

Jordbundsanalyse og gødningsplan

En væsentlig men tilsidesat del af vores fag i genfortælling

Af Søren Holgersen

Vore kunder forventer, at planter vokser og trives, men det gør de ikke altid. Undertiden skyldes det for sur jord, at visse næringsstoffer er i over- eller underskud eller at der er en uheldig balance mellem næringsstofferne. Tit kan en jordbundsanalyse afsløre, hvad der er galt.

Jordbundsanalyser og gødningsplaner er derfor en del af den grønne fagmands faglige beredskab. Men beredskabet skal være målrettet de særlige vilkår, som findes i grønne områder.

I landbrug og gartneri er det afgørende for produktionens rentabilitet, at gødningen nøje er tilpasset afgrøden og de bortførte næringsstoffer. Gødningen tilføres hver gang en ny afgrøde skal i gang - altså mindst en gang om året.

Grønne områders funktion er ikke afhængige af en tilsvarende præcis og vedvarende gødning. At erstatte bortførte næringsstoffer fast hver år kommer som regel kun på tale på plæner, der hurtigt skal kunne imødegå slid med en kraftig vækst.

I forhold til landbrug og gartneri gøder vi generelt sjældnere, jordforbedringen har større vægt, mange beplantningstyper gøder vi slet ikke, og når vi gøder, er gødningens sammensætning, mængde og udbringningstidspunkter mindre kritisk. Ofte prøver vi at fjerne næringsstoffer for at skabe betingelser for næringsfattige naturtyper som blomstergæs.

I alle tilfælde er der dog tale om at gøde, altså forbedre vilkårene for det, man ønsker. Og det sker ved at gøde sig frem til en surhed, et næringsniveau og en næringsbalance, der er - om ikke optimal - så dog rimelig for den ønskede plantevækst i forhold til den givne jordbund.

Vi forudsætter her at jorden er passende porøs, at jordens tekstur og struktur er rimelig og at der er nok vand, varme, lys og rum.

Planternes krav

Alle næringsstoffer er vigtige, men nogle optages i store mængder, andre i små mængder. Alle planter har heller ikke samme behov. Det må gødningen sigte efter.

I artsblandinger må man også tage

højde for, at de enkelte plantearter kan hævde sig forskelligt over for hinanden under forskellige næringsvilkår. F.eks. skal næringsrig jord udsultes, hvis man ønsker at dæmpe græsvækst og fremme væksten af blomstrende urter. Det optimale for en plante kan med andre ord afhænge af, om planten står i mono- eller i blandingskultur.

I grønne områder, hvor artsblandinger er almindelige, kan man i praksis nøjes med at skelne mellem enkelte beplantningselementer. Skemaet på side 34-35 angiver nogle rimelige tal for de anførte elementer. Tallene er erfaringstal med vide rammer og i visse tilfælde anslåede.

Fælles for alle planter og beplantningselementer er dog et relativt stort forbrug af de stoffer, vi kalder makronæringsstoffer, og som plantevæksten optager over 1 kg/ha af om året hvis den får lov. Forbruget er størst af ilt, brint og kulstof, som optages fra luften og vandet. Derefter kommer kvælstof, kalium, calcium og magnesium og derefter fosfor og svovl, som alle optages fra jorden.

Fra makronæringsstofferne er der

en glidende overgang til mikronæringsstofferne, som planterne optager mindre end 1 kg pr. ha af om året. Hertil hører jern, mangan, kobber, bor, zink, molybdæn samt en række, hvis nytte for plantevæksten ikke er påvist med sikkerhed, bl.a. silicium, natrium, klor, aluminium, selen, kobolt, fluor og jod.

Næring til at optage

Planterne kan kun optage jordens næringsstoffer som simple ioner. Ionerne kan være opløst i jordvæsken. Dem kan planterne lettest optage, men når nedbøren er større end vandforbrug og fordampning vaskes ionerne hurtigt ud af rodzonen. Det er som regel tilfældet om efteråret og vinteren.

Ionerne kan også være bundet som positive ioner til de negativt ladede jordkolloider, d.v.s. ler- og humuspartikler. Det gør dem mere stabile i jorden.

En humusfattig sandjord er derfor næsten uden næring. Der er ikke noget til at holde på de ioner, planterne kan optage. Til sportsplæner - det mest næringskrævende beplant-

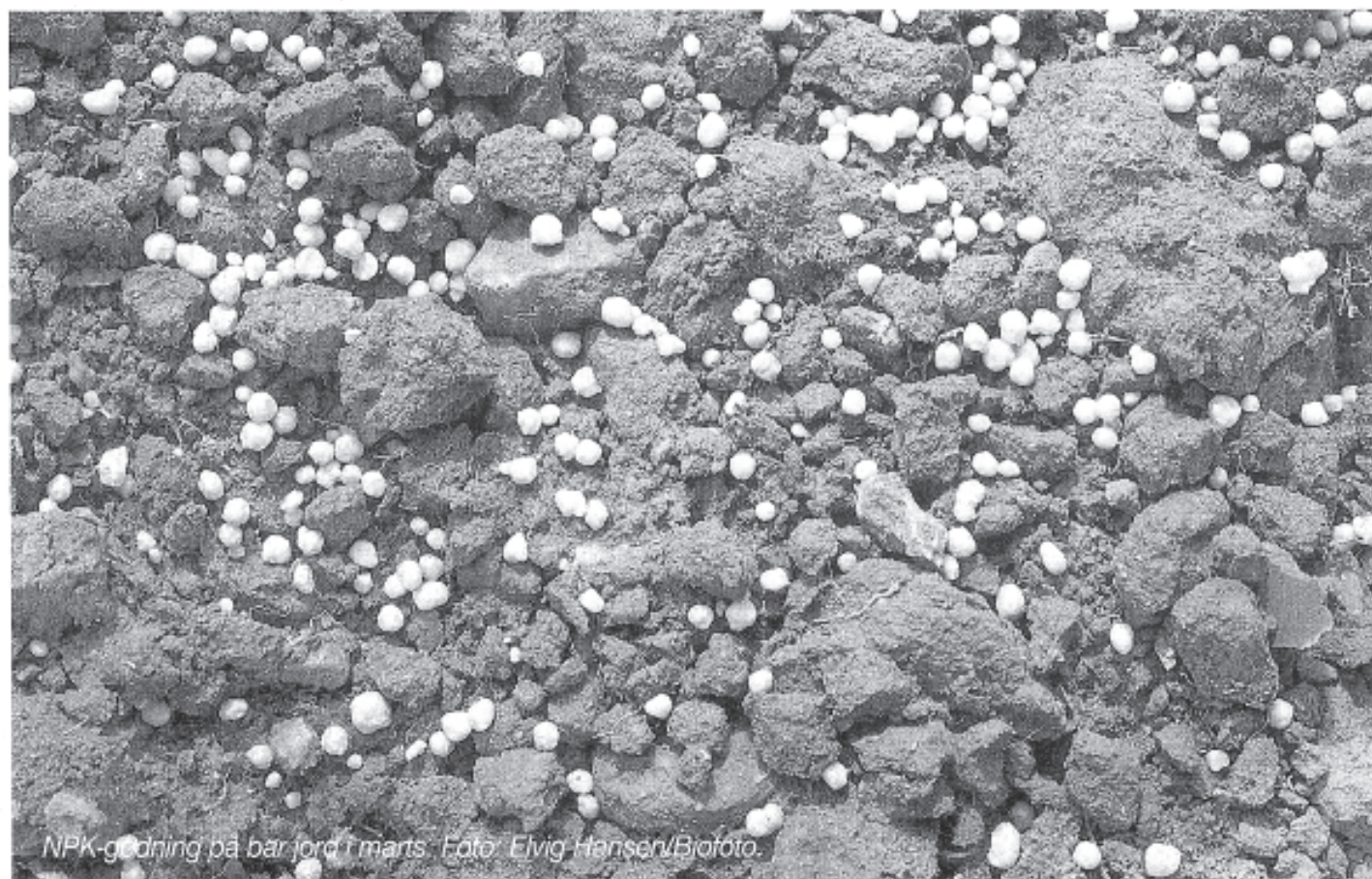
ningselement i grønne områder - beskrives 10-15% ler og 3-4% humus som det bedste.

Kvælstoffet i jorden er specielt ved at det kun opbygges og lagres i humus. Det er også specielt på en anden måde. I sin planteoptagelige form findes det som ammonium (NH_4^+) bundet til jordkolloiderne, men denne ammonium iltet hurtigt videre til nitrat (NO_3^-) som er opløst i jordvæsken. Kvælstof forsvinder derfor let og skal tilføres tit. Nitratanalyser er af samme grund ikke gyldige ret længe.

De øvrige makro- og mikronæringsstoffer findes både i organiske og uorganiske former, som i forskellig grad kan nedbrydes til de simple ioner, planterne kan optage.

Kalium, calcium og magnesium findes i deres plantetilgængelige form som positivt ladede ioner bundet til jordkolloiderne. Calcium og magnesium fortrænger kalium som fortrænger natrium. Kalium findes i størst mængde og er mest stabil i lerjord mens magnesium er mest stabil i humusrige jorder.

Kalium er ikke som de andre makro-



NPK-gødning på bar jord i marts. Foto: Elvig-Hansen/Biofoto.

Ordene

At gøde er at gøre god, at forbedre. Gødning er et materiale, man forbedrer noget andet med. Når det drejer sig om jord og planter gøder man altså med gødning for at gøre jorden bedre egnet til at dyrke planter i, enten hvad angår jordens næring, surhed, struktur eller tekstur.

Er gødningen især rettet mod at forbedre jordens struktur og mikrobielle liv taler man om jordforbedring. Jordforbedringsmidlerne består af organiske (kulstofrige) gødninger.

Er gødningen især rettet mod at forbedre jordens indhold af mineraler, taler man om mineralgødning, som består af uorganiske (kulstoffrie) gødninger. Ordene gødskning og gødskede knyttes normalt til mineralgødning. Uorganisk gødning omtales også som "handelsgødning"; et udtryk der er blevet mindre heldigt i takt med at organiske gødninger som kompost handles mere og mere.



næringsstoffer indbygget i de egentlige plantestoffer, men findes som et letopløseligt og bevægeligt stof, der har stor betydning for enzymaktivitet og transport i planten.

Indholdet af calcium har stor betydning for jordens surhed fordi calciumionerne kan fortrænge brintioner. pH kan øges til højst 8,3 ved tilførsel af jordbrugskalk - calciumkarbonat (CaCO_3).

Fosfor findes mest som tungtopløselige fosfater. Noget opløses dog i den CO_2 -holdige jordvæske til simple ioner. Det går lettest ved en pH på 6-7,5 hvor det meste fosfor findes som calciumfosfat.

Svovl findes i sin plantetilgængelige form som sulfat (SO_4^{2-}). Planter kan desuden optage svovl fra luftens svovldioxid.

Jordens tilbud

For at finde ud af, hvad jorden rummer af næringsstoffer, må man udtage en jordprøve. Den skal være

repræsentativ for det pågældende areal. I en ensartet jord kan man nøjes med én prøve. Består jorden derimod af forskellige jordtyper må man lave en prøve for hver jordtype, med mindre man går uden om afvigende pletter. En prøve af jord blandet fra forskellig slags jord giver analysetal, der ikke passer på nogen af jordtyperne.

Hver enkelt prøve skal desuden være taget fra en blanding af mange forskellige udtagninger rundt på arealet. Ellers vil analysetallene blive tilfældige. Til hver jordprøve udtages 10-20 portioner jord jævnt fordelt over arealet. Hver portion skal også bestå af jord fra hele muldlagets dybde.

Normalt bruges et jordbor som stikkes lodret ned til bunden af muldlaget og drejes rundt så man får en jordprop med op. Normalt kan man dog ikke komme meget dybere end 20-25 cm ned. Husk at eventuelt optaget råjord ikke må komme med

i blandingen. Jordportionerne blandes i en helt ren plastikspand; sten, blade, pinde m.v. sorteres fra og den endelige prøve tages fra.

Man udtager selvfølgelig prøven selv. Standardprøveæske og standardfølgeseeddel rekvireres på laboratoriet og man sender jordprøven med posten eller som fragt, hvis der er mange prøver. Det er klogt at fore æsken med en plastikpose!

Tre anerkendte laboratorier er Hedeselskabets laboratorium (8667 6111), DEG-laboratoriet (8624 5033) og Steins Laboratoriums Agro- og Miljødivision (7538 1733).

Undersøgte faktorer

På følgeseddelen skal man anføre, hvad jordprøven skal undersøges for. Normalt undersøges for surhed (pH), fosforsyretil (Ft), kaliumtal (Kt) og magnesiumtal (Mt). En undersøgelse af disse fire ting kaldes en standardanalyse, som er almindeligt valgt i landbrug og gartneri.

Beplantningselementet, jordtypen, jordens behandling og særlige problemer vil ellers afgøre, hvilke analyser, der bør vælges. F.eks. skal mangananalysen med, hvis man vil kontrollere, om der er iltfri gæring i muldepoter. Et højt manganindhold sandsynliggør, at det er tilfældet.

Analysens tolkning

Analysens resultater siger i sig selv ingenting. De skal tolkes ud fra erfaringer fra andre analyser. Laboratoriet kan købes til det, hvilket naturligvis forudsætter at beplantningselementet og jordens behandling er beskrevet i følgebrevet. Tolkningen kan bl.a. ske ud fra sådanne generelle tal, som man kan se i skemaet s. 34-35. Prøv selv.

At omsætte jordbundsanalysen til gødningsplan forudsætter, at gødningens indhold er kendt. Det kan være et problem med organiske gødninger omend deklarationerne stadig forbedres. Med de organiske gødninger må man som regel også supplere med anden gødning.

De uorganiske gødningers fordele er, at deres indhold er præcist beskrevet og at de kan blandes, så man kan nøjes med at gøde ad én gang. Af uorganiske gødninger findes der et utal, både som rene varer og som blandingsgødninger.

Opretnings og vedligeholdelse

En gødskning kan enten ske med henblik på at oprette eller vedligeholde en næringsstofbalance.

En opretning er en større ændring af næringsniveauet eller balancen mellem de enkelte næringsstoffer. Man kan tilføje eller fjerne næringsstoffer eller ændre næringens tilgængelighed ved at ændre jordens surhed. At gøre jorden mere mager kræver dog flere års udsultning.

Opretnings er lettest at praktisere før en ny kultur. Det kan ske om vinteren eller i forbindelse med jordbehandlingen før eller under plantning, og kendes derfor også under betegnelsen grundgødskning. Der kan gødes hele året, men større opretninger bør ske i planternes hviletid.

Opretnings bør kun ske efter analy-



Plænen skal være gulv for aktiv og slidende udfoldelse og gødes - som eneste beplantningselement i grønne områder - ligesom en landbrugsafgrøde.

se. Større mængder af mikronæringsstoffer bør også først tilføres efter analyse, da grænsen for giftig dosis er meget skarp. Overskud af mikronæringsstoffer skyldes dog ofte lavt reaktionstal og kan altid modvirkes ved tilførsel af kalk.

En vedligeholdelse skal blot sikre at man løbende får erstattet de stoffer, der forsvinder med fjernet græs, beskæringsaffald m.v. eller som vaskes ud. Udvaskningen er normalt den væsentligste faktor bortset fra

plæner, hvor afklippet fjernes.

Her skal man være opmærksom på, at næringsstofferne ikke er lige stabile i jorden, og at stabiliteten også kan variere med jordtypen. Stoffer, der som kvælstof hovedsagelig er opløst i jordvæsken, udvaskes hurtigt, når nedbøren overstiger fordampningen. De skal principielt tilføres hyppigt og i små doser.

Langt mere stabile er stoffer, der som fosfat er bundet i salte, hvorfra de gradvis frigøres eller som kalium



og magnesium der er bundet til jordkolloider. Her kan man gøde med mindre hver gang eller gøde sjældnere. Hvad fosfat angår kan der gå flere år imellem, men som regel gødes lidt og ofte med en blandingsgødning.

Gødningsstrategi

Hvert beplantningselement kræver et vist niveau og en vis balance mellem næringsstofferne for at kunne udfylde sin funktion. For lave ind-

hold af næringsstoffer kan selvsagt hæmme væksten. Over et vist næringsniveau kvitterer planterne ikke med yderligere mervækst - og på et tidspunkt vil de hæmmes, blive mere modtagelig overfor svampe eller direkte forgiftet.

Man kan derfor tale om optimale - eller i hvert fald næringsniveauer og -balancer. Udsvinget i det rimelige næringsniveau og de enkelte næringsstoffers flygtighed bestemmer så, hvor ofte man skal gøde.

Generelt kræver plæner og især boldbaner og golfgreens et relativt højt næringsniveau, som ikke må fraviges ret meget. Der fjernes løbende materiale ved klipning og vertikalskæring og slidskader skal hele tiden kunne heles gennem en kraftigt genvækst. Især kvælstof- og kaliumbehovet er stort og hvor sliddet er stort gødes op til 5 gange om året.

Også haveprægede elementer som blomsterbede, prydbuske, busketter og hække fordrer et relativt højt næringsniveau. Også her fjernes konstant materiale og da hvert enkelt individ skal være frodig og velformet, tåles ikke pletter med dårlige vækstvilkår.

Træer og krat etablerer sig hurtigere og sikrere med et vist givet næringsniveau. Danske forsøg dokumenterer, at træer, der plantes i råjord, vokser hurtigere, hvis de gødes. Amerikanske forsøg peger omvendt på, at man ikke får nogen væsentlig gevinst ved at gøde almindelig god muldjord, hvis næringsstoffer er i god balance. Kun ekstra kvælstof giver en vis ekstra rodvækst.

Normalt er der i givet fald kun grund til at gøde træer og krat i etableringsfasen. For træer, der står i "potter" omgivet af hård råjord eller stabilgrus kan en løbende tilførsel af gødning dog være fordelagtig.

Generelt skal naturtyper som enge, overdrev og heder derimod ikke gødes. Tværtimod drejer det sig her ofte om at fjerne næringsstoffer for at få den ønskede næringsstofbalance. Også i grønne områder med naturpræg er gødning en undtagelse. Til undtagelserne kan især dækafgrøder komme på tale.

Eksempel på en gødningsplan for en plæne

Agronom Martin Petersen, Prodana Seeds A/S anbefaler i sin bog "Græsplæner, principper og funktioner" fra 1981 følgende gødningsplan for plæner:

Oktober-medio november:

Bedste tidspunkt for tilførsel af kvælstof, idet græsset kan nå at producere kulhydrater til vinteren. Udbringes kvælstoffet for sent, kan der dog opstå risiko for vinterskader. Kaliumniveauet er ofte bragt langt ned på dette tidspunkt. Passende dosering: 500 kg/ha NPK 16-5-12 eller 600 kg/ha NPK 14-4-17. Løvrigt tidspunktet til at udtage prøver til jordanalyse.

April-maj:

Udløberne dannes. For tidlig gødskning vil give overdreven kraftig vækst, hvor klipningen skalperer og svækker græsset. Ca. 300 kg/ha NPK 16-5-12 kan dog være formålstjenlig midt i perioden.

Juni-juli:

Tørke og varme hæmmer ofte væksten. På lerjorder bør gødning være unødvendig. Tilførsel af meget kvælstof kan tilmed mindske tolerancen for tørke. På sandjorder kan det dog være en fordel med kvælstoftilførsel - ca. 200 kg/ha kalksalpeter - i begyndelsen af juni, især hvis den forudgående vækst har været kraftig. Engrapgræs, der er gået i dvale på grund af dårlige vækstvilkår, må ikke gødes.

August:

Der er stigende blad- og rodvækst og nydannede bladknopper skal hjælpes til udvikling med kvælstof, gerne i månedens start med 200-300 kg/ha kalksalpeter.

September: Normalt ingen behov for gødning.

Stof	Kvælstof (N)	Kalium (K)	Fosfor (P)		Magnesium (Mg)	Calcium (Ca)	Svovl (S)	Kobber (Cu)
Måles som...	Nitrattallet, Nv	Kaliumtallet, Kt	Fosforsyre tallet, Ft	Fosfor tallet, Pt	Magnesium tallet, Mgt	Calcium tallet, Ct	Ej anerkendt analyse	Kobbertallet, Cut
...der angiver (= plante- tilgængelig del)	Nitrat (NO_3^-)	Ombytteligt kalium (K^+)	Alt uorganisk tilgængeligt fosfat	Lettliggænge- ligt uorganisk fosfat	Ombytteligt magnesium (Mg^{++})	Ombytteligt calcium (Ca^{++})	Ombytteligt sulfat (SO_4^{--})	Opløseligt kobber (Cu^{++})
Gyldighed	Meget kort	Få år	Flere år	Få år	Få år	Flere år	Flere år	Flere år
Een enhed svarer til (kg/ha beregnet for pløjelaget)	1 mg NO_3^- pr. 100 ml jord = 2,5 kg N/ha	1 mg K^+ pr. 100 g jord = 25 kg K/ha	3 mg PO_4^{--} pr. 100 g jord = 75 kg P/ha	3 mg PO_4^{--} pr. 100 g jord = 25 kg P/ha	1 mg Mg^{++} pr. 100 g jord = 25 kg Mg/ha	1 mg Ca pr. 100 g jord = 75 kg kalk/ha		1 mg Cu pr. kg jord = 2,5 kg Cu/ha
Kommentar	NO_3^- -dan- nelse standser ved pH < 4 og < 4-5°C		Da det organisk bundne fosfor ikke måles vises lave tal på sure, engagtige jor- der.		Ofte man- gel i sur el- ler basisk jord	Udgør det meste af pH-værdien og tilføres som kalk	Svovlmangel meget sjæl- den. Bru- ges til at sænke pH.	Cu-mangel mest på humus- rige sand- jorder.
Næringsstoffernes rimelige niveau og balance ved et rimeligt pH								
Plæner	10-20	12-15	10	5	10	100-200 dog lavere for sur- bundsbe- de		1-10
Fællegræs	10-20	12-15	10	5	10			
Blomstergræs	5-10	5-10	3-5	2-3	3-5			
Blomsterbede, prydbuske, hække	10-20	10-15	10-20	5-10	10-16			
Surbundsbede	10-20	10-15	10-20	5-10	5-8			
Frugttræer	10-20	20-25	6-8	3-4	10-16			
Træer og krat	5-15	7-10	6-8	3-5	5-8			

Et regneeksempel

For et areal med sandblandet ler-jord er reaktionstallet 6,9, kalium-tallet 7, fosforsyretallet 12, magne-siumtallet 6, mangantallet 4,5, bor-tallet 13 og molybdæntallet 4. Hvor-dan skal arealet gødes, hvis area-let skal bruges til henholdsvis plæ-ne og beplantning med træer og krat?

Sammenholdes med skemaet herover kan man umiddelbart se, at kalium-tallet er for lavt til plæner. Bortallet er noget højt til begge for-mål, men ikke så højt at væksten hæmmes. De øvrige tal ligger in-den for rimelighedens grænser.

Til plæne kan arealet oprettes med kaliumgødning og siden vedlige-holdes med magnesiumholdig NPK-gødning. Til træer og krat be-høver arealet ikke at gødes, men eventuelt kan en kaliumrig NPK gødning sætte mere fart i etablerin-gen.

Til opretning af plænen før såning

bør kaliumtallet hæves fra 7 til 12-15, altså fordobles. Det svarer jvf. skemaet side 34-35 til 175 kg kali-um pr. ha. Vælges gødningen svovl-sur kali (med 41,5% kaliumindhold) skal der i teorien tilføres $175/41,5 \times 100 = 422$ kg svovlsur kali pr. ha.

En del af den tilførte kalium over-går dog i jorden til form, planterne ikke kan optage. Der skal derfor tilføres en del mere; nok op mod 600 kg/ha. Ved en så kraftig kaliumtilførsel, kan der dog opstå mangel på magnesium, da kalium-ionerne fortrænger magnesium-io-nerne. Under vedligeholdelses-gødskningen vil det derfor være en fordel at gøde med en Mg-holdig blandingsgødning.

Man kan også nøjes med den hal-ve mængde svovlsure kali og der-på efter såning gøde med en kaliumrig NPK-gødning, f.eks. NPK 14-4-17. NPK-gødningen skal - i teorien tilføres i en mængde af 300

/ $17 \times 100 = 1764$ kg/ha, men den-ne del af opretningen bør ske over flere år. Som tommelfingerregel bør man ikke gøde mere end ét ton NPK-gødning på én gang

Enkel jordbundskemi:

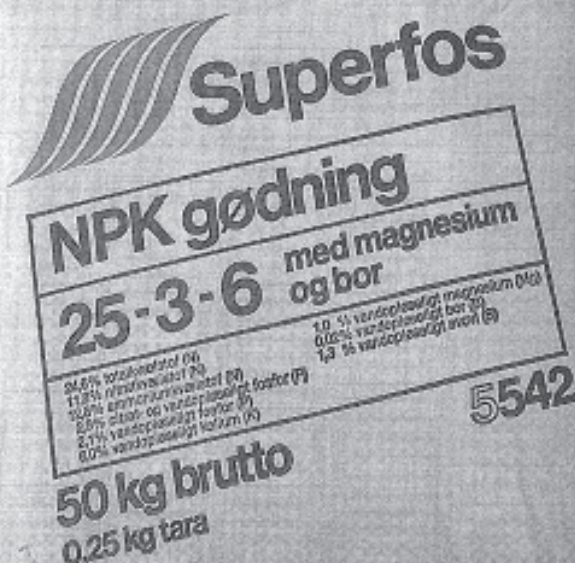
Gødningens kemiske formel kan bruges til at udregne gød-ningens molekylvægt (mol-vægten) og derefter til at regne ud hvor meget det ønskede næ-ringsstof udgør af gødningen. Ved hjælp af et skema (perio-disk system) kan molvægten for svovlsur kali (K_2SO_4) udreg-nes til $39,1 \times 2$ (kalium) + $32,1$ (svovl) + $16,0 \times 4$ (ilt) = 174,3. Kaliummængden udgør heraf $39,1 \times 2 / 174,3 \times 100\% = 44,9\%$. I praksis er procenten dog lidt lavere; her altså 41,5%.

Jern (Fe)	Mangan (Mn)	Zink (Zn)	Molybdæn (Mo)	Bor (B)	Chlor (Cl)	Natrium (Na)	Ledningsevne	Surhed
Måles ikke	Mangantallet, Mnt	Zinktallet, Znt	Molybdæntallet, Mot	Bortallet, Bt	Cloridtallet, Clt	Natriumtallet, Nat	Ledningstallet (Lt)	Reaktionstallet (Rt) målt i pH
	Ombytteligt mangan (Mn ⁺⁺)	Opløseligt zink (Zn ⁺⁺)	Tilgængeligt MoO ₄ ⁻	Vandopløselige borforbindelser	Vandopløseligt klorid (Cl)	Ombytteligt natrium Na ⁺⁺	Indirekte mål for alle vandopløselige salte.	
Flere år	Få år	Flere år	Flere år	Flere år	Meget kort	Flere år	Flere år	Flere år
	1 mg Mn pr. kg jord = 2,5 kg Mn/ha.	1 mg zink pr. kg jord = 2,5 kg Zn/ha	1 mg Mo pr. 10 kg jord = 0,25 kg Mo/ha	1 mg B pr. 10 kg jord = 0,25 kg B/ha	1 mg Cl pr. 100 g jord = 25 kg Cl/ha	1 mg Na pr. 100 g jord = 25 kg Na/ha	Svarer til 1 t kogsalt/ha	6-10 t kulsur kalk/ha, mest i ler- og humusjord
Jermangel sjælden. Ses ved at nye blade er gule.	Høj værdi i basisk og iltfattig jord.	Zinkmangel meget sjælden.	Meget små mængder i jord. Kun mangel ved lavt pH.	Frigørelse af B hæmmes i tørke. Mangel ved højt pH.	Cl-mangel ses ikke. Ofte forgiftninger via vejsalt.	Mangel ses ikke. Meget Na (vejsalt) ødelægger jordstruktur	Kun udvaskning kan sænke et for højt ledningstal	Optimal pH-værdier: Svær lerjord 7,5-8. Lerjord 6-7. Sandjord 5,8-6,6. Humusjord 5,0-6,0.
	2-5	1-5	1-5	2-7	1-5	3-15	0,5-2	6,5-6,8 6-7 5-8 6-7,5 5 5-8
					> 25: moderat saltskade > 50 svær saltskade			

Foto: Elvig Hansen/Biofoto

Kilder:

Erik Klef: Gødskning i haven. Høst & Søn 1981.
 Næringsstoffer i jord, i planter, i kunstgødninger. KVL 1973.
 Andreas Bjerngård & Mogens Hansen: Jord, vand, næring. GartnerINFO 1985.
 Kristian Lystlund: Plantenæringsstofferne og deres anvendelse. Have og landskab. GartnerINFO 1989.
 Martin Petersen: Græsplæner, principper og funktioner. A/S Døhnfeldt 1981.



Blandingsgødninger

I grønne områder udbringes uorganisk gødning som regel som blandingsgødninger, enten med to stoffer (PK), tre stoffer (NPK) eller flere stoffer (NPK med mikronæringsstoffer). Det gælder især, når næringsniveauet blot skal holdes vedlige. Blandingsgødningen kan enten strøs ud eller sprøjtes ud i vandig opløsning.

Næringsstofferne bindes, forbruges eller udvaskes imidlertid ikke ens. For at rette op på balancen kan det være nødvendigt at bruge forskellige blandinger eller anvende de "rene" enkeltstofgødninger.

Enkeltstofgødninger kan også komme på tale, hvor et næringsniveau skal oprettes. En analyse kan ofte fortælle, om en balance skal rettes op eller om man kan fortsætte med en NPK-gødning.

Blandingsgødninger findes både med og uden klor. De klorholdige er billigst. De bruges meget i landbruget, og kan i grønne områder komme på tale på græs. Til grønne områder må ellers anbefales de klorfri blandingsgødninger, da mange arter i have og park er følsomme overfor klor, ikke mindst indenfor rosenfamilien. Almindelige blandinger er NPK 12-5-14, NPK 14-4-17 og NPK 23-3-7. Tallene angiver indholdet af henholdsvis kvælstof, fosfor og kalium i procent.

Enkeltstofgødninger

Ved opretninger kan enkeltstofgødninger komme på tale.

Kvælstof kan udbringes som nitratgødning, der virker hurtigt og hurtigt udvaskes. Almindeligst er det neutralt virkende *kalksalpeter*, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, med 15,5 % nitrat. *Chilesalpeter*, NaNO_3 , rummer 16% nitrat, men også 26% natrium, som kan ødelægge jordens struktur. *Kalisalpeter*, KNO_3 , har 15,5% nitrat og 38% kalium. Det virker basisk og kan opløses og sprøjtes ud.

Kvælstof kan også udbringes som ammonium, der er mere stabilt i jorden. Næsten neutralt virkende

Næringstal og gødningstyper

er *kalkammonsalpeter*, $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaCO}_3$ med 13,5 % nitrat og 13,5% ammonium. *Svovlsur ammoniak*, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ med 21% ammonium er surt og kan svide. Det bruges hvor pH skal sænkes eller holdes nede. *Urea* (urinstof), $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, indeholder 46% amidkvælstof, som virker længe og hurtigt. Det kan opløses i vand og sprøjtes ud over planterne uden at svide dem nævneværdigt. I ubevokset jord kan man også bruge flydende ammoniak, NH_3 , med 82% N. Det nedfældes i jorden og frigøres som en luftart.

Kalium kan udbringes som *klor-kalium* (kaliumchlorid, KCl) med 50% kalium. Det er den billigste kaligødning, men mange planter, især indenfor rosenfamilien, tåler ikke klorid-indholdet. En anden mulighed er den - trods navnet - neutralt virkende *svovlsure kali* (kaliumsulfat, K_2SO_4) med 41,5% kalium. *Mono-kaliumfosfat*, K_2PO_4 , med 28% kalium og 22% fosfat, er endelig en mulighed, hvor gødskning med kalium og fosfat kombineres.

Af de rene fosfatgødninger er *superfosfat*, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4$, med 7,8% fosfat og 45% gips (calciumsulfat) mest almindelig. *Triplefosfat* med 20% fosfat indeholder ikke gips, men derimod flour, som ikke alle planter tåler. *Thomasfosfat*, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, med 7,2% fosfat virker svagt basisk.

Gødskning med fosfat og ammonium kan kombineres med *diam-*

moniumfosfat (23% fosfat, 21 % ammonium) eller *monoammoniumfosfat* (26% fosfat, 22% ammonium), som er velegnet til udspøjtning ved akut mangel på fosfor.

Magnesium kan tilføres som *magnesiumsulfat* (bittersalt, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) med 9,8% Mg. Det virker neutralt og kan udspøjttes direkte på planterne i opløst stand. Magnesiumsulfat (kiserit, $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) med 16% Mg er billigere, men skal strøs ud.

Calcium tilføres med kalkningen, som regel som jordbrugskalk, CaCO_3 . Svovl, som stort set aldrig mangler, tilføres som del af bl.a. superfosfat og svovlsur kali.

Hvad angår mikronæringsstoffer findes også en række specialgødninger. Her ses dog bort fra klorid og natrium, som der ikke er behov for at gøde med.

Jern kan tilføres som jernvitriol (jernsulfat, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ med 20% Fe) eller som et jernchelater med ca. 9% jern. Begge midler sprøjtes ud.

Mangan kan tilføres som mangansulfat ($\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ med 28-30% Mn) eller som er manganchelater med 5-6% mangan. Begge udspøjttes eller udstrøs i blanding med andre stoffer.

Kobber kan tilføres som *blåsten* (kobbersulfat, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) med 25% kobber. Det skal nedfældes. Kobber kan sprøjtes ud som kobberoxyclorid ($3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$).

Bor udbringes med blandingsgødninger eller borholdig kalksalpeter. Borgødning som borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ med 15% bor) eller solubor (B_2O_3 med 20% bor) er undtagelser i grønne områder.

Zink kan tilføres som zinksulfat ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ med 22,7% zink). Det kan sprøjtes ud, hvis kalk tilføres. Molybdæn kan tilføre som natriummolybdat (Na_2MoO_4 med 38% Mo) eller ammoniummolybdat ($(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ med 48% Mo). Sprøjtes ud.