

Arb.nr 9996:013

Dat. 1996-11-26

- översiktligt identifiera områden, där stabiliteten är tillfredsställande

## Tidigare utredningar

Kommunens arkiv har inventerats med avseende på tidigare utförda undersökningar. Uppgifter har även inhämtats från Bäckhammars Bruk AB. De utredningar som är av direkt intresse förtecknas i nedanstående tabell

Nr i kommunens arkiv	Ort	Konsult	Datum	Arb.nr
S3	Kristinehamn	Scandiaconsult	1980-12-11	52.0848-36
S7	Kristinehamn	Viak AB	1970-04-14	
S49	Kristinehamn	Viak AB	1978-11-15	63-7239
S50	Kristinehamn	Viak AB	1979-05-11	5316-7239.01
S37	Kristinehamn	Viak AB	1969-12-15	63.5934
S87	Kristinehamn	HSB:s Riksförbund	1982-09-03	80 596-40
S43	Kristinehamn	Viak AB	1977-10-13	63-7067
S69	Kristinehamn	Viak AB	1985-05-03	5313.34 7940
S61	Kristinehamn	Scandiaconsult	1979-11-22	
	Bäckhammar	K-konsult	1976-09-03	
	Bäckhammar	VBB Viak AB	1994-01-25	

Dessutom har en byggnadsgeologisk karta upprättad av SGU 1981 använts.

## Fältarbeten

Trycksondering, CPT-sondering, vingprovning och skruvprovtagning har utförts i sektioner och punkter som markerats på karta 1b för respektive område. Fältarbetet har utförts under hösten 1996. De redovisas på sektionsritningarna. Antalet sektioner som kunnat utföras har varit begränsat.

## Skredriskkartor

Resultatet av karteringen redovisas på skredriskkartor. Enligt Räddningsverkets PM gäller följande:

**Etapp 1a och etapp 1b** redovisas på kartor med beteckningen **skredriskkarta 1a** respektive **skredriskkarta 1b**. På karta 1a har områdena indelats i stabilitetszoner. Kriterierna för denna indelning redovisas i textbilaga 1.

Zonindelningen i stabilitetszon I, II och III kan betraktas som "statisk", dvs påverkas inte av förändringar i laster och hållfasthet. Kartan gäller så länge inga större förändringar i topografin görs.

- Inom **zon I** finns förutsättningar för initiala spontana eller provocerade skred och ras.
- Inom **zon II** finns inga förutsättningar för initiala skred och ras, men zonen kan komma att beröras av skred och ras som initieras inom angränsande zon I.
- Inom **zon III** saknas förutsättningar för skred eller ras, eftersom lös jord inte förekommer inom zonen. Aktiviteter inom zonen kan emellertid ha negativ inverkan på stabiliteten i angränsande zoner I och II.

**Skredriskkarta 1a** redovisar stabilitetsförutsättningarna dvs inom vilka områden det finns geotekniska och topografiska förutsättningar för skred och ras (adekvat jordart och tillräcklig marklutning). **Karta 1a visar däremot inte risken för skred och ras** eftersom zonindelningen inte utgör

Arb.nr 9996:013

Dat. 1996-11-26

något mått på säkerheten utan endast anger grundförutsättningarna - jordart och marklutning - för skred och ras.

**Skredriskkarta 1b** redovisar en bedömning av stabilitetsförhållandena inom zon I. Bedömningen baseras på överslagsberäkningar med tidigare utförda undersökningar och av oss utförda fältundersökningar som underlag. Kartan redovisar således en bedömning baserad på nu kända förhållanden. Där ytterligare undersökningar utförs i framtiden eller om förhållandena förändras genom t.ex. schaktning eller uppfyllning, kan kartans utseende med tiden komma att förändras.

## Områdesbeskrivning

**Kristinehamn** ligger i anslutning till Varnumsviken i den nordligaste delen av Vänern. Genom samhället rinner Varnan, Lötälven och Vassgårdäälven. Större sammanhängande fastmarkspartier finns dels sydväst, dels öster om det karterade området samt i ett nord-sydligt stråk ca 1 km öster om samhällets centrum. Jordlagren utgörs i övrigt till största delen av lera, som i den västra och centrala delarna har upp till 15 å 20 m mäktighet. Lermäktigheten minskar mot söder till ca 10 m i den sydligaste delen av det karterade området. I den östra delen är lermäktigheten max ca 10 m. Terrängen är till största delen relativt flack och marklutningar och nivåskillnader som kan innebära skredrisk förekommer endast i anslutning till Varnumsviken och längs vattendragen.

**Bäckhammar** är beläget i anslutning till Visman. Fastmark förekommer inom en mindre del i den nordöstra delen av det karterade området medan jordlagren inom huvuddelen av området utgörs av ett sediment av silt och/eller lera. I den sydöstra delen finns ett område med sediment av huvudsakligen silt. Terrängen är flack och marklutningar och nivåskillnader som kan innebära skredrisk förekommer endast i anslutning till Visman.

## Protokoll från fältbesiktningar

Samtliga områden har besiktigats i sin helhet. Resultaten av besiktningarna redovisas dels direkt på karta 1a (erosion, erosionsskydd mm), dels i protokoll enligt bilaga 2. Där ej annat anges, avser protokollen slänterna i sin helhet längs vattendragen och stränderna.

## Stabilitetsberäkningar

Stabilitetsberäkningar har gjorts i sektioner som markerats på kartorna 1b. Beräkningarna har gjorts med såväl odränerad som dränerad analys och med sammansatta glidytor. De konflytgränser som uppmätts och som dokumenterats genom tidigare utförda undersökningar har ej gett anledning att vid beräkningarna reducera de i fält uppmätta skjuvhållfastheterna.

## Beräkningsresultat

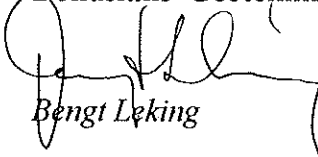
Beräkningsresultaten sammanfattas och kommenteras i nedanstående tabell


Sektion	Beräknad säkerhetsfaktor	Kommentarer
K1	-	Enligt den sondering som utförts närmast Varnan finns där endast fast lagrad friktionsjord. Eventuella stabilitetsproblem är därför lokala närmast älvfåran. Det är emellertid osäkert hur stort område den redovisade sektionen är representativ för.
K2	$F_c = 1.2$	I anslutning till skolbyggnaderna finns dels partier där slänten är brant, dels partier där slänten är flackare.

Arb.nr 9996:013  
 Dat. 1996-11-26

		Den beräknade slänten tillhör det brantaste partiet.
K3	$F_c = 2.6$	Den farligast glidyten är lokal närmast älvfåran.
K4	-	Närmast Vassgårdåälven finns endast fast lagrad friktionsjord.
K5	-	Intill Vassgårdåälven finns ca 2 m silt på morän. Eventuella stabilitetsproblem är därför lokala närmast älvfåran och berör ej den befintliga bebyggelsen.
K6	$F_c = 4.1$	Beroende på utformningen och konditionen hos murar och kajkonstruktioner närmast strandlinjen kan eventuellt lokala glidytor med låg säkerhet finnas. Befintliga byggnader längs den södra stranden kan eventuellt beröras.
K7	$F_c = 2.9$	Den farligaste glidyten är lokal närmast älvfåran.
Ö1	$F_c = 1.3 \text{ à } 1.6$	

Uddevalla 1996-11-26  
**Bohusläns Geoteknik AB**

  
 Bengt Leking

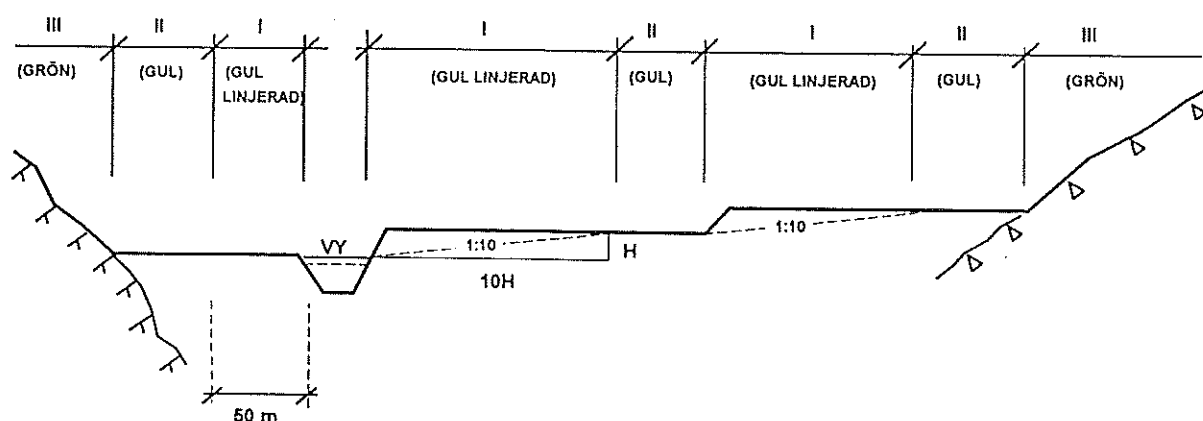
  
 Per-Gunnar Larsson  
 kvalitetsgranskning

# ÖVERSIKTLIG KARTERING AV STABILITETSFÖRHÅLLANDENA

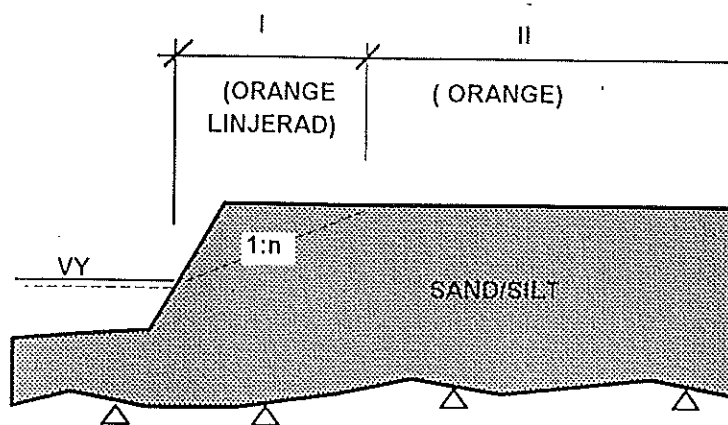
## KRITERIER FÖR INDELNING AV KARTERINGSOMRÅDEN I STABILITETSZONER OCH KRAV PÅ STABILITETSUTREDNINGAR

STABI- LITETS- ZON	KRITERIER FÖR INDELNING AV RESPEKTIVE STABILITETSZON	KRAV PÅ STABILITETSUTREDNING VID BELASTNINGSÄNDRINGAR
I	<p>LERA (gul linjerad) (FIGUR 1)</p> <p>Mark inom avståndet 10 x slänthöjden räknat från slänt- fot/strandlinje</p> <p>Mark inom 50 m från strandlinje för sjöar och för vatten- drag ritade med dubbla streck på ekonomiska kartan (älvar/åar)</p> <p>Mark inom 25 m från strandlinje för vattendrag ritade med enkelt streck (bäckar/diken) på ekonomiska kartan</p>	Normalt krävs att stabiliteten bedöms med hjälp av undersökningar och beräkningar.
	<p>SILT/SAND (orange linjerad) (FIGUR 2)</p> <p><u>Ingen grundvattenutströmning i slänten</u> Mark inom avståndet 2,5 x slänthöjden räknat från slänt- fot/strandlinje</p> <p><u>Grundvattenutströmning i slänten</u> Mark inom avståndet 5 x slänthöjden räknat från slänt- fot/strandlinje</p>	
	<p>SILT/SAND PÅ LERA (gul linjerad) (FIGUR 3)</p> <p>Mark inom avståndet 10 x slänthöjden och n x slänthöjden, där n är lutningsfaktor för silt/sand och antar värdet 2,5 eller 5, se nedan</p>	
	<p>SILT/SAND PÅ LERA (gul linjerad prickad) (FIGUR 3)</p> <p><u>Ingen grundvattenutströmning i slänten</u> Mark inom avståndet 2,5 x slänthöjden räknat från släntfot/strandlinje</p> <p><u>Grundvattenutströmning i slänten</u> Mark inom avståndet 5 x slänthöjden räknat från slänt- fot/strandlinje</p>	

II	<p><b>LERA (gul)</b> (FIGUR 1)</p> <p>Mark på längre avstånd än 10 x slänthöjden räknat från släntfot/strandlinje dock minst 50 m från vattenområden</p> <p><b>SILT/SAND (orange)</b> (FIGUR 2)</p> <p>Mark på längre avstånd än 5 alt 2,5 x slänthöjden räknat från släntfot/strandlinje</p> <p><b>SILT/SAND PÅ LERA (gul)</b> (FIGUR 3)</p> <p>Mark på längre avstånd än 10 x slänthöjden räknat från släntfot/strandlinje dock minst 50 eller 25 m från vattenområden/raviner/diken</p>	<p>Normalt tillräckligt med en erfarenhetsbaserad bedömning utförd av geotekniker. I vissa fall kan undersökningar och beräkningar behöva utföras.</p>
III	<p><b>FASTMARK (grön)</b></p> <p>Berg i dagen, morän, grövre isälvsavlagringar etc</p>	<p>Stabiliteten för omgivande markområden med lösare jordarter skall beaktas vid åtgärder inom fastmarksområden som påverkar omgivande mark; exempelvis sprängningsarbeten, vatteninfiltration etc. I övrigt finns inga särskilda restriktioner med hänsyn till stabiliteten.</p>



FIGUR 1. Kriterier för indelning och redovisning av stabilitetsförutsättningarna i lermark.

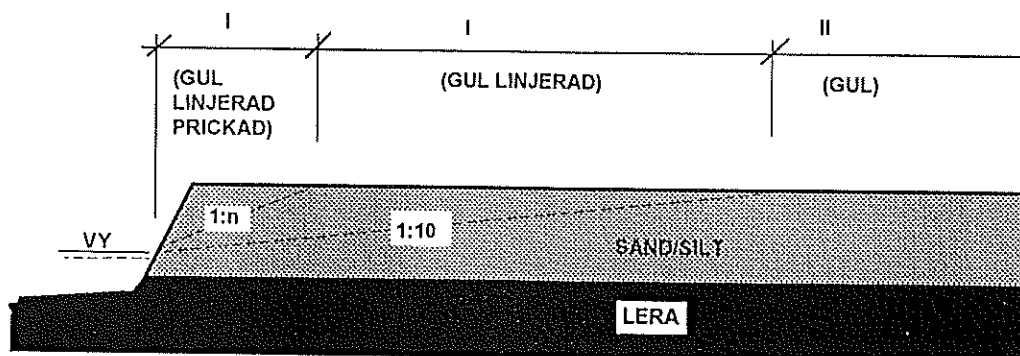


FIGUR 2. Kriterier för indelning och redovisning av stabilitetsförutsättningarna i områden med sand- och siltlager på fastare material (grus, morän eller berg).

För sand/siltslänter gäller lutningen 1:n, där värdet på n beror på grundvattensituationen:

Där inget grundvatten strömmar ut slänten gäller  $n = 2,5$ .

Där grundvatten strömmar ut i slänten gäller  $n = 5$



FIGUR 3. Kriterier för indelning och redovisning av stabilitetsförutsättningarna i områden där lerlager kan förekomma under mäktiga sand- och siltlager.

I dessa fall kan det i etapp 1a vara svårt att avgöra om lera förekommer under sand/siltlagren. Om det t ex finns geologiska förutsättningar för lerbeförekomst skall detta markeras såsom i figuren, dvs båda linjerna 1:10 och 1:n.

För sand/siltslänter gäller lutningen 1:n, där värdet på n beror på grundvattensituationen:

Där inget grundvatten strömmar ut slänten gäller  $n = 2,5$ .

Där grundvatten strömmar ut i slänten gäller  $n = 5$

Huvudord	Tilläggsord	Skikt/lager
B berg	bl blockig	
Bl blockjord		
Br rörsberg		
Dy dy	dy dyig	<u>dy</u> dyskikt
Gy gyttja	gy gyttjig	<u>gy</u> gyttjeskikt
Gr grus	gr grusig	<u>gr</u> grusskikt
J jord		
Le lera	le lerig	<u>le</u> lerskikt
Mn morän		
BlMn block- och stenmorän		
StMn stenmorän		
GrMn grusmorän		
SaMn sandmorän		
SiMn siltmorän		
LeMn lermorän (moränlera)		
Mu mulljord (mylla, matjord)	mu mullhaltig	<u>mu</u> mullskikt
Sa sand	sa sandig	<u>sa</u> sandskikt
Si silt	si siltig	<u>si</u> siltskikt
Sk skaljord	sk med skal	<u>sk</u> skalskikt
Skgr skalgrus		
Sksa skalsand		
St stenjord	st stenig	<u>st</u> stenskikt
Su sulfidjord (svartmocka)	su sulfidjordshaltig	<u>su</u> sulfidjordsskikt
SuLe sulfidlera		
SuSi sulfidsilt		
T torv		<u>t</u> torvskikt
TI lågförmultnad torv (tidigare benämnd filttorv)		
Tm mellantorv		
Th högförmultnad torv (tidigare benämnd dytorv)		
F fyllning (jfr blad 2)		
Vx växtdelar (trärester)	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.