



Jönköpings kommun

Ekhagen 2:1

Granskning av geoteknisk PM

Statens geotekniska institut
Olaus Magnus väg 35
581 93 Linköping
Tel. 013-20 18 00
www.swedgeo.se

2017-10-18,
Kompleterad
2017-10-30

Datum: 2017-10-18, Kompletterad 2017-10-30
Uppdragsledare: Wilhelm Rankka
Handläggare: Wilhelm Rankka, Mattias Andersson
Diariernr: 2.1-1710-0650
Uppdragsnr: 17111

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | KOMPLETTERING 2017-10-30..... | 5 |
| 2 | INLEDNING..... | 5 |
| 3 | STABILITET I RAVINSLÄNTER I FINKORNIG JORD..... | 5 |
| 4 | RAVINERNA NED MOT A6-OMRÅDET | 5 |
| 5 | BEDÖMNINGAR AV STABILITET | 6 |
| 5.1 | Golder (2015) | 6 |
| 5.2 | SGI (2017) | 7 |
| 5.3 | Sigma Civil (2017) | 7 |
| 6 | SYNPUNKTER..... | 9 |
| 7 | SYNPUNKTER KOMPLETTERADE 2017-10-30 | 9 |
| 8 | REFERENSER..... | 11 |
| 9 | REFERENSER KOMPLETTERADE 2017-10-30 | 11 |

1 KOMPLETTERING 2017-10-30

Vi gjorde 2017-10-30 en komplettering av två kapitel; Synpunkter kompletterade 2017-10-30 och Referenser kompletterade 2017-10-30, med anledning av svar från Sigma Civil som skickats till Jönköpings kommun 2017-10-27 i en e-post till Fredrik Sandberg Svärd. Kompletteringen gjordes på uppdrag av Jönköpings kommun.

2 INLEDNING

Det finns en plan att bebygga Ekhagen 2:1 i Jönköping. Ekhagen 2:1 ligger nära en ravin, betecknad Ravin 1 i Golder (2015), som går ned mot A6-området i Jönköping. En geoteknisk PM och en Markteknisk undersökningsrapport avseende Ekhagen 2:1 i Jönköpings kommun har därför tagits fram av Sigma Civil 2017-09-20.

SGI har, på uppdrag av Jönköpings kommun, tidigare bedömt lämpligheten för exploatering inom ett område söder om Ekhagen 2,1, ur stabilitetssynpunkt, se SGI (2107). Mot bakgrund av detta har Jönköpings kommun gett SGI uppdraget att granska handlingarna från Sigma Civil, särskilt stabilitetsberäkningarna och det avstånd från bebyggelse till ravin som föreslås.

Golder Associates har tidigare bedömt gränser för detaljplaner i ravinområdet ovanför A6-området, se Golder (2015).

3 STABILITET I RAVINSLÄNTER I FINKORNIG JORD

Långsiktig stabilitet i ravinslänter i finkornig jord är svår att bedöma. Påverkande svårbedömda faktorer är bland annat erosion av slänthöfter av vattendraget, erosion av slänthytan av ytvattnet som rinner ned för slänten, inre erosion av grundvattnet som strömmar ut ur slänten, skyddande (genom reduktion, utjämning och dämpning av nederbörd) och vanligen stabiliserande inverkan av vegetation (genom blad och rötter), stabiliserande inverkan av negativa portryck (under perioder då grundvattennivåer ligger djupt i slänten), komplext porvattentryck i övrigt (till exempel kan höga relativa portryck nära slänthytan uppkomma vid snabba avsänkningar av vattennivåer i vattendraget), tjäle, is och uttorkning.

4 RAVINERNA NED MOT A6-OMRÅDET

Följande är ett utdrag ur Golder (2015) gällande avrinningsområdet kring Ravin 1. ”Något längre västerut blir slänterna betydligt brantare (>1:3) och högre, men ligger generellt på ett visst avstånd från vattendraget.... Vid brantare slänter nära vattendraget är erosionen betydligt större och släpp förekommer i bäckfårans kanter... Slänterna och bäckfårans kanter utgörs av morän.... Bottenmaterialet utgörs av block, stenar, sand och silt. Erosionen längs vattenfåran är påtaglig redan högt upp i ravinens sträckning och kan antas vara betydande längs större delen av ravinens sträckning. Vattenhastigheten upplevs som hög och vattnet är grumligt. Observationer... tyder på att skred historiskt har förekommit i den södra slänten...”

Följande är ett utdrag ur Golder (2015) sammanställning av hela ravinområdets egenskaper och förutsättningar. "...ravinerna i den norra och de centrala delarna... <är> djupare och bredare med högre risker för erosion och ras... Ras och släpp i vattendragens kanter är generellt mer förekommande i den norra delen av området..."

I Golder (2015) Tabell 4 beskrivs förutsättningar och fältbedömning av erosion och skred/rasrisk för avrinningsområdet kring Ravin 1 som "Erosion: Stor" och "Skred/rasrisk i strandkant (nedre delen av slänten)": Stor och "Potentiell materialtransport": 3 (där 3 motsvarar störst potentiell relativ materialtransport i en skala 1, 2 och 3.)

I Golder (2015) anges att i slutningen med ravinerna utgörs jorden av sedimentmorän och att karakteristiskt för denna morän är att den har mycket höga halter av silt samt en relativt varierande lerhalt. Det anges också att jordens relativa hållfasthet är låg till medelhög de översta ca 1- 1,5 metrarna och att på större djup ökar jordens relativa fasthet till hög eller mycket hög.

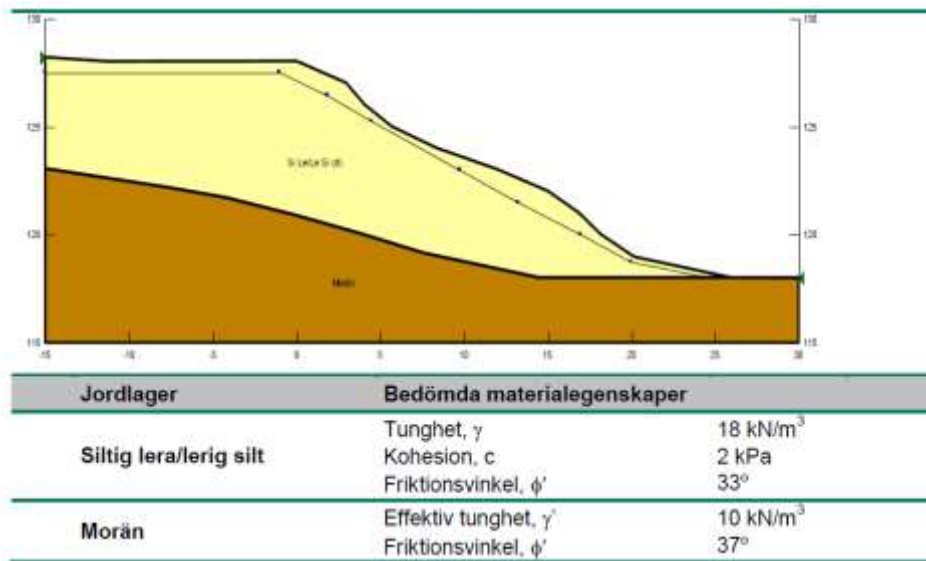
I SGI (2017) beskrivs att även inre erosion (grundvattenerosion) förekommer i ravinslänterna, hur erosion kan komma att påverka ravinerna, vilka åtgärder som kan vidtas för att begränsa erosionen och vilka effekter erosionen kan leda till nedströms ravinerna. Stabilisering av slänter mot ravinerna bedöms dock som svårt.

5 BEDÖMNINGAR AV STABILITET

5.1 Golder (2015)

Till grund för de bedömningar som gjorts i Golder (2015) ligger ett flertal geotekniska undersökningar och utredningar för områden i Ekhagen och Ryhov. Bland annat redovisas en sammanställning av Sweco av mätningar av friktionsvinkel från hejar- och CPT-sonderingar i den nedre delen av slänten, d v s i östra kanten av handelsområdet, från Ryhovsmotet i söder till Ekhagen i norr. Golder Associates utförde en fältbesiktning utmed raviner, tog ytliga jordprover och analyserade kornstorlek på de jordproverna. I Golder (2015) redovisas, som underlag för grov planering av området, en gräns för otillfredsställande stabilitet för detaljplan. Inför eventuell exploatering påtalas i Golder (2015) behovet av detaljerad stabilitetsutredning.

Val av materialparametrar för stabilitetsberäkningar gjordes i Golder (2015) Kapitel 8.3.2 enligt Figur 1.



Figur 1. Valda materialegenskaper för stabilitetsberäkningar i Golder (2015)

Bedömningarna av stabilitet i Golder (2015) förutsätter att potentiella glidytor inte är belastade av till exempel bebyggelse och utfyllnader.

5.2 SGI (2017)

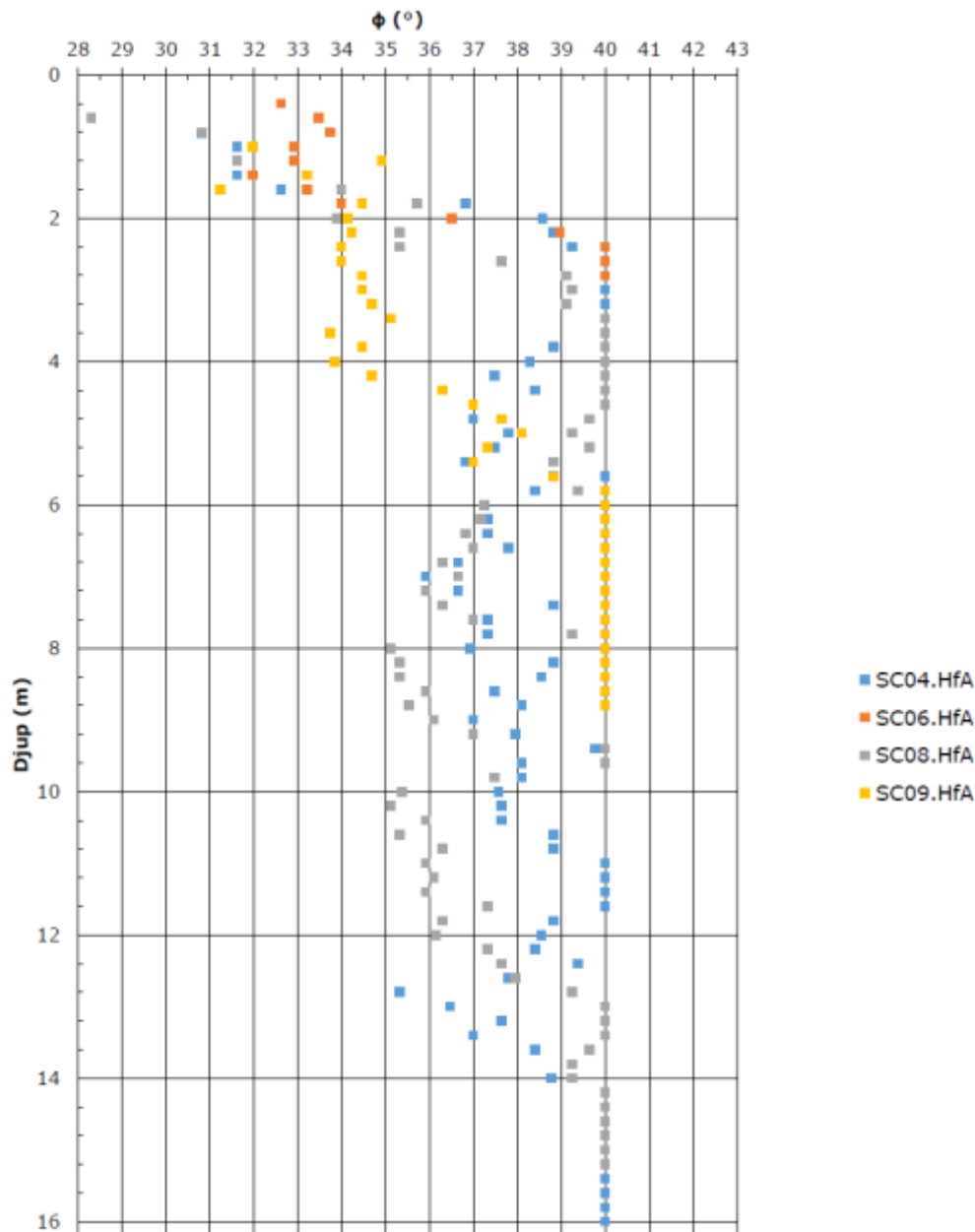
Till grund för de bedömningar som gjorts i SGI (2017) ligger en utredning av raviner och slänter i Jönköpings kommun som SGI utförde 2011 på uppdrag av MSB (denna utredningen ingick också i de underlag som användes i Golder (2015)).

I SGI (2017) påtalas att bedömningarna i Golder (2015) inte utgår från geotekniska undersökningar inom själva ravinområdet. I SGI (2017) uppmärksammas att inre erosion kan förekomma i ravinslänterna.

I SGI (2017) framförs synpunkterna att det finns ett behov av klargörande av hantering av dagvatten för hela ravinområdet, ett behov av aktiv skogsskötsel och att en skötselplan bör tas fram för ravinområdet. För exploatering av området sydöst om ravinerna bör en noggrann planering för ytvatten och belastningar under byggskede tas fram.

5.3 Sigma Civil (2017)

Till grund för de bedömningar som gjorts i Sigma Civil (2017) ligger utredningen av Golder Associates, Golder (2015) och en utredning av Arne Ohlson avseende en industrianläggning i norra delen av A6-området. Sigma Civil utförde också en geoteknisk undersökning för aktuellt planområde. Sigma Civil härledde värden för friktionsvinkel utgående från hejarsondering enligt Figur 2.



Figur 2. Härledda värden för friktionsvinkel redovisade i Sigma Civil (2017). För denna rapport grovt skattat medelvärde för SC08 betecknat med streckad linje.

För SC08 som är en punkt belägen ca 8 m bakom släntkrön till Ravin 1 ligger värdena i Figur 2 mellan 28 och 40 grader ned till 4 m djup och under 4 m djup mellan 35 och 40 grader. För motsvarande läge (8 m bakom släntkrön) i Figur 1 är värdet 33 grader ned till 4 m djup och 37 grader därunder.

För SC09 som är en punkt belägen i ravinbotten i Ravin 1 ligger värdena i Figur 2 mellan 28 och 40 grader ned till 4 m djup. För motsvarande läge (i släntkrön) i Figur 1 är värdet 37 grader.

Från ovanstående jämförelse drar vi slutsatsen att den geotekniska utredningen Sigma Civil (2017) inte visar att de geotekniska förhållandena kring punkt SC08 avviker vä-

sentligt från de geotekniska förhållanden som Golder (2015) utgått från i sina stabilitetsbedömningar. Gränsen för otillfredsställande stabilitet för detaljplan enligt Golder (2015) går dock, enligt vår uppskattning, ca 15 m in på det exploateringsområde i Ekhaugen 2:1 som redovisas i Sigma Civil (2017).

För de stabilitetsberäkningar som redovisats framgår det inte vilken säkerhetsklass som valts, inte vilken säkerhetsfaktor som ansetts motsvara tillfredsställande stabilitet och inte hur (enligt vilken prognos) portryck valts.

I Sigma Civil (2017) redovisas beräkningar av följdskred efter ett inledande skred. Det redovisas också en känslighetsanalys, med en simulering av en torrperiod efterföljd av ett kraftigt regn, som visade att beaktningsområdet kring släntkrönet ökade i storlek och närmade sig fastighetsgränsen. Metodiken med analys av följdskred och känslighetsanalys av portryck anser vi kan ses som ett sätt att ta hänsyn till de svårbedömda faktorerna som exemplifieras i Kapitel 3. Beräknade säkerhetsfaktorer ser dock låga ut, vi har svårt att bedöma vald portrycksprofil och vi har svårt att se hur hänsyn tagits till risk för att geometrin och hållfastheten förändras på grund av erosion.

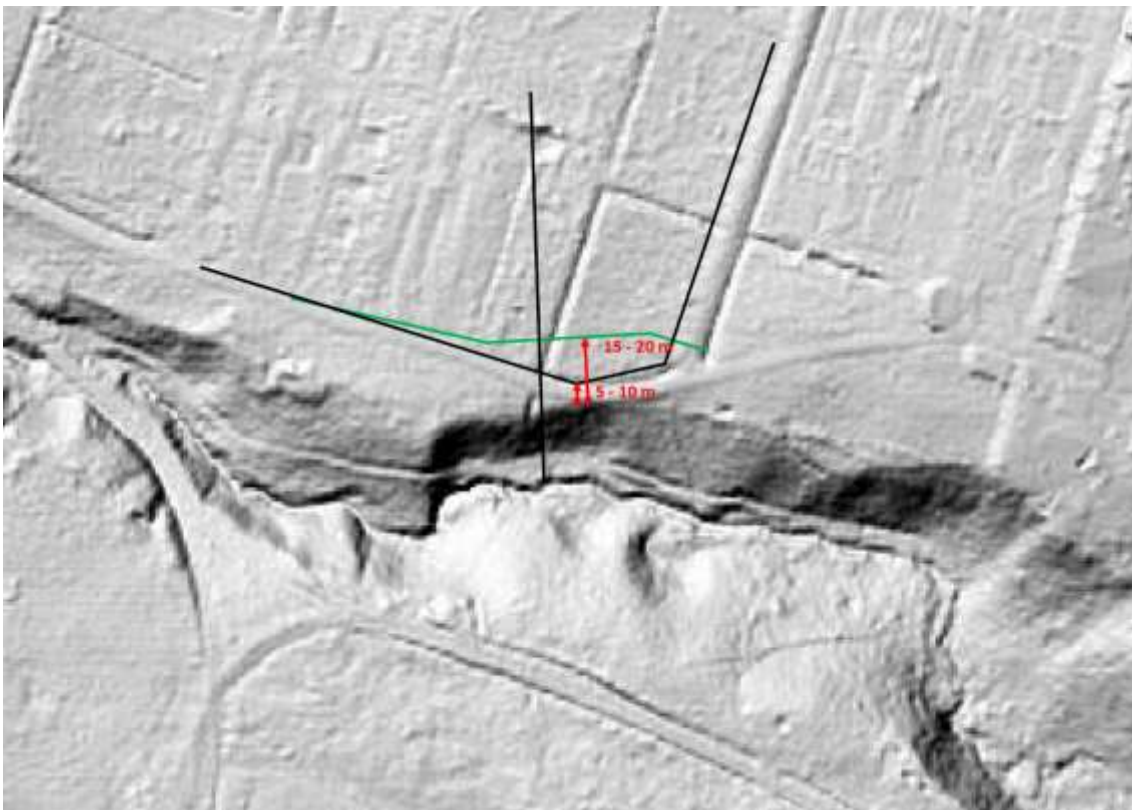
6 SYNPKUNKTER

För de stabilitetsberäkningar som redovisats framgår det inte vilken säkerhetsklass som valts, inte vilken säkerhetsfaktor som ansetts motsvara tillfredsställande stabilitet (och hur den tagits fram) och inte hur (enligt vilken prognos) portryck valts.

Beräknade säkerhetsfaktorer ser låga ut, vi har svårt att bedöma valda portrycksprofiler och vi har svårt att se hur hänsyn tagits till risk för att geometrin och hållfastheten förändras på grund av erosion.

7 SYNPKUNKTER KOMPLETTERADE 2017-10-30

Enligt Sigma Civil (2017-2) ska samtliga geokonstruktioner inom objektet tillhöra SK2. För SK2 ska säkerhetsfaktorn F_{EN} väljas till 1,0 enligt IEG (2008). I Sigma Civil (2017) Figur 3 redovisas stabiliteten i en ravinslätnt genom beräkningsresultat för en sektion, Sektion A-A. I andra delar av ravinslätten ligger, enligt vår uppskattning, GC-vägen närmare släntkrön (alldeles intill) och fastighetsgränsen närmare släntkrön (5 till 10 m från släntkrön), se Figur 3 nedan. Säkerhetsfaktorn för Sektion A-A har beräknats till 0,86 vilket förefaller vara ett lågt värde med hänsyn till släntkrönets närhet till GC-vägen och till fastighetsgränsen. Skredkommissionen (1995) anvisar samma värde på lägst erforderlig totalsäkerhetsfaktor i dränerad analys för "Nyexploatering" som för "Annan mark", i en detaljerad utredning ($F_{\phi} = 1,3$). Vi anser därmed att det är oklart vilken säkerhetsfaktor som ansetts motsvara tillfredsställande stabilitet för beräkningen enligt Sigma Civil (2017) Figur 3.



Figur 3. Slänten vid Sektion A-A enligt en terrängskuggning från Lantmäteriet. Vår bedömning av läget av Sektion A-A (svart linje), fastighetsgräns (svart tredelad linje) och "Gräns för tillfredsställande god stabilitet för detaljplan" enligt Golder (2015) (grön linje).

Vi uppskattar släntlutningen och slänthöjden i närmaste ravinslänt till ca 1:2,2 respektive 7,5 m från Sigma Civil (2017) Sektion A-A. I Golder (2015) Tabell 10 anges beräknat avstånd där stabiliteten är tillfredsställande för en slänt med den geometrin till 15 m. Detta överensstämmer med vårt försök till tolkning av läget av "Gräns för tillfredsställande god stabilitet för detaljplan" enligt Golder (2015) enligt Figur 3 ovan (15 till 20 m från släntkrön). "Gräns för tillfredsställande god stabilitet för detaljplan" ligger således, enligt vår uppskattning, upp emot 10 till 15 m innanför fastighetsgränsen. Den geotekniska utredningen Sigma Civil (2017) visar dock, enligt vår bedömning, inte att de geotekniska förhållandena kring punkt SC08 avviker väsentligt från de geotekniska förhållandena som Golder (2015) utgått från i sina stabilitetsbedömningar. Vi ser därför ett behov av klargörande av att avståndet från planerad exploateringsgräns (fastighetsgränsen) till ravinslänt är kortare än avståndet från "Gräns för tillfredsställande god stabilitet för detaljplan" till ravinslänt.

Portryck har endast mätts vid två tillfällen med en månads mellanrum. Mätningarna tyder enligt Sigma Civil på att portrycken fluktuerar mycket. För att ta hänsyn till att mätningens begränsning och portryckens fluktuation har portrycken i beräkningen som redovisas i Figur 3 valts med hjälp av en grundvattenyta som ser ut att gå horisontellt ut mot slänten från den högsta mätta grundvattenytanivån i Punkt SC08. Detta motsvarar rimligen en hög nivå relativt mätvärdet i Punkt SC08, i en stor del av slänten. Vi bedömer dock, och Sigma Civil verkar också ha bedömt, att osäkerheten i portryck behöver

beaktas ytterligare, till exempel genom en känslighetsanalys. Enligt den känslighetsanalys som Sigma Civil utfört var stabiliteten känslig för grundvattenytans läge; beaktningssområdet kring släntrönet ökade och närmade sig fastighetsgränsen. Vi anser att konsekvensen av detta resultat borde varit att utöka mätningar. Alternativt att, i stället för beräkningen i Figur 3, redovisa en beräkning med en mer konservativ portrycksfördelning.

I Sigma Civil (2017) rekommenderas att ett platsbesök utförs efter ett mycket stort regn (100 års-regn) för att säkerställa att fåran inte breddats och att ytterligare material sköljts bort från släntens nedre delar. Vi tror detta vore bra men vi önskar få klargjort hur ett sådant regn ska definieras och identifieras samt hur det säkerställs att ett sådant platsbesök kommer att genomföras.

8 REFERENSER

Golder, 2015, Stabilitetsförhållanden och förutsättningar för slamströmmar A6 och Ryhov, Jönköping, PM Geoteknik, Uppdragsnummer 1351220586, Golder Associates, 2015-05-13

SGI, 2017, Möjligheter till exploatering av A6-området med hänsyn till stabilitetsförhållanden – beställarstöd till Jönköpings kommun, Uppdragsrapport, Statens geotekniska institut, Dnr 2.1-1702-0140, 2017-05-31

Sigma Civil, 2017, En geoteknisk PM och en Markteknisk undersökningsrapport avseende Ekhamnen 2:1 i Jönköpings kommun, Sigma Civil, 2017-09-20

9 REFERENSER KOMPLETTERADE 2017-10-30

Sigma Civil, 2017-2, Svar från Sigma Civil som skickats till Jönköpings kommun 2017-10-27 i en e-post till Fredrik Sandberg Svärd, Jönköpings kommun

IEG, 2008, Tillämpningsdokument EN 1997-1 Kapitel 11 och 12, Slänter och bankar, Rapport 6:2008, Implementeringskommissionen för Europastandarder inom Geoteknik

Skredkommissionen, 1995, Anvisningar för släntstabilitetsutredningar, Rapport 3:95

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

Effektivare markbyggnad

.....
Wilhelm Rankka

.....
Mattias Andersson