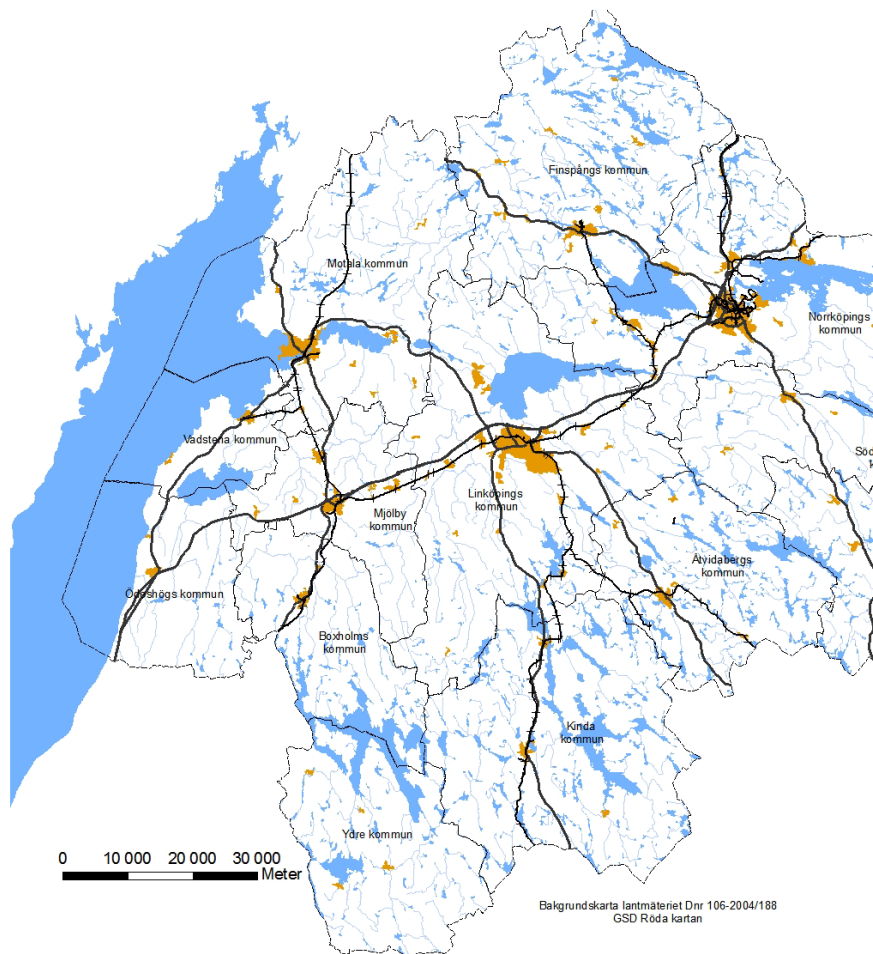


LÄNSSTYRELSEN ÖSTERGÖTLAND

Riskbild Östergötland



Översiktlig inventering av risker för
naturolyckor – dagens och framtidens klimat

Foto: Vägverket, Valdemarsviks kommun och SGI.
Karta: Länsstyrelsen Östergötland.

LÄNSSTYRELSEN ÖSTERGÖTLAND

Riskbild Östergötland

Översiktlig inventering av risker för naturolyckor – dagens och framtida klimat

Datum:	2008-11-17
Diariernr	2-0708-0506
Uppdragsnr	13325
Uppdragsansvarig	Bengt Rydell
Handläggare	Ann-Christine Hågeryd
Uppdragsgivare	Robert Wenemark, Länsstyrelsen Östergötland

Statens geotekniska institut

581 93 Linköping Tel: 013–20 18 00 E-post: sgi@swedgeo.se Internet: www.swedgeo.se

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	4
1 BAKGRUND OCH SYFTE	6
2 METODIK FÖR INVENTERING	7
3 GEOLOGI OCH TOPOGRAFI	8
4 KLIMATFÖRÄNDRINGAR OCH NATUROLYCKOR	9
4.1 KLIMATSCENARIER - NATIONELLT OCH REGIONALT	9
4.2 NATUROLYCKOR	10
4.2.1 Skred och ras	10
4.2.2 Erosion	11
4.2.3 Översvämning	11
5 KÄNSLIGA PUNKTER OCH OMRÅDEN	13
5.1 TRANSPORTINFRASTRUKTUR	13
5.1.1 Vägtransporter	13
5.1.2 Järnvägstransporter	14
5.1.3 Sjötransporter	15
5.1.4 Flygtransporter	15
5.2 TEKNISKA FÖRSÖRJNINGSSYSTEM	16
5.2.1 Dammar	16
5.2.2 Vatten- och avloppssystem	17
5.2.3 Elkraftnät	17
5.3 BEBYGGDA OMRÅDEN	18
5.3.1 Bebyggelse	18
5.3.2 Miljöfarlig verksamhet och förorenade markområden	19
6 SLUTSATSER	21
7 FÖRSLAG TILL FORTSATTA RISKANALYSER	22
REFERENSER OCH UNDERLAGSMATERIAL	24
KARTOR 1-5	

Länsstyrelsen Östergötland

Riskbild Östergötland

Översiktlig inventering av naturolyckor – dagens och framtida klimat

SAMMANFATTNING

Inom det Regionala rådet för krisberedskap och skydd mot olyckor i Östergötland (RKS) ingår att identifiera känsliga punkter och områden i länet på grund av klimatförändringar och som kan orsaka större olyckor eller extraordinära händelser. Statens geotekniska institut (SGI) på uppdrag av Länsstyrelsen Östergötland genomfört en sådan inventering.

Sammanställning och värdering har gjorts med utgångspunkt enbart från befintligt material. Förutsättningar för naturolyckor har baserats på uppgifter som finns hos länsstyrelsen, SGI, andra myndigheter och kommuner, t.ex. stabilitetskarteringar, erosionskarteringar, översvämningskarteringar och geologiskt kartmaterial. Några nya undersökningar eller inventeringar har inte ingått i denna utredning.

Det har inte varit möjligt inom denna utredning att inventera om det i kommunerna pågår eller på senare tid utförts utredningar som omfattar naturolyckor av typen skred, ras, erosion och översvämningar.

I samråd med länsstyrelsen har uppdraget avgränsats till att omfatta områden med förutsättningar för naturolyckor av typen skred, ras, erosion och översvämning. Utredningen har vidare avgränsats till fyra samhällsområden:

- Transportinfrastruktur (vägar, järnvägar, flyg och sjöfart)
- Tekniska försörjningssystem (dammar, VA-system och elkraft)
- Bebyggelse
- Miljöfarlig verksamhet och förorenade markområden

Bedömningarna inkluderar framtida klimatförändringar och utgår från att det redan i dagens klimat finns förutsättningar för naturolyckor, vilka i vissa fall ytterligare förstärks genom klimatförändringar. Känsliga områden eller punkter är främst lokaliserade till flera av tätorterna i länet, i huvudsak beroende på förekomst av bebyggelse, infrastruktur och olika typer av verksamhet. Denna utredning är översiktlig och mer detaljerade undersökningar måste genomföras för att klargöra vilka områden och anläggningar där det finns risker för naturolyckor. Utredningen kan emellertid användas som ett underlag för kommunernas risk- och sårbarhetsanalyser samt för andra analyser och vid planläggning inom de områden som utredningen fokuserar på.

Riskerna för allvarliga naturolyckor i Östergötland är i ett nationellt perspektiv relativt begränsade. Detta innebär emellertid inte att man kan bortse från de risker för naturolyckor som finns i länet och som kan orsaka skador med stora mänskliga och ekonomiska förluster som följd. Med utgångspunkt från denna översiktliga inventering av risker för naturolyckor föreslås att **fördjupade riskanalyser** utförs för att klargöra faran

för skred, ras, erosion och översvämning inom områden med bebyggelse, teknisk försörjning och miljöfarlig verksamhet. Analyserna bör främst utföras inom följande områden (utan inbördes prioritering):

- Norrköpings tätort
- Skärblacka
- Kimstad
- Linköpings tätort
- Mjölby tätort
- Valdemarsviks tätort

En avgränsning av vilka delområden inom dessa sex områden som ska studeras närmare behöver göras i samråd med respektive kommun inledningsvis i den fördjupade analysen. De fördjupade utredningarna bör vara en del av kommunernas arbete med risk- och sårbarhetsanalyser.

Dessutom erfordras fördjupade undersökningar för känsliga områden längs **väg- och järnvägssträckor**. Detta ingår i Vägverkets och Banverkets pågående arbete med naturolyckor och resultaten bör ingå i länsstyrelsens samlade bedömning av risker för naturolyckor.

Det finns även behov av att klargöra status och säkerhet för de **dammar** i länet som saknar tydlig ägare/verksamhetsutövare.

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Arbetet med risk- och sårbarhetsanalys i Östergötland utförs främst i samverkansprojektet Riskbild Östergötland, som leds av det Regionala rådet för krisberedskap och skydd mot olyckor i Östergötland (RKS). Första delen av Riskbild Östergötland genomfördes under 2004-2006 och syftade till att ta fram en regional riskbild, dvs. identifiera hot och risker i länet som kan generera extraordinära händelser¹. Andra delen (2007-2009) syftar till att arbeta med åtgärder för att minska de identifierade riskerna i länet. En av åtgärderna är att identifiera känsliga punkter och områden i länet till följd av klimatförändringar.²

Statens geotekniska institut (SGI) har fått i uppdrag av Länsstyrelsen Östergötland att genomföra en sådan inventering. I samråd med länsstyrelsen har uppdraget avgränsats till att omfatta områden med förutsättningar för naturolyckor av typen skred, ras, erosion och översvämning.

Avsikten har varit att med utgångspunkt från befintliga uppgifter översiktligt identifiera områden eller platser där det finns förutsättningar för skred, ras, erosion och översvämning som kan leda till skador på befintlig bebyggelse eller teknisk infrastruktur. Inventeringen ska ta hänsyn till risker som kan uppkomma till följd av framtida klimatförändringar och som kan orsaka större olyckor eller extraordinära händelser. Denna utredning är översiktlig och mer detaljerade undersökningar måste genomföras för att klargöra vilka områden och anläggningar där det finns risker för naturolyckor. Utredningen kan emellertid användas som ett underlag för kommunernas risk- och sårbarhetsanalyser samt för andra analyser och vid planläggning inom de områden som utredningen fokuserar på. Analys och beskrivning av konsekvenser och åtgärder för de värden där det finns behov av skydds- eller anpassningsåtgärder ingår inte i utredningen.

¹ Definition enligt lag (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap: ”Med extraordinär händelse avses i denna lag en sådan händelse som avviker från det normala, innebär en allvarlig störning eller överhängande risk för en allvarlig störning i viktiga samhällsfunktioner och kräver skyndsamma insatser av en kommun eller ett landsting.”

² Mer information finns på www.e.lst.se (Verksamhet: krishantering)

2 METODIK FÖR INVENTERING

En avgränsning har gjorts till känsliga punkter och områden vilka kan utgöras av viktiga transportleder, övrig infrastruktur, industrier med miljöfarlig verksamhet, samlad bebyggelse och exploateringsområden.

Sammanställning och värdering har gjorts med utgångspunkt enbart från befintligt material med uppgifter om förutsättningar för naturolyckor. Utredningen baseras på uppgifter som finns hos länsstyrelsen, SGI, andra myndigheter och kommuner, t.ex. stabilitetskarteringar, erosionskarteringar, översvämningskarteringar och geologiskt kartmaterial. Det bör observeras att inventeringarna har varierande detaljeringsgrad. Några nya undersökningar eller inventeringar har inte ingått i denna utredning. SGI har haft kontakter med flera myndigheter och kommuner som lämnat underlag till sammanställningen, vilket anges vid redovisningen i avsnitt 5. Underlagsmaterial, kontakter och referenser som använts i utredningen framgår av Bilaga 1.

Det har inte varit möjligt inom denna utredning att inventera om det i kommunerna pågår eller på senare tid utförts utredningar som omfattar naturolyckor av typen skred, ras, erosion och översvämningar.

Klimatförändringar har baserats på de scenarier och beräkningar av klimatets framtida utveckling som utförts på Rossby Centre vid SMHI och som avser främst Europa, det nordiska området och Sverige.

SGI har även via post kontaktat samtliga kommunala räddningstjänster i länet för att få en uppfattning om vilka naturolyckor som hänt i länet under den senaste 10-årsperioden, baserat på räddningstjänstens olycksrapportering. Det har inkommit fem svar (Linköpings, Söderköpings, Valdemarsviks, Åtvidabergs och Ödeshögs kommuner). Svaren visar att översvämningar inträffat vid flera tillfällen och även skred framförallt i de östra länsdelarna.

Kartredovisning och GIS-bearbetning har utförts av och materialet tillhör Länsstyrelsen Östergötland.

3 GEOLOGI OCH TOPOGRAFI

Isen började smälta i de sydligaste delarna av vårt land för omkring 15 000 år sedan och för ca 12 000 år sedan hade isavsmältningen nått de södra delarna av Östergötland. Efter isens avsmältning var landet nedpressat av ismassans tyngd och smältvattnet bildade en sjö framför iskanten, den så kallade Baltiska issjön. Denna kom att täcka stora delar av länet med undantag för främst den sydvästra delen av länet. Den nivå till vilken vattenytan nådde som högst kallas Högsta kustlinjen (HK) och i Östergötland var det Baltiska issjön som utbildade HK. Läget för högsta kustlinjen varierar inom länet liksom landhöjningen. I områden belägna över högsta kustlinjen har morän och isälvsavlagringar inte påverkats av vågsvallning. Större delen av länet har dock legat under HK och därför har det här skett en omlagring av de lösa jordlagren. Det finkorniga materialet svallades ut från höjdparter och fördes med vattnet ner i lägre liggande dalsänkor, där det idag återfinns som uppodlade lersediment. Material från rullstensåsarnas krön svallades också ut och avlagrades på åsslutningarna och även över sedimenten.

En stor förkastning skär tvärs över Östergötland från Motala till Slätbakens norra strand. Skogsbygdsområdena norr om förkastningsbranten och de södra delarna av Östergötland utgörs huvudsakligen av morän och berg i dagen med mindre uppodlade dalstråk av lera, silt och organisk jord. I den södra skogsbygden, som är en utlöpare av Sydsvenska höglandet, har moränen ett påfallande stort inslag av sten och block. Det mellanliggande kambro-siluroområdet utgör den så kallade Östgötslätten, som till största delen består av fast lermorän med mindre uppstickande kullar av fastmark och berg i dagen. Ett dominerande inslag i landskapet utgör de mellansvenska randmoränerna. Detta stråk består öster om Vättern oftast av isälvsmaterial (grus och sand). Isälvs materialet är ofta täckt av morän eller innehåller inlagringar av morän.

Med hänsyn till lerornas mäktighet och egenskaper kan man indela mellersta Östergötland i tre olika delområden. I de östra delarna förekommer ofta lösa upp till 20 m mäktiga leror, ställvis överlagrade av organisk jord. Kustområdena domineras av berg med lerfyllda sprickdalar. De mellersta delarna runt Linköping utgörs i regel av fasta överkonsoliderade leror med en mäktighet av ca 5-7 m. De västra delarna utgörs främst av fasta överkonsoliderade leror och lermorän. Svämsediment, lera och sand med inlagringar av organisk jord förekommer i större eller mindre utsträckning utmed alla större vattendrag.

4 KLIMATFÖRÄNDRINGAR OCH NATUROLYCKOR

4.1 Klimatscenarier - nationellt och regionalt

Den globala klimatförändringen påverkar olika områden på varierande sätt och därför behövs även regionala studier. De regionala beräkningar av klimatets framtida utveckling som utförts på Rossby Centre vid SMHI är gjorda med klimatmodeller som hantear klimatsystemets fysikaliska processer och hur utsläpp driver på förändringar. Beskrivningen nedan bygger på information på SMHI:s webbsidor, där även mer detaljerad information finns, t.ex. Sverigeanalysen som är en sammanställning av två scenarioexempel för 18 olika distrikt i Sverige. Omfattande underlag togs också fram till Klimat- och sårbarhetsutredningen.

Resultaten visar scenarier dvs. möjliga utvecklingar av klimatet. Resultaten är i en del avseenden tämligen robusta men det finns även osäkerheter som handlar om framtida utsläpp, representativa skalor och klimatsystemets processer. Vid kraftfulla utsläppsminskningar kan förändringarna förväntas bli lindrigare. Data är representativa för ett område, inte en punkt. Resultat är mer robusta för temperaturen än för nederbörden eller vindarna.

I den ovan nämnda Sverigeanalysen ingår Östergötland i distriktet ”Nordöstra Götaland”, samtidigt som kuststräckan slagits ihop med ”Ostkusten och Öland”. Nedan redovisas några av de beräknade förändringar som har betydelse för naturolyckor i detta område. Förändringarna visas i jämförelse med perioden 1961-1990.

Den beräknade **årsmedeltemperaturen** ökar under den analyserade perioden och scenarierna skiljer sig mer åt ju längre tiden går. Detta beror på olika antaganden om utsläpp. Årsmedeltemperaturen ökar med 4 till 5°C i dessa scenarier.

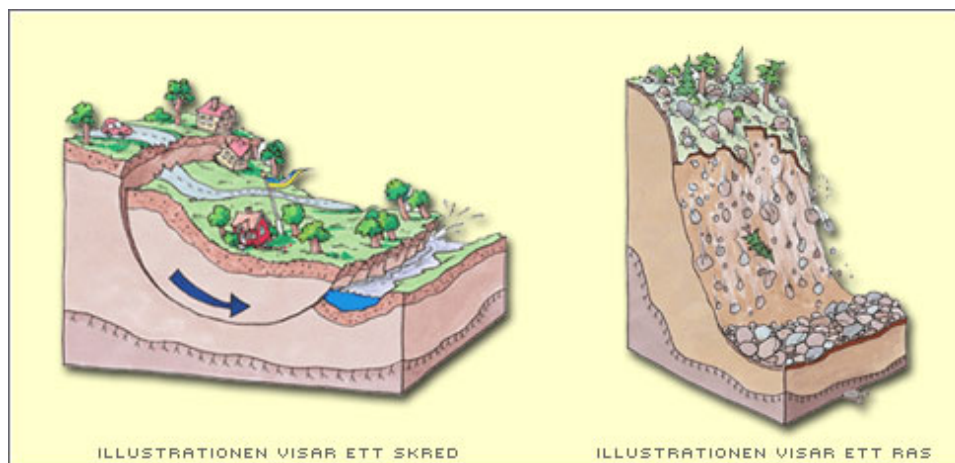
Den beräknade **årsnederbörden** varierar ganska mycket från år till år även i framtiden men det finns en trend mot ökad nederbörd i båda scenarierna. På vintern beräknas nederbörden öka med över 20 % till år 2100, medan nederbörden minskar under sommaren. Den **maximala nederbörden** under 7 sammanhängande dagar beräknas öka med 5-10 % till år 2100. Det beräknade antalet dagar med extrem dygnsnederbörd beräknas också öka, med 3-4 dagar, att jämföra med 23 dagar för perioden 1961-90.

Förändringar i **vattennivåer i havet** utgår från SMHI:s regionala scenarier för perioden 2071-2100 (jfr även Klimat- och sårbarhetsutredningen). Här citeras enbart ett ”högscenario” som utgår från en höjning av havsnivån i de regionala haven utanför Skandinavien med 88 cm, vilket motsvarar en hög global höjning enligt IPCC samt ett regionalt tillskott med några decimeter, som en del modeller antyder. För medelvattennivån utanför Östergötland beräknas då en höjning av ca 50-60 cm jämfört med dagens nivå, vilket inkluderar landhöjningen och vinddrivna effekter. Motsvarande 100-års vattenstånd beräknas till ca 190 cm över medelvattenståndet under 1900-talet. Detta innebär en ökning med ca 85 cm jämfört med perioden 1961-1990.

4.2 Naturolyckor

4.2.1 Skred och ras

Skred och ras är exempel på snabba rörelser i jord eller berg som kan orsaka stora skador dels på mark och byggnader inom det drabbade området, dels inom nedanförliggande markområden där massorna hamnar, se Figur 4.1. Ett skred eller ras är i många fall en följd av en naturlig erosionsprocess, men kan också utlösas av mänskliga ingrepp i naturen. En gemensam nämnare är att både skred och ras kan inträffa utan förvarning.



Figur 4.1 Illustration av skred och ras i jord.

Skred är en jordmassa som kommer i rörelse och som under rörelsen till en början är sammanhängande. Ytlagrets torra lera, torrskorpan, bryts sönder i stora flak. Jordskred förekommer i finkorniga silt- och lerjordar, så kallade kohesionsjordar, men även i andra jordar med inslag av ler och silt, exempelvis finkornig morän.

Ett *ras* är en massa av sand, grus, sten eller block eller en del av en bergslänt, som kommer i rörelse. De enskilda delarna rör sig fritt i förhållande till varandra. Berg innehåller större och mindre sprickor som kan leda till att stora block loss görs och faller ned.

En ökad nederbörd påverkar jordars stabilitet negativt och ökar faran för skred och ras genom att ett ökat vattentryck i markens porer minskar hållfastheten. Grundvattenförändringar påverkar portrycket i jorden. Ökad nederbörd kan också leda till ökad avrinning och erosion som påverkar släntstabiliteten. Intensiva regn och vattenmättade jordlager ökar också benägenheten för skred i moränmark och slamströmmar. Klimat-scenarierna visar att nederbördsökningen blir störst under vinterhalvåret när avdunstningen är låg, vilket ger höga vattennivåer. Sommartid blir förhållandena torrare särskilt i södra Sverige. Vattennivåerna i vattendrag sjunker när sommaren kommer och den mothållande kraften minskar. Detta medför att skredrisken ökar på grund av att markens vattentryck fortfarande kan vara förhöjt.

Klimatförändringar påverkar även frekvensen av ras i berg. En ökad växling av varmt och kallt väder, så kallade nollgenomgångar, kan innebära att vatten i bergets sprickor fryser och kan spränga loss bergmaterial. Bergras bedöms i huvudsak vara ett lokalt problem och behandlas inte vidare i denna utredning.

4.2.2 Erosion

Med erosion avses den process som leder till förlust av material från stranden och botten i vattendrag och längs kuster. Erosion och sedimentation är en ständigt pågående naturlig process i landskapet. Den naturliga balansen kan störas av mänskliga aktiviteter, exempelvis genom konstruktioner i vatten, fartygstrafik, avverkning av strandnära skog m.m. Under vissa betingelser sker mer omfattande erosionsangrepp, t.ex. längs kuster vid stormar och vid höga flöden och vattennivåer i vattendrag och sjöar.

Klimatförändringar kan medföra en ökad nederbörd som ökar avrinningen i vattendragen vilket i sin tur medför ökad erosion. Vid kusterna innebär en högre havsnivå att stranderosionen kommer att öka och att områden som tidigare inte varit utsatta för erosion kan påverkas.

SGI har utfört en översiktlig inventering av omfattningen av stranderosion i Sverige i samverkan med berörda kommuner. Syftet med inventeringen var att få en översikt av var stranderosion förekommer utmed landets havskuster och vid stränder utmed de sex största sjöarna.



*Figur 4.2 Exempel på erosionskador vid strandkust. Åhus, Kristianstads kommun.
(Foto: Kristianstads kommun)*

4.2.3 Översvämning

Översvämning innebär att vatten täcker ytor av land utöver den normala gränsen för sjö, vattendrag eller hav. Översvämning innebär att mer vatten tillförs vattendragen än de kan leda bort. De överströmmade markområdena kan inte ta upp eller dränera bort vatten om de redan är vattenmättade.

Räddningsverket ansvarar för översiktliga översvämningsskarteringar längs de större vattendragen i Sverige. I Östergötlands län har den översiktliga kartläggningen genomförts för följande vattendrag:

- Stångån (sträckan Brokind till utloppet i Roxen)
- Svartån (biflöde till Motala ström, sträckan från Öringe till utloppet i Roxen)
- Motala ström (sträckan Vättern till Bråviken)



Figur 4.3. Översvämning i Valdemarsvik, 2006. (Foto: Valdemarsviks kommun)

Kartorna visar vilka områden utmed vattendragen som riskerar att översvämmas. Vid bedömningen används två olika flöden, dels det så kallade 100-årsflödet, dels beräknat högsta flöde. Med en händelses återkomsttid menas att den inträffar eller överträffas i genomsnitt en gång under denna tid.

- *100-årsflödet* visar med vilken sannolikhet en viss mängd vatten passerar en viss plats i ett vattendrag under en 100-årsperiod. Det innebär att sannolikheten för exempelvis ett 100-års flöde är 1 på 100 för varje enskilt år, vilket innebär 63 % sannolikhet under 100 år.

- Beräknat *högsta flöde* är den största mängd vatten som väntas förekomma i ett visst område.

Kartorna baseras på flödes-, bro och dammuppgifter, kartinformation samt digitala höjddatabaser, vars detaljeringsgrad bestämmer noggrannheten i de områden som översvämmas. Karteringen har utförts för nuvarande klimat och beaktar inte framtida klimatförändringar. Enligt klimatscenarier (se avsnitt 4.1) kan ökad nederbörd förväntas i länet, vilket kommer att öka flöden i vattendrag och kan komma att medföra översvämningar i låglänta områden.

Under de senaste åren har vissa kommuner i länet, t.ex. Valdemarsvik och Ödeshög, drabbats av lokalt kraftiga regn som orsakat stora skador. Denna typ av intensiva regn kan enligt klimatscenarierna också komma att öka. Denna typ av nederbörd är emellertid osäker att förutse både geografiskt och till omfattning och därför svår att förebygga.

5 KÄNSLIGA PUNKTER OCH OMRÅDEN

Denna utredning har till syfte att identifiera känsliga punkter och områden i Östergötland där det finns förutsättningar för större naturolyckor eller extraordinära händelser. I samråd med länsstyrelsen har uppdraget avgränsats till att omfatta områden med förutsättningar för naturolyckor av typen skred, ras, erosion och översvämning. Utredningen har vidare avgränsats till fyra samhällsområden:

- Transportinfrastruktur (vägar, järnvägar, flyg och sjöfart)
- Tekniska försörjningssystem (dammar, VA-system och elkraftsanläggningar)
- Bebyggelse
- Miljöfarlig verksamhet och förorenade markområden

För vardera av dessa områden finns ett antal undergrupper vilka redovisas nedan och på olika tematiska kartor. Bedömningarna inkluderar framtida klimatförändringar och utgår från att det redan i dagens klimat finns förutsättningar för naturolyckor vilka i vissa fall ytterligare förstärks genom klimatförändringar. I utredningen har beaktats de resultat som redovisas i slutbetänkandet från Klimat- och sårbarhetsutredningen.

I denna utredning används begreppen *risk* som en kombination av *fara eller sannolikhet* för en viss händelse och *konsekvenserna* av denna händelse. Sannolikheten/förutsättningarna för en viss händelse (i detta fall naturolycka) beror främst av naturliga förhållanden (geologi, topografi, klimat etc. och mänsklig påverkan (markanvändning, bebyggelse etc.). Konsekvenser kan vara ekonomiska (förlust av egendom, produktion, transportstörningar etc.), mänskliga (förlust av liv eller skador) eller miljöförluster.

I denna översiktliga utredning har prioriterats områden där det finns förutsättningar eller fara för naturolyckor och där det finns värden som kan komma att hotas. Analys och beskrivning av konsekvenser för de värden som kan skadas eller behov av skydds- eller anpassningsåtgärder ingår inte i utredningen.

Områden med militär anknytning har inte behandlats i utredningen.

5.1 Transportinfrastruktur

5.1.1 Vägtransporter

Vägverket har på uppdrag av regeringen i januari 2007 redovisat vilka åtgärder som vidtagits eller som planeras att vidtas för att bedöma och förebygga risker för erosion, ras och skred. Vägverket har därefter påbörjat en nationell inventering för större vägar för att bedöma och förebygga risk för sådana naturolyckor. SGI har tagit del av de resultat som hittills finns för vägnätet i Östergötland och som sammanställts av Region Sydöst. En grovinventering har utförts av Vägverket för hela vägnätet inom regionen och för vissa områden och delsträckor har därefter utförts en riskanalys.

Risker kan finnas dels på grund av omgivande naturliga förhållanden, dels på grund av brister i vägkroppen och tillhörande konstruktioner. I samråd med Vägverket har riskområdena begränsats till den förstnämnda typen av riskområden. Fyra områden har då identifierats ha risker för naturolyckor:

- Väg 34, sträckan Kisa-Kölefors (skred och ras)
- Väg 212, Valdemarsvik (skred och ras)
- Väg E 22, sträckan Söderköping –Valdemarsvik (ras och erosion)
- Väg 899/903, sträckan Getå-Krokek (erosion, skred och ras)

Aktuella områden där det finns risk för naturolyckor för vägnätet redovisas på **Karta 1**.



Figur 5.1. Översvämning vid Stava i Ödeshög 2007. (Foto: Vägverket)

5.1.2 Järnvägstransporter

Banverket har till regeringen redovisat åtgärder för att bedöma och förebygga risk för erosion, ras och skred för järnvägsnätet. För järnvägar i Östergötland har Östra Banregionen redovisat platser med stabilitetsproblem (skred och ras) för följande sträckor:

- Loddby- Norrköping, bandel 503, km 178+525 till 180+080
- Torp, bandel 505, km 193+700 till 194+000
- Opphemsmosse, bandel 841 km 34+650 till 36+550

Utmed Södra stambanan, bandel 421 på sträckan förbi Getå, är stabiliteten speciellt känslig vid höga vattenflöden då portrycken i underliggande jordlager snabbt kan öka. Här finns ett system för skredvarning installerat som innebär att strömmen bryts i kontaktledningar om banvallen rasar.

Aktuella områden där det finns risk för naturolyckor för järnvägar redovisas på **Karta 1**.



Figur 5.2. Skredet vid Getå 1918.

5.1.3 Sjötransporter

De förhållanden som kan påverka sjötransporter är främst ökade vattennivåer i havet och ras/skredrisker för hamnar och farleder vid Östersjön och Vättern. Enligt uppgift från Sjöfartsverket har några utredningar inte utförts i länet om förändringar till följd av klimatförändringar. Det finns däremot behov av kontinuerlig muddring av farleder och vid ökad vattenföringen i t.ex. Motala ström kan sedimenttransporten bli större och medföra ett ökat behov av muddring. I Norrköping bedöms enligt uppgift kajer i hamnen ha tillräcklig höjd för framtida havsytehöjningar.

Sammanfattningsvis bedöms det inte finnas några större förutsättningar för naturolyckor när det gäller sjötransporter.

5.1.4 Flygtransporter

I Östergötland finns tre flygplatser, Saabs flygplats och Malmens flygplats i Linköping samt Kungsängens flygplats i Norrköping. Eftersom Malmens flygplats tillhör Försvarsmakten behandlas den inte i denna utredning.

Såväl Saabs flygfält som Kungsängen är belägna inom områden som utgörs av lera. Områdena är emellertid relativt flacka utan branta slänter och större vattendrag. Det innebär att det inte finns förutsättningar för skred och ras inom dessa områden.

Enligt Räddningsverkets översiktliga översvämningsskartering finns heller inga risker för översvämningar.

Sammanfattningsvis bedöms det inte finnas några förutsättningar för naturolyckor när det gäller flygtransporter.

5.2 Tekniska försörjningssystem

De tekniska försörjningssystem som studerats i utredningen avser dammar, vattenförsörjning och avloppssystem samt elkraftnät.

5.2.1 Dammar

Det material som använts som underlag baseras på Svenskt dammregister (SMHI). Detta register bygger på uppgifter från länsstyrelsernas inventering av dammar under 1980-talet. Inventeringarna har gjorts utifrån olika kriterier på olika håll i Sverige. För Östergötland omfattar inventeringen alla dammbyggnader som ligger i vattendrag med en medelvattenföring större än 0,5 m³/s. Dessutom har dammbyggnader som innehåller magasin av en storlek som gör att dammens beskaffenhet är av betydelse från säkerhets-synpunkt inventerats. Registret innehåller läget för 222 dammar.



Figur 5.3. Damm i Stångån vid Brokind. (Foto: Tekniska Verken i Linköping)

De flesta av dammarna som används för kraftproduktion ägs av företag som arbetar enligt "Kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet" (RIDAS). Enligt dessa riktlinjer görs en värdering av dammars säkerhet enligt en konsekvensklassificering som baseras på risk för förlust av människoliv eller allvarlig personskada samt sociala, miljömässiga och ekonomiska värden vid ett dammbrott. En dammbyggnad ska också klara att avbörda tillrinnande vattenflöden och klassas då efter olika dimensionerande flöden. Om en damm inte klarar detta måste åtgärder vidtas.

Detta innebär att flera dammägare har genomfört en genomgång av dammarnas tillstånd och påbörjat arbete med att vid behov förstärka dammbyggnader med otillfredsställande säkerhet. I utredningen har samråd hållits med Tekniska Verken i Linköping, som är

ägare till ett stort antal kraftverksdammar i länet och där successivt dammar förstärks för att uppfylla RIDAS riktlinjer.

Utöver risker för dammbrott vid ökade vattenflöden kan finnas dammkonstruktioner som kan skadas vid ras eller erosion. De dammar som finns upptagna i länsstyrelsens register redovisas på **Karta 2**. Det har inte varit möjligt i denna utredning att klargöra om det finns dammar där det finns faror för sådana skador.

Ägare till dammar (verksamhetsutövare) har enligt Miljöbalken ansvar för dammsäkerheten och ska bland annat svara för underhåll och ha rutiner för egenkontroll. Länsstyrelsen är operativ tillsynsmyndighet för dammars säkerhet. För dammar där ägarna arbetar enligt RIDAS riktlinjer bedöms risker för naturolyckor hanteras på tillfredsställande sätt. Det finns däremot behov av en uppdatering av uppgifter om övriga dammar i länet, där säkerheten är oklar och där ett dammbrott kan orsaka omfattande skador.

5.2.2 Vatten- och avloppssystem

I utredningen har studerats förutsättningarna för naturolyckor när det gäller vattenförsörjning och avloppsreningsverk. Det har inte varit möjligt att analysera alla kommuners VA-system utan i utredningen har valts att göra intervjuer med några kommuner. Kontakt har tagits med ansvariga i Linköpings, Norrköpings och Motala kommuner.

När det gäller vattenförsörjningen har diskuterats hur naturolyckor kan påverka främst huvudledningar för råvatten och distribution. Kommunerna har genomfört riskanalyser för vattenförsörjningen men inte särskilt belyst risker för naturolyckor. Det finns reservsystem vid avbrott på huvudledningar som gör att vattenförsörjningen kan upprätthållas. Det kan finnas anledning att göra kompletterande studier dels av punkter där ledningar allvarligt kan skadas vid en naturolycka, dels där det finns områden med värden som kan skadas vid brott på ledningar.

Avloppsreningsverk är ofta belägna i lågt liggande områden och i anslutning till vattendrag. Utredningen har inte studerat avloppsverkens höjdlägen och eventuell risk för översvämning eller andra naturolyckor. På samma sätt som för vattenledningar finns det anledning att göra kompletterande studier dels av punkter där ledningar allvarligt kan skadas vid en naturolycka, dels där det finns områden med värden som kan skadas vid brott på ledningar.

Lägen för avloppsreningsverk enligt länsstyrelsens uppgifter finns på **Karta 2**.

5.2.3 Elkraftnät

Naturolyckor kan påverka elkraftförsörjningen genom skador på kraftledningsstolpar och större ställverk eller transformatorstationer. Det saknas uppgifter om läge och grundförhållanden för stolpar för luftledningar för nationella stamledningar eller för regionalt/lokalt viktiga ledningar. Inom områden med förutsättningar för skred och ras kan stolpar komma att påverkas av en naturolycka. På **Karta 2** redovisas större transformatorstationer i länet (länsstyrelsens sammanställning). Även här saknas uppgifter om läge och grundläggning. Det finns anledning att se över faror för översvämning för sådana stationer som ligger lågt i terrängen och i anslutning till vattenområden.

Enligt Klimat- och sårbarhetsutredningen beror sannolikt de största riskerna för skador på kraftnätet av belastning från kraftiga vindar och islaster.

5.3 Bebyggda områden

5.3.1 Bebyggelse

I länet har genomförts vissa inventeringar och karteringar av förutsättningar för skred och ras. Samtliga stabilitetskarteringar är översiktliga och baseras främst på förekommande lösa jordlager i sluttande terräng och avser enbart bebyggda områden. Det finns ett flertal områden där förutsättningar för skred och ras förekommer men riskerna för bebyggelsen måste bestämmas genom mer detaljerade undersökningar.

Det finns ett antal områden fördelade över hela länet och som identifierats vid översiktliga stabilitetskarteringar och dessa har markerats på **Karta 3**. Störst fara för skred och ras finns inom områden med lösa och mäktiga lerlager främst i de östra länsdelarna. Förutsättningar finns också i andra områden, framförallt i anslutning till vattendrag.



Figur 5.4. Skred i Vagnhärad 1997. (Foto: SGI)

Som beskrivits i avsnitt 4.2.3 har Räddningsverket utfört översiktliga översvämningskarteringar längs de större vattendragen i Östergötland. De områden som kan komma att översvämmas vid beräknat högsta flöde har redovisats på **Karta 3**. Hänsyn har här inte tagits till ökad vattenföring vid klimatförändringar, men detta bedöms inte överskrida nivåerna för högsta flöden enligt karteringen. Den översiktliga karteringen baseras emellertid på alltför översiktligt topografiskt underlag för att kunna användas för värdering av risker för bebyggd miljö och tekniska anläggningar. Ett annat problem är att de lokala översvämnningar som förekommit vid häftiga regn inte kunnat förutses varken till omfattning eller geografisk plats.

SGI har utfört en översiktlig inventering av omfattningen av stranderosion i Sverige i samverkan med berörda kommuner enligt avsnitt 4.2.2. Syftet med inventeringen var att få en översikt av var stranderosion förekommer utmed landets havskuster och vid stränder utmed de sex största sjöarna. För Östergötlands län redovisas erosionsförhållanden i kustkommunerna Norrköping, Söderköping och Valdemarsvik. Längs Vättern redovisas erosionen för kommunerna Ödeshög, Motala och Vadstena. Kända erosionsområden och där geologiska förutsättningar finns för erosion redovisas på **Karta 3**. I huvudsak bedöms riskerna vara begränsade för skador på bebyggelse till följd av stranderosion.

5.3.2 Miljöfarlig verksamhet och förorenade markområden

Översvämningar, höga och kraftiga flöden samt skyfall innebär att faran ökar för spridning av föroreningar i miljön. Föroreningarna kan vara metaller eller organiska ämnen, men även riskerna för smittspridning ökar. Ändrade nederbördsförhållanden, yt- och grundvattennivåer ökar förutsättningarna för erosion, ras och skred, vilket kan frigöra kemiska ämnen och smittämnen. Markföroreningar som i dag ligger relativt orörliga i marken kan som en följd av naturolyckor komma upp i markytan, där de kan utgöra ett hot mot människor och djur på plats eller längre ned i vattnets flödesriktning. Spridning av föroreningar riskerar påverka ekosystem, dricksvattenkvalitet, jordbruksmark, fiske m.m.



Figur 5.5. Översvämning av industriområde i Arvika 2001. (Foto:SGI)

De områden och verksamheter som kan bidra till en spridning av föroreningar vid översvämning, skred, ras och erosion är bl.a. förorenad mark, deponier, industrier och industrimark, avloppsrening, bensinstationer, upplag av miljöskadliga ämnen m.m. Förore-

nad mark kan vara områden med deponier, gruvavfall, gamla bensinstationer, impregneringsanläggningar m.m.

I utredningen har valts att studera miljöfarliga verksamheter som är tillståndspliktiga enligt miljöbalken, så kallade A- och B-verksamheter, samt potentiellt förorenade markområden. Förorenade områden riskklassas enligt den så kallade MIFO-modellen (Metodik för Inventering av Förorenade Områden). I utredningen har beaktats områden inom riskklass 1-3. Riskklassningen avser vilken påverkan en förorening kan ha på människor och miljö.

De områden som berörs baseras på länsstyrelsens uppgifter och redovisas på **Karta 4**. Kartan visar att miljöfarlig verksamhet och förorenad mark förekommer inom flera områden med förutsättningar för skred, ras, erosion och översvämning. I samband med den pågående tillsyn och inventering som görs med avseende på miljöpåverkan finns det anledning att även inventera sådana områden som kan påverkas av naturolyckor.

6 SLUTSATSER

Riskerna för allvarliga naturolyckor i Östergötland är i ett nationellt perspektiv relativt begränsade. Detta innebär emellertid inte att man kan bortse från de risker för naturolyckor som finns i länet och som kan orsaka skador med stora mänskliga och ekonomiska förluster som följd. Inom områden med bebyggelse, infrastruktur, tekniska försörjningssystem och miljöfarlig verksamhet bör särskild uppmärksamhet ägnas både för nuvarande förhållanden och vid framtida exploatering.

Sammanfattningsvis finns följande förhållanden i länet där det finns förutsättningar för naturolyckor och riskerna kan komma att öka vid ett förändrat klimat:

- Inom områden med lösa sediment (lera och silt) och med branta slänter, t.ex. längs vattendrag finns förutsättningar för **skred och ras**. Sådana områden är främst förekommande i de östra länsdelarna men förekommer även på flera platser i anslutning till vattendrag i hela länet. En ökad nederbörd kan leda till högre grundvattennivåer och medföra ökad fara för skred och ras.
- Längs vattendrag, sjöar och havskuster i länet finns faror för **översvämning** av lågt liggande områden redan vid dagens förhållanden. Riskerna kan öka vid ökad nederbörd till följd av klimatförändringar. Detta gäller framförallt vid de större vattendragen Motala ström, Stångån och Svartån. Lokalt kan även mindre vattendrag leda till översvämning där vattenflöden hindras genom naturliga hinder eller fördämningar. Områden vid Östersjökusten kan också komma att översvämmas till följd av att havets nivå stiger vid klimatförändringar.
- Förutsättningar för **erosion** finns i vattendrag med strömmande vatten och vid sjöar och kuster med erosionskänslig jord. Klimatscenarier visar på en förhöjd havsnivå vilket kan innebära risker för kustnära bebyggelse i vikar vid Östersjön. Längs Vätterns stränder i Motala finns jordlager som är känsliga för erosion liksom lokalt i vattendragen med stränder av sand och silt. Här kan erosionen komma att öka till följd av ökad nederbörd och därmed högre vattenflöden.

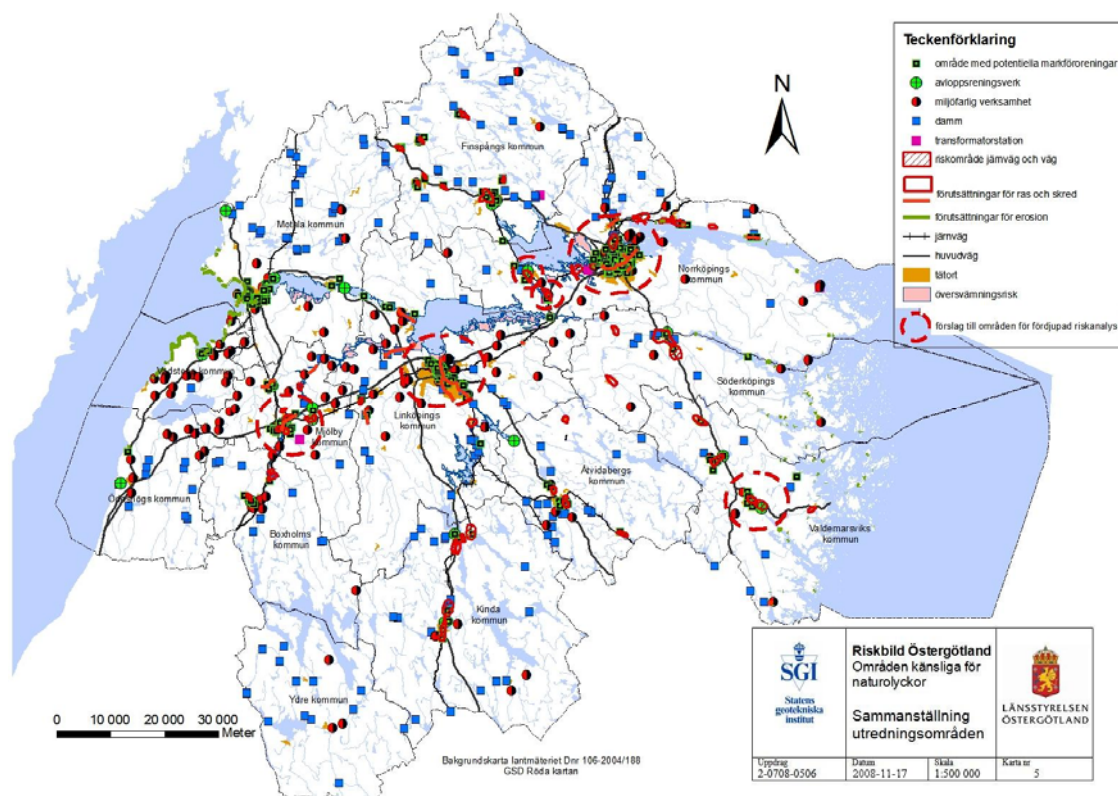
Uppgifter från de olika tematiska kartorna över transportinfrastruktur, tekniska försörjningssystem, bebyggelse och miljöfarlig verksamhet samt förutsättningar för naturolyckor har sammanställts på **Karta 5**. Härav framgår att känsliga områden eller punkter är främst lokaliserade till flera av tätorterna i länet, i huvudsak beroende på förekomst av bebyggelse, infrastruktur och olika typer av verksamhet enligt avsnitt 5. I dessa områden finns redan idag områden där det finns fara för naturolyckor och där risken kan komma att öka till följd av klimatförändringar. Samtidigt är denna utredning översiktlig och en mer detaljerade undersökningar måste genomföras för att klargöra vilka områden och anläggningar där det finns risker (sannolikhet och konsekvenser) för naturolyckor.

7 FÖRSLAG TILL FORTSATTA RISKANALYSER

Denna utredning har syftat till att översiktligt klargöra områden som kan vara känsliga för naturolyckor och med hänsyn tagen till framtida klimatförändringar. För närvarande finns främst översiktliga karteringar av förutsättningar för skred, ras, erosion och översvämning. Detta är inte tillräckligt som beslutsunderlag för fysisk planering och exploatering. För att kunna bedöma behovet av förebyggande åtgärder och anpassning till klimatförändringar erfordras därför mer detaljerade undersökningar. Utredningen kan emellertid användas som ett underlag för kommunernas risk- och sårbarhetsanalyser samt för andra analyser och vid planläggning inom de områden som utredningen fokuserar på.

Med utgångspunkt från denna översiktliga inventering av risker för naturolyckor föreslås att **fördjupade riskanalyser** utförs inom sex områden för att klargöra faran för skred, ras, erosion och översvämning. Dessa områden har förutsättningar för naturolyckor och innehåller betydande värden i form av bebyggelse, teknisk försörjning och miljöfarlig verksamhet. Fördjupade riskanalyser bör främst utföras inom följande områden (utan inbördes prioritering), se Figur 7.1 och Karta 5.

- Norrköpings tätort
- Skärblacka
- Kimstad
- Linköpings tätort
- Mjölby tätort
- Valdemarsviks tätort



Figur 7.1. Sammanställning av områden med risker för naturolyckor (Karta 5).

En avgränsning av vilka delområden inom dessa sex områden som ska studeras närmare behöver göras i samråd med respektive kommun inledningsvis i den fördjupade analysen. De fördjupade utredningarna bör vara en del av kommunernas arbete med risk- och sårbarhetsanalyser. Det har inte inom denna utredning varit möjligt att inventera eventuella pågående utredningar inom länets kommuner.

Dessutom erfordras fördjupade undersökningar för känsliga områden längs **väg- och järnvägssträckor**. Detta ingår i Vägverkets och Banverkets pågående arbete med naturolyckor och resultaten bör ingå i länsstyrelsens samlade bedömning av risker för naturolyckor.

Det finns även behov av att klargöra status och säkerhet för de **dammar** i länet som saknar tydlig ägare/verksamhetsutövare.

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT
Avdelningen för Geoplanering och säkerhet

Bengt Rydell
Uppdragsledare

Ann-Christine Hågeryd

Riskbild Östergötland Översiktlig inventering av naturolyckor – dagens och framtida klimat

REFERENSER OCH UNDERLAGSMATERIAL

Underlag till kartor, uppgifter om tekniska försörjningssystem, miljöfarlig verksamhet och förorenade markområden har tillhandahållits av Länsstyrelsen Östergötland. I kartredovisningarna har används vektordata från Lantmäteriets röda karta i enlighet med dnr 106-2004/188.

Dessutom har följande underlag använts för respektive avsnitt:

Avsnitt 3

Jordartskartor över Östergötland, skala 1:50 000, Sveriges geologiska undersökning.

Avsnitt 4.1

Sveriges klimat i framtiden. SMHI.

<http://www.smhi.se/sgn0106/leveranser/sverigeanalysen/> , 2008-05-26.

Rosby Centre klimatscenariokartor, underlag till Klimat- och sårbarhetsanalysen

<http://www.smhi.se/cmp/jsp/polopoly.jsp?d=8783&l=sv> , 2008-05-26.

Meier, H.E.M., B. Broman, and Kjellström, E. (2004). Simulated sea level in past and future climates of the Baltic Sea. Climate Research 27. Inter Research.

Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Slutbetänkande från Klimat- och sårbarhetsutredningen, SOU 2007:60.

Avsnitt 4.2.2

Omfattning av stranderosion i Sverige. Översiktlig kartläggning av erosionsförhållanden. SGI Varia 543:2. Statens geotekniska institut.

Avsnitt 4.2.3

Översiktlig översvämningsskartering längs Motala ström, sträckan Vättern till Bråviken. Rapport 17, 2001-03-27. Statens räddningsverk.

Översiktlig översvämningsskartering längs Stångån, sträckan Brokind till utloppet i Roxen. Rapport 23, 2001-12-12. Statens räddningsverk.

Översiktlig översvämningsskartering längs Svartån, biflöde till Motala ström, sträckan från Öringe till utloppet i Roxen. Rapport 32, 2002-11-28. Statens räddningsverk.

Avsnitt 5.1.1

Personlig kommunikation med Agne Gunnarsson, Vägverket, Region Sydöst, 2008.

Avsnitt 5.1.2

Platser med stabilitetsproblem inom Östra Banregionen, 2006-11-29. Bilaga 5 till rapporten "Uppdrag att redovisa åtgärder för att bedöma och förebygga risk för erosion, ras och skred", Banverket Järnvägssystem, Dnr HK 06-4027/BA30, 2007-03-15.

Avsnitt 5.1.3

Personlig kommunikation med Bengt-Åke Larsson, Sjöfartsverket , 2008.

Personlig kommunikation med Kjell Flodin, Norrköpings hamn, 2008.

Avsnitt 5.2.1

Personlig kommunikation med Anders Dahlqwist, Tekniska Verken i Linköping AB , 2008.

Dammsäkerhet – egenkontroll och tillsyn. Handbok. Svenska Kraftnät, 2007.

Riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar. Svensk Energi, Svenska Kraftnät och SveMin, 2007.

Avsnitt 5.2.2

Personlig kommunikation med Sigvard Pettersson, Tekniska Verken i Linköping AB , 2008.

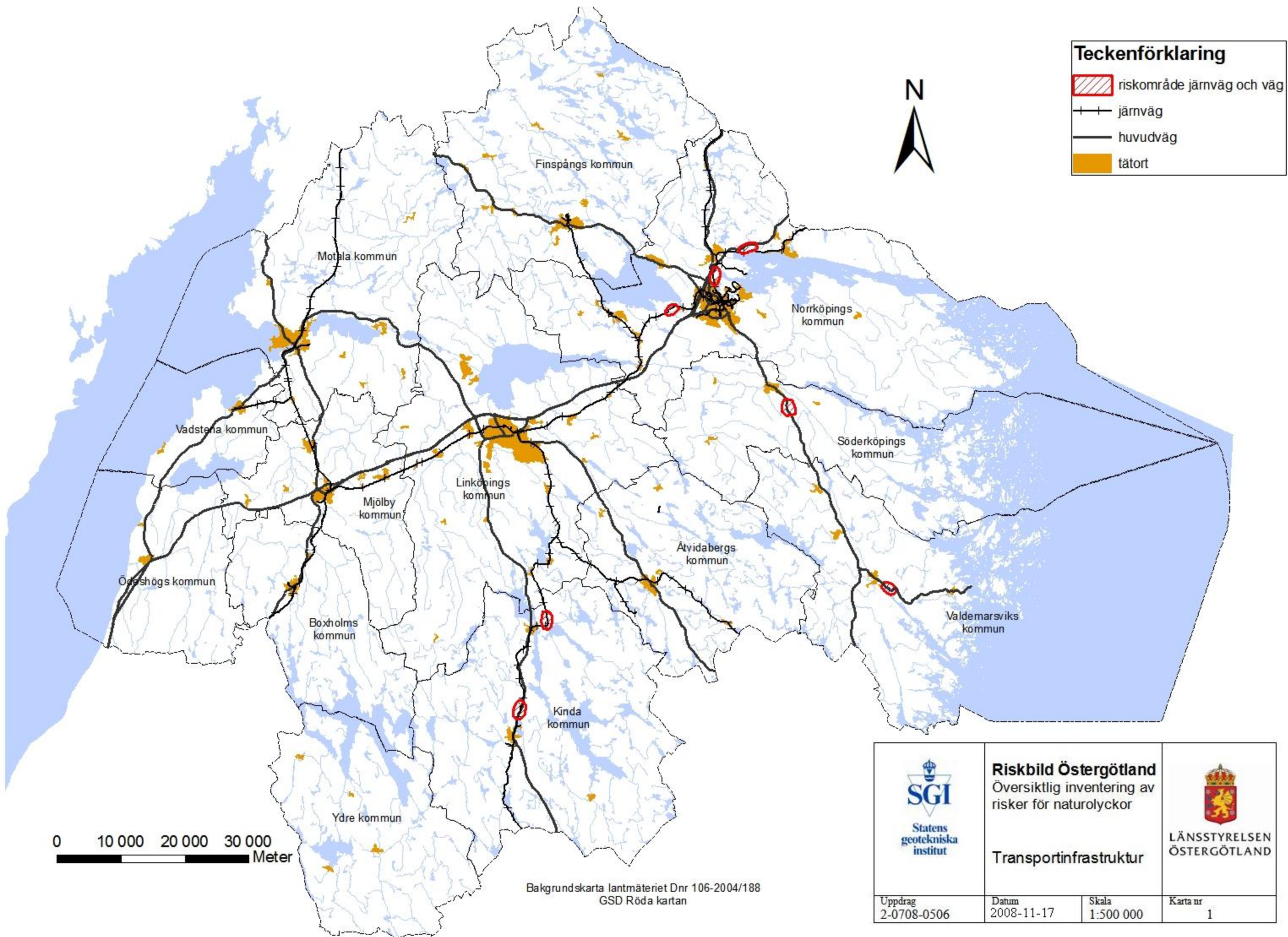
Personlig kommunikation med Göran Tunesson, Norrköping Vatten , 2008.

Personlig kommunikation med Peter Malmsjö, Motala kommun, 2008.

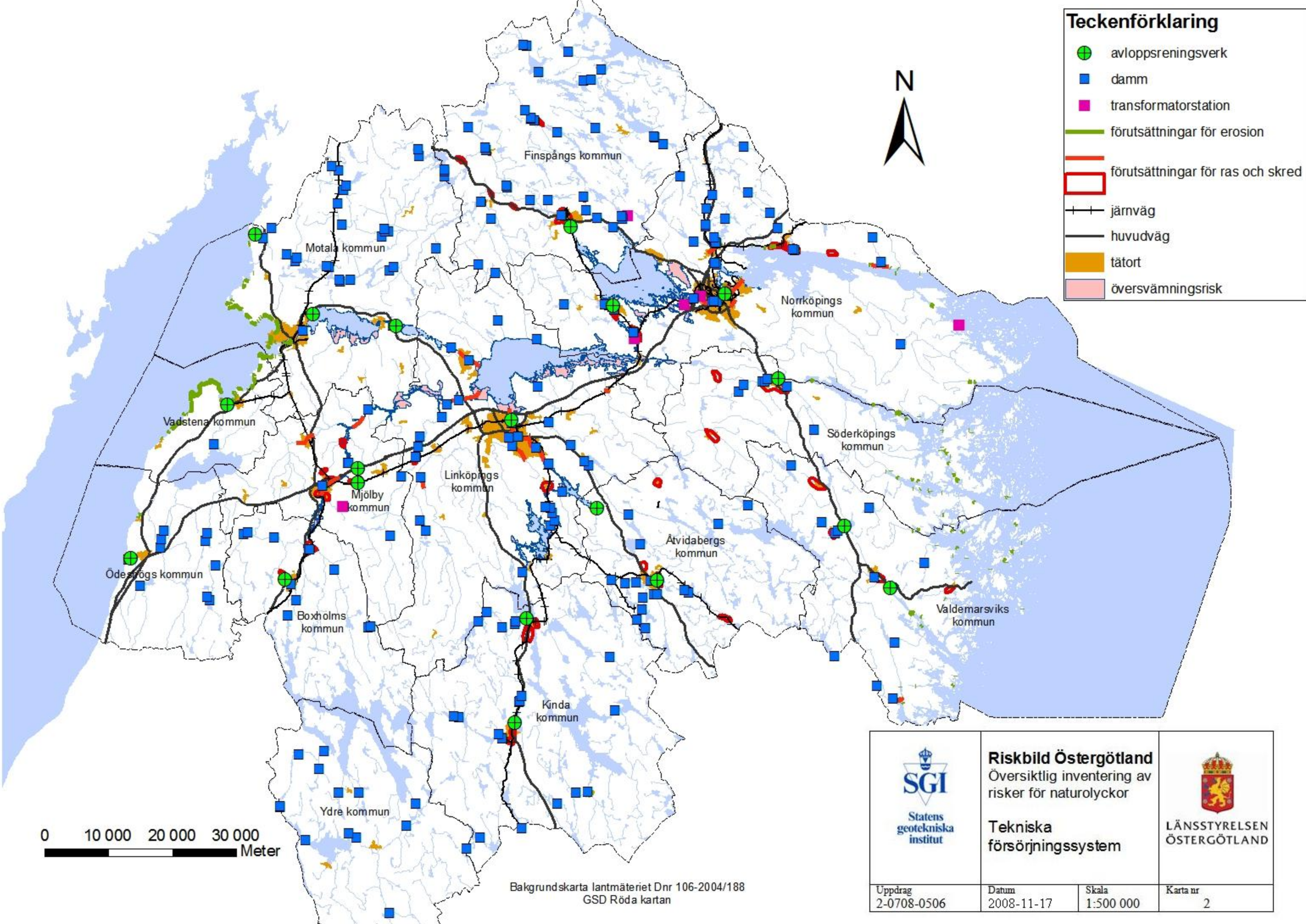
Avsnitt 5.3.1

Stabilitetskarteringar och inventeringar utförda av Statens geotekniska institut (SGI):

- PM angående översiktlig inventering av lerområdets lutningsförhållanden inom vissa tätorter i Östergötlands län – underlag för undersökningar av stabiliteten, skala 1:50 000, SGI Dnr 2s-85/78, 1979-04-20.
- Utredning av stabilitetsförhållandena, Krokek, Norrköpings kommun, skala 1:10 000, SGI Dnr 2-218/89, 1989-04-19.
- Översiktlig stabilitetskartering utmed de större vattendragen inom Linköpings kommun, skala 1:10 000, SGI Dnr 2-145/88, 1989-06-20.
- Översiktlig stabilitetskartering utmed de större vattendragen samt geobildtolkning för översiktsplan inom Mjölby kommun, skala 1:10 000, SGI Dnr 2-19/89, 1989-10-03.
- Översiktlig stabilitetskartering inom Valdemarsviks kommun, skala 1:10 000, SGI Dnr 2-132/89, 1990-02-05.
- Förstudie för översiktlig kartering av stabilitetsförhållandena i bebyggda områden, Norrköpings kommun, skala 1: 50 000, SGI Dnr 2-0009-0639, 2000-11-21.



 Statens geotekniska institut	Riskbild Östergötland Översiktlig inventering av risker för naturolyckor		 LÄNSTYRELSEN ÖSTERGÖTLAND
	Transportinfrastruktur		
Uppdrag 2-0708-0506	Datum 2008-11-17	Skala 1:500 000	Karta nr 1



Teckenförklaring








- avloppsreningsverk
- damm
- transformatorstation
- förutsättningar för erosion
- förutsättningar för ras och skred
- järnväg
- huvudväg
- tätort
- översvämningsrisk

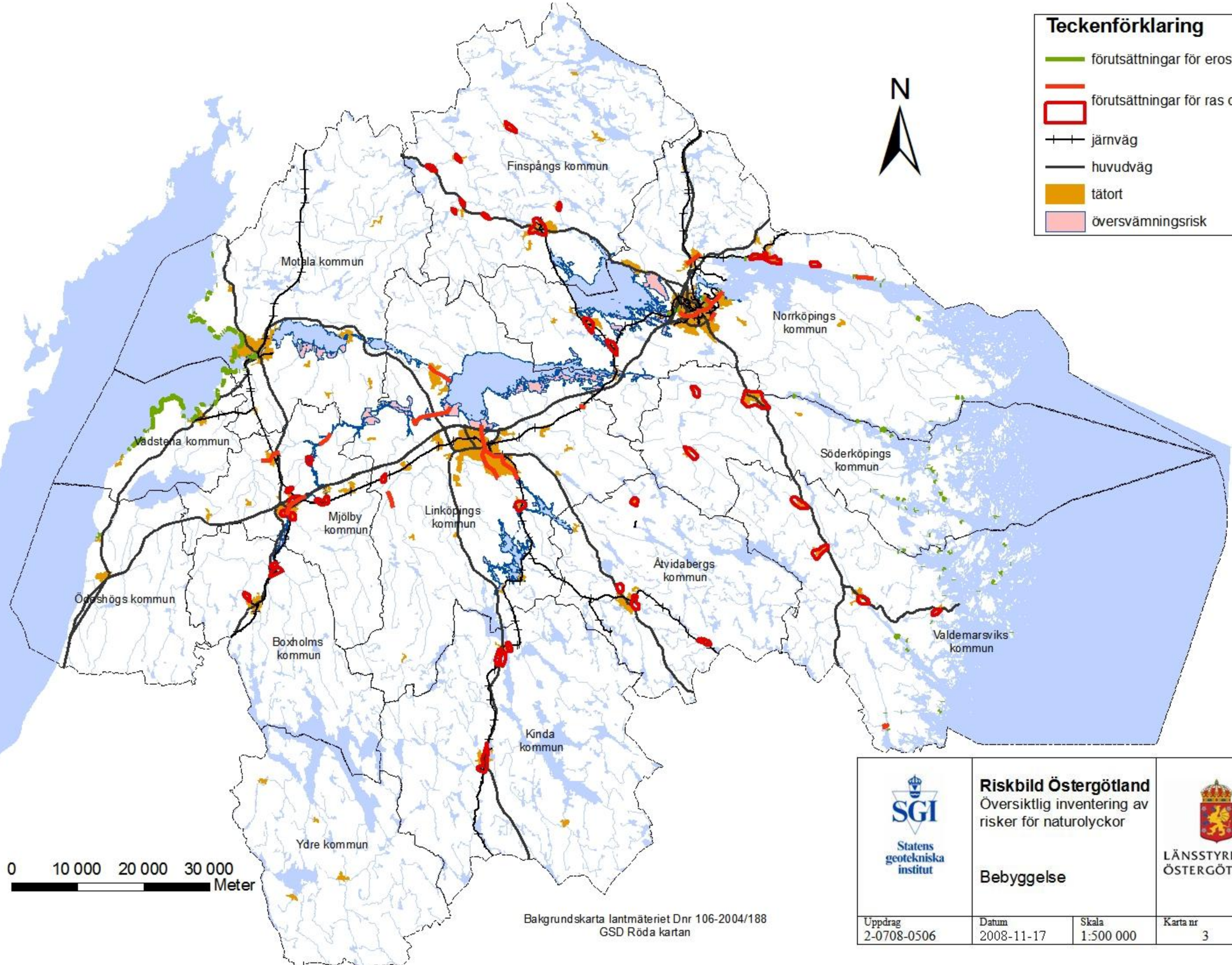
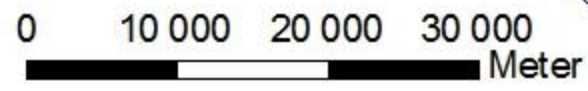
0 10 000 20 000 30 000
Meter

Bakgrundskarta lantmäteriet Dnr 106-2004/188
GSD Röda kartan

 SGI Statens geotekniska institut	Riskbild Östergötland Översiktlig inventering av risker för naturolyckor Tekniska försörjningssystem	 LÄNSSTYRELSEN ÖSTERGÖTLAND	
Uppdrag 2-0708-0506	Datum 2008-11-17	Skala 1:500 000	Karta nr 2

Teckenförklaring

-  förutsättningar för erosion
-  förutsättningar för ras och skred
-  förutsättningar för ras och skred
-  järnväg
-  huvudväg
-  tätort
-  översvämningsrisk

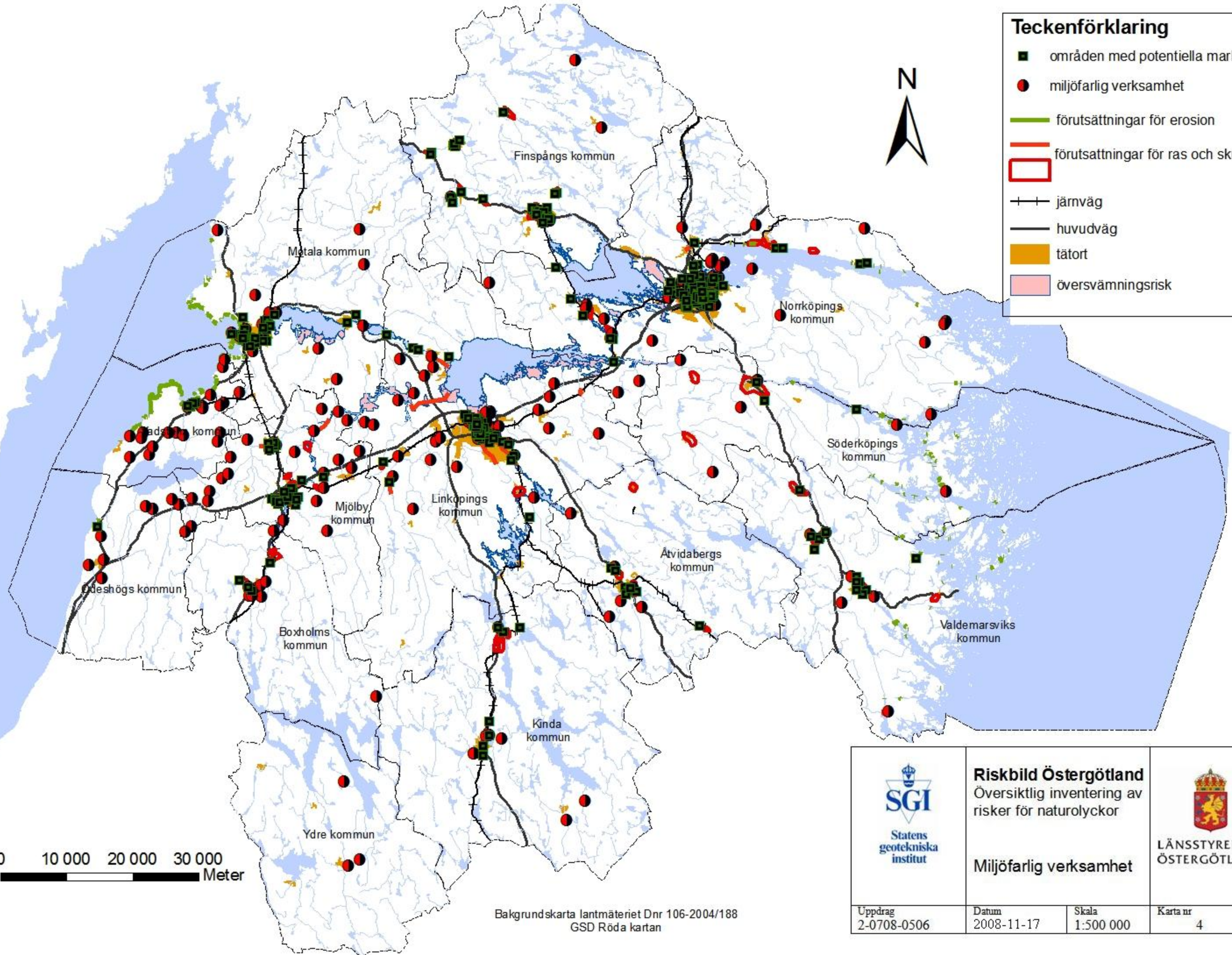
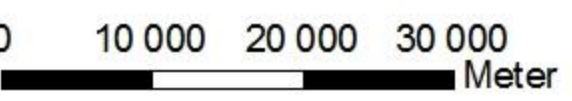


Bakgrundskarta lantmäteriet Dnr 106-2004/188
GSD Röda kartan

 Statens geotekniska institut	Riskbild Östergötland Översiktlig inventering av risker för naturolyckor		 LÄNSTYRELSEN ÖSTERGÖTLAND
	Bebyggelse		
Uppdrag 2-0708-0506	Datum 2008-11-17	Skala 1:500 000	Karta nr 3

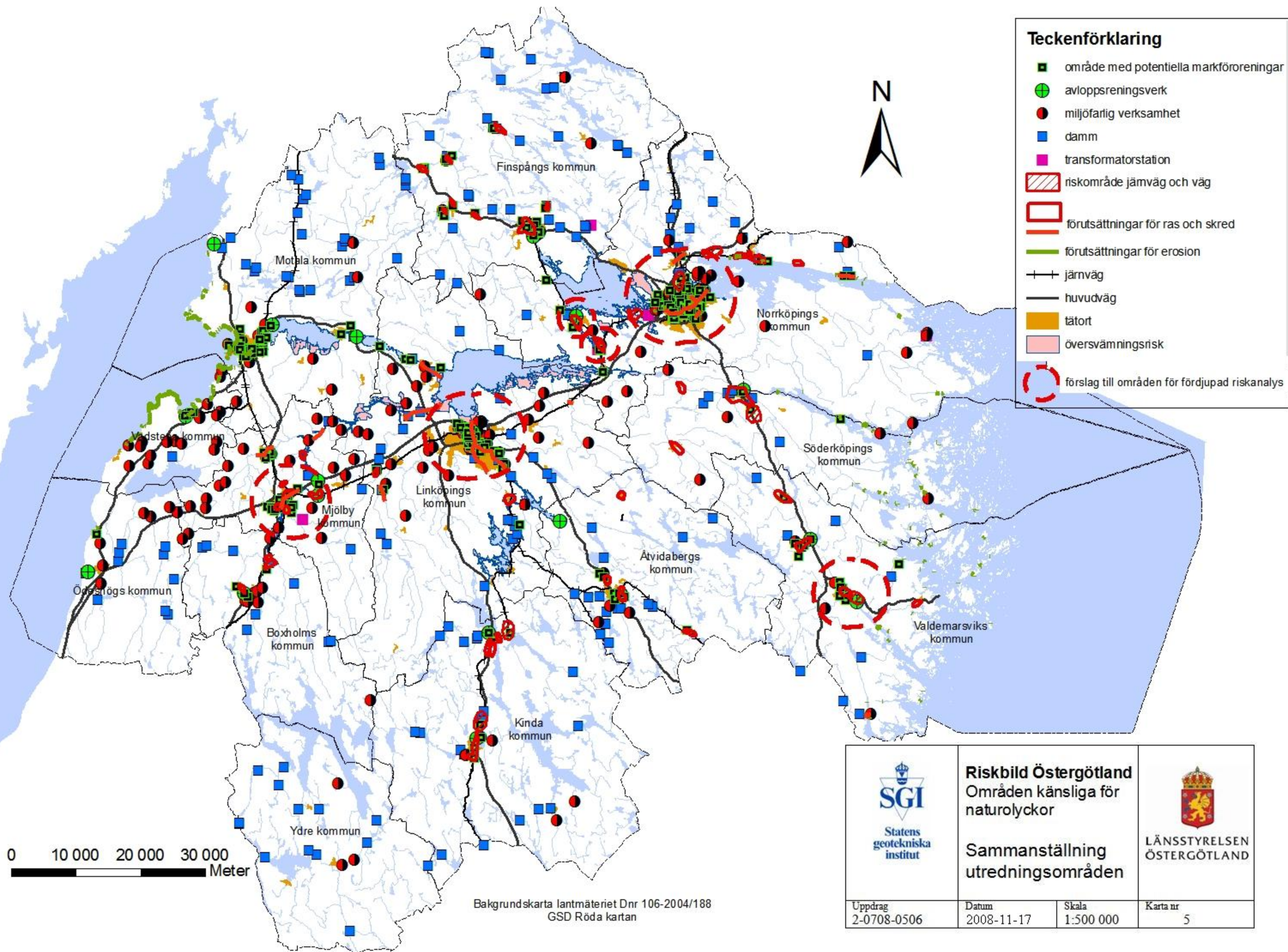
Teckenförklaring

- områden med potentiella markföroreningar
- miljöfarlig verksamhet
- förutsättningar för erosion
- förutsättningar för ras och skred
-
- järnväg
- huvudväg
- tätort
- översvämningsrisk



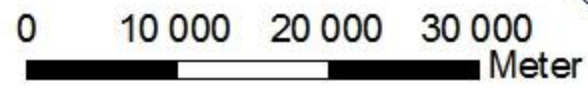
Bakgrundskarta lantmäteriet Dnr 106-2004/188
GSD Röda kartan

	<p>Riskbild Östergötland Översiktlig inventering av risker för naturolyckor</p> <p>Miljöfarlig verksamhet</p>	 <p>LÄNSSTYRELSEN ÖSTERGÖTLAND</p>	
Uppdrag 2-0708-0506	Datum 2008-11-17	Skala 1:500 000	Karta nr 4



Teckenförklaring

- område med potentiella markföroreningar
- ⊕ avloppsreningsverk
- miljöfarlig verksamhet
- damm
- transformatorstation
- riskområde jämväg och väg
- förutsättningar för ras och skred
- förutsättningar för erosion
- + + järnväg
- huvudväg
- tätort
- översvämningsrisk
- förslag till områden för fördjupad riskanalys



Bakgrundskarta lantmäteriet Dnr 106-2004/188
GSD Röda kartan

 SGI Statens geotekniska institut	Riskbild Östergötland Områden känsliga för naturolyckor		 LÄNSSTYRELSEN ÖSTERGÖTLAND
	Sammanställning utredningsområden		
Uppdrag 2-0708-0506	Datum 2008-11-17	Skala 1:500 000	Karta nr 5



Statens geotekniska institut
Swedish Geotechnical Institute

SE-581 93 Linköping, Sweden

Tel: 013-20 18 00, Int + 46 13 201800

Fax: 013-20 19 14, Int + 46 13 201914

E-mail: sgi@swedgeo.se Internet: www.swedgeo.se