



SGI Statens geotekniska institut

Åre kommun, Jämtlands län

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

Andersson, M., Lundström, K.



**Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap**



Uppdragsledare: Mattias Andersson

Granskare: Wilhelm Rankka

Handläggare: Mattias Andersson, Karin Lundström, Godefroid Ndayikengurukiye och Jim Hedfors

Diariernr: 2.1-1609-0528

Uppdragsnr: 16118

Hänvisa till detta dokument på följande sätt:

Andersson, M., Lundström, K. 2018, *Åre kommun, Jämtlands län, Förstudie och översiktlig kartering av stabiliteten i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord*, Statens geotekniska institut, SGI, Linköping, 2018-02-15.

Uppdrag

På uppdrag av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har Statens geotekniska institut (SGI) utfört en förstudie och en översiktlig kartering av stabilitetsförhållanden i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord i Åre kommun. Uppdraget har utförts enligt den karteringsmodell som SGI har tagit fram i samarbete med Chalmers, på uppdrag av dåvarande Räddningsverket (se Räddningsverket, 2007).

En liknande studie har tidigare utförts i kommunen av SGI på uppdrag av Räddningsverket (Viberg et al, 2002). Vid tiden för den studien fanns ingen detaljerad höjdm modell över kommunen och resultatet kunde inte heller presenteras i digitala kartskikt. Dessutom har erfarenheter och kunskaper om förutsättningar för ras och slamströmmar har under de senaste 15 åren ökat. Av dessa anledningar har därför en ny studie utförts.

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

Avd. Effektivare markbyggande

Mattias Andersson
Uppdragsledare

Wilhelm Rankka
Granskare

Innehållsförteckning

1	Syfte och omfattning	7
2	Tidigare utförda översiktliga stabilitetsutredningar i kommunen	8
2.1	Avrinning och erosion i Åredalen (Wilén et al, 1993)	8
2.2	Översiktlig kartering av stabiliteten i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord – Åre kommun (SGI, 2002)	8
2.3	Skredrisker i Åredalen (Sweco, 2013)	9
2.4	Detaljerad stabilitetsutredning av Mörviksåsån	9
2.5	Slamströmmen i Ånn 30 juli 2006.....	9
3	Beskrivning av använd karteringsmetod	11
4	Förstudie	12
4.1	Val av områden.....	12
4.2	Geologiska och topografiska förhållanden.....	12
4.3	Fältbesiktning.....	14
4.4	Områden utvalda för vidare kartering enligt Etapp 1 i Åre kommun.	19
5	Kartering enligt Etapp 1A	20
5.1	Flygbildstolkning	20
5.2	Fältkontroll	20
5.3	Lutningsklasser	21
5.4	Terrängskuggning	22
5.5	Avrinningsområden	22
5.6	Redovisning av Etapp 1A.....	23
6	Kartering enligt Etapp 1B	24
6.1	Allmänt.....	24
6.2	Antaganden Etapp 1b	28
6.3	Protokoll för bedömning av stabilitet i slänter och raviner	28
7	Resultat från kartering enligt etapperna 1a och 1b	31
7.1	Etapp 1a, fältbesiktningsprotokoll och foton	31
7.2	Etapp 1b, sammanfattande beskrivning av de studerade områdena och föreslagna bedömningsklasser	31
8	Slutsatser och fortsatt utredning	47
8.1	Utredningsbehov	48
8.2	Kontroll.....	48

Referenser 49

Bilagor

Bilaga 1	Fältbesiktningsprotokoll och foton
Bilaga 2	Bedömningsprotokoll
Bilaga 3	Kartor
Bilaga 4	Förteckning över använda flygbilder

1 Syfte och omfattning

Översiktlig stabilitetskartering i grovkorniga jordar inleds med en förstudie och därefter utförs själva karteringen.

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 utförs 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.

2 Tidigare utförda översiktliga stabilitetsutredningar i kommunen

I Åre kommun har utredningar tidigare utförts i syfte att översiktligt kartlägga faran för skred, ras och slamströmmar. Tre av dessa utredningar presenteras kortfattat nedan. Det finns även detaljerade utredningar av stabilitets- och avrinningsförhållanden utförda inom de i denna utrednings studerade områden av vilka två kortfattat presenteras. Resultaten från samtliga dessa har använts vid den föreliggande utredningen.

2.1 Avrinning och erosion i Åredalen (Wilén et al, 1993)

En övergripande utredning om förutsättningarna för erosion, skred och översvämningar i Åredalen utfördes av VIAK i början av 1990-talet (Wilén et al, 1993). Utredningen föranleddes av ett antal incidenter 1988 med skred, slamströmmar och översvämningar. Efter flera dagars intensivt regnande ökade flödena i flera bäckar med stor materialtransport som följd. De största skadorna inträffade vid Lundgårdsbäcken och Östlibäcken.

I utredningen sammanställdes uppgifter på området jordarter, vegetation, trummor, nederbörds- och avrinningsförhållanden samt dagvattenledningar. Författarna skriver i slutsatserna att de områden som har en förhöjd risk att skadas i samband med höga flöden är Mångån, Östra Duved (Lerån), Ullån, Tegefjäll, området mellan Kabinbanestationen och Lundsgården samt Mörviksåns dalgång.

Författarna ger även förslag på åtgärder så som avvattningspister och utjämning av flöden i bäckar, förstärkning av truminlopp, minimera schaktarbeten, avsättningsdammar och släntstabiliserande trappor i bäckar, ersätta överdiken med avrinningsrännor samt att bevara befintlig vegetation.

2.2 Översiktlig kartering av stabiliteten i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord – Åre kommun (SGI, 2002)

SGI genomförde för Åre kommun en översiktlig kartering av stabiliteten i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord (SGI, 2002). Karteringen omfattade områdena Höglekardalen, Bydalen, Fjällhalsen, Mårdsundsbodarna, Ottsjö, Åre-Duved, Åre-Mörvik, Duved-Björnänge, Edsåsdalen och Undersåker. Resultatet från karteringen visade på ett fortsatt utredningsbehov inom samtliga studerade områden.

2.3 Skredrisker i Åredalen (Sweco, 2013)

Efter ytterligare större skred och slamströmmar 2003 och 2010, och i och med tillgången till mer detaljerade höjddata, utfördes en uppdatering av utredningen som tidigare utförts av Wilén et al (1993). Uppdateringen utfördes av Sweco i Östersund (Sweco, 2013).

Utredningen syftade till att identifiera riskområden baserat på en enkel GIS-analys. I analysen klassades olika parametrar så som jordart, lutning, markanvändning, markvattenhalt, förekomst av trummor, tidigare inträffade jordrörelser och avrinningsområden, utifrån dessas förutsättningar för jordrörelser. De identifierade klasserna särredovisades och kombinerade i syfte att utpeka områden. Uppgift om parametrarna baserades i huvudsak på kartstudier. Förekomst av trummor hanterades som en risk oberoende av dessas storlek eftersom inga flödesberäkningar utfördes.

Författarna skriver i slutsatserna att

Utifrån genomförd analys finns påtagliga skredrisker från sammantagna förutsättningar för skred i sluttningarna ovanför, främst, centrala Åre samt Tegeffjäll/Duved. Utöver detta förekommer enskilda förutsättningar för skred i, i stort sett, hela Åredalen.

2.4 Detaljerad stabilitetsutredning av Mörviksån

En detaljerad stabilitetsutredning utfördes i Mörviksåns avrinningsområdet 2004 (se Rankka och Fallsvik, 2004) som syftade till att bedöma behovet av eventuella nya förstärkningsåtgärder i Mörviksravinen. Dessutom syftar utredningen till att ta fram förslag på lämpliga åtgärder, för vilket flöde och mängd jordmaterial åtgärderna skall dimensioneras och var åtgärderna bör placeras. föreslå läge och utformning för en ny sedimentationsdamm och kritiska sektioner längs bäckfåran där olika typer av åtgärder krävs. Utredningen utfördes efter en slamström 2003 som orsakade översvämning, kollaps på flera ställen av kanalen, bortspolning av trummor, flera skred och kraftig erosion. Händelsen finns bland annat beskriven och analyserad av Rankka och Fallsvik (2003).

I utredningen slutsatser föreslås bland annat att en ny sedimentationsdamm byggs vid Fjällgården, att flera trummor byts ut och erosionssäkras, att tvärsnittsareorna för flera broar och trärännen ökas, att nya erosionsdämpande trappor byggs och att dagvattenhanteringen från skidområdena ses över.

2.5 Slamströmmen i Ånn 30 juli 2006

Den 30 juli 2006 spolades en nära 8 m hög järnvägsbank och en lika hög bank tillhörande E14, i Klockbäcken, strax väster om Ånn i Åre kommun, bort vid ett kraftigt regn. Inga personer skadades men kostnader för återställning och konsekvenser för fordons- och tågtrafiken blev betydande.

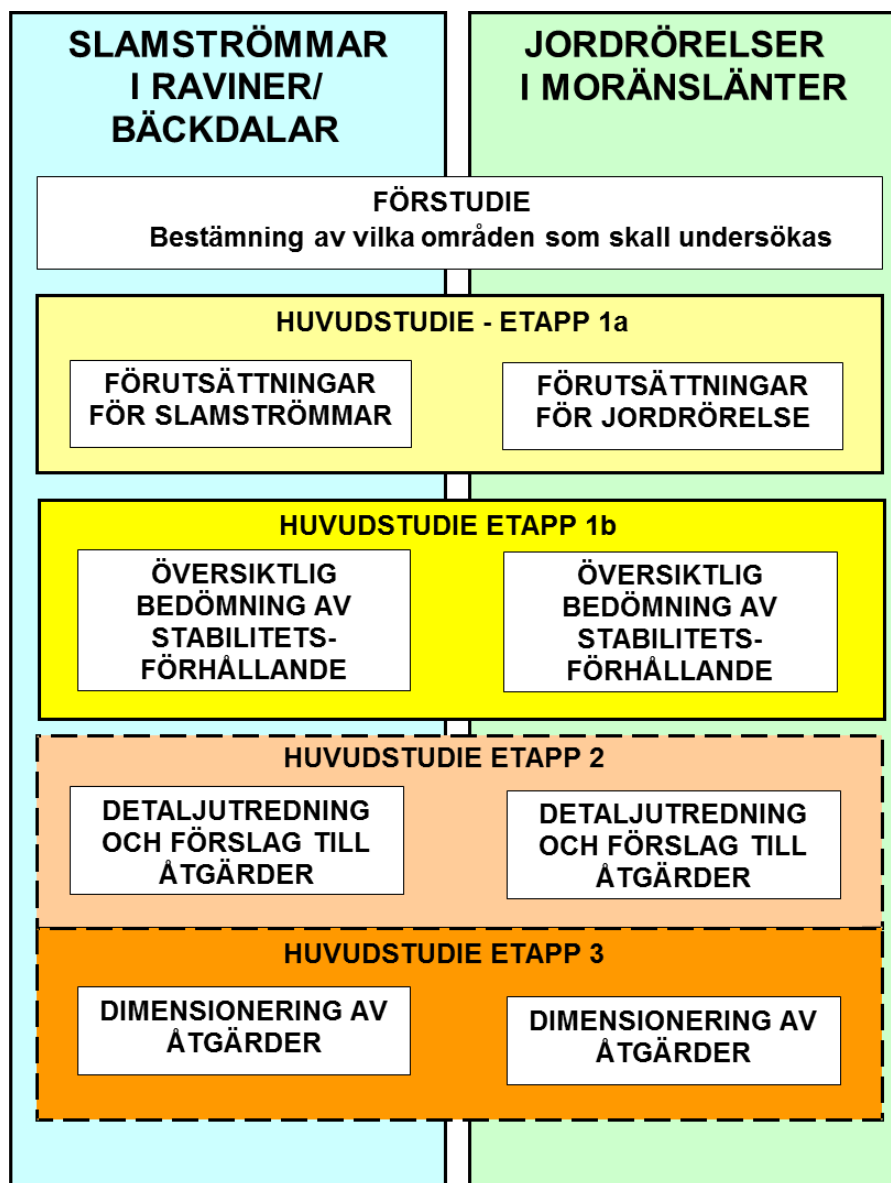
En utredning av händelsen utfördes av Lundström och Persson (2010). Utredning syftade till att: (1) skaffa kunskap om och förståelse för de processer som ledde fram till den naturolycka som inträffade i Ånn, (2) öka kunskapen om slamströmmar, (3) analysera befintlig metodik för detaljerad utredning av faran för slamströmmar genom att applicera den på Klockbäckens avrinningsområde och (4) ge förslag till hur liknande händelser kan förutses. Utredningen omfattade dokumentation och analys av förhållanden i avrinningsområdet uppströms väg- och järnvägsbankarna i Ånn, analys av nederbördsförhållanden för området samt beräkningar av högvattenflöden och bäckens kapacitet för materialtransport.

Översiktlig kartering av faran för slamströmmar hade tidigare, 2004, utförts för Åre kommun på uppdrag av Räddningsverket. Vid karteringen ingick inte Klockbäcken eftersom ingen hotad bebyggelse finns i området. Om bebyggelse hade funnits vid läget för E14 var författarnas bedömning att Klockbäcken skulle ha bedömts ha ett utredningsbehov.

3 Beskrivning av använd karteringsmetod

Använd karteringsmodell 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). Modellens struktur framgår av Figur 1.

Vid karteringen ingår delarna Förstudie och Huvudstudie. Huvudstudien indelas i två delar; Etapp 1a och 1b. Dessa delar utgör första fasen i en undersökningsprocess som senare kan komma att omfatta mer detaljerade utredningar samt förslag och dimensionering av preventiva åtgärder mot ras/skred och slamströmmar, Etapp 2 och 3.



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

4 Förstudie

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.

4.1 Val av områden

I förstudien i Åre kommun var syftet att inventera alla områden med en samlad bebyggelse där förutsättningar kan finnas för slamströmmar och/eller jordrörelser.

Urval av aktuella områden inleddes med en studie av geologiska kartor och topografiska kartor från vilka områden med en samlad bebyggelse och följande förutsättningar identifierades:

- 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.

Vid inventeringen har även ingått uppgifter från de i kapitel 2 beskrivning utredningarna.

4.2 Geologiska och topografiska förhållanden

Beskrivningen i detta avsnitt är sammanställd från följande referenser:

- Jordartskarta över Jämtlands län med beskrivning; SGU, Ser Ca nr 45 i skala 1:200 000 (Lundqvist, 1969).
- Digital jordartskarta över Mittnorden, skala 1:750 000 (SGU, 2017)
- Digital jordartskarta skala 1: 50 000, SGU kartgeneratorm (SGU, 2017)
- Digital översiktlig berggrundskarta, skala 1:1 000 000 (SGU, kartvisningstjänst)
- Översiktlig berggrundskarta. Sveriges geologiska undersökning. Kartblad i Serie CA nr 45 i skala 1:1 000 000. (Lundqvist, 1969).
- Geomorfologiska kartbladen 19 C STORLIEN och 19 D Åre (Borgström, 1979 och 1981).

Topografi

Åre kommun utgörs av ett kuperat skogslandskap i sydöst och fjällområde i väster. Inom fjällområdet finns såväl lågfjäll som högre fjällmassiv. De högre fjällmassiven återfinns i den södra delen av kommunen med områden som Anarisjällen, Lunndörssfjällen, Sylarna och Bunnerfjällen samt i nordligaste delen av kommunen. Inom dessa områden är dock bebyggelsen begränsad och ingen kartläggning har därför utförts där. Norr om högfjällsområdet i söder återfinns en flack centralbassäng rik på småsjöar, exempelvis Ottsjön, Ånnsjön och Sällsjön. Dessa avvattnas samtliga till Indalsälven som går i en djup sänka i väst-östlig riktning genom området. Inom den flacka bassängen (belägen på cirka 5–700 meter över havet) återfinns flera lågfjällsområden med karaktäristiska rundade former åt öster och tvära branter åt väster, så som Ottfjället. Norr om Indalsälvens sänka återfinns först ett begränsat fjällområde med Mullfjället och Åreskutan, och därefter ett sjörikt område med exempelvis Kallsjön och Anjan. Sjöområdet avgränsas av flera fjällmassiv i nordligaste delen.

Hela kommunen ligger över högsta kustlinjen (HK), vilket betyder att de av isen avlagrade jordarterna inte blivit utsatta för svallning och omlagring.

Bergarter

Berggrunden i området utgörs i huvudsak av bergarter som tillhör den kaledoniska fjällkedjan. Dessa är uppbyggda i så kallade skollor som överlagrar urberget. Kring Mullfjället finns dock ett område där skollorna är helt borteroderade och urberget blottlagt. I den västra och norra delen av kommunen återfinns den så kallade Seveskollan med den hårda bergarten amfiboliten samt gnejsgraniter och glimmerskiffrar. Dessa återfinns även i ett område norr och söder om Åre. I ett område kring Ånnsjön dominerar berggrunden av lätteroderade kölskiffrar (exempelvis kärvskeer och fylliter). I fjällmassivet i kommunens södra del återfinns Servkollans kvartsiter och glimmerskiffrar.

Jordarter

Jordtäcket mäktighet är relativt liten över hela kommunen. Endast i de glacifluviala sedimenten i det sjörika området söder om Åre förekommer jorrdjup på över 10 meter. Hällmarker är rikt förekommande.

Inom kommunen dominerar jordarten morän men även betydande torvmarken finns framförallt i kommunens norra och västra delar. Längs sjöar och vattendrag återfinns iälvsavlagringar, isjöavlagringar och en stor ås ringlar längs Indalsälvens dalgång från Enan till Staa.

Moränen inom området är relativt finkornig och moränlera är vanlig. Den förekommer allmänt i och kring Åredalen, där den kallas för blåhall. Längre västerut tilltar utbredningen på grund av bergarten kölskiffer. I småfjällsområdet söder om Åredalen, och i området in mot fjällområdet i söder, ändrar moränen karaktär med ökad grus- och sandhalt.

När landisarna smälte frigjordes stora mängder smältvatten, som förde med sig material från såväl isen som från underliggande morän. Block, stenar, grus och sand avlagrades efterhand längs kanaler och håligheter i isen och bildade isälvsavlagringar i form av åsar och kullar när isen smälte bort. Avsattes materialet utanför isranden bildades flackare sand- och grusfält. Isälvarna följde oftast dalgångarna, Det finkorniga slammet i isälvarna avsattes som silt och lera i insjöar. Siltiga sediment avsattes snart efter det att strömhastigheten avtagit och återfinns därför i nära anslutning till de grovkorniga sedimenten.

Isälvsavlagringar har stor utbredning från Duved och väster ut. Isjösediment med stor mäktighet förekommer allmänt längs dalbottnar och i lägre sänkor. I Indalsälvens dalgång är sedimenten huvudsakligen siltiga och leriga men övergår upp mot sluttningar i grövre avlagringar.

Sluttningsprocesser

Sluttningsprocesser avser jordrörelser orsakade av gravitation och eller vatten (inklusive snö och is) längs branta sluttningar. Från de geomorfologiska kartbladen för Åre och Storlien (Borgström, 1979 och 1981) har följande beskrivning sammanfattats:

Spår från sluttningsprocesser finns framför allt i högfjällsmassiven Snasahögarna, Bunnelfjällen och Lill-Stensdalsfjället samt i det tämligen mäktiga jordtäcket på Ottfjällets sluttningar och på Mullfjällets, Åreskutans och Renfjällets branter ned mot Åredalen. I högfjällsområdet är rasrännor och slamströmmar vanligast förekommande processer. Djupa raviner, ofta utbildade i lermorän, har bland annat utbildats i Åredalen. Skred, dels normala jordskred, dels låga, distinkta ryggar nedanför mindre bergsbranter förekommer också i de nämnda områdena. Rasstråk och slamströmmar har iakttagits på samtliga större fjäll; speciellt tydliga former finns på Ottfjället.

Förekomsten av jordrörelser är således utbredd över området och det finns därför anledning att anta att det i många områden inom kommunen finns förutsättningar för jordrörelser.

4.3 Fältbesiktning

I förstudien ingående fältbesiktning av de utvalda områdena i Åre kommun utfördes 12–16 juni 2017 av Mattias Andersson och Samir Ezziyani, SGI. I Tabell 1 ges en kort beskrivning av de inventerade områdena samt vilka som valts att studeras vidare i Etapp 1. En sammanvägning av resultaten från fältbesiktning, erfarenheter, kartstudier och samråd med kommunen, låg till grund för det slutgiltiga valet av vilka områden som skulle undersökas vidare i Etapp 1. För de områden som har valts att inte ingå i Etapp 1 bedöms sannolikheten för och/eller konsekvenserna av jordrörelser vara små. Det kan exempelvis bero på att det inte är tillräckligt brant topografi, att jordtäcket är tunt, att det förekommer berg i dagen, att vegetation är tät eller att bebyggelsen ligger på stort avstånd från sluttningen eller bäckravinen. De områden som valts ut för Etapp 1 beskrivs vidare i Kapitel 5. Övriga områden redovisas inte utöver i Tabell 1.

Följande jordartskartor som användes vid bedömningen:

- Jordartskarta över Jämtlands län med beskrivning; SGU, Ser Ca nr 45 i skala 1:200 000. (Lundqvist, 1969).
- Digital jordartskarta över Mittnorden, skala 1:750 000 (SGU, 2017)
- Digital jordartskarta, skala 1:50 000 SGU kartgeneratören (SGU, 2017).

Tabell 1. Beskrivning av inventerade områden i Åre kommun.

Indexruta (LM, 5 km)	Jordarts karta i skala (SGU)	Karteringsområde	Terrängförhållanden, jordart och bebyggelse	Studeras vidare	Anmärkning
70E4aSO	750 000	Berge	Morän, berg och berg med tunt jordtäcke.	Nej	Bebyggelse i sluttning ner mot Kallsjön. Berg i dagen eller tunt jordtäcke invid bebyggelsen.
70E6bSO	750 000	Bottnen	Morän, berg och berg med tunt jordtäcke.	Nej	En ravin, bebyggelsen på betryggande avstånd.
69E9dNO	750 000	Bydalen	Morän, älvsediment (sand), torv, berg och berg med tunt jordtäcke.	Ja	Bebyggelse på Västerfjällets sydsluttning. Flera stora raviner med materialtransport.
70D3jSO	750 000	Duved	Morän, isälvssediment, älvsediment (sand), berg och berg med tunt jordtäcke.	Ja	Bebyggelse på Tegefjällets sydsluttning. Flera stora raviner med materialtransport.
70E2aSV	750 000	Edsåsdalen	Morän, torv, berg och berg med tunt jordtäcke.	Ja	Bebyggelse i sydsluttning, relativt brant. En ravin med materialtransport i anslutning till bebyggelsen.
70E2aSO	750 000	Edsåsen	Morän, berg och berg med tunt jordtäcke.	Ja	Bebyggelse i sydsluttning, relativt brant.
70D2gSO	750 000	Enafors	Isälvssediment och torv.	Nej	Bebyggelse i korta slänter. En ravin inom området. Flackt invid bebyggelsen och dessa på betryggande avstånd från ravinen.
70E0fNV	50 000	Hallen	Morän, isälvssediment, berg och berg med tunt jordtäcke.	Nej	Bebyggelse i sluttning ner mot Storsjön. Flera raviner inom området. Flackt och ingen bebyggelse i farozonen för raviner.
70D1hNV	750 000	Handöl	Morän, isälvssediment, älvsediment (sand), torv, berg och berg med tunt jordtäcke.	Ja	Bebyggelse nära brant slänt ner mot Handölan.
70E4aSO	750 000	Huså	Morän, älvsediment (sand), berg och berg med tunt jordtäcke.	Ja	Bebyggelse i sluttning ner mot Kallsjön. En stor ravin (Husån) med materialtransport.

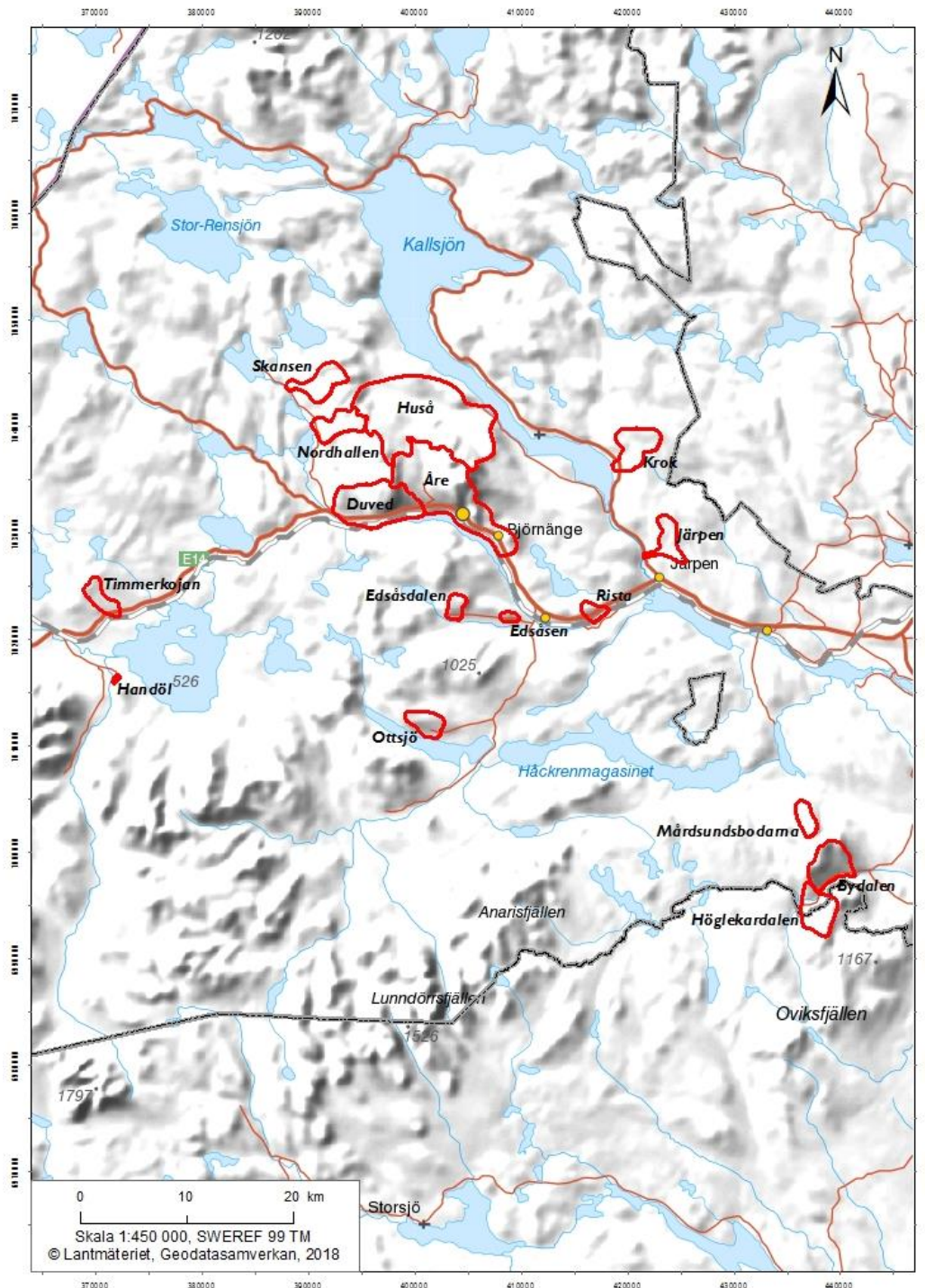
69E9dNO	750 000	Höglekardalen	Morän, älvsediment (sand), berg och berg med tunt jordtäcke.	Ja	Bebyggelse på Elvaknippens och Tieknippens nordsluttning. Flera stora raviner med materialtransport.
70E3bSO	750 000	Järpbyn	Morän, isälvssediment, berg och berg med tunt jordtäcke.	Nej	Flera raviner inom området, ingen bebyggelse i farozonen för dessa.
70E2cNV	750 000	Järpen	Morän, isälvssediment, berg och berg med tunt jordtäcke.	Ja	Flera raviner i anslutning till bebyggelse, en av dessa karteras vidare i Etapp 1.
70E3bNV	750 000	Kall	Morän, berg och berg med tunt jordtäcke.	Nej	Bebyggelse i sluttning ner mot Kallsjön, flera raviner i området. Mindre bäckar inga tecken på materialtransport. Berg i dagen eller tunt jordtäcke invid bebyggelsen.
70E2bSV	750 000	Kläppen	Morän, isälvssediment, torv, berg och berg med tunt jordtäcke.	Nej	Bebyggelse i sluttning ner mot Indalsälven, några mindre raviner inom området. Bebyggelsen på betryggande avstånd från branta slänter och raviner.
70D7jSO	750 000	Kolåsen	Morän, torv, berg och berg med tunt jordtäcke.	Nej	Bebyggelse i sluttning ner mot sjön Äcklingen. Flackt vid bebyggelsen.
70E5aSV	750 000	Konäs	Morän, berg och berg med tunt jordtäcke.	Nej	Bebyggelse i sluttning ner mot Kallsjön. Flackt vid bebyggelsen.
70E3bNO	750 000	Krok	Morän, isälvssediment, berg och berg med tunt jordtäcke.	Ja	Två raviner med materialtransport i anslutning till bebyggelse.
70D4hNV	750 000	Medstugan	Morän, isälvssediment, berg och berg med tunt jordtäcke.	Nej	Bebyggelse i sluttning ner mot Medstugusjön, mindre ravin inom området. Flackt vid bebyggelsen och husen på betryggandeavstånd från ravinen.
70E0dSO	750 000	Mårdsundsodarna	Morän, torv, berg och berg med tunt jordtäcke.	Ja	Två raviner med materialtransport i anslutning till bebyggelse.
70E2dSV	50 000	Mörsil	Morän, i de högst belägna delarna berg och ned mot Indalsälven isälvssediment.	Nej	Bebyggelse i sluttning ner mot Indalsälven, flera raviner inom området. Endast en av bäckarna har

					tecken på materialtransport men där finns ingen bebyggelse i farozonen.
70D4jSV	750 000	Nordhallen	Morän, berg och berg med tunt jordtäcke.	Ja	Bebyggelse på Årsbergets västsluttning, flera raviner med materialtransport i anslutning till bebyggelse.
70E1aSV	750 000	Ottsjö	Morän, torv, berg och berg med tunt jordtäcke.	Ja	Flera raviner med materialtransport i anslutning till bebyggelse.
70E2bSO	750 000	Rista	Morän, isälvssediment, berg och berg med tunt jordtäcke.	Ja	Bebyggelse på Romohöjdens och Fåfångbackens sydsluttning. En ravin med materialtransport.
70D3iSO	750 000	Rännberg	Morän, isälvssediment, berg och berg med tunt jordtäcke.	Nej	Kuperat område med mindre kortare branta slänter, relativt spridd bebyggelse. För få hus nära branta slänter.
70D5gSO	750 000	Saxvallen	Morän, isälvssediment, berg och berg med tunt jordtäcke.	Nej	Bebyggelse i sluttning ner mot Medstugusjön, en ravin inom området. Bebyggelsen på betryggande avstånd från ravinen.
70D4iSO	750 000	Skansen	Morän, torv, berg och berg med tunt jordtäcke.	Ja	En större ravin med materialtransport i anslutning till bebyggelse.
70E5aNO	750 000	Slätte	Morän, torv, berg och berg med tunt jordtäcke.	Nej	Bebyggelse i sluttning ner mot Kallsjön, en ravin inom området. Bebyggelsen på betryggande avstånd från ravinen.
70D4hSO	750 000	Stalltjärnstugan	Morän, isälvssediment, älvssediment (sand), berg och berg med tunt jordtäcke.	Nej	Bebyggelse i sluttning ner mot Medstugugån, en ravin inom området. Bebyggelsen på betryggande avstånd från ravinen.
70D2fSV	750 000	Storlien	Morän, isälvssediment, berg och berg med tunt jordtäcke.	Nej	Brant sluttning (pistområde) ner mot stugområde. Flackt invid bebyggelsen.
70D2hSV	750 000	Timmerkojan	Morän, isälvssediment, torv, berg och berg med tunt jordtäcke.	Ja	Två raviner med materialtransport i anslutning till bebyggelse.
70E2aSO	750 000	Tvårsätt	Morän och isälvssediment.	Nej	Relativt stor bäck/ravin med materialtransport. Bebyggelsen utgörs dock av få hus mestadels skjul.

70D2fSO	750 000	Visjövalen	Morän, isälvssediment och torv.	Nej	Bebyggelse i Visjövalens sydsluttning. Flackt vid bebyggelsen.
70D0jSO	750 000	Vålådalen	Morän och isälvssediment.	Nej	Brant sluttning (pistområde) ner mot stugområde. Flackt invid bebyggelsen.
70E0eNO	50 000	Ågårdarna	Morän, sorterat material (älv sediment, grus) närmast Dammån.	Nej	Bebyggelse i sluttning/ravin invid Dammån. Flackt vid bebyggelsen och husen på betryggande avstånd från ravinen.
70D2hSO	750 000	Ånn	Morän, isälvssediment och torv.	Nej	Småkuperat område i centrala delarna av Ånn. De brantare delarna av slänterna är för korta.
70E3aSV	750 000	Åre	Morän, isälvssediment, älv sediment (sand), torv, berg och berg med tunt jordtäckte.	Ja	Bebyggelse på Åreskutans sydsluttning. Flera stora raviner med materialtransport.
70D2gSO	750 000	Åsaby	Isälvssediment och torv.	Nej	Småkuperat område i centrala delarna av Ånn. De brantare delarna av slänterna är för korta.

4.4 Områden utvalda för vidare kartering enligt Etapp 1 i Åre kommun

Med ledning av förstudien valdes 16 områden ut för att utredas vidare i Etapp 1. De utvalda områdena är Bydalen, Duved, Edsådalen, Edsåsen, Handöl, Huså, Höglekardalen, Järpen, Krok, Mårdsundsbodarna, Nordhallen, Ottsjö, Rista, Skansen, Timmerkojan och Åre. Läget och utbredningen för områdena framgår av Figur 2.



Figur 2. Områden i Åre kommun utvalda för fortsatt kartering enligt Etapp 1.

5 Kartering enligt Etapp 1A

Syftet med karteringen enligt Etapp 1 är att indela de utvalda undersökningsområdena 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. I Etapp 1a görs en bedömning av förutsättningarna för jordrörelser baserat på flygbildstolkning, fältkontroll, lutningsanalys och avrinningsområdets storlek och förhållanden.

Med ledning av förstudien valdes 16 områden ut för kartering i Etapp 1a. De utvalda områdena är Bydalen, Duved, Edsåsdalen, Edsåsen, Handöl, Huså, Höglekardalen, Järpen, Krok, Mårdsundsbodarna, Nordhallen, Ottsjö, Rista, Skansen, Timmerkojan och Åre.

5.1 Flygbildstolkning

Flygbildstolkning har utförts för samtliga 16 områden. Tolkningen utfördes i digitala flygbilder i färg, flyghöjd 4 800 m, enligt Bilaga 4. Vid tolkningen studerades förekomster av berg i dagen, typ och utbredning av olika jordarter, områden med hög markfuktighet och förekomster av vattendrag, ravininformationer, erosion och ras i slänter samt avlagringar från tidigare jordrörelser.

Resultatet från flygbildstolkningen låg till grund för val av vilka punkter (karteringspunkter) inom de områden som valts att ingå i karteringen och därmed skulle besökas vid fältkontrollen.

5.2 Fältkontroll

Fältkontrollen utfördes under 18–22 september 2017 av Mattias Andersson och Karin Lundström, SGI. Vid fältkontrollen fördes anteckningar enligt uppställd mall för fältbesiktningsprotokoll. Ifyllda protokoll och fotografier från fältbesöken finns redovisade för respektive område i Bilaga 1. De besökta platsernas (karteringspunkterna) lägen framgår av kartorna i Bilaga 3. Generellt har en punkt karterats i varje släntområde medan en eller flera har karterats för varje ravinområde (inklusive ravinslänterna).

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 nationella höjdmodellen. Markytans lutning bestämdes 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 2. På kartorna i Bilaga 3 redovisas resultatet av lutningsklassningen.

Tabell 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 lättransporterade 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 underlätta att identifiera förekomst av raviner, skred, ras, slamströmmar etc. har vi som arbetsmaterial även använt terrängskuggning (så kallad hillshade) baserad på den nationella höjdmodellen, se Figur 3. Kartor med terrängskuggning över Åre kommun redovisas dock inte i denna rapport.



Figur 3. Exempel på terrängskuggning baserad på nationella höjdmodellen (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 inom och uppströms en ravin påverkar förutsättningarna för ras och slamströmmar. Därför ingår i Etapp 1a en bestämning av avrinningsområdets storlek, samt en bedömning av dess förhållanden. För varje ravinområde har storleken på avrinningsområdet uppströms en utvald observationspunkt bestämts med verktyget ”Watershed” i ESRI:s programvara ArcMap v10.0 (Spatial Analyst/Hydrology).

Några avrinningsområden som studerats i denna utredning återfinns även bland SMHI:s delavrinningsområden för Sverige (www.vattenwebb.se). För Jämtlands län baseras SGI:s beräkningar av avrinningsområdenas storlek på den laserskannade nationella höjdmodell som Lantmäteriet tillhandahåller. SMHI presenterar data för flera tusen delavrinningsområden. Deras beräkning bygger för Jämtlands län på en äldre höjdmodell, kallad HDB50, varför storleken kan avvika från de som SGI beräknat.

5.6 Redovisning av Etapp 1A

Resultaten av karteringen enligt Etapp1A presenteras i form av fältbesiktningsprotokoll, fotografier och kartor i skala 1:10 000. Fältbesiktningsprotokoll med foton presenteras i Bilaga 1. På kartor redovisas lutningsklasser, berg i dagen och berg med tunt jordtäckte, vattendrag inklusive deras avrinningsområde (utbredning och storlek), raviner, karteringspunkter samt indikationer på inträffade jordrörelser såsom slamströmmar, ras och erosion av stor omfattning, samt slamströmsavlagringar. Redovisning av etapperna 1a och 1b görs i Kapitel 7 samt på gemensamma kartor i Bilaga 3.

6 Kartering enligt Etapp 1B

6.1 Allmänt

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

Bedömningen av benägenheten för jordras i slänter baseras på en sammanvägd analys av alla de förhållanden i slänten och dess närhet som studerats i Förstudien och i Etapp 1a. Det gäller exempelvis topografiska, geologiska och hydrologiska förhållanden, spår från tidigare händelser och eventuella befintliga förstärkningsåtgärder. Baserat på befintligt underlag görs i Etapp 1b även en överslagsberäkning av släntens stabilitet. Bedömningen dokumenteras och motivering för bedömningen ges. Med slänter avses här antingen sluttande mark som inte är genombruten av någon ravin eller sluttningar mellan raviner. De förhållanden som ingår i bedömningen framgår av Tabell 3.

Bedömningen av benägenheten för slamströmmar i raviner baseras på en sammanvägd analys av alla de förhållanden i ravinen och dess närhet som studerats i Förstudien och i Etapp 1a. Det gäller exempelvis topografiska, geologiska och hydrologiska förhållanden, spår från tidigare händelser, bedömning av högvattenflöden, fara för dämning, vegetationstäckning och eventuella befintliga förstärkningsåtgärder. Baserat på befintligt underlag görs i Etapp 1b även en överslagsberäkning av stabilitet för ravinens sidoslänter. Stabiliteten för sidoslänter ingår i bedömningen av ravinen och därför markeras inte stabiliteten på redovisningskartan. Bedömningen dokumenteras och motivering för bedömningen ges. De förhållanden som ingår i bedömningen framgår av Tabell 3.

Tabell 3. 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. Jordens egenskaper.
Markförhållanden och 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. Igensättning av trummor. Översvämning.

Genom att kartera faktorerna enligt Tabell 3 och göra en jämförelse med referensobjekt fås ett underlag för bedömning av behovet av eventuellt fortsatt utredning. Bedömningen 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 4. Kriterier för de olika klasserna framgår av Tabell 5 och Tabell 6. Observera att klassificeringen gäller för de vid karteringen rådande förhållandena. Vid förändringar i underlaget för bedömningarna kan behov finnas för omklassificering av området.

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. Se vidare avsnitt 8.2.

Tabell 4. Indelning i bedömningsklass beroende av bedömt behov av detaljerad utredning och kontroller.

BEDÖMNINGSKLASS	BEHOV AV DETALJERAD UTREDNING
1	Angeläget utredningsbehov föreligger och området bör hållas under kontroll.
2	Utredningsbehov föreligger och 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 5. Kriterier för indelning i bedömningsklasser avseende behov av och angelägenhetsgrad för detaljerad utredning och kontroll av stabilitetsförhållandena i raviner (Ettapp 1b). Observera att klassificeringen gäller för de vid karteringen rådande förhållandena. Vid förändringar i underlaget för bedömningarna kan behov finnas för omklassificering av området.

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

Tabell 6. Kriterier för indelning i bedömningsklasser avseende behov av och angelägenhetsgrad för detaljerad utredning och kontroll av stabilitetsförhållandena i slänter (Etapp 1b). Observera att klassificeringen gäller för de vid karteringen rådande förhållandena. Vid förändringar i underlaget för bedömningarna kan behov finnas för omklassificering av området.

BEDÖMNINGSGS-KLASS	KRITERIER FÖR JORDRÖRELSER I SLÄNTER	EXEMPEL PÅ ÅTGÄRDER	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, men 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 jordtäckte 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 jordtäckte och ingen eller ringa fara för blocknedfall.	Inget utredningsbehov eller behov av kontroll föreligger.	4

6.2 Antaganden Etapp 1b


Inom de 16 studerade områdena i Åre kommun har 48 raviner och 31 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 tungnet 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 cirkulärcylindriska ytor (se Skredkommissionen, 1995). Beräkningsparametrar har antagits på säkra sidan och dessa framgår av bedömningsprotokollen, se Bilaga 2. Ett exempel på ett inträffat ras är jordrasen i Sysseleback 1998 (se Lindquist, 1998). Slänten hade en lutning mellan 25° och 30°. Moränmassor från ett område av ca 450 m² och till ett djup av ca 1 m rasade.

6.3 Protokoll för bedömning av stabilitet i slänter och raviner

Underlag för bedömning av stabilitet i slänter och raviner utförs med hjälp av de framtagna protokollen för slänter och en för raviner. Protokollen (mallarna) redovisas i Figur 4 och i Figur 5. 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 protokollet.

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, forekomst av block eller talus	
4 Markförhållanden	Vegetation (typ och täckningsgrad), vägtrummor, vägar, spärbildning, skogsavverkning, skidpister	
Tidigare jordrörelser	Jordskred, jordras, slamström, erosion, alluvialkon, leveér, blockdeltan, stora vattenflöden	
6 Stabiliserande åtgärder	Typ, funktion, kondition underhållsplan	
SAMMANLAGD BEDÖMNING		
BEDÖMNINGSSKLASS		

Figur 4. 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 (stor- lek), bäckar grundvat- tenerosion, dränering, risk för dämning	
3 Jord- och berg förhållanden	Jordart, berg i dagen, fö- rekomst av talus eller block, mängd löst sedi- ment, jordlängd	
4 Markanvändning	Vegetation - typ och täckningsgrad, vägar, vägtrummor, skogsav- verkning, skidpister	
5 Tidigare jordrörelser	Slamström, jordskred, erosion, alluvialkon, leveér, blockdeltan, stora vattenflöden	
6 Stabiliserande åtgärder	Typ, funktion, kondition, underhållsplan	
SAMMANLAGD BEDÖMNING		
BEDÖMNINGSKLASS		○

Figur 5. Protokoll för bedömning av stabilitet i raviner.

7 Resultat från kartering enligt 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 bedömningsklasserna redovisas. I texten hänvisas till de besökta karteringspunkterna och dessas lägen framgår av kartorna i Bilaga 3.

Bakgrund och motivering till föreslagen bedömningsklass framgår av bedömningsprotokollen 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 lutningsförhållandena 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 samt inom respektive område i nummerordning.

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 samt, inom respektive område, i nummerordning baserat på den punkten inom området med det lägsta numret.

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 Bydalen

Området Bydalen ligger längs väg 630, cirka 20 km sydväst om Hallen. Det undersökta området ligger på sluttningarna på Västfjällets sydostsida. Området sluttar ner mot Damman och Dalsjön. I området har fem ravinområden och tre släntområden karterats.

Jordlagren i området består huvudsakligen av finkornig morän som i nedre delen av sluttningen har betydande mäktighet. Ovanför de karterade punkterna finns tunna lager av morän på berg och berg i dagen. I områdets sydvästra del finns även älv sediment av sand. I sluttningen finns flera bäckar och längs fem av dem har djupa bäckraviner uteroderats.

Vegetationen utgörs främst av uppvuxen granskog, fjällbjörkskog med markvegetation bestående av gräs och örter. I bäckravinerna finns inslag av sly.

Ravinen i den sydvästra delen av undersökningsområdet (karteringspunkt 5 och 6) har ett stort avrinningsområde och det finns spår av höga flöden men det bedöms som att husen inte ligger i farozonen. Ravinen har därför bedömts att inte ha något behov av vidare

utredning. De övriga ravinerna (karteringspunkterna 1, 9, 10, 2, 14, 3, 12, 4 och 11) är alla djupt nedskurna och med omfattande spår från tidigare jordrörelser (ras och slamströmmar). För de tre västligaste ravinerna (karteringspunkterna 1, 9, 10, 2, 14, 3 och 12) bedöms att det finns behov av detaljerad utredning då det i de nedre delar av bäckravinerna ligger fritidshus, skidanläggning och vägar som kan komma att påverkas av jordrörelser. Ravinen längst i öster (karteringspunkt 4 och 11) bedöms sakna utredningsbehov då ingen bebyggelse ligger i farozonen. Samtliga dessa ravinområden bör hållas under kontroll.

Släntområdet kring karteringspunkt 7 bedöms som stabilt och inga tecken på tidigare jordrörelser förekommer. Vid karteringspunkt 8 förekommer erosion i schaktade skärningar men slänten bedöms stabil. Båda dessa områden har fått bedömningen att inget behov föreligger av vidare utredning men att de bör hållas under kontroll. Det är viktigt att vegetation påförs blottlagd jord eftersom denna är erosionskänslig.

I släntområdet kring karteringspunkt 13 är lutningen brant och slänten bedöms inte som stabil. I slutningen finns lutande träd, vilket kan vara indikationer på ytliga rörelser i marken eller att träden har trycks i riktning nedför slänten av tunga snötäcken. Det är viktigt att vegetationen hålls intakt. För detta område föreligger ett utredningsbehov och att slänten hålls under kontroll.

De föreslagna bedömningsklasserna för Bydalen framgår av Tabell 7 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 7. Bedömningsklasser för området Bydalen.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1, 9 och 10	2
Ravin	2 och 14	2
Ravin	3 och 12	2
Ravin	4 och 11	3
Ravin	5 och 6	4
Slänt	7	3
Slänt	8	3
Slänt	13	2

7.2.2 Duved

Duved ligger längs E14 några kilometer väster om Åre. Det undersökta området ligger på norra sidan om järnvägen upp mot höjderna i norr och sträcker sig från Duvedsbyn i väster till Ullån i öster (just väster om). I området har nio ravinområden och fyra släntområden karterats.

Jordlagren i området består, i nedre delen närmast Indalsäven, av isälvsediment (sand) och längre upp på sluttningarna, av finkornig morän. Norr om de karterade punkterna finns tunna lager av morän på berg och berg i dagen. I sluttningarna upp mot fjällen Tegefjäll och Mullfjället finns flera bäckar som går i djupt nedskurna ravininformationer. Bäckarna i områdets västra del, som avvattnar fjällen Högrännan och Sällbacken, är inte lika nedskurna.

Vegetationen i ravinerna utgörs främst av barrskog och sly med gräs och örter. I områden kring skidanläggning består den av gräs och en del sly. Vid karteringspunkterna i ravinerna i väster (punkterna 7 och 8) finns betesmark med gräs, örter och sly. I slänterna utgörs vegetationen av en blandning av granskog och områden kring bebyggelse och skidanläggningar med enbart gräs och örter.

Ravinerna i den västra delen av undersökningsområdet, Tandån (karteringspunkt 7) och Djupdalsbäcken (karteringspunkt 7 och 8) har relativt måttlig bottenlutning och endast en ringa omfattning av spår från tidigare materialtransport. Bebyggelsen ligger dessutom på behörigt avstånd från bäckarna varför ravinerna bedöms sakna utredningsbehov.

Längs Mångån (karteringspunkterna 9 och 10) finns omfattande spår av tidigare jordrörelser och ny bebyggelse var vid fältbesöket under uppförande vid punkt 9. Det kan inte uteslutas att bebyggelsen påverkas av slamströmmar och översvämning varför ån har bedömts som i behov av detaljerad utredning. Även den vall som byggts vid punkt 10 bör utredas. Ån, inklusive trummor, bör även hållas under kontroll.

Lerån (karteringspunkt 2, 11 och 19), Gunnillbäcken (karteringspunkt 4 och 12), Tegefjällsbäcken (karteringspunkt 5 och 13), Fjällvallsbäcken (karteringspunkt 1 och 6), och Kyrkängsbäcken (karteringspunkt 1 och 14) bedöms samtliga vara i behov av detaljerad utredning. Detta då de alla visar spår av betydande materialtransport, är djupt nedskurna med branta, ostabila sidoslänter och det finns bebyggelse som kan påverkas. Ravinerna och trummor bör dessutom hållas under kontroll.

Släntområdet kring karteringspunkt 18 bedöms inte som stabilt. Området sluttar dels ner mot Gunnillbäcken och mot E14. Det finns tecken på erosion och många fritidshus som kan påverkas. Området bedöms som i behov av utredning och kontroll.

För övriga släntområden (karteringspunkterna 15, 16, 17, 20, 21) bedöms inget utredningsbehov föreligga då lutningen är låg. Dock bör slänten vid karteringspunkt 16 hållas under kontroll, dagvattenhantering ses över och vegetationen bibehållas.

De föreslagna bedömningsklasserna för Duved framgår av Tabell 8 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 8. Bedömningsklasser för området Duved.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1 och 14	2
Ravin	1 och 6	2
Ravin	2, 11 och 19	2
Ravin	3 och 22	3
Ravin	4 och 12	2
Ravin	5 och 13	2
Ravin	9 och 10	2
Ravin	7	4
Ravin	8	4
Slänt	15	4
Slänt	16	3
Slänt	17, 20 och 21	4
Slänt	18	2

7.2.3 Edsåsdalen

Edsåsdalen ligger längs väg 645 drygt 7 km väster om Undersåker. Det undersökta området ligger på norra sidan om vägen upp längs sluttningen mot Väfjället. I området har två ravinområden och två släntområden karterats.

Jordlagren i området består av morän och längre upp mot Väfjället av tunna lager av morän på berg och berg i dagen. I sluttningarna upp mot fjället finns några bäckar som går nedskurna ravinformationer.

Vegetationen i området består i huvudsak av enstaka träd, sly, gräs och örter. Vid karteringspunkt 2 (högre upp i sluttning) består vegetationen av uppvuxen granskog.

Bäcken i den östra ravinen (karteringspunkt 1) har relativt måttlig bottenlutning och endast mindre spår av erosion och materialtransport. Bebyggelsen ligger dessutom på behörigt avstånd från bäckarna varför ravinen bedöms sakna utredningsbehov men bör hållas under kontroll.

I den västra ravinen (karteringspunkt 2 och 5) rinner Köjbäcken som har ett relativt stort avrinningsområde. Det finns spår från tidigare jordrörelser och bebyggelsen ligger i

faroazonen för slamströmmar och översvämningar. Bäckens har därför bedömts i behov av detaljerad utredning och kontroll.

Släntområdet kring karteringspunkt 4 bedöms som stabilt. Dock bör slänten hållas under kontroll då erosion från skidområdet kan påverka nedanför liggande bebyggelse.

För släntområden i väster (karteringspunkt 3) bedöms inget utredningsbehov föreligga då lutningen är låg.

De föreslagna bedömningsklasserna för Edsåsdalen framgår av Tabell 9 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 9. Bedömningsklass för området Edsåsdalen.

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

7.2.4 Edsåsen

Edsåsen ligger längs väg 645 cirka 3 km väster om Undersåker. Det undersökta området ligger på Edsåshöjdens sydsluttning. I området har två släntområden karterats.

Jordlagren i området består av morän och längre upp mot Edsåshöjden av tunna lager av morän på berg och berg i dagen. I de branta sluttningarna finns bebyggelse.

Vegetationen i området består i huvudsak både uppvuxen barr- och lövskog med undervegetation av gräs och örter och ett öppet beteslandskap.

Släntområdena kring båda karteringspunkterna bedöms som stabila. Dock bör slänten vid karteringspunkt 1 hållas under kontroll då erosion skulle kunna ske i de korta, schaktade slänterna.

De föreslagna bedömningsklasserna för Edsåsen framgår av Tabell 10 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 10. Bedömningsklasser för området Edsåsen.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Slänt	1	3
Slänt	2	4

7.2.5 Handöl

Handöl ligger längs väg 653 väster om Ännsjön. Det undersökta området ligger i en brant och hög sluttning ner mot Handölans östra sida. I området har två släntområden karterats.

Jordlagren i det karterade området består av mäktiga isälvsavlagringar (grus) som i norra Handölans dalgång är täckta av isjösediment (sand). Strax uppströms (sydväst om) karteringsområdet går Handölan i en fors där ån har skurit ner till berg.

Vegetationen i området består vid karteringspunkt 1 av uppvuxen tallskog med en sparsam undervegetation. Vid karteringspunkt 2 finns enstaka björkar och gräs.

Vid karteringspunkt 1 bedöms slänten inte som stabil och hus ligger nära släntkrön. Här finns tecken på rörelser i slänten i form av lutande träd och små utglidningar. Det finns därför ett behov av vidare utredning i detta område och slänten bör hållas under kontroll.

För släntområdena vid karteringspunkt 3 bedöms inget utredningsbehov föreligga då lutningen är moderat och inga tecken på rörelser kunde ses.

Gränsen för de båda bedömningsklasserna i slänten måste avgöras vid en vidare utredning.

De föreslagna bedömningsklasserna för Handöl framgår av Tabell 11 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 11. Bedömningsklass för området Handöl.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Slänt	1	2
Slänt	2	3

7.2.6 Huså

Huså ligger längs väg 662 cirka 10 km norr om Åre. Det undersökta området ligger kring Husåns utlopp i Kallsjön. I området har ett släntområde och en ravin (Husån) karterats.

Jordlagren i det karterade området består närmast Kallsjön av isälvsavlagringar (grus och sand) och längre uppströms återfinns morän som delvis är finkornig. Husån har skurit ner i avlagringarna och går delvis på berg inom det karterade området.

Vegetationen i området kring Husån består huvudsakligen av ängsmark med enstaka träd. I släntområdet finns uppvuxen granskog med en undervegetation av gräs och örter. I släntområdet pågår utbyggnad av ett fritidshusområde.

Husån har ett stort avrinningsområde och avvattnar bland annat Åreskutans västra sida. Det finns potential för höga flöden, materialtransport och översvämning. Det bedöms dock inte som att bebyggelsen ligger i farozonen för slamströmmar. Dock kan ett hus vid karteringspunkt 1 drabbas av översvämning. Husån bedöms inte i behov av vidare utredning men bör hållas under kontroll.

För sluttningen vid den befintlig bebyggelse bedöms stabiliteten som tillfredsställande. Dock bedöms sluttningen söder om punkterna, som är brantare, inte som stabil. Om

utbyggnad ska ske inom samtliga utstakade tomter bör en stabilitetsutredning visa om stabiliteten är tillräcklig för nybyggnation av hus.

De föreslagna bedömningsklasserna för Huså framgår av Tabell 12 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 12. Bedömningsklass för området Huså.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1 och 2	3
Slänt	3 och 4	4

7.2.7 Höglekardalen

Området Höglekardalen ligger längs väg 630, cirka 25 km sydväst om Hallen. Det undersökta området ligger på sluttningarna på fjället Hovdehögen sydsida och på Elvaknippens och Tienknippens nordsidor. Områdena sluttar ner mot Storån. I området har tre ravinområden och tre släntområden karterats.

Jordlagren i området består huvudsakligen av finkornig morän som i nedre delen av sluttningen har betydande mäktighet. Ovanför de karterade punkterna finns tunna lager av morän på berg och berg i dagen. Kring Storån del finns även älv sediment av sand. I sluttningen från Elvaknippen och Tienknippen finns flera bäckar och längs en av dem har en djup bäckravin uteroderats.

Vegetationen utgörs främst av uppvuxen granskog med markvegetation bestående av gräs och örter. I bäckravinerna finns inslag av sly.

Ravinen i den sydvästra delen av undersökningsområdet (karteringspunkt 1, 3 och 4) har ett stort avrinningsområde och det finns spår av höga flöden och materialtransport. Flera hus bedöms ligga i farozonen för slamströmmar och översvämning varför ravinen har ett behov av detaljerad utredning och bör hållas under kontroll.

Längs bäckravinerna vid karteringspunkterna 2 och 5 syns spår av höga flöden och materialtransport. En slamström bedöms kunna hota befintlig bebyggelse varför det finns ett behov av utredning och att bäcken hålls under kontroll. Bäckerna vid karteringspunkt 6 bedöms inte ha något behov av vidare utredning eller kontroll.

Släntområdena kring karteringspunkterna 7 och 8 bedöms som stabila och inga tecken på tidigare jordrörelser förekommer. Bristfällig dagvattenhantering och bar jord kan dock orsaka erosion och slänterna bör därför hållas under kontroll. Vid karteringspunkt 9 bedöms slänten som stabil och inget utredningsbehov föreligger.

De föreslagna bedömningsklasserna för Höglekardalen framgår av Tabell 13 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 13. Bedömningsklass för området Höglekardalen.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1, 3 och 4	2
Ravin	2 och 5	2
Ravin	6	4
Slänt	7	3
Slänt	8	3
Slänt	9	4

7.2.8 Järpen

Järpen är centralort i Åre kommun och ligger längs E14. Det undersökta området ligger norr om samhället längs väg 336 på östra sidan om Järpströmmen. I området har en ravin (Björntjärnsbäcken) karterats.

Jordlagren längs bäckravinen består av finkornig morän och närmast Järpströmmen av issjösediment (silt).

Vegetationen i området består huvudsakligen av ungskog och sly.

Längs bäcken syns en mindre mängd transporterat material. Det bedöms dock inte som att bebyggelsen ligger i farozonen för slamströmmar. Dock kan ett hus vid karteringspunkt 2 drabbas av översvämning. Bäckens bedöms inte i behov av vidare utredning men bör hållas under kontroll.

De föreslagna bedömningsklasserna för Järpen framgår av Tabell 14 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 14. Bedömningsklass för området Järpen.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1 och 2	3

7.2.9 Krok

Krok ligger på Kallsjöns östra sida längs väg 336. I området har två bäckar, som avvattnar sluttningar och myrområden öster om Kallsjön, skurit ner i avlagringarna och dessa har karterats.

Jordlagren längs bäckravinererna består av finkornig morän och närmast Kallsjön av issjösediment (silt). Högre upp i bäckarnas avrinningsområde finns myrmarker och berg i dagen.

Vegetationen i området består av ängsmark samt enstaka träd med en undervegetation av gräs och örter.

Bringbäcken/Kroksbäcken (karteringspunkt 1 och 4) går mellan karteringspunkterna i en djup ravin och del jordmaterial transporteras vid högvattenflöden. Det bedöms dock inte som att bebyggelsen ligger i farozonen för slamströmmar. Bäcken bedöms inte i behov av vidare utredning men bör hållas under kontroll.

Längs Millesbäcken (karteringspunkt 2 och 3) syns inga spår av sedimenttransport och den har inget behov av vidare utredning.

De föreslagna bedömningsklasserna för Krok framgår av Tabell 15 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 15. Bedömningsklass för området Krok.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1 och 4	3
Ravin	2 och 3	4

7.2.10 Mårdsundsbodarna

Mårdsundsbodarna ligger cirka 20 km väster om Hallen. Området sträcker sig upp på östra sidan av Sällsjöfjället. I området har två bäckraviner skurit ner i landskapet och dessa har ingått i karteringen.

Jordlagren längs bäckraviner består i huvudsak av morän men även torv förekommer. Längre upp i bäckarnas avrinningsområden finns berg i dagen.

Vegetationen i området består av uppvuxen barrskog med undervegetation av gräs, örter och en vattenkrävande växtlighet. En del sly förekommer också.

Längs den västra bäcken (karteringspunkt 1 och 3) syns ringa spår av jordrörelser och bebyggelsen ligger på betryggande avstånd från släntkrön ner mot ravinen. Den har därför inget behov av vidare utredning men bör hållas under kontroll.

Den östra bäcken (karteringspunkt 2 och 4) visar spår av tidigare jordrörelser och höga flöden bedöms kunna uppstå. Det finns en fara att bebyggelse påverkas varför ravinen bedöms i behov av vidare utredning och bör hållas under kontroll.

De föreslagna bedömningsklasserna för Mårdsundsbodarna framgår av Tabell 16 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 16. Bedömningsklass för området Mårdsundsbodarna.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1 och 3	3
Ravin	2 och 4	2

7.2.11 Nordhallen

Nordhallen ligger längs väg 661 cirka 22 km nordväst om Åre. Det undersökta området ligger på sjön Öster-Norens östra sida. I sluttningar mot sjön har ett släntområde och tre ravinformationer karterats.

Jordlagren i det karterade området består av finkornig morän. Bäckarna har skurit ut djupa ravininformationer i avlagringarna och högre upp i avrinningsområdet finns myrmarker och berg i dagen.

Vegetationen i de två nordligaste ravinerna (karteringspunkt 1 och 2) består av uppvuxen barr- och lövskog med undervegetation av vattenkrävande växtlighet. Vid karteringspunkt 3 är det ängsmark. I släntområdet vid karteringspunkt 4 är det uppvuxen tall- och granskog med bra marktäckande vegetation av gräs och buskar.

De två nordligaste bäckarna, Kallbäcken (karteringspunkt 1) och Brännbäcken (karteringspunkt 2) visar spår från slamströmmar och höga flöden. Det bedöms dock som att ingen bebyggelse är hotad. Brännbäcken bör dock hållas under kontroll.

Den sydligaste bäcken visar ringa spår från tidigare jordrörelser och ingen bebyggelse är hotad, varför den inte bedöms vara i behov av någon vidare utredning eller kontroll.

För sluttningen vid befintlig bebyggelse vid karteringspunkt 4 bedöms stabiliteten som tillfredsställande.

De föreslagna bedömningsklasserna för Nordhallen framgår av Tabell 17 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 17. Bedömningsklass för området Nordhallen.

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

7.2.12 Ottsjö

Ottsjö ligger längs väg 646 cirka 30 km söder om Åre. Det undersökta området ligger på de norra sluttningarna ner mot sjön Ottsjö. I sluttningar mot sjön har tre ravininformationer karterats.

Jordlagren i det karterade området består av finkornig morän och sandig morän. Bäckarna går i djupa ravininformationer och högre upp i avrinningsområdet går bäckarna över myrmarker.

Vegetationen består av uppvuxen fjällskog, gräs, örter och ängsmark.

Den östligaste bäcken (karteringspunkt 1) visar ringa spår från jordrörelser men då ravinerna är breda bedöms fara för slamströmmar som liten. Bäckarna har inget behov av vidare utredning men bör hållas under kontroll.

De två andra bäckarna (karteringspunkt 2 och 3) bedöms inte ha något behov av detaljerad utredning eller kontroll.

De föreslagna bedömningsklasserna för Ottsjö framgår av Tabell 18 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 18. Bedömningsklass för området Ottsjö.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1	3
Ravin	2	4
Ravin	3	4

7.2.13 Rista

Rista ligger längs E14 cirka 7 km väster om Järpen. Det undersökta området ligger på sydöstra sidan om sluttningarna ner mot Indalsälven. I sluttningar mot älven har två släntområden och en ravinformation karterats.

Jordlagren i det karterade området består av finkornig morän. Bäckarna har skurit ut en ravinformation i avlagringarna och högre upp i avrinningsområdet finns myrmarker och delvis berg i dagen.

Vegetationen i ravinen består av lövskog och sly med en undervegetation av gräs och örter. I släntområdena finns ängsmark med enstaka träd och bra marktäckande vegetation.

Nylandsbäcken (karteringspunkt 1) visar spår ifrån materialtransport men det bedöms dock som att ingen bebyggelse är hotad. Bäckarna bör dock hållas under kontroll.

För sluttningen vid karteringspunkt 2 bedöms stabiliteten som otillfredsställande. Slänten bör utredas vidare och hållas under kontroll.

För sluttningen vid karteringspunkt 3 bedöms stabiliteten som tillfredsställande.

De föreslagna bedömningsklasserna för Rista framgår av Tabell 19 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 19. Bedömningsklass för området Rista.

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

7.2.14 Skansen

Skansen ligger längs väg 661 cirka 23 km nordväst om Åre. Det undersökta området ligger på västra sidan om sluttningar från Nordhallsfjället. I området har en ravinformation längs Andtjärnbäcken karterats.

Jordlagren i det karterade området består av morän. Bäckarna har skurit ut en djup ravinformation i avlagringarna och högre upp i avrinningsområdet finns sjön Andtjärnen, myrmarker och berg i dagen.

Vegetationen i ravinen (karteringspunkt 1 och 2) består av både uppvuxen samt yngre barr- och lövskog med en undervegetation av gräs och örter.

Bäcken visar omfattande spår från tidigare jordrörelser och en vägbro spolades en gång bort, troligen på grund av dämning högre upp längs bäcken. Dock bedöms endast ett hus, ett fritidshus, kunna påverkas varför inget behov av vidare utredning föreligger. Ravinen bör dock hållas under kontroll.

Den föreslagna bedömningsklassen för Skansen framgår av Tabell 20 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 20. Bedömningsklass för området Skansen.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1 och 2	3

7.2.15 Timmerkojan

Timmerkojan ligger längs väg E14 cirka 30 km sydväst om Duved. Det undersökta området ligger på de sydöstra sluttningarna från fjället Vallrun. I sluttningen har två ravinformationer karterats.

Jordlagren i det karterade området består av issjösediment. Bäckarna har skurit ut ravinformationer i avlagringarna och högre upp i avrinningsområdet finns stora myrmarker och morän.

Vegetationen består av blandskog av äldre och yngre ålder. Undervegetationen består av ris, gräs och örter.

Den västra bäcken (karteringspunkt 1 och 4) visar ringa spår från slamströmmar och höga flöden. Bäcken går vid bebyggelsen inte i någon ravinformation och det bedöms därför som att bebyggelsen inte är hotad. Bäcken har inget behov av vidare utredning eller kontroll.

Bäcken i öster, Sågbäcken, visar omfattande spår från tidigare jordrörelser. Ett skyfall drabbade området 2006 (se Lundström och Persson, 2010) vilket förde med sig att vatten och jordmaterial rann upp på väg E14 där Sågbäcken går i trumma under vägen. Befintlig bebyggelse är dock inte hotad av slamströmmar, varför bäcken inte bedöms vara i behov av någon vidare utredning. Bäcken bör dock hållas under kontroll.

De föreslagna bedömningsklasserna för Timmerkojan framgår av Tabell 21 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 21. Bedömningsklass för området Timmerkojan.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1 och 4	4
Ravin	2 och 3	3

7.2.16 Åre

Det undersökta området i Åre sträcker sig från Ullån i väster, förbi Åre by och Björnänge och slutar i öster strax före byn Så. Området omfattar sluttningarna från Åreskutan, Totthummeln och Förberget ner mot Åresjön. I området har tretton ravinområden och tolv släntområden karterats.

Jordlagren i området består närmast Åresjön av issjösediment (lera, silt) och/eller isälvsediment (sand, grus) som överlagrar finkornig (lerig) morän. Högre upp på sluttningarna består jordlagren av enbart finkornig morän. Tunna jordlager av morän, berg i dagen och vittringsmaterial förekommer också allmänt på högre höjder. Vid Mörviksåns utlopp i Åresjön finns en alluvialkon bildad av transporterad jordmaterial från Mörviksravinen. Alluvialkonen består av grovt grus och sand. Kornstorleken blir finare ju närmare sjön man går. I sluttningarna ner från mot Åreskutan finns flera bäckar som går djupt nedskurna ravinformationer. Även vid Vikbäckens utlopp i Åresjön finns en alluvialkon. Öster om Åreskutan finns bäckar med raviner men dessa är inte lika djupt nedskurna som de vid Åreskutan.

Vegetationen i området utgörs närmast Åresjön av odlings- och tomtmark. Längre upp i sluttningarna finns granskog som övergår i fjällbjörkskog och hedmark på högre höjder. Längs bäckravinerna finns inslag av sly och vattenkrävande växtlighet. Flera pister, liftar och transportvägar går igenom området. I dessa består vegetationen av gräs och små buskar. Kala partier förekommer också på grund av avverkning, körskador, erosion och ytliga ras.

Förhållanden och bedömningsklasser för bäckravinerna beskrivs nedan kortfattat med början i väster.

Ullån (karteringspunkt 1 och 12) avvattnar ett stort område och går i en djup ravin med instabila slänter. Spår från höga flöden, ras och slamströmmar finns i ån. Bebyggelsen ligger dock inte så att den påverkas vid slamströmmar och det finns därför inget behov av vidare utredning. Dock kan översvämning orsaka problem varför bäcken bör hållas under kontroll.

Karteringspunkt 2 ligger i en liten bäck som det inte syns några spår från jordrörelse i men sidoslänterna är ostabila. Inga byggnader kan påverkas varför det inte föreligger något behov av vidare utredning. Bäckens bör dock hållas under kontroll.

I Englandsbäcken (karteringspunkt 13 och 27) syns vissa spår från tidigare jordrörelser men det bedöms som att husen inte kan påverkas. Det finns därför inget behov av vidare utredning. Dock kan översvämning orsaka problem varför bäcken bör hållas under kontroll.

I Bergebäcken (karteringspunkt 3, 4 och 28) syns flera spår från tidigare jordrörelser och det finns bebyggelse som eventuellt kan påverkas av slamströmmar och höga flöden. Det finns därför ett behov av vidare utredning och behov av kontroll.

Längs Bräckeäcken (karteringspunkt 5, 14, 29 och 31) syns omfattande spår från tidigare jordrörelser och det bedöms som att hus nedströms E14 ligger i farozonen. Problem vid vägar och byggnader i byn har förekommit vid tidigare tillfällen och

erosionsdämpande trappor samt en damm i Bräcketjärnarna har tidigare byggts. Bäckens bör utredas vidare och åtgärder behövs troligen. Dessutom bör den hållas under kontroll.

Vägar och järnvägen över Lundgårdsbäcken (karteringspunkt 6 och 15) har drabbats av problem med slamströmmar och höga flöden vid flera tillfällen tidigare. Erosionsdämpande trappor finns och bäcken är delvis stenklädd. Dock bedöms husen ligga på betryggande avstånd för dagens förhållanden. Inget behov av vidare utredning föreligger men området bör hållas under kontroll.

I Östlibäcken (karteringspunkt 30 och 34) har det också förekommit slamströmmar som påverkat väg och järnväg. Erosionsdämpande trappor och en mindre sedimentationsdamm finns i bäcken. Det bedöms som att bebyggelse kan komma till skada vid slamströmmar och det finns därför behov av vidare utredning och kontroll.

Längs Mörviksån (karteringspunkt 7 och 16) har många slamströmmar orsakat problem genom åren. Flera förebyggande åtgärder har utförts i omgångar; bland annat en sedimentationsdamm, erosionsdämpande trappor och kanalisering. En detaljerad stabilitetsutredning utfördes i avrinningsområdet 2004 (se Rankka och Fallsvik 2004) som syftade till att föreslå läge och utformning för en ny sedimentationsdamm och kritiska sektioner längs bäckfåran där olika typer av åtgärder krävs. En ny sedimentationsdamm stod färdig 2017. Det finns fortsatt behov av åtgärder längs ån nedströms den nya dammen samt att befintliga åtgärder underhålls och kontrolleras. Det föreligger inget behov av vidare utredning utöver dimensionering av åtgärder.

Vikbäcken (karteringspunkt 9 och 17) har påverkats kraftigt under de senare åren på grund av utbyggnad av skidområde och fritidshus. Det finns spår av högvattenflöde och slamströmmar längs bäcken och i händelse av slamströmmar kan vägar, byggnader och vattenverket vid Åresjön påverkas. Det finns därför ett behov av vidare utredning av bäcken samt att den hålls under kontroll. Norr om Vikbäckens avrinningsområde kommer en bäck som avvattnar östra delen av Åreskutan. Vatten från den bäcken skulle vid högvattenflöde eller vid förändringar i myrområdet just väster om Sätteråsen kunna rinna över i Vikbäcken och orsaka stora problem.

Öster om Vikbäcken har tre ravinområden karterats (karteringspunkt 18, 10, 11 och 19). Alla dessa avvattnar Förbergets västra och södra sida. Längs dessa bäckar finns vissa eller inga spår av materialtransport. Ingen bebyggelse ligger i farozonen varför det inte bedöms föreligga något behov av vidare utredning. Tre av bäckarna bör dock hållas under kontroll (karteringspunkt 18, 11, 19).

För samtliga bäckraviner gäller att befintliga skyddande åtgärder underhålls och att deras funktion för dagens och ett framtida klimat, bestäms.

Förhållanden och bedömningsklasser för slänterna beskrivs nedan kortfattat

Släntområdet kring karteringspunkt 20 bedöms inte som stabilt. Slänten ner mot en mindre bäckraviner är mycket brant och hög, och det har skett ett ras i slänten. Bakom släntkrön ligger ett nybyggt hus som kan påverkas av ytterligare ras. Dessutom föreligger risk att väg och något mer hus dras med. Det föreligger ett angeläget behov av detaljerad utredning och kontroll. Kommunen informerades om detta i januari 2018.

Släntområden vid karteringspunkterna 8, 21, 32, 23, 24, 35, 26 har alla ett behov av vidare utredning och bör hållas under kontroll. Anledningen till att de har bedömts i behov av utredning omfattar; mycket brant slänt eller schakt, erosion i jord och berg samt avverkning av skog i anslutning till eller ovanför befintlig bebyggelse.

Övriga släntområden (karteringspunkt 22, 25 och 33) har inget behov av vidare utredning men släntområdena vid punkt 22 och 33 bör hållas under kontroll.

De föreslagna bedömningsklasserna för Åre framgår av Tabell 22 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 22. Bedömningsklass för området Åre.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Ravin	1, 12	3
Ravin	2	3
Ravin	3, 4, 28	2
Ravin	5, 14, 29, 31	2
Ravin	6, 15	3
Ravin	7, 16	3
Slänt	8	2
Ravin	9, 17	2
Ravin	10	4
Ravin	11	3
Ravin	13, 27	3
Ravin	18	3
Ravin	19	3
Slänt	20	1
Slänt	21	2
Slänt	22	3
Slänt	23	2
Slänt	24	2
Slänt	25	4
Slänt	26	2
Ravin	30, 34	2
Slänt	32	2
Slänt	33	3
Slänt	35	2

8 Slutsatser och fortsatt utredning

Resultaten från den översiktliga karteringen i Åre kommun visar att ett angeläget utredningsbehov föreligger i 1 delområde (vid karteringspunkt 20 i området Åre) samt att ett utredningsbehov föreligger inom 28 delområden. Dessutom förekommer flera områden inom vilka det inte finns något utredningsbehov men som bör hållas under kontroll. I Tabell 23 redovisas hur många delområden i de 16 inventerade områdena som har indelats i var och en av de fyra olika bedömningsklasserna.

Vi föreslår att kommunen informerar berörda fastighetsägare och andra intressenter om att karteringen är utförd och upplyser 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.

I avsnitt 8.1 beskrivs vad vi rekommenderar att man utför i områden som klassats i behov av detaljerad utredning och i avsnitt 8.2 redovisas vad vi anser bör kontrolleras i de områden som har fått en sådan rekommendation.

Tabell 23. Antal delområden fördelade på de fyra olika bedömningsklasserna för Åre kommun.

	Bedömningsklass (se nedan)			
	1	2	3	4
Typområde	Antal delområden i respektive bedömningsklass			
Ravin	0	17	20	11
Slänt	1	11	10	9
Summa	1	28	30	20
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.			

8.1 Utredningsbehov

Detaljerade utredningar utförs i syfte att klarlägga om ett reellt stabilitetsproblem eller om risk för slamströmmar föreligger. Många områden med förutsättningar för ras har tillfredsställande stabilitet och områden med förutsättningar för slamströmmar har inte tillräckligt stora flöden eller jordmaterial för att utgöra ett hot. Därför rekommenderas att undersökningen i en detaljerad utredning ges en begränsad omfattning. I huvudsak bör man skaffa information och kunskap om följande faktorer:

- markytans geometri (som komplement till höjddatan, i exempelvis beräkningssektioner)
- vattendragens batymetri
- jordlagerföljd och djup till fast botten
- jordens hållfasthet
- grundvattennivå
- vegetationsförhållanden
- spår av tidigare ras, slamströmmar och höga flöden.

Utredningen bör genomföras av sakkunnig geotekniker. För lämplig omfattning av den detaljerade utredning hänvisas till Rankka & Fallsvik (2005), Skredkommissionen (1995) och IEG (2008). Det har inte ingått i denna utredning att ange omfattning och typ av detaljerade utredningar.

8.2 Kontroll

Den föreslagna kontrollen av slänter, raviner och vattendrag bör bestå av observation av förändringar som kan medföra försämrade 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 kan påverka stabiliteten och som bör kontrolleras är

- Erosion i slänter och längs vattendrag.
- Marksprickor i slänt.
- Lutande träd och stolpar i slänter och raviner.
- Borttagen vegetation, skogsavverkning samt eventuella skogsområden som drabbats av storm eller skogsbrand.
- 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.

Referenser

- Borgström, I., (1979). Geomorfologiska kartbladet 19 C STORLIEN - beskrivning och naturvärdesbedömning. Naturvårdsverket.
- Borgström, I., (1981). Geomorfologiska kartbladet 19 D ÅRE - beskrivning och naturvärdesbedömning. Naturvårdsverket.
- IEG (2008). Tillämpningsdokument EN 1997-1, Kapitel 11 och 12, Slänter och bankar. Stockholm.
- Lindquist, H., (1998). Sysslebäck – Matteus 7:26. Grundläggningdagen '98. Svenska geotekniska föreningen.
- Lundqvist, J., (1969). Beskrivning till jordartskartan över Jämtlands län inklusive fyra kartblad. Sveriges geologiska undersökning. Serie Ca nr 45. Stockholm.
- Lundström, K., Persson, H., (2010). Slamströmmen i Ånn 30 juli 2006. Dokumentation och analys. Analys av befintlig metodik för översiktlig och detaljerad utredning av faran för slamströmmar. Statens geotekniska institut, SGI. Varia 614. Linköping.
- Rankka, K., Fallsvik, J., (2003). Dokumentation av erosion och slamströmmar som inträffade 5 juni 2003 i Mörviksravin. Statens geotekniska institut. Uppdragsrapport, diarienummer 2-0303-0393. Linköping.
- Rankka, K., Fallsvik, J., (2004). Detaljerad utredning av stabilitets- och avrinningsförhållanden i Mörviksravinens avrinningsområde, Åre. Statens geotekniska institut. Uppdragsrapport, diarienummer 2-0309-0544. Linköping.
- 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. Metodbeskrivning. Rapport P21-484/07. Räddningsverket, Karlstad.
- SIG (2002). Översiktlig kartering av stabiliteten i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord. Åre kommun. Statens geotekniska institut och Räddningsverket. Linköping.
- Skredkommissionen (1995). Anvisningar för släntstabilitetsutredningar. Rapport 3:95. Linköping.
- Sweco (2013). Skredrisker i Åredalen. Rapport 6603132000. Sweco. Östersund.
- Wilén, P., Eurenus, L., Anderberg, J. (1993). Avrinning och erosion i Åredalen. VBB VIAK/Geo Information Consult AB. Östersund.

Bilagor

1. Fältprotokoll

2. Bedömningsprotokoll

3. Kartor

4. Förteckning över använda flygbilder



Statens geotekniska institut
581 93 Linköping

E-post: sgi@swedgeo.se
Växeln: 013-20 18 00