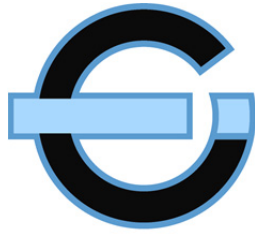


Implementeringskommissionen för Europastandarder inom Geoteknik

Rapport 13:2010

**SS-EN/ISO 14688-2:2004 Geoteknisk
undersökning och provning
Identifiering och klassificering av jord
Del 2: Klassificeringsprinciper**

Tillämpningsdokument



Implementeringskommission för
Europastandarder inom Geoteknik

IEG Rapport 13:2010

Tillämpningsdokument

SS-EN/ISO 14688-2 Geoteknisk undersökning och provning
Identifiering och klassificering av jord
Del 2: Klassificeringsprinciper

Framtagen av IEG

Stockholm 2010

IEG Rapport Implementeringskommissionen för
Europastandarder inom Geoteknik

Beställning IEG
c/o IVA
Grev Turegatan 14
Box 5073
102 42 Stockholm
Org. Nr 802430-1221
E-post: ieg@iva.se
Web: www.ieg.nu

ISBN 978-91-85647-42-2
Upplaga Digital

Version Mars 2011

Förord

Denna rapport har tagits fram på uppdrag av IEG (Implementeringskommission för Europastandarder inom Geoteknik) som är en ideell förening under Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademiens hägn. Förening har till uppgift att initiera, samordna och utföra arbete, som krävs för implementering av Europastandarder inom Geoteknikområdet i Sverige.

Detta är ett tillämpningsdokument med råd/vägledning avseende hur identifierade skillnader mellan tidigare svensk praxis och SS-EN/ISO 14688-2 bör hanteras. Råden bygger på tidigare genomförd konsekvensanalys och de diskussioner som förts med branschen och inom SGF:s laboratoriekommitté.

Värdefulla synpunkter på rapporten har inkommit från Jonas Santesson, SIS

Granskare utsedda av IEG:s styrelse har varit Håkan Garin, Geoverkstan AB och Magnus Karlsson, Trafikverket.

Mars 2011

Lars G Eriksson
MRM Konsult AB

Mats Larsson
Ruukki AB

Europastandarden EN ISO 14688-2:2004 gäller som svensk standard. Detta dokument utgör svenskt tillämpningsdokument för denna standard
Standarden, tillsammans med SS-EN ISO 14688-1, ersätter SS 02 71 13, utgåva 3.

Nationell information

ISO 14688-2 utarbetades av tekniska kommittén ISO/TC 182, *Geotechnics*, Subcommittee SC 1. ISO 14688 består av följande delar med den gemensamma titeln *Geotechnical investigation and testing – Identification and classification of soil*:

- Part 1: Identification and description

- Part 2: Principles for a classification

- Part 3: Electronic exchange of data on identification and description of soil

Innehållsförteckning

| | | |
|-----|--|----------|
| 1 | INLEDNING OCH OMFATTNING | 1 |
| 2 | NORMATIVA HÄNVISNINGAR..... | 2 |
| 3 | TERMER OCH DEFINITIONER..... | 2 |
| 4 | KLASSIFICERINGSPRINCIPER FÖR JORD | 4 |
| 4.1 | Allmänt | 4 |
| 4.2 | Fraktioner | 4 |
| 4.3 | Kornstorleksfördelning (gradering)..... | 5 |
| 4.4 | Plasticitet..... | 6 |
| 4.5 | Organisk halt..... | 6 |
| 5 | ANDRA TILLÄMPLIGA PRINCIPER FÖR KLASSIFICERING AV JORD..... | 7 |
| 5.1 | Allmänt | 7 |
| 5.2 | Samband mellan densitetstermer för sand och grus..... | 7 |
| 5.3 | Odränerad skjuvhållfasthet hos finkornig jord..... | 7 |
| 5.4 | Konsistensindex..... | 9 |
| 5.5 | Andra tillämpbara parametrar | 9 |
| 6 | LITTERATURFÖRTECKNING | 10 |
| | BILAGA A (INFORMATIV) PRINCIPER FÖR KLASSIFICERING AV JORD..... | A |
| | BILAGA B (INFORMATIV) EXEMPEL PÅ KLASSIFICERING AV JORD, ENBART BASERAD PÅ KORNSTORLEKSFÖRDELNING | C |
| | BILAGA C IEG:S BETECKNINGSBLAD | G |

1 Inledning och omfattning

Detta dokument utgör det svenska tillämpningsdokumentet till (EN ISO 14688-2:2004) och har utarbetats av IEG (Implementeringskommission för Europastandarder inom Geotekniken). Europastandarden skall ges status av nationell standard, antingen genom publicering av en identisk text eller genom ikraftsättning senast januari 2005, och motstridande nationella standarder skall upphävas senast januari 2005.

Enligt CEN/CENELECs interna bestämmelser skall följande länder fastställa denna Europastandard: Belgien, Cypern, Danmark, Estland, Finland, Frankrike, Grekland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Nederländerna, Norge, Polen, Portugal, Schweiz, Slovakien, Slovenien, Spanien, Storbritannien, Sverige, Tjeckien, Tyskland, Ungern och Österrike.

I föreliggande dokument har som grund använts originaltext från standarden. Till denna har infogats, inom skrafferad ram, de kompletteringar som bedömts som nödvändiga för svenska förhållanden. De avser sådana formuleringar i standarden som sänker kraven jämfört med tidigare praxis eller som medför oklarheter. I de delar dessa noteringar föreslås ersätta eller komplettera originaltext är originaltexten skriven ~~med genomstruken text~~

Rådtext är kursiv och skrivs indragen, denna beskriver i icke formell mening förslag till tillämpning.

Exempel:

Detta dokument är upplagt på så sätt att standarden utgör ett grunddokument. Till detta har fogats text inom ram. Denna utgör tillämpningstext för svenska förhållanden. Rådtext utgör kompletterande förslag till tolkning eller endast förtydliganden. I viss utsträckning hänvisas till tillämpningar som inte finns med i grunddokumentet. Dessa är dock tillämpbara då de inte står i strid med grunddokumentet.

Ikraftsättningsnotering

Texten i den internationella standarden ISO 14688-2:2004 har godkänts av CEN som Europastandarden EN ISO 14688-2:2004 utan några ändringar. Uppllysningar om **sakinnehållet** i standarden lämnas av SIS, Swedish Standards Institute, tel 08 - 555 520 00.

Denna del av ISO 14688, tillsammans med ISO 14688-1, fastslår de grundläggande principerna för identifiering och klassificering av jord på grundval av de material- och massegenskaper som vanligtvis används för jordarter i ingenjörsmässiga syften. Relevanta egenskaper kan variera och därför kan mer detaljerade underavdelningar till de beskrivande och klassificerande termerna lämpa sig för speciella projekt och material.

Identifiering och beskrivning av jord behandlas i ISO 14688-1.

De principer för klassificering som fastställs i denna standard medger att jord indelas i klasser med liknande sammansättning och geotekniska egenskaper samt med avseende på dess lämplighet i ingenjörsmässigt avseende, såsom:

- grundläggning,
- grundförstärkning,
- vägbyggnad,
- väg- och järnvägsbankar,
- dammar,
- dräneringssystem.

Denna del av ISO 14688 kan användas för befintlig naturlig jord och liknande tillverkat och utlagt material, men kan inte användas fristående för klassificering av jord. Identifiering och klassificering av berg avhandlas i ISO 14689-1.

2 Normativa hänvisningar

Följande referensdokument är absolut nödvändiga för tillämpningen av detta dokument. För daterade referenser gäller enbart den angivna utgåvan. För odaterade referenser gäller den senaste utgåvan av dokumentet (inklusive eventuella tillägg).

| | |
|-------------|---|
| ISO 3310-1 | Test sieves – Technical requirements and testing – Part 1: Test sieves of metal wire cloth |
| ISO 3310-2 | Test sieves – Technical requirements and testing – Part 2: Test sieves of perforated metal plate |
| ISO 14688-1 | Geotechnical investigation and testing – Identification and classification of soil – Part 1: Identification and description |
| ISO 14689-1 | Geotechnical investigation and testing – Identification and classification of rock – Part 1: Identification and description |

3 Termer och definitioner

För ändamålet med detta dokument tillämpas de termer och definitioner som ges i ISO 14688-1 och följande.

3.1 klassificering av jord

indelning av jord i jordartsgrupper på basis av vissa kännetecken, kriterier och ursprung

3.2 jordartsgrupp

en speciell grupp av jordarter med liknande sammansättning och geotekniska egenskaper

3.3 graderingstal C_U

mått på kornfördelningskurvans form inom området från d_{10} till d_{60}

$$C_U = d_{60}/d_{10}$$

ANM. d_{10} och d_{60} representerar de kornstorlekar som svarar mot ordinaterna 10 % respektive 60 % av den vid siktnings passerande jordmassan

3.4 krökningstal C_c

mått på kornfördelningskurvans form inom ramen för d_{10} , d_{30} och d_{60}

$$C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$$

3.5 vattenkvot w

vattenmassa som kan avlägsnas från jorden, vanligtvis genom torkning, uttryckt i procent av fasta massan

3.6 flytgräns w_L

vattenkvot vid vilken en finjord övergår från flytande till plastiskt tillstånd, bestämd genom flytgränsprov

3.7 plasticitetsgräns w_P

vattenkvot vid vilken en finjord blir alltför torr för att vara i plastiskt tillstånd, bestämd genom plasticitetsgränsprov

3.8 plasticitetsindex I_p

numerisk skillnad mellan flytgränsen och plasticitetsgränsen hos finjord

$$I_p = w_L - w_p$$

3.9 flytindex I_L

numerisk skillnad mellan den naturliga vattenkvoten och plasticitetsgränsen uttryckt som procentuell andel av plasticitetsindexet

$$I_L = (w - w_p)/I_p$$

3.10 konsistensindex

numerisk skillnad mellan flytgränsen och den naturliga vattenkvoten uttryckt som procentuell andel av plasticitetsindexet

$$I_C = (w_L - w)/I_p$$

3.11 densitetsindex I_D

⟨grovkornig jord (sand och grus)⟩ index beroende på portalen (e) och de portal, uppmätta i laboratoriet, som svarar mot minimidensiteten (e_{\max}) och maximidensiteten (e_{\min})

$$I_D = (e_{\max} - e)/(e_{\max} - e_{\min})$$

3.12 odränerad skjuvhållfasthet c_u

jords skjuvhållfasthet i odränerat tillstånd

3.13 portal

kvoten av porvolymen och volymen av fast materia hos en jord

$$e = V_p/V_s$$

3.14 kompressionsindex C_c

kompressionsindex definieras genom sambandet

$$C_c = -\frac{\Delta e}{\lg[(\sigma' + \Delta\sigma')/\sigma']} = -\frac{\Delta e}{\Delta(\lg\sigma')}$$

ANM. Δe är ändringen i portal (negativt värde när Δe minskar) och $\frac{\Delta e}{\Delta(\lg\sigma')}$ är ändringen i portal Δe för en relativ ökning av effektivspänningen från $\lg\sigma'$ till $\lg(\sigma' + \Delta\sigma')$.¹

För definition av C_c i Sverige allmänt använda kompressionsparametrarna hänvisas till SGF:s laboratorieanvisningar del 10 Kompressionsegenskaper

¹ **Nationell fotnot:** Översättningen är korrekt men texten i det engelska originaldokumentet är fel. Det är inte Δe som minskar utan e och effektivspänningen ökar från σ' till $(\sigma' + \Delta\sigma')$.

4 Klassificeringsprinciper för jord

4.1 Allmänt

Jord skall klassificeras i jordartsgrupper enbart på basis av sammansättningen, oberoende av vattenkvot eller lagringstäthet, med hänsynstagande till följande kännetecken:

- kornstorleksfördelning (gradering);
- plasticitet;
- organiskt innehåll;
- tillkomst.

Begreppet morän förekommer inte i EN ISO 14688-1 och 2. Det står dock inte i strid med någon del av standarden och kommer därför att ingå. Klassificering av moräner görs enligt den kompletterande bilagan B2.

ANM. Några principer för klassificering av jord ges i Bilaga A

4.2 Fraktioner

Jord är en blandning av material med olika partikelstorlek, inordnade i fraktioner enligt ISO 14688-1.

Klassificering i grovkornig och mycket grovkornig jord skall enbart baseras på kornstorleksfördelningen (se 4.3 och Tabell 1).

Tabell 4.1 Klassificering av mycket grovkornig jord

| Fraktion | Viktprocent | Term |
|----------|-------------|----------------|
| Block | < 5 | något blockig |
| | 5 till 20 | blockig |
| | > 20 | mycket blockig |
| Sten | < 10 | något stenig |
| | 10 till 20 | stenig |
| | > 20 | mycket stenig |

ANM. Klassificering av mycket grovkornig jord kräver mycket stora jordprover. Det går inte att ta upp representativa prover i borrhål för att använda denna klassificering.

OBS! Klassificeringsgränserna vid denna beskrivning är desamma som hittills tillämpats i Sverige, men gränsen för block har flyttats från 600 till 200 mm. Det innebär att den fraktion som tidigare benämndes grovsten numera bör benämnas finblock. Fraktionen grovsten utgår därmed som benämning.

Denna gränsförskjutning av blockgränsen får omfattande konsekvenser vid entreprenadarbeten och det är därför av största vikt att tydligt beskriva om blockigheten består av block (200 - 630 mm), stora block (630 – 2000 mm) eller mycket stora block (>2000 mm).

Tabell 4.2 utgör kompletterande riktvärden för indelningen av mineraljordar.

Tabell 4.2 Mineraljordars indelning

| Benämning | Halt av block och sten i vikt -% av totala jordmängden* | Halt av finjord i vikt-% av material ≤ 63 mm |
|-------------------------|---|---|
| Block och stenjordarter | >40 % | - |
| Blandkornig grovjord | $\leq 40\%$ | < 15 % |
| Blandkornig finjord | $\leq 40\%$ | 15 – 40 % |
| Finkorniga jordarter | ≤ 40 % | >40 % |

**Värdet 40-vikts-% block och sten motsvarar 30-35 volyms-% för den lagringstäthet som block och stenjordarter normalt har i naturligt tillstånd*

Om jorden är sammansatt av både fint och grovt material, skall klassificeringen baseras både på plasticitet och kornstorleksfördelning (se 4.3 och 4.4).

4.3 Kornstorleksfördelning (gradering)

Kornstorlekarna och deras fördelning i en jord bestäms genom mekanisk analys utförd på följande sätt:

- särskiljning av de grövre fraktionerna genom siktning med en serie standardsiktar enligt ISO 3310-1 och ISO 3310-2;
- bestämning av de finare fraktionerna enligt vedertagen metod (t.ex. sedimentation, optiska metoder).
- ANM. Ett exempel på hur detta kan utföras ges i Bilaga B.

OBS! Här föreskrivs inte vilken standard som skall följas. Äldre svensk standard (SS 027123) har upphävts, liksom den därpå införda SIS-CEN ISO/TS 17892-4. Således kan denna liksom EN 933-1 användas. De motsvarar i grunden samma metod. SS 027123 anger alltför små provmängder vid större största korn, varför den är olämplig ur denna synpunkt. Vad gäller själva siktningförfarandena är samtliga dessa metoder likvärdiga. I TK Geo föreskrivs dock att VVMB 619 skall användas

Optiska metoder är inte vedertaget inom svensk geoteknisk provning, men kan möjligen användas på malda produkter

Resultaten av siktning- och sedimentationsförfarandet uppritas i form av en kornfördelningskurva. När man anger de grövre fraktionerna kan man skilja mellan månggraderad, ensgraderad och språnggraderad kornstorleksfördelning. I detta sammanhang ger krökningstalet (C_C) och graderingstalet (C_U) kvantitativa medel för beskrivning av kornfördelningskurvas form. Om vissa kornstorlekar fattas, används beteckningen språnggraderad. Medianvärdet d_{50} på kornfördelningskurvan, tillsammans med C_U och C_C kan också användas för att indikera kornstorleksfördelningen (se Tabell 4.3).

Tabell 4.3 Kornfördelningskurvas form

| Kornfördelning | C_U | C_C |
|----------------|---------------|------------------------------|
| Månggraderad | > 15 | $1 < C_C < 3$ |
| Mellangraderad | 6 till 15 | < 1 |
| Ensgraderad | < 6 | < 1 |
| Språnggraderad | Vanligen högt | Ingen regel (vanligen < 0,5) |

Observera att gränsen mellan ensgraderad och mellangraderad flyttats till 6.

4.4 Plasticitet

De fina kornfraktionerna i jord, representerande ler och silt och innehållande lermineral (se också ISO 14688-1), både enbart och i blandning med grövre material, indelas vanligen på basis av plasticitets-egenskaperna. Detta genomförs baserat på laboratorieförsök för bestämning av flytgränsen w_L och plasticitetsgränsen w_P .

Graden av plasticitet hos finkornig jord bör anges med följande termer:

- oplastisk;
- lågplastisk
- Mellanplastisk;
- högplastisk.

| Finkorniga jordar indelas enligt följande efter sina plasticitetsegenskaper | | |
|---|------------------|------------------------|
| Benämning | Flytgräns, w_L | Plasticitetstal, I_P |
| Oplastisk | <15 % | -- |
| Lågplastisk | 15 - 30 | <10 |
| Mellanplastisk | 30 – 50 | 10 – 25 |
| Högplastisk | 50 – 80 | 25 – 50 |
| Mycket högplastisk | >80 | >50 |

I detta tillämpningsdokument har valts att behålla det etablerade svenska plasticitetsbegreppet då standarden är oprecis och det föreslagna är väl preciserat. Grupperna har därmed utökats med en grupp; oplastisk jord med flytgräns under 15 %

4.5 Organisk halt

När jord med organiska beståndsdelar klassificeras efter organiskt innehåll (se Tabell 4.4), måste en distinktion göras mellan organisk jord och mineraljord med organiskt innehåll.

Tabell 4.4 Klassificering av jord med organiska beståndsdelar

| Jord | Organiskt innehåll ($m_{tr} \leq 2$ mm) % av torr massa |
|----------------|---|
| Lågorganisk | 2 till 6 |
| Mellanorganisk | 6 till 20 |
| Högorganisk | > 20 |

Observera att "organiskt innehåll" kan bestämmas på många sätt. Det kan utgöras av såväl organiskt kol som i viss mån svavel. Bestämningen kan göras genom glödgningsförlust-bestämning, våtkemiska eller andra metoder. Det är väsentligt att använd metod dokumenteras i rapporten, liksom glödningstemperatur, som kan variera från ca 500 °C till ca 1000 °C. Skillnaden mellan metoderna kan vara mycket stor! Man bör inte okritiskt använda angivet värde på "organiskt innehåll" utan granskning av använd metod.

Observera även att för en noggrannare benämning av torvjordar kan denna klassificeras enligt von Posts skala H1- H10.

| Torv indelas med hänsyn till förmultningsgrad enligt von Post i följande grupper | |
|--|--|
| Benämning | Beskrivning |
| H1-H4, Lågförmultnad torv | Lätt urskiljbar växtstruktur, i första hand vitmossor. I regel filtig struktur |
| H5 – H7, Mellantorv | Måttlig förmultningsgrad. Urskiljbar växtstruktur |
| H8-H10, Högförmultnad torv | Mycket otydlig eller ej urskiljbar växtstruktur. Grötig konsistens |

Klassificeringen av grovkornig och sammansatt, naturligt avlagrad organisk jord baseras på typen av organiskt material och typen av organisk jord, på ursprunget till uppkomsten och nedbrytningsgraden hos de organiska beståndsdelarna.

5 Andra tillämpliga principer för klassificering av jord

5.1 Allmänt

Det finns en mångfald av kvantifierande termer som kan användas för att beskriva jord, vilka inkluderar densitet, odränerad skjuvhållfasthet och konsistensindex.

5.2 Samband mellan densitetstermer för sand och grus

De termer som används för klassificering av densitetsindex I_D är mycket lös, lös, medelfast, fast och mycket fast (se Tabell 5.1). Densitetsindex kan relateras till resultaten av fältundersökningar (se, till exempel, EN 1997-2). Sådana fältundersökningar är exempelvis Dynamic Probing (DP) enligt ISO 22476-2, Standard Penetration Test (SPT) enligt ISO 22476-3, cone penetration tests (CPT) enligt ISO 22476-1 och pressuremeter tests (PMT) enligt ISO 22476-4, ISO 22476-6 och ISO 22476-8. Dessa dokument är under utarbetning.

Tabell 5.1 Korrelationer för klassificering av densitetstermer

| Term | Densitetsindex I_D % |
|-------------|------------------------------|
| Mycket lös | 0 till 15 |
| Lös | 15 till 35 |
| Mellanfast | 35 till 65 |
| Fast | 65 till 85 |
| Mycket fast | 85 till 100 |

Observera att SS-EN ISO 14688-2 här har en vidare indelning jämfört med äldre svensk praxis som enbart har 3 grupper: lös, medelfast och fast lagring. Gruppernas gränser är inte heller helt samstämmiga.

5.3 Odränerad skjuvhållfasthet hos finkornig jord

De termer som skall användas för att beteckna odränerad skjuvhållfasthet, enligt resultaten av laboratorie- och fältundersökningar, redovisas i Tabell 5.2

Tabell 5.2 Odränerad skjuvhållfasthet hos finkornig jord

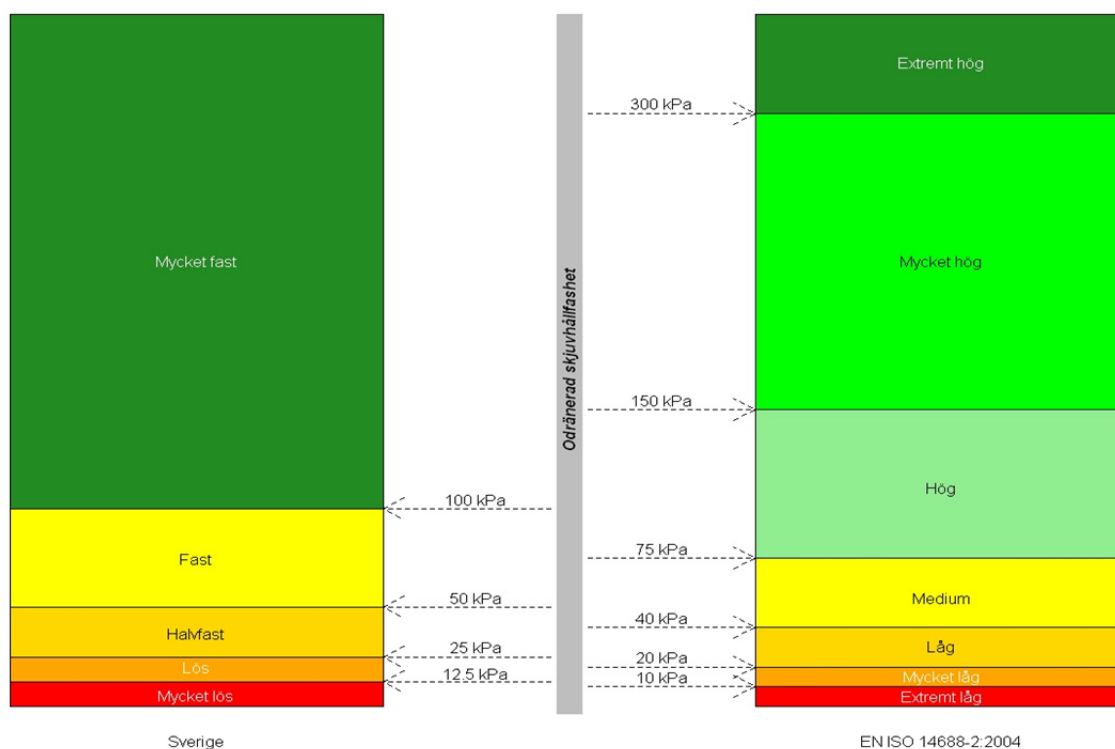
| Odränerad skjuvhållfasthet hos leror | Odränerad skjuvhållfasthet c_u kPa |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Extremt låg | < 10 |
| Mycket låg | 10 till 20 |
| Låg | 20 till 40 |
| Medium Medelhög | 40 till 75 |
| Hög | 75 till 150 |
| Mycket hög | 150 till 300 |
| Extremt hög | > 300 |

^a Material med skjuvhållfasthet större än 300 kPa kan uppföra sig som svaga bergarter och bör betecknas som berg i enlighet med ISO 14689-1.

Begreppet "medium" skjuvhållfasthet ersätts med medelhög

ANM. När man gör en direkt (fält-) undersökning, bedöms hållfastheten manuellt eller mäts genom någon enkel fältundersökningsmetod, t. ex. med fickpenetrometer eller liten vingborr.

Observera att indelningen skiljer sig väsentligt från äldre svensk praxis. Observera även att begreppet hållfasthet skall benämnas från "låg" till "hög" och inte från "lös" till "fast". Som referens och jämförelse med tidigare indelning visas skillnaderna grafiskt nedan i figur 5.1.



Figur 5.1 Jämförelse mellan äldre svensk indelning och EN ISO 14688-2

Finkornig jord kan också klassificeras i relation till sin sensitivitet, dvs. kvoten mellan ostörd och omörd odränerad skjuvhållfasthet. Sensitiviteten är låg (< 8), ~~medium~~ (8 – 30) eller hög (> 30); jord med sensitivitet > 50 benämns kvicklera.

Finkornig jord kan också klassificeras i relation till sin sensitivitet, dvs. kvoten mellan ostörd och omörd odränerad skjuvhållfasthet. Sensitiviteten är låg (< 8), mellan (8 – 30) eller hög (> 30); jord med sensitivitet > 50 benämns kvicklera.

I svenskt språkbruk föreslås att man använder lågsensitiv, mellansensitiv respektive högsensitiv.

För att benämnas kvicklera skall även den omörda skjuvhållfastheten vara lägre än 0.36 kPa (>20 mm konintryck med 60-grams 60 graders kon).

5.4 Konsistensindex

Termer som, i tillämpliga fall, används för att beteckna konsistensindex (I_C) för silt- och lerjordar, redovisas i Tabell 5.3.

Tabell 5.3 Konsistensindex I_C för silt och lera

| Konsistens hos silt och lera | Konsistensindex I_C |
|------------------------------|-----------------------|
| Mycket lös | < 0,25 |
| Lös | 0,25 till 0,50 |
| Fast | 0,50 till 0,75 |
| Styv | 0,75 till 1,00 |
| Mycket styv | > 1,00 |

Dessa underindelningar kan vara ungefärliga, särskilt hos material med låg plasticitet. Vidare behöver hållfastheten hos lera inte vara konstant för ett givet konsistensindex. Flytindex kan användas som ett alternativ.

5.5 Andra tillämpbara parametrar

Andra parametrar som för specifika ändamål också kan användas för klassificering av jord är t. ex.:

- torrdensitet;
- aktivitetstal;
- mineralogisk beskaffenhet,
- vattenmättnadsgrad;
- permeabilitet;
- kompressionsindex CC;
- svällningsindex;
- karbonatindex.

Standarden nämner inte tjälfarlighetsklassificering som en indelningsgrund. Tjälbegreppet förekommer överhuvudtaget inte.

Klassificering med avseende på tjälfarlighet utförs i enlighet med hittillsvarande svensk praxis.

6 Litteraturförteckning

- [1] ISO 22476-1, Geotechnical investigation and testing – Field testing – Part 1: Electrical cone and piezocone penetration tests
- [2] ISO 22476-2, Geotechnical investigation and testing – Field testing – Part 2: Dynamic probing
- [3] ISO 22476-3, Geotechnical investigation and testing – Field testing – Part 3: Standard penetration test
- [4] ISO 22476-4, Geotechnical investigation and testing – Field testing – Part 4: Menard pressuremeter test
- [5] ISO 22476-6, Geotechnical investigation and testing – Field testing – Part 6: Self-boring pressuremeter test
- [6] ISO 22476-8, Geotechnical investigation and testing – Field testing – Part 8: Full displacement pressuremeter test
- [7] EN 1997-2, Eurocode 7: Geotechnical design – Part 2: Design assisted by laboratory testing

Bilaga A (informativ) Principer för klassificering av jord

Det vanligaste tillvägagångssättet vid klassificeringen är att indela jorden på basis av kornstorleksfördelning och plasticitet. Indelningen görs efter ingående relativa fraktionsstorlekar hos grovjordsfraktionerna, bestämda för hela jordprovet, och på plasticiteten hos finjordsfraktionerna (t. ex. Tabell A.1).

Principerna för upprättande av klassificeringar som passar för speciella geologiska förhållanden eller ingenjörproblem ges i denna standard. Utvidgningar eller utförligare framställning av dessa principer på nationell nivå eller projektnivå är möjliga och ett exempel ges i Tabell A.1.

Särskilda klassificeringar kan normalt förväntas kvantifiera gränserna eller reglerna för indelning i kategorier.

Tabell A.1 – Principerna för klassificering av jord²

| Kännetecken | Jordarts-grupp | Kvantifiering | Beteckning av grupper med liknande egenskaper | | | Ytterligare underindelning lämplig genom |
|------------------------------|----------------|--------------------------------------|---|------------|--|--|
| Våt jord klibbar inte samman | mycket grov | flest partiklar > 200 mm | Bo | xBo | | Kräver speciellt övervägande |
| | | flest partiklar > 63 mm | Co | saCo, grCo | coBo sagrCo | |
| | Grov | flest partiklar > 2 mm | Gr | coGr | cosaGr | Partikelstorlek (gradering) Kornfördelningskurvas form Relativ densitet Permeabilitet |
| | | flest partiklar > 0,063 mm | Sa | siGr, orSa | clGr siSa, clSa, saclGr | |
| Våt jord klibbar samman | Fin | låg plasticitet dilatant | Si | saSi | sagrSi saclSi | Plasticitet Vattenkvot Hållfasthet, sensitivitet Kompressibilitet, styvhet (Lermineralogi) |
| | | plastisk icke-dilatant | Cl | orSi, orCl | clSi, siCl sagrCl | |
| Mörk färg, låg densitet | organisk | | Or | saOr, siOr | clOr | Kräver speciellt övervägande |
| Icke naturlig | Gjord grund | deponerad | Mg | xMg | Utlagt material | Kräver speciellt övervägande |
| | | | | | Återutlagt naturligt material | Som för naturlig jord |
| Symbolnyckel * | Huvudord | Sekundära eller tertiära komponenter | | | Fall som kräver speciella överväganden bör klassindelas i enlighet med nationella krav eller specifika projektkrav | |
| Jord | Bo | bo | | | | |
| Block | Co | co | | | | |
| Sten | Gr | gr | | | | |
| Grus | Sa | sa | | | | |
| Sand | Si | si | | | | |
| Silt | Cl | cl | | | | |
| Lera | Or | or | | | | |
| Organisk | Mg | – | | | | |
| Gjord grund | | x | | | | |

En till svenska anpassad klassificeringsnyckel har tagits fram inom Trafikverket. Denna har kompletterats inom IEG, och en ytterligare komplettering görs inom ramen för detta dokument.

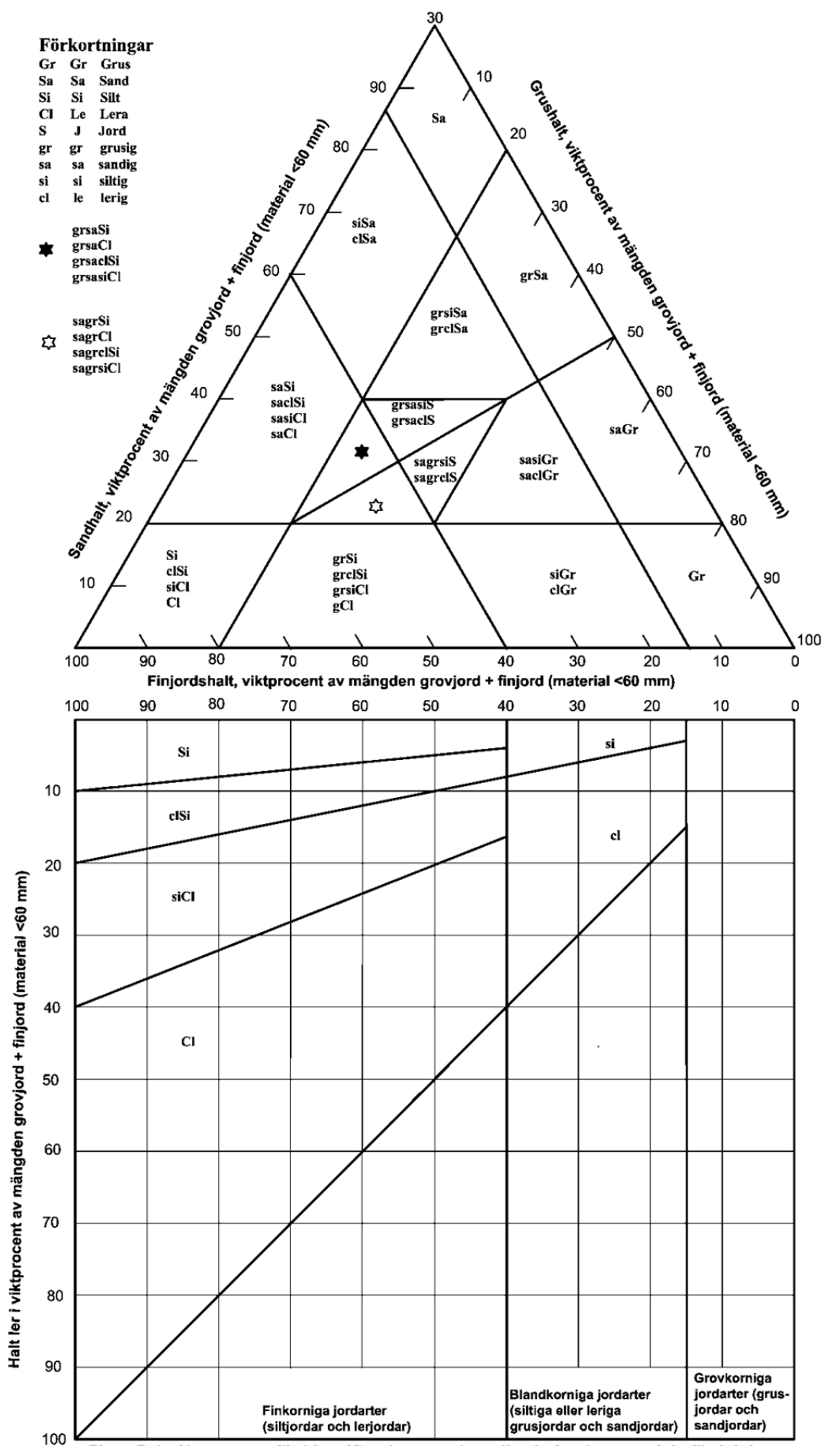
Denna klassificeringsnyckel återfinns som bilaga C.

² **Nationell fotnot:** Beteckning för gytta och torv saknas i tabellen men kan symboliseras med Gy, respektive gy, och Pt, respektive pt.

Bilaga B (informativ) Exempel på klassificering av jord, enbart baserad på kornstorleksfördelning

Figur B.1 och Tabell B.1 ger ett exempel på en möjlig klassificering av jord, baserad enbart på kornstorleksfördelningen.

Figur B.2 ger ett exempel på en möjlig klassificering av moräner, baserad enbart på kornstorleksfördelningen.



Figur B.1 – Nomogram för klassificering av mineraljord efter kornstorleksfördelning

Tabell B.1 – Riktvärden för indelning av mineraljord på basis av ingående fraktionsstorlekar

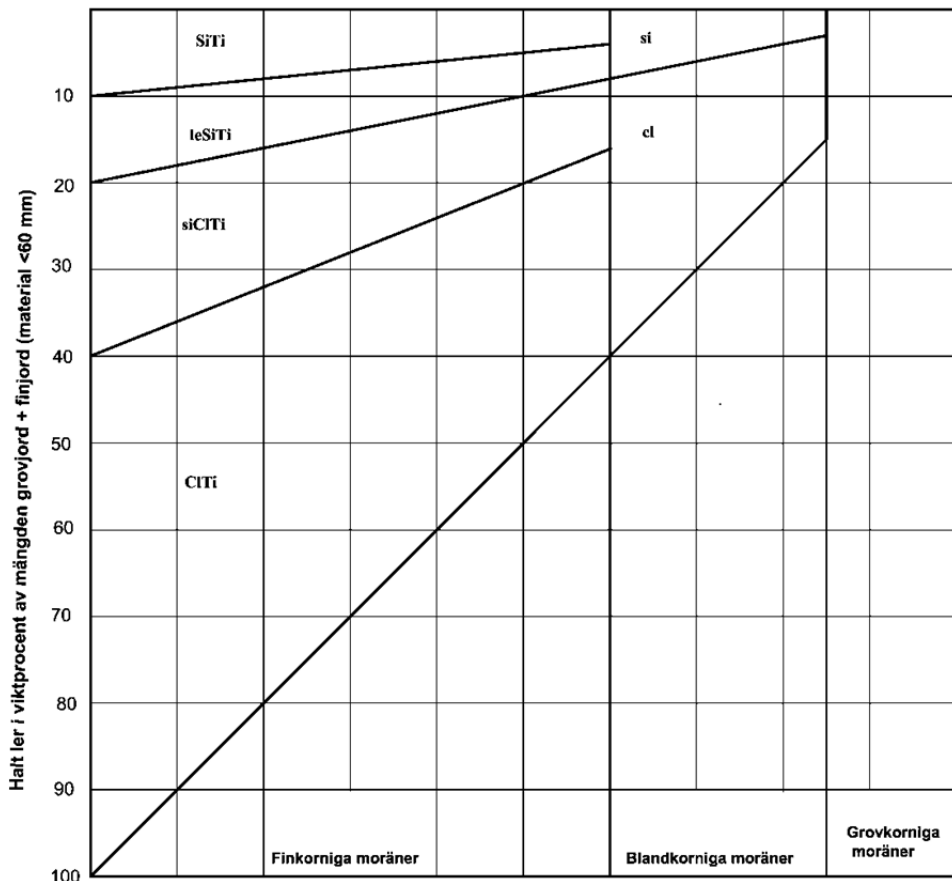
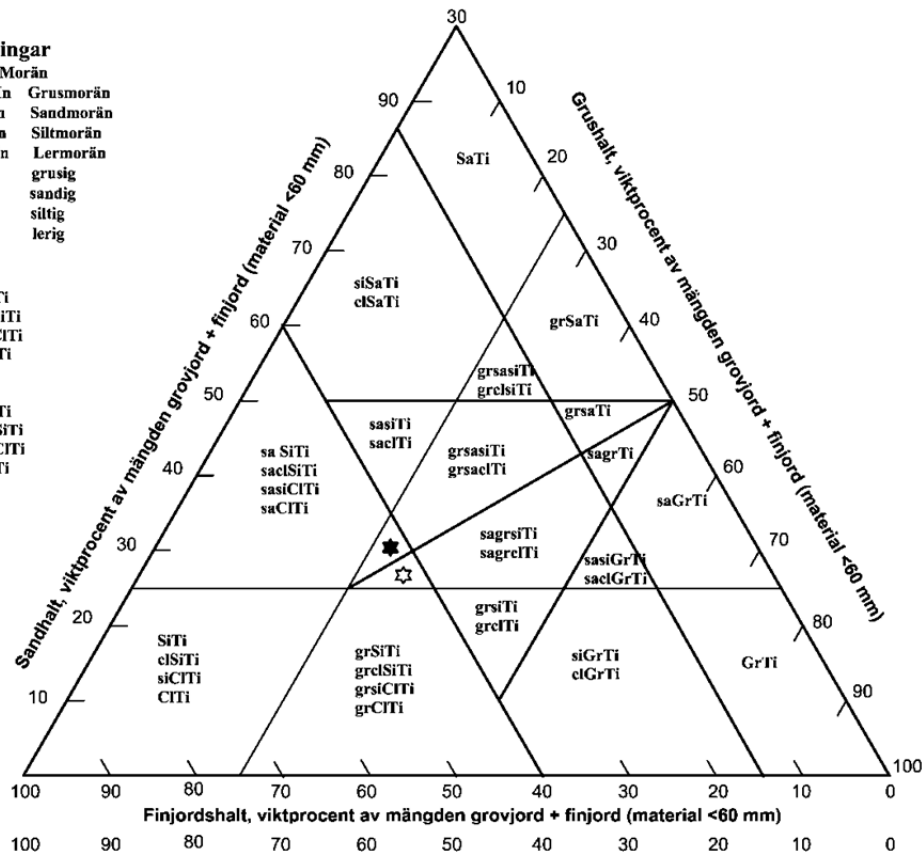
| Fraktion | Fraktionsstorlek i vikt % av material ≤ 63 mm | Fraktionsstorlek i vikt % av material ≤ 0,063 mm | Benämning | |
|-------------------------|---|--|--------------|------------------------------|
| | | | Tilläggsord | Huvudord |
| Grus | 20 till 40 > 40 | | grusig | Grus |
| Sand | 20 till 40 > 40 | | sandig | Sand |
| Silt + ler (finjord) | 5 till 15 | < 20 | något siltig | Silt Silt Lera Lera |
| | | ≥ 20 | något lerig | |
| | 15 till 40 | < 20 | siltig | |
| | | ≥ 20 | lerig | |
| | > 40 | < 10 | lerig | |
| | | 10 till 20 | siltig | |
| | 20 till 40 | | | |
| | > 40 | | | |

Förkortningar

Ti Mu Morän
 GrTi GrMn Grusmorän
 SaTi SaMn Sandmorän
 SiTi SiMn Siltmorän
 CiTi LeMn Lermorän
 gr gr grusig
 sa sa sandig
 si si siltig
 cl le lerig

★ grsaSiTi
 grsacSiTi
 grsasiCiTi
 grsaCiTi

☆ sagrSiTi
 sagraSiTi
 sagsiCiTi
 sagrCiTi



Figur B.2 – Nomogram för klassificering av moräner efter kornstorleksfördelning

Bilaga C IEG:s beteckningsblad

Berg och Jord - översättningsnyckel

Nedanstående baseras på Vägverkets och Banverkets översättningsnyckel från SGF/BGS beteckningssystem 2001 till SS-EN 14688-1.

| Huvudord | | | Tilläggsord | | | Skikt/lager | | |
|----------|-------|---|-------------|-----|---|---------------|---------------|--------------------------------------|
| Ro | B | berg | | | | | | |
| Bo | Bl | blockjord | bo | bl | blockig | | | |
| FrRo | Br | rösberg | | | | | | |
| Dy | Dy | dy | dy | dy | dyig | <u>dy</u> | <u>dy</u> | dyskikt |
| Cs | Cs | Misstänkt förorenad jord enligt rutinbedömning i fält | cs | cs | lokalt förekommande föroreningar | <u>cs</u> | <u>cs</u> | föroreningar finns som tunnare skikt |
| Mg | F | fillning | | | | | | |
| Gy | Gy | gyttja | gy | gy | gyttjig | <u>gy</u> | <u>gy</u> | gyttjeskikt |
| Gy/Cl | Gy/Le | kontakt gyttja överst, lera underst | () | () | något, t ex (sa) = något sandig | (<u> </u>) | (<u> </u>) | tunnare skikt |
| Gr | Gr | grus | gr | gr | grusig | <u>gr</u> | <u>gr</u> | grusskikt |
| So | J | jord | | | | | | |
| Cl | Le | lera | cl | le | lerig | <u>cl</u> | <u>le</u> | lerskikt |
| Ti | Mn | morän | | | | | | |
| BoTi | BlMn | block- och stenmorän | | | | | | |
| CoTi | StMn | stenmorän | | | | | | |
| GrTi | GrMn | grusmorän | | | | | | |
| SaTi | SaMn | sandmorän | | | | | | |
| SiTi | SiMn | siltmorän | | | | | | |
| ClTi | LeMn | lermorän (moränlera) | | | | | | |
| Hu | Mu | mulljord (mylla, matjord) | hu | mu | mullhaltig | <u>hu</u> | <u>mu</u> | mullskikt |
| Sa | Sa | sand | sa | sa | sandig | <u>sa</u> | <u>sa</u> | sandskikt |
| Si | Si | silt | si | si | siltig | <u>si</u> | <u>si</u> | siltskikt |
| Sh | Sk | skaljord | sh | sk | med skal | <u>sh</u> | <u>sk</u> | skalskikt |
| ShGr | SkGr | skalgrus | | | | | | |
| ShSa | SkSa | skalsand | | | | | | |
| Co | St | stenjord | co | st | stenig | <u>co</u> | <u>st</u> | stenskikt |
| Su | Su | sulfidjord | su | su | sulfidjordshaltig | <u>su</u> | <u>su</u> | sulfidjordssikt |
| SuCl | SuLe | sulfidlera | | | | | | |
| SuSi | SuSi | sulfidsilt | | | | | | |
| Suox | Suox | Sulfatjord = Oxiderad sulfidjord, | | | | | | |
| Pt | T | torv | pt | t | torvhaltig | <u>pt</u> | <u>t</u> | torvskikt |
| Ptf | TI | lågformultnad torv (tidigare benämnd filttorv) (eng. fibrous) | | | | | | |
| Ptp | Tm | mellantorv (eng. pseudo-fibrous) | | | | | | |
| Pta | Th | högförmultnad torv (tidigare benämnd dytorv) (eng. amorphous) | | | | | | |
| Pr | Vx | växtdelar (trärester) (eng. remains) | pr | vx | med växtdelar | <u>pr</u> | <u>vx</u> | växtdelsskikt |
| dc | t | (efter huvudord) torrskorpa, t ex Let och Sit = torrskorpa av lera resp. silt. Exempel Cldc, Sidc | v | v | varvig, t ex vLe = varvig lera (beteckningen varvig bör förbehållas glaciala avlagringar) | () | () | något alt. tunna |
| ox | ox | torrskorpa av sulfidjord (oxiderad) | | | |) () (|) () (| mycket |

Tilläggsord som beskriver ingående underfraktioner (t.ex. sandigt grus saGr, grusig lera grCl) skrivs med gemener. Underfraktioner skall placeras som adjektiv i den ordning intill huvudordet som visar deras respektive betydelse. Skiktad jord skrivs med understrukna tilläggsord med gemener efter huvudordet, (t.ex. grusig lera med sandskikt grCl sa).

Huvudfraktionen ska för klarhetens skull anges med versal begynnelsebokstav.

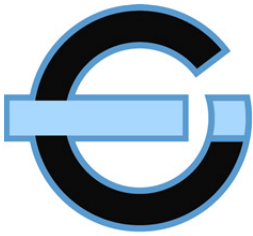
Fyllningens innehåll skrivs ut i klartext på engelska t.ex. Mg/asphalt, brick,

Mineraljordarter delas in i fin, mellan och grov exempelvis:

| | | | |
|------------|-----|----------|-----|
| Mellangrus | MGr | Finsand | FSa |
| Fingrus | FGr | Grovsilt | CSi |
| Grovsand | CSa | Finsilt | FSi |

Exempel på andra benämningar:

| | |
|---|---------------|
| ngt lerig siltig sand m tunna siltskikt | (cl)siSa (si) |
| stenig grusig sandmorän | cogrSaMn |
| Oxiderad siltig torrskorpesulfidlera | siSuClox |



Implementeringskommission för Europastandarder inom Geoteknik

IEG

IEG är en ideell förening, under ingenjörsvetenskapsakademins, IVA, hägn, som har till uppgift att initiera, samordna och utföra arbete som krävs för implementering av Europastandarder inom Geoteknikområdet, vilka inom de närmaste åren enligt EU-direktiv och lagen om offentlig upphandling kommer att ersätta och komplettera stora delar av dagens svenska geotekniska regelverk. Syftet är också att säkerställa att det tas fram nödvändiga hjälpmedel i form av anpassade tillämpningsdokument o. dyl.

Utgivna rapporter

- 1:2005 Eurokoder och Europastandarder. Vad kan man skriva i Nationella Tillämpningsregler till olika Geotekniska Standarder?
 - 1:2006 Sammanställning av standarder och närliggande dokument
 - 2:2006 EN 1997-1, Grunder, Fas 1
 - 3:2006 EN 1997-1 Kapitel 6, Plattgrundläggning, Fas 1
 - 4:2006 EN 1997-1 Kapitel 8–9, Stödkonstruktioner, Fas 1
 - 5:2006 Bergtunnel
 - 6:2006 EN 1997-1 Kapitel 7, Pålgrundläggning, Fas 1
 - 7:2006 EN 1997-1, Grunder, Fas 2
 - 8:2006 EN 1997-1 Kapitel 6, Plattgrundläggning, Fas 2
 - 9:2006 Fältmetoder dynamisk sondering, Fas 1
 - 10:2006 EN 1997-1, Geoteknisk data, Fas 1
 - 11:2006 Stödkonstruktioner, Betaberäkningar
 - 1:2007 EN 1997-1, kapitel 10 och 11, Slänter och bankar, Fas 1
 - 2:2007 Geoteknisk kategori
 - 3:2007 Fältmetoder dynamisk sondering, underlag nationell bilaga
 - 4:2007 EN 1997-1, kapitel 10 och 11, Slänter och bankar, Fas 2
 - 5:2007 Hantering av geoteknisk data
 - 6:2007 EN 1997-1 Kapitel 7, Pålgrundläggning, Fas 2
 - 7:2007 Konsekvens analys EN 1997-2
 - 1:2008 EN 14688 Klassificering
 - 2:2008 Tillämpningsdokument - Grunder EN 1997
 - 3:2008 Bergtunnel, fas 2
 - 4:2008 Tillämpningsdokument – Dokumenthantering
 - 5:2008 EN 22475-1 Provtagning och grundvattenmätning
 - 6:2008 Tillämpningsdokument – EN 1997-1 kapitel 10 och 11, Slänter och bankar
 - 7:2008 Tillämpningsdokument – EN 1997-1 kapitel 6, Plattgrundläggning
 - 8:2008 Tillämpningsdokument – En 1997-1 kapitel 7, Pålgrundläggning
 - 1:2009 EN 1997-1 Kapitel 8, Stödkonstruktioner, Fas 2
 - 2:2009 Tillämpningsdokument – EN 1997-1 kapitel 8 stödkonstruktioner
 - 3:2009 Vägledning för tillämpning av Skredkommissionens rapport 3:95 och 2:96 i enlighet med Eurokod. Fas 1 Frågeställningar
 - 1:2010 EN 1997-2, Marktekniska undersökningar i fält och laboratorie – fas 2 konsekvensanalys
 - 2:2010 Rapportering av geotekniska fältundersökningar (jord) – omfattning och fältprotokoll
 - 3:2010 Klassificering (jord) enligt SS-EN ISO 14688-1 och 2. Konsekvenser och förslag till åtgärder
 - 4:2010 Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar. Vägledning för tillämpning av Skredkommissionens rapporter 3:95 och 2:96
 - 5:2010 Tillämpningsdokument Bergtunnel och Bergrum
 - 6:2010 Observationsmetoden i geoteknik fas 1 och fas 2
 - 7:2010 Tillämpningsdokument Ankare EN 1997-1 kapitel 8
 - 8:2010 Tillämpningsdokument hantering av vatten
 - 9:2010 Tillämpningsdokument observationsmetoden inom geotekniken
 - 10:2010 Tillämpningsdokument EN 1997-2, Marktekniska undersökningar i fält och laboratorie
 - 11:2010 Tillämpningsdokument Stödmur
 - 12:2010 Tillämpningsdokument EN 14688-1 – Identifiering och benämning
 - 13:2010 Tillämpningsdokument EN 14688-2 - Klassificering
-