



Svenska Geotekniska Föreningen
Swedish Geotechnical Society

SGF Notat 3:2007

LABORATORIEPROVNING FÖR GEOTEKNISKA UTREDNINGAR

En vägledning



SGF:s Laboratoriekommitté

Linköping

2007-12-20

Förord

Denna skrift har tagits fram av SGF:s Laboratoriekommitté med Lars Bjerin (Vägverket) som huvudförfattare. Övriga kommittémedlemmar och medförfattare är Bo Westerberg (SGI), Lars G Eriksson (MRM Konsult AB), Christer Åkerman (SWECO VBB AB), Martin Holmén (SGI) och Mats Larsson (Vägverket Konsult/SGI).

Värdefulla synpunkter på skriften har under arbetets gång i olika omfattning och vid olika tidpunkter lämnats av Rolf Larsson (SGI), Ulf Bergdahl (SGI), Sven Hansbo, Sven Liedberg (SKANSKA) och Leif Eriksson (SGI).

Denna version baseras bland annat på referenser till EN 1997-2. I vägledningen tillämpas de nya provtagningskategorierna och kvalitetsklasserna som införs i EN 1997-2. Mer detaljerad bakgrundsinformation kan hämtas ur ISO/FDIS 22475-1 Geotechnical investigation and testing – Sampling methods and groundwater measurements.

Den kvalitetsklassning av jordprover som nu införs är ny för svenskt vidkommande. Det är viktigt att bedömningen av jordprovernas klassning ej används på ett felaktigt sätt vid eventuella diskussioner mellan laboratorier, handläggare och beställare om förväntade kvalitetsklasser ej erhålls.

Synpunkter på handledningen mottages tacksamt av Laboratoriekommitténs medlemmar, se www.sgf.net.

1:a utgåvan
2007-12-20

Lars Bjerin
Bo Westerberg
Lars G Eriksson
Christer Åkerman
Martin Holmén
Mats Larsson

Innehållsförteckning

Sid. nr.

Förord.....	1
Innehållsförteckning.....	3
1. Sammanfattning.....	4
2. Syfte.....	5
3. Bakgrund.....	5
4. Jordprovtagning och jordprover	6
5. Planering av fältarbetet	8
5.1 Inledning	8
5.2 Provområde	8
5.3 Antal prov	9
5.4 Provmängd.....	9
5.5 Genomgång med fältpersonalen	10
6. Val av laboratoriemetoder.....	11
7. Referenser	14
8. Mer att läsa	14
Bilaga 1. Val av laboratoriemetoder.....	sid 1-5



LABORATORIEPROVNING FÖR GEOTEKNISKA UTREDNINGAR

En vägledning

1 SAMMANFATTNING

Enligt de gällande standarderna/EU-koderna ISO/FDIS 22475-1 [3] och EN 1997-2 [2] skall jordprover värderas/bedömas med hänsyn till

- provtagningskategori A-C, där A är högsta kategorin, och
- kvalitetsklass 1-5, där 1 är högsta klassen.

I denna vägledning ges rekommendationer för vilka laboratorieundersökningar som bör utföras utöver rutinundersökning för olika geotekniska frågeställningar, se Bilaga 1 Val av laboriemetoder.

Rekommendationer ges i två steg; **grundinformation [G]** respektive **tilläggsinformation [T]**.

Grundinformation [G]

På alla nivåer där jordprover tagits upp utförs i regel s.k. rutinundersökning.

Detta innebär att på prover upptagna enligt provtagningskategori A och B utförs normalt enligt svensk praxis:

- benämning
- bestämning av skrymdensitet
- bestämning av vattenkvot
- bestämning av konflytgräns
- bestämning av odränerad skjuvhållfasthet med konmetoden
- bestämning av omrörd odränerad skjuvhållfasthet med konmetoden.

På prover upptagna enligt provtagningskategori C utförs normalt enligt svensk praxis *så långt det är möjligt* med hänsyn till provets sammansättning:

- benämning
- bestämning av vattenkvot
- bestämning av konflytgräns

Baserat på rutinundersökningen av de upptagna proverna och all information från fältundersökningen skapar geoteknikern sig en bild av jordens jordlagerföljd (stratigrafi) och jordlagrens hållfasthets- och konsolideringsförhållanden. Därvid kontrolleras också att grundinformationen är representativ i förhållande till övrig information. Om så inte bedöms vara fallet kompletteras grundinformationen med nya försök på mer representativa prover.

Tilläggsinformation [T]

Beroende av vilken eller vilka geotekniska frågeställningar som skall lösas hämtas i Bilaga 1 information om eventuell tilläggsinformation som kan tas fram på de upptagna proverna.

Tabellerna i Bilaga 1 anger också vilka krav som finns på provtagning (provtagningskategori) och hantering av proverna (kvalitetsklass).

2 SYFTE

Denna vägledning avser geotekniska förhållanden i Sverige och är främst ämnad att vara en hjälp vid planering och genomförandet av fältarbetet och den efterföljande laboratorieprovningen för en geoteknisk utredning. För att laboratoriets arbete och kompetens ska kunna nyttjas på ett effektivt och lämpligt sätt behövs ett väl genomtänkt provtagnings- och provningsprogram.

Förhoppningen är också att vägledningen ska medföra mer välgrundade val av laboratorieundersökningar och färre slentrianmässiga val. Syftet är även att stimulera att idag sällan förekommande undersökningsmetoder som t.ex. direkta skjuvförsök och triaxialförsök kommer till större användning, vilka ger ett bättre beslutsunderlag och möjlighet till en tekniskt och ekonomiskt optimerad konstruktionslösning.

Skriften behandlar traditionella geotekniska laboriemetoder för jordmaterial, dock inte metoder för miljöundersökningar eller bergtekniska undersökningar (för krossprodukter). Den beskriver inte hur de olika laboratorieundersökningarna ska utföras. Sådana beskrivningar finns bland annat i SGF:s laborieanvisningar och olika metodbeskrivningar och Europastandarder, se SGF:s hemsida www.sgf.net.

3 BAKGRUND

Planering och genomförande av geotekniska fält- och laboratorieundersökningar är normalt det första steget i en geoteknisk utredning. Beroende på utredningens syfte följs detta första steg senare av olika typer av utvärderingar och nyttjande av laboratorieresultaten.

Den geotekniska dimensioneringen omfattar framtagande av härledda värden vilka ska ligga till grund för val av karakteristiskt värde och verifierande beräkningar. De nya EU-reglerna (EU-koderna och Europastandarderna) har högre krav på omfattning av fältundersökning, provtagning och laboratorieprovning än tidigare svensk praxis.

Vägledningen ska ses som ett komplement till EU-koderna EN 1997-1 [1] och EN 1997-2 [2], som bland annat behandlar provtagning och laboratorieprovning av jord och berg. I EU-koderna och de nya Technical specifications (ISO/TS 17892:1-12 [4]), vilka blir Europa-standarder för olika laboratorieförsök och har ersatt Svensk standard, införs en rad nya begrepp och krav jämfört med svensk tradition.

4 JORDPROVTAGNING OCH JORDPROVER

Naturliga jordprover värderas/bedöms med hänsyn till (se Tabell 1):

- provtagningskategori A-C, där A är högsta kategorin, och
- kvalitetsklass 1-5, där 1 är högsta klassen.

Provtagning, transport till laboratoriet och lagring av jordprover påverkar deras egenskaper. Provtagningskategori och kvalitetsklass anger tillsammans den grad av förändring som kan tillåtas för att de olika parametrarna ska kunna bestämmas korrekt. Vid beställning av ett laboratorieförsök är det viktigt att beakta de förändringar av jordegenskaperna som kan inträffa om det dröjer för lång tid mellan provtagning och laboratorieförsöket, se ISO/FDIS 22475-1, kapitel 11 och 12.

De olika provtagningskategorierna är definierade i ISO/FDIS 22475-1 och är i korthet:

Kategori A För prover i kvalitetsklasserna 1-5. Proverna har ej förändrats från provtagning till dess laboratorieförsöket utförs med avseende på kemisk sammansättning, vattenkvot och portal eller avseende strukturell uppbyggnad.

För svenska fältmetoder motsvarar denna kategori väl tagna och hanterade prover från kolvprovtagare. Högst kvalitet på prover erhålls i regel med provtagare typ St II. (Se vidare Laboratoriekommitténs informationsskrifter: Informationsskrift för fältgeotekniker [6] och Checklista för ostörd jordprovtagning [7]).

Kategori B För prover i kvalitetsklasserna 3-5. Proverna har ej förändrats från provtagning till dess laboratorieförsöket utförs med avseende på vattenkvot och portal men den strukturella uppbyggnaden kan ha förändrats något.

För svenska fältmetoder motsvarar denna kategori prover i klass 3 av prover från kolvprovtagare som störts. Störningen kan bero på friktion mot provhylsan, användning av slutarbleck eller provtagning från skiktad jord, jord med inslag av grövre partiklar eller prover som skadats under transporten.

Kategori C För prover i kvalitetsklass 5. Proverna tillåts här ha förändrats från provtagningen till dess laboratorieförsöket utförs med avseende på vattenkvot och portal. Den strukturella uppbyggnaden kan ha radikalt förändrats.

För svenska metoder motsvarar denna kategori störda och omrörda prover av friktions- och kohesionsjord från skruv- och kannprovtagare med flera.

Tabell 1 Redovisar sambandet mellan de olika kvalitetsklasserna (1-5) och provtagningskategorierna (A-C) samt vilka jordparametrar som kan bestämmas (från EN 1997-2).

Jordparameter/kvalitetsklass	1	2	3	4	5
Oförändrade jordegenskaper kornstorlek vattenkvot skrymdensitet, lagringstäthet, permeabilitet kompressionsegenskaper, skjuvhållfasthet	x x x x	x x x	x x	x	
Egenskaper som kan bestämmas jordlagerföljd lagergränser – översiktligt lagergränser – detaljerat konsistensgränser, kompaktdensitet, organisk halt vattenkvot skrymdensitet, lagringstäthet, permeabilitet, porositet kompressionsegenskaper, skjuvhållfasthet	x x x x x x x	x x x x x	x x x x	x x x	x
Provtagningskategori enligt ISO/FDIS 22475-1	A				
				B	
					C

Provets kvalitet påverkas således både av med vilken metod det tagits upp och av hur det därefter transporterats och lagrats. Provets slutliga kvalitetsklassning kan göras av laboratoriet i samarbete med handläggaren, dock först i samband med provningen och vid en fackmässig jämförelse med empiri och andra bestämmningar av jordparametrar.

Redan i provtagningsprogrammet skall det framgå vilken kvalitetsklass som handläggaren förväntar sig att provet ska ha vid laboratorieförsöken. Krav på provtagningskategori och kvalitetsklass måste alltid anpassas till aktuell jord och vad som ska bestämmas.

Flera typer av laboratorieförsök kräver prover i **Kategori A**. Hit hör till exempel ödometerförsök för bestämning av kompressionsegenskaper, fallkonförsök, direkta skjuvförsök och triaxialförsök för bestämning av deformations- och hållfasthetsegenskaper i naturlig jord.

Andra försök kan utföras på delvis störda prover i **Kategori B**. Detta gäller till exempel bestämning av konsistensgränser och bestämning av kornstorleksfördelning.

På prover i **Kategori C** kan endast ett fåtal relevanta laboratorieprovningar utföras, exempelvis inblandningsförsök.

För att bestämma en del parametrar i en naturlig jord bör man även göra kompletterande bestämmningar i fält, exempelvis bestämning av odränerad skjuvhållfasthet med vingförsök och/eller utvärderade från CPT-sondering. Notera att en jords egenskaper och parametervärden

inte behöver vara desamma för olika dimensioneringssituationer (till exempel med hänsyn till anisotropi).

Ibland krävs flera metoder för att fastställa en egenskap. Exempelvis krävs för många fin-korniga jordar bestämning av konflytgräns i laboratoriet tillsammans med bestämningar i fält av odränerad skjuvhållfasthet genom vingförsök för att en korrigering av hållfasthetsvärdena ska kunna utföras.

Den slutliga bedömningen av en jords egenskaper skall alltid vara en sammanvägning av de enskilda laboratorieresultaten kopplade till resultaten från sonderingar, fältprovningar och andra iakttagelser i fält. Observera att enligt EU-koderna krävs att den ansvarige geoteknikern ska värdera om undersökningarna har rätt kvalitet.

5 PLANERING AV FÄLTARBETET

5.1 Inledning

En geoteknisk utredning innebär för det mesta att de olika jordlagrens mäktighet, utbredning och egenskaper skall bestämmas.

Upplägget av det geotekniska fältarbetet görs vanligen genom att sonderingar utförs inom det aktuella området för att skapa en bild av jordlagrens mäktighet och utbredning. Därefter utförs provtagningar och egenskapsbestämningar in-situ i strategiskt utvalda punkter. Användningen av CPT-sondering i stället för ”enklare” sonderingar innebär att ytterligare information om jordlagren stratigrafi erhålls men också att materialegenskaper empiriskt kan utvärderas. Det är då viktigt att känna till om de empiriska utvärderingsmetoderna är tillämpliga för aktuell jordtyp (jämför exempelvis sulfidjord).

5.2 Provområde

Vid planering av jordprovtagning för en geoteknisk undersökning skall man fundera över vad som är lämpligt för det aktuella objektet vid det aktuella skedet, exempelvis:

- Vilken förkunskap finns om det aktuella området?
- Krävs en detaljerad eller översiktlig undersökning? Skilj på preliminära undersökningar, undersökningar för dimensionering och undersökningar för kontroll och uppföljning.
- Är jorden i undersökningsområdet varierande eller homogen?
- Täcker proverna in det relevanta området?
- Ska provtagning göras mer fullständig vid en plats eller spridas ut över ett större område?
- Blir samtliga jordtyper/jordlager representerade?
- Finns tillräcklig information om grundvattensituationen?
- Är vald fältutrustning och vald hantering och transport av proverna lämplig med hänsyn till erforderlig kvalitetsklass för proverna?

- Planeras jordprovtagning inom de jordvolymen som påverkas av aktuell konstruktion eller anläggning? (jämför EN 1997-2, Annex B.3 och VV Publ. 1989:07 Geotekniska undersökningar för vägbroar [8]).

5.3 Antal prov

Man bör beakta risken för att de prover som tas upp inte alltid håller den kvalitet som erfordras. Det kan därför vara motiverat att ta upp extra prover för att vid behov utöka laboratoriets möjligheter till provning.

Det bör även tas upp så många jordprover att den naturliga spridning som finns i jorden kan dokumenteras (normalt 3-6 prover/jordtyp), se vidare EN 1997-2, annex M.

Som ett exempel kan nämnas att för bestämning av parametrar till en sättningsberäkning bör kompressionsförsök normalt utföras på prov med högst 1 m djupintervall vid mindre jorddjup (8-10 m) och 2-3 m djupintervall vid större jorddjup (över 10 m). Ofta kan provtagningsdjupet begränsas till den nivå där förväntad tilläggsspänning blir mindre än 10% av rådande effektiv vertikalspänning.

Man bör vidare ha i åtanke att ett enskilda prov kan ge starkt missvisande resultat som en följd av naturlig variation i jordprofilen och/eller störningar av provet vid hantering och transport.

I EN 1997-2 Annex M-W finns angivet rekommenderat minsta antal prov för olika provningsmetoder vid olika situationer.

5.4 Provmängd

För att erhålla korrekta bestämningar krävs idag enligt EU-koderna inom geoteknik och ballastindustrin betydligt större provmängder för framför allt grovkornig jord än vad som tidigare krävts, se tabell 2 nedan.

För provning av stabiliserad jord erfordras en särskild bedömning där man tar hänsyn till antal blandningar och provtillfällena.

För provtagning av större jordprover i fält se även Vägverkets Publ. 2006:59 Provgropsundersökning [9].

Rådgör i förväg med aktuellt laboratorium om erforderlig provmängd samt vilken provtagningskategori och kvalitetsklass som skall eftersträvas.

I nedanstående tabell 2 anges ungefärliga behov av provmängder för olika laboratorieundersökningar.

Tabell 2 Ungefärliga provtagningsmängder för några vanliga typer av laboratorieundersökningar (i princip enligt EN 1997-2, annex L).

Laboratorieundersökning	Dimension	Största partikelstorlek	Provmängd till laboratoriet (OBS! Provning med olika syften kan kräva olika stor provmängd.)
Benämning			>0,5 kg
Vattenkvot		2-10 mm > 10 mm	Lera/silt: >60 gr Friktionsjord: >200 gr Friktionsjord: >500 gr
Konsistensgränser			0,2 kg
Siktanalys		75 mm 63 mm 31,5 mm 16 mm 11,2 mm 4 mm 2 mm	112 kg 80 kg 20 kg 5 kg 2,5 kg 0,3 kg 0,1 kg
Direkta skjuvförsök	50 mm 100 mm		0,1 kg per normalspänning 0,7 kg per normalspänning
Triaxialförsök	50x100 mm 100x200 mm		0,5 kg per spänningsnivå 3,5 kg per spänningsnivå
Packningsförsök	Proctor	20 mm 31,5 mm	20-25 kg 45-50 kg
MCV			2 kg per enskild provning
Permeabilitetsförsök	50 mm 100 mm		0,5 kg 4 kg

5.5 Genomgång med fältpersonalen

Innan fältarbetet påbörjas skall ansvarig geotekniker gå igenom programmet med fältpersonalen, vilket ökar fältpersonalens förståelse för att få en eftersträvd kvalitet på jordproverna. Exempel på frågor som bör tas upp är:

- Syftet med undersökningen
- Information om känd kunskap avseende topografi och geotekniska förhållanden
- Eftersträvd kvalitetsklass
- Val av provtagningsutrustning (provtagningskategori)
- Vikten av korrekt ifyllda checklistor
- Hantering och transport av proverna för bibehållen provkvalitet
- Rapportering om iakttagelser vid provtagningen vilka kan påverka försöksresultatet.

Observera att det är ansvarig geotekniker som i förväg måste göra klart för sig och den fältansvarige vad som krävs. Laboratoriet (tillsammans med handläggaren) kan bara konstatera om ett prov håller rätt kvalitetsklass för den avsedda provningen eller ej, ofta först efter genomförd provning. Ibland måste även laboratorieprovning utföras inom viss tid för att provkvaliteten skall vara bibehållen vid provningen.

Under fältarbetets gång är det viktigt att det finns en fortlöpande kontakt mellan ansvarig geotekniker och fältansvarig så att eventuella iakttagelser som kan påverka resultatet av undersökningen beaktas direkt så att fältarbetets omfattning anpassas till dessa.

Vid beställning av ett laboratorieförsök är det viktigt att beakta de förändringar av jordegenskaperna som kan inträffa om det dröjer för lång tid mellan provtagning och laboratorieförsöket, se ISO/FDIS 22475-1, kapitel 11 och 12.

6 VAL AV LABORATORIEMETODER

I Bilaga 1, Val av laboratoriemetoder (5 sidor), ges exempel på frågeställningar som kan behöva belysas för olika problemområden. Tabellen är problemorienterad. Det innebär att utgående från en specifik geoteknisk frågeställning anges lämpliga laboratoriemetoder och andra förslag att nyttja för att bestämma jordmaterialets egenskaper och parametrar. Tabellen anger också vilka krav som finns på provtagning (provtagningskategori) och hantering av proverna (kvalitetsklass).

Rekommendationen ges i stegen **Grundinformation [G]** och **Tilläggsinformation [T]**.

Grundinformation [G]

På alla nivåer där jordprover tagits upp utförs i regel alltid s.k. rutinundersökning.

Detta innebär att på prover upptagna enligt **provtagningskategori A och B** utförs normalt enligt svensk praxis:

- benämning
- bestämning av skrymdensitet
- bestämning av vattenkvot
- bestämning av konflytgräns
- bestämning av odränerad skjuvhållfasthet med konmetoden
- bestämning av omrörd skjuvhållfasthet med konmetoden

På prover upptagna enligt **provtagningskategori C** utförs normalt enligt svensk praxis *så långt det är möjligt* med hänsyn till provets sammansättning:

- benämning
- bestämning av vattenkvot
- bestämning av konflytgräns

(Observera att enligt EU-koden i tabell 1 är det inte möjligt att korrekt bestämma vattenkvot och konflytgräns från prover tagna enligt provtagningskategori C.)

Om jorden bedöms vara en *sulfidjord* bör man särskilt uppmärksamma att vanliga regler och tolkningar för mineraljordar inte alltid är tillämpbara, se till exempel LTU/SGI:s forskningsrapport [10].

Tillsammans med rutinundersökningen på de upptagna proverna och all information från fältundersökningen (hållfasthetsbestämningar, sonderingar och tillhörande utvärdering, mätningar av grundvatten- och portrycksförhållanden etc.) skapar den ansvarige geoteknikern sig en bild över jordlagren och deras hållfasthets- och konsolideringsförhållanden (effektiv- och förkonsolideringsspänningar). Därvid kontrolleras också att grundinformationen är representativ i förhållande till övrig information. Om så inte bedöms vara fallet kompletteras grundinformation med försök på nya mer representativa prover.

Tilläggsinformation [T]

Beroende av vilken geoteknisk frågeställning som skall lösas kan ytterligare bestämningar på laboratoriet av materialegenskaper krävas - tilläggsinformation. Det vill säga den eller de laboratoriemetoder som ger extra information avseende jordens egenskaper och som gör att den ansvarige geoteknikern kan lösa sitt problem bättre till följd av ett bättre beslutsunderlag, se Bilaga 1, sid 1-5.

Vanligen krävs även komplettering med fältmetoder för att kunna beskriva jordens egenskaper. Bestämning av grundvattennivån/porvattentryck behövs också nästan alltid. För geotekniska fältmetoder hänvisas bland annat till SGF Rapport 1:1996 Geoteknisk fälthandbok [5], (under revidering).

I kolumnen för **Kommentarer** ges ytterligare information.

Notera att innehållet i tabellen endast är generellt rådgivande och att andra val av metoder och utvärderingar kan göras.

Laboratorieundersökningarna i tabellen i Bilaga 1 har delats in i huvudgrupperna:

- klassificering/kornfördelning
- hållfasthetsegenskaper
- deformationsegenskaper
- andra egenskaper.

Vissa laboratoriemetoder ger möjlighet att utvärdera flera egenskaper och parametrar eller är en förutsättning för en korrekt utvärdering av en annan parameter (såsom härlett värde). Till exempel kan triaxialförsök ge såväl deformations- som hållfasthetsegenskaper. Konflytgräns behöver normalt bestämmas för en korrekt korrigering av odränerad skjuvhållfasthet bestämd exempelvis med fallkonförsök och vid vingförsök.

I tabellen återfinns ej laboratorieundersökningarna Krympgräns respektive Torrsiktning. Krympgränsen bestäms ytterst sällan i svenska geotekniska laboratorier. Torrsiktning kan endast tillämpas på ett fåtal (material med en naturligt låg finjordshalt). För alla andra jordmaterial skall siktning utföras genom Tvättsiktning. I tabellen i Bilaga 1 anges de idag i Sverige normalt använda laboratoriemetoderna.

Följande frågeställningar har valts ut:

För naturliga jordar:	Bilaga 1 sid. nr.
• schaktning	1
• fyllning	1
• deformationer och sättningar, kohesionsjord	2
• deformationer och sättningar, mellanjord	2
• deformationer och sättningar, friktionsjord	2
• stabilitet och bärighet	3
• stödkonstruktioner (spont, jordarmering, jordspikning, m m)	3
• mantelburna pålars geotekniska bärförmåga och deformation	3
• spetsburna pålars geotekniska bärförmåga och deformation	4
• erosion	4
• dränering	4
• tätskikt av naturmaterial	4
• avvattning / grundvattensänkning	4
• beständighet	5
• vertikaldränering	5
För icke naturliga eller bearbetade prover:	
• stabiliserad jord	5

7 REFERENSER

- [1] EN 1997-1:2004 EC 7 Geotechnical design Part 1:General rules.
- [2] EN 1997-2:2007 EC 7 Geotechnical design Part 2:Guidelines for geotechnical laboratory and field testing.
- [3] ISO/FDIS 22475-1 Geotechnical investigation and testing – Sampling and groundwater measurements. Part 1: Technical principles for execution.
- [4] ISO TS 17892:1-12 Technical specifications (olika laboratorieförsök; 12 tekniska specifikationer).
- SGF:s hemsida [5]-[7] www.sgf.net:
- [5] SGF Rapport 1:1996 Geoteknisk fälthandbok, 1996. (Under revidering).
- [6] Laboratoriekommittén: Jordprovtagning - Informationsskrift för fältgeotekniker.
- [7] Laboratoriekommittén: Checklista för ostörd jordprovtagning.
- [8] Vägverket Publ. 1989:07 Geotekniska undersökningar för vägbroar.
- [9] Vägverket Publ. 2006:59 Provgropsundersökning.
- [10] Larsson Rolf, Westerberg Bo, Albing Daniel, Knutsson Sven och Carlsson Eric (2007). Sulfidjord – geoteknisk klassificering och odränerad skjuvhållfasthet. Forskningsrapport, 2007:15, Luleå tekniska universitet, Luleå / Statens geotekniska institut, SGI Rapport Nr. 69, Linköping. (Rapporten kan beställas eller fritt laddas ner från LTU:s eller SGI:s hemsida.)

8 MER ATT LÄSA

Carlsten Peter (1988). Torv - geotekniska egenskaper och byggmetoder. Statens geotekniska institut, Information nr 6. Linköping.

Eriksson, L. G. (1992). Sulfidjordars kompressionsegenskaper – Inverkan av tid och temperatur, en laboratoriestudie. Tekniska högskolan i Luleå, Institutionen för Väg- och vattenbyggnad, Avdelningen för geoteknik; Licentiatuppsats 1992:08L, Luleå.

Eriksson, Lars G. (2004). Konmetoden, svensk standard SS 02 71 25 - rekommenderat avsteg från standard. Väg- och Vattenbyggaren, Nr. 4:2004.

Knutsson Sven, Larsson Rolf, Tremblay Marius, Öberg-Högsta Anna-Lena (1998). Siltjordars egenskaper - Silt som konstruktionsmaterial - Bestämning av geotekniska egenskaper. Statens geotekniska institut, Information nr 16. Linköping.

Larsson Rolf, Eriksson Leif, Bergdahl Ulf (1984). Utvärdering av skjuvhållfasthet i kohesionsjord. Statens geotekniska institut, Information nr 3. (Revidering 2007).

Larsson Rolf (1989). Hållfasthet i friktionsjord. Statens geotekniska institut, Information nr 8. Linköping.

Larsson Rolf (1993). Jords egenskaper. Statens geotekniska institut, Information nr 1. (Revidering 2007). Linköping.

Larsson Rolf, Bengtsson Per-Evert, Eriksson Leif (1994). Sättningsprognoser för bankar på lös finkornig jord - Beräkning av sättningsstorlek och tidsförlopp. Statens geotekniska institut Information nr 13. Linköping.

Pousette Kerstin (2007). Råd och rekommendationer för hantering av sulfidjordsmassor. Teknisk rapport, 2007:13, Luleå tekniska universitet, Luleå.

SGF:s hemsida www.sgf.net:

Publikationer SGF Notat 2:2004 Direkta skjuvförsök – en vägledning.

Publikationer SGF Notat 3:2004 Laboratorieutrustningar med stora provdimensioner.

Publikationer SGF Notat 2:2005 Permeabilitetsbestämning genom laborieförsök.

Publikationer, Laboratieanvisningar, nr 2 -10 (LABAN).

SS EN ISO 14688-1 Benämning och indelning av jord (har ersatt SGF -84).

SS EN ISO 14688-2 Identifiering och klassificering av jord (har ersatt SGF -84).

SGF Notat

- 1:2004** Packning och packningskontroll av blandkornig och finkornig jord
- 2:2004** Direkta skjuvförsök - en vägledning
- 3:2004** Laboratorieutrustningar med stora provdimensioner - en sammanställning
- 1:2005** Våra framtida geotekniska arbetsredskap - en introduktion
- 2:2005** Permeabilitetsbestämning genom laboratieförsök
- 3:2005** Packningsresultat ytpackning – väsentliga faktorer analyserade med AHP-modellen
- 4:2005** Karakteristiskt värde – utredning kring riktlinjer hur vi skall tillämpa Eurokod (EN 1997-1 och EN 1997-2)
- 1:2007** Medlemsmatrikel 2006
- 2:2007** Resultatkontroll genom bestämning av luftporhalt och vattenkvot
- 3:2007** Laboratieprovning för geotekniska utredningar - en vägledning

Svenska Geotekniska Föreningen (SGF) bildades 1950 och består av drygt 700 enskilda medlemmar, med minst två års praktisk erfarenhet av geoteknik. Dessutom ingår ca 30 korporativa medlemmar i form av institutioner, högskolor, myndigheter, konsult- och entreprenadföretag samt tillverkare inom det geotekniska området.

SGF har till ändamål att främja utvecklingen inom geoteknik med grundläggning med föredrag, diskussioner och kommittéarbeten samt att samarbeta med svenska, nordiska och övriga internationella organ med liknande inriktning.

Föreningen företräder i Sverige den internationella föreningen, the International Society of Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ISSMGE).

I SGF:s Rapport- och Notatserier utges föreningens metodbeskrivningar, monografier och dokumentation från konferenser, temadagar m.m.