

Jordprøver sikrer optimal

Men hvordan, hvor tit og hvor mange jordprøver skal der tages?

Jordprøver har sammen med nåleprøver efterhånden bidt sig fast hos de fleste producenter som en integreret del af dyrkningen, men vi bliver tit spurgt om hvordan, hvor ofte og hvor mange prøver, der skal tages. Jord varierer overordentlig meget, og da laboratorierne bestemmer de enkelte jordbundstal meget præcist, så beror kvaliteten af prøverne udelukkende på, om de er udtaget korrekt og repræsentativt. Derfor vil en repræsentation af for få delprøver i en samleprøve let føre til bestemmelse af en forkert gennemsnitsværdi. Et simpelt glidende gennemsnit peger på, at der skal 15-35 delprøver til.

Af Lars Bo Pedersen

Ændrede kriterier

Tidligere blev jordprøver overvejende udtaget for at afdække mistrivsel i kulturrene. Nu til dags udtages jordprøver i stigende omfang forebyggende for at sikre optimale dyrkningsbetingelser i den nære fremtid. "Bankbogen" skal simpelthen være i orden, - der skal være nok af næringsstoffer i den rette balance.

Inden udtagning af jordprøver er det vigtigt at udtænke en prøvetagningsstrategi og/eller identificere mulige problemområder.

En god portion lokalkendskab kan ofte gøre det, men drone-overflyvning (Nåledrys 91, 96) og brug af en EM38-kortlægning (se boks) er fremragende supplerende værktøjer til at skabe sig et overblik over jordens variation og bonitet og dermed til at kvalificere jordprøveudtagningen.

Det skal også besluttes, om man selv vil forestå udtagningen af prøverne, eller om det lokale landbrugscenter skal gøre det. Man kan også vælge mellem GPS-jordprøver eller traditionelle jordprøver. Førstnævnte bygger på systematisk udtagning af mange prøver, som muliggør en udtegning af detaljerede jordbundskort, herunder detailkort over næringsstofniveauer og kalkningsbehov.



Når der ligger gødningsbørn direkte på jorden og i tiden efter gødskning, bør der ikke udtages jordprøver.



Jordprøver er en del af produktionen af kvalitetsstræer og en optimeret produktion. Jordprøver blev også diskuteret på dette års markvandring, her hos Ebbe Bach Nielsen, navnlig i relation til "bare skuldre" og kalkning.

EM38 kortlægning

EM38-sensoren er et instrument, der måler jordens elektriske ledningsevne. Under danske forhold er der fundet en god sammenhæng mellem jordens elektriske ledningsevne og lerindholdet. EM38-sensoren måler derfor i princippet jordens lerindhold. Lerindholdet er blandt andet vigtigt at kende, når man skal planlægge udtagningen af jordprøver og vurdere analyseresultaterne fra en jordprøveudtagning. En EM38-kortlægning kan ligeledes anvendes til vurdering af jordens dyrkningsværdi samt til planlægning af dræning og vanding.

EM38-metoden er velafprøvet gennem mange år af mange danske og internationale forskningsinstitutioner – herunder Danmarks Jordbrugsforskning. EM38-kortlægning kræver stor omhu, og et stort kendskab til jordbundsforhold og til instrumentets virkemåde.

En EM38-kortlægning foretages ved at trække en slæde med EM38-sensoren i parallelle spor henover dyrkningsarealet. Ved samtidig at måle positionen med en GPS kan man hurtigt få mange målinger af jordens ledningsevne, og man har efterfølgende mulighed for at tegne et meget detaljeret kort over markens ledningsevne (lerindhold). Dette kort bruges blandt andet til at planlægge udtagningen af jordprøver. EM38-målingerne udføres kun én gang for alle, da værdierne normalt kun ændrer sig meget langsomt over tid. Prisen ligger fra 70 til 110 kr. per ha.





På fotoet er forsøgstekniker Mads Krag fra IGN i færd med at homogenisere jord i en plastspand. Det er vigtigt, at de enkelte delprøver homogeniseres grundigt, så samleprøven bliver repræsentativ for det aktuelle areal. Fotoet er fra det PAF-finansierede projekt "Barsk"(se Nåledrys 93).

Flere landbrugscentre tilbyder udtagning af jordprøver, men du kan også benytte dig af vores tilbud via Eurofins Agro Testing Denmark A/S (se hjemmeside under medlemsfordele → rabatordninger → jordprøver). Vær opmærksom på, at prisen varierer meget, og at der ofte betales meget mere for den enkelte jordprøve end hvad du skal betale via vores rabatordning.

Hvornår?

I princippet kan jordprøver udtages på alle tidspunkter af året, men der er ingen tvivl om, at det optimale udtagningstidspunkt

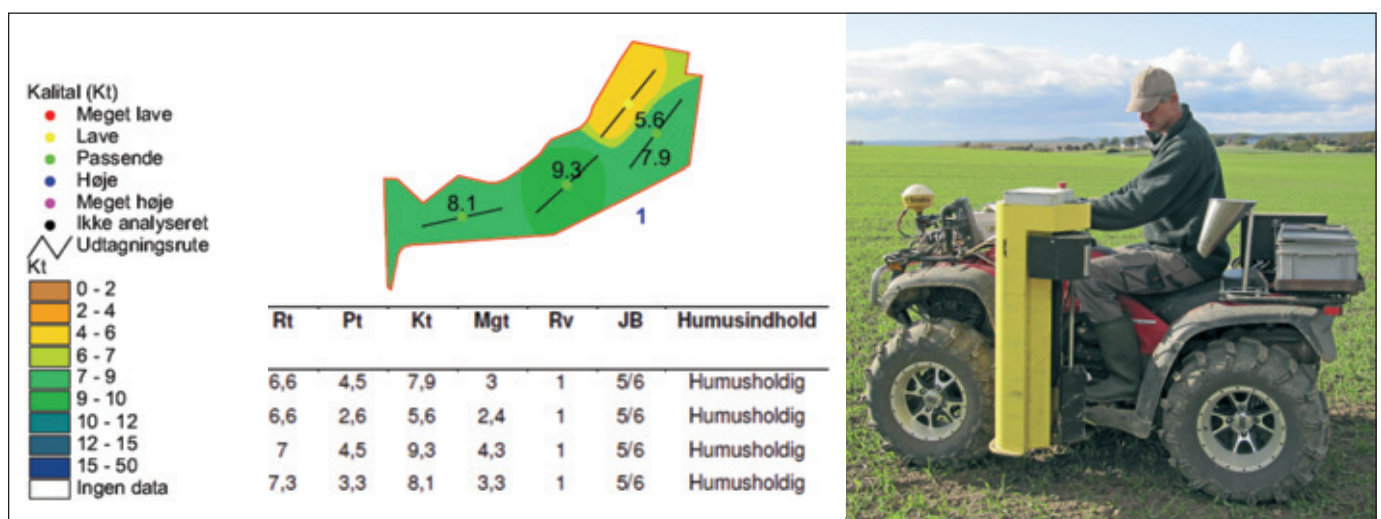


Der findes mange typer jordbor, nogen mere avancerede end andre. Her et jordbor fra Dansk Skovudstyr med monteret ske, som bruges til at trykke jordprøven ud, når denne er taget.

er fra efteråret til foråret inden gødsugning. Jordprøver afspejler en pulje af næringsstoffer, der er tilgængelige for de kommende års vækst (bankbogen). I analysemetoderne indgår altid Rt^1 , som afspejler jordens surhedsgrad, og som kan bruges til at vurdere kalkningsbehovet og tilgængeligheden af de enkelte næringsstoffer. Jordprøver siger ikke meget om, hvordan træerne trives, men de kan anvendes til at kvalificere gødsningen og supplere nåleprøver, når en given mistrivsel skal tolkes.

Det er alt andet lige bedst at udtage jordprøver inden gødsugning. Er der gødningskorn tilstede i jordprøven fås naturligvis helt misvisende resultater. Skal jordprøven anvendes i forbindelse med kalkning, sikres den bedste effekt i den kommende dyrkningsæson ved kalkning om efteråret. Den maksimale kalkningseffekt opnås to til tre år efter tildeling.

¹ $Rt = pH + 0,5$



ATV'er med udstyr til GPS-baseret indsamling af jordprøver samt eksempel på en jordanalyse med tilhørende tolkning og grafisk gengivelse. Det er Casper Szilas fra GPS Agro der er på en prøvetagningstur i en hvedemark. Casper arbejder også i juletræer. Jordanalyseeksemplet er fra en af Casper Szilas' undersøgelser på en tidligere landbrugsjord, som efterfølgende skulle tilplantes med juletræer. Er du interesseret, kan du kontakte Casper Szilas via GPS agro's hjemmeside www.gpsagro.dk.

Jordens Rt påvirker tilgængeligheden af alle næringsstofferne. Er jorden for sur (lille Rt), mindskes tilgængeligheden af makro-næringsstoffer (for eksempel magnesium). Er jorden for alkalisk (højt Rt), mindskes tilgængeligheden af mikronæringsstoffer (for eksempel mangan). Kalkning løfter som bekendt Rt. Kalkning uden at kende jordens aktuelle Rt er en farlig sport – undtagen på deciderede lerjorder (Jb 6 – 8).

Hvor tit?

I landbruget findes der en tommelfingerregel, der siger, at jordprøver bør udtages omtrent hvert 6. år. Men heri er der skævet godt og grundigt til kalkning. I juletræskulturer er der ingen forskning, der underbygger, hvor ofte jordprøver bør udtages, men som absolut minimum bør de udtages hver gang, at en ny kultur etableres. Hvor der påregnes kalkning bør jordprøverne udtages før plantningen, da dette muligvis nedfældning af kalken.

Jordtallenes udvikling i juletræskulturer er ikke direkte sammenlignelig med udviklingen i enårige landbrugsafgrøder, hvor forbruget mere eller mindre er konstant fra år til år. Trækket på jordens næringsstoffer øges gradvis i juletræer og vokser i særdeleshed meget i årene, der følger efter, at kulturen har lukket sig. Jordkemen ændrer sig endvidere hurtigst under den gødskede sandjord i forhold til den gødskede lerjord, så alt andet lige bør der udtages jordprøver oftere på sandjord end på lerjord.

De gødninger, der anvendes i juletræskulturer, er udviklet til andre typer afgrøder med et andet næringsstofbehov, så risikoen for ubalanceret gødskning i juletræer er altid til stede. Det er derfor en god idé at udtage nye jordprøver før og efter, at nye gødningstyper tages i brug, for at dokumentere om jordtallene har ændret sig i en gunstig retning. Bruges der kieserit, superfosfat, patentkali eller andre specialgødninger er der også en god idé at få dokumenteret, om jordtallene går i den rigtige retning (og hvor hurtigt).

Et godt gennemsnitligt bud på en prøvetagningsfrekvens i juletræer vil derfor være før kulturstart, og hvor kulturene lukker sig. Eventuelt kan den sidste jordprøve erstattes eller suppleres med en nåleprøve. Sidstnævnte prøvetype er stadig vigtigere, jo tættere man kommer på de salgsklare træer.

Teknik

I juletræer udtages jordprøver i alt overvejende grad med jordbor. Der findes en lang række velegnede jordbor, som kan rekvireres i alle velassorterede butikker, der handler med skovudstyr. Prisen varierer fra et par hundrede kroner til langt over 1000 kr., men der er ingen grund til at købe det dyreste med mindre man skal have garanti for, at jordboret ikke indeholder zink.

I landbruget udtages størstedelen af jordprøverne med en jordprøveudtager monteret på en terrængående, firehjulstrukket ATV'er. ATV'eren er udstyret med en GPS-modtager samt en transportabel computer og udstyr til jordprøveindsamlingen. En rutineret person kan med denne maskine håndtere flere prøver i timen end ved traditionel håndudtagning. Flere firmaer, der tilbyder denne jordprøveudtagning tilbyder også tolkning af analyserne og grafisk fremstilling af jordbundstallenes variation. Anvendelse af dette udstyr har dog nogle praktiske udfordringer i etablerede juletræskulturer, blandt andet fordi udstyrets bredde er større end både række- og planteafstanden i juletræer.

Jordbor med 25 cm's jordsøjle klar til sammenlåsning og homogenisering i plastikspand. Bemærk det gule plastbånd der markerer hvortil jordboret skal slås ned til. Dette foto stammer også fra det PAF-finansierede "Barsk"-forsøg.



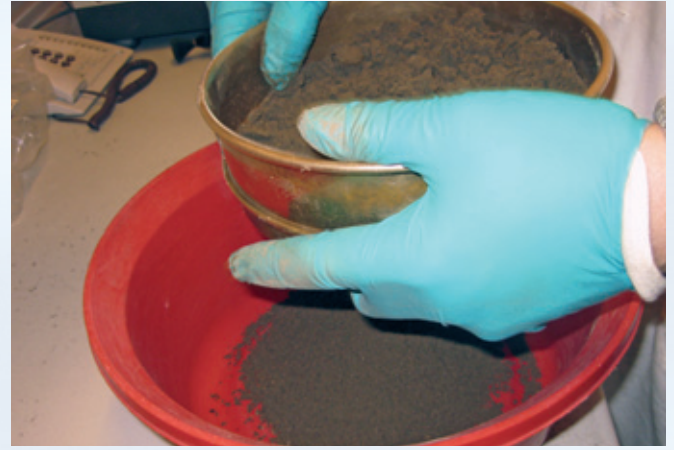
Procedure for manuel udtagning af jordprøver

Selve den kemiske analyse af jorden er behæftet med en meget lille usikkerhed. Usikkerheden på jordtallene ligger derfor næsten alene i, hvordan prøverne udtages og sammenblandes. Det er derfor overordentligt vigtigt, at prøveudtagningen udføres så korrekt som muligt. Nedenfor er angivet en vejledning i, hvordan prøverne udtages.

1. Før prøvetagningen igangsættes, rekvireres korrekt prøveemballage. Dette tilbyder laboratorierne som oftest.
2. Prøverne udtages med jordbor til 25 cm's dybde. Det er kun til denne dybde, at standardtallene er defineret.
3. Skal jordprøven analyseres for zink, må prøvetagningsudstyret ikke indeholde galvaniseret materiale. Ved analyse af sporstoffer skal man undersøge kravene til udtagningsudstyr og emballage.
4. Skrab løst liggende førne (uomsat organisk stof) væk fra jordoverfladen, der hvor jordprøven skal udtages.
5. Der skal udtages mellem 15 og 35 stik (delprøver) per jordprøve (se senere). Delprøverne udtages i en så visuel og dyrkningshistorisk homogen (del)kultur som muligt.
6. Prøverne udtages helt tilfældigt eller langs én eller to diagonalinjer.
7. Prøverne bør omfatte arealer i og mellem rækkerne, gerne tilfældigt fordelt i forhold til afstanden til træernes stamme.
8. Delprøverne homogeniseres og sammenblandes omhyggeligt i en spand (ikke metal). Spanden skal være ren og må ikke have været brugt til opbevaring af gødning.
9. Fra den sammenblandede jord fyldes jorden over i jordprøveæskan.
10. Skal jordprøverne analyseres for mangan, skal prøven tørres meget hurtigt.
11. Prøverne sendes hurtigt efter prøveudtagningen til et autoriseret laboratorium, for eksempel til vores samarbejdspartner Eurofins Agro Testing Denmark A/S. Fordelen ved at benytte dette laboratorium er stor, fordi vi samtidig med dig tilsendes analysen, og fordi den samtidig kommer til at indgå (anonymt) i den samlede jorddatabase.



Emballagetyper fra Eurofins Agro Testing Denmark A/S. Øverst til venstre poser til nåle. Nederst til venstre samlekasse til jordprøver og yderst til højre kasser til jord.



Når en jordprøve ankommer til laboratoriet, er der mange forberedende procedurer, den skal igennem inden den egentlige analyse. Blandt skal den sigtes for at fjerne rester af større plantemateriale og sten.

Hvad skal prøverne analyseres for?

Ved gentagne jordanalyser analyseres der normalt for de næringsstoffer, hvor sammenhængen mellem gødningsbehovet og analyse-tallet er god, og hvor det pågældende næringsstof kan være i underskud. Dette inkluderer en analyse af Rt (pH+0,5), Pt, Kt og Mgt. Inddrages der nye arealer, hvor der ikke tidligere har været dyrket juletræer, er det en god idé at anvende en lidt bredere analysepakke, der for eksempel inddrager Cut, Bt, Znt, Mnt, Fet eller S.

Der bør én gang for alle også udtages jordprøver til teksturanalyse. Denne analyse bruges til at bestemme arealets jordbunds-klasse, og dermed hvilken gødningsnorm, den er knyttet op til.

Jordprøver er billige analyser. Med den mest fordelagtige rabatordning hos Eurofins Agro Testing Denmark A/S kan man få den simpleste analyse (Rt, Pt, Kt, mgt) for kun lidt over 70 kr., efter at man har registreret sig. Du kan læse mere om de forskellige analysepakker, priser og rabatordninger på vores hjemmeside.

Hvor mange prøver skal der til?

I virkeligheden er det lidt af en statistisk øvelse, der skal til, før man eksakt kan udtale sig om, hvor mange jordprøver, der skal medgå på et givent areal - og det på baggrund af kendte variationer i prøvematerialet. Men i praksis forholder det sig jo ikke sådan, at man kender variationen, før prøverne er taget og analyseret. Men der er heldigvis visse "lovmæssigheder" i talrækkerne, som kan hjælpe lidt på vej. Selvom der findes flere sofistikerede metoder, så illustrerer et såkaldt "glidende gennemsnit" på glimrende vis, hvornår vi kan forvente os en god portion sikkerhed i forhold til, hvor mange gange jordboret skal stikkes i jorden.

Antal delprøver: Det glidende gennemsnit

Et glidende gennemsnit bruges typisk til at undersøge store datasæt over en tidsperiode. Det er almindeligt anvendt i forbindelse med aktiekurser, aktieafkast og økonomiske data såsom bruttonationalproduktet eller forbrugerprisindeks. Her bruges det glidende gennemsnit blandt andet til at fastslå, hvilken trend der er i et marked, om den er opadgående, nedadgående eller bevæger sig sidelæns. Men det kan altså også anvendes til at vise, hvor mange prøver der skal til, for at man kan være rimelig sikker, på at samleprøven repræsenterer et "sandt" gennemsnit.

Beregningen er simpel og beror på, at man beregner gennemsnittet for de første to prøver, dernæst af prøvenummer 1, 2, 3 og efterfølgende af prøvenummer 1, 2, 3, 4 og så fremdeles. Efterfølgende afsættes de glidende gennemsnit fortløbende som funktion af prøveantallet.

Eksempel fra Gisselfeld

Vi har anvendt et analysemateriale fra et droneforsøg på Gisselfeld i en 4,5 ha stor kultur til at belyse, hvor mange prøver, det er nødvendigt at udtage for at bestemme gennemsnitsværdier med tilstrækkelig stor sikkerhed. Kulturen er særligt velegnet, fordi den varierede overordentlig meget i vækst og kvalitet som følge af en stor variation i topografien, og i jordbunden. I forsøget blev der udtaget 109 jordprøver i foråret 2015 til kemisk analyse.

Et hurtigt blik på kurveforløbene afslører ikke overraskende, at fluktuationen af jordbundstallene i starten af kurverne er ganske betydelig. Årsagen er selvfølgelig, at der her indgår ganske få prøveværdier i de beregnede gennemsnit. I starten af kurverne ændrer de glidende gennemsnit sig derfor betragteligt, når prøveantallet øges med en. Længere henne i forløbene, hvor prøveantallet er stort, ændrer tilføjelsen af endnu en prøve kun lidt på gennemsnittene.

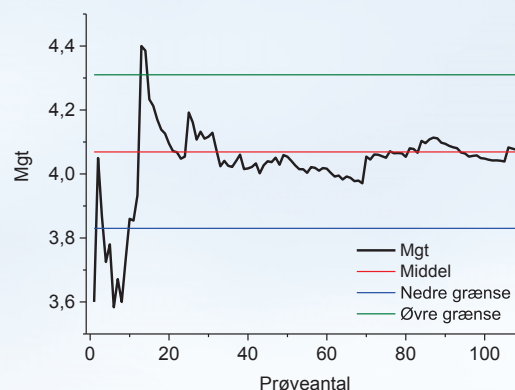
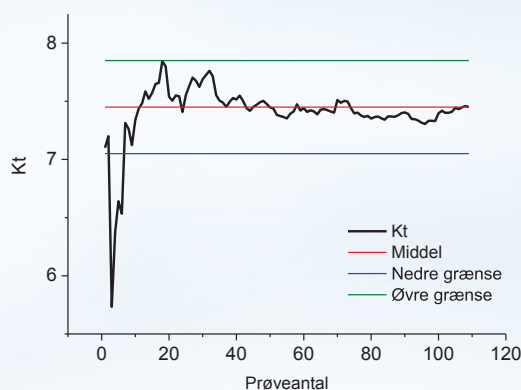
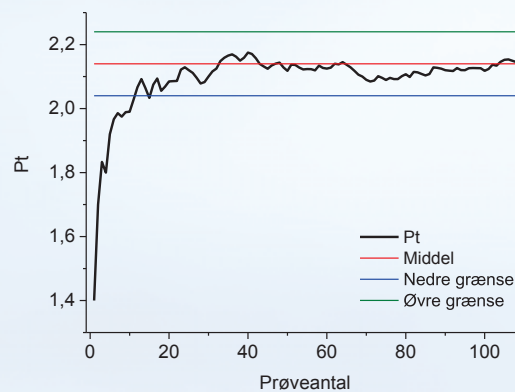
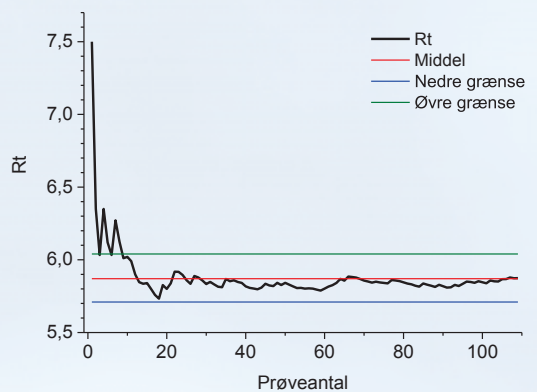
I kulturen på Gisselfeld når man allerede ved ni prøver ned under den øvre (konfidens)grænse for Rt. Selvom man allerede ved 17 prøver er temmelig tæt på de 109 jordprøvers gennemsnit, så virker det som om, når man kigger på kurveforløbet, at man først nærmer sig en stabil situation med et roligt kurveforløb ved 25 - 27 prøver.

For Pt's vedkommende når man allerede efter 12 prøver ind i det bestemte "sikre" interval, mens det tilsyneladende først er ved cirka 33 prøver, at kurven stabiliserer sig helt tæt ved de 109 prøvers gennemsnit.

Som for de øvrige jordbundstal er svingningerne af Kt ganske betydelig i starten af kurven. Allerede efter syv prøver går kurven ind i det sikre konfidensinterval, men det er først ved 37 prøver, at det glidende gennemsnit synes at lejre sig tæt omkring hele prøvematerialets gennemsnitsværdi.

Allerede efter to prøver ligger det glidende gennemsnit for Mgt tæt på hele prøvematerialets gennemsnitsværdi, men fordi der

Glidende gennemsnit for Rt, Pt, Kt og Mgt for 109 jordprøver i en 4,5 ha stor kultur på Gisselfeld. På figurerne er med rød farve angivet det "sande" gennemsnittet for jordprøverne, mens nedre (blå) og øvre grænse (grøn) angiver 95 % konfidensintervallet. Dette er et interval som med stor sandsynlighed (typisk 95 %) indeholder det rigtige gennemsnit for jorden i kulturen.



indgår så få prøver, så flytter kurven for det glidende gennemsnit sig snart helt ud af konfidensintervallet, og det er faktisk først ved et prøveantal på 32, at kurven lejr sig stabilt omkring hele prøvematerialets gennemsnit.

I alle tilfælde er man indenfor 95 % konfidensintervallet, når prøveantallet er større end 15, men der er ingen tvivl om, at sandsynligheden for, at man kommer betragteligt nærmere det sande gennemsnit vokser kraftigt, når prøveantallet øges til 25 - 35.

Antal prøver per hektar

I virkelighedens verden blev der på Gisselfeld udtaget omtrent 25 samleprøver per hektar, og hver samleprøve bestod af 16 delprøver udtaget med jordbor. Det vil sige, at jordboret blev stukket ned cirka 1750 gange! Variationen på lokaliteten har derfor været meget stor, og ovennævnte prøveantal er kun realistisk i forsøg. Men eksemplet illustrerer den indbyggede lov-

mæssighed, der ligger i beregningen af det glidende gennemsnit som funktion af prøveantal.

I jordbruget har der i en årrække været en tendens til én samleprøve per 2-4 hektar, men udviklingen er gået mod én prøve per hektar som følge af prisudviklingen på prøvetagningen. Det er klart, at jo flere prøver der udtages per hektar, jo mere detaljeret bliver overblikket over jordbundsvariationen. Vi anbefaler, at arealer, der for eksempel tidligere har været dyrket som separate marker, aldrig må indgå i samme jordprøve. Ligeledes skal man undgå, at delprøver fra områder med dårlig vækst ikke sammenblandes med områder med god vækst. Er der en markant bakke og en markant dal på et areal, så bør disse områder adskilles i to separate samleprøver. Der bør indgå 15 - 35 delprøver i en samleprøve, men jo flere jo bedre. Brug rabatordningen hos Eurofins Agro Testing Denmark A/S. Den er pålidelig og billig, og resultaterne samles i en database til gavn for både dig og branchen. ■

GLOBALG.A.P.
certificering udføres af

AgroManagement

Kontakt Inge Bodil Jochumsen
Tlf. 5124 4989 eller
www.agromanagement.dk

GRUNDLAGET FOR ÆGTE VÆKST

- Kom et skridt foran - start dine pyntegrønts- og juletræskulturer med kvalitetsplanter
- Vi tilbyder et bredt udvalg af arter og provenienser af barrodplanter

Ring og få en planteskak eller kig forbi

Holm's Planteskole
Fjeldgårdsvej 25 · 9750 Østervrå · Tlf. 98 95 16 99
holmplant@holm.mail.dk · www.holmsplanteskole.dk