

Västernorrlands län

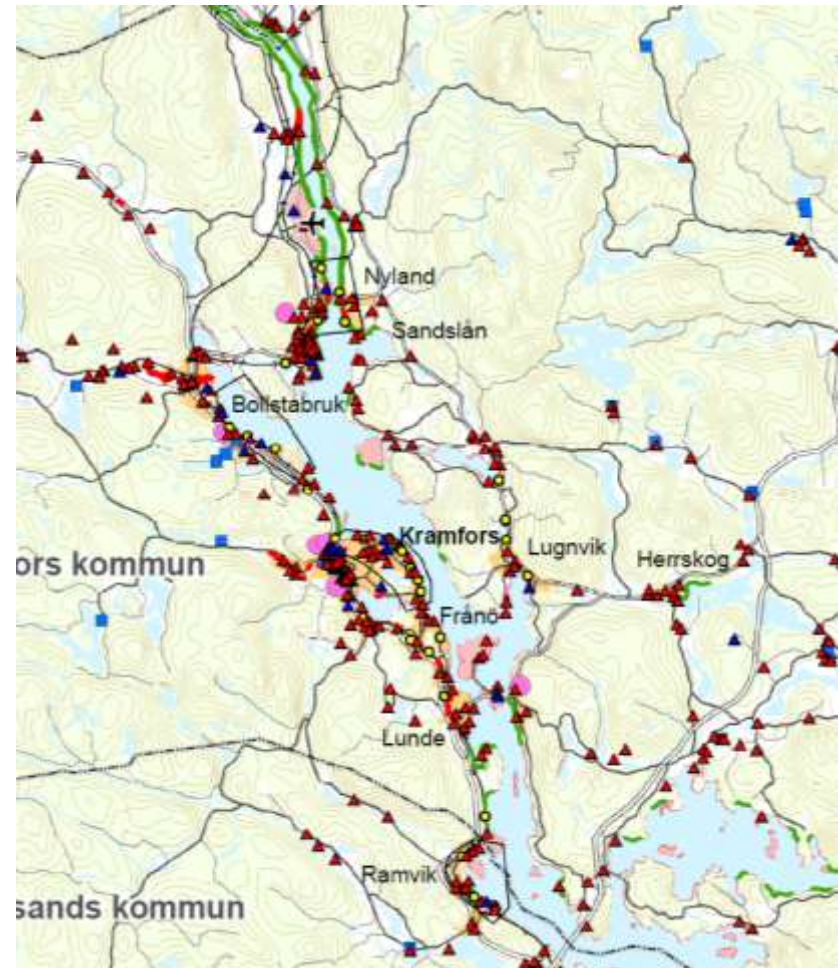


Översiktlig klimat- och sårbarhetsanalys Naturolyckor

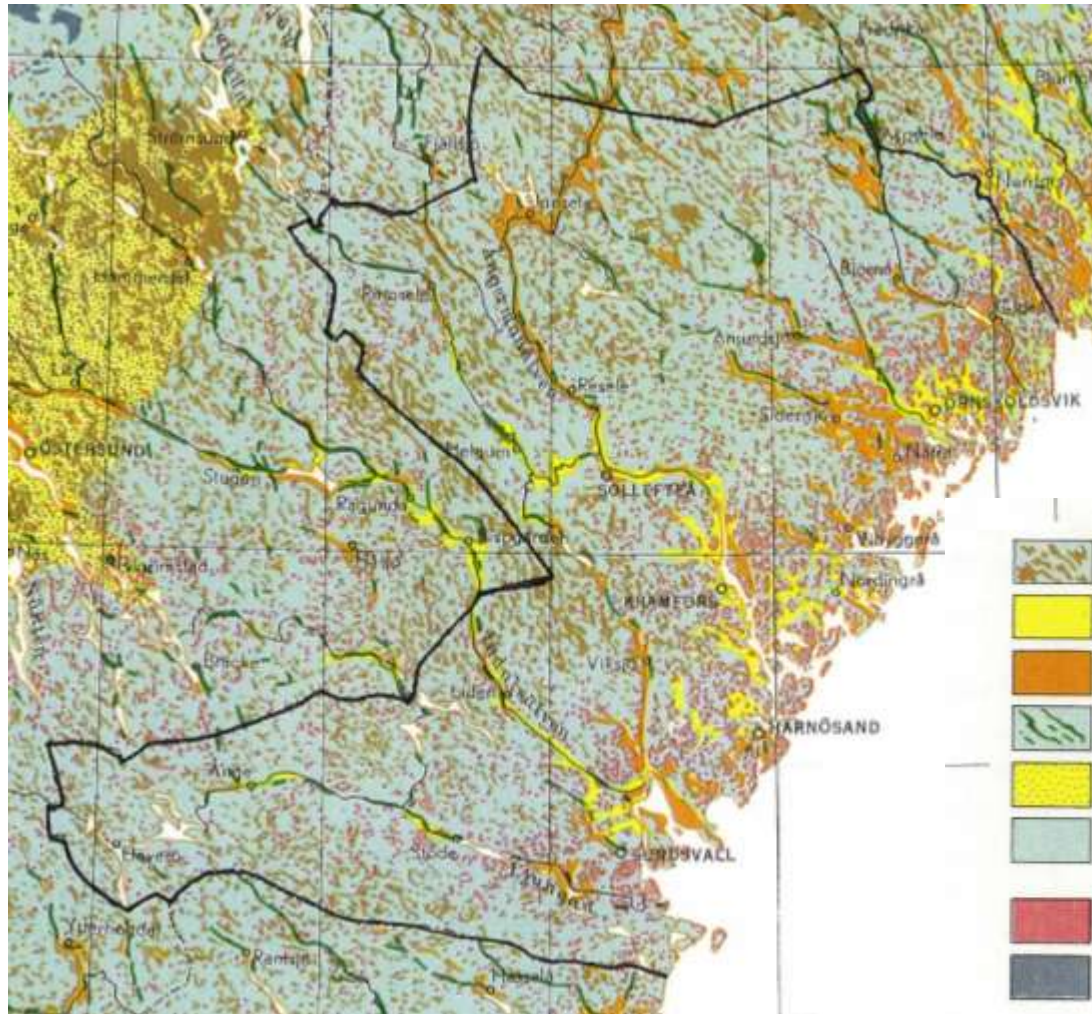


Redovisning av resultat

- Beskrivande rapport med kartor
- Kartorna är utförda i skalorna 1:250 000 respektive 1:500 000 och avsedda för utskrift i format A1
- Redovisade områden och förhållanden är anpassade till utredningens översiktliga nivå
- Kartmaterialet är producerat i GIS-skikt för olika analysdelar
- I GIS-skikt finns allt material som kan bilda underlag för vidare utredningar



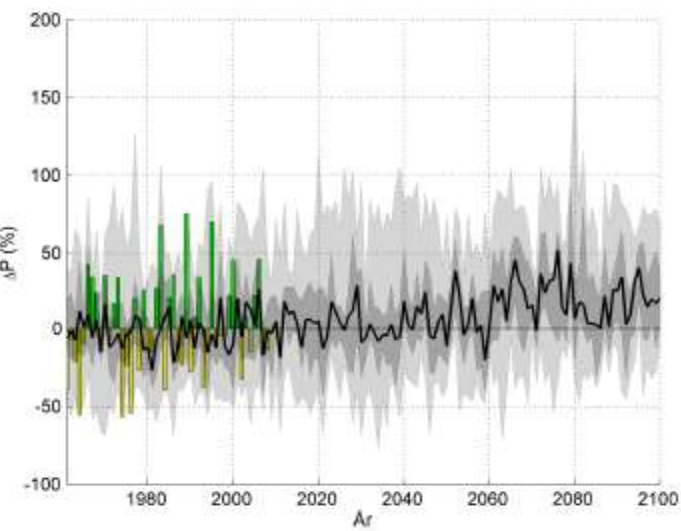
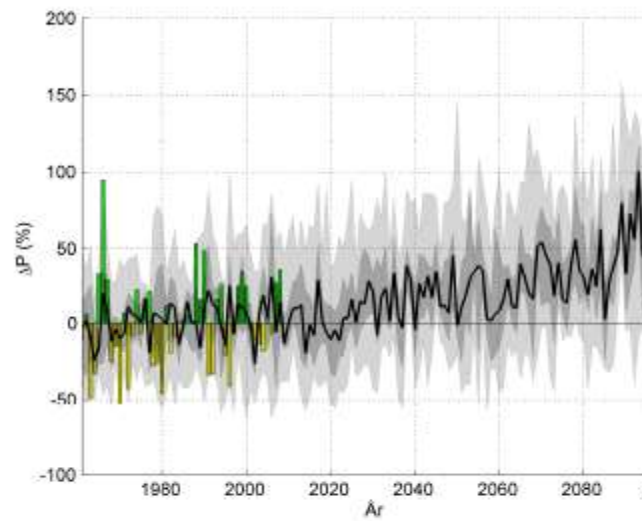
Geologisk / geoteknisk översikt



Översiktskarta över de geologiska förhållandena i Västernorrlands län. Källa: Atlas över Sverige.

-  Myrar (ej redovisade på kalvfället)
Bogs and swamps (not shown above timber line)
-  Lera, mjöla och finmo
Clay, silt and very fine sand
-  Sand, grovmo och älvsediment
Sand, coarse fine sand and fluvial sediments
-  Rullstensåsar och isälvsgrus
Glacifluvial sediments (eskers and deltas)
-  Moränlera
Moraine clay
-  Morän
Moraine (till)
-  Kalt berg (ej redovisat på kalvfället)
Exposed bed rock (not shown above timber line)
-  Kalvfjäll (område ovan skogsgränsen)
Mountains above timber line

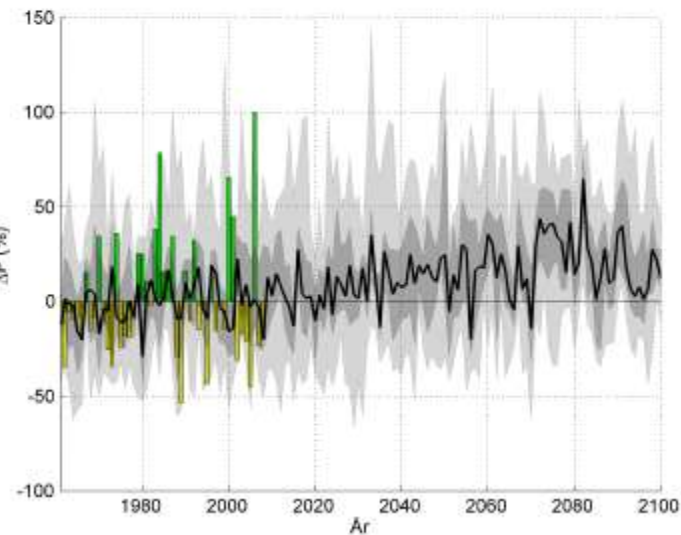
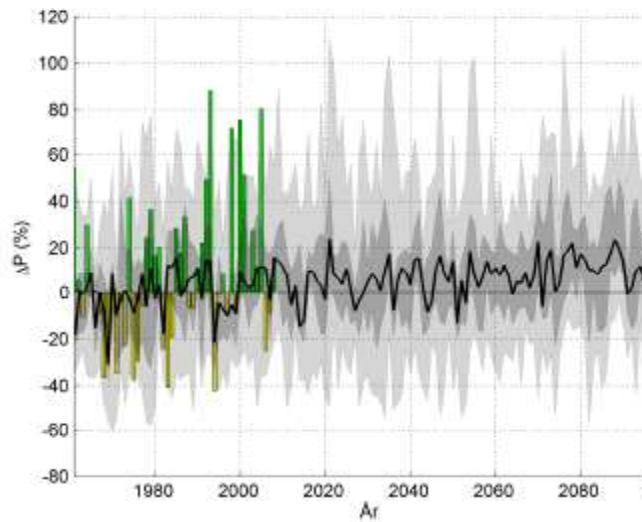
Beräknad nederbördsutveckling i Västernorrlands län



SMHI

Vinter

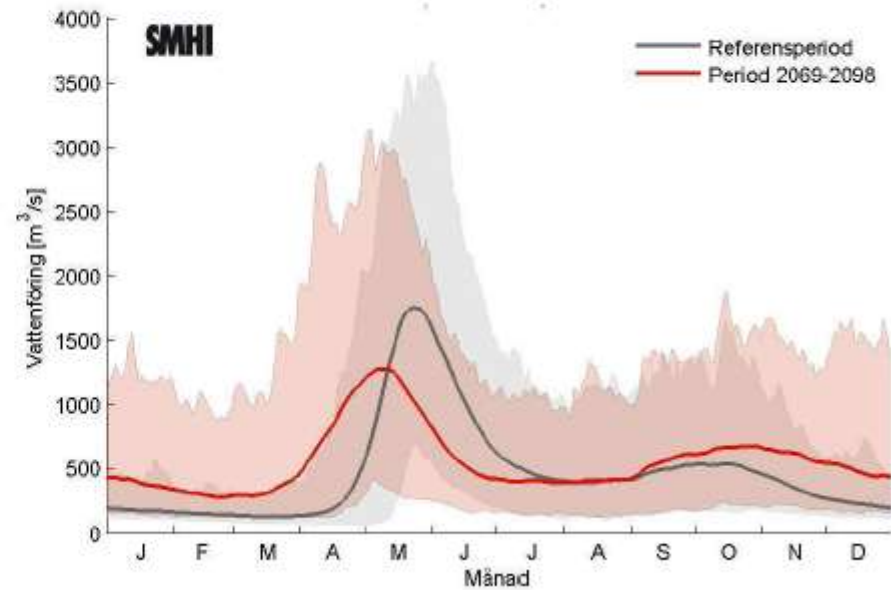
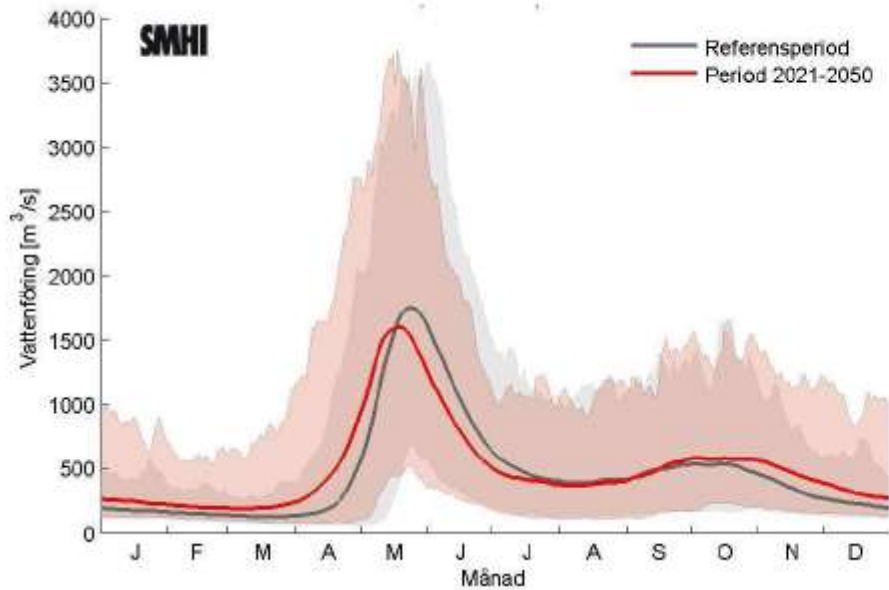
Vår



Sommar

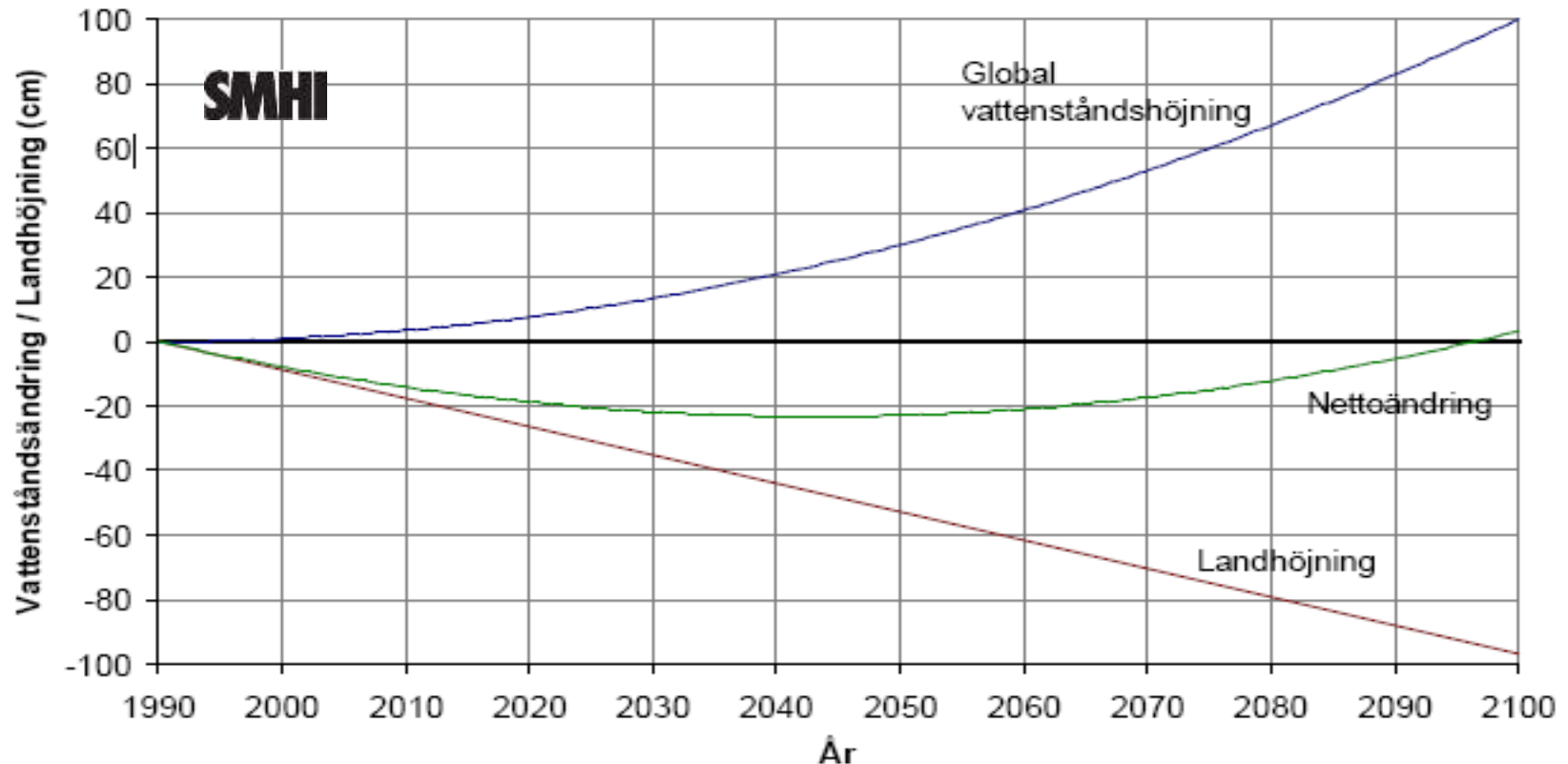
Höst

Säsongvariation av beräknad daglig vattenföring för Ångermanälvens utlopp



Klimatanalys av havsvattenstånd

Spikarna



Inventering av erosionsförhållanden

Kusterosion

Erosionsförhållandena i samtliga kustkommuner

Erosion längs vattendrag

De större älvarna och åarna i Västernorrlands län:

- Ljungan
- Selångersån
- Indalsälven
- Ångermanälven inklusive Fjällsjöälven och Faxälven
- Nätraån
- Moälven
- Gideälven

Erosion längs kuster och vattendrag



Foto: Kristianstads kommun

Hotade värden - kusterosion

- Bebyggelse - ca 153 000 fastigheter i Sverige
- 225 miljarder kronor



Foto: SGI

Krokforsen, Ljungan

Erosion och klimatförändringar

Påverkas av

- Jordarter i slänter och bottnar
- Terrängens lutning (topografi+batymetri)
- Vattenflöden och vattennivåer inkl klimatförändringar
- Befintliga erosionsskydd



Skydd mot erosion, översvämning och skred/ras

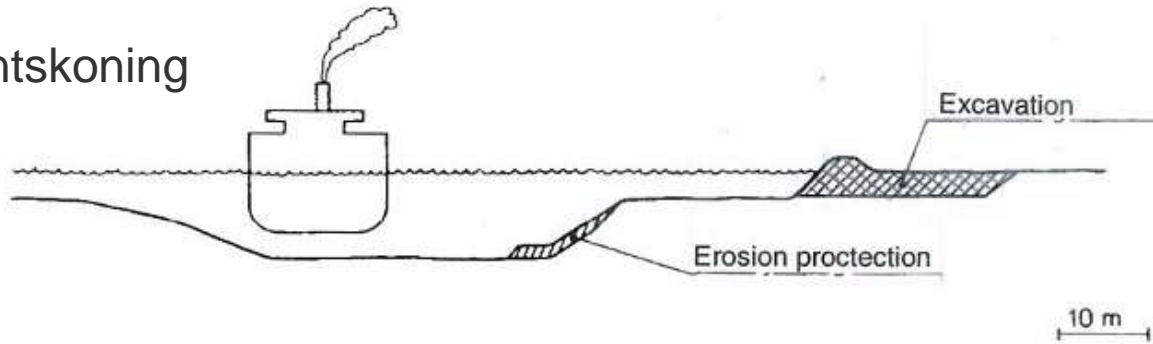


Strandfodring

Skydd mot skred och erosion

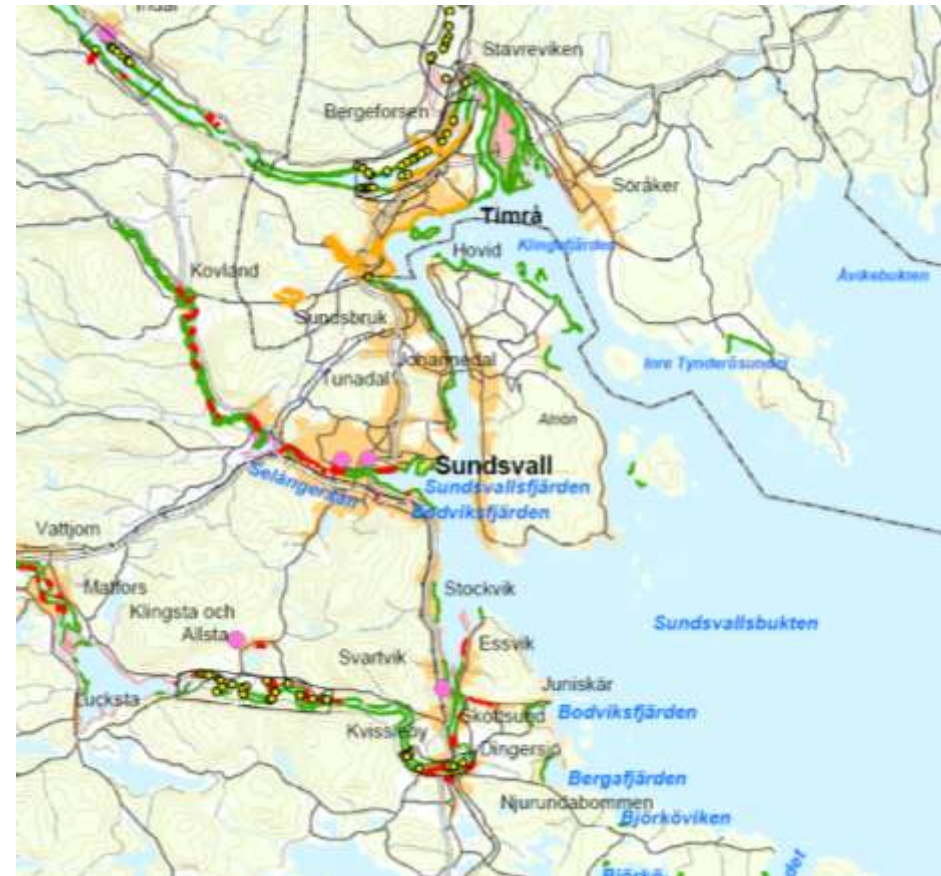


Släntskoning



Avschaktning

Erosion längs kuster



Karta erosion havskusten

Varför inträffar skred och ras?

Ökad belastning



- Ny bebyggelse eller utläggning av fyllningsmassor ovanför släntkrönet
- Fyllningar på marken: Exempelvis väger 1 m tjock packad grusfyllning ca två ton per kvadratmeter (motsvarar belastningen av ett tvåvåningshus).

Minskad motvikt

Jämvikten påverkas också av vad som händer i släntens nedre del.



- Jordmassor vid släntfoten (motvikten) - kan eroderas bort av ett vattendrag eller genom schaktningsarbeten.
- Utmed ett vattendrag eller en sjö fungerar lasten från vattnet som en mothållande (stabiliserande) kraft mot slänten. En avsänkning av vattennivån vid släntfoten leder till minskad motvikt.

Översiktlig karta över skred- och rasfrekvens i dagens klimat

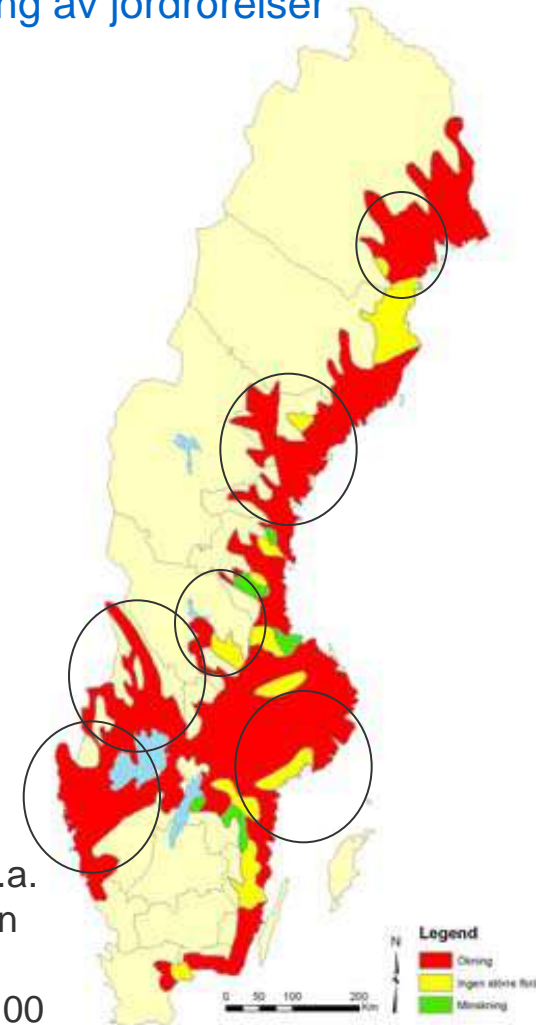


KLIMAT- OCH SÅRBARHETSUTREDNINGEN

Klimatförändringens inverkan i Sverige

Översiktlig bedömning av jordrörelser vid förändrat klimat

Förändring av frekvensen av skred och ras p.g.a. klimatförändringen fram till perioden 2071-2100 (översiktlig bedömning)



Förutsättningar för moränskred

- Moränskred kan uppstå i kuperad moränterräng
- Oftast när jorden är vattenmättad efter en nederbördsrik period eller i samband med snösmältningen.
- Även påverkan av människor kan utlösa moränskred, exempelvis byggnation, schaktning och utfyllning av jordmassor

Exempel: Remsle, Sollefteå kommun



Skogsbeklädd moränslänt med villaområde nedanför



Schakt i släntfoten bakom nyuppförd uthusbyggnad

Slamströmmar - vattenmättade jordmassor

- Vattenmättade jordmassor från ett högt beläget moränskred kan strömma nedför slänten som en så kallad slamström.
- Lång och brant slänt: Slamströmmen fortsätter nedåt, Påverkar marken och omgivningen med mycket kraftig erosion.
- Stor rörelseenergi + kraftig erosion: Slamströmmen kan ge stora skador.
- Ytterligare jordmassor dras ofta med.



Åre samhälle ligger på avlagringar av grus och sand från ett stort antal slamströmmar



Spår av slamström nedströms ravin, ca 5 m bred och 2 m djup erosionskanal, Kittelfjäll, Vilhelmina. Foto: SGI

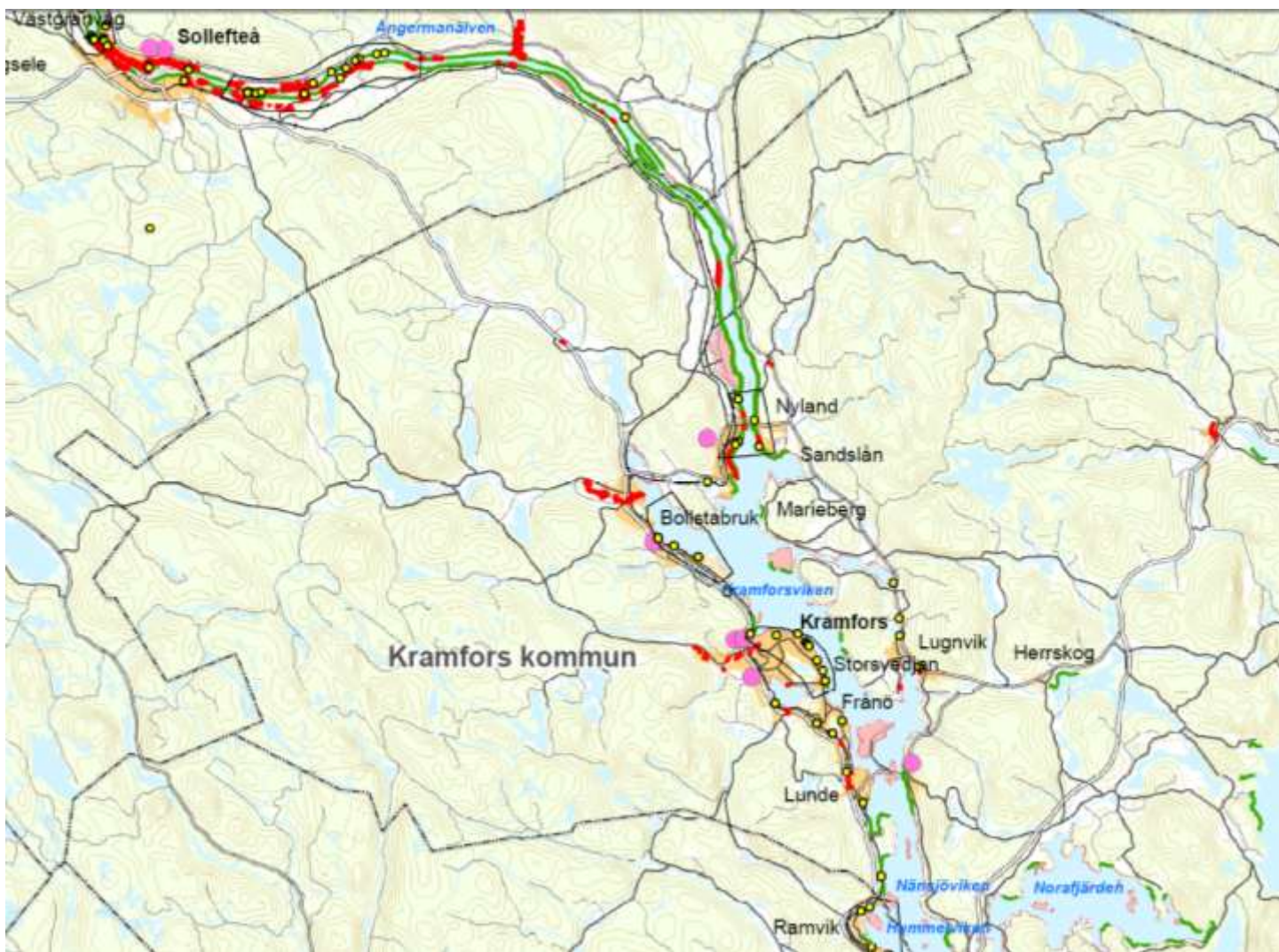
Risk för slamströmmar

Exempel: Nordingrå, Kramfors kommun

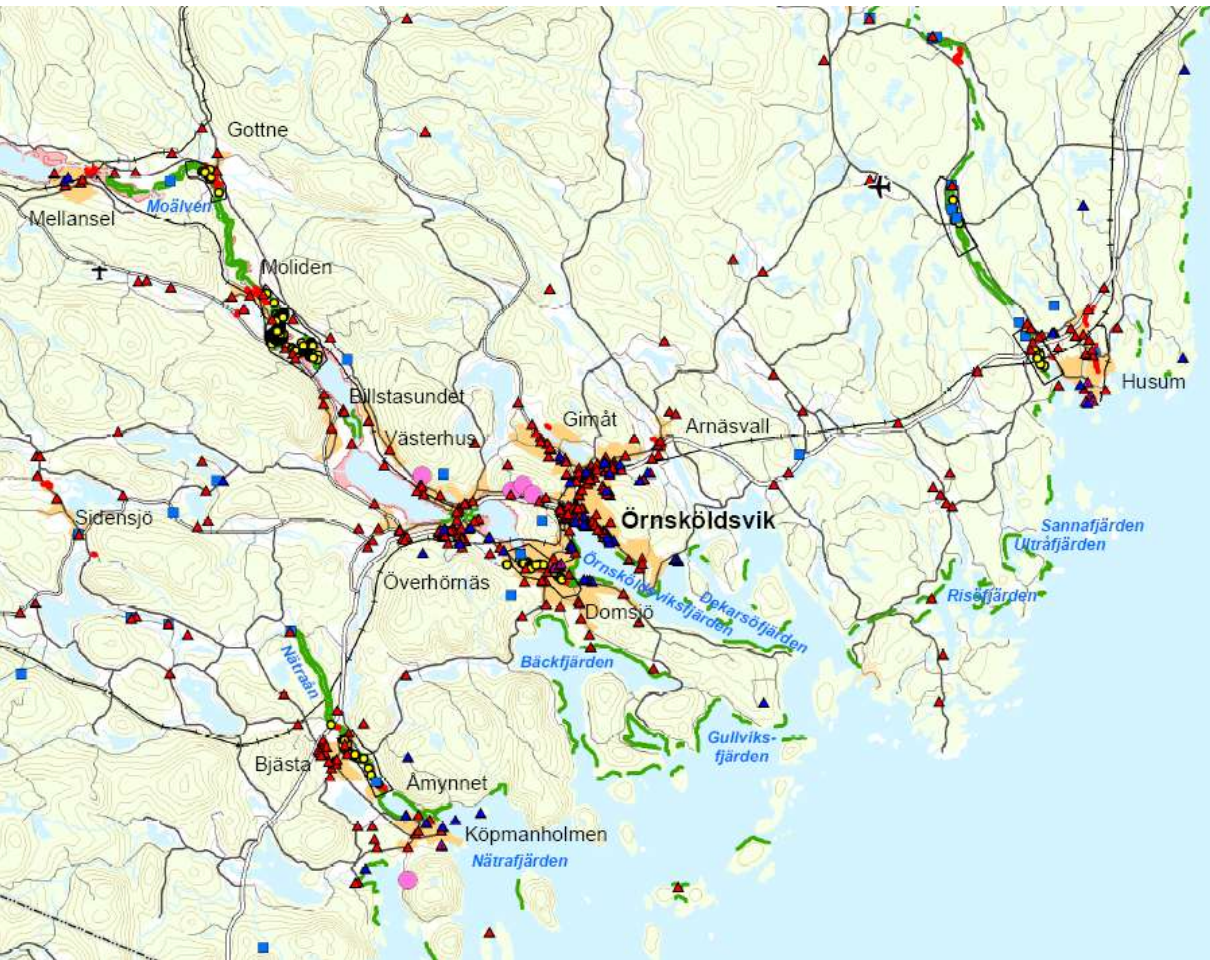


1. Gammal bäckfåra leder ned mot bebyggelse.
2. Om trumman sätts igen under gatan, som finns till vänster bakom trädet, kan bäcken söka sig längs den gamla bäckfåran.
3. Risk för bostadsbebyggelsen i bakgrunden.

Ras och skred



Risker för samhällsviktig verksamhet



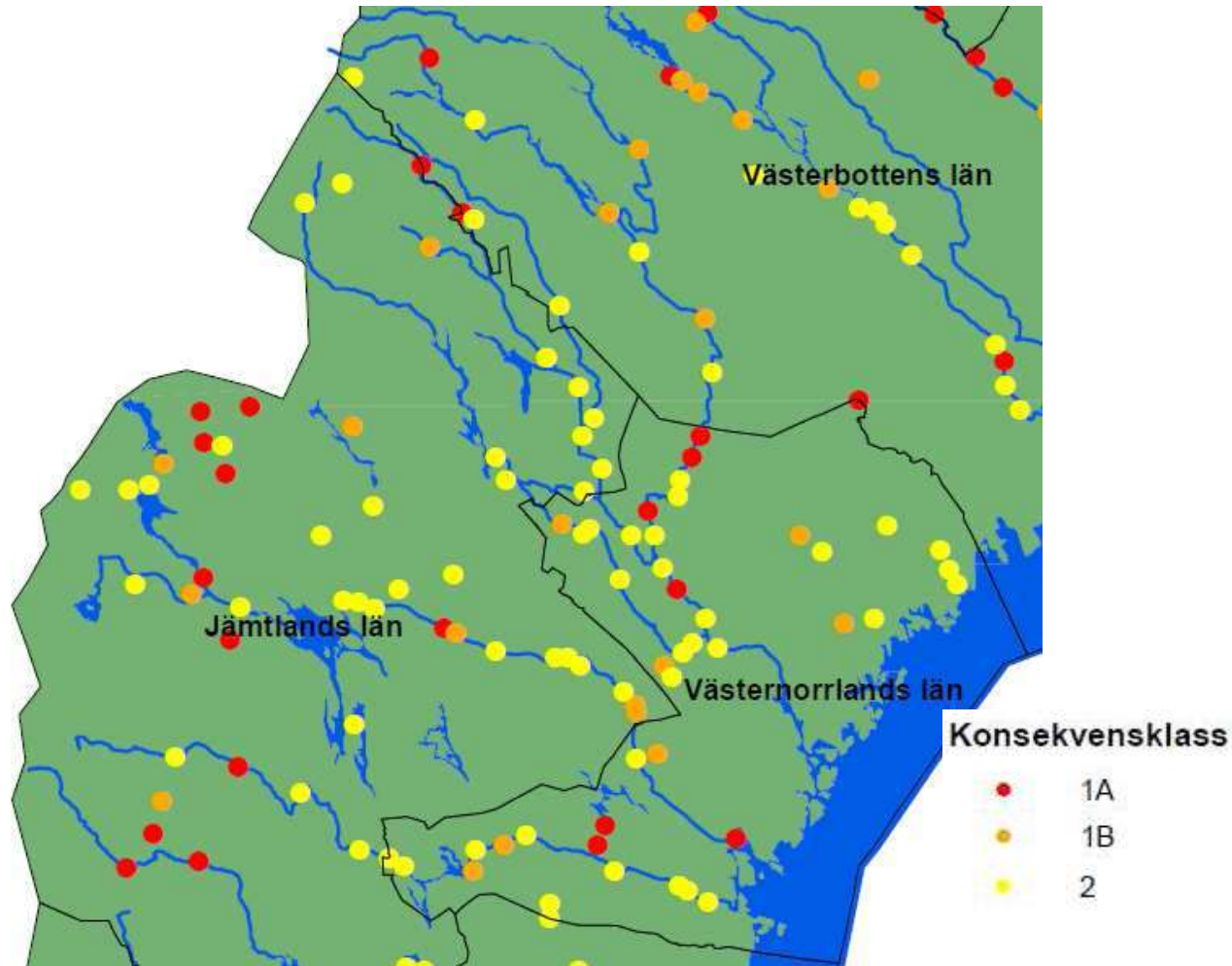
Teckenförklaring

- Översvämningsområde - högsta flöd, SMHI
- Förutsättningar för erosion, SGI
- Utredningsområde - ras och skred etapp (1a), MSB-SGI
- Utredningsområde - ras och skred etapp (1b), MSB-SGI
- Skred/Ras enligt SGI:s skred databas och översiktlig kartering av ras och skred i Västernorrlands län, SGI
- Gräns för område med flygbildstolkade skred, SGI
- Risk för slamströmmar/jordrörelser, MSB-SGI
- Miljöfarlig verksamhet
- Seveso
- Förorenade områden (MIFO)
- Damm konsekvensklass 1
- Damm
- Flygplats med fast förbindelse
- Flygfält utan fast förbindelse

Dammar

Sammanställning av Svenska Kraftnäts inventering 2009.

Klassning enligt internationellt system.



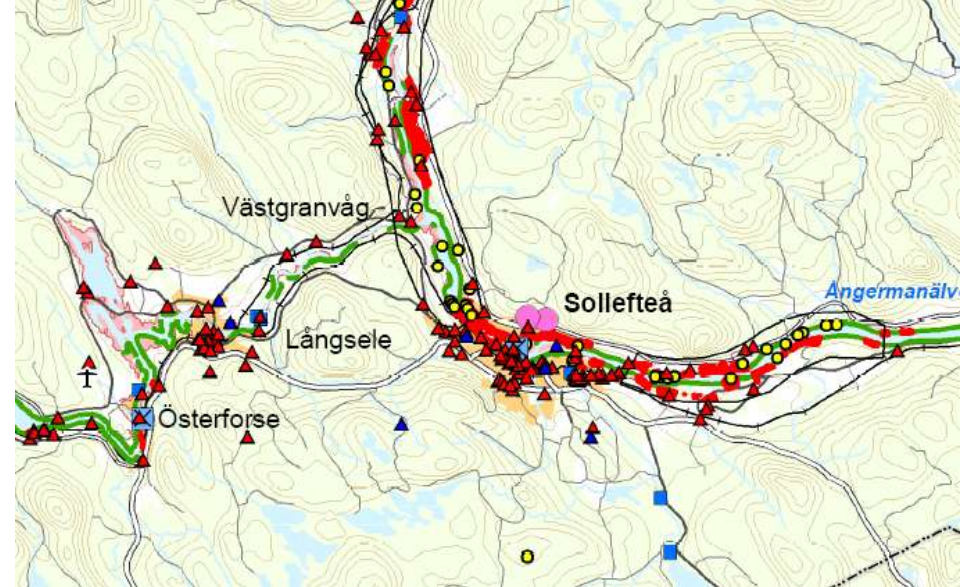
- Extrema flöden helt avgörande klimatfaktor för dammsäkerhet.
- Minskade framtida höga flöden i länet samt de större älvarna.

Miljöfarlig verksamhet och förorenad mark



Spridning av föroreningar till yt- och grundvatten

Riskvärdering



- Hotade verksamheter och objekt inom eller i närheten av områden med förutsättningar för översvämning, skred, ras eller slamströmmar
- Förteckning över potentiella riskområden vid förorenad mark, miljöfarlig verksamhet och riskobjekt
- De allvarligaste MIFO-områdena

Några rekommendationer fysisk planering



Säkerhetsfrågor (lämplighet) måste klaras ut i planskedet - får inte hänskjutas till byggskedet

Effekter av klimatförändringar måste beaktas nu – säkerhetsmarginaler

Flexibilitet – undvik lösningar som är svåra att korrigera i efterhand



Foto: SGI

Transportinfrastruktur



Hamnar, flygfält, vägar, banor....

