

**STATENS RÄDDNINGSVRK  
HANINGE KOMMUN  
ÖVERSIKTLIG SKREDRISKKARTERING**

**RAPPORT**

**737940:01**

Härtill hör: Bilagor 1-10

**1. UPPDRAG, SYFTE OCH OMFATTNING**

På uppdrag av Statens Räddningsverk har KM Anläggningsteknik AB, utfört översiktlig skredriskkartering av Haninge kommun, Stockholms län.

Skredriskkarteringen har två väsentliga syften. Den anger var stabilitetsförhållandena särskilt måste beaktas vid planläggning och vid prövning av bygglov. Vidare är den vägledande för bedömningen av behovet av stabilitetsutredningar och förebyggande åtgärder mot skred i bebyggda områden.

Arbetet har utförts i två etapper.

I en inledande förstudie har ett större antal områden med förutsättningar för skred inventerats genom utvärdering av tillgängliga handlingar och material samt besiktning i fält. Endast områden som idag är bebyggda med bostäder, skolor och industribyggnader har medtagits vid detta urval.

I den andra etappen utvaldes kritiska delområden med bristfällig geoteknisk information för fältundersökning och stabilitetskontroll.

Resultaten av inventeringen och utförda stabilitetskontroller redovisas i denna handling. Marken har härvid delats in i olika stabilitetsklasser med hänsyn till förutsättningar för höga portryck och/eller höga skjuvspänningar och därmed olika krav på utredning. Utredningsresultaten är sammanställda på bifogade kartor, bil. 3-10.

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

## 2. ARBETSGÅNG

### 2.1 Inventering

#### 2.1.1 Informationsutbyte med kommunen

Som ett första steg i inventeringen informerades kommunledningen om förestående utredning av skredrisker samt kontaktades Miljö- och Stadsbyggnadskontoret för att samla in lokal kunskap om risk för erosion, ras eller skred m m. Exempel på utpräglade riskområden är slänter mot vattendrag, där erosion förekommer eller där jordrörelser har skett.

Vidare diskuterades och framtogs i samråd med kommunen arkiverade geotekniska utredningar visande lerområden med otillfredsställande stabilitet och potentiella förutsättningar för skred. Denna informationen ligger tillsammans med uppgifter om geologi, topografi och bebyggelse m m till grund för val av delområden, där sedan fördjupade undersökningar har gjorts.

#### 2.1.2 Studie av kartmaterial

För att grovt kartlägga kommunen med avseende på möjliga riskområden har studium och utvärdering gjorts av Geologiska kartbladet Stockholm SO. Kartan har skalan 1:50 000.

För att klarlägga topografiska förhållanden samt finna bebyggelse belägen inom finsedimentområden har Topografiska kartan Stockholm 10 I SO i skala 1:50 000 studerats. Härvid kartlagda terrängavsnitt har den karaktären, att skred kan inträffa om förutsättningarna är tillräckligt ogynnsamma. Höjdkurvorna på den topografiska kartan är angivna med 5 m ekvidistans, vilket begränsar noggrannheten för beräkning av lutningsförhållanden.

Använda kartblad redovisas i bilaga 1.

De på detta underlag utvalda delområdena har definierats och markerats på Haninge kommuns Tätortskarta i skala 1:5 000, vilken även använts för redovisningen, se bilaga 3.

Kommunens Grundkarta i skala 1:4 000 som uppförstorats till skala 1:2 000 utgör det underlag som använts vid redovisningen av delområdena. Varje delområde redovisas härvid separat på ritning i form av en plankarta visande stabilitetsklasser m m tillsammans med en eller flera profiler (vanligen i skala H = 1:100 och L = 1:500). Profilerna jämte inlagda borrhingsdiagram och laboratorieresultat anger jordarnas egenskaper, lagerföljd och nivåer.

### 2.1.3 Befintliga undersökningar och utredningar

För de inventerade områdena har geotekniska uppgifter sökts ur Gatukontorets arkiv, där resultaten samlats av tidigare utförda borrhingsarbeten i kommunen. De rapporter som kommit att användas redovisas i bilaga 1.

Undersökningsresultaten har använts som underlag för att göra en översiktlig bedömning av jordlagerföljderna och jordens egenskaper inom de preliminärt utvalda delområdena. I tillämpliga delar har information, såsom borrhingsdiagram och laboratorieresultat m m, från dessa undersökningar inlagts på profiltritningarna vid redovisningen av de slutligt utvalda delområdena.

### 2.1.4 Fältbesiktning

Fältbesiktningen, som utfördes under sommaren 1996, omfattade okulärbesiktning av geologi, topografi, markförhållanden, nuvarande bebyggelse, erosion, vegetation etc. inom de inventerade områdena. Observationer från besiktningsarbetet har inarbetats i beskrivningen av respektive delområde samt ligger till grund för kartan visande skredrisker.

Stor vikt lades således på utförandet av den omfattande fältbesiktningen, vilken valdes att ersätta flygbildstolkning. Flygbildstolkning bedömdes inom ifrågavarande kommun vara en alltför grov analysmetod.

## 2.2 **Fältundersökningar**

Fältundersökningar utfördes under hösten 1996 inom de områden, där resultatet av inventeringen angav, att risk för otillfredsställande stabilitet kan föreligga och den geotekniska informationen saknas eller är bristfällig.

Fältundersökningarna omfattar vanligen för varje delområde:

- 3-10 sonderingar
- 1-2 provtagningar
- 1-2 vingborrningar
- laboratorieundersökning (benämning, rutinundersökning)

Undersökningsresultaten redovisas i en eller flera profiler över varje delområde. Utifrån erhållna resultat har jordlagerföljden uppskattats och stabiliteten beräknats. I och med undersökningens översiktliga karaktär ger stabilitetskontrollen endast en grov bild av stabilitetsförhållandena inom varje delområde.

### 3. STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

#### 3.1 Allmänna förhållanden

De utvalda områdena har givits en storlek, som är praktisk hanterbar inom föreliggande uppdrag. Härvid har eftersträfvats att ett delområde ska utgöra en geologisk/geoteknisk enhet. Det är dock att observera, att de undersökningsresultat som framtagits för ett delområde ibland även representerar förhållandena inom en betydligt större geologisk enhet utanför områdesgränserna. Detta är till exempel fallet, då delområdet endast omfattar en begränsad del av en större, långsträckt dalgång.

De geotekniska förutsättningarna och stabilitetsförhållandena för de studerade områdena framgår av skredriskkartan jämte profiler. Dessa bygger på utförd översiktlig geologisk jordartskartering samt indelning av marken i stabilitetsklasser.

Utifrån de geologiska och geotekniska förhållandena har områdena delats in i *fastmarksområden* och *ler- och siltområden*.

*Fastmarksområden* utgörs huvudsakligen av berg i dagen, morän och grovt isälvsmaterial.

*Ler- och siltområden* består huvudsakligen av lera och silt. Det är främst i dessa finsediment som förutsättningar för skred kan finnas.

Stabiliteten i ett markområde innehållande finsediment beror, förutom av lutnings- och belastningsförhållandena, av por- och grundvattentryck, jordlagerföljd, lutning av underliggande berggrund samt jordens hållfasthetsegenskaper.

Slänter med förutsättningar för skred utgörs vanligen av lutande lerområden (lutningar >1:10), där det kan finnas förutsättningar för höga portryck och höga skjuvspänningar i finsedimenten.

Även i slänter med flackare lutning än 1:10 kan skred uppkomma under vissa förutsättningar. Det är i dessa fall nästan undantagslöst så att någon form av markingrepp har gjorts eller så sker skredet i samband med någon byggnadsverksamhet.

I de fall det inte med hänsyn till jordarter och topografi är uppenbart att inga stabilitetsproblem föreligger, baseras de utförda bedömningarna av släntens stabilitet på bestämning av jordens hållfasthet och beräkning av de krafter som påverkar slänten.

*Säkerhetsfaktorn* definieras som förhållandet mellan skjuvhållfasthetens medelvärde utefter en tänkt glidyta och motsvarande mobiliserad skjuvspänning.

Längs vattendrag kan jorden bli utsatt för erosion, som leder till förändrade lutnings- och belastningsförhållanden. Detta är i Sverige en relativt vanlig orsak till ras och

skred. Även mänsklig aktivitet som utfyllnader, vägbyggen, husbyggen, schaktning, muddring m m kan leda till att ras och skred inträffar.

### 3.2 Beräkning av slänters stabilitetsförhållande

Stabilitetsförhållandena i lerslänter har värderats med ledning av beräknad säkerhetsfaktor,  $F_c$ , och markytans lutning.

Säkerhetsfaktorn har beräknats med hjälp av en diagrammetod, som bygger på förekomsten av tänkta sammansatta glidytor, d.v.s. med plana och cirkulära delar. Krafter, som påverkar den tänkta glidkroppen, är resulterande aktivt tryck, resulterande passivt tryck, resulterande skjuvspänning utmed den plana glidyten samt glidkroppens egen tyngd. Spänningsförhållandena har antagits vara odränerade, d.v.s. tänkt glidyta utbildas utan att ta hänsyn till rådande eller förändrat portryck i leran.

Mallen, som använts för att bedöma stabilitetsförhållanden i lerslänter i utvalda delområden, se tabell 1, bygger på principen, att vid samma säkerhetsfaktor är stabilitetsförhållandena bättre ju mindre markytans lutning är.

Tabell 1. *Värderingsmall för bedömning av stabilitetsförhållanden i lerslänter i översiktlig utredning.*

Markytans lutning, °	Beräknad säkerhetsfaktor	Stabilitetsförhållanden	Vidare åtgärder
<6	$\geq 2$	Goda	Inga
6-10	$\geq 2,5$	Goda	Inga
>10	$\geq 3$	Goda	Inga
6-10	$1,5 \leq F_c < 2,5$	Mindre goda	Kompletterande utredning i relativt liten omfattning
>10	$1,7 \leq F_c < 3$	Mindre goda	Kompletterande utredning i relativt liten omfattning
6-10	$< 1,3$	Ej tillfredsställande	Kompletterande utredning i relativt stor omfattning
>10	$< 1,7$	Ej tillfredsställande	Kompletterande utredning i relativt stor omfattning

Resultatet av beräkningar av säkerhetsfaktorn mot skred i de undersökta delområdena framgår av tabell i bilaga 2, vilken visar att stabilitetsförhållandena i allmänhet är goda. Det förekommer dock avsnitt i kommunen, som bör studeras i en kompletterande utredning.

#### 4. REKOMMENDATIONER

De studerade områdena har indelats i olika stabilitetsklasser med hänsyn till förutsättningar för höga portryck och/eller höga skjuvspänningar. För varje klass gäller särskilda krav på stabilitetsutredning vid planering, byggande och andra belastningsförändringar enligt nedan.

*Tabell 2.*

Stabilitetsklass		Krav på utredningar vid planering, byggande och andra belastningsförändringar
I	Ler- och siltområden med förutsättningar för höga skjuvspänningar och/eller höga portryck	Normalt krävs att stabiliteten kontrolleras med hjälp av undersökningar och beräkningar.
II	Ler- och siltområden med ringa lutning, små avrinningsområden och ingen belastning. Liten sannolikhet för instabilitet.	Normalt tillräckligt med erfarenhetsbaserad bedömning utförd av en geotekniker. I vissa fall kan beräkningar behöva utföras.
III	Fastmark. Berg i dagen, morän, friktionsjordar etc. Förutsättningar för instabilitet saknas.	Stabiliteten för omgivande markområden med lösare jordarter skall beaktas vid verksamhet som påverkar omgivningen, t.ex. sprängning och infiltration. Inga restriktioner med hänsyn till stabiliteten föreligger.

Exempel på åtgärder som kan påverka stabiliteten är:

- nybebyggelse
- uppfyllning
- schaktning
- muddring
- erosion
- sprängning
- pålning
- spontning
- trafik
- avverkning
- dränering
- vattenståndsförändringar
- infiltration
- kemisk påverkan från t.ex. soptippar, gödselstackar, läckande avloppsledningar.

## 5. GEOLOGISKA OCH GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

För att lokalisera möjliga skredriskområden har den topografiska och geologiska kartan studerats, befintliga geotekniska rapporter utvärderats och områden besiktigats i fält. Vid val av möjliga skredriskområden, delområden, har endast beaktats bebyggda områden där människor vistas dagligen. Detta innebär att idag obebyggda områden ej har medtagits i utvärderingen, även om skredrisker där skulle kunna föreligga.

Efter den första utvärderingen av områden med potentiella möjligheter till skred, vilken omfattade 12 områden, utvaldes 6 representativa delområden för fördjupade studier och undersökningar. Jfr Översiktskarta - Delområden, bilaga 3.

Definierade möjliga skredriskområden har undersökts genom sondering i fält eller utvärderats med ledning av tillgängliga resultat av tidigare utförda geotekniska undersökningar. Uttagna jordprover har analyserats varpå stabilitetsberäkningar har utförts. Resultaten har sammanställts på planer och profiler, bil. 5-10.

### 5.1 Allmänna förhållanden

Landskapstypen inom Haninge kommun kännetecknas geologiskt sett inom de inre och norra delarna av ett brutet spricklandskap med större och mindre dalgångar fyllda av sediment bestående av finkorniga jordarter. Den södra delen utgör ett flackare landskap med stora ytor utfyllda av kohesionsjord.

De kustnära delarna och övärlden bildar en utpräglad skärgårdsnatur, som karaktäriseras av att andelen exponerat berg är stor i förhållande till andelen lösa sediment, samt att moränmark förekommer mera sparsamt.

Stockholmsåsen dominerar området mellan Västerhaninge i söder och Vendelsö i norr. Åsens centrala delar utgörs av isälvmaterial bestående av grus och sand. Eftersom det visat sig att marken i åsens randområden genom sin lutning och jordlagerföljd kan vara skredbenägen, har flertalet undersökningsområden utvalts inom dessa ofta tätt bebyggda delar av åsen.

Sprickdalarna genomskär oftast landskapet och skärgården i nordöst-sydvästlig riktning men även några dalgångar med nordväst-sydöstlig sträckning förekommer. Flera sprickdalar bildar vikar av Östersjön och några utfylls av sjöar. Delområdena är på grund av den förhärskande landskapstypen vanligen relativt små.

Finsediment med varierande mäktighet förekommer i de större dalgångar och sänkor som omfattas av kommunen. De största mäktigheterna förekommer i regel i de större nordöst-sydvästliga dalgångarna kring Söderby, Västerhaninge kyrka och Berga gård.

De största uppmätta mäktigheterna av kohesionsmaterial finns vid sjön Drevvikens sydspets (25 m), Söderby gård (15 m), Österhaninge (>20 m), Västerhaninge (36 m), Tungelsta (19 m), Berga (>20 m), Årsta (>20 m) och Gryt (>20 m).

Inom ovan nämnda finsedimentområden är lera såväl glacial som postglacial. Glacial lera uppträder inom dalgångarnas randområden och något högre belägna delar. I sänkornas botten och inom flacka strandområden intill sjöar och vikar påträffas på några håll gyttjelera överlagrande den postglaciala lera samt ibland kärrmark. I Årsta-sänkan förekommer svämsediment bestående av lera-silt.

Karaktäristiskt för flertalet områden inom kommunen, vilka utfylls av finsediment, har visat sig vara, att utbredningen av lös lera- silt mera sällan sträcker sig upp till högre belägna delar av dalgångarna. Detta medför, att de undersökta delområdena inte i något fall förevisar starkt lutande (>1:10) terrängformer innehållande lös lera-silt.

## **5.2 Delområde 1, Vendelsö Gård**

Plan- och profilritning, se bil. 5.

Tidigare utförda geotekniska undersökningar saknas.

Delområde 1 är beläget mellan Broddvägen och Hovslagarvägen väster om Vendelsö Allé och är bebyggt med enfamiljshus.

Jorden i områdets norra del utgörs av isälvssand och grus med stabilitetsklass III. Marken övergår, efter hand som marknivån sjunker mot söder, till finkornigare sedimentjord bestående av silt och fast lera, och bedöms som stabilitetsklass II. Längst söderut, mot dalgången i Kyrkvikens förlängning, består marken av lös postglacial lera, stabilitetsklass I.

Undersökningsprofilen sträcker sig i nord-sydlig riktning från Broddvägen till sankmarksområdet i Kyrkvikens förlängning. Jordlagerföljden utgörs till största delen av sand, silt och torrskorpelera ned till undersökt djup (ca 12 m). I den södra delen av profilen överlagras de fastare sedimenten av ca 3 m lös lera med en lägsta skjuvhållfasthet på 11 kPa.

Grundvattenytan bedöms ligga på nivån ca +22,5 i profilens norra del och på ca +19,0 i den södra delen, d.v.s. 3,0 respektive 0,5 m under markytan.

För delområde 1 anger resultaten av utförda stabilitetsberäkningar, att värdet på säkerhetsfaktorn uppgår till  $F_c > 3$ , innebärande goda stabilitetsförhållanden. Se även tabell 3 bilaga 2.

## **5.3 Delområde 2, Oxhagen**

Plan- och profilritningar, se bil. 6.

Tidigare utförda geotekniska undersökningar saknas.

Delområde 2 är beläget kring Grindstuvägen nära anslutningen till Lillängsvägen och är bebyggt med villor.



Områdets sydvästra och nordöstra del utgörs av fast mark bestående av berg och friktionsmaterial och hänförs till stabilitetsklass II och III. I en dalgång längs Grindstuvägen från sydost till norr består marken av lera, stabilitetsklass I.

Undersökningsprofilen går från ett höjdparti i sydväst till Grindstuvägens dalgång i nordost. Jordlagerföljden i höjdpartiet utgörs av ca 1 m silt på morän och berg. I lerdalgången utmed Grindstuvägen har 13 m lera och silt uppmätts. Lerans skjuvhållfasthet bedöms till ca 15 kPa.

Grundvattenytans nivå ligger i dalgången på ca +29,5 motsvarande ca 3 m under markytan.

För delområde 2 anger resultaten av utförda stabilitetsberäkningar, att värdet på säkerhetsfaktorn uppgår till  $F_c > 3$ , innebärande goda stabilitetsförhållanden. Se även tabell 3 bilaga 2.

#### **5.4 Delområde 3, Vendelsömalms Norr**

Plan- och profilritning, se bil. 7.

Tidigare utförda geotekniska undersökningar saknas.

Delområde 3 är beläget vid Vendelsömalmsvägen/Skolvägen i nära anslutning till Gudöbroleden. Området är bebyggt med radhus och villor.

Områdets södra del utgörs av fast mark bestående av friktionsmaterial, stabilitetsklass III, medan den nordliga delen utgörs av lera och tidigare kärrmark, som bedöms som stabilitetsklass I.

Undersökningsprofilen sträcker sig från höjden vid Skolvägens södra ände till dalgången vid Vendelsömalmsvägen i nordost. Jordlagren i profilens sydvästra del består av 2-3 m fast lagrat åsmaterial, företrädesvis sand och silt. I profilens norra del utgörs marken av ca 1,5 m torrskorpelera på halvfast lera till 9 m djup. Lerans skjuvhållfasthet bedöms till ca 15 kPa.

Grundvattenytan vid Vendelsömalmsvägen bedöms till nivån ca +30, d.v.s. den ligger några meter under markytan.

För delområde 3 anger resultaten av utförda stabilitetsberäkningar, att värdet på säkerhetsfaktorn uppgår till  $F_c = 3$ , vilket innebär goda stabilitetsförhållanden. Se även tabell 3 bilaga 2.

#### **5.5 Delområde 4, Vendelsömalms Söder**

Plan- och profilritningar, se bil. 8.

Tidigare utförda geotekniska undersökningar saknas.

Delområde 4 är beläget nordost om korsningen Söderbyleden och Vendelsövägen. Bebyggelsen utgörs av mindre flerfamiljshus, villor och en brandstation. Även mindre grönområden förekommer.

Den sydligaste delen av undersökningsområdet utgörs av fast mark bestående av berg eller berg täckt med silt och sand och hänförs till stabilitetsklass III. Marknivån sjunker mot norr och jorden övergår efter hand till silt och lera, stabilitetsklass II och I.

Undersökningsprofilen sträcker sig i syd-nordlig riktning från Vendelsövägen mot lågpartiet norrut. Jordlagerprofilen består i de undersökta punkterna av 4-12 m sand och silt. I den norra, lägre delen förekommer lerskikt med 1-2 m mäktighet. Lerans skjuvhållfasthet uppskattas till 15-20 kPa.

Grundvattenytan bedöms ligga på nivån +34-35, vilket inom lågpartiet innebär att grundvattenytan ligger nära markytan.

För delområde 4 anger resultaten av utförda stabilitetsberäkningar i två sektioner, att värdet på säkerhetsfaktorn kan sättas till  $F_c > 3$ , innebärande goda stabilitetsförhållanden. Se även tabell 3 bilaga 2.

## 5.6 Delområde 5, Jordbro

Plan- och profilritning se bil. 9.

Tidigare utförda geotekniska undersökningar, se bil. 1.

Delområde 5 är beläget söder om Södra Jordbrovägen och strax väster om det småhusområde, där ett större skred gick 1972. Bebyggelsen består av flerfamiljshus och småhus i den nordöstra delen medan marken i övrigt utgör ett obebyggt grönområde.

Den nordöstra delen av området utgörs av fastmark bestående av berg och friktionsmaterial och har stabilitetsklass III. Det sydliga, lägre belägna lerområdet hänförs till stabilitetsklass I.

Undersökningsprofilen är orienterad i riktning nordväst till sydost. Jordlagren består i den nordvästra delen av silt eller torrskorpelera av ringa mäktighet på morän. I den sydöstra delen utgörs jorden av ca 1,5 m gytta på upp till 12 m lera med en skjuvhållfasthet av ca 15 kPa. De översta 3-5 m är av torrskorpekaraktär.

Grundvattenytans läge i borrhål 3 är uppmätt till nivån +25,7 motsvarande ca 1 m under markytan.

För delområde 5 anger resultaten av utförda stabilitetsberäkningar, att värdet på säkerhetsfaktorn uppgår till  $F_c > 3$ , vilket innebär goda stabilitetsförhållanden. Se även tabell 3 bilaga 2.

Område 5 valdes till en plats nära det tidigare skredområdet med beaktande av den skredriskutredning Tyréns utförde 1979. Där pekar man på att skredrisk föreligger i

sluttningarna mot bäckfåran söder om Södra Jordbro. Vår undersökningsprofil place-  
rades dock i anslutning till befintlig bebyggelse.

## 5.7 Delområde 6, Muskö

Plan- och profilritning, se bil. 10.

Tidigare geotekniska undersökningar saknas.

Delområde 6 är beläget på fastigheten Muskö Havsbud 3:1 på norra delen av Muskö  
och utgörs av en dalgång mellan två höjdparter. På dalgångens sidor förekommer en-  
familjs- och fritidshus.

Områdets sydvästra och nordöstra delar består av fastmark omfattande berg och  
morän, stabilitetsklass III. Dalgången, som har sin högsta marknivå i sydost, sluttar  
mot Östersjön i nordväst. Dalgångens centrala del har stabilitetsklass I, medan dal-  
sidorna bedöms ha klass II.

Undersökningsprofilen sträcker sig i en båge längs dalgången. Jordlagren består av 1-2  
m torrskorpelera på lera ned till maximalt 10 m djup. Lerans lägsta skjuvhållfasthet är  
uppmätt till 12 kPa.

Grundvattnets nivå är uppmätt till ca +5,0 i profilens höga del och till -0,4 vid strand-  
kanten.

För delområde 6 anger resultaten av utförda stabilitetsberäkningar, att värdet på säker-  
hetsfaktorn kan sättas till  $F_c = 1,5-2,5$  innebärande mindre goda stabilitetsförhållanden.  
Det rekommenderas att en kompletterande utredning utförs. Se tabell 1 samt tabell 3  
bilaga 2.

## 6. SLUTORD

Föreliggande rapport gällande utförd översiktlig skredriskartering av Haninge kom-  
mun redovisas och kommenteras av KM vid gemensam genomgång av hela uppdraget,  
omfattande 6 kommuner i Stockholms län, med Räddningsverket, Länsstyrelsen, SGI  
och samtliga berörda kommuner.

Solna 1996-12-15

**KM ANLÄGGNINGSTEKNIK AB**

Geotekniska avdelningen

*Björn Brinck*  
Björn Brinck

*Alf Eriksson*  
Alf Eriksson

*Bo Berggren*  
Bo Berggren