



Sundsvalls kommun

Översiktlig kartering av stabiliteten i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord

Datum:	2002-12-20
Reviderad:	2004-04-08
Diarienumr:	2-0111-0682
Projektnr:	11203
Projektledare:	Leif Viberg
Handläggare:	Jan Fallsvik, Ann-Christine Hågeryd

Innehållsförteckning

TEXT	Sid 1-8	
BILAGA 1	Karta 1-7	(Kartredovisning av Etapp 1a och 1b)
BILAGA 2	Tabell 1a	(Områdesvis sammanställning)
BILAGA 3	Tabell 1b	(Områdesvis sammanställning)
BILAGA 4	Foton	
BILAGA 5	Fältprotokoll	
BILAGA 6	Förstudie	

Sundsvall kommun

ÖVERSIKTLIG KARTERING AV STABILITETEN I RAVINER OCH SLÄNTER I MORÄN OCH GROV SEDIMENTJORD

1 UPPDRAG

På uppdrag av Räddningsverket har Statens geotekniska institut (SGI) utfört rubricerade uppdrag i Sundsvall kommun.

Räddningsverket genomför på uppdrag av regeringen översiktlig undersökning av stabilitetsförhållanden inom bebyggda områden. Undersökningarna utförs av konsulter som handlas upp av Räddningsverket. Hittills har kartläggningen utförts i ler- och siltområden.

I ett utvecklingsarbete, som SGI utfört i samarbete med Chalmers, Institutionen för geoteknik med grundläggning, på uppdrag av Räddningsverket, har en undersökningsmetodik för översiktlig undersökning av stabilitetsförhållandena i raviner och slänter i morän och grov sedimentjord tagits fram. Detta är första gången karteringsmetodiken prövas i full skala och metodiken skall revideras med hänsyn till erfarenheterna i projektet.

2 SYFTE OCH OMFATTNING

Syftet med karteringen är att indela undersökningsområdena efter behov av detaljerad undersökning och kontroll med avseende på faran för slamströmmar, skred och ras. Indelningen baseras på översiktlig bedömning av stabiliteten i raviner och slänter.

Undersökningen avser endast bebyggda områden i eller nedanför raviner och slänter i morän och grov sedimentjord där förutsättningar för slamströmmar, skred och ras bedöms föreligga.

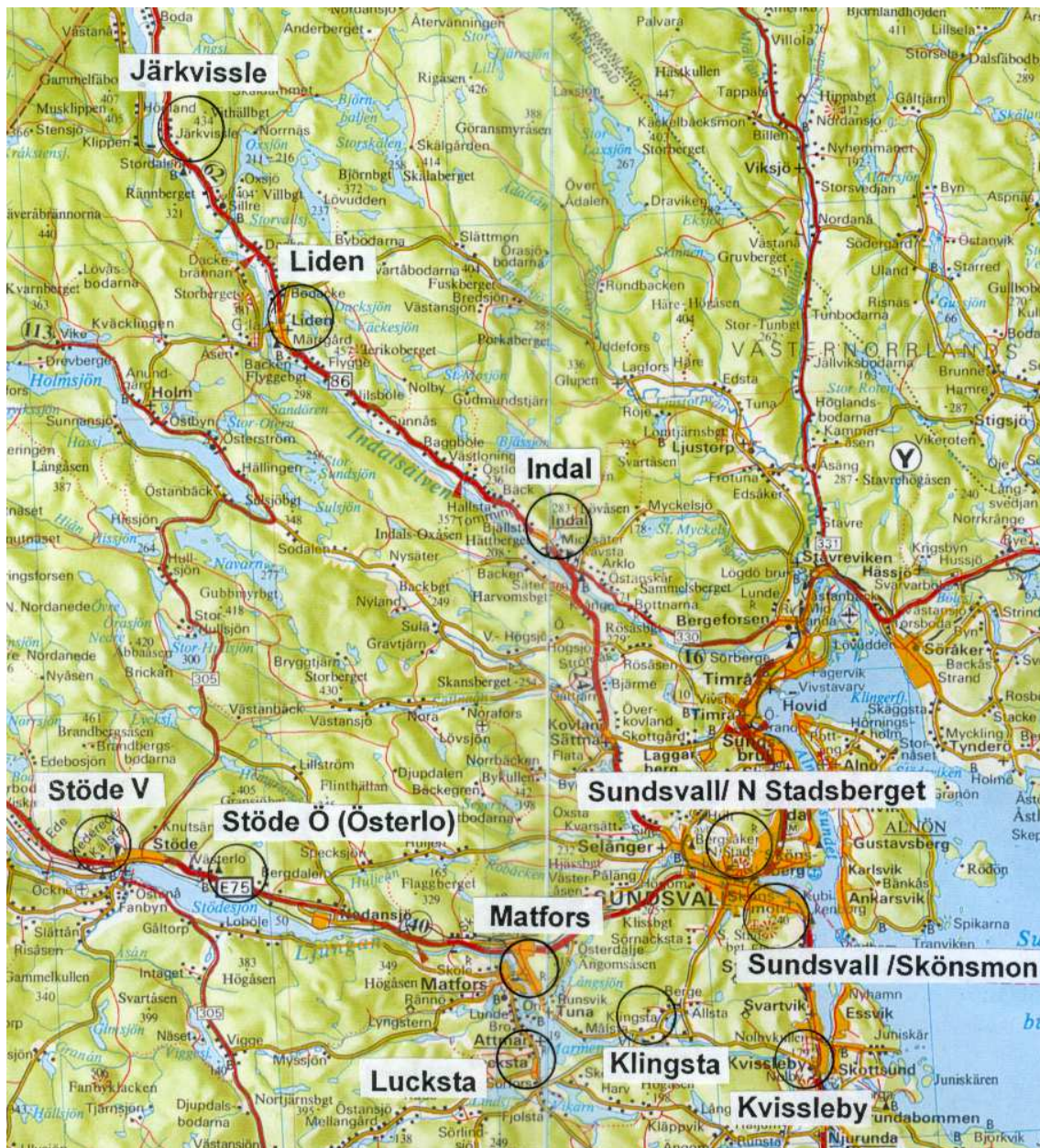
Undersökningsområdena redovisas i Figur 1.

3 FÖRSTUDIE

De undersökta områdena i Etapp 1a-b har valts ut i en förstudie där alla bebyggda områden med förutsättningar för skred och ras har inventerats inom hela kommunen.

Förstudien inleddes med en grov inventering av alla tänkbara områden med hjälp av geologiska och topografiska kartor. Därefter gjordes en analys av områdena av personal från kommunen och geotekniker med lokal erfarenhet. Efter okulärbesiktning i fält gjordes slutligt val av vilka områden som skulle undersökas i etapp 1a-b, se FIGUR 1.

Resultatet av förstudien redovisas i BILAGA 6.

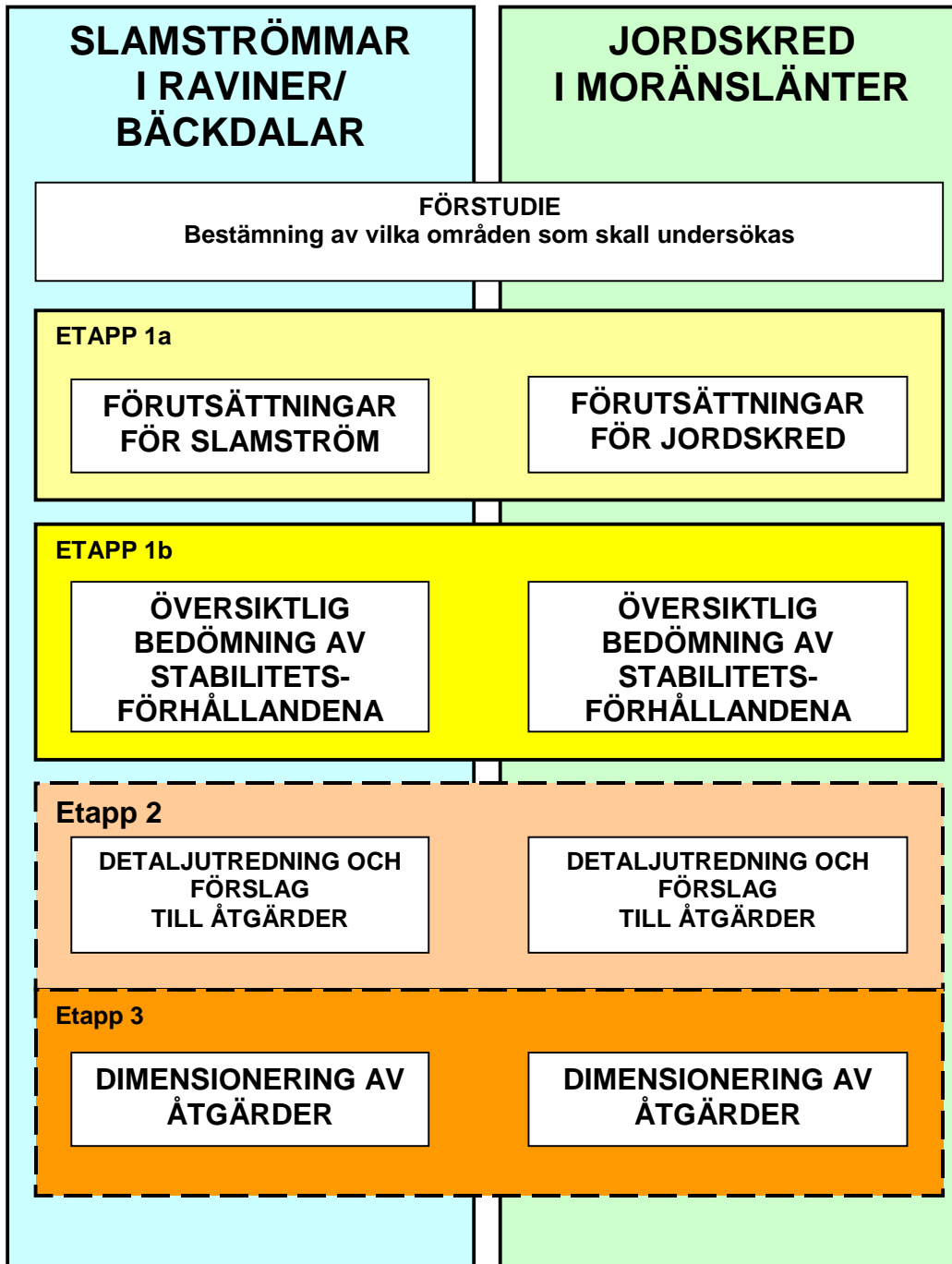


Figur 1. Undersökningsområden för översiktlig kartering av stabiliteten i Sundsvalls kommun. Skala 1:400 000. (Från KAK:s Bilatlas 1978)

4 UNDERSÖKNINGSMETOD

Undersökningsmetoden är redovisad i en rapport till Räddningsverket (SRV Dnr 241-1731-200, SGI Dnr 1-0103-209, daterad 2001-12-20).

Denna karteringen avser Etapp 1, indelad i Etapp 1a och Etapp 1b, och utgör första delen i en undersökningsprocess som i vissa fall kan leda fram till förslag och dimensionering av åtgärder mot skadliga jordrörelser, se Figur 2.



Figur 2. Översikt som visar den utförda undersökningens (Ettapp 1a och 1b) roll och läge i processen att behandla stabilitetsfrågan i raviner och slänter i morän och grovsedimentjord.

4.1 Ettapp 1a

I Ettapp 1a redovisas förutsättningar för slamströmmar och jordskred.

Ettapp 1a utförs med hjälp av topografiska och geologiska kartor, flygbildstolkning, övriga informationer av intresse samt fältkontroll.

Resultatet av Etapp 1a redovisas i form av lutningsklasser, avrinningsområden, berg i dagen samt i förekommande fall inträffade slamströmmar, skred, erosion och slamströmsavlagringar. Beteckningar och kartsymboler framgår av legend redovisad i Tabell 3, som även bilagts kartredovisningen i BILAGA 1.

4.2 Etapp 1b

I Etapp 1b görs en bedömning av stabiliteten i raviner och slänter samt ges rekommendationer om behovet av detaljerad utredning och kontroll.

Med slänter avses här sluttande mark som inte är genombruten av ravin. I sluttningar med raviner avses marken mellan ravinerna. En ravins sidoslänter ingår i ravinerna. Sidoslänternas stabilitet markeras inte på redovisningskartan (Bilaga 1) utan räknas in i ravinens stabilitet.

Bedömningen av stabiliteten görs med hjälp av ett antal faktorer och översiktlig stabilitetsberäkning. Bedömningen dokumenteras och motivering för bedömningen ges. De faktorer som studeras är:

1. Topografiska förhållanden
Ravinens längd, bottenlutning och tvärsnittsarea
2. Hydrologiska förhållanden
Vattenflödets mängd och hastighet
3. Jord- och bergförhållanden
Jordart, löst sediment och jordmängd
4. Markförhållanden
Vegetationens typ och täckningsgrad
5. Tidigare inträffade jordrörelser
6. Befintliga förstärkningsåtgärder

Genom att kartera dessa faktorer och göra en jämförelse med referensobjekt fås ett underlag för bedömning av behovet av eventuellt fortsatt utredningsbehov.

Bedömningen av stabiliteten i Etapp 1b resulterar i indelning av raviner och slänter i fyra klasser med olika behov av detaljerad undersökning och kontroll. Kriterier för de olika klasserna framgår av Tabell 4. Klasserna har markerats på raviner och slänter på kartorna i BILAGA 1.

Markering för ravin på kartorna i Bilaga 1 avser hela ravinerna.

Markering för slänt på kartorna i Bilaga 1 avser området ovanför och nedanför markeringen men den gäller också i sidled så långt de aktuella lutningsförhållanden råder.

5 KARTERING

5.1 Flygbildstolkning

Flygbildstolkning har utförts på samtliga områden. Flygbilderna var i skala 1:30 000 och fotograferingsdatum framgår nedan:

OMRÅDE	KARTA Nr	FLYGBILSDATUM
Stöde V	1	1997-08-16
Österlo	2	1997-07-14
Lucksta	3	2001-06-01
Matfors	4	2001-06-01
Klingsta	5	2001-06-01
Kvissleby	6	2001-05-31
Sundsvall, Skönsmon	7	2001-06-01
Sundsvall, N Stadsberget	8	2001-06-01
Indal	9	2001-06-01
Järkvissle	10	1997-07-15
Liden	11	2001-06-01

5.2 Fältkontroll

Fältkontroll av samtliga områden utfördes 8-10 oktober, 2002, av Jan Fallsvik och Ann-Christine Hågeryd.

Fältkontrollen omfattade okulärbesiktning av raviner och slänter. Observationspunkterna dokumenterades med foton (BILAGA 4) och fältprotokoll (BILAGA 5).

6 RESULTAT

Undersökningen redovisas i form av kartor, formulär, foton och fältprotokoll. Dessutom finns flygbildstolkningsresultat, som inte redovisas.

Etapp 1a och Etapp 1b redovisas av praktiska skäl på samma karta.

Detaljuppgifter om observationspunkter framgår av fältprotokoll BILAGA 5), Tabell 1a (BILAGA 2) och Tabell 1b (BILAGA 3).

Motiven för stabilitetsbedömningen i Etapp 1b redovisas för varje bedömt område i Tabell 1b.

Resultaten av stabilitetsbedömningarna sammanfattas i TABELL 1.

Tabell 1. Sammanställning av Etapp 1b, Sundsvall kommun

OMRÅDE	KARTA NR	FOTO BILD Nr	BEHOV AV DETALJERAD UTREDNING Bedömningsklass (se Tabell 2 nedan)	
			RAVIN	SLÄNT
Stöde V	1	5:1	-	2
Österlo	2	5:2-7, 6:1-2	2	4
Lucksta	3	8:2	-	4
Matfors	4	6:3	-	4
Klingsta	5	6:8, 7:1-7, 8:1	2	-
Kvissleby	6	6:4-7	-	2
Sundsvall, Skönsmon	7	8:3-6, 9:1	3	-
Sundsvall, N Stadsberget	8	9:2-5, 10:1-4	-	3
Indal	9	4:1-5	2	-
Järkvissle	10	1:1-6, 2:1-4	2	3
Liden	11	2:5-7, 3:1-6	3	3

Tabell 2. Indelning av behov av detaljerad utredning och kontroll

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

Den detaljerade utredningen kan variera till typ och omfattning beroende på stabilitetsproblemets typ och geografiska omfattning.

Kontrollen bör bestå av observation av förändringar som kan medföra försämrad stabilitet. Exempel på sådana förändringar är 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. Kontrollen bör planeras och utföras i samråd med sakkunnig person.

7 FORTSATT UTREDNING

Den översiktliga karteringen har visat att behov av detaljerade utredningar finns. Omfattningen av en detaljerad utredning kan variera efter stabilitetsproblemets art och geografiska omfattning. Det har inte ingått i denna utredning att ange omfattning och typ av detaljerade utredningar.


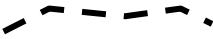


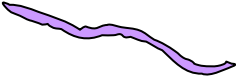



STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT
Avdelningen för Geokonstruktioner

Leif Viberg
Projektledare

Jan Fallsvik

Ann-Christine Hågeryd

Tabell 3. Beteckningar för faktorer vid redovisning av Etapp 1a (förutsättningar för skred och slamström).

SYMBOL	BESKRIVNING	KRITERIUM
	Berg i dagen	
	Gräns för avrinningsområde	
 Röd	Skred, ras, slamströmmar, erosionssår eller vittring	
 Grön	Avlagring från jordrörelse i allmänhet, t ex alluvialkon, slamströmslob, levéer, skredtunga, talus	
 Lila	Raviner, bäckar och vattendrag	
 Blå	Förutsättningar för initialskred eller slamström i plan slänt	Lutning $>17^\circ$
 Orange	Förutsättningar för transport och avlagring av grovkornig och finkornig jord genom progressivt skred, jordlavin och slamström	$17^\circ > \text{lutning} > 10^\circ$
 Gul	Förutsättningar för avlagring av vattentransporterat material främst grus, sand, silt, ler	$10^\circ > \text{lutning} > 2^\circ$
Markeras med text på karta	Anläggningar t ex vägar, trummor, diken, skidpister, förstärkningsåtgärder	

Tabell 4a. Behov av utredning och kontroll i raviner (etapp 1b).

Klassificeringskriterier, rekommenderade åtgärder och redovisning.
 Symbolen på kartan gäller för hela den ravin/raviner som symbolen är
 fäst vid

Observera, att klassificeringen gäller för rådande förhållanden. Vid förändringar i underlaget för bedömningarna kan områden behöva omklassificeras.

BEDÖMNINGSKLASS	KRITERIER FÖR SLAMSTRÖM	EXEMPEL PÅ ÅTGÄRDER	REDOVISNING PÅ KARTA
1 Angeläget utredningsbehov	Tidigare jordrörelser har förekommit Större skogfria partier förekommer Lösa block förekommer Exempel på raviner: Raviner med tidigare större jordrörelser Långa raviner med stora avrinningsområden och god tillgång på material. Raviner i brant terräng	En mer detaljerad utredning av förutsättningarna för slamström och dess konsekvenser samt behov av åtgärder bör utföras. Vid uppenbar fara meddelas fastighetsägare och kommun snarast möjligt.	①
2 Utredningsbehov	Inga större tidigare rörelser eller kraftiga vattenflöden har förekommit Inga förutsättningar för transport av lösa block Mindre skogsfria områden på jordtäckt mark förekommer Exempel på raviner: Raviner i tät skog Raviner med små avrinningsområden och ringa tillgång på material	Detaljerad utredning bör övervägas. Ravinerna bör hållas under observation med jämna tidsintervall. Vid förändringar som kan påverka en ravins farlighet bör prövning av bedömningsklassen utföras.	②
3 Inget utredningsbehov, men behov av kontroll	Inga eller endast mindre tidigare jordrörelser Inga förutsättningar för transport av lösa block Stor skogtäckning Exempel på raviner: Mindre raviner med liten lutning Raviner till övervägande delen i berg och ringa fara för blocktransport	I princip behövs inga åtgärder. Observation av förändringar som kan påverka förutsättningarna för slamström bör ske. Vid förändringar som kan påverka en ravins farlighet bör prövning av bedömningsklassen utföras.	③
4 Inget utredningsbehov	Inga eller endast mindre tidigare jordrörelser Inga förutsättningar för transport av lösa block Stor skogtäckning Exempel på raviner: Mindre raviner med liten lutning Raviner till övervägande delen i berg och ringa fara för blocktransport	I princip behövs inga åtgärder. Vid förändringar som kan påverka en ravins farlighet bör prövning av bedömningsklassen utföras.	④

Tabell 4b. Behov av utredning och kontroll i slänter (etapp 1b).

Klassificeringskriterier, rekommenderade åtgärder och redovisning.
Markering för slänt på kartorna i Bilaga 1 gäller området ovanför och nedanför markeringen men den gäller också i sidled så långt de aktuella lutningsförhållanden råder.

Observera, att klassificeringen gäller för rådande förhållanden. Vid förändringar i underlaget för bedömningarna kan områden behöva omklassificeras.

BEDÖMNINGSKLASS	KRITERIER FÖR JORDRÖRELSER I SLÄNTER*	EXEMPEL PÅ UTREDNINGSINSATSER	REDOVISNING PÅ KARTA
1 Angeläget utredningsbehov	Tidigare jordrörelser har förekommit Större skogsfria partier förekommer Vattensjukt Erosionskänslig jord Exempel på slänter: Slänter med tidigare jordrörelser Långa slänter med stora avrinnings-områden och god tillgång till material. Slänter i brant terräng	Detaljerad utredning av förutsättningarna för släntrörelser och dess konsekvenser samt behov av åtgärder bör utföras. Vid uppenbar fara meddelas fastighetsägare och kommun snarast möjligt.	1
2 Utredningsbehov	Inga större tidigare rörelser 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	Detaljerad utredning bör övervägas. Slänterna bör hållas under observation med jämna tidsintervall. Vid förändringar som kan påverka en slänts farlighet bör prövning av bedömningsklassen utföras.	2
3 Inget utredningsbehov Behov av kontroll	Inga eller endast mindre tidigare jordrörelser Inga förutsättningar för transport av lösa block Skogklädd mark Exempel på slänter: Mindre slänter med liten lutning Slänter med ringa jordtäcke och ingen eller ringa fara för blocknedfall	I princip behövs inga åtgärder. Observation av förändringar som kan påverka förutsättningarna för jordrörelser bör ske. Vid förändringar som kan påverka en slänts farlighet bör prövning av bedömningsklassen utföras.	3
4 Inget utredningsbehov	Inga eller endast mindre tidigare jordrörelser Inga förutsättningar för transport av lösa block Skogklädd mark Exempel på slänter: Mindre slänter med liten lutning Slänter med ringa jordtäcke och ingen eller ringa fara för blocknedfall	I princip behövs inga åtgärder. Vid förändringar som kan påverka en slänts farlighet bör prövning av bedömningsklassen utföras.	4

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