



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

Kiruna kommun, Norrbottens län

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



Brant sluttning i Björkliden (ovan) och slamströmsavlagring vid bebyggelse i Laxforsen (nedan), Kiruna kommun



Foto: SGI

2016-02-15



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

2016-02-15

SGI Dnr 2.1-1408-0476

MSB Dnr 2015-283

Datum: 2016-02-15

Uppdragsansvarig: Mattias Andersson/Karin Lundström

Handläggare: Mattias Andersson, Karin Lundström, A-C
Hågeryd, Jim Hedfors och Godefroid
Ndayikengurukiye

Granskare: Wilhelm Rankka

Diariennr: 2.1-1408-0476 (Förstudie och Huvudstudie)

Uppdragsnr: 15343 (Förstudie och 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	Områden utvalda för vidare kartering enligt Etapp 1 i Kiruna kommun.....	12
5	KARTERING ENLIGT ETAPP 1A	13
5.1	Flygbildstolkning	13
5.2	Fältkontroll.....	13
5.3	Lutningsklasser.....	13
5.4	Terrängskuggning.....	14
5.5	Avrinningsområden	15
5.6	Redovisning av Etapp 1a.....	16
6	KARTERING ENLIGT ETAPP 1B	17
6.1	Allmänt.....	17
6.2	Antaganden Etapp 1b	21
6.3	Protokoll för bedömning av stabilitet i slänter och raviner	21
7	RESULTAT FRÅN KARTERING ENLIGT 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	Björkliden	24
7.2.2	Jukkasjärvi	25
7.2.3	Lannavaara	26
7.2.4	Laxforsen	26
7.2.5	Riksgränsen	27
7.2.6	Övre Parakka	29
9	SLUTSATSER OCH FORTSATT UTREDNING	30
9.1	Utredningsbehov.....	30
9.2	Kontroll	31
10	REFERENSER.....	33

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



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

2016-02-15

SGI Dnr 2.1-1408-0476

MSB Dnr 2015-283

1 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 Kiruna kommun.

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

2 SYFTE OCH OMFATTNING

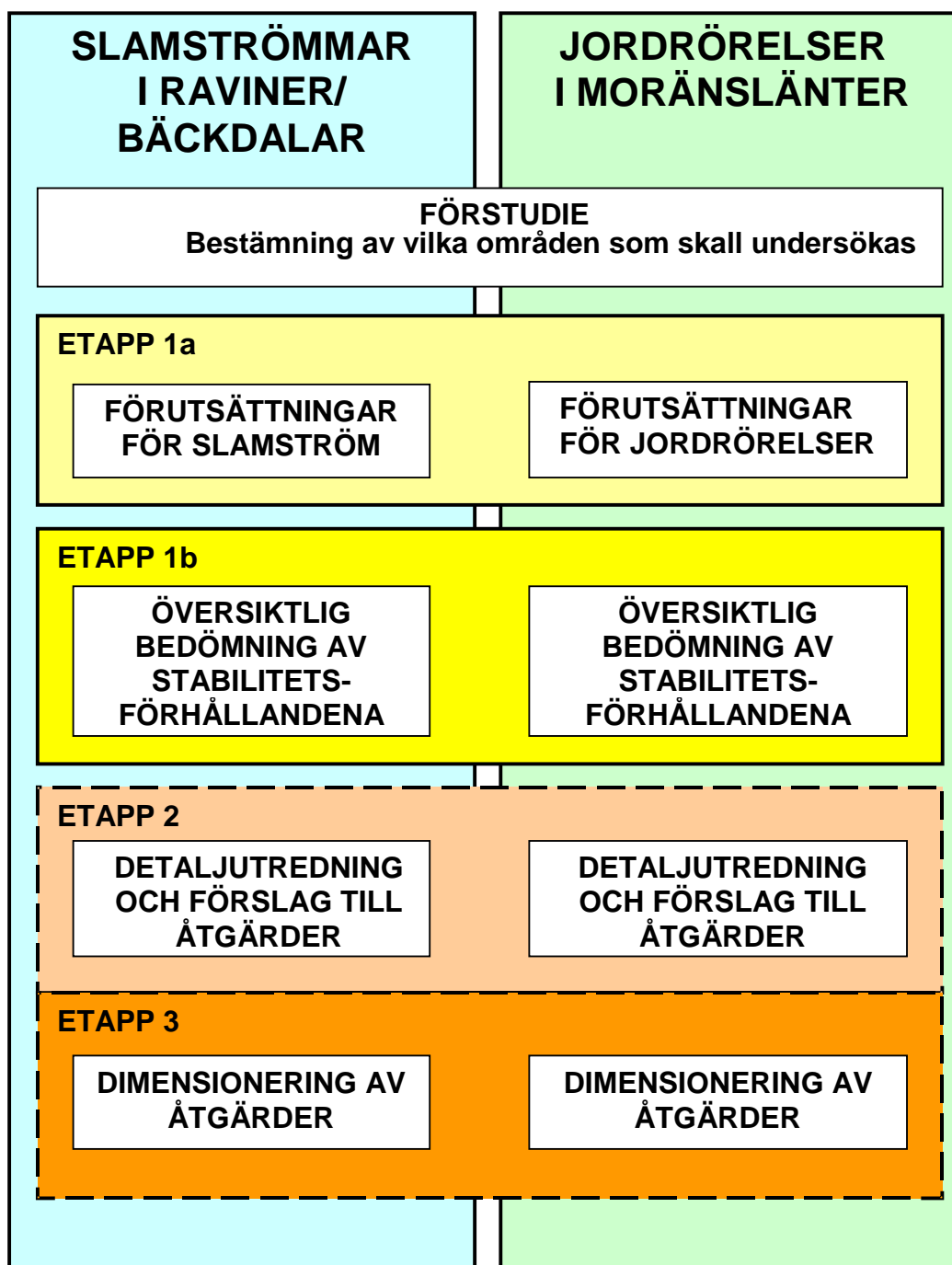
Syftet med förstudien är att välja ut områden som skall karteras med avseende på benägenheten för slamströmmar, erosion och ras i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord. Därefter utförs en kartering samt en översiktlig bedömning av stabiliteten i raviner och slänter. Syftet med karteringen 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.

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 3-1.

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 3-1. Översikt som visar den utförda undersökningens (omfattande Förstudie samt Huvudstudie, Etapp 1a och 1b) roll och läge i processen att behandla stabilitetsfrågan 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 Kiruna 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 samt av resultat från rapporten ”GIS-baserad inventering av karteringsbehovet i Sveriges olika kommuner” (Fallsvik, 2003). Från kartorna identifierades områden med en samlad bebyggelse och 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.

Områden i Kiruna kommun utvalda att ingå i förstudien framgår av Tabell 4-1.

4.2 Geologiska och topografiska förhållanden

Kiruna kommun utgörs av skogsland i öster och högfjällsområde i väster. Hela Kiruna kommun ligger över Högsta kustlinjen (HK), vilket betyder att de av isen avlagrade jordarterna inte blivit utsatta för svallning och omlagring.

Fjällens berg- och jordarter

Berggrunden i fjällområdet består till stor del av omvandlade fjällkedjebergarter, som kan vara mycket kalkrika. Berggrunden har eroderats kraftigt av inlandsisen, som avsmälte från Norrbottens inland för något mindre än 8 500 år sedan. Områden med mer motståndskraftiga bergarter har varierande topografi och där berggrunden är blottad är den vanligtvis starkt frostsprängd. Inom fjällens högsta delar finns flera nutida glaciärer. Inom många områden har det underliggande urberget eroderats fram, exempelvis vid Abiskoområdet och Kebenekaisefjällen, som karaktäriseras av högfjällsnatur. Området norr om Torneträsk har inte samma högfjällskaraktär.

Fjällens jordarter domineras av moränen, som här kännetecknas av att den kan innehålla skiffer och andra lösa bergarter. Moränen kan därmed vara något siltig och lerig. Terrängformerna och klimatet medför att tjälskjutning och jordflytning starkt påverkar det övre jordlagret. Frostsprängt och söndersprucket berg har också stor utbredning. I dalgångarna förekommer isälvsavlagringar såsom åsar och sand- och grusfält, som delvis är utformade som deltan. Vidare förekommer lokala yngre sedimentavlagringar (sand och silt) t ex i de dalar som leder ut från nutida glaciärer.

Förfjällens jordarter

Landskapet vid randen av fjällkedjan är flackare och mjukare i formerna. Förfjällsområdet i öster domineras av skogsklädda morän- och myrområden, men är fattigt på kalt berg.

Inlandets jordarter

Från jordartsgeologisk synpunkt kan urbergsdelen av Kiruna kommun, den delen som ligger öster om fjällkedjan indelas i två delområden med olika karaktär. De östligaste

delarna karaktäriseras av ett moränbacklandskap med starkt bruten och oroligt utformad morfologi. Torvmarksarealen är betydande, men myrarna är i stor utsträckning insprängda mellan moränkullarna. Landskapet är som en mosaik. Vissa delar är mycket hållfattiga och isälvsediment har lokalt stor utbredning.

Inom området väster där om, som sträcker sig från moränbacklandskapet i öster till fjällranden i väster blir moränformerna mjukare och moränen utbildar vanligtvis ett relativt jämnt täcke ovanpå berggrunden och utbredningen av kalt berg är större. Moränen kan ha växlande karaktär allt ifrån den normala hårda bottenmoränen till småkulliga moränområden med luckrare och grusigare inslag.

Torvmarker täcker lokalt stora arealer, framförallt i de lägre, östra delarna. Mäktigheten är vanligen mellan 2 m och 4 m, men mäktigheter på 8-10 m kan förekomma.

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, men framför allt i de norra delarna av kommunen förekommer isälvsavlagringar i flack terräng. Det är också i de norra och östra delarna av kommunen som isälvsavlagringarna upptar de största arealerna. Isälvsedimenten är där mestadels relativt sandiga.

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.

Den geologiska informationen är sammanställd från bland annat följande underlag:

- Jordartskarta över Norrbottens län med beskrivning; SGU, Ser Ca nr 39 i skala 1:200 000.
- Översiktsstudie av Norrbottens län, geologiska förutsättningar, SKB, R-98-40, 1998.
- Sveriges geologi från urtid till nutid, Maurits Lindström, Jan Lundqvist, Thomas Lundqvist, andra upplagan, år 2000
- Länsstyrelsen i Norrbottens län/ SGI, (2011), Översiktlig klimat- och sårbarhetsanalys – naturolyckor. Hågeryd, A-C, Blied, L, Falemo, S, Hedfors, J, Södergren, I, SGI Dnr 2-1006-0454.

4.3 Fältbesiktning

Fältbesiktning av de utvalda områdena i Kiruna kommun utfördes i juli 2015 av Mattias Andersson och Samir Ezziyani, båda SGI. I Tabell 4-1 ges en kort beskrivning av de inventerade områdena. En sammanvägning av resultaten från fältbesiktning, erfarenheter, kartstudier och samråd med kommunen låg därefter till grund för det slutgiltiga valet av vilka områden som skulle undersökas vidare i Etapp 1. De jordartskartor som användes är:

- SGU Ser Ak 50 skala 1:100 000 (topografiska kartan 28 K).
- SGU:s Kartgenerator i skala 1:250 000 (topografiska kartan 26L, 27K, 27L, 28K och 28L).

Av Tabell 4-1 framgår vilka områden som valts att studeras vidare i Etapp 1 samt en kort motivering varför de andra områdena valts bort. 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 var tillräckligt brant topografi, att jordtäcket var tunt, att det förekom berg i dagen, att vegetation var tät eller att bebyggelsen låg på stort avstånd från slutningen eller bäckkravinen.

Vissa områden visade sig vid förstudien ligga inom inhägnade gruvområden, se Tabell 4-1. För säkerheten inom dessa områden ansvarar verksamhetsutövaren.

De områden som valts ut för Etapp 1 beskrivs vidare i Kapitel 5.

Tabell 4-1. Beskrivning av inventerade områden i Kiruna kommun.

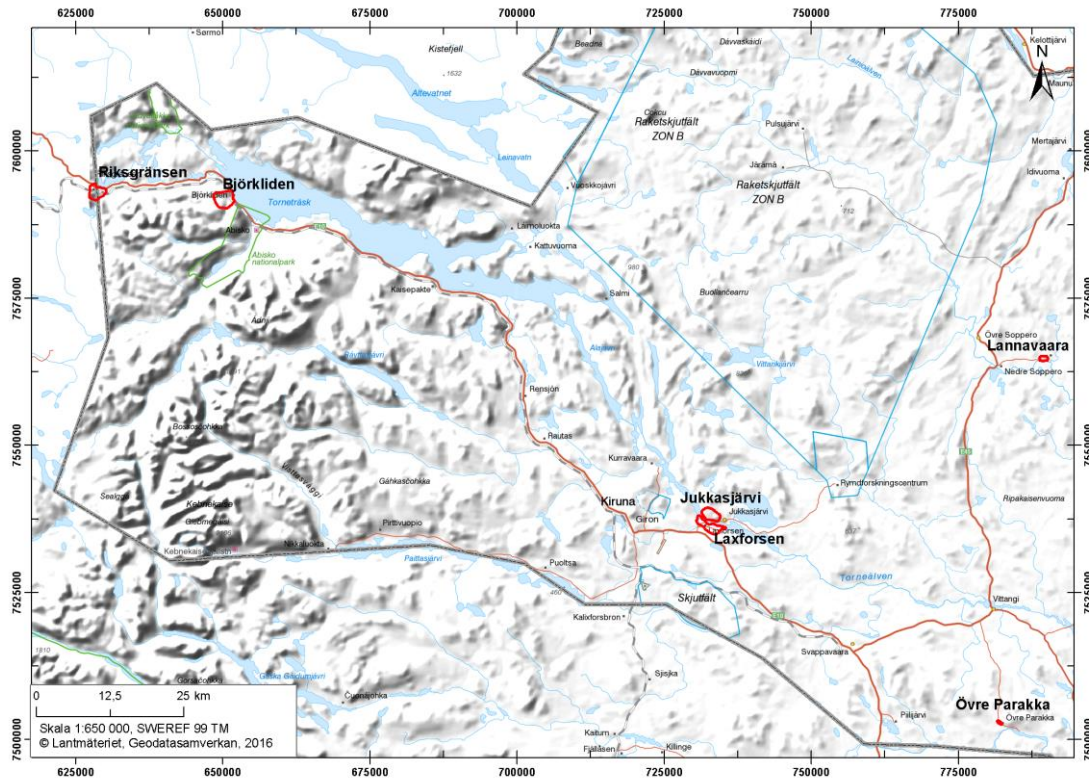
Terrängkarta/ geologisk karta	Karterings- område	Terrängförhållanden, Jordart och bebyggelse	Studeras vidare	Anmärkning
29J NV SGU:s Kartgenerator i skala 1:250 000	1. Luossavaara Karta 1.	Morän, berg och berg med tunt jordtäck.	Nej.	Bebyggelse i sluttning mot sjön Luossajärvi. Skidpister. Stor del inhägnat gruvområde, i övrigt för flackt invid bebyggelse. Några utfyllnader av restmaterial från gruvindustrin.
29J NV SGU:s Kartgenerator i skala 1:250 000	2. Tuolluvaara Karta 1.	Morän, berg och fyllning (gruvavfall).	Nej.	Bebyggelsen i sluttning ner mot byn. För flackt.
29J NV SGU:s Kartgenerator i skala 1:250 000	3. Jukkasjärvi. Karta 1.	Morän, isälvsediment och berg med tunt jordtäck.	Ja	Området ligger utmed Torneälven. Branta slänter i västra delen av området.
29J NV SGU:s Kartgenerator i skala 1:250 000	4. Poikkijärvi Karta 1.	Morän, isälvsediment, berg och berg med tunt jordtäck.	Nej.	Området ligger i sluttning ner mot Torneälven. För flackt vid bebyggelsen.

Terräng- karta/ geologisk karta	Karterings- område	Terrängförhållanden, Jordart och bebyggelse	Studeras vidare	Anmärkning
29J NV SGU:s Kartgenerator i skala 1:250 000	5. Kirunavaara norra Karta 1.	Morän, berg och fyllning (gruvavfall).	Nej.	Inom inhägnat gruvområde, LKAB.
29J NV SGU:s Kartgenerator i skala 1:250 000	6. Kirunavaara södra Karta 1.	Morän, berg och fyllning (gruvavfall).	Nej.	Inom inhägnat gruvområde, LKAB.
29K SO SGU:s Kartgenerator i skala 1:250 000	7. Övre Parakka Karta 2.	Morän, isälvssediment och berg.	Ja	Bebyggelsen ligger i slutt- ning ner mot Kalixälven.
29K SO SGU:s Kartgenerator i skala 1:250 000	8. Nedre Parakka Karta 2.	Morän, isälvssediment och berg med tunt jordtäckte.	Nej.	Bebyggelsen i sluttning ner mot Kalix- älven. För flackt närmast bebyggelsen.
30L SV SGU:s Kartgenerator i skala 1:250 000	9.Lannavaara. Karta 3.	Morän.	Ja	Bebyggelsen ligger i slutt- ning ner mot Lainioälven.
30L SV SGU:s Kartgenerator i skala 1:250 000	10. Tuolpukka. Karta 3.	Morän och berg.	Nej.	Bebyggelsen i sluttning ner mot sjön Tuolpukka- järvi. För flackt.

Terräng- karta/ geologisk karta	Karterings- område	Terrängförhållanden, Jordart och bebyggelse	Studeras vidare	Anmärkning
30H, 30I SGU:s Kartgenerator i skala 1:250 000	11. Riksgränsen. Karta 4.	Isälvsediment, berg med tunt jordtäckte och berg i dagen.	Ja.	Sluttning mot sjön Vasse- jarvi. Flera pister i området. Vattendrag i södra delarna. Många hus står på berg, några jordslänter finns inom området.
30I SGU:s Kartgenerator i skala 1:250 000	12. Björkliden. Karta 4.	Isälvsediment, morän, berg med tunt jordtäckte och berg i dagen.	Ja	Området ligger i sluttning ner mot Torne- träsk. Två större bäckar inom området.
	13. Laxforsen	Isälvsediment, morän?	Ja	Området ligger i sluttning ner mot Torne- älven. Tre större bäckar inom området.

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

Med ledning av förstudien har 6 områden valts ut för kartering enligt Etapp 1. De utvalda är Björkliden, Jukkasjärvi, Lannavaara, Laxforsen, Riksgränsen och Övre Parakka. Läget för områdena framgår av Figur 4-1.



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

5 KARTERING ENLIGT ETAPP 1A

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

Med ledning av förstudien har 6 områden valts ut för kartering i Etapp 1a. De utvalda områdena är Björkliden, Jukkasjärvi, Lannavaara, Laxforsen, Riksgränsen och Övre Parakka.

5.1 Flygbildstolkning

Flygbildstolkning har utförts för samtliga 6 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, ravinformationer, erosion och ras i slänter samt avlagringar från tidigare jordrörelser.

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

5.2 Fältkontroll

Fältkontrollen utfördes under augusti 2015 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.

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. Nationella höjdmodellen bygger på laserdata som finns insamlat för de flesta delar av landet. Dock saknades vid denna kartering laserdata för området Riksgränsen och delar av området Björkliden. I dessa områden har istället lutningsanalyser utförts med höjdmodellen HDB50. Markytans lutning bestämdes med hjälp av funktionen "Slope" (Spatial Analyst) i ESRI:s programvara ArcMap v10.0.

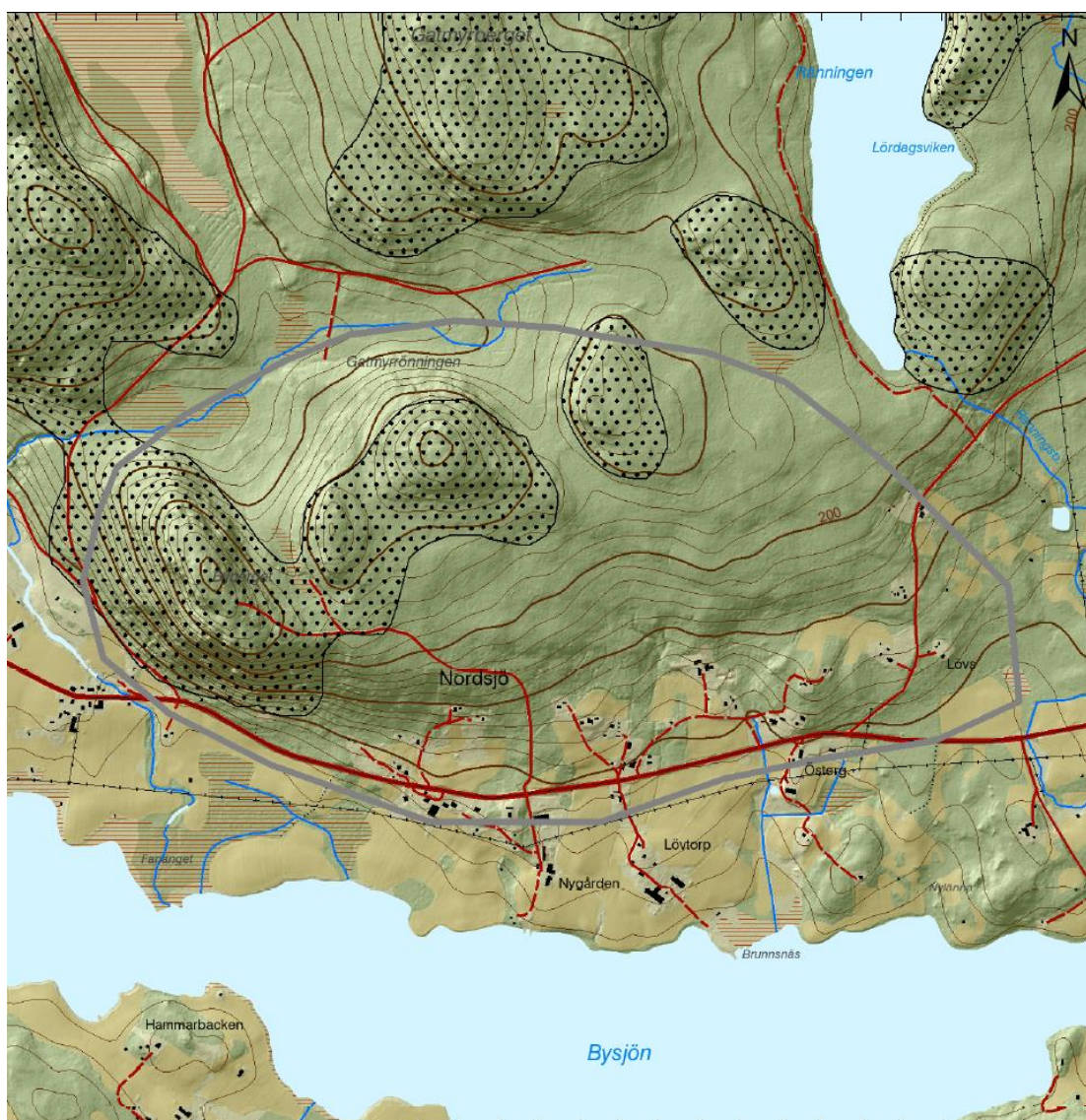
Lutningen inom ett område indelas i olika förutbestämda lutningsklasser: 0-2 grader, 2-10 grader, 10-17 grader och större än 17 grader, se Tabell 5-1. På kartorna i Bilaga 3 redovisas resultatet av lutningsklassningen.

Tabell 5-1. 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 5-1. Kartorna över Kiruna kommun redovisas dock inte i denna rapport.



Figur 5-1. Exempel på terrängskuggning baserad på nationella höjdmодellen (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 Norrbottens län baseras SGI:s beräkningar av avrinningsområdenas storlek på den laserskannade nationella höjdmодell som Lantmäteriet tillhandahåller. SMHI presenterar data för flera tusen

delavrinningsområden. Deras beräkning bygger för Norrbottens län på en äldre höjdmmodell, kallad HDB50, varför storleken kan avvika från de som SGI beräknat.

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 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 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 6-1.

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 6-1.

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. Jordens egenskaper.
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. Igensättning 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. 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 6-2. Kriterier för de olika klasserna framgår av Tabell 6-3 och Tabell 6-4. 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.

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 utrednings-behov	<p>Omfattande jordrörelser och/eller höga vattenflöden har förekommit. Större skogsfria 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 Utrednings-behov	<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 utrednings-behov, men behov 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 utrednings-behov	<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 UTREDNINGSINSATSER	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 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 jordtäcke 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 jordtäcke 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


Inom de 6 studerade områdena i Kiruna kommun har 6 raviner och 13 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 exempel på ett inträffat ras är jordrasen i Syslebäck 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 framtagna protokoll – en för slänter och en för raviner. Protokollen (mallarna) 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 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, förekomst 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 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 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.

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 Björkliden

Området Björkliden ligger längs väg E10 ca 25 km öster om norska gränsen och ca 90 km nordost om Kiruna. Området ligger vid sydvästra stranden av Torne träsk. Jordlagren i det studerade området består huvudsakligen av morän närmast bebyggelsen och längre upp i sluttningen tunna lager av morän på berg och berg i dagen. Inom området finns en bedömd bäckravín och tre bedömda släntområden.

Vegetationen utgörs främst av uppvuxen fjällbjörkskog med kraftig marktäckande vegetation bestående av buskar och örter. I bäckravínen finns inslag av barrträd och sly närmast ån.

I södra delen av undersökningsområdet (karteringspunkt 1) är sluttningen lång och brant en bit ovanför befintlig bebyggelse och ras kan där inte uteslutas. De brantaste partierna bedöms dock inte påverka husen. Närmare husen är lutningen flackare och det finns inga indikationer på jordrörelser. Slänten bedöms som stabil och inget utredningsbehov föreligger.

I områdets norra delar ligger en stugby i en sluttning mot öster ner mot Malmbanan (karteringspunkt 3). Vegetationen utgörs av kraftig marktäckande vegetation och enstaka fjällbjörkar. På slänten finns lutande träd med uppåtgående toppar. Detta kan vara indikationer på ytliga rörelser i marken eller att träden har trycks i riktning nedför slänten av tunga snötäcken. Sluttningens stabilitet påverkas starkt av djupet till berg och av vegetationen. Flera uppstickande bergsytor sågs vid fältkontrollen och sluttningen bedöms därför som stabil. Det är dock viktigt att vegetationen hålls intakt och att inga ytterligare laster påförs släntkrönet. Inget utredningsbehov föreligger, men vi rekommenderar att slänten hålls under kontroll.

I de mellersta delarna av området ligger bebyggelse ovanför en sluttning åt öster ner mot Torne träsk. Sluttningen bedöms som stabil i området kring bebyggelsen och här finns inga indikationer på tidigare jordrörelser i slänten. Bedömningen blir därför att inget utredningsbehov föreligger.

Inom området rinner två bäckar, Gohpasjohka i de södra delarna av området och Råkkasjohka i de mellersta och norra delarna av området. Utmed det sydligare vattendraget finns dock ingen bebyggelse i anslutning till ravinen.

Råkkasjohka har ett stort avrinningsområde inom vilket kala, relativt branta och nedskurna partier förekommer. Då det längs ån förekommer en del löst material, sidoslänter med låg stabilitet och spår i form av erosion från tidigare höga flöden, bedöms ras och slamströmmar kunna inträffa. Vid karteringspunkt 6 och en sträcka nedströms är bäcken kraftigt nerskuren i berg. Det finns spår från högvattenflöde samt transporterat jord- och stenmaterial.

Bebyggelsen vid karteringspunkt 2 kan hotas av slamströmmar och översvämning. Risk finns att även byggnader, vägar och broar vid karteringspunkt 5 påverkas av slamströmmar och ytliga ras. Här finns även utbildade levéer och mindre ras. För denna ravin föreligger ett utredningsbehov.

De föreslagna bedömningsklasserna för Björkliden framgår av Tabell 7-1 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 7-1. Bedömningsklasser för området Björkliden.

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

7.2.2 Jukkasjärvi

Det studerade området Jukkasjärvi är beläget ca 15 km öster om Kiruna på berget Honkavaaras västsluttning ner mot sjöarna Oinakkajärvi och Jukkasjärvi i Torneälven. Bebyggelsen ligger enligt jordartskartan delvis på morän och delvis på isälvsediment. Vegetationen utgörs av upp vuxen blandskog med bra marktäckande risvegetation.

I västra delen av området (karteringspunkterna 1 och 2) bedöms slänterna stabila, men det finns branta, korta partier nedanför husen mot älven, i vilka mindre ras kan inträffa om de utsätts för erosion från sjön. Inget utredningsbehov föreligger, men dessa slänter bör hållas under observation.

I sydöstra delarna av området vid berget Puimoisenvaaras sydsluttning (karteringspunkt 3) sluttar de norra delar av slänten brant. Vid bebyggelsen är släntlutningen betydligt lägre och sluttningen bedöms där som stabil. Området utgörs till största delen av morän, men den branta sluttningen består av berg i dagen och berg med tunna jordlager av morän. Inget utredningsbehov föreligger i denna del av området.

De föreslagna bedömningsklasserna för Jukkasjärvi framgår av Tabell 7-2 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 7-2. Bedömningsklasser för området Jukkasjärvi.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Slänt	1 och 2	3
Slänt	3	4

7.2.3 Lannavaara

Området ligger öster om väg E45, ca 75 km nordost om Kiruna i en sluttning på berget Laanavaaras södra sida ner mot Lainioälven. Jordlagren inom området utgörs av morän. Vegetationen består av uppvuxen tall- och granskog med kraftig marktäckandevegetation av ris och buskar.

Slänten just vid bebyggelsen är brant med bedöms ändå som stabil då marken verkar torr och dränerad. Det finns inga indikationer på tidigare jordrörelser. Inget utredningsbehov föreligger i området.

Den föreslagna bedömningsklassen för Lannavaara framgår av Tabell 7-3 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 7-3. Bedömningsklass för området Lannavaara.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Slänt	1 och 2	4

7.2.4 Laxforsen

Området Laxforsen ligger ca 11 km öster om Kiruna i sluttning ner mot sjöarna Oinakkjärvis och Jukkasjärvis södra strand i Torneälven. Jordlagren inom området utgörs i huvudsakligen av isälvssediment. Tre vattendrag rinner genom områdets mellersta och norra delar för att sedan mynna i Torneälven. Vattendragen har delvis eroderat i jordlagren och format raviner närmast utloppen. Jordlagren längs vattendragen utgörs i de nedre delarna av isälvssediment och ställvis förekommer berg i dagen. Längre uppströms finns morän och organisk jord, torv. Vegetationen längs vattendragen främst utgörs av uppvuxen blandskog.

Tre slänter har bedömts inom området. Vegetationen på slänterna utgörs av uppvuxen barrskog med marktäckande vegetation av gräs och ris. Slänterna i de östra (karteringspunkt 1 och 2) och mellersta (karteringspunkt 4) delarna av området är belägna i en åsformation med branta sluttningar ner mot sjön Jukkasjärvi. Bebyggelsen ligger uppe på släntkrönet. Erosion förekommer i blottlagda ytor och slänterna kan vara instabila. Pågående erosion vid släntfoten kan eventuellt utlösa ett ras och schaktning eller avverkningar bör endast utföra av kunnig person under kontrollerade former. Utredningsbehov föreligger och området bör hållas under kontroll.

I norra delen av området finns en måttligt brant slänt vid älven Loussajokis västra strand (karteringspunkt 6). Jordlagren utgörs även här till största delen av isälvssediment. Slänten bedöms som stabil och den är inte påverkad av erosion från vattendraget Luossajoki. Bebyggelsen ligger också på betryggande avstånd från släntkrönet. Här föreligger inget utredningsbehov.

Vattendraget Luossajoki i områdets västligaste delar rinner från Luossajärvi i Kiruna och mynnar i sjön Loussajoki (karteringspunkterna 5 och 7) i Torneälven. Flera mindre vattendrag ansluter till Luossajoki, som avvattnar myrområden och sjöar och delar av bergen Loussavaara, Kirunavaara och Sakkaravaara. Avrinningsområdet är stort med en yta av ca 115 km². En mindre mängd transporterat jordmaterial (sand, grus och sten) finns längs vattendraget, men det finns inga spår av erosion eller ras. Vattendraget bedöms kunna ha höga flöden, men ingen bebyggelse är hotad och därmed föreligger inget utredningsbehov.

I områdets centrala delar rinner en bäck, som avvattnar stora myrområden, sjön Alttajärvi och delar av bergen Ylinen Aptasvaara och Alanen Aptasvaara för att sedan mynna i Torneälven. Terrängen är till största delen relativt flack, men branta partier finns vid bergområdena. I nedre delen av ravinen (karteringspunkterna 3 och 8) går bäcken i en sänka, vilket gör att vattenhastigheten kan öka. Bäckens förutsättningar för höga flöden, erosion och materialtransport, slamströmmar. Därmed finns också risk för dämning vid bl a vägtrummor, att vägar spolats bort och att bebyggelsen vid karteringspunkt 3 kan skadas. Vissa stabiliserande åtgärder har dock vidtagits. Vid karteringspunkt 8 finns en stenskoning och extra trummor har lagts under en mindre väg. Utredningsbehov föreligger och området bör hållas under kontroll.

Vid karteringspunkt 10 i områdets mellersta delar mynnar en bäck i sjön Jukkasjärvi i Torneälven. I de nedre delarna av ravinen och vid mynningen finns avlagrat jordmaterial och spår av höga flöden. Vid karteringspunkten går bäcken i en sänka men uppströms finns en liten sjö som dämpar flödestopparna. Ingen risk finns för att bebyggelsen skall skadas, därför föreligger inget utredningsbehov.

De föreslagna bedömningsklasserna för Laxforsen framgår av Tabell 7-4 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 7-4. *Bedömningsklasser för området Laxforsen.*

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

7.2.5 Riksgränsen

Området Riksgränsen ligger längs väg E10 vid norska gränsen ca 110 km nordväst om Kiruna. Jordlagren inom området utgörs av isälvssediment med uppstickande höjdparter av berg i dagen och tunt eller osammanhängande jordtäcke på berg.

Vegetationen inom området utgörs till stora delar av sly, bestånd av fjällbjörkar och bra marktäckande vegetation av örter och buskar.

Vid karteringspunkt 1 i de norra delarna av området på nordostsidan av berget Gätternjunni, finns en kort brant slänt ner mot väg E10. Jorden består till största delen av isälvssediment, men vid bebyggelsen finns även områden med fyllning. Det kan finnas lokala, instabila partier men troligen är bebyggelsen grundlagd på berg. Grundläggningen bör verifieras. Området bör inte fyllas upp eller belastas nära släntkrönet. Förändringar i slänten bör följas upp, exempelvis erosion, sprickor och sättningar. Utredningsbehov föreligger och området bör hållas under kontroll.

I områdets mellersta delar ligger bebyggelsen i en sluttning på nordostsidan av berget Gätternjunni. Slänten vid karteringspunkt 6 utgörs till största delen av berg i dagen och berg med tunna, osammanhängande jordlager av isälvssediment. De branta partierna ligger långt från bebyggelsen och inga tidigare jordrörelser har noterats. Området bedöms som stabilt och inget utredningsbehov föreligger.

I nordöstra delen av området (karteringspunkt 2) ligger bebyggelsen i en kort slänt ner mot väg E10 och sjön Vassejåvri. Slänten utgörs av berg i dagen, torv och tunna osammanhängande jordlager av isälvssediment. Området bedöms som stabilt och inget utredningsbehov föreligger.

I de ostligaste delarna av området rinner älven Gätterjohka i nordligt riktning och mynnar i sjön Viepmatluokta. Terrängen i avrinningsområdet nedströms sjön Gätterjåvri sluttar relativt brant ner mot bäcken. Vegetationen utgörs av kalvfjäll, fjällbjörkskog och buskvegetation. Det finns stora områden med kalvfjäll och några skidpister och från dessa kan man förmoda en snabb avrinning. I området finns spår av högvattenflöden och transporterat jord- och stenmaterial vid karteringspunkt 4. Då Gätterjohka har ett stort avrinningsområde inom vilket branta och nedskurna partier förekommer och då det längs ån förekommer en hel del löst material från tidigare höga flöden, bedöms slamströmmar kunna inträffa igen. Dessa bedöms dock inte kunna påverka befintlig bebyggelse längs ån och därför föreligger inget utredningsbehov. Det finns dock behov av skyddande åtgärder av broar för järnväg och E10, vilket bör utredas av Trafikverket.

I de norra delarna av området (karteringspunkt 5 och 7) leds vatten från berget Gätternjunnis nordsluttning ner i en trumma under järnvägen och vidare genom ett dike, som ansluter till en naturlig bäck. Denna fortsätter sedan ner mot väg E 10. Trumman under järnvägen mynnar just ovan ett område med ny bebyggelse (bland annat en mataffär). Vid trummans utlopp syns spår av kraftig erosion i utlagt erosionsskydd. Det utlagda erosionsskyddet har för liten dimension och bör bytas ut. Risken finns annars att erosionsskyddet kan dras med vid höga flöden och orsaka skador på nedanför liggande fastigheter. Här finns även risk för översvämning kring fastigheterna nedströms trumman. Då jordlagren vid bebyggelsen utgörs av isälvssediment (i huvudsak finsand), finns det också förutsättningar för erosion i dessa. Utredningsbehov föreligger och området bör hållas under kontroll.

De föreslagna bedömningsklasserna för Riksgränsen framgår av Tabell 7-5 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 7-5. Bedömningsklaser för området Riksgränsen.

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

7.2.6 Övre Parakka

Området Parakka ligger ca 75 km sydost om Kiruna, i en sluttning på syvästsidan av ett mindre berg. Jordlagren inom området består till största delen av morän och högre upp i slänten av berg i dagen. Vegetationen utgörs av uppvuxen tall- och granskog med marktäckande skikt av ris och buskar. Inga indikationer finns på tidigare jordrörelser och slänterna bedöms som stabila. Inom detta område föreligger inget utredningsbehov.

Den föreslagna bedömningsklassen för Övre Parakka framgår av Tabell 7-6 och av kartorna i Bilaga 3.

Tabell 7-6. Bedömningsklass för området Övre Parakka.

Typområde	Karteringspunkter	Bedömningsklass
Slänt	1	4

9 SLUTSATSER OCH FORTSATT UTREDNING

Resultaten från den översiktliga karteringen i Kiruna kommun visar att utredningsbehov föreligger inom 6 delområden. Dessutom förekommer flera områden inom vilka det inte finns något utredningsbehov men som bör hållas under kontroll. I Tabell 9-1 redovisas hur många delområden i de 6 inventerade områdena som har indelats i vart och ett av de fyra olika bedömningsklasserna.

Vi föreslår att kommunen informera 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 fått en sådan rekommendation.

Tabell 9-1. Antal delområden fördelade på de fyra olika bedömningsklasserna för Kiruna kommun.

	Bedömningsklass (se nedan)			
	1	2	3	4
Antal delområden i respektive bedömningsklass				
Typområde				
Ravin	0	3	0	3
Slänt	0	3	2	8
Summa	0	6	2	11
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.			

9.1 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)
- vattendragens batymetri
- jordlagerföljd och djup till fast botten
- jordens hållfasthet
- grundvattennivå
- vegetationsförhållanden
- spår av tidigare ras och slamströmmar

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.

9.2 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.



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

2016-02-15

SGI Dnr 2.1-1408-0476

MSB Dnr 2015-283

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

Avdelningen för Geoplanering och klimatanpassning

Karin Lundström
(Tf uppdragsledare)

Wilhelm Rankka
(Granskare)

10 REFERENSER

- Fallsvik, J., (2003). Översiktlig kartering av stabilitetsförhållandena i moränslänter. GIS-baserad inventering av karteringsbehovet i Sveriges olika kommuner. Statens geotekniska institut, Linköping.
- IEG (2008). Tillämpningsdokument EN 1997-1, Kapitel 11 och 12, Slänter och bankar. Stockholm.
- Lindquist, H., (1998). Sysseleback – Matteus 7:26. Grundläggningdagen '98. Svenska geotekniska föreningen.
- 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
- Skredkommissionen (1995). Anvisningar för släntstabilitetsutredningar. Rapport 3:95. Linköping.