



Figur 1. Så grundigt behøver du ikke at gå til værks, når du udtager jord til kemisk analyse. Langt de fleste næringsstoffer og langt de fleste finrødder ligger tæt på overfladen i 0 til 30 cm's dybde. Jordbundsprofilen her er en næringsrig brunjord fra Langesø Skovbrug.

HV LKEN JORDANALYSE skal jeg vælge?

Det betyder ikke så meget, hvilket laboratorium du vælger til at analysere dine jordprøver. Det vigtigste er at beslutte sig for at udtage jordprøver og få planlagt en rutine til udtag hen over omdriften samt at vælge den rigtige analyse. Ofte er en analyse af reaktionstal, fosfortal, kalital og magnesiumantal tilstrækkeligt, men der er mange, der vil have gavn af analysepakker, der også inkluderer kobbertallet.

☰ LARS BO PEDERSEN

Nåleprøver bruges til at følge træernes sundhed eller til at diagnosticere mangelsygdomme. De er meget følsomme, og ved rutinemæssig brug kan man konstatere, længe før øjet kan

erkende en ubalanceret eller begyndende undergødskning, hvad der er i vejen. Jordprøver duer ikke til det. De er derimod velegnede til at bedømme, om næringsstofferne i jorden er til stede i tilstrækkelige mængder, og hvad der skal til for at rette op på et eventuelt misforhold. Et godt eksempel herpå er landbrugets



Figur 2. Normalt skal jordprøver udtages fra ca. 0-30 cm dybde. Har man at gøre med en reolpløjet jord, som her på Salten Langsø, hvor overjorden med alle næringsstofferne er vendt ned i dybden, kan man overveje at udtage to jordprøver oven på hinanden. Den nederste prøve udtages ovenfra en udgravet og blotlagt overflade i ca. 30 cm dybde eller der, hvor den tidligere overjord starter.

udbredte brug af N_{min}^1 -analysen, hvor man måler jordens indhold af mineralsk kvælstof i foråret før gødskning med henblik på at beregne den økonomisk optimale kvælstofdoserings.

Brug af jordprøver i branchen

Gode eksempler på brug af jordprøver indenfor branchen er til kvalificeret dosering af kieserit (Korte Meddelelser 756) til at bekæmpe bare skuldre og til bedømmelse af kalkningsomfanget

(Nåledrys 108). Flere er også begyndt at bruge jordprøver til at bedømme tilgængeligheden af kobber (Nåledrys 102).

Et andet godt eksempel på jordprøvers egnethed omhandler fosfor. Fosfor har nemlig en yderst ringe opløselighed og bevægelighed i jorden (man taler om nedsvinningsrater i cm eller endda mm om året), hvorfor det skal tilføres med rettidig omhu. Antager man, at fosfor nedvaskes med 0,5 cm om året,

vil tilført fosfor først være fordelt i den øverste del af planternes rodzone 60 år efter tilførslen. Tilgængeligheden af fosfor er desuden størst ved neutralt pH ($R_t=7$) og falder ekstremt, når pH falder. Således reduceres tilgængeligheden med omtrent 1/3 ved $R_t = 5$ i forhold til ved neutralt pH. Pt skal helst ligge mellem 2 og 4, som svarer til 50–100 kg tilgængeligt P pr. ha. Juletræskulturer har et stort optag af fosfor på 100 – 150 kg P/ha i løbet af omdriften. Omtrent 12 % af alle jordprøver i DJ's jorddatabase har et Pt, der er mindre end 2, mens gennemsnittet for R_t kun er på 5,2, som tilkendegiver en klart forringet fosfortilgængelighed.

Jordprøver før omdriftsstart rækker ikke ind i himlen

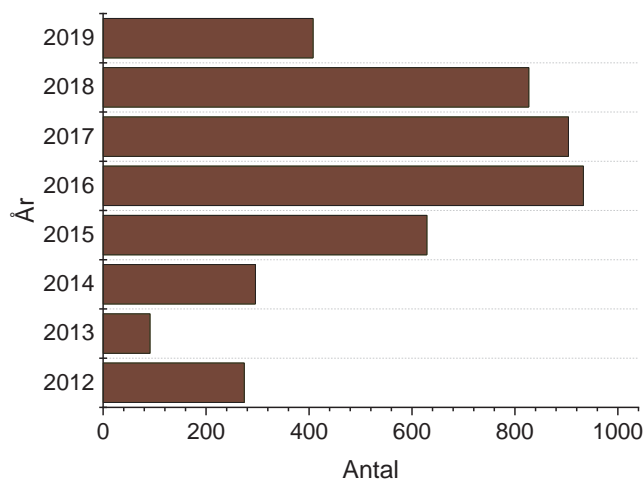
Det er fornuftigt at udtage jordprøver før en ny omdrift, men analyserne kan sjældent bruges til at dække hele den lange omdrift, fordi tilgængeligheden² af næringsstoffer kan ændre sig afgørende, i takt med at træerne vokser.

Tænk f.eks. på kalcium, som er det næringsstof, træer optager (netto) næstmest efter kvælstof. Optagelsen vokser stærkt med træets alder. I starten har småplanterne et optag mellem 3 og 15 kg Ca/ha/år, mens optagelsen i den salgsklare kultur let løber op i 70–130 kg/ha/år. Den samlede optagelse kan let udgøre 400–700 kg Ca/ha over en omdrift. Fjernelsen af kalcium fra jordpuljen er et mindre problem på de bedre jordtyper, hvor tilgængeligheden i pløjelaget snildt udgør 3 ton/ha, men fjernelsen kan være et alvorligt problem på de lettere jordtyper, hvor den plantetilgængelige pulje er begrænset til 150 – 400 kg Ca/ha.

Det samme gør sig gældende for både magnesium og kalium. Den årlige optagelse af kalium varierer fra ca. 2 kg K/ha hos nyplantninger op til 80–100 kg/ha i salgsklare kulturer. Netto-optagelsen af kalium over en omdrift svinger mellem 250 og 450 kg/ha, mens den tilgængelige pulje ifølge DJ's jorddatabase varierer fra 15 kg K/ha på de lettere sandjorde til 1.200 kg K/ha på de bedre jordtyper.

Tilsvarende optagelsestal for magnesium er 40 – 80 kg pr. ha pr omdrift, hvor nyplantninger har en optagelse på lidt under 1 kg/ha/år, mens salgsklare kulturer optager 8 og 13 kg Mg/ha/år. Ifølge DJ's jorddatabase varierer tilgængeligheden mellem ca. 2,5 kg på de magreste sandjorde til op mod 750 på de fede jorde med en stor tilførsel af kieserit.

Tiltagende forsuring gennem omdriften er nok det bedste eksempel på fordelene ved at udtage jordprøver hyppigt. Balanceret optagelse af næringsstoffer er en forudsætning for god vækst og trivsel, men selve rodoptagelsen har en negativ effekt på tilgængeligheden af næringsstoffer gennem en forsurende virkning i jorden (sænkning af R_t)³. Den efterladte syre kan neutraliseres gennem kalkning, som hos mange producen-



Figur 3. Antal jordprøver registreret pr. år i Danske Juletræers jorddatabase.

ter foregår på en gang før en ny omdrift påbegyndes. Vi ved fra landbruget at R_t falder med ca. 0,1 – 0,2 enheder pr. år. På mange jorde betyder dette, at R_t falder u hensigtsmæssigt meget i løbet af omdriften i takt med træernes stigende behov for næringsstoffer (Nåledrys 108). Med andre ord tilbydes træerne ulogisk et stadig ringere vækstmiljø, jo tættere vi kommer på fældning og salg.

Fald i antal af jordprøver

Jordprøver er fortrinlige værktøjer til at belyse jordens frugtbarhed, og de kaster let lys over f.eks. de ovennævnte problemstillinger. Desværre er antallet af jordanalyser faldet dramatisk det sidste år (figur 3), formentlig som følge af afmatningen inden for branchen og at sygdomme som bare skuldre heldigvis har været på retur de sidste to år. Der er store regionale forskelle, hvor især Fyn, Sønderjylland og Østsjælland tegner sig for den største tilbagegang.

Hvilket laboratorium?

Der findes flere laboratorier, der udfører jordanalyser. Herhjemme er Eurofins Danmark og OK laboratorium nok de mest kendte indenfor for jordbruget, men der findes også andre danske laboratorier, som f.eks. Analytech Miljølaboratorium, som dog i højere grad er specialiseret i miljøprøver. Der findes også alternative laboratorier i udlandet, hvor f.eks. Agrolab og Yara Analytical Services tilbyder relevante kemiske analyser.

For at kontrollere analysekvaliteten benytter laboratorierne sig af f.eks. interkalibreringsprøver og deltager i ringanalyser, hvor man måler sig op mod hinanden. Den sidste ringanalyse blev foretaget i 2018/2019, hvor usikkerheden på Pt-analysen generelt var størst.

1 Med Nmin-metoden beregnes det plantetilgængelige kvælstof i rodzonen på prøveudtagningstidspunktet. Metoden indebærer måling af både nitrat (NO_3) og ammonium (NH_4) og bruges i landbruget bl.a. til at korrigere gødningsnormerne i forhold til den tilgængelige mængde kvælstof. Metoden har dog flere ulemper: Prøven skal tages tæt på gødningsstidspunktet, og den skal nedfrys lige efter for at hindre omdannelsen og fordampningen af kvælstof. Dette indebærer brug af isolerede prøvekasser og frysning af jordprøven inden forsendelse til laboratoriet. Desuden skal prøven ideelt set dække hele rodzonen.

2 Plantetilgængelige næringsstoffer er på ingen måde lig mængden, der optages. Målingen er specifik for de enkelte næringsstoffer og udtrykker kun en pulje af næringsstoffer, hvorfra planten kan optage næringsstoffer fra. Fra samme pulje udvaskes og fordampes der også næringsstoffer.

3 Når træer optager positive næringsstoffer som kalcium, magnesium, ammonium og kalium, afgiver de samtidig den positivt ladede syre (brint) til jorden for at skabe ladningsbalance. Hvis træerne af naturlig vej blev efterladt på dyrkningsarealet, ville næringsstofferne frigives til jorden igen og neutralisere syren i takt med mineraliseringen af de døde træer. Fjernes træerne, fjernes der også de næringsstoffer, som træerne har optaget, mens syren efterlades i jorden, som får R_t (reaktionstallet) til at falde. Et sådant fald mindsker tilgængeligheden af f.eks. kvælstof, kalcium, magnesium og kalium.

Desuden er man tilknyttet forskellige akkrediteringsordninger, der bl.a. indebærer kvalitetssikring og regelmæssig analysekontrol. Herhjemme anfører både Eurofins og Analytech, at de er akkrediteret af DANAK⁴.

Priserne på jordanalyser varierer kun lidt imellem laboratorierne og afhænger desuden af services som forsendelse og kvalitet af prøveemballage samt brugervenlige forhold som online-tilgængelighed af data, rapporter, bestilling mv.

Danske Juletræer har valgt at samarbejde med Eurofins, fordi kvaliteten på analyserne er i top, og priserne er billige med mulighed for attraktive rabatordninger, samt fordi firmaet tilbyder en udstrakt service med mulighed for Onlinehåndtering af alt

⁴ DANAK er det nationale akkrediteringsorgan i Danmark, udpeget af Sikkerhedsstyrelsen under Erhvervsministeriet. DANAK er ansvarlig for akkreditering af laboratorier og for akkreditering af certificeringsorganer og inspektionsorganer.



fra data til bestilling og rapportering. Analyserne er derudover yderligere kvalitetssikret gennem kopileverance til Danske Juletræer, hvor hver enkelt analyse holdes op mod normalværdier for jordbruget og den store databases gennemsnit for juletræskulturer og klip.

Jorddatabasen er vigtig for dig

Hvis du benytter denne medlemsfordel, bliver dine analyser automatisk en del af jorddatabasen. Analysen bliver brugt helt anonymt, men bidrager sammen med tusindvis af andre analyser til at tolke dyrkningssituationen for danske juletræer. Gode eksempler herpå er konstateringen af alt for hyppige lave kobbertal i branchen, for mange prøver med for lavt Rt og fosfortal (Pt) og magnesiumtal (Mgt), der adresserede forekomsten og udviklingen af sygdommen bare skuldre til denne type mangel. Disse eksempler har vi alle i branchen nydt godt af. Bruger du ikke dette medlemstilbud, er du meget velkommen til at sende dine analyseresultater til os, så du også kan bidrage til at løfte fællesskabets faglige problemstillinger om gødskning og planteernæring.

Standardanalyser

Du kan læse i detaljer om, hvordan du udtager jordprøver og om de anbefalede jordværdier og deres relation til tilgængelighed i kg/ha i Nåledrys nr. 84 og 97. Disse tal finder du også på hjemmesiden www.christmastree.dk/dyrkning/goedskning/jord-og-naaleanalyser/jordanalyser/. På hjemmesiden (www.christmastree.dk/medlemsfordele/rabatordninger/jordproever/) finder du også link til rekvisitionsblanket og til EOL, som er Eurofins Online tjeneste. Opstår der problemer med brug heraf, er du altid velkommen til direkte at kontakte Eurofins. Så guider de dig igennem.

Du kan i vores medlemstilbud fra Eurofins vælge mellem fire standardanalyser på jord samt en teksturanalyse og en specialanalyse for totalmængden af kvælstof (tabel 1), som dog kun udføres sammen med en af de andre kemiske jordanalyser. Standard 2 inkluderer Rt, Pt (fosfortallet), Kt (kalitallet) og Mgt (magnesiumtallet). Standard 3 er en udbygning af standard 2 med Cut (kobbertallet), mens standard 4 er en udbygning af standard 3 med Nat (natriumtallet), Fet (jerntallet) og Znt (zinktallet). Endeligt er der "Special", som er en udbygning af standard 4 med Bt (bortallet), Mnt (mangantallet) og S (svovl).

Figur 4. Danske Juletræer har en række medlemsfordele, heriblandt en attraktiv aftale om nåle- og jordanalyser hos Eurofins. Her kan du let registrere dine prøver og tilgå resultaterne, når prøverne er færdiganalyseret.

Dokumenteret herkomst

Din sikkerhed for en vellykket juletræsproduktion

- Teknisk og genetisk topkvalitet
- Bredt herkomstprogram
- Stor ekspertise og tæt samarbejde



SUSÅ PLANTESKOLE

Borupvej 62 • DK-4683 Rønnede
Tlf. +45 20 14 60 52 • www.susaaplanteskole.dk



Skov & Landskab



Johansens
Planteskole

Med rødder i viden

Damhusvej 103 • DK-7080 Børkop
Tlf +45 75 86 62 22 • johansens-planteskole.dk

I nåleanalyser måles "totalmængden" af næringsstoffer i nålene. Dette kan faktisk gøres ved hjælp af to analyser, hvoraf den ene måler kvælstof og den anden resten af næringsstofferne, når først nålene er blevet tørret og blevet nedbrudt i syre og mikrobølgeovn. Det er anderledes med jordprøver, hvor det er tilgængeligheden af næringsstoffer, der måles. Dette kræver en ekstraktions-procedure, der er unik for de enkelte næringsstoffer. Derfor stiger prisen med antallet af næringsstoffer.

Langt de fleste vælger den billige analyse Standard 2, men indenfor de sidste år er der sket en mærkbar stigning i antallet af Standard 3-analyser, en stigning der falder helt sammen med artiklen om "For lidt kobber" i december 2017 (Nåledrys 102). Der er forholdsvis få, der vælger Standard 4 og Special, som samlet står for lidt under 15 %.

DJ's anbefalinger

I de fleste tilfælde er Standard 2 tilstrækkelig, men hvor der er mistanke for kobbermangel, bør denne Standard 2 udskiftes med Standard 3. Tæt på 40 % af jordanalyserne, der har inkluderet Cut, peger pt. på kobbermangel. Det er dog kun ca. 25 % af de foretagne analyser, hvor der er inkluderet Cut i analysepakken. Dette peger på, at behovet for at skifte Standard 2 ud med i det mindste Standard 3 er meget betydelig.

Natriumtallet (Nat) er stort set irrelevant for branchen, når der ses bort fra formodede skader fra vejsalt. Et skift til Standard 4 skal således begrundes i at få analyseret jernaltet (Fet) og bortallet (Bt). Hvis der er formodning om jernmangel, anbefaler Danske Juletræer at få omfanget belyst gennem nåleanalyser fremfor jordanalyser. Zinktallet (Znt) er derimod brugbart, men erfaringen med analysen indenfor branchen er beskedne. Zink regnes normalt ikke for at være begrænsende for væksten, hvorfor zink heller ikke findes i de fleste gødninger.

Special-analysen inkluderer som den eneste analyse mangantallet (Mnt), bortallet (Bt) og svovl (S). Analysen er klart den dyreste jordanalyse. Dette begrundes i bormålingen, som fordrer specialudstyr, da der er bor i glasvarer. Boranalysen er absolut anvendelig, men det forhold, at bormangel ofte forekommer i tørkeår, gør, at analysen ikke altid er lige anvendelig. Derfor bør man supplere analysen med en nåleanalyse. Ligesom for jernmangel anbefaler Danske Juletræer altid en nåleanalyse for at vurdere omfanget af manglen på mangan. Faktisk er en vurdering af mangans

Tabel 1. Medlemstilbuddet af jordpakker hos Eurofins. Se yderligere på vores hjemmeside, <https://www.christmastree.dk/medlemsfordele/rabatordninger/jordproever/>, hvor du finder link til Eurofins Online (EOL) og detaljeret beskrivelse af rabatordningen.

	Standard 2	Standard 3	Standard 4	Special	Tekstur	Total N
Rt	X	X	X	X		
Pt	X	X	X	X		
Kt	X	X	X	X		
Mgt	X	X	X	X		
Cut		X	X	X		
Nat			X	X		
Fet			X	X		
Znt			X	X		
Bt				X		
Mnt				X		
S				X		
Tekstur					X	
Total N						X
Pris (kr.)	101	128	207	817	515	160
Pris (kr.) (prøver >13)	75,75	96	153	612,75	370,8	115,2

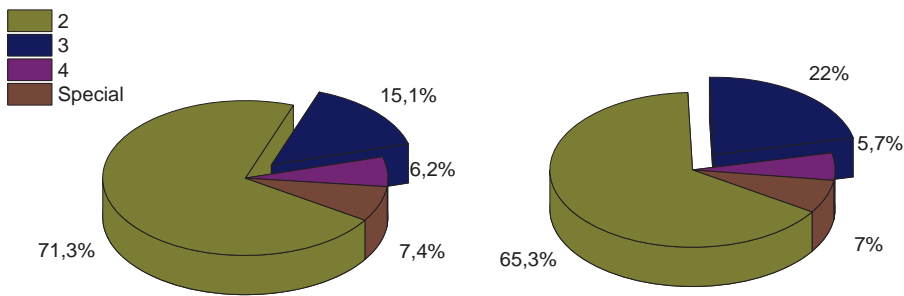


Figur 5. Eksempel på Special-analysepakken fra Eurofins. Denne analyse koster for en enkelt prøve 817 kr. Får du udført mere end 13 analyser (både nåle- og jordanalyser tæller), får du 25 % rabat på analysen svarende til en pris på denne analyse på 612,75 kr.

tilgængelighed på baggrund af Rt ofte langt bedre end ud fra Mnt.

Teksturanalysen er et mål for kornstørrelsesfordelingen og kan bruges til sikkert at indplacere et givent dyrk-

ningsareal i det danske jordklassificeringsystem (JB), som er grundlaget for branchens kvælstofnormer (JB1+JB3 har en årlig gødningsnorm på 110 kg N/ha, mens resten af jordtyperne har en gødningsnorm på 90 kg N/ha).



Figur 6. Andelen af jordanalyser fordelt til type. Tv. før 2018. Th. efter 1. januar 2018.



Siden analysen af Total N blev tilbudt i år 2015, har denne været foretaget 130 gange. Analysen kan efter vores vurdering sjældent stå alene, bl.a. fordi der mangler referenceværdier, og fordi totalværdien også inkluderer en meget betragtelig pulje af kvælstof, der er organisk bundet, og som slet ikke er tilgængelig for planterne. Interesserer man sig for kvælstofpuljen i jorden, er målinger af Nmin (mineralsk kvælstof - NH₄, NO₃ i rodzonen) ofte mere brugbar. Det er Danske Juletræers vurdering, at når en kulturs kvælstofbehov skal vurderes, er nåleanalyser langt det mest præcise, billigste og nemmeste værktøj.

Konklusion

En meget stor andel af producenter kan med fordel skifte til en analyse, der inkluderer kobbertallet (Cut). Jern- og manganmangel er vanskelige at vurdere ud fra jordanalyser. Kvælstofbehovet er ligeledes enten vanskelig, besværlig eller dyr at vurdere ud fra jordanalyser. Planternes behov for disse tre stoffer vurderes derfor klart bedst ved hjælp af nåleanalyser. Da zinkmangel er meget sjælden, vil brug af f.eks. Standard 4 således kun være aktuel i forhold til Nat, hvis man har haft en skade, der stammer fra vejsaltning. Er der mistanke om bormangel, skal der anvendes Special-analysen. Da denne analysepakke omfatter alle jordtal, vil den også være et godt valg, når helt nye arealer inddrages i juletræsdyrkingen. 📌

Figur 7. Resultatet af en jordprøve er aldrig bedre end den mindste fællesnævner. Det er vigtigt, at dyrkningsarealet er repræsenteret med et tilstrækkeligt antal delprøver, og at delprøverne homogeniseres ordentligt i en spand og sendes hurtigt til laboratoriet. Her homogeniserer Mads Krag fra IGN jordprøver, der er udtaget fra det tidligere Barsk-forsøg om magnesium-mangel.

