



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

Malung-Sälens kommun, Dalarnas län

**Förstudie och översiktlig kartering av stabiliteten i
raviner och slänter i morän och grov sedimentjord**



Vy över bäckravin belägen söder om Lima kyrka, Malung-Sälens kommun.

Foto: SGI

Statens geotekniska institut
Olaus Magnus väg 35
581 93 Linköping
Tel. 013-20 18 00
www.swedgeo.se

2013-02-15



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

2013-02-15

SGI Dnr 2.1-1202-0127
2.1-1205-0366
MSB Dnr 2010-395

Datum: 2013-02-15

Uppdragsansvarig: Ann-Christine Hågeryd (Förstudie),
Mattias Andersson (Huvudstudie)

Handläggare: A-C Hågeryd, Mattias Andersson,
Gunnel Göransson

Granskare: Jan Fallsvik

Diariernr: 2.1-1202-0127 (Förstudie),
2.1-1205-0366 (Huvudstudie)

Uppdragsnr: 14746 (Förstudie),14857 (Huvudstudie)

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	UPPDRAG	5
2	SYFTE OCH OMFATTNING.....	5
3	BESKRIVNING AV ANVÄND KARTERINGSMETOD.....	5
4	FÖRSTUDIE.....	7
4.1	Val av områden	7
4.2	Geologiska och topografiska förhållanden	7
4.3	Fältbesiktning	8
4.4	Inventerade områden.....	8
4.5	Områden utvalda för vidare kartering enligt Etapp 1 i Malung-Sälens kommun.....	12
5	KARTERING ETAPP 1A	14
5.1	Flygbildstolkning	14
5.2	Fältbesiktning	14
5.3	Lutningsklasser	15
5.4	Terrängskuggning	15
5.5	Avrinningsområden	16
5.6	Redovisning av Etapp 1a.....	16
6	KARTERING ENLIGT ETAPP 1B I MALUNG-SÄLENS KOMMUN	17
6.1	Allmänt.....	17
6.2	Antaganden Etapp 1b, Malung-Sälens kommun	21
6.3	Protokoll för bedömning av stabilitet i slänter och raviner.....	21
7	RESULTAT FRÅN KARTERING I ETAPPERNA 1A OCH 1B	24
7.1	Etapp 1a, fältbesiktningsprotokoll och foton.....	24
7.2	Etapp 1b, sammanfattande beskrivning av de studerade områdena och föreslagna bedömningsklasser	24
7.2.1	Andersviksberg	24
7.2.2	Berga-Vörderås	25
7.2.3	Flatfjället	25
7.2.4	Kläppen.....	26
7.2.5	Köarskalsfjället.....	26
7.2.6	Lima.....	27
7.2.7	Lindvallen.....	28
7.2.8	Närfjället.....	29
7.2.9	Stöten	29
7.2.10	Sälen	30
7.2.11	Sälffällstangen.....	31
7.2.12	Torgås-Husom	31
7.2.13	Västra Kalven.....	32
7.2.14	Östra Långstrand.....	33
8	SLUTSATSER OCH FORTSATT UTREDNING	34
8.1	Utredningsbehov	34
8.2	Kontroll	35
9	REFERENSER.....	36

Bilaga 1	Fältbesiktningsprotokoll och bilder
Bilaga 2	Bedömningsprotokoll
Bilaga 3	Kartor



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

2013-02-15

SGI Dnr 2.1-1202-0127
2.1-1205-0366
MSB Dnr 2010-395

1 UPPDRAG

På uppdrag av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har Statens geotekniska institut (SGI) utfört en översiktlig kartering av stabilitetsförhållanden i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord i Malung-Sälens kommun.

Uppdraget har utförts enligt den undersökningsmetodik, som SGI har tagit fram i samarbete med Chalmers, på uppdrag av dåvarande Räddningsverket (se Räddningsverket, 2007).

2 SYFTE OCH OMFATTNING

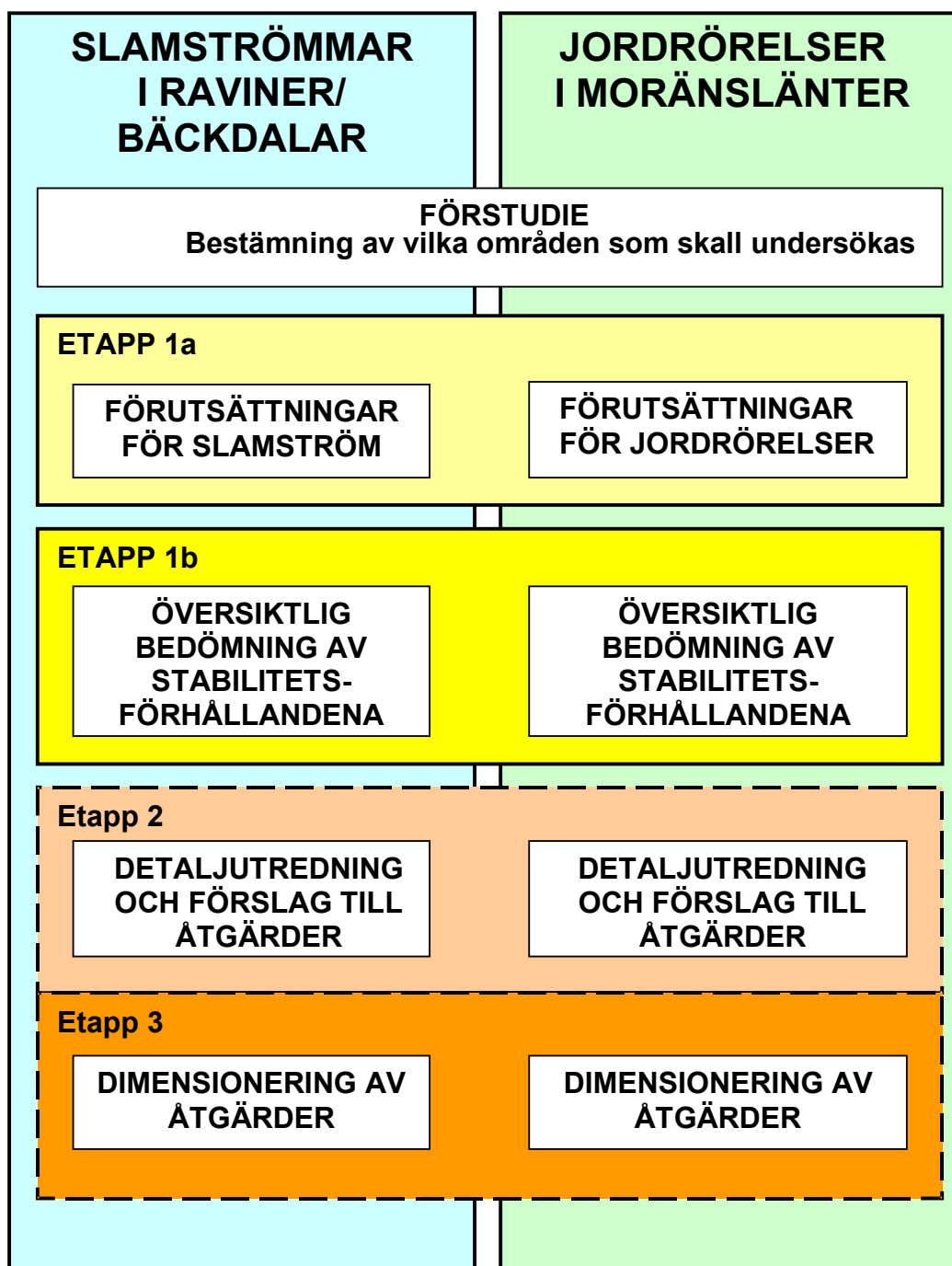
Syftet med förstudien är att välja ut områden som skall karteras med avseende på benägenheten för slamströmmar, erosion och ras i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord. Därefter har utförts en kartering samt en översiktlig bedömning av stabiliteten i raviner och slänter. Syftet med karteringen är att indela undersökningsområden efter behov av detaljerad undersökning och kontroll med avseende på benägenheten för slamströmmar, erosion och ras i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord.

Undersökningen avser **endast bebyggda områden** i eller nedanför raviner och slänter i morän och grov sedimentjord där förutsättningar för slamströmmar, erosion och ras bedöms föreligga. Kartläggningen är översiktlig och kan därför inte användas som exploateringsunderlag.

3 BESKRIVNING AV ANVÄND KARTERINGSMETOD

Använd karteringsmetod följer den metod som finns redovisad i rapporten "Översiktlig kartering av stabilitets- och avrinningsförhållanden i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord" (se Räddningsverket, 2007). Metodens struktur framgår av Figur 3-1.

Vid den översiktliga karteringen ingår delarna Förstudie och Etapp 1a och 1b. Dessa delar utgör första fasen i en undersökningsprocess som i vissa fall kan leda fram till förslag och dimensionering av åtgärder mot skadliga jordrörelser, Etapp 2 och 3.



Figur 3-1. Översikt som visar den utförda undersökningens (omfattande Förstudie samt Etapp 1a och 1b) roll och läge i processen att behandla stabilitetsfrågan i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord.

4 FÖRSTUDIE

4.1 Val av områden

I förstudien i Malung-Sälens kommun har alla områden med en samlad bebyggelse inventerats där förutsättningar kan finnas för slamströmmar och/eller jordrörelser. Från topografiska och geologiska kartor identifierades områden med följande förutsättningar:

- Raviner i morän eller grov sedimentjord med bebyggelse ovanför, i eller nedanför ravinen.
- Slänter med lutning över cirka 17°, med jordlager som består av morän eller grov sedimentjord och med bebyggelse ovanför, i eller nedanför slänten.

Urval av aktuella områden inleddes med en studie av geologiska kartor och topografiska kartor samt av resultat från rapporten "GIS-baserad inventering av karteringsbehovet i Sveriges olika kommuner" (Fallsvik, 2003). I Malung-Sälens kommun valdes 14 områden ut för vidare studier. De utvalda områdena framgår av *Tabell 4-1*.

4.2 Geologiska och topografiska förhållanden

Större delen av Dalarna tillhör den s. k. Norrlandsterrängens terrängtyp, även om länet räknas till Svealand. Gränslinjen för denna landskapstyp går genom sydligaste Dalarna. De högsta höjderna, ca 1200 m ö h ligger i de nordvästra delarna, där en del toppar ingår i fjällkedjan. Endast 2 % av ytan ligger lägre än 100 m ö h medan 23 % ligger högre än 500 m ö h. Landytans brutenhet är stor i förhållande till övriga landet.

Kommunerna Malung-Sälen och Älvdalen ligger i en topografisk region som delvis utgörs av flacka slätter, vilken omfattar ungefär en femtedel av länets areal. Dala-sandstenen dominerar berggrunden i denna delen av länet. Ett lågfjällsområde i nordväst tillhör en annan topografisk region, den sydligaste delen av fjällkedjan.

Jordarterna i länet har i mycket stor utsträckning bildats i samband med den senaste landisens avsmältning. De södra, centrala och västra delarna av Dalarna tillhör det s k nordsvenska Svealands moränområde. Jordarten domineras av morän, som i dalar och sänkor uppvisar en kullig terrängform. Långsträckta moränryggar i rörelseriktningen s.k. drumliner förekommer också. Urbergsmorän utbreder sig i söder medan sandsten präglar moränen i länets västra delar.

I de västra, norra och centrala delarna av länet utbreder sig stora arealer med torvmarker. Dessa består av både mossar och kärr, men den organiska jorden har vanligen endast några meters mäktighet.

Isälvsavlagringar uppträder främst i dalgångarna och de är ofta mäktiga särskilt i älvdalarna. Huvudsakligen utgörs de av rullstensåsar, men breda och plana isälvsdeltan förekommer också i områden, som är belägna under högsta kustlinjen (HK) exempelvis Älvdalsåsen sträcker sig norr och nordväst om Siljan. Svallsediment förekommer främst utmed isälvsavlagringarna.

De östra och norra delarna av Dalarna ingår i södra och mellersta Norrlands inlands morän- och myrområde. Den dominerande jordarten är sandig morän, men det före-

kommer också grusiga moräner. Moränytorna är i allmänhet normalblockiga, men det är även ganska vanligt med blockrika och ibland storblockiga moräner.

De högre belägna områdena väster och nordväst om Sälen i Malung-Sälens kommun samt de nordvästligaste områdena av Älvdalens kommun utgörs av kalvfjällsområden där kalt berg och berg med tunt jordtäckte dominerar.

Den geologiska informationen är sammanställd från bl a följande underlag:

- Beskrivning till jordartskarta över Dalarnas län; SGU, Ser Ca nr 21 i skala 1:250 000
- Jordartsgeologiska kartor från SGU:s Kartgenerator i skala 1:100 000
- Översiktsstudie av Dalarnas län, geologiska förutsättningar, SKB, R99-29, 1999.
- FRP, Fysisk riksplanering, geologiska och geotekniska förhållanden, underlagsmaterial, 1979:3

4.3 Fältbesiktning

Fältbesiktning av de utvalda områdena i Malung-Sälens kommun utfördes i juni 2012. En sammanvägning av resultaten från fältbesiktning, kartstudier och samråd med kommunen ligger därefter till grund för det slutgiltiga valet av vilka områden som skall undersökas vidare i Etapp 1.

De besökta och för vidare kartering utvalda områdena beskrivs i Kapitel 5. Urvalet av områden för vidare kartering enligt Etapp 1 är baserat på erfarenhet och intryck vid fältbesöken. För de områden som har valts att inte ingå i Etapp 1 bedöms sannolikheten för och/eller konsekvenserna av jordrörelser vara små beroende på exempelvis inte tillräckligt brant topografi, tunt jordtäckte, förekomst av berg i dagen, tät vegetation, bebyggelsens läge i terrängen mm.

4.4 Inventerade områden

Malung-Sälens kommun besöktes 2012-06-25 till 2012-06-27 av Mattias Andersson och Ann-Christine Hågeryd. Samrådsmöte hölls med Hasse Andersson (brandinspektör/beredskapssamordnare).

I *Tabell 4-1* ges en kort beskrivning av de inventerade områdena i kommunen. Av tabellen framgår också vilka områden som valts att studeras vidare samt en kort motivering varför de andra områdena valts bort.

Förslagen baseras på topografi, bebyggda områden och information från jordartskartorna: Översiktskarta Ser Ca 21 i skala 1:250 000 och kartor från SGU:s Kartgenerator i skala 1:100 000 (terrängkartans beteckning anges i *Tabell 4-1* nedan)

Tabell 4-1. Beskrivning av inventerade områden i Malung-Sälens kommun.

Terrängkarta/ geologisk karta	Karterings- område	Terrängförhållanden, Jordart och bebyggelse	Studeras vidare	Anmärkning
14C NO / Ca 21	Stöten	Rikblockig morän, frostjord och berg Flera bäckraviner i sluttningen mot norr. Schakter i de branta slänterna.	Ja	Skidanläggningar. Tre omr. med fritidsbebyggelse inventeras vid ravin/väg. Ny- byggnation på gång i slänterna.
14D NV/ SGU:s Kart- generator i 1:100 000	Flatfjället	Rikblockiga grovkorniga moräner och frostjord. Isälvsrännor. Inga större bäckar i området.	Ja	Bebyggelsen ligger på sluttningen.
14D NV/ Ca 21	Västra Kalven	Rikblockig morän och frostjord. Inga bäckar i om- rådet endast relativt branta slänter.	Ja	Flera skid- pister samt viss fritids- byggelse på sluttningen.
14C NO, 14D NV/ Ca 21	Hundfjället	Rikblockig morän och frostjord.	Nej	Flera skid- pister samt viss byggelse. Området är för flackt.
14C NO, 14D NV/ Ca 21	Närfjället	Morän, ställvis rikblockig, frostjord. Östra delarna av området är flackare än de västra. Djupa isälvsrännor vid Styrgraven.	Ja	Fritidsbebyg- gelse
14D NV/ SGU:s Kart- generator i 1:100 000	Säl fjällstangen	Morän, ställvis rikblockig. Endast några områden med större lutning, främst i de norra delarna.	Ja	Fritidsbebyg- gelse

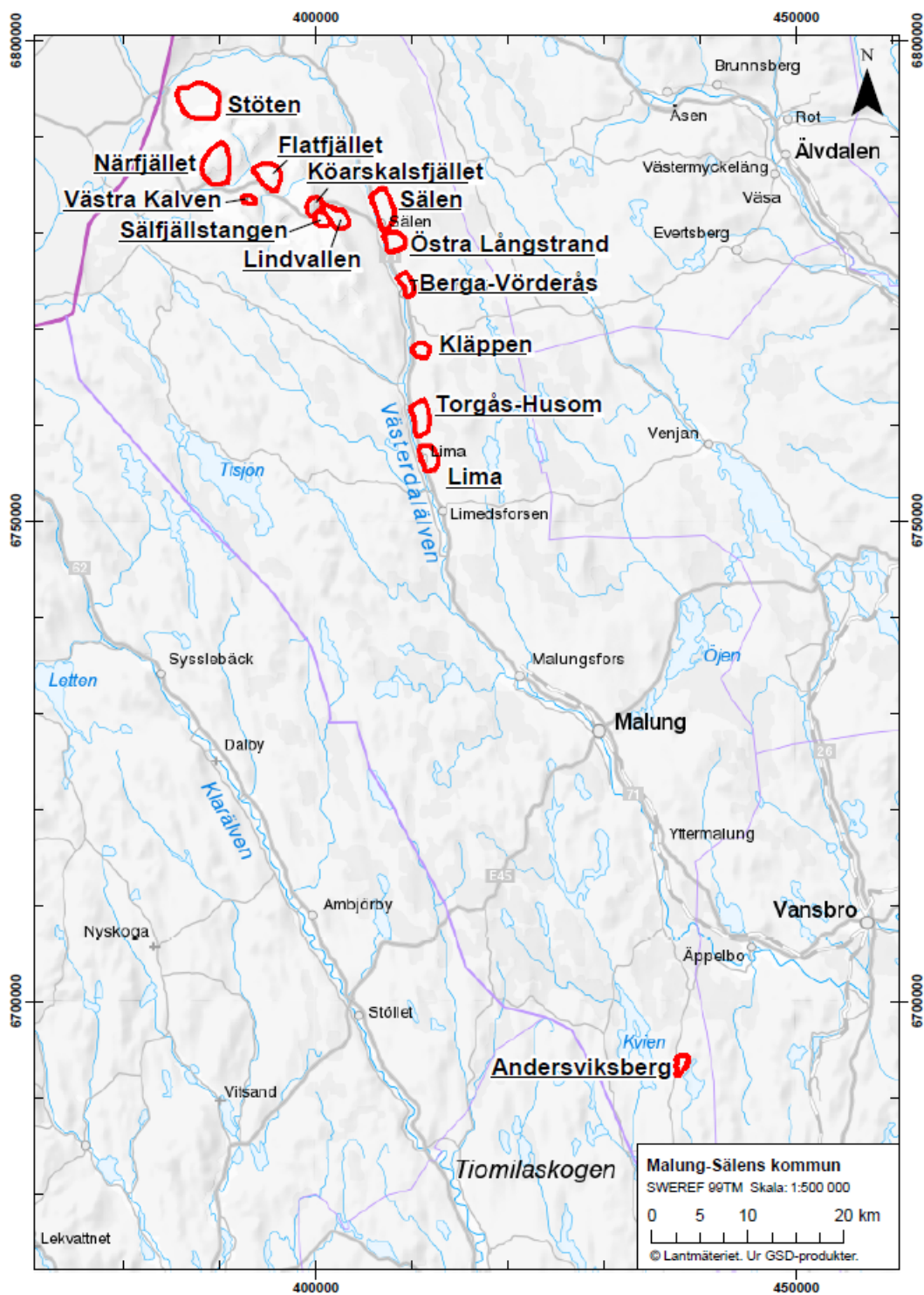
Terrängkarta/ geologisk karta	Karterings- område	Terrängförhållanden, Jordart och bebyggelse	Studeras vidare	Anmärkning
14D NV/ SGU:s Kart- generator i 1:100 000	Lindvallen	Morän, ställvis rikblockig. Området för flackt i de södra delarna.	Ja	Flera skid- pister samt bebyggelse.
14D NV/ SGU:s Kart- generator i 1:100 000	Köarskalsfjället	Morän ställvis rikblockig och frostjord Mindre bäckar med mycket kraftig vegetation.	Ja	Bebyggelse i slänterna. Minska områ- dets storlek p g a mindre lutning och för få hus.
14D NV/ SGU:s Kart- generator i 1:100 000	Gravendal- Osanden	Morän, isälvsediment	Nej	Öster om Väs- terdalälven. För få hus berörda.
14D NV/ SGU:s Kart- generator i 1:100 000	Östensbo	Morän, isälvsediment och älvsediment	Nej	För få hus berörda.
14D NV/ SGU:s Kart- generator i 1:100 000	Sälen	Morän och älvsediment. Bergblottningar förekom- mer ställvis. Ragnibäcken i de södra delarna, Örebäcken, Råds- bäcken. Kartera från Sax- bäcken och norrut.	Ja	Öster om Väs- terdalälven. Permanenthus och fritidsbe- byggelse
14D NV/ SGU:s Kart- generator i 1:100 000	Östra Lång- strand	Morän och isälvsediment, bergblottningar förekom- mer ställvis. Flera branta partier. Två bäckar i de södra de- larna.	Ja	Öster om Väs- terdalälven. Bebyggelsen ligger i de branta slutt- ningarna.

Terrängkarta/ geologisk karta	Karterings- område	Terrängförhållanden, Jordart och bebyggelse	Studeras vidare	Anmärkning
14D NV/ SGU:s Kart- generator i 1:100 000	Berga-Vörderås	Morän, isälvsediment, bergblottningar förekom- mer ställvis. Bäck i de södra delarna, stenskonung. Stenavlag- ringar i trumma under väg. Ravinsystem i de mellersta delarna av området.	Ja	Öster om Väs- terdalälven. Bebyggelsen ligger i slutt- ningen.
14D SV/ SGU:s Kart- generator i 1:100 000	Kläppen	Berg med tunt jordtäckte, morän och isälvsediment. Örebäcken rinner i de norra delarna. Branta slänter ner mot Kläppens centrum.	Ja	Flera skid- pister samt bebyggelse intill och på slänterna.
14D SV/ SGU:s Kart- generator i 1:100 000	Torgås-Husom	Morän, isälvsediment och- silt.	Ja	Öster om Väs- terdalälven. Bebyggelse
14D SV/ SGU:s Kart- generator i 1:100 000	Lima	Morän, isälvsediment, silt och älvsediment. 5 bäckraviner. Områdes- gränsen har utökats mot norr.	Ja	Öster om Väs- terdalälven. Bostadsbe- byggelse i sluttningen.
14D SV/ SGU:s Kart- generator i 1:100 000	Tällbyn-Böle	Morän, isälvsediment och älvsediment.	Nej	Flackt om- råde, lutning endast inom vissa partier. Villabebyg- gelse.
14D SV/ SGU:s Kart- generator i 1:100 000	Östra Utsjö	Morän och älvsediment.	Nej	Området är för flackt och för få hus be- rörda.

Terräng- karta/ geologisk karta	Karterings- område	Terrängförhållanden, Jordart och bebyggelse	Studeras vidare	Anmärkning
12D NO/ Ca 21	Anders- viksberg	Morän och berg	Ja	Villabebyg- gelse.

4.5 Områden utvalda för vidare kartering enligt Etapp 1 i Malung-Sälens kommun

Med ledning av förstudien har 14 områden valts ut för kartering enligt Etapp 1: Andersviksberg, Berga-Vörderås, Flatfjället, Kläppen, Köarskalsfjället, Lima, Lindvallen, Närfjället, Stöten, Sälen, Sälffjällstangen, Torgås-Husom, Västra kalven och Östra Långstrand. En kort beskrivning av områdena ges nedan och läget för områdena framgår av Figur 4-1.



Figur 4-1. Områden i Malung-Sälens kommun utvalda för fortsatt kartering enligt Etapp 1.

5 KARTERING ETAPP 1A

Med ledning av förstudien har 14 områden valts ut för kartering i Etapp 1a. De utvalda områdena är Andersviksberg, Berga-Vörderås, Flatfjället, Kläppen, Köarskalsfjället, Lima, Lindvallen, Närfjället, Stöten, Sälen, Sälffjällstangen, Torgås-Husom, Västra kalven och Östra Långstrand.

5.1 Flygbildstolkning

Flygbildstolkning har utförts för samtliga 14 områden. Tolkningen utfördes i digitala flygbilder i färg, flyghöjd 4800 m, enligt Tabell 5-1 i skala 1:20 000, enligt Tabell 5-1. Vid tolkningen studerades förekomster av berg i dagen, typ och utbredning av olika jordarter, områden med hög markfuktighet och förekomster av vattendrag, ravinformationer, erosion och ras i slänter samt avlagringar från tidigare jordrörelser.

Resultatet från flygbildstolkningen låg till grund för val av vilka punkter inom det aktuella området som skulle besökas vid fältkontrollen.

Tabell 5-1. Förteckning över studerade flygbilder.

OMRÅDE	BILDNUMMER	DATUM FÖR FOTOGRAFERING
Andersviksberg	10h48 \ 1019	2010-07-02
Berga-Vörderås	11D448 \ 221	2011-09-17
Flatfjället	11C448 \ 81185	2011-09-24
Kläppen	11D448 \ 315	2011-09-17
Köarskalsfjället	11C448 \ 81183	2011-09-24
Lima	11D448 \ 307	2011-09-17
Lindvallen	11D448 \ 125	2011-08-23
Närfjället	11C448 \ 9986-87	2011-09-17
Stöten	11C448 \ 9990	2011-09-17
Sälen	11D448 \ 224-225	2011-09-17
Sälffjällstangen	11D448 \ 125	2011-08-23
Torgås-Husom	11D448 \ 310-311	2011-09-17
Västra kalven	11C448 \ 81083	2011-09-24
Östra Långstrand	11D448 \ 223	2011-09-17

5.2 Fältbesiktning

Fältkontrollen utfördes av Mattias Andersson och Gunnel Göransson, SGI. Fältarbetena utfördes under september - oktober 2012. Vid fältkontrollen fördes anteckningar enligt uppställd mall för fältbesiktningsprotokoll. Ifyllda protokoll och fotografier från fältbesöken finns redovisade för respektive område i Bilaga 1. Karteringpunkternas lägen framgår av kartorna i Bilaga 3.

5.3 Lutningsklasser

Som underlag för bedömning av faran för ras och skred har markytans lutning inom de undersökta områdena bestämts. Som grund för lutningsanalysen användes Nya Nationella Höjddatabasen (NNH). Markytans lutning bestämdes därefter med hjälp av funktionen "Slope" (Spatial Analyst) i ESRI:s programvara ArcMap v10.0.

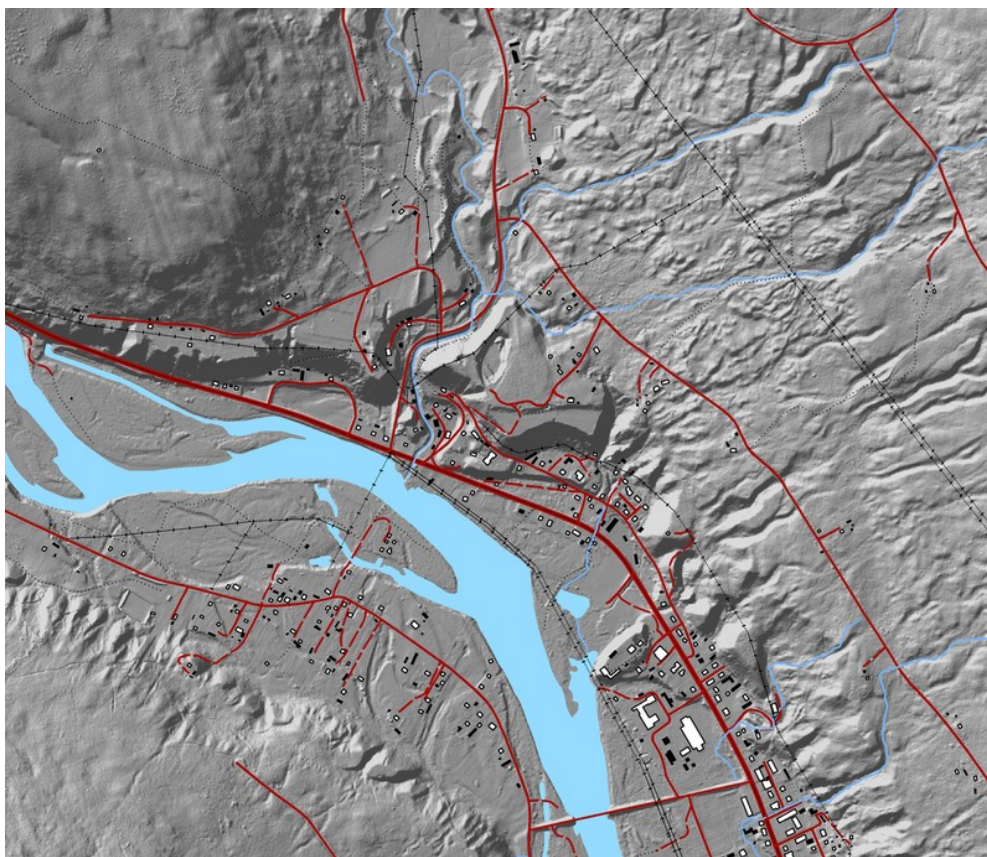
Lutningen inom ett område indelas i olika förutbestämda lutningsklasser: 0-2 grader, 2-10 grader, 10-17 grader och större än 17 grader, se Tabell 5-2. På kartorna i Bilaga 3 redovisas resultatet av lutningsklassningen.

Tabell 5-2. Lutningsklasser.

LUTNINGSKLASS	BESKRIVNING	FÄRG PÅ KARTA
Lutning > 17°	En slänt anses ha förutsättningar för uppkomst av jordrörelser om jord förekommer och lutningen överstiger 17°. Övriga slänter anses sakna eller ha mycket små förutsättningar för initiering av jordrörelser.	Turkos
Lutning mellan 10° och 17°	För partier i jordslänter, som har lutningar mellan 10° och 17°, finns förutsättningar att jordrörelser, som startat i ett brantare parti ovanför, kan framkalla framåtgripande jordrörelser.	Orange
Lutning mellan 2° och 10°	För områden i jordslänter, som har lutningar mellan 2° och 10° och ligger nedanför brantare partier, gäller att mer lätttransporterade partiklar som grus, sand, silt och ler kan avlagras.	Gul
Lutning mellan 0° och 2°	Plan mark inom bedömt område.	Beige

5.4 Terrängskuggning

För att identifiera förekomst av raviner, skred och ras etc. har vi som arbetsmaterial även använt terrängskuggning (hillshade) baserad på NNH-data, se Figur 5-1. Kartorna redovisas dock inte i denna rapport.



Figur 5-1. Exempel på terrängskuggning baserad på NNH (solvinkel 315° och solhöjd 45°) som framtagits för att underlätta identifiering av områden med raviner och spår av skred, ras samt slamströmmar.

5.5 Avrinningsområden

Avrinningsområdets storlek och förhållande uppströms en slänt eller ravin påverkar förutsättningarna för ras och slamströmmar. Därför ingår i Etapp 1a en bestämning av avrinningsområdets storlek, samt en bedömning av dess förhållanden. I varje undersökningsområde har storleken på avrinningsområdet uppströms en utvald observationspunkt bestämts med verktyget ”Watershed” i ESRI:s programvara ArcMap v10.0 (Spatial Analyst/Hydrology).

5.6 Redovisning av Etapp 1a

Resultaten av karteringen enligt Etapp 1a presenteras i form av fältbesiktningsprotokoll, fotografier och kartor i skala 1:10 000. Fältbesiktningsprotokoll och foton presenteras i Bilaga 1. På kartor redovisas lutningsklasser, berg i dagen, avrinningsområdets utbredning och storlek, vattendrag, raviner, karteringspunkter samt indikationer på inträffade jordrörelser såsom slamströmmar, ras och erosion samt slamströmsavlagringar. Redovisning av etapperna 1a och 1b görs på gemensamma kartor i Bilaga 3.

6 KARTERING ENLIGT ETAPP 1B I MALUNG-SÄLENS KOMMUN

6.1 Allmänt

I Etapp 1b görs en bedömning av benägenheten för jordrörelser i slänter och raviner.

Bedömningen av benägenheten för jordras i slänter görs med hjälp av studier av ett antal förhållanden som bestämts i Förstudien och i Etapp 1a, exempelvis topografiska och hydrologiska förhållanden samt översiktligt beräknade säkerhetsfaktorer. De förhållanden som ingår i bedömningen framgår av Tabell 6-1.

Benägenheten för slamströmmar baseras på studier och analys av ett antal förhållanden som bestämts i Förstudien och i Etapp 1a, exempelvis av spår från tidigare jordrörelser, bedömning av högvattenflöden, fara för dämning, vegetationstäckning etc. Bedömningen dokumenteras och motivering för bedömningen ges. De förhållanden som ingår i bedömningen framgår av Tabell 6-1.

Med slänter avses här sluttande mark som inte är genombruten av ravin. I sluttningar med raviner avses marken mellan ravinerna. En ravins sidoslänter ingår i ravinerna. Sidoslänternas stabilitet markeras inte på redovisningskartan utan räknas in i ravinens stabilitet.

Tabell 6-1. Studerade förhållanden i Etapp 1b.

FÖRHÅLLANDE	EXEMPEL PÅ FAKTORER
Topografiska förhållanden	Slänten eller ravinens längd, lutning och höjdskillnad. Ravinens bottenlutning och tvärsnittsarea. Stabilitet för slänter.
Hydrologiska förhållanden	Avrinningsområde. Bäcker. Grundvattenerosion. Högvattenflöde. Dränering. Fara för dämning.
Jord- och bergförhållanden	Jordart. Berg i dagen. Löst sediment. Talus.
Markförhållanden/ Markanvändning	Vegetationens typ och täckningsgrad. Vägar. Vägtrummor. Skogsavverkning. Spår från skogsmaskiner. Markberedning. Skidpister.
Befintliga förstärkningsåtgärder	Typ. Funktion. Kondition. Underhållsplan.
Tidigare inträffade jordrörelser	Ras. Erosion. Slamströmmar. Jordavlagringar. Igen-sättning av trummor. Översvämning.

Genom att kartera faktorerna enligt Tabell 6-1 och göra en jämförelse med referensobjekt fås ett underlag för bedömning av behovet av eventuellt fortsatt utredning. Bedöm-

ningen av stabiliteten i Etapp 1b resulterar i indelning av raviner och slänter i fyra klasser efter olika behov och angelägenhetsgrad för detaljerad undersökning och eventuella behov av regelbunden kontroll, se Tabell 6-2. Kriterier för de olika klasserna framgår av Tabell 6-3 och Tabell 6-4.

Då behov föreligger av detaljerad stabilitetsutredning bör en geoteknisk sakkunnig person kontaktas. Denna utredning kan variera till typ och omfattning beroende på stabilitetsproblemets art och geografiska omfattning.

Regelbunden kontroll bör bestå av observation av förändringar som kan medföra försämrad stabilitet och/eller avrinning. Exempel på sådana förändringar är igensättning av trummor, kalhuggning och annan borttagning av vegetation, förändring av vattenavrinning, extrem nederbörd och snösmältning, byggnads- och anläggningsarbeten, hjulspår, nya vägar och ledningar. Kontrollen bör göras regelbundet och vid förändringar enligt ovan eller vid annan typ av förändring som kan äventyra stabiliteten. Kontrollens omfattning och regelbundenhet bör planeras och utföras i samråd med sakkunnig person.

Tabell 6-2. Indelning i bedömningsklass beroende av bedömt behov av detaljerad utredning och kontroller.

BEDÖMNINGSKLASS	BEHOV AV DETALJERAD UTREDNING
1	Angeläget utredningsbehov föreligger. Området bör hållas under kontroll.
2	Utredningsbehov föreligger. Området bör hållas under kontroll.
3	Inget utredningsbehov föreligger, men området bör hållas under kontroll.
4	Inget behov av ytterligare utredning eller kontroll föreligger.

Tabell 6-3. Kriterier för indelning i bedömningsklasser avseende behov av och angelägenhetsgrad för detaljerad utredning och kontroll av stabilitetsförhållandena i raviner (etapp 1b).

BEDÖMNINGSKLASS	KRITERIER FÖR SLAMSTRÖM	EXEMPEL PÅ ÅTGÄRDER	REDOVISNING PÅ KARTA
1 Angeläget utredningsbehov	<p>Omfattande jordrörelser och/eller höga vattenflöden har förekommit. Större skogfria partier förekommer. Brant terräng. Lösa block förekommer.</p> <p>Exempel på raviner: Raviner där stora jordrörelser har förekommit. Långa, djupa raviner med stora avrinningsområden och god tillgång på jordmaterial. Raviner i brant terräng.</p>	<p>Angeläget behov föreligger avseende detaljerad utredning av förutsättningarna för slamström och dess konsekvenser samt behov av åtgärder.</p> <p>Vid uppenbar fara meddelas fastighetsägare och kommun snarast möjligt.</p>	①
2 Utredningsbehov	<p>Jordrörelser och/eller höga vattenflöden har förekommit. Inga förutsättningar för transport av lösa block. Endast mindre skogsfria områden på jordtäckt mark förekommer.</p> <p>Exempel på raviner: Raviner i tät skog. Raviner med medelstora avrinningsområden där tillgång på jordmaterial varierar längs bäckfåran.</p>	<p>Behov av detaljerad utredning föreligger.</p> <p>Ravinerna bör hållas under kontroll med jämna tidsintervall.</p>	②
3 Inget utredningsbehov, men av kontroll	<p>Inga eller endast mindre jordrörelser har förekommit. Inga höga flöden har förekommit. Inga förutsättningar för transport av lösa block. Stor skogstäckning.</p> <p>Exempel på raviner: Mindre raviner med liten bottenlutning. Raviner till övervägande delen i berg och ringa fara för blocktransport. Fara för översvämning eller igensättning av exempelvis trummor kan föreligga.</p>	<p>Inget behov av vidare utredning föreligger.</p> <p>Vid oförutsebara händelser, så som höga flöden, kan risker föreligga och området bör därför hållas under kontroll.</p>	③
4 Inget utredningsbehov	<p>Inga jordrörelser har förekommit. Inga höga flöden har förekommit. Inga förutsättningar för transport av lösa block. Stor skogstäckning.</p> <p>Exempel på raviner: Mindre raviner med liten bottenlutning och stabila sidoslänter. Raviner till övervägande delen i berg och ringa fara för blocktransport</p>	<p>Inga behov av vidare utredning eller åtgärder föreligger.</p>	④

Observera att klassificeringen gäller för de vid karteringen rådande förhållandena. Vid förändringar i underlaget för bedömningarna kan behov finnas för omklassificering av området.

Tabell 6-4. Kriterier för indelning i bedömningsklasser avseende behov av och angelägenhetsgrad för detaljerad utredning och kontroll av stabilitetsförhållandena i slänter (etapp 1b).

BEDÖMNINGSKLASS	KRITERIER FÖR JORDRÖRELSER I SLÄNTER	EXEMPEL PÅ UTREDNINGSSATSER	REDOVISNING PÅ KARTA
1 Angeläget utredningsbehov	Jordrörelser har förekommit. Brant terräng. Måktiga jordlager. Större skogsfria partier förekommer. Vattensjukt. Erosionskänslig jord. Exempel på slänter: Slänter där jordrörelser förekommit. Långa slänter med stora avrinningsområden och god tillgång till material. Slänter i brant terräng.	Ett angeläget behov föreligger avseende detaljerad utredning av förutsättningarna för släntrörelser och dess konsekvenser samt behov av åtgärder. Vid uppenbar fara meddelas fastighetsägare och kommun snarast möjligt.	1
2 Utredningsbehov	Inga större jordrörelser eller kraftiga vattenflöden har förekommit. Inga förutsättningar för transport av lösa block. Inga större sammanhängande skogsfria områden på jordtäckt mark förekommer. Exempel på slänter: Branta slänter i tät skog	Behov av detaljerad utredning föreligger. Slänterna bör hållas under kontroll med jämna tidsintervall.	2
3 Inget utredningsbehov Behov av kontroll	Inga eller endast mindre jordrörelser har förekommit. Inga förutsättningar för transport av lösa block. Övervägande skogsklädd mark. Exempel på slänter: Korta slänter med liten lutning. Slänter med ringa jordtäckning och ingen eller ringa fara för blocknedfall. Fara för jordrörelse kan föreligga vid exempelvis oförutsebar kraftig vattenföring, igensättning av trumma etc.	Inget utredningsbehov föreligger men slänterna bör hållas under kontroll med jämna tidsintervall.	3
4 Inget utredningsbehov	Inga jordrörelser har förekommit. Inga förutsättningar för transport av lösa block. Skogsklädd mark. Exempel på slänter: Korta slänter med liten lutning Slänter med ringa jordtäckning och ingen eller ringa fara för blocknedfall	Inget utredningsbehov eller behov av kontroll föreligger.	4

Observera att klassificeringen gäller för de vid karteringen rådande förhållandena. Vid förändringar i underlaget för bedömningarna kan behov finnas för omklassificering av området.

6.2 Antaganden Etapp 1b, Malung-Sälens kommun


Inom de 14 studerade områdena i Malung-Sälens kommun har 28 raviner och 17 släntområden analyserats.

Säkerhetsfaktorn mot stabilitetsbrott för slänter och för en ravins sidoslänter har beräknats överslagsmässigt på basis av det material som insamlats i Etapp 1a. Inga nya geotekniska undersökningar har utförts, varför värden på jordens hållfasthet, grundvattennivå och tunghet har baserats på noteringar vid fältkontrollen och på antaganden. Det bör noteras att stabiliteten för ytliga glidytor påverkas av flera faktorer till vilka hänsyn inte kan tas i dessa översiktliga beräkningar. Vid överslagsberäkningar har för långsträckta slänter en metod för plana glidytor använts, medan det för korta slänter har använts en metod för cirkulär cylindriska ytor (se Skredkommissionen 1995). Beräkningsparametrar har antagits på säkra sidan och dessa framgår av bedömningsprotokollen, se Bilaga 2. Ett bra exempel på ett inträffat ras är jordrasen i Sysslebäck 1998 (se Lindquist, 1998). Moränmassor med en areal av ca 450 m² och till ett djup av ca 1 m släppte i denna slänt vars lutning var mellan 25° och 30°.

6.3 Protokoll för bedömning av stabilitet i slänter och raviner

Underlag för bedömning av stabilitet i slänter och raviner utförs med hjälp av framtagna protokoll – en för slänter och en för raviner. Protokollen redovisas i Figur 6-1 och Figur 6-2. Bedömningsklassen baserats på en sammanlagd bedömning av förutsättningarna för jordrörelser inklusive en överslagsmässigt bestämt säkerhetsfaktor mot ras eller skred.

De beräknade säkerhetsfaktorerna jämförs med rekommendationer för erforderliga nivåer som presenterats av Rankka & Fallsvik (2005). I vissa fall bedöms stabiliteten som tillfredsställande även om den beräknade säkerhetsfaktorn är mindre än de rekommenderade värdena. Motivering till detta ges i förekommande fall i tabellen.

ETAPP 1b. BEDÖMNING AV STABILITETEN I SLÄNTER		
Kommun:	Karteringsplats:	Karteringspunkter:
KARTERINGSSTEG	FAKTORER	BESKRIVNING
1 Skjuvbrott – jordskred/ras	Slänthöjd, släntlängd, lutning max/medel, grundvattennivå, hållfasthet, tunghet, glidytedjup, grundvattennivå, säkerhetsfaktor ($F_{c\phi}$)	
3 Jord- och bergförhållanden	Jordart, berg i dagen, förekomst av block eller talus	
4 Markförhållanden	Vegetation (typ och täckningsgrad), vägtrummor, vägar, spårbildning, skogsavverkning, skidpister	
Tidigare jordrörelser	Jordskred, jordras, slamström, erosion, alluvialkon, leveér, blockdeltan, stora vattenflöden	
6 Stabiliserande åtgärder	Typ, funktion, kondition underhållsplan	
SAMMANLAGD BEDÖMNING		
BEDÖMNINGSSKLASS		

Figur 6-1. Protokoll för bedömning av stabilitet i slänter.

ETAPP 1b. BEDÖMNING AV STABILITETEN I RAVINER		
Kommun:	Karteringsplats:	Karteringspunkter:
KARTERINGSSTEG	FAKTORER	BESKRIVNING
1 Topografiska förhållanden	Nivåskillnad, längd lutning max/medel, bredd (m), stabilitet för sidoslänter ($F_{c\phi}$)	
2 Hydrologiska förhållanden	Avrinningsområde (storlek), bäckar grundvattenerosion, dränering, risk för dämning	
3 Jord- och berg förhållanden	Jordart, berg i dagen, förekomst av talus eller block, mängd löst sediment, jordlängd	
4 Markanvändning	Vegetation - typ och täckningsgrad, vägar, vägtrummor, skogsavverkning, skidpister	
5 Tidigare jordrörelser	Slamström, jordskred, erosion, alluvialkon, leveér, blockdeltan, stora vattenflöden	
6 Stabiliserande åtgärder	Typ, funktion, kondition, underhållsplan	
SAMMANLAGD BEDÖMNING		
BEDÖMNINGSKLASS		○

Figur 6-2. Protokoll för bedömning av stabilitet i raviner.

7 RESULTAT FRÅN KARTERING I ETAPPERNA 1A OCH 1B

Resultat från kartering enligt Etapp 1a och 1b redovisas i detta kapitel. För varje studerat område ges en kort beskrivande text av området, och de föreslagna bedömningsklasserna redovisas i en tabell, se nedan under kap 7.2.

Resultatet från karteringen och motivering till föreslagna bedömningsklass framgår av bedömningstabellerna i Bilaga 2. Bedömningsklasserna framgår även av kartredovisningen i Bilaga 3. Utsträckningen av de analyserade områdena, och därmed bedömningsklass, för slänter avser området ovanför och nedanför markeringen samt i sidled så långt de aktuella lutningsförhållanden råder. Bedömningsklass för raviner avser hela ravinen.

7.1 Etapp 1a, fältbesiktningsprotokoll och foton

Fältbesiktningsprotokoll och fotografier från de undersökta områdena redovisas i Bilaga 1. Protokollen är samlade i bokstavsordning efter områdenas namn.

7.2 Etapp 1b, sammanfattande beskrivning av de studerade områdena och föreslagna bedömningsklasser

I detta avsnitt ges en sammanfattande beskrivning av de studerade områdena och dess bedömningsklass. Bedömningsprotokollen redovisas i Bilaga 2. Beskrivningarna och protokollen är redovisade i bokstavsordning efter områdenas namn.

I Bilaga 3, kartbilagan redovisas bland annat resultatet från fältstudier, bedömning av utredningsbehov för slänter och raviner, lutningsanalys och beräkning av avrinningsområdenas storlek.

7.2.1 Andersviksberg

Det studerade området i Andersviksberg utgörs av en relativt lång och brant moränsluttning, i de övre delarna upp mot toppen på Andersviksberget visar jordartskartan på berg i dagen. Bebyggelsen inom området utgörs av villor med ganska stora tomter och därav glest mellan husen. Inom området finns en bedömd slänntyp men inget bedömt fortsatt utredningsbehov.

Vegetationen utgörs av tät granskog i moränslutningen både ovan och nedanför bebyggelsen och på några platser är hyggen. Undervegetationen består mestadels av gräs och örter, det finns inga tecken på jordrörelser eller platser med bar jord och erosion. På de platser som avverkats under de ca 20 åren växer planterad granungskog och lövsly. Inga bäckar finns markerade inom området på fastighetskartan.

Stabiliteten för slänten bedöms vara tillfredsställande. Vid olika typer av markanvändning som t.ex. vid en avverkning av skogen ska man dock tänka sig för så att traktorvägar utmed slänterna inte skapar en kanalisering av vatten vid långvarig- eller intensiv nederbörd. Blottad morän är känslig för erosion och i de relativt långa sluttande slän-

terna finns förutsättningar för vattenansamlingar och att en slamström i en slänt ska uppstå.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Slänt	1, 2, 3	4

7.2.2 Berga-Vörderås

Jordlagren i det studerade området består i huvudsak av morän, i områdets västra delar ner mot Västerdalälven förekommer isälvmaterial. Inom området finns fyra bedömda raviner och en bedömd slänntyp. Bebyggelsen består av villor, en bensinstation och en kraftstation. Moränslänterna inom området är mestadels täckta med löv- och barrskog med undervegetation av gräs och sly.

Närmast bebyggelsen sluttar terrängen relativt brant, avrinningsområdena för bäckarna inom området är här ganska smala men de breder sedan ut sig när terrängen blir flackare uppe på höjddpartierna. Avrinningsområdet för Östvallen är förhållandevis stort och avvattnar ett stort område vilket innebär att det finns förutsättningar för stora flöden. Stabiliteten för sidoslänter i områdets samtliga raviner har bedömts som otillfredsställande. Vid karteringspunkt 6 har stabiliteten för slänten bedömts som otillfredsställande men bebyggelsen bedöms dock inte vara hotad i dagens situation då den är på relativt stort avstånd från släntfot. För tre av de bedömda ravinerna samt den bedömda slänntypen finns ett behov av kontroll. För Östvallens ravin finns ett bedömt fortsatt utredningsbehov.

Det finns tecken och spår av erosion, tidigare jordrörelser och högt vattenstånd utmed samtliga inspekterade bäckar i området. Ras och slamströmmar bedöms kunna inträffa i flera av ravinerna. Riksväg 66 och vägtrummorna därunder bedöms kunna bli igensatta av jordmaterial som transporteras längs med ån. Vid extrema flöden och en eventuell slamström är förutsättningarna för dämning stora, särskilt vid karteringspunkt 2.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1, 2	2
Ravin	3, 4	3
Ravin	5, 8	3
Ravin	7	3
Slänt	6	3

7.2.3 Flatfjället

Bebyggelse inom området utgörs av fritidshus (stugområden). Området är beläget på Flatfjällets sydvästra sluttning, jordlagren utgörs av morän. Markvegetationen består av ljung samt gräs, övrig vegetation är gles tallskog och fjällbjörk.

Inom området finns inga direkta tecken på jordrörelser. Det finns två bedömda slänntyper inom området men inget bedömt fortsatt utredningsbehov, enbart behov av kontroll.

Stabiliteten har bedöms som otillfredsställande lokalt genom överslagsberäkning vid karteringspunkterna 2 och 5 men bebyggelsen anses inte vara hotad i dagens situation. Men man bör vara försiktig vid olika typer av markanvändning, t.ex. schaktning vid nybyggnation som blottar den erosionskänsliga moränen. Vid karteringspunkt 5 bör inga uppfyllnader göras mot ravinen.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Slänt	1, 3, 4	4
Slänt	2, 5	3

7.2.4 Kläppen

Bebyggelse inom området utgörs mestadels av fritidshus (stugområden), inom området finns även skidpister. Markytan är på de flesta platser täckt med gräs och ljung. Enstaka träd förekommer, närmast Örebäcken växer en del sly. Jordlagren består av morän med berg i dagen i de övre delarna av skidpisterna. Inom området finns en bedömd ravin och en bedömd slänttyp, det finns inget bedömt fortsatt utredningsbehov, enbart behov av kontroll.

Örebäcken har ett relativt stort avrinningsområde och avvattnar delar av Horrmundberget samt ett större myrområde i östra delen av avrinningsområdet. Då avrinningsområdet är ganska stort finns förutsättningar för stora flöden. Transporterat jordmaterial finns längs hela den inspekterade delen av Örebäcken. Det finns förutsättningar för dämning i trummor där ån passerar en väg vid karteringspunkt 1 och det finns spår från stora vattenflöde.

Slänternas stabilitet bedöms till största delens var tillfredsställande inom området men lokalt där de brantare partierna förekommer är stabiliteten otillfredsställande. Bedömningen är dock att inga hus är hotade i dagens situation men man bör ha kontroll på erosion i diken och schaktade slänter. Erosion av finmaterial finns i schaktade slänter invid bebyggelse samt en del erosion och bar jord i skidpisten.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1, 2	3
Slänt	3, 4, 5	3

7.2.5 Köarskalsfjället

Bebyggelse inom området utgörs av fritidshus (stugområden). Området är beläget på Köarskalsfjällets sydost sluttning, jordlagren utgörs av morän och berg i dagen förekommer. Markvegetationen består av gräs och örter, övrig vegetation är gran- och tallskog. Det finns tre bedömda raviner inom området samt en bedömd slänttyp men inget bedömt fortsatt utredningsbehov, enbart behov av kontroll.

Bäckarna inom området har relativt små och likartade avrinningsområden och avvattnar till stor del en fjällsluttning med förmodad snabb avrinning vilket gör att det finns förutsättningar för kortvariga högre flöden. Bebyggelsen bedöms inte vara hotad av något ras eller slamström, det finns dock förutsättningar för översvämning vid höga vattenflöden i bäcken. Erosion av finmaterial kan dock leda till underminering av husgrunder vid karteringspunkt 1 och detta bör hållas under uppsikt.

För slänten vid karteringspunkt 5 bedöms stabiliteten vara tillfredsställande, lokalt är dock säkerhetsfaktorn något under det som är acceptabelt vid överslagsberäkning. Slänterna är känsliga för erosion och slänterna bör hållas under kontroll.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1	3
Ravin	2, 3	4
Ravin	4	4
Slänt	5	3

7.2.6 Lima

Jordlagren i det studerade området består i huvudsak av morän, i områdets västra delar ner mot Västerdalälven är det isälvsmaterial. Inom området finns tre bedömda raviner och en bedömd slänntyp. Bebyggelsen består bland annat av villor och en skola. Moränslänterna inom området är mestadels täckta med barrskog ovan bebyggelsen, inom bebyggda områden enstaka stora träd med undervegetation av gräs och örter, sly närmast bäckarna.

Terrängen sluttar relativt brant närmast bebyggelsen, avrinningsområdena för bäckarna inom området är i de branta partierna smala men de breder sedan ut sig när terrängen blir flackare uppe på höjdpartierna. Avrinningsområdet för Sörbäcken är ganska stort och avvattnar ett stort område vilket innebär att det finns förutsättningar för stora flöden. Stabiliteten för sidoslänter i områdets samtliga raviner samt slänten vid karteringspunkt 6 har bedömts som otillfredsställande. För en av de bedömda ravinerna samt den bedömda slänntypen finns ett behov av kontroll. För Sörbäckens ravin finns ett bedömt fortsatt utredningsbehov.

Det finns tecken och spår av erosion, tidigare jordrörelser och högt vattenstånd utmed samtliga inspekterade bäckar i området. Ras och slamströmmar bedöms kunna inträffa i de två ravinerna i södra delen av området. Riksväg 66 och vägtrumorna därunder bedöms kunna bli igensatta av jordmaterial som transporteras längs med bäckarna. Vid extrema flöden och en eventuell slamström är förutsättningarna för dämning stora, särskilt vid karteringspunkt 7.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1, 2	4
Ravin	4, 5	3
Ravin	7, 8	2
Slänt	6	3

7.2.7 Lindvallen

Bebyggelse inom området utgörs av fritidshus (stugområden), restauranter, hotell, affärer, mm. Inom området som är beläget på Sälkfällets nordost sluttning finns även skidpister och liftanläggningar. Jordlagren utgörs av morän och berg i dagen förekommer på toppen av Sälkfället. Markvegetationen består av gräs och örter, övrig vegetation mellan bebyggelse och pister är stor granskog. Det finns två bedömda raviner inom området samt en bedömd slänntyp, ett bedömt fortsatt utredningsbehov finns för slänntypen och för en av ravinerna enbart behov av kontroll.

Bäckarna inom området har likartade avrinningsområden och avvattnar till stor del en brant fjällsluttning med förmodad snabb avrinning vilket gör att det finns förutsättningar för kortvariga högre flöden. Bebyggelsen bedöms inte vara hotad av något ras eller slamström, det finns dock förutsättningar för översvämning vid höga vattenflöden i bäcken. Erosion och tydlig ravinbildning samt transporterat material finns i ravinen längst söderut (karteringspunkt 1 och 7) men ingen bebyggelse bedöms dock vara hotad av detta. Vägtrummor utmed bäcken bedöms kunna bli igensatta av jordmaterial som transporteras längs med bäcken. Vid extrema flöden och en eventuell slamström finns förutsättningar för dämning samt bortspolning av vägar inom skidpisten.

För slänten vid karteringspunkt 2, 5 och 6 bedöms stabiliteten kunna vara otillfredsställande, bebyggelsen kan komma att påverkas av ras och slamströmmar. Förutom stabiliteten bör dagvattenhanteringen utredas och man bör vara försiktig vid olika typer av markanvändning som schaktning i slänterna och skogsavverkning.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1, 7	3
Ravin	3, 4	4
Slänt	2, 5, 6	2

7.2.8 Närfjället

Bebyggelse inom området utgörs av fritidshus (stugområden). Området är beläget på Närfjällets sydsluttning, jordlagren utgörs av morän och berg i dagen förekommer på fjälltopparna. Markvegetationen består av ljung och lingonris, övrig vegetation är gles tallskog, närmast ravinen väger dock en del granskog. Det finns en bedömd ravin inom området och en bedömd slänntyp. För ravinen finns ett bedömt fortsatt utredningsbehov och bedömningen för slänten är enbart behov av kontroll.

Södra Saldalsbäcken har ett stort avrinningsområde som avvattnar sydsluttningen av Stor-Närfjället inklusive Saldalen. Terrängen inom avrinningsområdet består till stor del av kalfjäll med bitvis mycket branta sluttningar. Det antas vara en snabb avrinning vilket kan innebära höga flöden vid kraftig nederbörd eller snabb avsmältning av snö. I bäcken finns det spår från högvattenflöde samt spår av erosion (finmaterial). Det finns förutsättningar för dämning i trummor där ån passerar vägar, t.ex. vid karteringspunkt 2. Stabiliteten för bäckens sidoslänter bedöms kunna vara otillfredsställande och vid karteringspunkt 3 kan det påverka bebyggelsen vid släntkrönet.

Stabiliteten för slänterna vid karteringspunkt 1 och 6 bedöms som otillfredsställande genom överslagsberäkning vid båda slänterna men bebyggelsen anses inte vara hotad då den är på betryggande avstånd från både släntkrön och slänkfot. Men man bör vara försiktig vid olika typer av markanvändning, t.ex. schaktning vid nybyggnation som blottar den erosionskänsliga moränen.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	2, 3, 4, 5	2
Slänt	1, 6	3

7.2.9 Stöten

Bebyggelse inom området utgörs av fritidshus (stugområden), hotell, mm. Inom området som är beläget på Granfjällsstöten nordostsluttning finns även skidpister och liftanläggningar. Jordlagren utgörs av morän och berg i dagen förekommer på toppen av Granfjällsstöten. Markvegetationen består av ljung och lingonris, övrig vegetation är gles tallskog i moränsluttningarna och inom raviner och närmast bäckar inslag av löv- och granskog samt sly. Det finns en bedömd ravin inom området samt två bedömda slänntyper, ett bedömt fortsatt utredningsbehov finns för en slänntyp och för ravinen enbart behov av kontroll.

Flatbäcken som rinner genom området avvattnar nordsluttningarna på Granfjällsstöten och Västra Granfjället. Terrängen inom avrinningsområdet består till stor del av kalfjäll med bitvis mycket branta sluttningar. Det antas vara en snabb avrinning vilket kan innebära höga flöden vid kraftig nederbörd eller snabb avsmältning av snö. I bäcken finns det spår från högvattenflöde samt spår av erosion (finmaterial). Det finns förutsättningar för dämning i trummor där ån passerar vägar, t.ex. vid karteringspunkt 3. Bebyggelsen bedöms inte vara hotad av något ras eller slamström inom området för ravinen, men det

finns dock förutsättningar för översvämning vid höga vattenflöden i bäcken, vid karteringspunkt 5.

Stabiliteten för slänterna vid karteringspunkt 1 bedöms som tillfredsställande. Slänternas stabilitet vid karteringspunkt 4 bedöms dock kunna vara otillfredsställande även om den överslagsmässigt beräknade säkerhetsfaktorn precis tangerar vad som är acceptabelt. Bebyggelsen kan komma att påverkas av ras och slamströmmar. Slutningen ovan bebyggelsen är lång och relativt brant. Förutom stabiliteten och förutsättningar för slamströmmar bör dagvattenhanteringen utredas och man bör vara försiktig vid olika typer av markanvändning som schaktning i slänterna och skogsavverkning.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	3, 5	3
Slänt	1	4
Slänt	4	2

7.2.10 Sälen

Jordlagren i det studerade området består i huvudsak av morän, i områdets västra delar ner mot Västerdalälven förekommer isälvmaterial. Inom området finns fem bedömda raviner och två bedömda slänttyper. Bebyggelsen består av villor, affärer, mm. Moränslänterna inom området är mestadels täckta med löv- och barrskog med undervegetation av gräs och sly.

Närmast bebyggelsen sluttar terrängen relativt brant, avrinningsområdena för bäckarna inom de branta partierna är ganska smala men de breder sedan ut sig när terrängen blir flackare uppe på höjdpartierna. Flera av ravinerna är relativt kraftigt nedskurna i moränen närmast bebyggelsen. Avrinningsområdet för Maritbäcken, Örebäcken och Ragnhildbäcken är ganska stora och avvattnar ett stort område vilket innebär att det finns förutsättningar för stora flöden. Stabiliteten för sidoslänter i områdets samtliga raviner bedömts som otillfredsställande. För tre av de bedömda ravinerna finns ett bedömt fortsatt utredningsbehov och för de två andra ravinerna enbart behov av kontroll. För de båda slänttyperna har en av dem bedömts att behöva kontroll.

Det finns tecken och spår av erosion, tidigare jordrörelser och högt vattenstånd utmed samtliga inspekterade bäckar i området. Ras och slamströmmar bedöms kunna inträffa i flera av ravinerna, vilket kan komma att påverka bebyggelse särskilt vid karteringspunkt 1, 6 och 11. Vid dessa karteringspunkter bedöms också att vägtrumorna under Länsväg 31 och Riksväg 66 kan komma att bli igensatta av jordmaterial som transporteras längs med bäckarna, vid extrema flöden och en eventuell slamström är förutsättningarna för dämning stora. Vid karteringspunkt 11 har erosion i bäckens sidoslänt (enligt uppgift från fastighetsägaren) tidigare skadat en byggnad.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1, 12	2
Ravin	3	3
Ravin	4	3
Ravin	6, 13	2
Ravin	9, 10, 11	2
Slänt	2, 5, 7	4
Slänt	8	3

7.2.11 Sälkfjällstangen

Bebyggelse inom området utgörs av fritidshus (stugområden). Området är beläget på Sälkfjällets nordväst sluttning, jordlagren utgörs av morän och berg i dagen förekommer i de norra delarna av området. Markvegetationen består av gräs och örter, övrig vegetation är gles gran- och björkskog. Det finns två bedömda raviner inom området samt en bedömd slänttyp men inget bedömt fortsatt utredningsbehov, enbart behov av kontroll.

De två bedömda bäckarna inom området har relativt små och likartade avrinningsområden och avvattnar till stor del en fjällsluttning med förmodad snabb avrinning vilket gör att det finns förutsättningar för kortvariga högre flöden, lutningen är dock relativt liten så vattenhastigheten antas därav inte bli särskilt stor. Bebyggelsen bedöms inte vara hotad av något ras eller slamström, det finns dock förutsättningar för dämning i vägtrumman vid karteringspunkt 5.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	3, 4	4
Ravin	5, 6	3
Slänt	2	4

7.2.12 Torgås-Husom

Jordlagren i det studerade området består i huvudsak av morän, i områdets västra delar ner mot Västerdalälven förekommer isälvsmaterial. Inom området finns tre bedömda raviner och en bedömd slänttyp. Bebyggelsen består mestadels av villor. Moränslänterna inom området är täckta med löv- och barrskog med undervegetation av gräs och sly.

Närmast bebyggelsen sluttar terrängen väldigt brant. Det nordligaste avrinningsområdet för Kvarnvallen och dess biflöde Stockbäcken är stort medan det för områdets två övriga raviner är ganska litet. Kvarnvallens avrinningsområde är inom de branta partierna närmast bebyggelsen ganska smalt men breder sedan ut sig när terrängen blir flackare uppe på höjdpartierna. Det finns förutsättningar för stora flöden i Kvarnvallen, ras och slamströmmar bedöms kunna inträffa som kan påverka bebyggelse i åns nedre del, vid karteringspunkt 1. Kvarnvallen är ganska kraftigt nerskuren i moränen ned till berg och tillgängligt jordmaterial finns i huvudsak i sidoslänterna.

För den bedömda slänntypen inom området finns ett fortsatt utredningsbehov. Slänternas stabilitet bedöms kunna vara otillfredsställande, bebyggelsen kan komma att påverkas av ras och slamströmmar i slänterna. Stabiliteten bör utredas och man bör vara försiktig vid olika typer av markanvändning som schaktning i slänterna och skogsavverkning. Vilket kan skapa kanalisering och ansamling av vatten i slänterna.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1, 2, 3	2
Ravin	5	3
Ravin	6	3
Slänt	4, 8, 9, 10	2

7.2.13 Västra Kalven

Bebyggelse inom området utgörs av fritidshus (stugområden). Inom området som är beläget på Västra Kalvens västra sluttning finns även skidpister och liftanläggningar. Jordlagren utgörs av morän. Berg i dagen kan förekomma på toppen av Västra Kalven. Markvegetationen består av ljung samt gräs, övrig vegetation är gles tall- och granskog.

Inom området finns inga direkta tecken på jordrörelser förutom lite erosion i schaktade slänter invid bebyggelsen. Det finns en bedömd slänntyp inom området, och för den är det ett bedömt fortsatt utredningsbehov.

Släntens stabilitet bedöms kunna vara otillfredsställande, bebyggelsen kan komma att påverkas av ras och slamströmmar. Förutom stabiliteten bör dagvattenhanteringen utredas och man bör vara försiktig vid olika typer av markanvändning som schaktning i slänterna och skogsavverkning.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Slänt	1, 2, 3	2

7.2.14 Östra Långstrand

Jordlagren i det studerade området består i huvudsak av morän, i områdets västra delar ner mot Västerdalälven förekommer isälvmaterial. Inom området finns tre bedömda raviner och en bedömd slänntyp. Bebyggelsen består mestadels av villor. Moränslänterna inom området är täckta med löv- och barrskog med undervegetation av gräs och sly.

Närmast bebyggelsen sluttar terrängen relativt brant, och avrinningsområdena för bäckarna inom de branta partierna är ganska smala, men de breder sedan ut sig när terrängen blir flackare uppe på höjdpartierna. Ravinen vid karteringspunkt 4 och 5 är relativt kraftigt nedskurna i moränen ovan bebyggelsen. Stabiliteten för sidoslänter i områdets samtliga raviner bedömts som otillfredsställande. För en av ravinerna finns ett bedömt fortsatt utredningsbehov och för en av de andra två ravinerna enbart behov av kontroll.

Det finns potential för höga flöden i bäcken vid karteringspunkt 4 och 5 och transport av jordmaterial utmed bäcken. Det finns tecken och spår av erosion, tidigare jordrörelser och högt vattenstånd utmed de delar av bäcken som har inspekterats. Ras och slamströmmar bedöms kunna inträffa som kan påverka bebyggelse i bäckens nedre del, vid karteringspunkt 4. Det finns bebyggelse vid karteringspunkt 4 ca 10 m från bäcken på vardera sidan. Även vägtrumman vid karteringspunkt 4 bedöms kunna bli igensatta av jordmaterial som transporteras längs med bäcken.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1, 2	3
Ravin	4, 5	2
Ravin	7	4
Slänt	3, 6, 8	4

8 SLUTSATSER OCH FORTSATT UTREDNING

Resultaten från den översiktliga karteringen i Malung-Sälens kommun visar att fortsatt utredningsbehov föreligger i 9 av de 14 undersökta områdena, dessutom förekommer områden som bör hållas under kontroll, se avsnitt 8.1 och 8.2. I Tabell 8-1 redovisas hur många delområden i de 14 inventerade områdena som har indelats i vart och ett av de fyra olika bedömningsklasserna.

Kommunen bör informera berörda fastighetsägare och andra intressenter om att karteringen är utförd och upplysa om att karteringsresultaten finns tillgängliga hos kommunen och på MSB:s hemsida. För de områden där utredningsbehov föreligger bör en långsiktig plan utarbetas för hur dessa kan utredas vidare och eventuellt åtgärdas. En prioriteringsordning bör också upprättas. Den översiktliga karteringen kan utgöra ett underlag i översiktsplanen och i kommunens handlingsprogram för skydd mot olyckor. Karteringen kan också vara ett underlag vid en akut situation.

Tabell 8-1. Antal delområden fördelade på de fyra olika bedömningsklasserna för Malung-Sälens kommun.

	Bedömningsklass (se nedan)			
	1	2	3	4
Antal delområden i respektive bedömningsklass				
Typområde				
Ravin	0	8	14	6
Slänt	0	4	7	6
Summa	0	12	21	12
Bedömningsklasser				
1	Angeläget utredningsbehov föreligger. Området bör hållas under kontroll.			
2	Utredningsbehov föreligger. Området bör hållas under kontroll.			
3	Inget utredningsbehov föreligger, men området bör hållas under kontroll.			
4	Inget behov av ytterligare utredning eller kontroll föreligger.			

8.1 Utredningsbehov

Omfattningen av en fortsatt utredning, så kallad detaljerad utredning, kan variera efter stabilitetsproblemets art och geografiska omfattning. Det har inte ingått i denna utredning att ange omfattning och typ av detaljerade utredningar. Detaljerade utredningar bör genomföras av sakkunnig geotekniker. För lämplig omfattning av stabilitetsutredningar i olika steg, se Skredkommisjonen (1995).

8.2 Kontroll

Den föreslagna kontrollen av slänter, raviner och vattendrag bör bestå av observation av förändringar som kan medföra försämrad stabilitet. Kontrollen bör göras regelbundet, minst årligen eller efter perioder med intensiv nederbörd och/eller snabb snösmältning, och vid förändringar enligt nedan eller vid annan typ av förändring som kan äventyra stabilitets- och avrinningsförhållandena. Kontrollen bör planeras och utföras i samråd med sakkunnig person.

Exempel på förhållanden som bör kontrolleras är

- Erosion i slänter och längs vattendrag.
- Marksprickor i slänt.
- Lutande träd och stolpar i slänter och raviner.
- Borttagen vegetation, skogsavverkning.
- Förändrad vattenavrinning, inträffad extrem nederbörd och kraftig snösmältning.
- Utförda byggnads- och anläggningsarbeten, schaktning, utlagda fyllningsmassor och avfallsprodukter, ris och skogsavfall.
- Hjulspår som kan leda om vatten, exempelvis spår från skogsmaskiner.
- Nya vägar och ledningar.
- Igensättning av vattendrag, diken, trummor och kulvertar.
- Ny vattenuppdämning samt nya vattensamlingar i terrängen.

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT
Avdelningen för Geoplanering och klimatanpassning

Mattias Andersson
(Uppdragsledare)

9 REFERENSER

Fallsvik, J., (2003). Översiktlig kartering av stabilitetsförhållandena i moränslänter. GIS-baserad inventering av karteringsbehovet i Sveriges olika kommuner. Statens geotekniska institut, Linköping.

Rankka, K., Fallsvik, J. (2003). Förstärkningsåtgärder för slänter och raviner i morän och annan grov sedimentjord. Räddningsverket. Karlstad.

Rankka, K., Fallsvik, J. (2005). Stability and run-off conditions - Guidelines for detailed investigation of slopes and torrents in till and coarse-grained sediments. Report 68. Statens geotekniska institut. Linköping.

Räddningsverket (2007), Översiktlig kartering av stabilitets- och avrinningsförhållanden i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord – Rapport P21-484/07, Räddningsverket, Karlstad

Lindquist, H., (1998). Sysseleback – Matteus 7:26. Grundläggningdagen '98. Svenska geotekniska föreningen.

Lundqvist, G, Nilsson, E, (1957). Högsta kustlinjen för hav och issjöar under senkvartär tid. SGU.

Skredkommissionen (1995). Anvisningar för släntstabilitetsutredningar. Rapport 3:95. Linköping.