000 (formalised/transparent)
- All levels; structure, section, network, territory