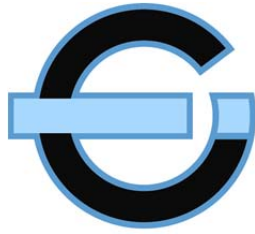


Implementeringskommissionen för Europastandarder inom Geoteknik

Rapport 12:2010

**SS-EN/ISO 14688-1 Geoteknisk
undersökning och provning
Identifiering och klassificering av jord
Del 1: Identifiering och beskrivning**

Tillämpningsdokument



Implementeringskommission för
Europastandarder inom Geoteknik

IEG Rapport 12:2010

Tillämpningsdokument

SS-EN/ISO 14688-1

Geoteknisk undersökning och provning
Identifiering och klassificering av jord

Del 1: Identifiering och beskrivning

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 978-91-85647-41-5
Upplaga Digital

Utgåva 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 14688-1 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

Bakgrund

Europastandarden EN ISO 14688-1:2002 gäller som svensk standard. Europastandarden ikraftsattes 2002-10-18 som SS-EN 14688-1. Detta dokument utgör svenskt tillämpningsdokument för denna standard

Standarden, tillsammans med SS-EN ISO 14688-2, ersätter SS 02 71 13, utgåva 3.

Nationell information

ISO 14688-1 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	1
3	TERMER OCH DEFINITIONER	2
4	IDENTIFIERING AV JORD	2
4.1	Allmänt	2
4.2	Kornstorlek	7
4.3	Blandkornig jord	7
4.3.1	Allmänt	7
4.3.2	Huvudfraktioner	8
4.3.3	Underfraktioner	9
4.4	Plasticitet	10
4.5	Organisk halt	10
4.6	Torv och övrig organisk jord	10
4.7	Vulkanisk jord	11
4.8	Diskontinuiteter och lagring	11
4.9	Växellagring och blandjord	12
4.10	Lagrens ursprung	12
5	METODER FÖR IDENTIFIERING OCH BESKRIVNING AV JORD	12
5.1	Bestämning av kornstorleksfördelning	12
5.2	Bestämning av kornform (<i>normalt i laboratorium</i>)	12
5.3	Bestämning av mineralsammansättning (laboratorium – geolog)	13
5.4	Bestämning av finjordshalt (laboratorium)	13
5.5	Bestämning av jordfärger (fält och laboratorium)	13
5.6	Bestämning av torr hållfasthet (laboratorium)	13
5.7	Bestämning av dilatans (fält och laboratorium)	14
5.8	Bestämning av plasticitet (fält och laboratorium)	14
5.9	Bestämning av halten sand, silt och ler i jord ((fält - delvis) och laboratorium)	14
5.10	Bestämning av karbonat innehåll (endast i laboratorium!)	15
5.11	Metoder för identifiering och beskrivning av organisk jord (fält och laboratorium)	15
5.12	Bestämning av förmultningsgraden hos torv (fält och laboratorium)	15
5.13	Metoder för identifiering och beskrivning av vulkanisk jord	15
5.14	Bestämning av konsistens (fält)	16
6	RAPPORT	16
7	LITTERATURFÖRTECKNING	16

1 Inledning och omfattning

Detta dokument utgör det svenska tillämpningsdokumentet till (EN ISO 14688-1:2002) 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 februari 2003, och motstridande nationella standarder skall upphävas senast februari 2003.

Enligt CEN/CENELECs interna bestämmelser skall följande länder fastställa denna Europastandard: Belgien, Danmark, Finland, Frankrike, Grekland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Nederländerna, Norge, Portugal, Schweiz, Spanien, Storbritannien, Sverige, Tjeckien, Tyskland 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:

Vid identifiering av jord används begreppet benämning i fält, medan begreppet bestämning förbehålls resultat från laboratorieprovning.

Ikraftsättnings notering

Texten i den internationella standarden ISO 14688-1:2002 har godkänts av CEN som Europastandarden EN ISO 14688-1:2002 utan några ändringar.

Denna del av ISO 14688, tillsammans med ISO 14688-2, fastslår de grundläggande principerna för identifiering och klassificering av jord på grundval av de material- och massegenskaper som vanligtvis används för jord i ingenjörsmässiga syften. Relevanta egenskaper kan variera och därför kan, i speciell verksamhet eller för speciella jordmaterial, mer detaljerade underavdelningar till gängse beskrivnings- och indelningstermer vara lämpliga.

Den allmänna identifieringen och beskrivningen av jord baseras på ett flexibelt system för omedelbar användning av erfaren personal (i fält), ett system som på basis av visuella och manuella metoder täcker både material- och massegenskaperna.

Detaljer ges med avseende på dels individuella egenskaper, vilka möjliggör en identifiering av jord, och dels vanliga beskrivande termer, innefattande sådana som kan relateras till resultaten av fältundersökningar.

Denna del av ISO 14688 är tillämpbar på naturliga jordarter in-situ, liknande konstgjorda material in-situ samt återdeponerad jord. Identifiering och beskrivning av berg avhandlas i ISO 14689. Indelning och benämning av jord i pedologiskt syfte, liksom ramen för mätningar i samband med skyddsåtgärder för jord och förorenad mark, täcks av ISO 11259.

2 Normativa hänvisningar

De följande normativa dokumenten innehåller bestämmelser vilka, genom hänvisningar i texten, bildar förutsättningar för denna del av ISO 14688. För hänvisningar som är daterade gäller inte efterföljande tillägg eller revideringar. Intressenter av överenskommelser baserade på denna del av ISO 14688 uppmuntras emellertid till att undersöka möjligheten av att tillämpa den senaste

versionen av de normativa dokument som anges nedan. För odaterade hänvisningar till normativa dokument gäller den senaste versionen. Medlemmar i ISO och IEC har register över gällande internationella standarder.

ISO 11259	Soil quality – Simplified soil description
ISO 14688-2	Geotechnical investigation and testing – Identification and classification of soil – Part 2: Classification principles and quantification of descriptive characteristics
ISO 14689	Geotechnical investigation and testing – Identification and description of rock

3 Termer och definitioner

3.1 Jord

En samling mineralpartiklar och/eller organiskt material, i form av en avlagring men ibland av organiskt ursprung, vilken kan separeras med enkla mekaniska medel och som innehåller varierande mängder av vatten och luft (och ibland andra gaser)

ANM. 1 Termen jord används också för gjord grund bestående av utbytt naturlig jord eller konstgjort material som uppvisar liknande egenskaper, t. ex. sprängsten, granulerad masugnsslagg, flygaska.

ANM. 2 Jord kan ha en bergartsliknande struktur men har vanligtvis lägre hållfasthet än berg.

3.2 identifiering av jord

benämning och beskrivning av jord på grundval av gradering, materialtyp och mineralsammansättning och/eller organiskt innehåll och plasticitetsegenskaper

3.3 geologisk struktur

variation i sammansättning, innefattande lagring och diskontinuiteter

3.4 diskontinuiteter

lagringsplan, slag, sprickor, förkastningar och skjuvningsplan

3.5 organiskt material

material bestående av växtdelar och/eller animaliskt organiskt material och därav uppkomna slutprodukter, t. ex. humus

ANM. Organiskt material har vanligtvis mycket hög vattenkvot.

3.6 gradering

mått på kornstorleken och kornstorleksfördelningen hos jord

3.7 fraktion

del av jord vars partikelstorlek ligger inom ett definierat kornstorleksintervall

3.8 plasticitet

egenskap hos kohesionsjord att ändra de mekaniska egenskaperna i och med en ändring av vattenkvoten

3.9 vulkaniska jordar

pyroklastiskt material skapat och format av explosiva vulkaniska utbrott; t. ex. pimpsten, vulkanisk slagg, vulkanisk aska

4 Identifiering av jord

4.1 Allmänt

Underrubrikerna 4.2 till 4.10 berör sådana egenskaper hos jord som generellt medger att jorden kan identifieras med tillräcklig noggrannhet för en generell (eller preliminär) benämning. En mer noggrann bestämning och klassificering baserad på gradering, plasticitet eller organiskt innehåll

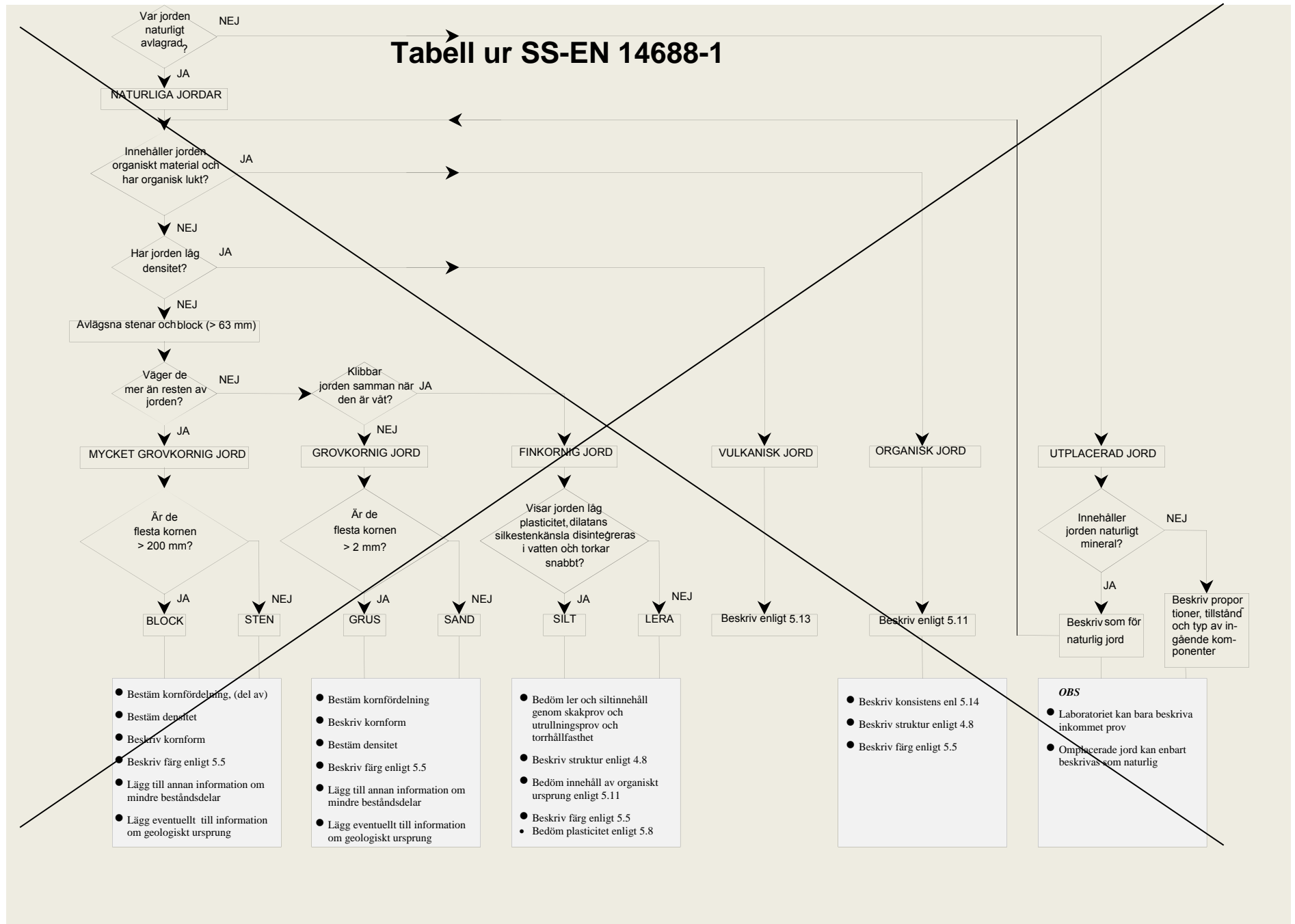
kan göras genom laborieförsök. Förutom jordartsbestämningen skall anges det tillstånd i vilket jorden påträffas, speciella sekundära beståndsdelar, andra egenskaper hos jorden såsom karbonathalt, kornform, kornens ytstruktur, lukt, eventuella gemensamma benämningar samt den geologiska klassificeringen. För identifieringen och beskrivningen skall metoder och tilläggsförsök utföras enligt avsnitt 5. Benämning och beskrivning av jord följer generellt flödesdiagrammet i Figur 1.

Vid identifiering av jord används begreppet benämning i fält, medan begreppet bestämning förbehålls resultat från laborieförsök. I figur 1B har flödesschemat anpassats till svenska förhållanden, beroende på framför allt den begränsade möjligheten att under fältmässiga förhållanden kunna genomföra vissa provningar. Här betonas i stället vad som skall göras i fält beroende på att det inte kan (eller bör) göras i laboriet eller att det skall/bör göras i laboriet. Det ursprungliga flödesschemat är kompletterat med ett för vardera fält och laboratorium för att klargöra arbetsgången då bland annat det svenska klimatet gör vissa moment omöjliga i fält under delar av året.

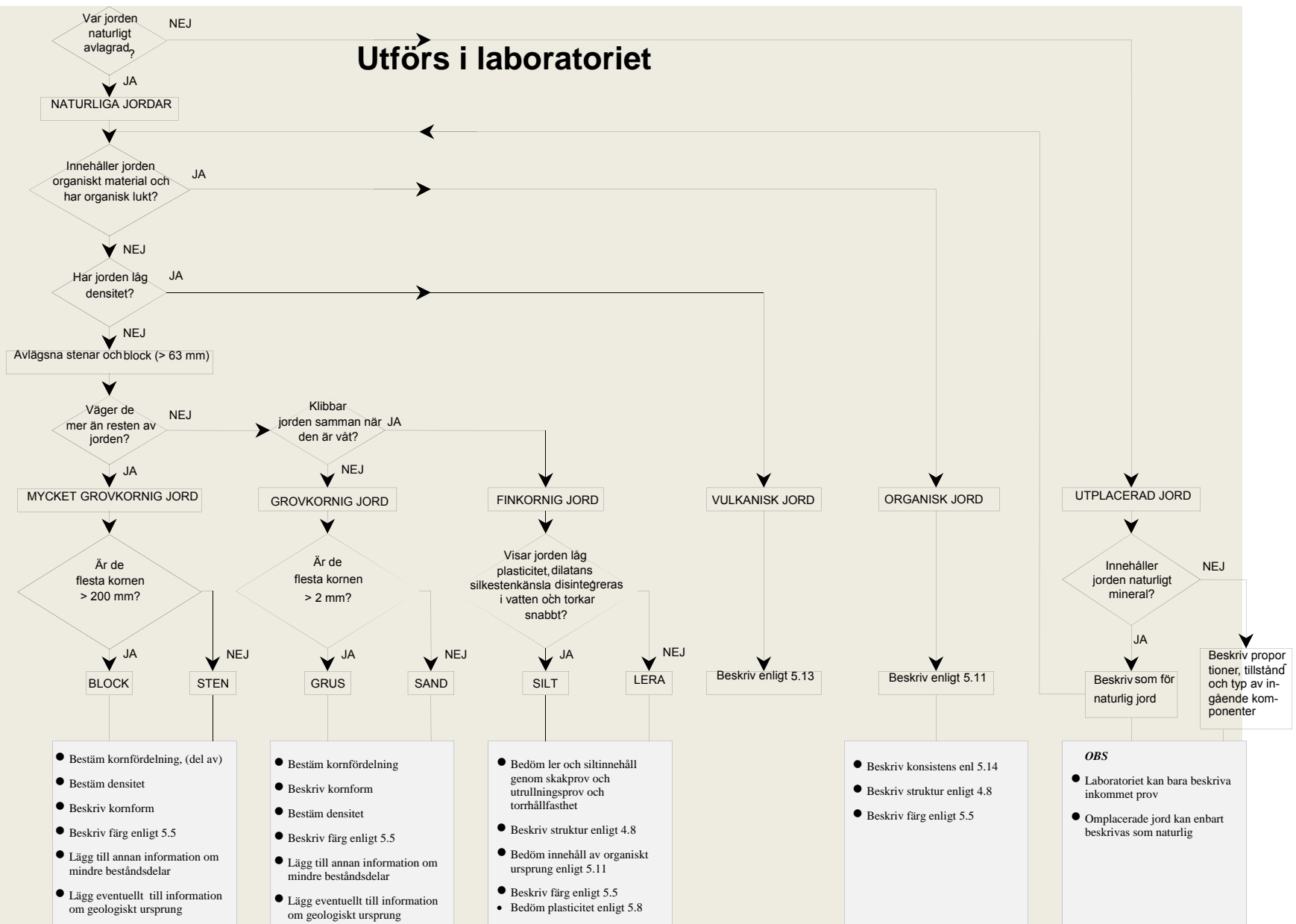
OBSERVERA 1: I denna översikt beskrivs enbart ett okulärbenämningssystem. I flertalet av dessa fall ersätts dessa bedömningar av bestämningar i laboriet genom provning då det gäller framför allt finkorniga jordar.

OBSERVERA 2: Vid beskrivning av utplacerad jord i fyllningar kan naturliga material inte skiljas från naturlig jord. Denna beskrivning måste göras i fält.

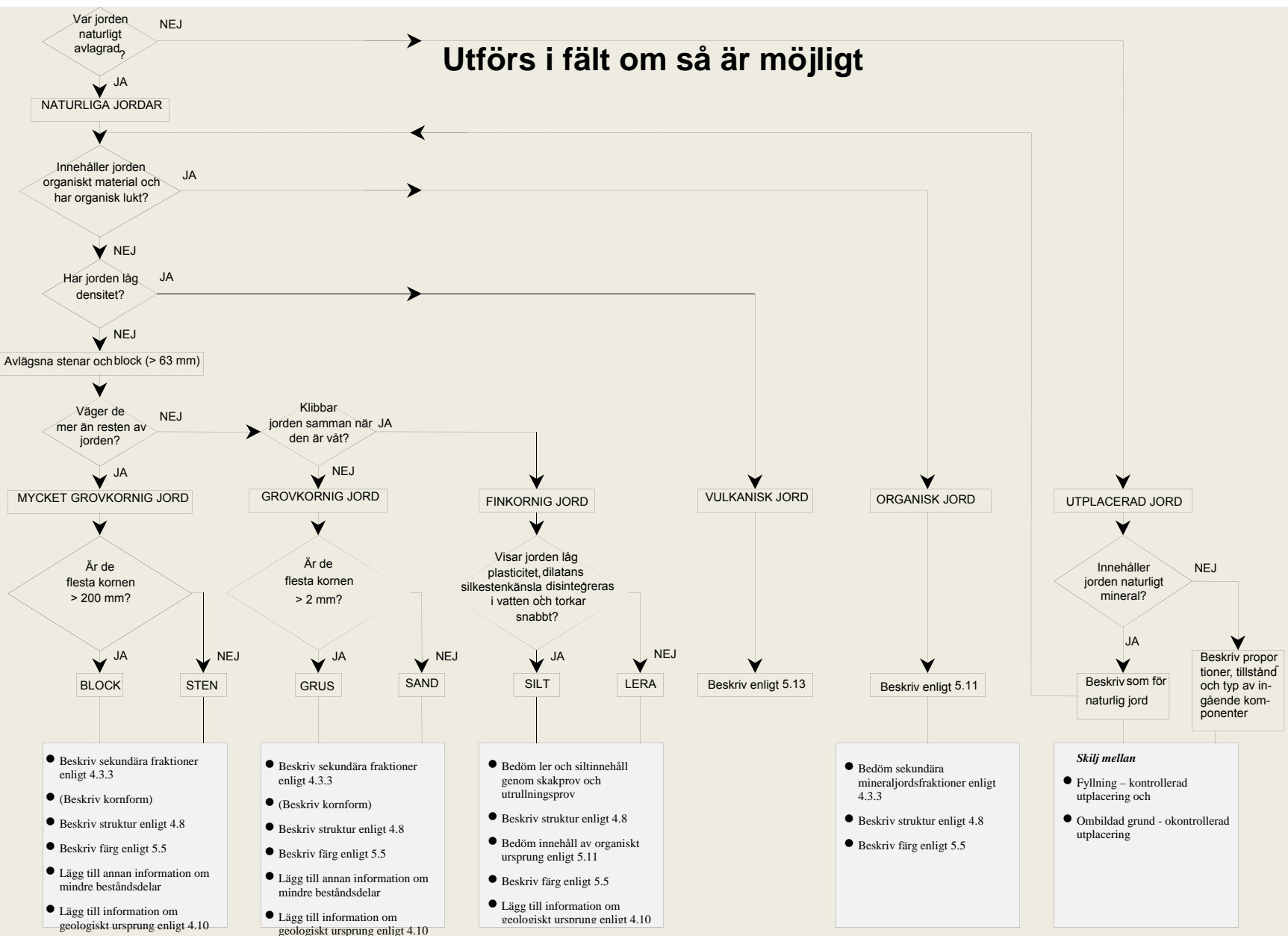
Figur 1 – Flödesdiagram för identifiering och beskrivning av jord



Figur 1B – Flödesdiagram för identifiering och beskrivning av jord



Figur 1C – Flödesdiagram för identifiering och beskrivning av jord



4.2 Kornstorlek

Kornstorleken utgör den fundamentala basen för benämning av mineraljord varvid ingående kornstorleksfraktioner är avgörande för jordens mekaniska egenskaper. Tabell 4.1 anger de beteckningar som används för varje kornstorleks huvudfraktion och underfraktion samt motsvarande fraktionsgränser.

Grundbeteckningen för jord med ensartad kornstorlek (dvs. de innehåller korn tillhörande endast en kornfraktion) är såsom anges i Tabell 1 (t. ex. grus Gr, finsand FSa, grovsilt CSi). I förkortningen för en kornfraktion skrivs första bokstaven som versal.

Tabell 4.1 Kornstorleksfraktioner

Huvudfraktion	Underfraktioner	Beteckning	Fraktionsgränser mm
Mycket grov jord	Mycket stora block		> 2000
	Stora block	LBo	> 630
	Block	Bo	> 200 till 630
	Sten	Co	> 63 till 200
Grovjord	Grus	Gr	> 2,0 till 63
	Grovgrus	CGr	> 20 till 63
	Mellangrus	MGr	> 6,3 till 20
	Fingrus	FGr	> 2,0 till 6,3
	Sand	Sa	> 0,063 till 2,0
	Grovsand	CSa	> 0,63 till 2,0
	Mellansand	MSa	> 0,2 till 0,63
	Finsand	FSa	> 0,063 till 0,2
Finjord	Silt	Si	> 0,002 till 0,063
	Grovsilt	CSi	> 0,02 till 0,063
	Mellansilt	MSi	> 0,0063 till 0,02
	Finsilt	FSi	> 0,002 till 0,0063
	Ler	Cl	≤ 0,002

Block större än 2000 mm benämns mycket stora block

4.3 Blandkornig jord

4.3.1 Allmänt

Jord är vanligtvis blandkornig och innehåller korn tillhörande såväl huvudfraktionerna som underfraktionerna. Jorden betecknas med ett huvudord (substantiv) som anger huvudfraktionen och genom ett eller flera tilläggsord (adjektiv) som beskriver ingående underfraktioner (t.ex. sandigt grus saGr, grusig lera grCl).

Underfraktioner i blandkornig jord skrivs med gemener.

Skiktad jord kan skrivas med understrukna tilläggsord med gemener efter huvudordet, (t. ex. grusig lera med sandskikt grCl_{sa}).

Enligt svensk praxis skrivs skiktad jord med understrukna tilläggsord med gemener efter huvudordet, (t. ex. grusig lera med sandskikt grCl_{sa})

Vid benämning skrivs fraktionerna i ordningen: minsta fraktion först, därefter nästa i storleksordning samt sist med versal första bokstav, huvudfraktionen, exempelvis: clsiFSa eller sgrCo.

Ur läslighetssynpunkt föreslås att man använder särskrivning av tilläggsbestämningar. Exempelvis skrivs ovanstående grClsa som grCl sa.

I redovisningar där förkortningar av jordartsbenämningar används, skall förkortningar enligt det av Trafikverket/IEG framtagna beteckningssystemet användas, bilaga C.

4.3.2 Huvudfraktioner

Huvudfraktionens massa avgör de tekniska egenskaperna hos jorden. Huvudfraktionen kan för klarhetens skull anges med stora bokstäver.

Huvudfraktionens massa avgör de tekniska egenskaperna hos jorden. Texten bör läsas att huvudfraktionen skall anges med stora bokstäver.

Beträffande block- och stenfraktioner avgörs benämningen av den fraktion som dominerar i fråga om ingående massa. Block- och stenfraktionerna skall avskiljas från provet innan man identifierar finjords- och grovjordsfraktionerna.

Beträffande grovjordsfraktionerna avgörs benämningen av den grovjordsfraktion som dominerar i fråga om ingående mängd. Blandkornig grovjord innehåller en finjordsfraktion (silt och/eller ler) som inte bestämmer jordens tekniska egenskaper.

Blandkornig grovjord innehåller < 40 % block och sten samt <15 % finjord

ANM. 1 Finjordsfraktionen anses inte bestämma egenskaperna hos blandkornig jord om jorden inte alls eller endast i ringa grad uppvisar mycket låg torr hållfasthet enligt det försök som beskrivs i 5.6, eller om den uppvisar låg plasticitet vid det försök som beskrivs i 5.8.

I båda fallen skall namnet baseras på den underfraktion som bestämmer grovjordsfraktionens namn, jfr.4.2, t. ex. grus, sand, mellangrus, finsand.

Observera att detta avser fältmässig bedömning, en första neddelning av provet görs för att separera mycket grov jord och finare. Andelen avskild mycket grov jord måste dokumenteras, alternativt sändas vidare till laboratorium för noggrannare analys.

Beträffande finjordsfraktionerna avgörs benämningen av den finjordsfraktion som bestämmer de tekniska egenskaperna hos jorden.

För blandkornig finjord namnges den finjordsfraktion som bestämmer de tekniska egenskaperna hos jorden.

Blandkornig finjord innehåller < 40 % block och sten samt 15-40 % finjord

ANM. 2 Finjordsfraktionen anses bestämma egenskaperna hos blandkornig jord om den minst visar medelstor torr hållfasthet enligt det försök som beskrivs i 4.6, eller om den uppvisar en viss grad av plasticitet vid det försök som beskrivs i 4.8.

I båda fallen skall jorden benämnas antingen som lera eller silt beroende på plasticitetsegenskaperna hos finjordsfraktionen och inte på kornstorleksfördelningen. Benämningen skall baseras på 5.6, 5.7, 5.8 och 5.9.

Normalt kan endast skakprovet (5.7) och i viss mån utrullningsprovet (5.8) utföras i fält och då under gynnsamma förhållanden. Dessa bör endast användas som hjälp för

fältbenämningen (siltig lera/lerig silt) och inte för att karaktärisera plasticiteten vilken bör bestämmas i laboratorium.

ANM. 3 Den minsta storlek hos jordprovet som krävs för en korrekt benämning ökar med största kornstorlek.

*Det finns inga absoluta provmängder. EuroCode 7 del 2 (Annex L) anger minsta rekommenderade provmängder (MMS) för analys av prover med en viss största kornstorlek. Här anges även i Annex M att laboratorieprovet skall vara 2*MMS. Denna rekommendation resulterar i att ett laboratorieprov av ett jordprov med största stenstorlek på 63 mm bör vara 140 kg.*

För representativ provtagning i grovjord (grusiga jordar och grövre) kan skruvprovtagning inte användas. I grovjord gäller således att provtagning skall ske genom provgrovsgrävning

I Trafikverkets skrift Provgropsundersökning, Publikation 2006:59, redovisas hur denna provtagning skall utföras. Denna omfattar bland annat även hur provstorleksreduktion skall gå till i fält, metod för bedömning av fraktionerna grövre än 63 mm och ett protokoll för fältdokumentation av de grövre fraktionerna.

Provmängden till laboratorium för analys av moräner och grusprover enligt Publikation 2006:59 (största stenstorlek =63 mm) skall vara MINST 50 kg.

4.3.3 Underfraktioner

Underfraktionerna avgör inte, men påverkar däremot, de tekniska egenskaperna hos jorden.

Underfraktioner skall placeras som adjektiv i den ordning intill huvudordet som visar deras respektive betydelse, såsom visas i nedanstående exempel:

Klassificering	
— sandigt grus	saGr
— grovsandigt fingrus	csaFGr
— mellansandig silt	msaSi
— fingrusig grovsand	fgrCSa
— siltig finsand	siFSa
— fingrusig, grovsandig silt	fgrcsaSi
— mellansandig lera	msaCl

Om grovjordens underfraktioner förekommer i speciellt liten eller speciellt stor omfattning skall beteckningen "något" eller "mycket" föregå den karakteriserande beteckningen.

I samband med förkortningar används normala paranteser () för beteckningen "något". För "mycket" används omvända paranteser,) (.

Ex. tunna sandskikt: (sa).

Beträffande finjord där egenskaperna bestäms av finjordsfraktionerna kan jorden betecknas som silt eller lera efter att man kontrollerat ingående sekundära beståndsdelars plasticitetsegenskaper enligt de försök som beskrivs i 5.6, 5.7, 5.8 och 5.9.

5.7(skakprov) kan med fördel användas i fält vid en preliminär benämning, övriga bör förbehållas laboratoriet. 5.8 är olämplig att använda i fält då man riskerar att få två olika plasticitetsklassificeringar av materialet (en från fält och en från laboratoriet).

Om det i grovjord ingår två ungefär lika stora kornfraktionsandelar skall ett snedstreck placeras mellan de relevanta termerna, t. ex. grus/sand (Gr/Sa) eller finsand/mellansand (FSa/MSa).

4.4 Plasticitet

Jord som genomgår det prov som beskrivs i 5.8 och som medger en bestämning av plasticitetsgränserna kan fastställas ha plastiska egenskaper.

ANM. Sådan jord kan betecknas som kohesionsjord.

Bedömningen av plasticiteten och jordens identifiering som endera silt eller lera skall ske genom de försök som beskrivs i 5.6, 5.7, 5.8 och 5.9. Detta möjliggör att jorden kan betecknas som varande

—~~lågplastisk, eller~~

—~~högplastisk.~~

En exakt bestämning kan endast göras genom att flytgränsen och plasticitetsgränsen fastställs vid laborieförsök.

—Lågplastisk,
—Mellanplastisk eller
—Högplastisk.

Av rådstexten i avsnitt 4.3.2 framgår att plasticitetsklassificering bör förbehållas laborieundersökningen för att inte införa motsägande benämningar. Det är vidare så att enligt gängse klassificeringar så är flytgränsen för lågplastisk jord 30 % och för högplastisk 50 %. Här bör, i den mån indelning skall göras i fält, en klass mellanplastisk införas, då annars ett stort antal klassificeringar definitivt kommer att få fel bedömning i fält.

4.5 Organisk halt

Små kvantiteter av dispergerat organiskt material i jorden kan frambringa en distinkt lukt (se 5.11) och färg. Intensiteten hos lukten eller färgen indikerar omfattningen av det organiska innehållet och bör anges.

Detta är värdefull fältinformation då dessa egenskaper kan förändras relativt snabbt efter provtagningen och bör därför dokumenteras vid fältbedömningen.

4.6 Torv och övrig organisk jord

Beteckningen för jord som i huvudsak består av organiskt material summeras i Tabell 5.2. Torv har i regel låg densitet och utpräglad lukt (se 5.11).

Torv identifieras och beskrivs enligt graden av förmultning, vilken bestäms i vått tillstånd genom kramprov (se Tabell 4.2) och av dess fiberinnehåll.

Beträffande organisk jord med mineralinnehåll bör denna beskrivas med en karakteriserande term, t. ex. finsandig torv.

Tabell 4.2 Identifiering och beskrivning av organisk jord

Term	Beskrivning
Filttorv	Fibrös struktur, tydlig växtstruktur; viss hållfasthet
Mellantorv	Urskiljbar växtstruktur; saknar hållfasthet hos synbart växtmaterial
Dytorv	Ingen synbar växtstruktur; grötig konsistens
Gyttja	Sönderdelade växtdelar och djurrester; kan innehålla oorganiska beståndsdelar
Humus	Växtlämningar, levande organismer och deras avsöndringar tillsammans med oorganiskt material; bildar ytjorden

Den noggrannare klassificeringen av torv utförs med den sk von Postskalan, där torven indelas i grupper H1 –H10. Se SS-EN 14688-2.

4.7 Vulkanisk jord

Vanligtvis är partiklarna hos vulkanisk jord blåsliknande och densiteten hos jorden är relativt låg. Jorden har en karakteristisk färg som är avhängig av värdmagman eller berggrunden. Vulkanisk jord identifieras och beskrivs med ledning av kornstorlek, struktur och färg (se Tabell 4.3).

Tabell 4.3 Identifiering och beskrivning av vulkanisk jord

Term	Kornstorlek mm	Beskrivning
Vulkanisk sten	> 63	—
Lapilli	—	—
	Pimpsten	> 2,0 < 63 Kornen är blåsliknande och vita
	Slagg	Kornen är blåsliknande och svarta
Vulkanisk aska	Vulkanisk sand	≤ 2,0 Jorden uppvisar speciella geotekniska egenskaper i varje område I de flesta fall har jorden sitt lokala namn
	Tuff	

4.8 Diskontinuiteter och lagring

Termen diskontinuitet används för att beskriva ytplan i jorden som skiljer olika jordarter åt eller bildar svaghetsplan. De flesta diskontinuiteter i jorden faller inom ramen för en av följande två grupper.

- "Avlagrade" diskontinuiteter som resulterat genom det sätt på vilket jorden avlagrats eller formats, som t. ex. skiktplan vilka vanligtvis är parallella men kan ha sedimentär struktur såsom korsskiktning eller graderad skiktning. Sådana egenskaper behöver inte betyda mekaniska brott och skall beskrivas genom att ange tjockleken hos enheterna mellan skiktplanen.
- "Mekaniska" diskontinuiteter som innehåller mekaniska brottytor i jorden som resultat av krympning, isavlastning eller tektoniska spänningar. Sprickor, förkastningar och skjuvzoner utgör exempel på sådana diskontinuiteter och är vanligast förekommande i överkonsoliderad jord. Sprickor och skjuvzoner kan också vara en följd av tidigare inträffade jordskred.

Diskontinuiteter kan starkt påverka den ingenjörstekniska egenskapen hos jorden och frekvensen i deras förekomst uttrycks genom att notera deras inbördes avstånd; en kvantifiering av gränserna för förekommande avstånd kan också ges. Om diskontinuiteter förekommer kan de beskrivas på sätt angivna i ISO 14689.

4.9 Växellagring och blandjord

Växellagring är en sekvens av olika jordlager med variabel tjocklek och utsträckning som slås samman av praktiska skäl (tunna lager, snabb övergång). Egenskaperna hos enskilda lager skall beskrivas; även mycket tunna lager skall beaktas. Lagringen kan vara påverkad av olika processer (rötter, grävda hålor, kryoturbation) så att blandjord uppstår, t. ex. flytjord.

4.10 Lagrens ursprung

Beskrivningen av jorden skall om möjligt avslutas med dess geologiska ursprung, vanligen inom parentes. Därmed indikeras också vissa egenskaper och mineralkomponenter innan försöksresultat finns tillgängliga.

Denna bedömning skall göras av fältgeoteknikern som är den som ser jorden i dess sammanhang. Personalen i laboratoriet har inte denna överblick och kan många gånger inte avgöra om kantigt material kommer från inblandad fyllning eller är moränmaterial.

Laboratoriets uppgift är endast att beskriva inlämnat material i det tillstånd materialet lämnas in och då är många gånger det geologiska ursprunget inte möjligt att bedöma med erforderlig säkerhet.

5 Metoder för identifiering och beskrivning av jord

5.1 Bestämning av kornstorleksfördelning

~~För att bestämma kornstorleksfördelningen skall jordprovet spridas ut på en plan yta eller på handflatan. Kornstorlekarna hos provet skall sedan jämföras med en klassificeringsstandard innehållande material med olika kornstorleksgränser enligt Tabell 5.1.~~

Bestämning av kornstorleksfördelning görs endast i laboratorium, en fältmässig bedömning kan utföras i fält genom erfarenhet eller med hjälp av referensprovfraktioner. För grövre jordar (provgropar) finns ett förfarande beskrivet i Trafikverkets skrift Provgropsundersökning, Publikation 2006:59

För att bedöma kornstorleksfördelningen skall jordprovet spridas ut på en plan yta eller på handflatan. Kornstorlekarna hos provet kan sedan jämföras med en klassificeringsstandard innehållande material med olika kornstorleksgränser enligt Tabell 5.1.

Eftersom de enskilda partiklarna i silt och lera inte kan urskiljas med blotta ögat skall de metoder som anges i 5.4, 5.6, 5.7 och 5.9 användas för att karakterisera sådan jord.

Av dessa metoder lämpar sig endast 5.7, 5.8 och 5.9 (under gynnsamma fältförhållanden) för den preliminära fältbedömningen, tillsammans med 5.5(färg) och 5.11(lukt) och dessa skall användas i fält i den utsträckning som är praktiskt möjlig. Övriga bestämningar i avsnitt 5 bör utföras i laboratorium.

5.2 Bestämning av kornform (normalt i laboratorium)

I fråga om grovjordsfraktioner beskrivs kornformen genom angivande av kornens kantighet (vilken indikerar rundhetsgraden hos kanter och hörn), allmänna form och ytkaraktär. Benämningar för detta ändamål, vanligtvis användbara endast för grus eller ännu grövre jord, ges i Tabell 5.1. Det är allmän praxis att uppskatta medelkantighet eller rundhet på grundval av uppställda standarddiagram.

Tabell 5.1 Termer för beskrivning av kornform

Parameter	Kornform
Kantighet/rundhet	Mycket kantig Kantig Mindre kantig Mindre rund Rund Mycket rund
Form	Kubisk Flat Avlång
Ytstruktur	Skrovlig Slät

5.3 Bestämning av mineralsammansättning (laboratorium – geolog)

Mineralsammansättningen hos de enskilda kornen i en jord anges på basis av geologisk vetenskap. Namnen på ingående mineral skall, tillsammans med eventuella beläggningar, ingå i beskrivningen av jorden. Vid en fältundersökning av grovjordsfraktionen krävs ofta ett förstoringsglas.

ANM. Gruskorn består vanligtvis av bergfragment, t. ex. sandsten, kalksten, flinta. Sandkorn och finare partiklar består vanligtvis av enskilda mineralpartiklar; kvarts, glimmer, fältspat och lermineral. Grus- och sandkorn kan täckas av mineraliskt material, innefattande kalcit eller järnoxid. Kristaller, t. ex. av gips i lera och svavelkis i kalkavlagringar, kan förekomma.

5.4 Bestämning av finjordshalt (laboratorium)

För att identifiera blandjord skall finjordsfraktionen i ett mindre prov tvättas ur och kvarvarande grovjordsfraktion beskrivas på grundval av kornstorlek och kornform, materialtyp och förekomst av speciella beståndsdelar. Varaktigheten och grundligheten vid urtvättningsprocessen och undersökningen av produkten ger besked om typen och den procentuella andelen av finjorden.

5.5 Bestämning av jordfärger (fält och laboratorium)

Färgen hos jorden karakteriserar ofta sammansättningen hos materialinnehållet och dess fördelning, även om den beror på lokala förhållanden. Färgen underlättar urskiljningen mellan mineraljord och organisk jord. Hänvisning rörande färg hos organisk jord och torv ges i 5.6. Det är viktigt att identifiera färgen hos en nysnittad provyta i fullt dagsljus eftersom viss jord snabbt ändrar färg i luft. Ett exempel på detta är finjord innehållande järnoxidföreningar, vilka i färskvattenmättat tillstånd ofta har en olivgrön färg men som snabbt oxiderar till röd färg i kontakt med luft. Färgförändringar, såsom av oxidation eller uttorkning, bör alltid redovisas. En färgkarta ger utmärkt hjälp, speciellt för att förbättra överensstämmelsen mellan olika personers beskrivningar.

5.6 Bestämning av torrhaltfasthet (laboratorium)

Torrhaltfastheten ger information om jordens plasticitet och därmed om dess egenskaper och benämning som silt eller lera.

För att bestämma torr hållfastheten skall ett jordprov torkas. Dess motstånd mot att bli söndermulad eller pulveriserad mellan fingrarna är ett mått på torr hållfastheten hos jorden, något som avgörs genom typen och procentsatsen finjord. Följande hållfastheter kan särskiljas:

- a) låg torr hållfasthet: torkad jord sönderfaller under lätt till måttligt fingertryck;
- b) medelhög torr hållfasthet: torkad jord sönderfaller endast under avsevärt fingertryck i delar som fortfarande uppvisar kohesion;
- c) hög torr hållfasthet: torkad jord kan inte längre fås att sönderfalla genom fingertryck utan endast brytas.

ANM. En låg torr hållfasthet karakteriserar silt. En hög torr hållfasthet karakteriserar lera ifall den inte orsakats av cementering. En blandning av silt och lera har i allmänhet medelhög torr hållfasthet.

5.7 Bestämning av dilatans (fält och laboratorium)

Beteendet hos kohesionsjord vid skakning indikerar innehållet av lera och silt.

Ett fuktat prov, av 10 mm till 20 mm storlek, skall skakas i handflatan. Provet blir blankt genom att vatten anrikas på ytan. När man trycker på provet med fingret försvinner vattnet. Innehållet av silt och lera kan uppskattas genom den tid det tar för vattnet att framträda och försvinna under skakning respektive tryckning.

ANM. Vattnet framträder och försvinner snabbt för silt. Skakning och tryckning har ingen inverkan på provets tillstånd för lera. Ju långsammare vatten anrikas på provytan, desto lägre innehåll av silt och högre innehåll av ler.

5.8 Bestämning av plasticitet (fält och laboratorium)

För att fastställa plasticiteten (segheten) skall ett fuktat jordprov rullas på en slät yta för att forma trådar. Trådens tjocklek när den spricker sönder är ett mått på jordens plasticitet: ju mindre trådtjocklek, desto högre plasticitet.

- a) ~~Låg plasticitet: ett prov som har kohesion men som inte kan rullas ut till trådar med ca 3 mm diameter.~~
- b) ~~Hög plasticitet: provet kan rullas ut till tunna trådar.~~

- a) Låg plasticitet: ett prov som har kohesion men som inte kan rullas ut till trådar med ca 3 mm diameter.
- b) Medelhög plasticitet: ett prov som har kohesion och kan rullas ut till trådar med <3 mm diameter.
- c) Hög plasticitet: provet kan rullas ut till tunna trådar. (< ca 1 mm)

ANM. Låg plasticitet anger en hög silthalt, medan hög plasticitet anger hög lerhalt.

5.9 Bestämning av halten sand, silt och ler i jord ((fält - delvis) och laboratorium)

För att undersöka förekomst av sand, silt och ler skall ett litet jordprov gnuggas mellan fingrarna, om så krävs under vatten. Sandfraktionens andel kan avgöras genom i vilken utsträckning materialet känns grynigt. Grovsilt kan också kännas grynigt men de enskilda partiklarna kan inte ses med blotta ögat.

ANM. Lerjord känns såpaktig och klibbar vid fingrarna och kan inte avlägsnas utan tvättning, också efter torkning. Siltjord känns len vid beröring, de torra jordpartiklar som fastnar på fingrarna kan lätt blåsas bort eller avlägsnas genom att man klappar händerna.

För att undersöka förekomsten av ler eller silt skall ett prov i dess naturfuktiga tillstånd snittas med en kniv. En skinande snittyta indikerar närvaron av ler, medan en matt snittyta är karakteristisk för silt eller lerig, sandig silt med låg plasticitet. För en snabb uppskattning kan provytan repas med en nagel eller jämnas till.

5.10 Bestämning av karbonatinnehåll (endast i laboratorium!)

Karbonatinnehållet bestäms genom att man håller på små droppar av utspädd saltsyra (HCl) (3:1 eller 10 %). Följande egenskaper kan särskiljas:

- karbonatfri (0) om pådroppad HCl inte ger upphov till effervescens (fräsning);
- kalkinnehåll (+) om pådroppad HCl ger klar, men inte varaktig, effervescens;
- högt kalkinnehåll (++) om pådroppad HCl ger stark och varaktig effervescens.

Det bör noteras att effervescensen i våt eller fuktig lerjord vanligen inträffar med viss fördröjning.

ANM. Hög torr hållfasthet beror ofta på att karbonater verkar cementerande.

Varning – Saltsyra kan producera giftiga gaser när den kommer i kontakt med kemiskt förorenad jord.

Det är ur arbetsmiljösynpunkt och även andra skäl olämpligt att hantera även relativt utspädda syror i fält.

5.11 Metoder för identifiering och beskrivning av organisk jord (fält och laboratorium)

Lukten hos jord ger en indikation på om den är av oorganisk eller organisk natur. Färsk, fuktig organisk jord har vanligtvis en unken lukt som kan förstärkas genom uppvärmning av ett fuktigt prov. Ruttnande eller ruttna organiska beståndsdelar i jord kan igenkännas på sin typiska lukt av svavelväte, vilken kan förstärkas genom att hålla utspädd saltsyra på provet. Torra oorganiska leror har en jordartad lukt efter att ha fuktats.

5.12 Bestämning av förmultningsgraden hos torv (fält och laboratorium)

Förmultningsgraden hos torv kan fastställas genom att krama ett vått prov i handen (se Tabell 5.2). Om kramprovet inte fungerar beroende på att provet är för torrt skall torven bedömas på grundval av dess utseende, varvid en väsentlig andel av välbevarade plantrester betyder oförmultnad till måttligt förmultnad torv och inga plantrester höggradigt eller helt förmultnad torv.

Tabell 5.2 Förmultningsgrad hos våt torv bestämd genom kramprov

Term	Förmultningsgrad	Plantrester	Kramresultat
Filttorv	Ingen	Klart synbara	Endast vatten Ingen fast materia
Mellantorv	Måttlig	Synbara	Grumligt vatten < 50 % fast materia
Dytorv	Total	Inte synbara	Inget fritt vatten > 50 % fast materia

Kramresultat: vad som passerar mellan fingrarna vid kramningen, dvs för dytorv passerar en smet, men inget fritt vatten

5.13 Metoder för identifiering och beskrivning av vulkanisk jord

Jord belägen inom spridningsområdet för vulkaniska jordar kan identifieras som vulkaniska genom förekomst av pimpsten och slagg. En annan metod är att mäta volymen hos vulkaniskt glas erhållet

genom urtvättning av jorden. Om en noggrannare bedömning krävs är det nödvändigt att analysera de fysikaliska och kemiska egenskaperna hos jordens mineralbeståndsdelar.

5.14 Bestämning av konsistens (fält)

Konsistensen hos en kohesionsjord skall bestämmas genom ett manuellt försök som medger följande benämning och beskrivning:

- a) en jord skall betecknas som **mycket lös** om den sipprar ut mellan fingrarna när man kramar den i handen;
- b) en jord skall betecknas som **lös** om den kan knådas genom lätt fingerpressning;
- c) en jord skall betecknas som **fast** om den inte kan knådas med fingrarna men kan rullas ut i handen till 3 mm tjocka trådar utan att spricka eller falla sönder;
- d) en jord skall betecknas som **styv** om den spricker eller faller sönder när den rullas ut till 3 mm tjocka trådar men är tillräckligt fuktig för att kunna knådas ihop till en klump igen;
- e) en jord skall betecknas som **mycket styv** om den har torkat ut och har huvudsakligen ljus färg. Den kan inte längre knådas utan faller sönder under tryck. Den kan skåras med tumnageln.

Dessa underavdelningar kan vara ungefärliga, särskilt när det gäller material med låg plasticitet.

Konsistensgränser beskrivs mer precist genom bestämning av Atterbergs gränser, w_L och w_p . 5.14 a) – e) kan möjligen användas för en preliminär fältbeskrivning av jordens konsistens.

6 Rapport

Symbolerna i ISO 710-1 och ISO 710-2 skall användas för att redovisa jordarter på borrhålsritningar eller på geologiska kartblad.

Det skall klart redovisas att beskrivningarna är baserade på visuell och manuell identifiering.

Beskrivningen av jord, oberoende vilken, skall åtminstone innehålla följande information:

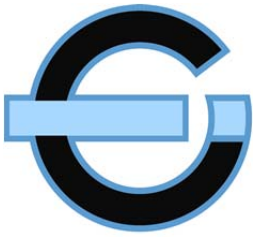
- redovisarens namn;
- datum för redovisningen;
- detaljer beträffande provernas ursprung;
- den beskrivna jordens tillstånd;
- huvudtyp av jordart;
- underfraktioner;
- färg;
- beteckningar på använda symboler och tilläggstermer.

Med hänvisning till tidigare punkter skall alla passande tilläggsbeskrivningar göras i enlighet med ISO 14688.

7 Litteraturförteckning

- [1] ISO 710-1, *Graphical symbols for use on detailed maps, plans and geological cross-sections – Part 1: General rules of representation*

[2] ISO 710-2, *Graphical symbols for use on detailed maps, plans and geological cross-sections*
– Part 2: *Representation of sedimentary rocks*



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 Bergtrum
- 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