

## INVENTERING AV STABILITETSFÖRHÅLLANDENA UTMED DELAR AV ÅNGERMANÄLVEN OCH FAXXÄLVEN I SOLLEFTEÅ KOMMUN

### INNEHÅLL

Sammanfattning	Sid 1-2
Rapport	Sid 3-13
Sammanfattning av resultat från fältkontroll	Tabell 1:1-1:5
Jordartsförkortningar till d:o	SGF blad 3
Teckenförklaring till ritn nr 2-5	
Karta över undersökningsområden	Ritn nr 1
Kartor över stabilitetsförhållandena	
Sollefteå stad	2
Näsåker	3
Ramsele	4
Resele	5

### SAMMANFATTNING

För fyra tätorter belägna invid Ångermanälven resp Faxälven inom Sollefteå kommun har utförts översiktlig inventering av stabilitetsförhållanden.

Områdena är Sollefteå stad, Näsåker, Ramsele och Resele och redovisas på ritn nr 1. Inventeringen har utförts på uppdrag av SRV.

Inventeringen har utförts med ledning av geologiska kartor och genom flygbildstolkning och fältkontroll. Metodiken beskrivs utförligare i efterföljande rapport.

Inventeringsresultaten redovisas huvudsakligen på bifogade ritn nr 2-5. På ritningarna har marken inom inventeringsområdena delats in i stabilitetszoner I-III. Principerna för zonindelningen framgår av tab 2 och fig 3. Numrerade punkter på kartorna avser särskilda iakttagelser som gjorts vid fältkontrollen. Dessa beskrivs närmare i bifogad tabellsammanställning, tab 1:1-1:5, och har använts vid den slutliga bedömningen.

Observera att den redovisade zonindelningen I-III inte är någon riskklassificering. Zonerna har följande innebörd.

#### Zon I

##### Betydelse:

Geotekniska betingelser för spontana ras och skred.

##### Rekommendation:

Förändrad markanvändning genom detaljplanering eller enstaka bygglov/marklov eller annan åtgärd som medför ökad belastning på marken eller höjd grundvattennivå bör föregås av utredning om stabilitetsförhållandena. Vid oförändrad markanvändning bör utvecklingen följas och stabilitetsutredningar utföras på sikt.

#### Zon II

##### Betydelse:

De geotekniska betingelserna innebär liten sannolikhet för spontana ras och skred.

##### Rekommendation:

Förändringar i markanvändningen enligt ovan bör förgås av geoteknisk bedömning av stabiliteten inom zon I-II. I enstaka fall (stora förändringar) kan stabilitetsutredning behövas. Ingen åtgärd vid oförändrad markanvändning.

#### Zon III

##### Betydelse:

Fastmark. Ingen risk för spontana ras och skred.

##### Rekommendation:

Inga restriktioner med hänsyn till stabiliteten vid normal exploatering. Stabiliteten inom angränsande zoner I-II skall emellertid beaktas vid omfattande sprängningsarbeten eller avsevärd ökning av vatteninfiltrationen.

#### Särskilt utsatta områden

Vid några delområden i Sollefteå stad (ritning nr 2), Näsåker (ritning nr 3) samt Resele (ritning nr 5) pågår aktiv erosion eller är förhållandena sådana att stabilitetssituationen snarast bör uppmärksammas och utredas. Förhållandena framgår av textrutor på kartorna. Ytterligare några utsatta delområden finns inom kommunen vilket särskilt kommenteras i texten.

#### Materialets användning

Inventeringsresultaten kan utgöra underlag för kommunens översiktsplan. Om man anser det befogat kan rekommendationerna för zon I formuleras som områdesbestämmelser som komplement till översiktsplanen. Vid detaljplanering och prövning av lov bör materialet regelmässigt användas som underlag för prövning av behovet av stabilitetsutredningar i de enskilda fallen.

Länsstyrelsen bör kunna utnyttja resultaten vid plangranskning med avseende på om bebyggelsen blir olämplig med hänsyn till de boendes hälsa och säkerhet.

Kommunen kan också använda inventeringen som stöd för stabilitetsutredningar inom särskilt utsatta områden där det kan bli aktuellt att söka bidrag till förebyggande åtgärder.

## UPPDRAG, SYFTE OCH OMFATTNING

På uppdrag av Statens Räddningsverk, SRV, har Statens geotekniska institut, SGI, utfört inventering av stabilitetsförhållandena och förutsättningar för skred inom fyra tätorter belägna invid Ångermanälven resp Faxälven i Sollefteå kommun. De tätorter som inventerats är Sollefteå stad, Näsåker, Ramsele och Resele, se karta över undersökningsområden.

Resultatet av inventeringen redovisas på Ritn nr 2-5.

Inventeringsområdena har valts med stöd av kända kunskaper om stabilitetsförhållandena i de valda områdena och i samråd med kommunen och länsstyrelsen (Istvan Fözö).

Inventeringens syfte är att visa var uppmärksamhet på skredrisk bör iakttas. Marken närmast älven har därför delats in i zoner med olika krav på utredning av släntstabiliteten.

Kartorna kan användas som underlag vid såväl översiktlig som detaljerad planering samt vid byggnadslovsärenden. Länsstyrelsen kan använda kartorna vid granskning av planer från hälso- och säkerhetssynpunkt.

## UNDERSÖKNIGSMETODIK

### Kartunderlaget och dess noggrannhet

Det kartmaterial som använts vid utredningen har varit:

Jordartskarta, Västernorrlands län, SGU Ser Ca nr 55 Blad 2 i  
skala 1:200.000

Ekonomiska kartan 1:10.000

Redovisningen har gjorts på ekonomiska kartan. Höjdkurvorna på dessa kartor är angivna med 5 m ekvidistans vilket anger noggrannheten för beräkningen av lutningsförhållandena.

### Flygbildstolkning

#### Förteckning över flygbilder

Område	Flygbild nr
Sollefteå stad	18765:09, 18774:08-10
Nässåker	18760:20-22, 19711:10-11
Ramsele	19676:03-05, 19666:05-07
Resele	18762:15-17

Flygbildstolkningen utfördes i zoom- och spegelstereoskop. Tolkningen omfattade ett 500 m brett område på båda sidor längs vattendragen och längs sjöstränderna. De objekt som tolkades var:

- gränser mellan sand-, silt- och lersediment å ena sidan och grövre sediment, morän och berg å den andra
- organisk jord
- skred
- erosion i slänter
- raviner
- större utfyllningar
- erosionsskydd

### Fältkontroll

Fältkontrollen som utfördes i början av oktober månad 1988, omfattade okulärbesiktning av erosion, vegetation etc. Fältkontrollen, vars resultat redovisas i tabell 1, omfattade följande kriterier (inom parentes anges de i Tabell 1 använda förkortningarna).

- A. Erosionsindikation
  - Bar jord (BJ)
  - Skadetyper - morfologi (ex ursköljning i vattenlinjen, ytliga släntskred) (MO)
  - Lutande träd (LUT)
  - Lutande träd med uppåtgående topp (BÖJ)
  - Luckor i vegetationstäcket (LUV)
  - Läget i terrängen (speciellt utsatta partier) (LÄG)
  - Mänsklig aktivitet (ex erosionsskydd, byggnationer) (MÄN)
- B. Vilken del av slänten som berörs av erosion
  - Hela (HEL)
  - Endast nedre (NED)
  - Endast övre (ÖV)
  - Varierande (VAR)
- C. Erosionstyp
  - Ras (sand) (RAS)
  - Jordflytning (silt) (FLY)
  - Småskred (lera) (SKR)
  - Svårbestämbart (SVÄ)
- D. Erosionsaktivitet (indelas i 5 grader)
  - Stor aktivitet (stora vegetationsfria områden; många starkt lutande eller nedfallna träd) (STO)
  - Måttlig aktivitet (små vegetationsfria områden; lutande träd kan förekomma) (MAT)
  - Ringa aktivitet (få vegetationsfria ytor; ev lutande träd kan ha uppåtväxande topp) (RIN)
  - Lågt skada (LÄK)
  - Kan ej bedömas (EJB)
  - Obefintlig erosion (OE)
- E. Jordart
- F. Släntlutning
  - Brant ( $>30^{\circ}$ , 1:1,5)
  - Medelbrant ( $15-30^{\circ}$ , 1:4-1:1,5)
  - Flack ( $<15^{\circ}$ ,  $<1:4$ )
- G. Vegetation

Utöver dessa faktorer noterades slänthöjd (grovt bedömd), läckande grundvatten och pågående aktiviteter typ schaktning, fyllning nära slänter, förekomst av erosionsskydd etc.

## GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

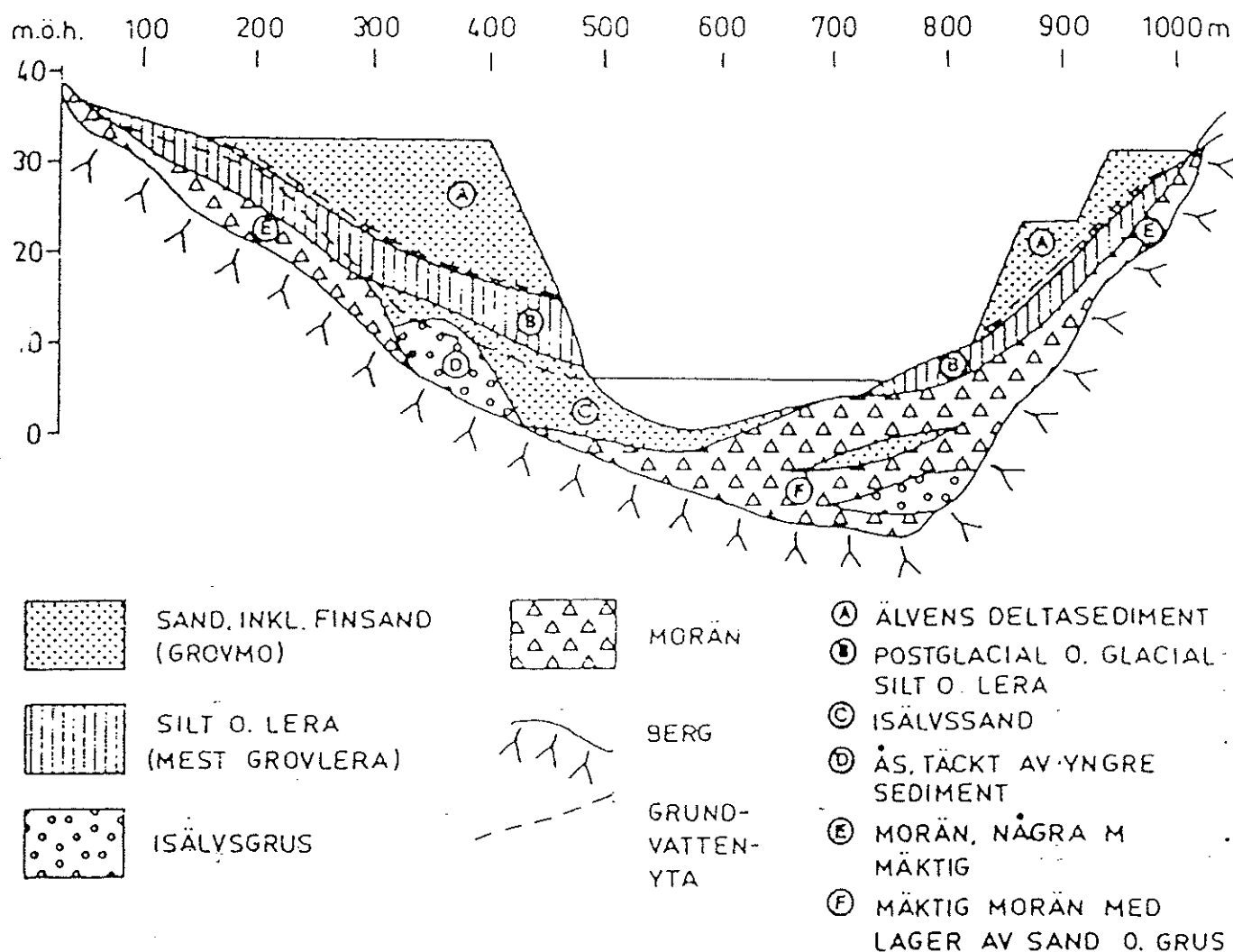
Områdena utgörs till största delen av kraftigt brutet s k bergkullandskap. Landskapet genomdras av djupt nedskurna dalgångar, framför allt i riktningarna VNV-OSO och NNV-SSO. Områdena avvattnas huvudsakligen av Ängemanälven och Faxälven med biflöden.

Landhöjningen är mycket snabb längs Ångermanlands kust - över 8 mm/år. I denna region är landhöjningen störst i landet. Högsta kustlinjen (HK) når i Ångermanland sitt maximivärde ca 285 m ö h (i Skuleskogen). De undersökta områdena har därför legat under havets yta. På höjder och sluttningar har moränen ofta omlagrats av vågorna till svall-grus och svallsand, som kan uppnå betydande mäktighet (mer än 10 m). Kalt berg har mycket stor utbredning, framför allt i kusttrakterna. Jordtäckets är där oftast obefintligt på höjderna, medan bergsidor och dalbottnar kan vara täckta av mäktiga jordlager.

Allmänt gäller att jordtäckets mäktighet tilltar mot väster men avtar med höjden. Jordtäckets mäktighet i dalar och sänkor uppgår i regel till minst 10 m. Djup på mellan 10 och 20 m är normala. På åtskilliga håll, främst i Moälvens dal nedströms Bredbyn, har djup på över 40 m uppmätts, vid Själevad t o m 51 m.

I lägre områden förekommer sjö- och havsavlagringar, sand, silt och lera samt svartmocka. Leran blir i allmänhet ej mäktigare än 10-15 m. I förening med klimatet medför de siltiga jordarterna problem med tjälskjutning.

Isälvsavlagringar i form av rullstensåsar följer ofta dalgångarna och kan vid högsta kustlinjen utbreda sig till vidsträckta grus och sanddeltan. I älvdalarna kan den geologiska utvecklingen leda till en mycket komplex, mäktig jordlagerföljd, se Fig 1.



Figur 1. Principskiss av lagerföljden i en norrländsk älvdal under högsta kustlinjen. Moränen på dalbottnen kan ej sällan vara mycket mäktig och mellanlagras av grus, sand och ibland silt. Ovanpå moränen har vid isavsmältningen ofta avsatts isälvsgrus och sand. Gruset kan bilda en rullstensås, som ibland är helt dold av överlagrande jordarter. Därefter avsattes, fortfarande på djupt vatten, silt och lera, och slutligen på grunt vatten, när älvmynningen till följd av landhöjningen ryckt fram till platsen, en ofta mäktig deltasand. Älven har sedan till följd av den fortsatta landhöjningen skurit sig ned genom sina egna avlagringar, och utformat nipor och terrasser. Den komplexa lagerföljden med omväxlande tätande och genomsläppliga jordarter kan ge upphov till dubbla grundvattenytor (se till vänster på bilden).

## STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

### Förutsättningar

Stabilitetsförhållandena inom de tätorter som uppdraget omfattar, dvs Sollefteå stad, Näsåker, Ramsele och Resele redovisas områdesvis i skala 1:10.000 med ekonomiska kartan som underlag. Som gräns i sidled har valts ett avstånd på 500 m från respektive vattendrag eller sjöstrand.

Fastmarksområden bestående av berg i dagen, morän, sand och grus-sediment har avgränsats genom studier av jordartskartan, flygbildstolkning samt fältkontroll. Organisk jord, främst i form av torvmossar har också markerats. Återstående mark inom de inventerade områdena har bedömts bestå av sedimentjordarna sand, silt eller lera samt svartmocka, dvs jordar som under vissa förhållanden rasar eller glider. Det är främst i finsedimenten silt, lera och svartmocka som större rörelser kan förekomma.

Orsakerna till att ras eller skred utlöses kan vara många. Det är i allmänhet flera faktorer som gemensamt och under en lång tidsrymd negativt påverkar en jords stabilitet så att ett ras eller skred under yttre påverkan utlöses.

Stabiliteten hos ett markområde innehållande finsedimentjordar beror bl a på lutnings- och belastningsförhållandena, omgivande stöd, grundvattennivån, lagerföljden, jordens beskaffenhet (kornform, mineraltyp, saltinnehåll, organisk halt etc), grundvattentryck i och under lagren, lutningen hos den underliggande berggrunden samt jordens skjuvhållfasthet. När spänningarna någonstans i jorden överskrider skjuvhållfastheten sker en spänningsomlagring med i bästa fall mindre deformationer som följd. Kan inte de förändrade spänningarna av olika skäl tas upp i den omgivande jorden sker dock ett brott i materialet och ett ras eller skred utlöses.

Skjuvhållfastheten i lera minskar vid omrörning. Drastisk minskning sker hos s k kvickleror som efter en deformation blir mer eller mindre flytande. Kvickleror förekommer i den aktuella regionen.

Stränderna utmed vattendrag och sjöar utsätts ständigt för erosion som leder till förändrade lutnings- och belastningsförhållanden. Detta är en mycket vanlig orsak till ras och skred. På grund av den snabba landhöjningen (se ovan) sjunker vattennivån undan utmed Ångermanlandskusten och i älvarnas nedersta lopp. Detta medför att risken för ras och skred här ständigt ökar på grund av att vattnets mothållande tyngd minskar. Även mänsklig aktivitet som utfyllningar, vägbyggen, husbyggen, schakter, muddring m m kan vid oförtänksamhet leda till att ras eller skred utlöses.

### Lerslänter

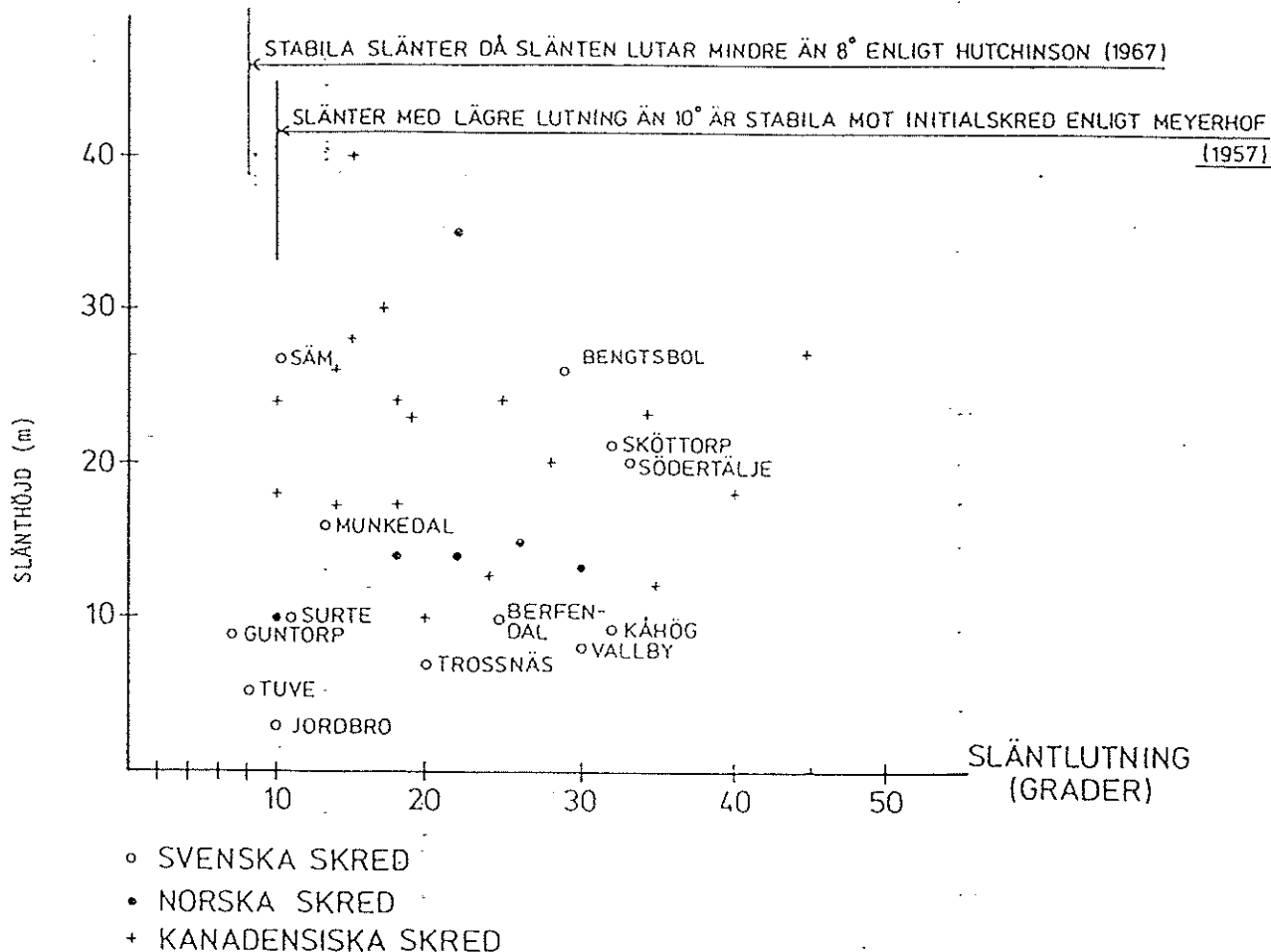
Ett storskred består vanligen av flera delskred. Dessa utvecklas successivt efter det att ett första utlösande s k initialskred har utvecklats. Ett antal sådana initialskred har i Figur 2 ställts samman med avseende på höjd och släntlutning.

Det framgår av figuren att initialskred inte påträffas i mycket flacka slänter. Antalet skred som medtagits i denna figur är ganska begrän-

sat, men figuren ger en god fingervisning om att risken för att skred skall uppstå påtagligt ökar när slänthlutningen överstiger - försiktigt valt - 1:10 eller ca 6°. Lutningen 1:10 har därför valts som kriterium vid indelning av marken med avseende på stabilitetsförhållandena, se nedan avsnittet REKOMMENDATIONER.

### Silt- och sandslänter

Lutningen 1:10 gäller för lera. Eftersom det inte varit möjligt att kontrollera lerförekomsten under de övre lagren av grus, sand och silt i denna översiktliga kartering, har förutsatts att lera förekommer i jordlagerföljden enligt Figur 1. Om senare undersökningar visar att lera ej förekommer kan stabilitetszon I minskas till att omfatta en zon med en bredd av 2,5 x slänthöjden räknat från strandlinjen. Denna bredd gäller sålunda för stabilitetszon I då enbart grus, sand och silt förekommer.



Figur 2. Höjd och lutning hos slänter vid inträffande initialskred. Gäller när lera förekommer i jordlagerföljden (efter SGI Rapport nr 15).

### Framtida förändringar på grund av erosion och mänsklig verksamhet

Marken inom inventeringsområdena har indelats efter nu rådande förhållanden, dvs hösten 1988. Efterhand förändras dock älvfårans tvärsnitt genom successiv erosion respektive avlagring av material. Detta



leder till nya strömnings- och erosionsförhållanden. Även ingrepp i terrängen av människan som anläggande av dammar, broar, utfyllnader etc leder till ändrade strömnings- och erosionsförhållanden - både uppströms och nedströms platsen för ingreppet. Dessutom påverkar landhöjningen stabilitetsförutsättningarna utmed kusten och i älvarnas nersta lopp.

Älvstränder och strandbrinkar som genom flygbildstolkning och/eller fältkontroll har konstaterats vara utsatta för erosion har registrerats och särskilt markerats på kartan. Även andra för erosion utsatta partier finns dock som inte kan ses visuellt bakom tät vegetation eller under vattenlinjen. Speciellt utsatta partier är älvkrökarna enligt principen för meandring.

Eftersom erosionen och landhöjningen förändrar stabilitetsförutsättningarna måste denna inventering av stabilitetsförhållandena revideras med vissa intervall. Förslagsvis kan revideringen utföras generellt vart 10 år och alltid vid större ingrepp av människan såsom vattenregleringar, brobyggen, större exploateringar etc.

#### REKOMMENDATIONER

Inventeringsområdet har indelats i s k stabilitetszoner med hänsyn till stabilitetsförhållandena, se Tabell 2 och Figur 4. För varje zon gäller särskilda krav på stabilitetsutredning vid planering, byggnation och andra belastningsförändringar, se högra kolumnen i Tabell 2. Följande "naturfaktorer" medför att släntstabiliteten skall ägnas särskild uppmärksamhet.

- Fastmark eller organisk jord förekommer bakom slänter
- Skredärr
- Pågående erosion eller jordflytning
- Älvkrökar
- Andra faktorer som kan öka skred- eller rasrisken, t ex höga grundvattentryck, kvicklera, låg hållfasthet och lutande fast botten.

#### Speciellt utsatta områden

Områden i närheten av bebyggelse, där man i första hand bör utföra kompletterande stabilitetsutredningar har särskilt kommenterats på kartorna, se ritning nr 2 (Sollefteå stad), ritning nr 3 (Näsåker) samt ritning nr 5 (Resele). Vid ytterligare några delområden är enligt en inventering som utförts av Fözö (1985) stabilitetsförhållandena dåliga:

<u>Ort, ritning, nr</u>	<u>Läge</u>	<u>Punkt nr</u>	<u>Beskrivning</u>
Sollefteå stad Ritning nr 2	Borgen	35	Stort ras 1969. Övre dele av nipan instabil. Skyltn och avspärrning bör utför
Sollefteå stad Ritning nr 2	Skedomsmon	37,38	Flera mindre ras vid nipkrönet. Utläggning av erosionsskydd bör utföras i raviner. Avfallstippning förbjuden.
Näsåker Ritning nr 3	Näsåkers samhälle mellan skolan och turisthotellet	14	Fortgående ras vid nipkrönet. Stängsel bör flyttas. Snötippning bör förbjudas. Släntvård.
Näsåker	Forsås	10	Befarat ras för bostadshus. Beräknad säkerhetsfaktor $F=1,33$ (VIAK)

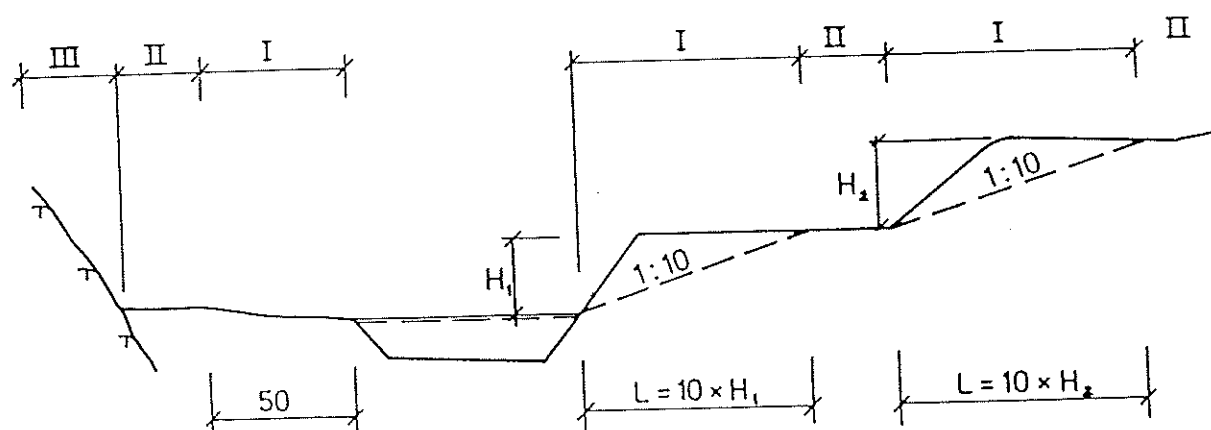
## UPPFÖLJNING

Resultaten av tillkommande stabilitetsutredningar bör successivt läggas in på kartorna, liksom andra informationer av intresse t ex nya jordrörelser, förstärkningsåtgärder, kvicklereförekomst och höga grundvattentryck.

En sådan sammanställning blir med tiden ett allt värdefullare planerings- och beslutsunderlag beträffande skredrisker.

Tabell 2. Indelning av den inventerade marken i stabilitetszoner med tillhörande krav på stabilitetsutredningar. Principerna för zonindelningen framgår av Figur 2

Beskrivning av stabilitetszoner	Rekommendationer vid förändrad markanvändning genom detaljplanering eller enstaka bygglov/ marklov eller annan åtgärd som medför ökad belastning på marken, höjd grundvattennivå eller ökad erosion
<p>I <u>Mark inom avståndet 10 x slänthöjden räknat från strandlinje/släntfot</u></p> <p><u>Mark inom 50 m från strandlinje för älv och andra vattenområden som sjöar, bäckar etc.</u></p> <p>Förutsättning för skred och ras: Betingelser för spontana skred och ras finns</p>	<p>Förändringar enligt ovan bör föregås av utredning av stabilitetsförhållandena</p> <p>Vid oförändrad markanvändning bör utvecklingen följas och stabilitetsutredningar utföras på sikt.</p>
<p>II <u>Mark på längre avstånd än 10 x slänthöjden räknat från strandlinje/släntfot dock minst 50 m från vattenområden</u></p> <p>Förutsättning för skred och ras: Liten sannolikhet för spontana skred och ras.</p>	<p>Förändringar enligt ovan bör föregås av geoteknisk bedömning av stabiliteten inom zon I-II. Bedömningen utförs av erfaren geotekniker. I enstaka fall (stora förändringar) kan stabilitetsutredning behövas.</p> <p>Vid oförändrad markanvändning krävs ingen åtgärd.</p>
<p>III <u>Fastmark - berg i dagenm, morän, grövre isälvsavlagringar etc.</u></p> <p>Förutsättning för skred och ras: Ingen risk för spontana skred och ras:</p>	<p>Inga restriktioner med hänsyn till stabiliteten vid normal exploatering. Stabiliteten inom angränsande zoner I-II skall emellertid beaktas vid omfattande sprängnings- och packningsarbeten eller avsevärd ökning av vatteninfiltrationen.</p>



Figur 3. Indelning i stabilitetszoner.

Exempel på åtgärder som påverkar stabiliteten är:

- Nybebyggelse
- Uppfyllning
- Avschaktning
- Muddring
- Erosion
- Sprängning, pålning, spontning
- Trafik
- Kalhuggning av släntvegetation
- Dränering
- Vattenståndsförändringar
- Infiltration av kemiska ämnen i jorden (t ex från soptippar, gödselstackar, läckande avloppsledningar, torvmossar)

## LITTERATURREFERENSER

Fözö, I., (1985). Rasrisk i nipor inom bebyggda områden i Sollefteå kommun, Länstyrelsen i Västernorrlands län, dnr 11.1299-1597-85, 83-25

Ann-Christine Hågeryd har även deltagit i inventeringen.

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT  
Avd för planerings- och byggnadsgeoteknik

  
Leif Viberg

  
Jan Fallsvik