

## SAMMANFATTNING

För tio bebyggda områden i anslutning till Ångermanälven och kusten inom Kramfors kommun har utförts översiktlig inventering av stabilitetsförhållanden. Områdena är Lunde, Klockestrand, Gudmundrå, Bollsta-bruk, Nyland, Torsåker, Sandslån, Köja, Lugnvik samt Docksta 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 2-10. På ritningarna har marken inom inventeringsområdena delats in i stabilitetszoner I-III. Principerna för zonindelningen framgår av tab 2 och fig 4 på sid 16. 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 är en klassificering av förutsättningarna för ras och skred, och inte 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 enl ovan bör föregås 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

Skreden i Ådalen är i nutid många och Ådalen är ett av landets mest skredutsatta områden, se karta figur 2. Träkonstruktionerna i de många kajanläggningar som byggdes upp under sågverksepoken ruttnar, vilket medför att de underliggande lerbottnarna successivt påförs nya belastningar som medför att skred utlöses. Särskilt utsatta är de kajavsnitt som påförts nya laster från utfyllnader, upplag och byggnation.

Vid ett delområde - strandavsnitt norr om fabriksområdet vid Gudmunrå (punkt nr 39) - har strandbrikens krön belastats med utfyllnader när industriområdet utvidgats. Vid detta delområde samt vid de ovan nämnda kajkonstruktionerna är förhållandena sådana att stabilitetssituationen snarast bör uppmärksammas och utredas.

## 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 beoendes 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 bebyggda områden utmed Ångermanälven och kusten i Kramfors kommun. De områden som inventerats är Lunde, Klockestrand, Gudmunrå, Bollstabruk, Nyland, Torsåker, Sandslån, Köja, Lugnvik samt Docksta, se ritning nr 1, karta över undersökningsområden.

Resultaten av inventeringen redovisas på ritn nr 2-10.

Inventeringsområdena har valts med stöd av kända kunskaper om stabilitetsförhållandena i de valda områdena i samråd med kommunen, länsstyrelsen (Istvan Fözö) och SJ (S-E Danielsson).

Inventeringens syfte är att visa var uppmärksamhet på skredrisk bör iakttas. Marken närmast stränderna 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.

## UNDERSÖKNINGSMETODIK

Kartunderlaget och dess noggrannhet

Det kartmaterial som använts vid utredningen har varit:

- Jordartskarta, Västernorrlands län; SGU ser Ca nr 55 blad 2 och 3 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

<u>Område</u>	<u>Flygbild nr</u>	<u>Datum</u>	<u>Skala</u>
Lunde	78 178701; 19-24	78-06-02	1:20.000
Klockestrand	78 17871; 22-23	78-06-02	1:20.000
	83 240 F 04; 02-06	83-05-09	1:6.500
Gudmundrå	78 17860; 29-30	78-06-02	1:20.000
	78 235 01; 02-04	78-05-19	1:6.500
Bollstabruk	78 177489; 36-37	78-05-29	1:20.000
	(täcker ej hela området)		
Nyland	78 17749; 36-39	78-06-02	1:20.000
Torsåker	78 17749; 41-42	78-06-02	1:20.000
Sandslån	78 17860; 34-36	78-06-02	1:20.000
Köja	78 17860; 32-34	78-06-02	1:20.000
Lugnvik	78 17871; 24-25	78-06-02	1:20.000
Dockta	78 18835; 14-17	78-06-04	1:20.000
	18 I 67 224 01; 01-02	Odaterad	1:9.200

Flygbildstolkningen utfördes i zoom- och spegelstereoskop. Tolkningen omfattade ett 500 m brett område längs stränderna. De objekt som tolkades var:

- gränsen 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 och kajer
- erosionsskydd

### Fältkontroll

Fältkontrollen som utfördes i början av oktober månad 1988, omfattade okulärbesiktning av erosion, vegetation etc. Undersökningen 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 vegetationstäckan (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 (SVÅ)
- 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)
- Läkt 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, kajer etc.

Resultaten av fältkontrollen redovisas i Tabell 1.

#### GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

De undersökta områdena ligger till största delen inom ett kraftigt brutet fjordlandskap med djupa branta dalar ut mot den egentliga fjorden. Ångermanälven mynnar i fjorden i höjd med Sandslån.

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 svallgrus och svallsand, som kan uppnå betydande mäktighet (mer än

10 m). Kalt berg har mycket stor utbredning, framför allt i kust-trakterna. Jordtäcket är där oftast obefintligt på höjderna, medan bergsidor och dalbottnar kan vara täckta av mäktiga jordlager. I lägre områden förekommer sjö- och havsavlagringar, sand, silt och lera samt svartmocka. I förening med klimatet medför de siltiga jordarterna problem med tjälskjutning.

Inom det undersökta området finns de s k Ådalslerorna. Dessa utbildar enligt Jerbo (odaterad) högsensitiva lager. Man indelar Ådalslerorna efter ålder i tre delar - yngre postglacial lera, äldre postglacial lera samt glaciallera.

Den yngre postglaciala leran har en mycket varierande sammansättning från sulfidjord (svartmocka) till siltiga varvsediment.

Den äldre postglaciala leran innehåller i sina övre delar ofta gyttjiga lager med varierande mäktighet. Under dessa gyttjigare delar är leran ofta mer eller mindre siltig.

Den underliggande glaciala leran har utpräglad varvighet med tunna leriga vintervarv och tjocka siltiga sommarvarv.

Jerbo påpekar att de ådalssediment som innehåller sulfider och/eller organiskt material förändrar sig med tiden genom en naturlig "åldringsprocess" så att "den mekaniska totalhållfastheten" nedsätts. Jerbo tolkar åldringsfenomenen som en tryckgradientförändring förorsakad av landhöjningen. Inom markområden med hög åldringstendens förekommer ofta höga metangasträck i jorden, ibland så höga tryck att gaskanalsystem utbildats. Ett sådant område är Lugnvik.

Dessa förändringar på jordskelettet ger utslag i sedimentens omrörda tillstånd - dvs sedimenten är spröda. De har goda hållfasthetsegenskaper så länge de inte utsätts för skjuvning. Inträffar skjuvning rasar jordskelettet samman som ett korthus. Man kan således beteckna dessa sediment som högsensitiva.

I Jerbo (1964, 1967, 1968) och Ericsson (1973) diskuteras bl a Ådalslerornas kemiska egenskaper och hur detta påverkar sensitiviteten.

Dessutom diskuteras möjligheterna att ta prover för laboratorieanalys och utföra korrekta hållfasthetsbedömningar.

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

## STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

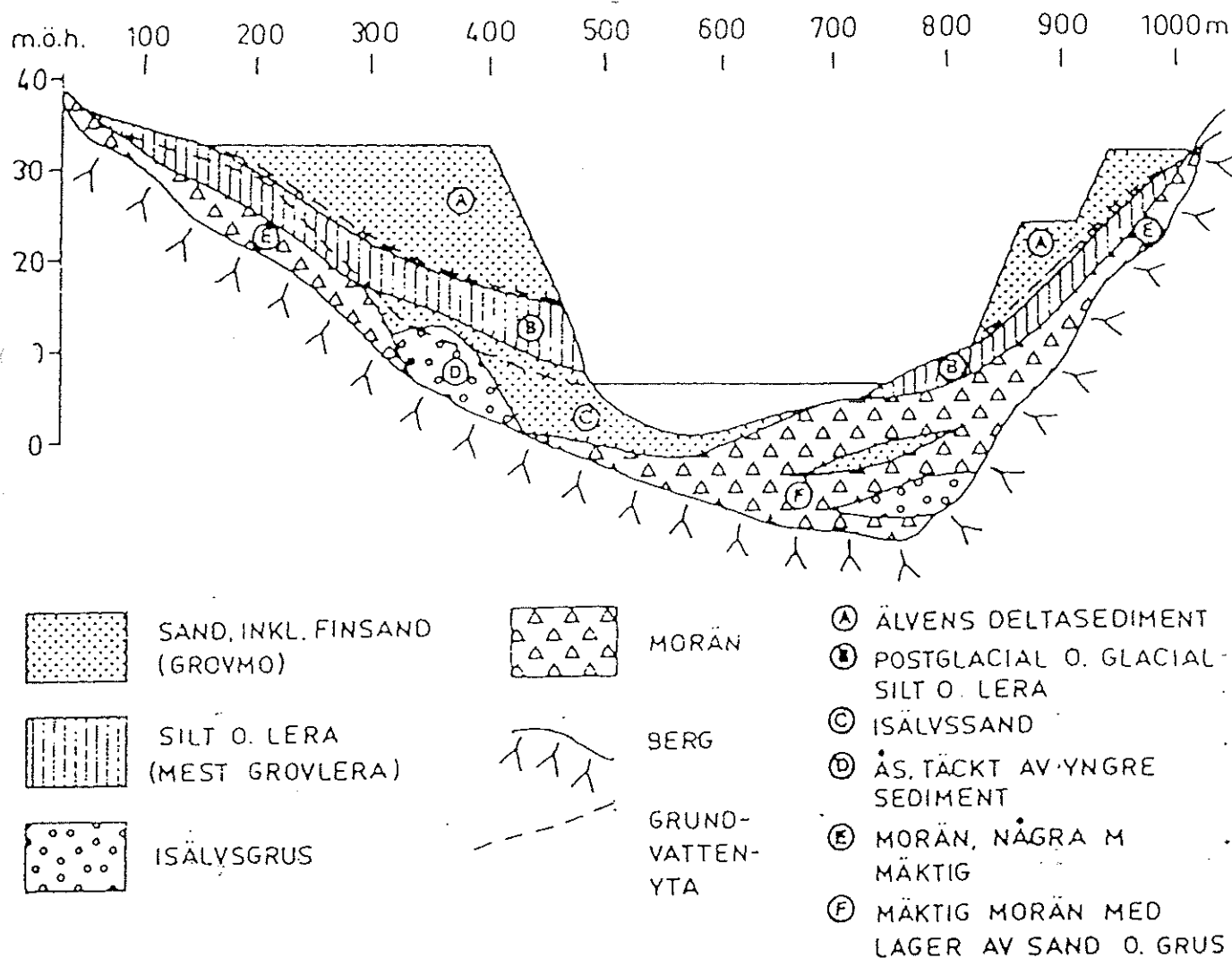
### Förutsättningar

Stabilitetsförhållandena inom de inventeringsområden som uppdraget omfattar, dvs Lunde, Klockestrand, Gudmundrå, Bollstabruk, Nyland, Torsåker, Sandslån, Köja, Lugnvik samt Docksta 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, flygbilds-tolkning 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 skjuv-



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 isälvssand 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 nivor och terrasser. Den komplexa lagerföljden med omväxlande tätande och genomsläppliga jordarter kan ge upphov till dubbla grundvattenytor (se till vänster på bilden).

hållfastheten 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 högsensitiva leror och s k kvickleror som efter en deformation blir mer eller mindre flytande. Sådana leror förekommer i den aktuella regionen.

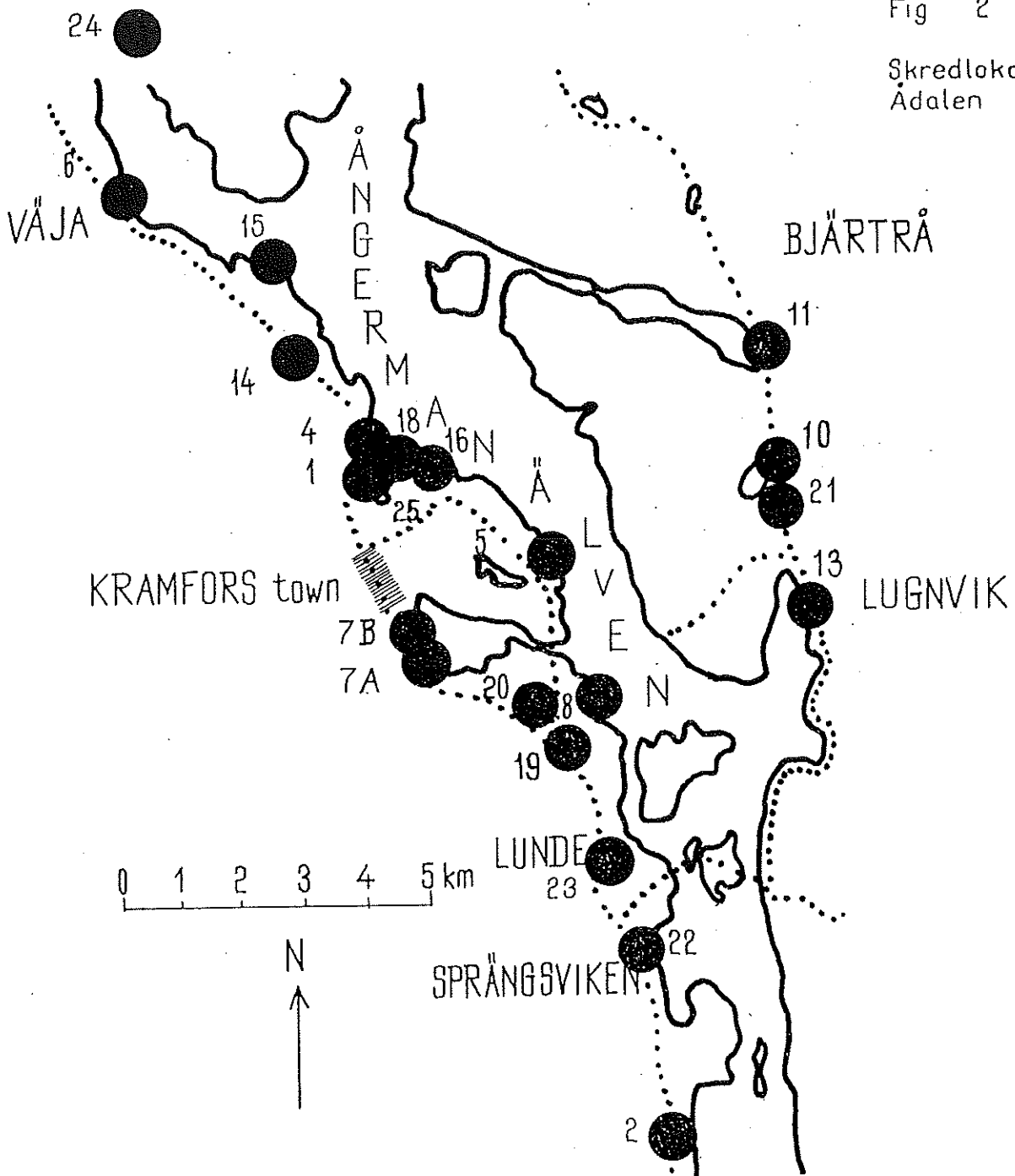
Stränderna utmed kusten och utmed Ångermanälven utsätts ständigt för erosion som leder till förändrade lutnings- och belastningsförhållanden. Detta är en mycket vanlig orsak till ras och skred. På grund av den snabba landhöjningen (se ovan) sjunker vattennivån undan utmed Ångermanlandskusten och i Ångermanälvens 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.

Många skred har inträffat i Ådalen i nutid vilket framgår av kartan i figur 2. Området är ett av landets mest skredutsatta. Under sågverksperioden exploaterades Ådalens stränder med industribyggnader, kajanläggningar, virkesupplag, timmerfällor m m. Praktiskt taget alla lerstränder efter den västra stranden har bebyggts i någon form under det sista århundradet. Detta resulterade enligt Jerbo (odaterad) i ett bålverk av pålar och andra träförstärkningar. För att erhålla landvinningar och kajer med tillräckligt pråmdjup har man vanligen slagit ned pålar i den ursprungliga lerbotten. Mellan pålarna har man lagt träribblager alternerande med lager av friktionsjord. Ovanpå detta har man lagt arbetsytor av morän. På denna yta bedrevs verksamheten.

Belastningarna på den underliggande leran var låga när virket var färskt. Med tidens gång har förruttnelse skett i träribben och pålarna med minskad lastupptagningsförmåga som följd. Den sjunkande havsvattennivån pga den mycket snabba landhöjningen medför dessutom

Skredlokaler i  
Ådalen



Figur 2. Skredlokaler i Ådalen inom Kramfors kommun. Siffrorna hänvisar till beskrivning över de inträffade skreden, se Jerbo (1969).

att belastningen ständigt ökar och att föruttnelseprocessen i träkonstruktionerna påskyndas.

Beskrivningar av inträffade skred framgår av Jerbo (1969) och Jerbo (odaterad).

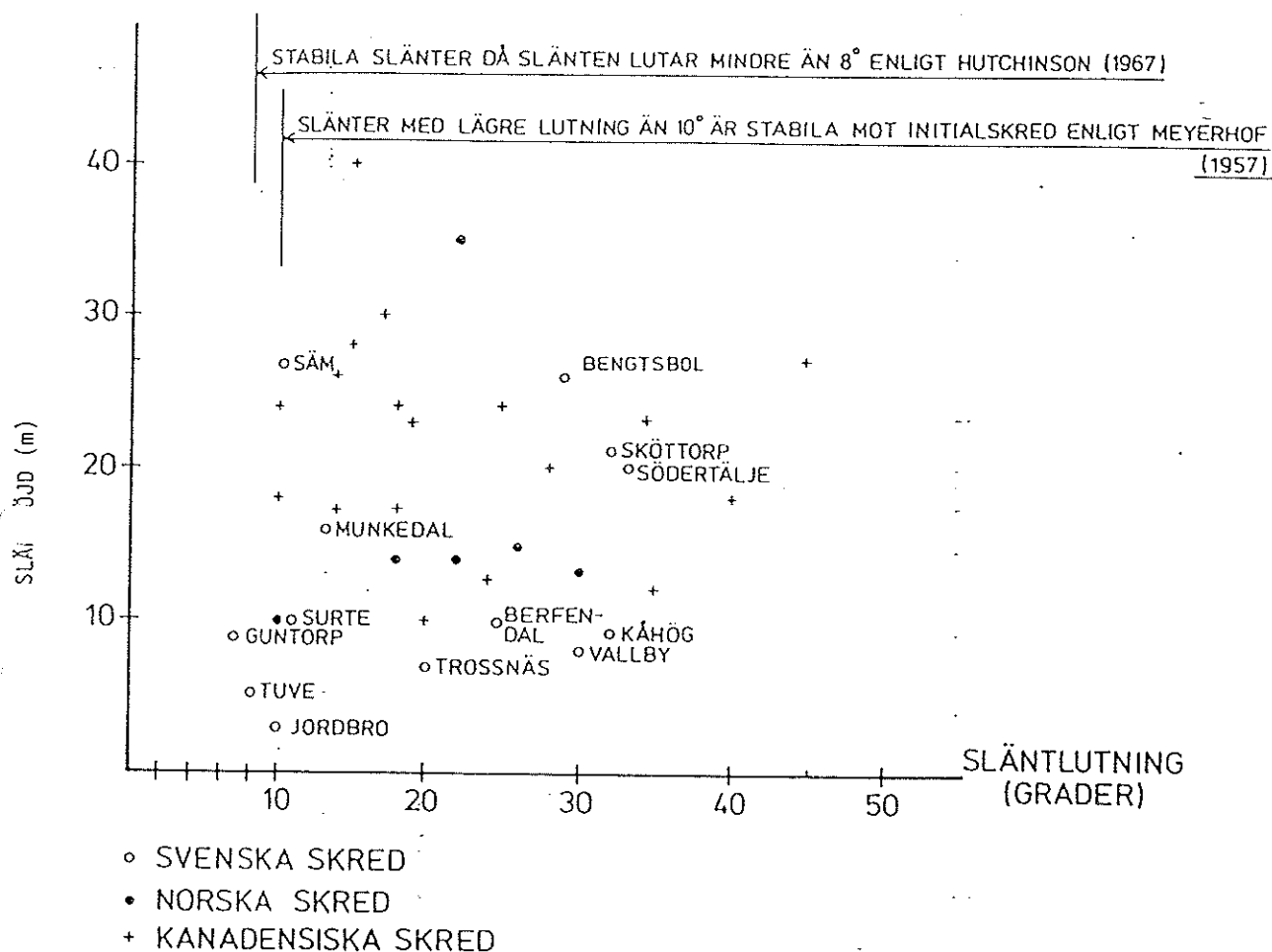
#### Lerslänter

Ett storskred består vanligen av flera delskred. Dessa utvecklas successivt efter det att ett första utlösande sk initialskred har utvecklats. Ett antal sådana initialskred har i Figur 3 ställts samman med avseende på höjd och släntlutning.

Det framgår av figuren att initialskred inte påträffats i mycket flacka slänter. Antalet skred som medtagits i denna figur är ganska begränsat, men figuren ger en god fingervisning om att risken för att skred skall uppstå påtagligt ökar när släntlutningen 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 3. Höjd och lutning hos slänter vid inträffade 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 Ångermanälvens 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 Ångermanälvens nedersta lopp. Vattnets mothållande vikt minskar i takt med landhöjningen varvid jorden i strandbrinkarna belastas alltmer.

Träkonstruktionerna i kajerna förstörs på grund av den sjunkande havsyttnivån och den därmed sjunkande grundvattennivån. Oskyddat trä som inte ständigt är i vått tillstånd ruttnar snabbt. Stränder 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 älvkrökar enligt principen för meandering.

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.

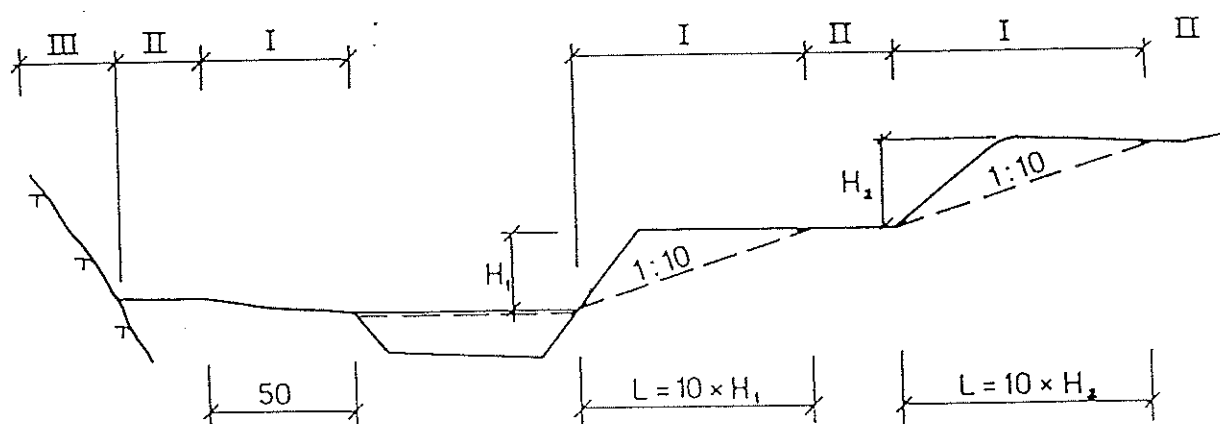
#### REKOMMENDATIONER

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.

- Organisk jord förekommande bakom slänter
- Fastmarkspartier förekommande i nära anslutning bakom slänter i sedimentjord
- Skredärr
- Pågående erosion eller jordflytning
- Älvkrökar
- Åldrande kajkonstruktioner
- Andra faktorer som kan öka skred- eller rasrisken, t ex höga grundvattentryck, kvicklera, låg hållfasthet och lutande fast botten.

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</u> för älv och andra vattenområden som sjöar, bäckar etc.</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</u> - berg i dagenm, morän, grövre isälvsavlagringar etc.</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 4. Indelning i stabilitetszoner.

Exempel på åtgärder som påverkar stabiliteten är:

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

## UPPFÖLJNING

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

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

## LITTERATURREFERENSER

- Jerbo, A., (1965). Bottniska lersidment. En geologisk-geoteknisk översikt. Doktorsavhandling. Meddelande från Statens Järnvägars Centralförvaltning, Geotekniska kontoret, Nr 11, Stockholm. p 99-110, 141.
- Jerbo, A., (1969). Kemisk djupstabilisering av Bottniska lersediment, Del 1: Tidsbundna hållfasthetsförändringar i Bottniska lersediment. Meddelande från Statens Järnvägars Centralförvaltning, Geotekniska kontoret, Nr 21, Stockholm, p 8-18.
- Jerbo, A., (1967). Geochemical and strength aspects of Bothian clay sediments, Marine Geotechnique, University of Illinois Press, Urbana, Chicago, London, p 177-183.
- Ericsson, B., (1973). The cation of Swedish Post-Glacial Sediments as a criterion of palaeosalinity. Doktorsavhandling, Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar Vol 95, Part 2, p 5-11.
- Jerbo, A., (odaterad). Ådalen i Ångermanland. Ett skredområde av betydelse, Herolfs Ingenjörbyrå AB, Sundsvall.
- Ann-Christine Hågeryd har även deltagit i inventeringen.

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

Avd för planerings- och byggnadsgeoteknik

  
Leif Viberg

  
Jan Fallsvik

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT					Sammanställning av FÄLTKONTROLL				
BESIKTNING					Projekt INVENTERING AV STABILITETSFÖRHÅLLANDENA KRAMFORS KOMMUN				
HANDLÄGGARE A-C Hågeryd					PROJ NR 5.4-351/88			TABELLNUMMER 1	
Område	Pkt nr	Erosions- ind	Om- fatt- ning	Erosions- typ	Erosions- grad	Jord- art	Lut- ning	Vege- ta- tion	Anmärkning
Nyland	1.	BÖJ,MÄN	NED	SVÄ	OE	Sa	Flack	Gräs träd	Erosionsskydd, spräng- sten och träpålar. Slänthöjd ca 1 m. Enl Fösö finns risk för undervattensskred i älven
	2.	LUT,BÖJ, LUV,LÄG	HEL	FLY	MÄT	Si	Brant	Träd, Buskar Gräs	Slänthöjd ca 4 m. Inget erosionsskydd.
	3.	MÄN	-	-	OE	Sa	Medel- brant	Gräs Buskar	Erosionsskydd, spräng- sten, fylln. Slänthöjd ca 2 m. Sandstrand ca 2 m bred. Ackumulations- omr.
	4.	MO,LUT,BÖJ, LÄG	VAR	FLY	RIN	Si	Medel- brant	Träd Buskar	Slänthöjd ca 5 m. Erosionsskydd saknas.
Sandslån	48.	Se sid 5!							
	5.	-	-	-	-	Fylln	Flack	-	Lastkaj för timmer. Fyllning, utfyllt omr.
	6.	-	-	-	-	-	Medel- brant	Vass, träd, buskar, mjölkört hallon	Gammalt flodplan, slänt- höjd ca 5 m (ca 30 m stranden).
	7.	MO,LUT,BÖJ, LUV, LÄG	NED	RAS	MÄT	Sa	Brant	Gräs Träd	Slänthöjd ca 4 m Ras i slänten (4x2 m)-
Köja	8.	MO, LUT, BÖJ, LÄG	NED	RAS	MÄT	Sa	Medel- brant	Gräs Träd	Slänthöjd ca 1,5 m. Ras, 3x2 m nedanför flod- planet
	9.	-	-	-	OE	Si o Sa- tunna la- ger på berg	-	Vass	Moränstrand, berg i dagen på enst ställen.
	10.	-	-	-	OE	Saf	-	Vass Träd	Moränstrand. Block i strandlinjen.

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT					Sammanställning av FÄLTKONTROLL				
BESIKTNING					Projekt INVENTERING AV STABILITETSFÖRHÅLLANDENA I KRAMFORS KOMMUN				
HANDLÄGGARE A-C Hågeryd					PROJ NR 5.4-351/88		TABELLNUMMER 2		
Område	Pkt nr	Erosions- ind	Om- fatt- ning	Erosions- typ	Erosions- grad	Jord- art	Lut- ning	Vege- ta- tion	Anmärkning
Lugnvik	11.							Vass	Flacka stränder. Vass- bälte ca 50-75 m brett. Grund ravin. Tunna fin- sediment på morän. Slänthöjd.
	12.								Fastmark. Bebyggelsen på morän.
	13.								Ca 20 m hög vägbank. Sprängsten på "kustsidan" berg i dagen på vänster sida om vägen. Vägen trol. anlagd på morän.
Docksta	14.	MÄN	-	SVÅ	OE	Si på si Mn	Flack- medel- brant	Gräs Träd	Tunna finsediment på Mn. Slänthöjd 1-4 m. Sedimenten ökar i mäkt- tidhet utåt sidorna. Stora block vid strand- kanten.
	15.	-	-	-	-	-	-	-	Erosionsskydd längs bäc- ken vid bron. Spräng- sten och fyllning.
	16.	-	-	-	-	siLe	Flack	Buskar Mjölkört Nässlor	Gammalt flodplan. Slänthöjd ca 4 m
	17.	-	-	-	-	-	-	-	Gammalt flodplan. Block i markytan. Morän i bot- ten på älvfåran.
	18.	LUT, BÖJ, MO, LÄG	HEL	FLY	RIN	siLe på Mn	Brant	Träd, buskar	Slänthöjd ca 8 m. Älven har eroderat ner till underliggande morän.
	19.	-	-	-	-	Mn	-	-	Fyllning på morän. Mäktighet 1,5-2 m.
	20.	-	-	-	-	Mn	-	-	Fastmark. Finkornig mo- rän. Ställvis tunna fin- sed, på morän. Blockfat- tig.

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT					Sammanställning av FÄLTKONTROLL				
BESIKTNING					Projekt INVENTERING AV STABILITETSFÖRHÅLLANDENA I KRAMFORS KOMMUN				
HANDLÄGGARE A-C Hågeryd					PROJ NR 5.4-351/88		TABELLNUMMER 3		
Område	Pkt nr	Erosions- ind	Om- fatt- ning	Erosions- typ	Erosions- grad	Jord- art	Lut- ning	Vege- ta- tion	Anmärkning
Docksta	21.	-	-	-	-	-	-	-	Gammal strandlinje. Bebyggelsen ligger trol på morän. Finsediment nedanför slänten.
	22.	-	-	-	-	sisMn	-	-	Fastmark, morän. Bebyggelsen på fastmark.
	23.	-	-	-	-	sisMn	-	-	Ravin i morän. Stora block i botten och på slänterna. Moränblottning uppe på släntrönet.
	24.	-	-	-	-	Mn/B	-	-	Fastmarksområde. Berg i dagen och moarän.
Klockestad	25.	-	-	-	-	Mn	-	Vassveg	Moränområde. Blockigt i strandkanten.
	26.	-	-	-	-	Mn	-	-	Ravin i morän.
	27.	-	-	-	-	Mn	-	-	Moränområde jfr pkt 25.
	28.	-	-	-	-	Mn	-	-	Moränområde.
Lunde	29.	-	-	-	-	Mn	-	-	Moränskärning, Slänthöjd ca 5 m.
	30.	-	-	-	-	Mn	-	Buskar träd, gräs	Moränområde, sandstrand.
	31.	-	-	-	-	Mn	-	-	Moränområde, blockfattig.
	32.	-	-	-	-	Mn	Flack	Vass gräs	Moränområde. Enstaka block i makrytan. Block vid strandkanten.
	33.	-	-	-	-	Mn	-	-	Fyllning på morän.
	34.	-	-	-	-	siLe	-	-	Finsediment på morän. Trol ej mäktigare än 5 m. Huset till höger om vägen ligger nära ravin.
	35.	-	-	-	-	-	-	-	Berg i dagen. Bostadshus på berg.

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT					Sammanställning av FÄLTKONTROLL				
BESIKTNING					Projekt INVENTERING AV STABILITETSFÖRHÅLLANDENA I KRAMFORS KOMMUN				
HANDLÄGGARE A-C Hågeryd					PROJ NR 5.4-351/88			TABELLNUMMER 4	
Område	Pkt nr	Erosions- ind	Om- fatt- ning	Erosions- typ	Erosions- grad	Jord- art	Lut- ning	Vege- ta- tion	Anmärkning
Lunde	36.	-	-	-	-	-	-	-	Berg i dagen. Bostads- hus på berg.
Gudmundrå	37.	-	-	-	-	-	-	-	Ravin i finsediment. Bäcken eroderat ner i morän. Block i botten på bäckfåran. Slänthöjd ca 10 m.
	38.	-	-	-	-	-	-	-	Ravin. Grundar upp ner mot huvudvägen. Slänt- höjd ca 3-4 m.
	39.	-	-	-	-	-	-	Ris, buskar	Fyllning på finsediment. Mycket otillgänglig ter- räng. Ställvis kalhuggt. Obs.punkten belägen bak- om SAAB-fabriken.
	40.	LUT	-	-	OE	-	Medel- brant	Gräs, buskar lövskog vass	Skredet vid Kyrkviken Se litt. SJ.
	41.	-	-	-	OE	Si	Medel- brant	Gräs, buskar	Grunda finsed. på Mn. Slänthöjd ca 3 m. Delvis kulverterad bäck.
Kramfors stad	42.	-	-	-	-	-	Flackt Lövträd	Vass Lövträd	Flackt område. Vass längs hela stranden.
	43.	BÖJ	-	-	OE	-	Flackt	Buskar	Flackt utfyllt område. Erosionsskydd av trä- pålar. Se ritn nr 1.
	44.	-	-	-	OE	-	Flackt	-	Flackt utbyllt område. Erosionsskydd i spräng- sten och träpålar. Båtopplagsplats.
Dynäs- Bollsta- bruk	45.	-	-	-	OE	-	-	Träd, gräs	Bäckfåra. Mindre bef. bäck. Bäcken stensatt vid sidorna och i botten Slänthöjd ca 1,5 m.

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT					Sammanställning av FÄLTKONTROLL				
BESIKTNING					Projekt INVENTERING AV STABILITETSFÖRHÅLLANDENA I KRAMFORS KOMMUN				
HANDLÄGGARE A-C Hågeryd					PROJ NR 5.4-351/88		TABELLNUMMER 5		
Område	Pkt nr	Erosions- ind	Om- fatt- ning	Erosions- typ	Erosions- grad	Jord- art	Lut- ning	Vege- ta- tion	Anmärkning
Dynäs - Bollsta- bruk	46.	-	-	-	-	-	-	-	Kaj vid trämassefabriken. Kajen skadad. Kajhöjd ca 3 m.
	47.	-	-	-	OE	-	Flackt	Vass	Vik med flacka stränder. Virkesrester o rester av gamla kajkonstruktioner spridda över hela viken.
Nyland	48.	-	-	-	OE	-	Flackt	Vass buskar	SJ och landsväg i nära anslutning till vattnet. Flackt område. Eventu- ella sättningsproblem kan uppkomma.
Torsåker	49.	BÖJ, MO, MÅN, LÄG	NED	RAS	RIN	Sa	Medel- brant	Vass gräs buskar	Slänthöjd ca 1 m. Fyllning (sågspån och fyllnadsmassor).
	50.	BÖJ, MO, LÄG	VAR	RAS	RIN	Sa	Brant	Gräs buskar hallon enst träd	Slänthöjd ca 8 m.
	51.	BÖJ, LUT, MO, LÄG	-	RAS FLY	RIN	siSa	Medel- brant	Vass	Slänthöjd ca 6 m
	52.	LUT, BÖJ	-	RAS FLY	OE	siSa	Medel- brant	Träd buskar nässlör	Bäckravin, slänthöjd ca 4 m. 2 parallella raviner.

## FÖRKORTNINGAR

(För berg, jord, utrustning och metod)

## Berg och jord

Huvudord	
B	berg
Bl	blockjord
Br	rösberg
Dy	dy
Gy	gyttja
Gr	grus
J	jord
Le	lera
Mn	morän
BIMn	block- och stenmorän
StMn	stenmorän
GrMn	grusmorän
SaMn	sandmorän
SiMn	siltmorän
LeMn	lermorän (moränlera)
Mu	mulljord (mylla, matjord)
Sa	sand
Si	silt
Sk	skaljord
Skgr	skalgrus
Sksa	skalsand
St	stenjord
Su	sulfidjord (svartmocka)
SuLe	sulfidlera
SuSi	sulfidsilt
T	torv
Tl	lågformultnad torv (tidigare benämnd filttorv)
Tm	mellantorv
Th	högförmultnad torv (tidigare benämnd dytorv)

Tilläggsord		Skikt/lager	
bl	blockig		
dy	dyig	<u>dy</u>	dyskikt
gy	gyttig	<u>gy</u>	gyttjeskikt
gr	grusig	<u>gr</u>	grusskikt
le	lerig	<u>le</u>	lerskikt

Jfr SGFs Laboratieanvisningar,  
del 2

mu	mullhaltig	<u>mu</u>	mullskikt
sa	sandig	<u>sa</u>	sandskikt
si	siltig	<u>si</u>	siltskikt
sk	med skal	<u>sk</u>	skalskikt
st	stenig	<u>st</u>	stenskikt
su	sulfidjordshaltig	<u>su</u>	sulfidjordsskikt
		<u>t</u>	torvskikt

F	fyllning (jfr blad 2).
Vx	växtdelar (träresten)
	vx med växtdelar
	<u>vx</u> växtdelskikt

Gy/Le kontakt, gyttja överst, lera underst	( ) något, t ex (sa) = något sandig	( ) tunnare skikt
t (efter huvudord) torrskorpa, t ex Let och Sit = torrskorpa av lera resp silt	v varvig, t ex vLe = varvig lera (beteckningen varvig bör förbe- hållas glaciala av- lagringar)	

Tilläggsord är placerade före huvudord och så, att den kvantitativt större fraktionen står efter den mindre.

Skiktangivelsen står efter huvudordet. Exempel: sisaLe sj = siltig, sandig lera med siltskikt.

Mineraljordarterna kan indelas i grupperna fin-, mellan- och grov-, resp f, m, och g, t ex Saf = finsand.

## Sammanfattande förkortningar

Fr	frikationsjord	P	oorganisk eller organisk kohesionsjord
Ko	oorganisk kohesionsjord		Beteckningen används när man ej kan skilja på dessa jordar.
O	organisk jord	X	används när jordart ej be- stämts eller jord ej bedömts

Fr, Ko och O används när man genom neddrivnings-  
motstånd eller hörselintryck (eller av närliggande prov-  
tagning) ej kunnat ange jordart. Kan även användas som  
sammanfattande beteckning vid provtagning.

Anm

Jord = jordskorpans lösa avlagringar (ej närmare definierade)

Jordart = klassificerad jord (enligt olika indelningssätt)

Utrustningar och metoder enligt SGFs standard har använts där ej annat angetts.

## Sondering

Hf	hejarsondering (t ex HfA)
Jb	jord-bergsundering
Slb	slagsondering
Sti	sticksondering
Tr	trycksondering
TrP	porttrycksondering
TrS	spetstrycksondering
Vi	viktsondering
Vim	viktsondering, maskinell vridning

## Provning in situ

Pm	pressometermätning
Pp	porttryckmätning
Vb	vingsondering

## Provtagare

Fo	folieprovtagare
Js	jalusiprovtagare
K	kannprovtagare
Kr	kärnprovtagare
Kv	kolvprovtagare
Ps	provtagningsspets
Skr	skruvprovtagare
Sp	spadprovtagare

## Speciella metoder

IkI	inklinometermätning
Pg	provgrop
Pu	provpumpning
Rf	rör med filter
Rt	rotationsborrning
Rö	öppet rör, foderrör
Se	seismik
Vfm	vattenförlustmätning

## Andra förkortningar

A	analys (speciell)
fb	förborrning, med t ex spad- eller skruvprovtagare
GW	grundvattennivå (-yta)
My	markyta
W	vattenyta
w	vattenkvot (tidigare -halt)
w <sub>L</sub>	flytgräns
w <sub>p</sub>	plasticitetsgräns
Övriga förkortningar, se resp metod, blad 4	

BETECKNINGAR VID GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR  
REDOVISNING I PLAN OCH SEKTION SAMT FÖRKORTNINGAR

Distribution av SGFs blad 1—4

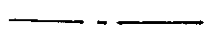
Blad 1 — 3 (1987)

Jfr SGF Blad 4

Konsultföretagens Servicekontor  
Kungsholmstorg 1, Box 22076, 104 22 Stockholm  
Telefon 08-54 08 60

Copyright SGF

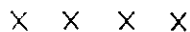
SGF 1m—3m. 100.000.87.03

TECKENFÖRKLARING

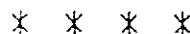
Områdesgräns (500 m från älven)



Gräns för mark inom avståndet 10 x slänthöjden räknat från strandlinje/släntfot, dock minst 50 m från strandlinje



Erosion enligt bildtolkning (ej fältkontr)



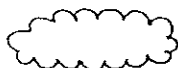
Erosion enligt fältkontroll



Erosionsskydd (pålar, sprängsten etc)



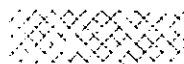
Ras- eller skredkant



Gräns för fastmark



Osäker gräns för fastmark



Fyllning



Vegetation i strandkanten (näckrosor, vass, starr eller nateväxter)



Organisk jord



Observationspunkt



Stabilitetszon I enligt Figur 4



Stabilitetszon II enligt Figur 4