

**STATENS RÄDDNINGSVÄRK**  
**ÖVERSIKTLIG SKREDRISKS KARTERING**  
**ORUSTS KOMMUN**

**PM**

Göteborg 2001-08-31

Lars Hall

**FB ENGINEERING AB**


Skärgårdsgatan 4, Göteborg

Postadress: Box 12076, 402 41 GÖTEBORG  
Telefon: 031-775 10 00  
Telefax: 031-12 20 63

Dokumentnr: 1650356-16/04-PME-O

**INNEHÅLLSFÖRTECKNING****Sid**

<b>1</b>	<b>UPPDRAG .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>UNDERLAG .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>UTFÖRANDE.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1</b>	<b>Avvägningar, samt fält- och laboratorieundersökningar.....</b>	<b>4</b>
<b>3.2</b>	<b>Stabilitetsanalyser.....</b>	<b>5</b>
<b>3.3</b>	<b>Tidigare utförda stabilitetsanalyser .....</b>	<b>5</b>
<b>3.4</b>	<b>Fyllning, erosion, samt förekomst av kvicklera .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>RESULTAT .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>KOMMENTARER.....</b>	<b>8</b>

	Dokumenttyp / Type of document <b>PM</b>	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. <b>3(8)</b>
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject <b>STATENS RÄDDNINGSVRK ÖVERSIKTLIG SKREDRISKSARTERING ORUSTS KOMMUN</b>	Dokumentnr / Document No. <b>1650356-16/04-PME-O</b>	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept <b>GEOTEKNIK</b>		Utfärdare / Issuer <b>Lars Hall</b>	
		Datum / Date <b>2001-08-31</b>	Rev.dat. / Date of rev.

## 1 UPPDRAG

På uppdrag av Statens Räddningsverk (SRV) har FB Engineering AB (FB) utfört en översiktlig skredkartering av stabilitetsförhållanden i fyra kommuner (Lysekil, Kungälv, Uddevalla och Orust) i Västra Götalands län. Arbetet med kartering har utförts parallellt i de fyra kommuner. I denna rapport redovisas endast karteringen i Orusts kommun.

Omfattningen av karteringen i Orusts kommun har begränsats till de områden som framgår av förfrågan. Dessa områden utgår från en förstudie upprättat av Staten Geotekniska Institut (SGI). Inom denna studie har inom de utvalda områdena främst mark med bebyggelse studerats.

Uppdraget har utförts enligt PM "Ettapp 1 - Anbudsunderlag" (1997-03-17), samt enligt Skredkommissionens rapport 3:95 "Anvisningar för släntstabilitetskarteringar". Se bilaga från räddningsverket för beskrivning av projektet.


## 2 UNDERLAG

Till underlag för skrediskarteringen i Orusts kommun har följande material används:

- Digital topografisk karta med ekvistanen 1 m vid större orter och 5 m vid mindre orter (Orusts kommun)
- Tidigare geotekniska rapporter och stabilitetsutredningar (Orusts kommun).
- Digital jordartskarta (SGU serie Ae)
- Temakarta, version 2 (SGI, 1979-83).
- Sjökort (Sjöfartsverket).

Detta material har sedan kompletterats av FB utförda undersökningar och analyser:

- Okulär besiktning av samtliga områden
- Avvägningar av slänter för utvalda sektioner
- Fältundersökningar för utvalda sektioner
- Laboratorieundersökningar på upptagna jordprover
- Stabilitetsberäkningar för avvägda sektioner

	Dokumenttyp / Type of document <b>PM</b>	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. <b>4(8)</b>
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject <b>STATENS RÄDDNINGSVÄRK ÖVERSIKTLIG SKREDRISKS KARTERING ORUSTS KOMMUN</b>	Dokumentnr / Document No. 1650356-16/04-PME-O	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept <b>GEOTEKNIK</b>		Utfärdare / Issuer <b>Lars Hall</b>	
		Datum / Date 2001-08-31	Rev.dat. / Date of rev.

### 3 UTFÖRANDE

Utifrån ett underlag bestående främst av topografisk karta och jordartskarta har en zonindelning av de utvalda områden utförts enligt anvisningar i bilaga 1 för framtagandet av karta 1.a. Dessa zoners överstämmelse med verkligheten har sedan kontrollerats på plats för alla utvalda områden. Utifrån denna zonindelning har områden med möjlig stabilitetsproblem identifierats. I sådana områden görs även sk. fältbesiktning i form av okulärbesiktning som dokumenterats på blankett och med foton (observationspunkter). Resultatet från denna analys är karta 1.a

Nästa steg är framtagandet av karta 1.b. Till karta 1.b överförs de områden i karta 1.a som identifierats som att ha tveksam stabilitet. Tidigare utförda stabilitetsutredningar bedöms och markeras på blivande karta 1.b. I områden med tveksam stabilitet och där inga tidigare utförda stabilitetsutredningar finns tillgängliga har representativa sektioner valts ut. Detta gäller dock endast områden med bebyggelse. Sektioner fältundersökts sedan avseende jordmäktighet, jordart, hållfasthet och släntens geometri. Efter detta har dessa sektioners stabilitet beräknats. Dessa beräkningar (tidigare och i projektet utförda) har sedan legat till grund för zonindelningen i karta 1.b. I karta 1.b markeras mark tre olika klasser enligt följande:


- Område bedömt som stabilt, men tidigare utredning ej utförd enligt gällande anvisningar (gul).
- Område med otillfredsställande stabilitet enligt gällande anvisningar alternativt otillräckligt utrett (orange).
- Område bedömt som stabilt (vit).

Vissa områden har också skräfferats i det fall översyn av tidigare utredning alternativt ytterligare utredning bedöms som speciellt angelägen.

#### 3.1 Avvägningar, samt fält- och laboratorieundersökningar

I varje undersökt sektion har det utförts trycksonderingar alternativt viktsonderingar i två till tre punkter. I en punkt har dessutom vingsondering utförts för bestämning av lerans odränerad skjuvhållfasthet. I samma punkt har även skruvprovtagning utförts. Här har jordarter bestämts och grundvattennivån registrerats i skruvprovtagningshållen. I leran har ett stort prov tagits för vidare analys i laboratorium. I laboratorium har sedan vattenkvot och konflytgränsen bestämts. I fall där höga artesiska porvattentryck har misstänkts har portrycksmätare alternativt grundvattenrör installerats för att bestämma porvattentryck i den undre akvifären.

Geometrin för slänterna i de fältundersökta sektionerna (s.k. kontrollsektioner) har avvägts och koordinatbestämts. De s.k. överslagsektionerna som inte är fältundersökta har även de avvägts och koordinatbestämts.

	Dokumenttyp / Type of document <b>PM</b>	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. <b>5(8)</b>
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject <b>STATENS RÄDDNINGSVÄRK ÖVERSIKTLIG SKREDRISKS KARTERING ORUSTS KOMMUN</b>	Dokumentnr / Document No. <b>1650356-16/04-PME-O</b>	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept <b>GEOTEKNIK</b>		Utfärdare / Issuer <b>Lars Hall</b>	
		Datum / Date <b>2001-08-31</b>	Rev.dat. / Date of rev.

### 3.2 Stabilitetsanalyser

Stabilitetsanalyserna har utförts med datorprogrammet Slope/W, som är ett program som använder jämviktsteorier för att beräkna säkerhetsfaktorn för jord och bergslänter. I analyserna har cirkulär cylindriska glidytor beräknats med Bishop's lamellmetod. Vidare har analyserna utförts enligt Skredkommissionens riktlinjer för överslagsberäkningar. Enligt dessa riktlinjer klassas en slänt som stabil om stabilitet i en odränerad analys är större än 2 ( $F_c > 2$ ) och större än 1.5 i en dränerad analys ( $F_{c\phi} > 1.5$ ).

Geometrin och jordarter i slänterna är utvärderade från fältundersökningar och avvägningarna. I de fall där det finns stora vattendjup har geometrin fått hjälp av tidigare undersökningar och/eller sjökort över området. Vattenytan har antagits till nivån  $-1.0$  för havet och  $-0.65$  i Göta älv. Uppgifterna har hämtats ur tidigare rapporter inom området och motsvarar nedre lågvattenstånd (NLW).

Jordegenskaperna i fältundersökta sektioner har bestämts på följande sätt:

#### *Lera*

För odränerad analys har den odränerade skjuvhållfasthet ( $\tau_{fu}$ ) bestämts från vingförsök i respektive sektion korrigerad med kornflytsgränsen bestämd i geotekniskt laboratorium. I dränerad analys har hållfastheten antagits till en friktionsvinkel på  $\phi' = 30^\circ$ , samt med kohesion på  $c' = 0.1 \cdot \tau_{fu}$ . Densiteten har bestämts erfarenhetsmässigt.

#### *Torrskorpelera*

Torrskorpelera har antagits som ett dränerat material med en hållfastheten på  $\phi' = 30^\circ$  och  $c' = 0$ . Densitet har antagits till  $1.9 \text{ t/m}^3$ .


#### *Friktionsmaterial*

Här materialegenskaperna bestämts erfarenhetsmässigt utifrån resultaten från fältundersökningarna i respektive sektion.

För sk. överslagsektioner har materialegenskaper hämtats från närbelägen fältundersökning och tidigare undersökningar om sådana fanns tillgängliga.

### 3.3 Tidigare utförda stabilitetsanalyser

De tidigare utförda stabilitetsanalyserna som har hittats i kommunens arkiv har sammanställts och förts in på Karta 1.b. En klassning av beräkningarna har också genomförts om de utförts efter någon av Skredkommissionens tre utvärderingsskeden (överslag, detaljerad eller fördjupad utredning). För de beräkningar som ej utförts enligt Skredkommissionen har ingen klassning gjorts.

	Dokumenttyp / Type of document <b>PM</b>	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. <b>6(8)</b>
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject <b>STATENS RÄDDNINGSVÄRK ÖVERSIKTLIG SKREDRISKS KARTERING ORUSTS KOMMUN</b>	Dokumentnr / Document No. <b>1650356-16/04-PME-O</b>	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept <b>GEOTEKNIK</b>		Utfärdare / Issuer <b>Lars Hall</b>	
		Datum / Date <b>2001-08-31</b>	Rev.dat. / Date of rev.

Notera dock att tidigare utredningar som ej uppfyller kraven för detaljerad eller fördjupad utredningar kan ha större noggrannhet i bedömningsunderlaget än överslagsberäkningar som utförts enligt Skredkommissionens anvisningar.

Notera även att det kan finnas fler stabilitetsutredningar för de karterade områden som inte fanns i kommunens arkiv eller pga andra orsaker ej har hittats i kommunens arkiv.

Eventuella förstärkningsåtgärder har också kortfattat kommenterats.

### 3.4 Fyllning, erosion, samt förekomst av kvicklera

Förekomst av fyllningar har erhållits från jordartkarta och har markerats i både karta 1.a och 1.b. Erosion tolkad utifrån fältbesiktning har förts in på de båda kartorna. I fall det funnits tydliga ras och skredkanter har dessa markerats separat.

Tidigare skreds årtal och utbredning och har även dessa markerats i karta 1.a och 1.b. Även förekomst av kvicklera har markerats. Förekomst av kvicklera och tidigare skred har endast sökts i de rapporter som funnits i samband med sökande av tidigare stabilitetsutredningar i kommunens arkiv.

## 4 RESULTAT

De områdena som har analyserats är numrerade enligt översiktskarta. Resultaten från analysen av områdena finns sammanfattade på karta 1.b, men är kortfattat beskriven nedan.


Totalt har i Orusts kommun stabilitet beräknats i 8 st kontrollsektioner (K-sektioner). Inga överslagssektioner (Ö-sektioner) har använts. Tidigare stabilitetsberäkningar har hittats i en sektion (T-sektioner).

### 1.1 Henån - Bön

Åkermark med små lutningar. Risken för ett eventuellt skred i området bedöms som mycket liten.

### 1.2 Henån - Näset

Flack lermark med liten bäck. Leran är lös till halvfast. Stabiliteten i området är god.

	Dokumenttyp / Type of document <b>PM</b>	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. <b>7(8)</b>
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject <b>STATENS RÄDDNINGSVÄRK ÖVERSIKTLIG SKREDRISKS KARTERING ORUSTS KOMMUN</b>	Dokumentnr / Document No. <b>1650356-16/04-PME-O</b>	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept <b>GEOTEKNIK</b>		Utfärdare / Issuer <b>Lars Hall</b>	
		Datum / Date <b>2001-08-31</b>	Rev.dat. / Date of rev.

### 1.3 Henån - Centrum

Lutande lerslännt ned mot å med halvfäst lera. Stabiliteten närmast å är inte tillfredsställande enligt gällande anvisningar. Detaljutredning av detta område bedöms som speciellt angelägen. Norr om detta område finns även en tidigare utredning av ett område vid åkant. Översyn av denna utredning enligt gällande anvisningar behövs för att friskriva denna del.

### 1.4 Henån – Granbua

Flack lermark med små vattendrag. Byggnaderna i området ligger på fastmark.

### 2. Kungsvik

Brant bäckravin med mycket litet lerskikt. Stabiliteten är lokalt mycket låg närmast bäcken, men byggnaderna i området bedöms efter sonderingar vara grundlagda på berg.

### 3.1 Ellös – Gästhamn

Brant lerslännt ned mot vattnet med lös siltig lera innehållande mycket sandskikt. Stabiliteten i området uppfyller inte gällande anvisningar och ytterligare utredning bedöms som speciellt angelägen.

### 3.1 Ellös – Varv

Flackt hamnområde med utfyllnader på lera. Byggnader i området är grundlagda på berg.

### 4. Huseby


Område med enbart fastmark.

### 5. Nösund

Detaljutredning av området pågår. Området har därför ej medtagits i denna översyn.

### 6. Varekil

Kuperat område med mycket berg och med flacka lerslänter. Flertalet byggnader ligger på fastmark.

	Dokumenttyp / Type of document <b>PM</b>	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. <b>8(8)</b>
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject <b>STATENS RÄDDNINGSVÄRK ÖVERSIKTLIG SKREDRISKS KARTERING ORUSTS KOMMUN</b>	Dokumentnr / Document No. <b>1650356-16/04-PME-O</b>	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept <b>GEOTEKNIK</b>		Utfärdare / Issuer <b>Lars Hall</b>	
		Datum / Date <b>2001-08-31</b>	Rev.dat. / Date of rev.

## 7. Svanvik

Området med endast fastmark.

### 8.1 Svanesund - Centrum

Flackt område med små lerlager. Stabiliteten i området är mycket god.

### 8.2 Svanesund – Mulltorp

Flack lerslänt mot bäck med lös lera. Stabiliteten i området är god.

## 5 KOMMENTARER

Syftet med denna utredning har främst varit att översiktligt kartlägga stabilitetsförhållandena i kommunen. Kartläggningen kan sedan användas av kommunen för att se var behov för detaljerade eller kompletterade stabilitetsutredningar finns. På lång sikt bör områden som ej uppfyller kraven enligt Skredkommissionens anvisningar detaljutredas (orange områden i karta 1.b) eller uppgraderas (gula områden i karta 1.b) till gällande anvisningar.

Att endast använda karta 1.b som underlag för någon form av nybyggnation beivras. Karta 1.b skall endast ses som ett hjälpmedel för kommunen att identifiera områden som behöver detaljutredas, samt identifiera områden där ingen vidare utredning av befintliga förhållanden behövs utredas.

Det rekommenderas dock att karta 1.b kontinuerligt uppdateras med nya stabilitetsutredningar, samt kompletteras med tidigare utredningar som ej hittats i denna sammanställning. På ett sådant sätt kan karta 1.b bli ett "levande" dokument som kan användas i framtida skredutredningar.

Noterbart speciellt för Orusts kommun var att de utvalda områdena medtagna i utredningen var mycket små och omfattad endast områden där inga tidigare utredningar har utförts. Någon sammanställning av tidigare stabilitetsutredningar har därför ej varit möjlig i denna kommun.