



**RÄDDNINGSGS
VERKET**

HANDLÄGGARE

Stig Sjöstedt
PROJEKT BETECKNING

DATUM

1993-06-17

ERT DATUM

1993-05-11

DOSSIÉ/DARIENR

R659-1179/93

ER BETECKNING

→ Stadsbyggnadsförvaltningen
Jan Gustafsson
Lindesbergs kommun
711 80 Lindesberg

**Lindesbergs kommun, stabilitetsundersökning invid
Bottenån**

Räddningsverket har erhållit utredningen om de geotekniska förhållandena invid Bottenån. Utredningen översändes till Statens geotekniska institut för yttrande. Detta har nu erhållits och översändes härmed. Av SGI:s "skrivelse", punkt c), framgår att ytterligare undersökning bör utföras. När detta är utfört kan ni med hänsyn till det erhållna resultatet gå vidare med ett åtgärdsprogram.

Om något förtydligande i yttrande erfordras så är kontaktpersonen på SGI, Per Ahlberg, tel 013-11 51 00.

Räddningstjänstavdelningen
Räddning och Naturolyckor

Sj
Stig Sjöstedt

STATENS RÄDDNINGSGSVERK Norra Klaragatan 18, Karolinen, 651 80 Karlstad, Telefon 054-103000, Telegram Räddningsverk, Telex 66 197 SRV S

Räddningsskolan
i Revinge
Revingeby
240 17 Södra Sandby
Telefon 046-622 70

Räddningsverkets
Förrådsanläggning
Box 129
641 22 Katrineholm
Telefon 0150-500 20

Räddningsskolan
i Rosersberg
Slottet
195 95 Rosersberg
Telefon 0760-351 10

Räddningsskolan
i Skövde
Box 96014
541 06 Skövde
Telefon 0500-360 10
Telefax 0500-372 85

Räddningsskolan
i Sandö
Sandövägen 7
870 20 Sandoverken
Telefon 0612-820 00

Förråds- och
underhållsgrupp
Rundbacksgatan 2
417 05 Göteborg
Telefon 031-2266 70
Telefax 031-2304 15

Centralförrådet
i Malmby
645 94 Strängnäs
Telefon 0152-254 00
254 01

STADSBYGGNADSFÖRVALTNINGEN

1993-05-11

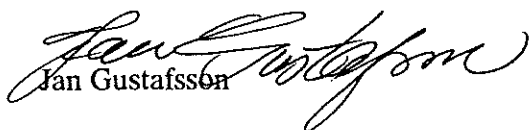
Statens Räddningsverk
Avdelningsdirektör Stig Sjöstedt

STATENS RÄDDNINGSVÄRK	
Dagstämman	Handl. 93
1993-05-13	Föredrag
Projektnummer	AA

Lindesbergs kommun, stabilitetsundersökning invid Bottenån

Stadsbyggnadsförvaltningen har tidigare översänt geotekniskt utlåtande daterat 1993-03-05. Kontoret avser att upprätta ett mera detaljerat åtgärdsprogram, under förutsättning att nu föreslagna åtgärder godkännes. Vi önskar därför besked från Er sida om nu föreslagna åtgärder kan vidareutvecklas i ett åtgärdsprogram.

Med vänlig hälsning


Jan Gustafsson

Per har utredningen



Statens geotekniska institut

Lindesbergs kommun
Stabilitet Tredingen 6:3-6:12

UPPDRAG

DAT. 930615

SIGN. Per A

BLAD

- a) Med största sannolikhet fordras en förstärkning med erosionsskydd som även verkar som stödbank.
- b) Omfattningen och utformningen av ~~en~~ förstärkningen är dock ej närmare angiven. Detta behöver preciseras för att medge en kostnadsberäkning.
- c) Som stöd för en sådan dimensionering skulle behövas stabilitetsberäkningar och kombinerad analys, så att gränser för olika beräknade säkerheter i intervallet 1,0 till 1,5 och större än 1,5 kan anges. Först därefter kan man bedöma hotbilden någorlunda säkert, dvs vilka byggnader kan beröras av ett ras/stred. Några byggnader ligger ~~en~~ väl nära släntkronen. Beräkningarna och använda parametrar bör redovisas så man kan följa beräkningsgången, se bif tekniskt faktablad (Stredkommissionen).
- d) Sannolikt är det inte så enkelt att bara uthuset på Tredingen 6:9 är hotat.

SGI/930615 / Per A

Lindesbergs kommun

Lindesberg

Tredingen 6:3–6:12

Stabilitetsundersökning invid Bottenån

Geotekniskt utlåtande

1993-03-05

Lindesbergs kommun

Lindesberg

Tredingen 6:3–6:12

Stabilitetsundersökning invid Bottenån

Geotekniskt utlåtande

Innehåll:

1. Slänskred
2. Uppdrag
3. Utförd undersökning
4. Befintlig bebyggelse
5. Geoteknisk översikt
- 5:1 Topografi
- 5:2 Jordlagerföljd
- 5:3 Grundvattennivå
6. Stabilitet
- 6:1 Säkerhetsfaktor
- 6:2 Stabilitetsberäkning
7. Geotekniska rekommendationer
8. Komplettering
9. Bilagor
 - Jordprovstabell
 - Jordprovsdiagram
 - Resultat av dränerat skärförsök
 - Beteckningsblad, SGF 1–4
10. Ritningar:
 - 92.426–1 borrhplan
 - 92.426–2 och 3 sektioner

1. SLÄNTSKRED

Våren 1992 inträffade ett mindre skred i åslänten på fastigheten Tredingen 6:9. Skredet har skett på en sträcka av 10 à 12 m och når med sin bakre kant omedelbart innanför släntkrönet. Skredkanten tangerar nordöstra hörnet på en förrådsbyggnad, f. d. gäststuga. Glidytan synes ha nått ned till maximalt ca 2 m djup räknat från ursprunglig slänt.

2. UPPDRAG

På uppdrag av Lindesbergs kommun har VA-Projekt utfört geoteknisk undersökning för att klarlägga stabilitetsförhållandena vid ovannämnda skredparti samt vid de närliggande fastigheterna.

3. UTFÖRD UNDERSÖKNING

I fält har undersökning omfattat viktsondering, provtagning med skruvprovtagare och kolvprovtagare, vingsondering, neddrivning av grundvattenobservationsrör samt avvägning och pejling.

Laboratorieundersökningen har för de med kolvprovtagare upptagna proverna bestått i rutinundersökning samt ett dränerat skärförsök. Övriga prover har okulärbesiktigats.

4. BEFINTLIG BEBYGGELSE

Bebyggelsen utgörs av enfamiljshus i två plan med källare. En tillbyggnad på Tredingen 6:5 är dock i ett plan utan källare. Härutöver finns mindre förrådsbyggnader belägna invid släntkrönet på tomterna Tredingen 6:9–6:12.

5. GEOTEKNISK ÖVERSIKT

5:1 Topografi

Åsläntens lutning varierar mellan 1:1,5 och 1:2 bortsett från skredpartiet där lutningen lokalt är betydligt brantare. Nivåskillnaden mellan markytan vid släntkrönet och vattenytan i ån är störst på Tredingen 6:5 (sektion 4–5–6) och uppgår här till 5 m vid normal vattennivå +60,7 – +60,8 m. Innanför släntkrönet är markytan horisontell eller stiger svagt. Detta gäller inom ett avstånd av mer än 100 m från ån. Bottenåns och Lindesjöns vattenyta är reglerad. Dämningsgränsen ligger på nivån +60,73 m. Lägsta och högsta vattenyta i Lindesjön ligger på +59,83 m respektive +63,16 m. Den sistnämnda nivån inträffade efter den mycket snörika vintern 1977 och var mer än 1 m högre än tidigare högsta nivå.

5:2 Jordlagerföljd

Under ett ytlager av matjord och som regel fyllning består jorden innanför släntkrönet överst av fast, siltig lera, som når ned till djup varierande mellan ca 2,5 och 3,5 m. Därunder följer omväxlande lösa till halvfasta lager av silt- och sandskiktad lera och lager av silt och sand med skikt av lera, som vilar på fastare material, troligen sand eller siltig sand på maximalt ca 11 m djup. Viktsonderingen har skett till ett största djup av 14,6 m utan att stopp erhållits.

5:3 Grundvattennivå

Grundvattennivån, mätt som stignivån i öppet rör nedfört till sanden under leran, har uppmätts invid borrpunkt 7. Den 22 januari 1993 låg nivån här på +60,81 m. Vattenytan i Bottenån avvägdes vid samma tillfälle till +60,82 m.

6. STABILITET

6:1 Säkerhetsfaktor

Säkerhetsfaktorn är förhållandet mellan mothållande och stjälpande krafter. Den kan också definieras som kvoten mellan tillgänglig hållfasthet och utnyttjad hållfasthet hos jorden. Vid säkerhetsfaktorn 1,0 råder således precis jämvikt. Vid lägre värden än 1,0 uppstår brott. Normalt kräver man en säkerhetsfaktor på minst 1,5 vid stabilitetsproblem i samband med bebyggelse.

6.2 Stabilitetsberäkning

a) Odränerad analys

Skjuvhållfastheten betraktas härvid som en materialkonstant, som dock kan variera i olika lager beroende på jordlagrens uppbyggnad. Det sistnämnda är fallet i här aktuella sektioner. Bestämning av den odränerade skjuvhållfastheten sker med vingsond direkt i mark eller med konförsök på upptagna ostörda prover.

Utförda stabilitetsberäkningar har skett med antagandet av cirkulär cylindriska glidytor. I sektion 7-8-9, där skredet inträffat, blir beräkningsmässigt den utnyttjade hållfastheten ca 20 kPa för de farligaste glidyterna, som härvid börjar 8 à 10 m bakom släntkrönet. För att erhålla säkerhetsfaktorn 1,5 erfordras härvid att skjuvhållfastheten i medeltal uppgår till ca 30 kPa. Om man utgår från vingsondvärdena ligger medelvärdet längs de aktuella glidyterna på ca 30 kPa. Det är emellertid tveksamt om den höga hållfastheten i ytlagret (torrskorpan) kan utnyttjas fullt ut. Sprickbildning vid extrema torrperioder kan medföra att hållfastheten där

avsevärt reduceras och säkerheten mot utglidning blir då lägre än 1,5. Glidytor som innefattar bostadshuset har däremot en säkerhetsfaktor, som med god marginal överstiger 1,5.

Sektion 4-5-6 har största nivåskillnaden och här finns dessutom en källarlös tillbyggnad belägen omedelbart innanför släntkrönet. Den i anspråk tagna skjuvhållfastheten blir därför här något större än i sektion 7-8-9. I gengäld är skjuvhållfastheten enligt vingsonderingen här högre. Förutsatt att hållfasthetsvärden i borrhål 5 är representativa för sektionen blir den beräknade säkerhetsfaktorn ca 1,5. I detta fall innefattas dock den tillbyggda delen av de farligaste glidytorna.

I sektion 1-2-3 är slänten mycket brant ca 1:1,5. Enligt vingsonderingen vid släntkrönet förekommer inget nämnvärt löst material under djupet 5 m. Beräkning med cirkulär cylindriska glidytor ger här större säkerhet mot brott än 1,5.

Sektionerna 10-11-12 och 13-14-15 har flackare slänt och mindre nivåskillnad och får anses ha tillfredsställande säkerhet mot utglidning i ån.

b) Dränerad analys

Skjuvhållfastheten förutsättes härvid bestå av en kohesionsandel (en konstant) och en friktionsandel beroende av friktionsvinkeln och effektivtrycket i marken längs glidyten. För här aktuell lera kan man sätta kohesionen lika med noll och friktionsvinkeln lika med 30°. Glidyteberäkningar med detta antagande ger för ytliga glidytor en säkerhetsfaktor som ligger obetydligt över 1,0 där slänthlutningen är ca 1:1,5.

7 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

7:1 Avschaktning

För att undvika mindre skred i åslänten liknande det som inträffat på Tredingen 6:9 bör avschaktning ske så att slänthlutningen ej blir brantare än 1:2. På Tredingen 6:9 innebär detta att förrådsbyggnaden som är belägen invid slänthörnet måste flyttas eller rivas.

7:2 Erosionsskydd

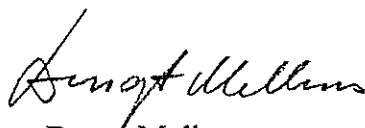
Ytterligare erosion i åslänten och botten närmast intill släntfoten försämrar stabiliteten. För att förhindra detta bör man lägga ut erosionsskydd, som bör utgöras av sprängsten och som bör ha en tjocklek av minst 0,5 m. Belastningen av erosionsskyddet ger dessutom ett visst tillskott till de mothållande krafterna och ökar därför säkerheten mot utglidning i ån.

8 KOMPLETTERING

För att klarlägga var avschaktning skall ske krävs en förtätad sektionering och pejling. Detta gäller även för erosionsskyddets avslutning norr om sektion 1-2-3. Söderut bör skydd läggas ut fram till gränsen mellan Tredingen 6:10 och 6:11.

Örebro 1993-03-05

VA-Projekt AB

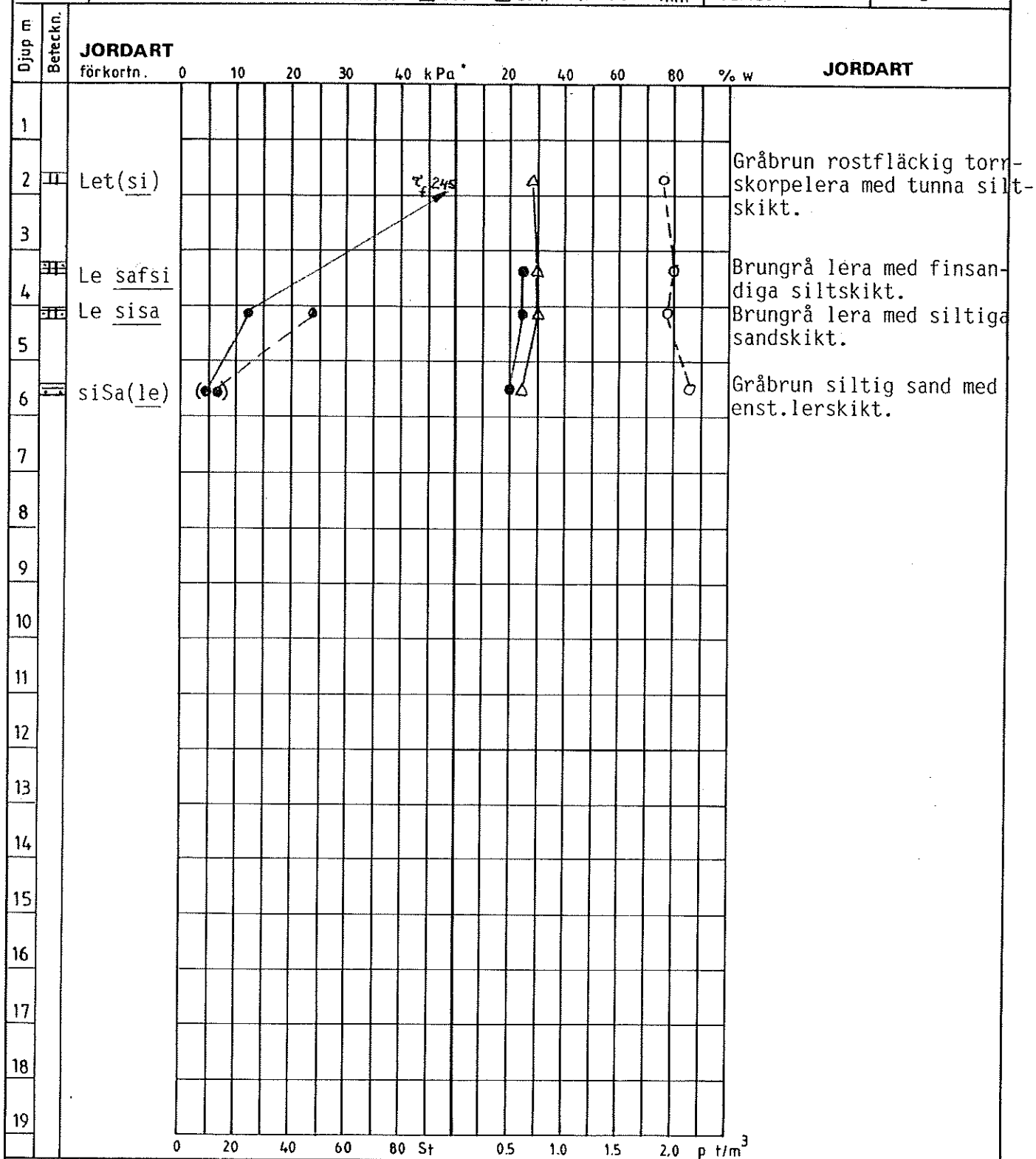


Bengt Melhus

**VBB VIAK****JORDPROVSDIAGRAM**

Va-Projekt Lindesberg

Sektion / Borrhål	3	Kolborr	<input checked="" type="checkbox"/> St I	<input type="checkbox"/> St II	Ø 50 mm	Uppdragsnr 92426	Bil. till ritn. 2
-------------------	---	---------	--	--------------------------------	---------	---------------------	----------------------

**Skjuvhållfasthet och sensitivitet**

- Skjuvhållfasthet (τ_f) enl konförsök **
- x— Skjuvhållfasthet (τ_f) enl vingsondering
- Skjuvhållfasthet (τ_f) enl tryckförsök
- ▷— Skjuvhållfasthet (τ_f) enl laboratorievingsondering
- Sensitivitet (S_t) enl konmetoden
- x— Sensitivitet (S_t) enl vingsondering

() Anger att värdet ej är helt representativt, t ex på grund av viss störning av provet.

• 1 kPa = 1 kN/m² ≈ 0.1 Mp/m²

** Utvärderad efter SGF:s provisoriska

rekommendationer till tolkning av fallkonprov (jan.1962) (reducerad)

Vattenkvot och densitet

- ▷— Naturlig vattenkvot (w) (vikt-% av torrsustans)
- Skrymdensitet (p)
- Konflytgräns (w_{Lkon})
- |— Stötflytgräns ($w_{Lstöt}$)
- |— Plasticitetsgräns (w_p) (utrullningsgräns)

VBB VIAK

VA-PROJEKT AB
LINDESBERG
STABILITETSUTR. LÄNGS BOTTENÅN

Arb nr 92426

Bh 8

Djup 4,0 m

Datum 1993-01-13

SKARFÖRSÖK

Dränerat

200

100

50

0

50

100

150

200

250

x

$\phi = 26.5^\circ$

x

x

x

x

200 σ_a kPa

JORDPROVSTABELL					
Borrhålsnr	Vattenkvot W %	Konflytgräns	Gäller mellan djupen m	Geologisk benämning	Tjälfarlighetsgrad/ grupp
8	26		0,6-0,9	Brun rostfläckig torrskorpelera med tunna siltskikt samt växtdelar	II
	23		0,9-1,3	Brun rostfläckig torrskorpelera med tunna siltskikt	II
	27	27	1,3-2,1	Brun rostfläckig lera med finsandiga siltskikt torrskorpekaraktär	II
	25	23	2,1-2,8	Brun rostfläckig lerskiktad finsandig silt	III
	28	26	2,8-3,2	Brun lera med finsandiga siltskikt	III
	26	24	3,2-4,0	Gråbrun lera med finsandiga siltskikt	III
	29	22	4,8-5,4	Brungrå lerskiktad siltig sand	III
2	31	31	3,0-3,8	Brungrå lera med tunna finsandiga siltskikt	II
	30	29	3,8-4,3	Gråbrun lera med tunna siltskikt	II