



Jord – kornkurvegrænser for godkendelse af vækstjord.

## **Indkøb og kontrol af jord**

30. april 2010 / toda og jls

### Indhold

- 1) Kapitel 1. Indledning, idé, partnerlandskabs udviklingsproces samt alternativer til kornkurvegrænser.
- 2) Kapitel 2. Status om kornkurvegrænser for godkendelse af vækstjord pr. januar 2010

## **Kapitel 1**

### **Idé**

Ideen er at sikre at jordens kvalitet kan beskrives entydig og klart, således at kvaliteten ikke bliver et diskussionsemne midt i et udbud eller anlægsprocessen. Kvaliteten skal være klar og tydelig for alle der arbejder med jord, beskriver, bestiller, leverer, overtager, kontrollerer, afleverer samt godkender jord.

Det er også idéen at finde en form, der er enkel, let at udføre og entydig for alle. Kontrollen medfører en markant forbedring af jord, der indgår i bygge- og anlægs projekter. Hensigten er, at markante og håndfaste udsagn om jords kvalitet smitter af på adfærden generelt på byggepladsen.

Sigtning af jord er en simpel og let måde at undersøge jorden på. Man plotter sigteanalysen i et kornkurvedigram og får et klart billede af partikelsammensætningen. Anerkendte kornkurvegrænser i diagrammet screener jord, så det er nemt for alle af forholde sig til jordkvalitet. Entreprenør eller tilsyn godkender eller kasserer jorden, hvis den ligger henholdsvis inden for eller uden for grænserne.

Partnerlandskab indsamlede i efteråret 2009 om kornkurvegrænser og det er hensigten at vi afprøver de udviklede 1. generations kurvebånd i 2010. De afprøves i praksis, dels gennem konkrete sager, dels gennem forsøg. Efter en periode, når erfaringer er gjort, justerer vi kornkurvegrænserne og ophøjer dem til en standard.

### **Bestemmelse af kornkurvegrænser og standardisering**

Litteratur og faglige krav fra tilstødende fag indeholder kornkurvegrænser. I Danmark kender man især metoden fra stabilt grus, men inden for særlige områder som f.eks. græsboldbaner, plantehuller og lignende bruger man samme metode til at bestemme en jords kvalitet.

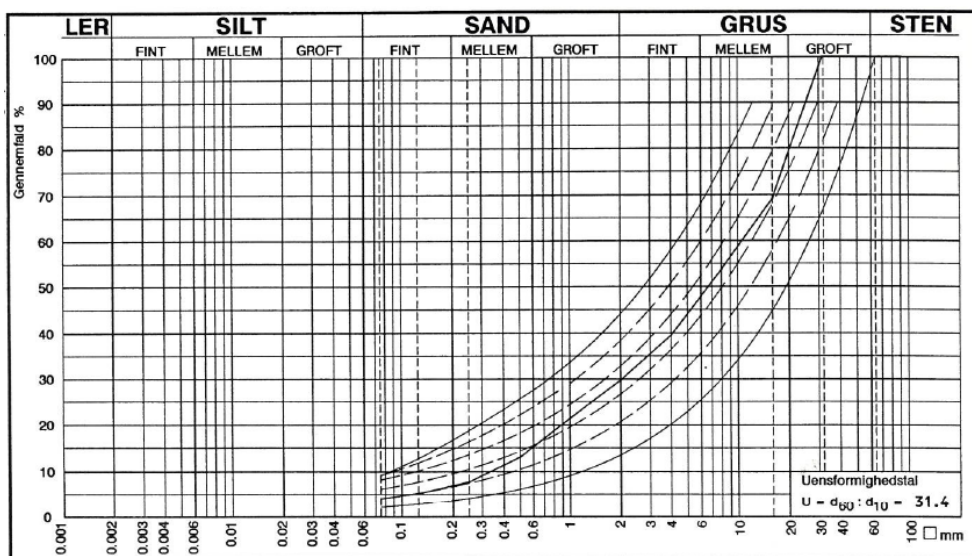
Kornkurvedigrammet sammenholder kendte velbeskrevne jorder med nye jorder. Plotter man nye jorder i kornkurvedigrammet, og sigteanalysen ligger inden for de ønskede kornkurvegrænser, har man en jord med kendte egenskaber.

### **Partikelstørrelsesfordeling og porer**

Jordens kvalitet i forhold til plantevækst og nedsving af vand handler egentlig om porerne. De grove porer tillader at vand nedsiver og luft skifter i jordsystemet. Mellemporerne holder på vand, der samtidig er tilgængeligt for planternes rødder. Porer er svære at måle, mens det er nemt at analysere partiklerne, og der er en god sammenhæng mellem partikelstørrelse og porer. Biologiske og kemiske forhold i jorden forbedrer også poresystemet, de fleste af disse forhold bliver ødelagt når man flytter jorden, men humus procenten og ph er stadig relevante. Derfor er



sigteanalyse, humusprocent og ph den bedste indikator for jordens kvalitet selv om den ikke dækker 100%.



Figur Eksempel på stabilt grus med kornkurvegrænser og delkurvebånd, der samlet definerer kvaliteten af stabilt grus. For kvalitet 1 gælder, at sigteanalysen skal ligge inden for kornkurvegrænserne og kun må krydse to delbånd. Dette giver en vis fleksibilitet og en velgradueret kornkurve uden spring inden for bestemte partikelstørrelser.

### Brug af eksisterende jord – eller to alternativer

I mange bygge- og anlægssager bruger man den eksisterende jord på byggepladsen. Ved at bruge eksisterende jord tager man stilling til om jorden er god nok, og om man kan forbedre den, eller om man skal udskifte jorden. Kornkurvegrænser hjælper stillingtagen til og kontrol af eksisterende jord.

I byggeri og anlæg flytter man ofte jord i perioder, hvor den er våd. Derfor skal jorden være let og bibeholde grove porer. I modsætning til egenskaberne i den lette jord kræver nye planter gode vækstbetingelser i form af vand og næring, så jorden skal trods alt have en vis vandholdende evne samt kunne fastholde plantenæringsstoffer i røddernes nærhed. Det vil derfor være nærliggende at kigge på to typer jorder. Den lette jord anbefaler man til vintergræsboldbaner og plantehuller, og den dyrknings sikre jord er kendt fra dansk jordbrug.

Den helt lette jord har grove porer, lille vandholdende evne, og man kan let flytte den. Dyrkningsjorden har vandholdende evne, godt luftskifte og højt næringsindhold. Et jordforbedringsprogram, der sigter på at nå inden for kornkurvegrænserne på den gode dyrkningsjord, ligger dog uden for partnerlandskabs nuværende udviklingsarbejde om jord.

### Tekstur- og sigteanalyser

Dansk jordbrug bestemmer jordens tekstur ud fra en laboratorieopstilling, som fødevareministeriet anbefaler. Teksturen bestemmes ved sigtning og sedimentation. Partikler over 2 mm indgår ikke i teksturanalysen. Partikler under 0,075 mm bestemmes ved sedimentation. Der fremkommer fire værdier, der kan plottes i kornkurvediagram. Inden for vejbygning, asfalt og betonfremstilling bestemmer man kornstørrelsesfordelingen ved sigteanalyse, og sigteresten kaldes ler / siltindhold selv om partiklerne ikke svarer til jordbrugets definition af ler og silt. Sigteanalysen er beskrevet i DS 405.9 samt DS/EN 933.1 og gør typisk brug af



mange sigter så der for en 0 -4 mm grus fås 8 værdier, der kan plottes i kornkurvedigram. I forbindelse med partnerlandskabs idé om kontrol af jordens kvalitet er DS 405.9 bedst egnet.

### **Laboratorier der udfører sigteanalyser**

Alle laboratorier der er akkrediteret af DANAK til at lave sigteanalyser efter DS 405.9 kan lave de pågældende analyser. Alle store grusgrave udfører sigteanalyser til egenkontrol. Prisen hos Teknologisk Institut for en sigteanalyse er 1350 kr.

### **Nye metoder**

Laser baserede Sedigrafer er nye instrumenter, der kan måle partiklernes størrelse og fordeling. Instrumenterne findes men der er endnu ikke et marked og akkrediterede laboratoriemetoder – i fremtiden vil det være muligt at analysere alle partikler med samme metode. Partnerlandskab har ind til videre set bort fra denne metode, fordi 1. fase skal i gang nu.

### **Processen i PartnerLandskabs bidrag til udvikling af kornkurvegrænser**

Arbejdsgruppen har ønsket konkrete markante initiativer, der kan være med til at øge fokus på jord. Vi har samlet sigteanalyser og kornkurvegrænser for at kunne give første bud på et diagram med kornkurvegrænser. Det har vist sig, at det er mest hensigtsmæssigt at tage udgangspunkt i 2 jordtyper angivet med kornkurvegrænser

I 2010 foretager arbejdsgruppens medlemmer en intern afprøvning af kornkurvegrænserne, vi afholder et halvdags seminar for interesserede. Derefter kan partnerlandskab formidle kornkurvegrænserne gennem fagtidsskrifter og hjemmesider samt til bips.

Om 2 – 3 år når yderligere erfaring er opnået, så kan en ny gruppe under partnerlandskab vurdere erfaringerne og anbefale eller forkaste brugen af kornkurvegrænser.

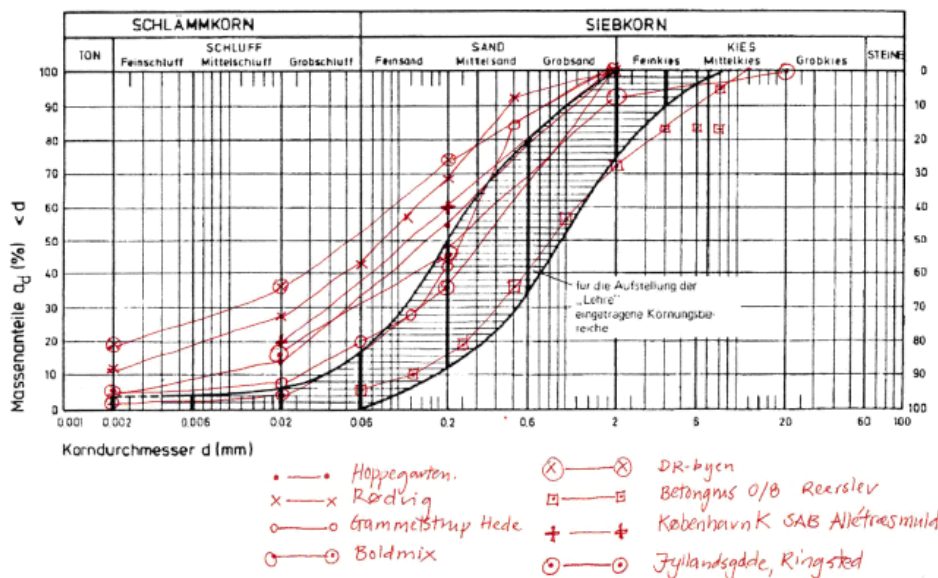


## Kapitel 2

### Kornkurvegrænser og konkrete sigteanalyser

Vi har fundet seks jorder, som vi har plottet i et kornkurvediagram med kornkurvegrænser. Den første jordtype er en filtermuld fra Hoppegarten i Tyskland, som er analyseret i andet forskningsprojekt (2bg). Filtermuld bruges i LAR-elementer og filtrerer regnvand samtidig med at vandet kan sive ret hurtigt ned. Filtermulden må balancere mellem filtrering og hydraulisk ledningsevne, og er en ret let jord. Den næste "jord" er en veldrænet østdansk moræne, aktuelt er den beskrevne jord fra Rødvig, men kan siges at være repræsentativ for hele det østdanske område der er dækket af moræne. Kornkurven fra Rødvig ligger oven for kurvebåndene hele vejen, og har en ler-procent på 12. Dyrkningsikkerheden er stor i denne type jord, men det er også svært at arbejde med denne type jord under våde forhold og om vinteren. Den tredje jord er en let jysk sandjord fra Gammelstrup Hede. Kornkurven følger den øvre kornkurvegrænse tæt. De lette jorde ligger tæt op ad de idealer man har for vintergræsbaner og jorde til plantehuller. Den fjerde jord er Bold-mix fra Solum-gruppen, som det så ud i 1994. Bold-mix er en blanding af grus og kompost og er gennemanalyseret, derfor kan egenskaberne beskrives meget detaljeret. F.eks. ved man at Bold-mix ved 100 % SP, har en volumenvægt på 1,71 g / cm<sup>3</sup>. I forhold til kornkurvegrænserne går kornkurven fint inden for grænseværdierne i den øvre ende med omkring 35 % finsand, silt og ler. Den femte jord er en jord fra DR-byen i Ørestad. Det høje indhold af ler, silt og finsand viser en kornkurve, der som ikke er værd at stræbe efter, heller ikke for en dyrkningsikker jord. Den sidste kornkurve er betongrus 0-8 mm fra NCC ved Hedehusene. Kornkurven følger kornkurvedigrammets nedre kurve, men ligger lige inden for, hvilket viser at det tyske diagram, som er benyttet virkelig er en sandet jord.

PartnerLandskab  
Jord - kornkurvegrænser for godkendelse af vækstjord  
26. november 2009 / toda  
Kilde: Alfred Niesel (ed) Bauen mit Grün.



Kornkurvegrænser med 8 jorder, jordblandinger og grustyper, se omtale i tekst

København kommune har i deres Særlige anlægsbetingelser (SAB) med teksturanalyse fastsat krav til Alletræs muld (at andelen af ler og silt må ikke overstige 15-20 %, humus ikke overstige 4-5 %, finsand ikke overstige 40 % og



grovsand ikke overstige 40 % af den samlede vægtprocent.) Dette krav er den syvende jord tegnet ind. Kornkurven for en jord med 20 % ler + silt, 40 % finsand og 40 % grovsand. Kurven ligger lige over den øverste grænsekurve. Den ottende jord er en jordblanding fra en træplantningsopgave i Jyllandsgade i Ringsted. Jordblanding har mere ler + silt men ligger inden for kurvebåndene i grovsandsområdet.

### **Indkøb og kontrol**

En formulering på indkøb og kontrol af jord kunne være: Fremtidig vækstjord skal ligge inden for korngrænser, som angivet af PartnerLandskab for en god dyrkningsjord. Ph 6,5 – 7,5; humusprocent 3 – 4 vægtprocent. Eller Fremtidig vækstjord skal ligge inden for korngrænser, som angivet af PartnerLandskab for en let jord. Ph 6,5 – 7,5; humusprocent 3 – 4 vægtprocent.

### **Udførelse af sigteanalyse**

Alle grusgrave kan udføre en sigteanalyse, men ønsker man garanti for at analysen udføres af et uafhængigt laboratorium, kan man benytte et DANARK-akkrediteret virksomhed. De fleste steder er behjælpelig med afhentning af prøven og leverer et resultat inden for én eller to arbejdsdage. Følgende er pr. april 2010 akkrediteret til udførelse af sigteanalyse:

#### *VBM-Laboratoriet A/S*

Industrivej 1 Gunnekær 26  
9440 Aabybro 2620 Rødovre  
Kontaktperson: Jens Jørgensen, tlf.: 3672 7000,  
mail: [roedovre@pclab.dk](mailto:roedovre@pclab.dk), [www.pclab.dk](http://www.pclab.dk)

#### *Vejteknisk Institut*

Guldalderen 12 Jyllandsvej 100  
2640 Hedehusene 5500 Middelfart  
Kontaktperson: Svenning Olm

#### *FORCE Technology*

Park Allé 345  
2605 Brøndby  
Kontaktperson: Ole Bundgaard, tlf.: 4326 7000,  
mail: [olb@force.dk](mailto:olb@force.dk), [www.force.dk](http://www.force.dk)

#### *Teknologisk Institut*

Kemi & Vandteknik  
Kongsvang Allé 29 Gregersensvej 1  
Teknologiparken 2630 Taastrup  
8000 Århus C  
Kontaktperson: Niels H. Nilsson, tlf.: 7220 1825,  
mail: [nhn@teknologisk.dk](mailto:nhn@teknologisk.dk), [www.teknologisk.dk](http://www.teknologisk.dk)

#### *ChimneyLab Europe ApS*

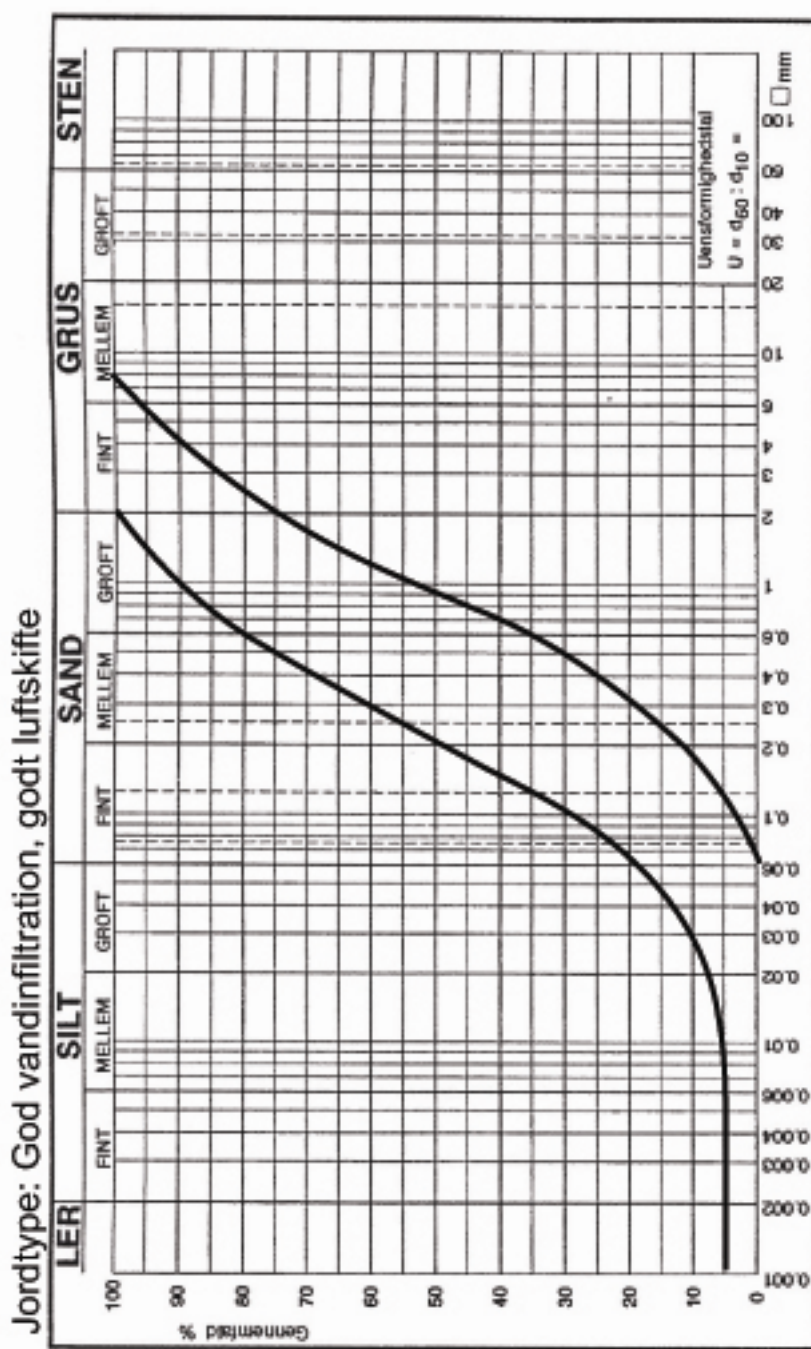
Godthåbsvej 6  
8370 Hadsten  
Kontaktperson: Finn Petersen, tlf.: 2096 8598,  
mail: [finn.petersen@chimneylab.dk](mailto:finn.petersen@chimneylab.dk)

### **Bilag**

1. Let jord. Kornkurvediagram.
2. God dyrkningsjord. Kornkurvediagram
3. Skema, kendte beskrevne jordtyper



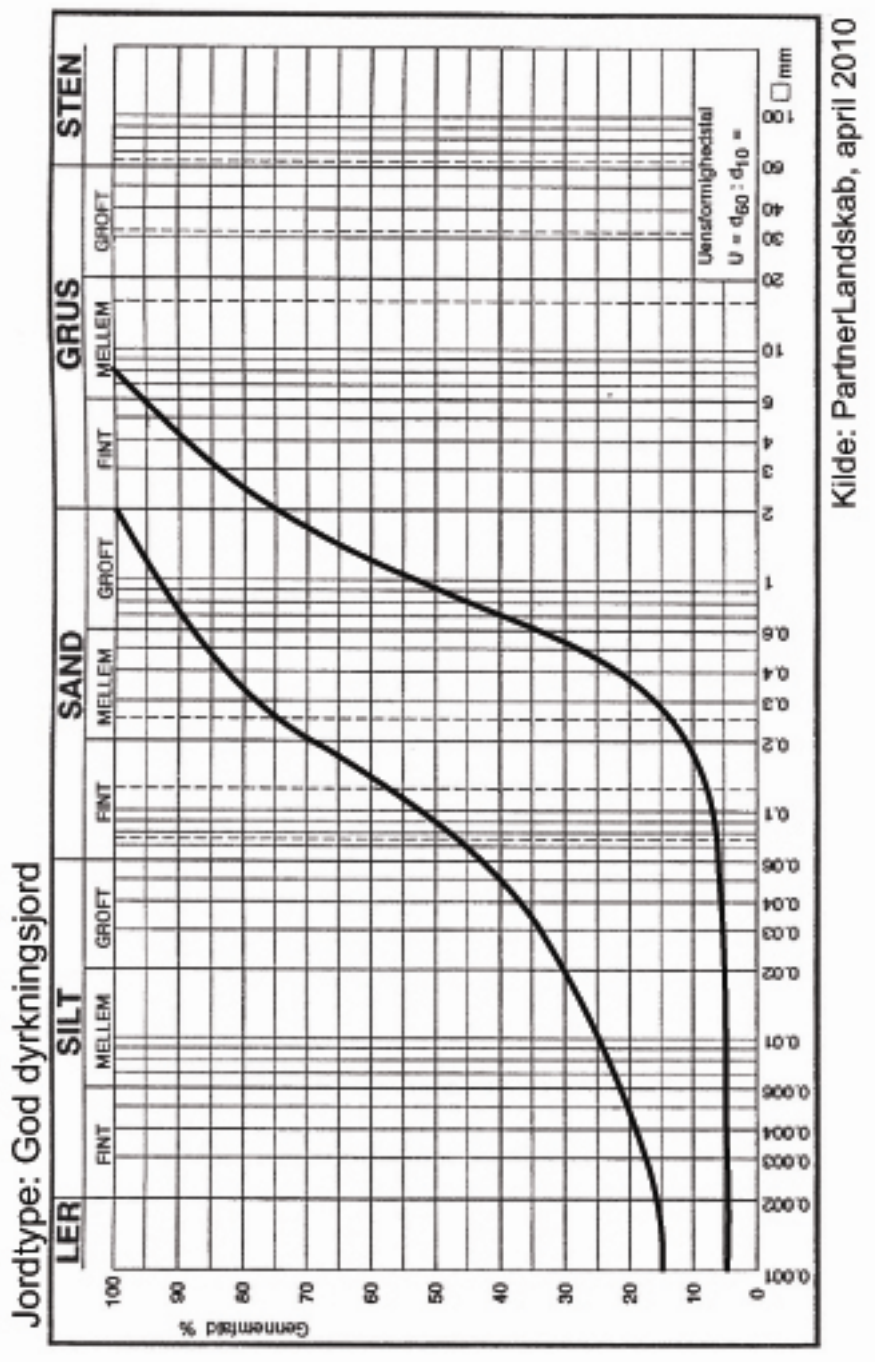
Bilag 1 Let jord. Kornkurvediagram



Kilde: Rasenflächen, Niesel (Ed.)  
Bauen mit Grün



Bilag 2 God dyrkningsjord. Kornkurvediagram





## Bilag 3. Kendte og beskrevne jorder

<i>jordtype</i>	<i>Oprindelse, kilde</i>	<i>Hvilken sigteanalyse</i>	<i>Findes kornkurve</i>	<i>bemærkninger</i>
Græsplæne kornkurve	Rasenfläche, DIN 18035 (Niesel, 2002, p88)	diagram		Tyske jordbundstyper (Niesel, 2002, p75-76)
Filtermuld	Simon Toft Ingvertsen, 2bg konkret wadi i Tyskland efter	Teksturanalyse 4 værdier	nej	Filtermuld skal have en hydraulisk ledningsevne på 10 <sup>-5</sup> , i en Vadi
Rødvig	Danske jordprofileer	7 værdier efter teksturanalyse	nej	Jordtype er valgt som repræsentant for østdansk moræne - veldrænet
Gammelstrup Hede 1347	Danske jordprofiler	7 værdier efter teksturanalyse	nej	Jordtypen er udvalgt fordi den er veldrænet
Boldmix	Solum, Dansk Jordforbedring, 1994	Både teksturanalyse Og sigteanalyse	ja	Et grus / kompostprodukt, som konkurrerer med muld
Betongrus 0-8 mm,	NCC	9 værdier, DS405 God statistik	sigteanalyse	Grus, som ligger tæt på nederste kornkurvegrænse
Allétræsmuld	SAB fra Københavns kommune	Kun tre pct. Ler+silt 15 – 20, findsand 40%, grovsand 40%	tekstur	Meget sparsomme oplysninger, uden megen tolerance
Ringsted jordblanding	Jyllandsgade, Ringsted	5 tal, ler+silt slået sammen	tekstur	Jordblanding lavet af Tage Kansager
Takst 24 jord Karlslunde	Ole Borggård	6 værdier	20,0 ler; 15,5 silt (2-20 mym); 9,4 grovsilt (20-63 mym); 29,2 finsand (63-200mym) 25,9 grovsand (200-2000 mym) 5,6 grus	Ikke med i kornkurvediagram  Takst 24 er en jordbrugsvurdering af jorden i forhold til korndyrkning