

## Model for gødskning af frugtkulturer Anvendelse af edb til udarbejdelse af gødningsplaner

*A model for fertilization of fruit crops*

O. Vang-Petersen

### Resumé

Ved tolkning af bladanalyser i frugtkulturer må der tages hensyn til en række forhold af betydning for koncentration af næringsstof i bladene. Der er tale om synergismer/antagonismer mellem næringsstofferne og om indflydelse af frugtmængde. Desuden om forhold af betydning for styring af kulturen som vækstens størrelse og for æblers vedkommende rød dækfarve. Da der skal medtages ret mange relationer, har det været nærliggende at systematisere metodikken til anvendelse på edb. Beretningen redegør for denne metodik og for, hvordan de enkelte relationer indgår i den samlede beregning.

Der foreligger ikke materiale, som metoden kan testes på ud over en vurdering af, dels om det beregnede forekommer rigtigt og rimeligt, og dels om det svarer til resultatet af den sædvanlige metode.

En egentlig testning af metoden kan kun ske ved anvendelse i en årrække sideløbende med den hidtidige metode.

**Nøgleord:** Gødskning, frugtkulturer, bladanalyser.

### Summary

When interpreting leaf analysis, several conditions must be taken into account as influencing the concentration of nutrients in the leaves. These are e.g. synergistic/antagonistic relations, influence of crop load, growth of the plants, need for coloured fruits etc. To become acquainted with the method of interpretation and to administer it clearly is a difficult task for the growers. It seems obvious to use edb-technique in the practical use of leaf analysis, aimed at producing a final fertilization-scheme.

A description of a possible way to do this is given in this report. It is to be seen as a suggested solution, which has to be tested during practical use.

**Key words:** Fertilization, fruit crops, leaf analysis.

## Indledning

Bladanalyser som grundlag for fastsættelse af gødningsmængder har været anvendt i et vist omfang i dansk frugtdyrkning siden 1963 (14). Analysetallene kan anvendes, som de foreligger, men en korrekt tolkning kræver, at der sker en korrektion for indflydelse af faktorer, der ikke har grundlag i gødskningen. Der er dels tale om en indflydelse af mængden af frugt på koncentrationen af enkelte næringsstoffer og dels om indbyrdes relationer mellem næringsstofferne.

En sådan korrektion er ret tidskrævende, og der er i det hele taget problemer med at omsætte analysetallene til konkrete gødningsmængder. Der har derfor manglet en væsentlig motivation til anvendelse af bladanalyser, de har ikke været en lettelse i arbejdet med at udarbejde gødningsplaner, måske snarere tværtimod. Dermed foreligger der det problem, at der findes en rimelig god metode at basere gødskning på, men den anvendes ikke i større udstrækning i praksis.

Nærværende beretning giver en beskrivelse af en metode til at bearbejde bladanalyserne ved edb. Ved brug af enkle oplysninger sammen med bladanalyserne erstattes de rå analysetal af et konkret forslag til gødskning. Det må anses for at være lige så let eller nemmere at vurdere realiteten heri end at vurdere den rå analyse.

Under udarbejdelsen er der lagt vægt på at kopiere den hidtidige metode til tolkning af blad-

analyser. I den henseende rummer nærværende beretning derfor intet nyt. Problemerne har knyttet sig til at erstatte ofte rene skøn med egentlige beregningsmåder. Rigtigheden af disse har ikke kunnet testes, da der ikke er noget materiale at teste imod. Derimod har den kunnet vurderes imod hidtidige skøn, altså om det er lykkedes at kopiere korrekt.

Der er givet en beskrivelse af systemopbygning og algoritmer, så interesserede selv kan udarbejde det fornødne programmel.

## Model for fastsættelse af gødskning

Generelt kan gødskning i frugtkulturer beskrives som vist i fig. 1. For nye arealer, hvor der ikke tidligere har været frugtkulturer, er der kun jordprøver at basere en gødskning på. Efter plantning og første gødskning kan der tages bladanalyser, og den videre gødskning i kulturen kan baseres på denne metode. Ved omlægning af arealer med frugtkulturer kan der bygges videre på tidligere bladanalyser, der ved at udtrykke planternes status med næring også udtrykker jordens indhold af tilgængelig næring.

## Metode for modelbygning

Der foreligger en meget omfangsrig litteratur om anvendelse af bladanalyser. Den principielle indflydelse af en række forhold på koncentration af næringsstoffer er belyst, uden at der er foretaget

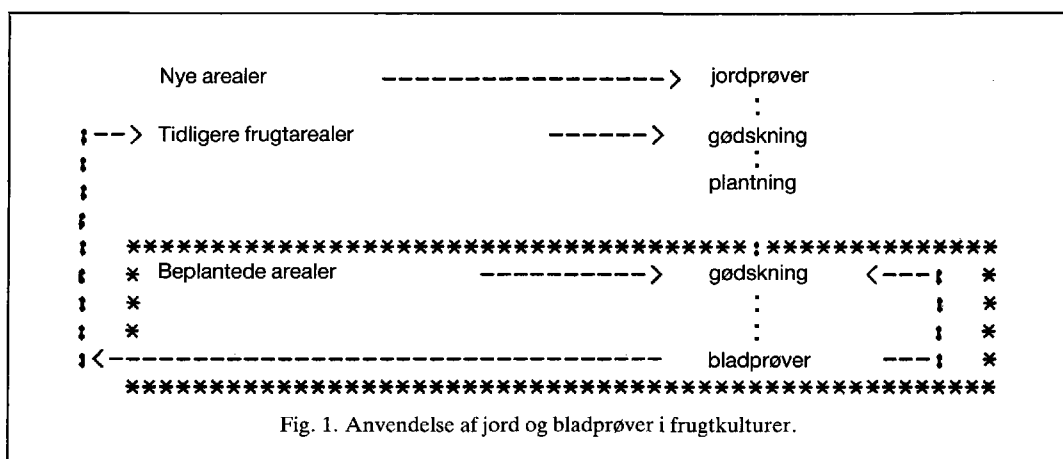
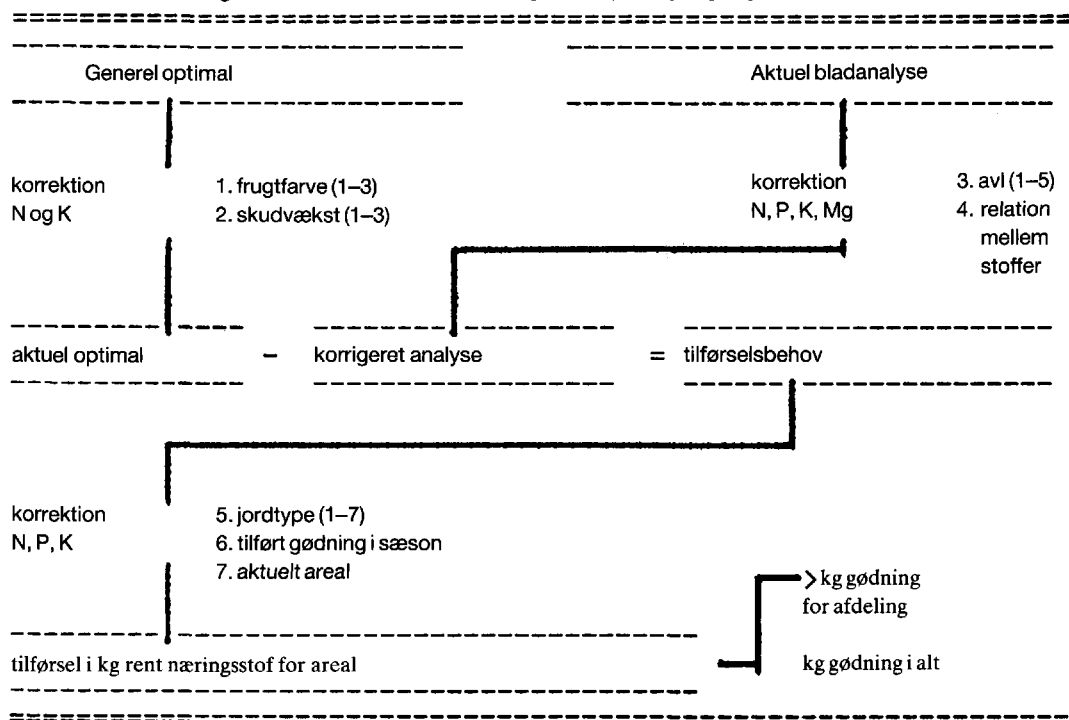


Fig. 2. Model for korrektion af bladprøver og beregning af gødningsbehov.



en egentlig kvantificering, dvs. at relationerne ikke er sammenstillet således, at ændringer i koncentration i et næringsstof kan anvendes til beregning af ændringer i et andet næringsstof. Ved den hidtidige brug af bladanalyser har man slået sig til tåls med et løst skøn over disse og andre nødvendige relationer.

For at kunne anvende metoden på edb har det været nødvendigt at foretage en empirisk kvantificering af alle indgående relationer og sammenstille et system som vist i fig. 2.

Fremgangsmåden er, at gældende optimaler for indhold af næringsstof først justeres i relation til planternes vækst(1). For æbler foretages desuden en justering efter frugtfarve(2). Herved er den generelle optimal ændret til en aktuel optimal for den pågældende lokalitet. Den aktuelle bladanalyse justeres ligeledes, dels i afhængighed af planternes produktivitet(3) og dels i afhængighed af relationer mellem næringsstofferne(4). Den er derved ændret til en korrigeret analyse.

Differencer mellem aktuel optimal og korrigeret analyse er da udtryk for behov for tilførsel, når der stiles imod normal tilstand for kulturen. Ved passende faktorer og ved at indregne hensyn til jordtype(5) omsættes disse differencer til konkrete mængder af næringsstof. Da tilført gødning først i vækstsæsonen influerer på bladenes indhold af næringsstoffer på udtagningsstidspunktet, indgår tilført gødning i det beregnede tilførselsbehov(6).

#### Optimalværdier

Der er anvendt de optimaler, der i øjeblikket bruges for de forskellige kulturer her i landet (tabel 1). For mindre dyrkede arter er der opstillet optimaler, baseret på tilgængelige oplysninger i litteraturen (2,5,6,7,15).

Sammenholdes de optimale områder imellem arter, træder det tydeligt frem, at det optimale område er af vidt forskellig størrelse, i træfrugt f.eks. typisk for kvælstof på 0,5 og i buskfrugt på

**Tabel 1.** Optimale områder for næring i blade hos frugtarter.

| Art                   | Bladanalyse, % af tørstof |           |         |         |         |
|-----------------------|---------------------------|-----------|---------|---------|---------|
|                       | N                         | P         | K       | Ca      | Mg      |
| Æble . . . . .        | 2,0–2,5                   | 0,18–0,26 | 1,3–1,7 | 0,7–1,2 | 0,2–0,4 |
| Pære . . . . .        | 2,0–2,5                   | 0,15–0,30 | 1,3–1,7 | 1,2–1,8 | 0,2–0,4 |
| Blomme . . . . .      | 2,3–2,8                   | 0,15–0,30 | 2,2–2,8 | 1,6–2,1 | 0,2–0,4 |
| Kirsebær . . . . .    | 2,6–3,2                   | 0,15–0,30 | 1,4–1,9 | 1,6–2,1 | 0,2–0,4 |
| Hyld . . . . .        |                           |           |         |         |         |
| Solbær . . . . .      | 2,7–3,2                   | 0,15–0,30 | 1,2–1,6 | 1,0–1,5 | 0,2–0,4 |
| Ribs . . . . .        | 2,7–3,2                   | 0,15–0,25 | 1,4–1,9 | 1,0–1,5 | 0,2–0,4 |
| Stikkelsbær . . . . . |                           |           |         |         |         |
| Hindbær . . . . .     | 2,8–3,0                   | 0,15–0,25 | 1,2–1,6 | 1,0–1,5 | 0,2–0,4 |
| Jordbær . . . . .     | 2,3–2,5                   | 0,20–0,30 | 1,2–1,5 | 1,0–1,5 | 0,2–0,3 |
| Blåbær . . . . .      | 1,7–2,0                   | 0,10–0,20 | 0,6–1,0 | 0,2–0,3 | 0,2–0,3 |

0,2. Beregningsmæssigt er det uden betydning, men snævre optimalområder for kvælstof giver med den anvendte metode kun små muligheder for regulering af vækst, idet intervallet for aktuel optimal bliver tilsvarende snævert. For hyld og stikkelsbær foreligger der ikke oplysning om optimalværdier.

#### Aktuel optimal

Det er velkendt, at planters vækst især er påvirket af kvælstof. Inden for flere arter af træfrugt samt hos jordbær er det påvist, at maksimal vækst er hæmmende for dannelse af frugtanlæg (8,9). Hos solbær vil maksimal vækst give overhængende vækst og hos hindbær og jordbær medfører overdreven vækst nedsat udbytte. Der er derfor belæg for at justere den generelle optimal for kvælstof i omvendt forhold til væksten, således at tilførsel sigter imod at give en vækst, der ikke er maksimal, men må anses for tilstrækkelig for kulturen. Specielt for æble gælder, at rød dækfarve svækkes med stigende kvælstofmængde. Der er derfor ofte et behov for en let undergødskning, idet frugtens farvekvalitet prioriteres højere end vækst.

Vækst – og for æble frugtens farve – er derfor valgt som styreparametre efter disse retningslinier for kvælstof og kalium, således at disse næringsstoffer følger hinanden inden for optimalområdet. For de øvrige næringsstoffer foreligger der ikke oplysninger, der viser behov for juste-

ring af optimal ud over, at laveste værdi bør overholdes. Fig. 3 og 4 viser de principielle retningslinier for de nævnte justeringer.

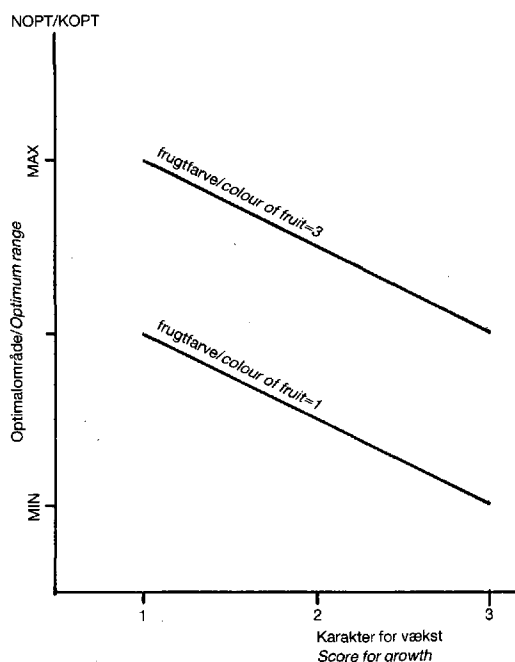


Fig. 3. Aktuel optimal for kvælstof/kalium (NOPT/KOPT) hos æble i afhængighed af skudvækst (SKUD) og frugtfarve (FARVE).

Adjusted optimum for nitrogen/potassium (NOPT/KOPT) for apples, dependent on growth and fruit colour.

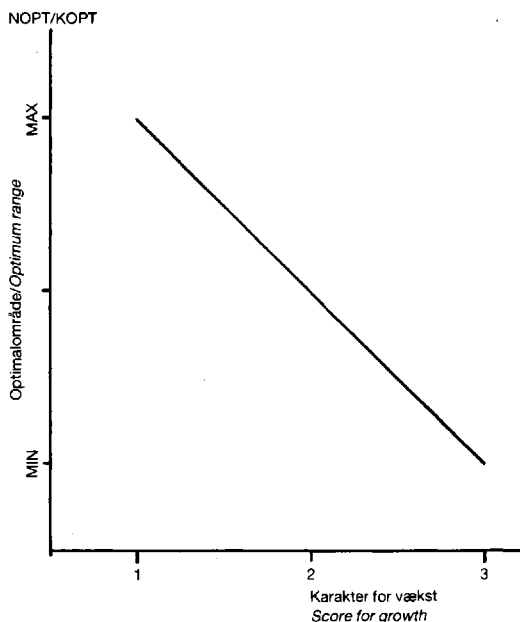


Fig. 4. Aktuell optimal for kvælstof/kalium (NOPT/KOPT) for andre frugtkulturer end æble i afhængighed af planternes vækst (SKUD).

*Adjusted optimum for nitrogen/potassium (NOPT/KOPT) for other fruit crops than apples, dependent on growth of the plants.*

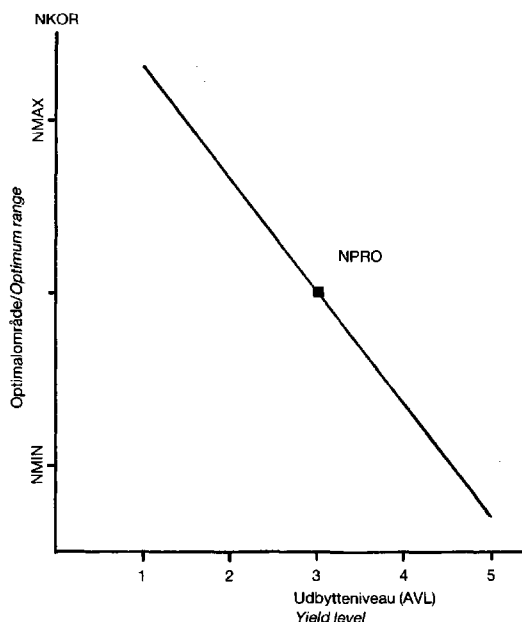


Fig. 5. Korrektion af %N (NPRO) for indflydelse af svingninger i udbyttens niveau (AVL) mellem år.

*Adjustment of %N (NPRO) for influence of fluctuations in yield level (AVL) between years.*

#### Aktuel analyse

En væsentlig faktor, som virker ind på planternes indhold af næring uden at have noget med gødskning at gøre, er udbyttets størrelse(3). Der er her ikke tale om udbytte isoleret i det enkelte år, men om de svingninger fra år til år, der har en klimatisk eller fysiologisk baggrund. F.eks. igennem en lav blomstermængde eller en lav frugtsætning. I år med udbytte større end normalt er bladenes indhold af kvælstof større og af kalium mindre end normalt. For at undgå tolkning af dette som et udslag af gødskning justeres disse næringsstoffer i modtakt med udbytteudsving fra en stipuleret normal. Kvælstof har mindst afhængighed af de øvrige næringsstoffer og korrigeres alene for denne relation. Kalium viser afhængighed af både udbytte og kvælstof og korrigeres for både udbyttens niveau og kvælstof. Når der er mangel på kvælstof, viser planterne normalt en forøget kon-

centration af fosfor. Endelig er der en stærk negativ virkning af kalium på koncentration af magnesium (1,4,10). Da gødskning med både kvælstof og kalium sigter imod, at bladenes koncentration heraf kommer til at svare til den aktuelle optimal, justeres fosfor og magnesium til værdier svarende til, at den aktuelle optimal faktisk opnås for disse næringsstoffer. Fig. 5–8 viser de principielle retningslinier for de nævnte korrektioner.

#### Tilførselsbehov

Mens forhold vedrørende aktuell optimal og korrigeret analyse stort set kan dokumenteres for det principielle indholds vedkommende, er der ikke megen dokumentation, der kan understøtte en kvantificering af tilførselsbehov. Et af de større problemer er her, at forholdet mellem tilført og tilgængelig næring ikke er kendt, og at forholdet tilgængelig og optaget næring ikke lader sig for-

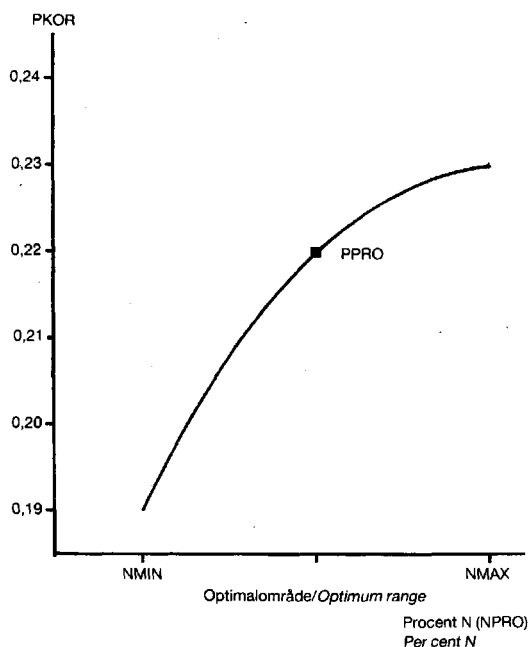


Fig. 6. Korrektion af %P (PPRO) i afhængighed af %N (NPRO).

*Adjustment of %P (PRO), dependent on %N (NPRO).*

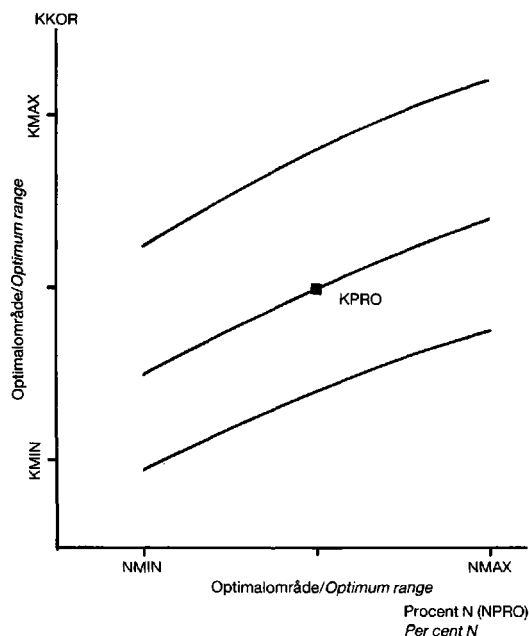


Fig. 7. Korrektion af %K (KPRO) i afhængighed af svingninger i udbytniveau (AVL) mellem år og %N (NPRO).

*Adjustment of %K (KPRO) for influence in yield level (AVL) between years and %N (NPRO).*

udsige. Desuden at f.eks. mineraliseret mængde af kvælstof i jorden heller ikke lader sig forudsige, og at store årsvariationer forekommer.

Tilførselsbehovet fremkommer umiddelbart som en difference mellem aktuel optimal og korregeret analyse, der så må omregnes til en gødningsmængde. Praksis er i almindelighed at vurdere en given tilført mængde i relation til forholdet mellem analyse og optimal og udmønte det i en reduktion/forøgelse af den givne mængde. Over et flerårigt forløb kan en sådan »trial and error« teknik give ganske gode resultater. Ved at lade tilført gødning indgå i kvantificeringen for kvælstof opnås en tilsvarende, langsigtet justering imod en korrekt tilførselsmængde.

### Beregninger

Idet navne på variable er sammensat således, at første del angiver hvilket næringsstof og anden

del dets relation, er der brugt nedenstående ligninger til beregning. MIN og MAX=optimalværdier, OPT=aktuel optimal, KOR=korregeret analyse, PRO=aktuel analyse og GD=næringsstof tilført i gødning. F.eks. betyder NKOR således korregeret analyse for N. Styreparametre for vækst og frugtfarve er en bedømmelse heraf efter en skala 1–3, og for avl en skala 1–5. Midtpunkt på skala betegner det normale, værdier herunder mindre end normalt, og værdier over mere end normalt. Resultatet af beregningerne giver mængde af rent næringsstof i kg pr. ha.

Kvælstof: (se fig. 3)

$$\text{NOPT} = (((\text{NMAX} - \text{NMIN}) / 2) * (2 - \text{VÆKST})) + ((\text{NMAX} + \text{NMIN}) / 2)$$

for æble dog

$$\text{NOPT} = (((\text{NMAX} - \text{NMIN}) / 4) * (\text{FARVE} - \text{VÆKST})) + ((\text{NMAX} + \text{NMIN}) / 2)$$

$$\text{NKOR} = \text{NPRO} + ((\text{NMAX} - \text{NMIN}) - (((\text{NMAX}$$

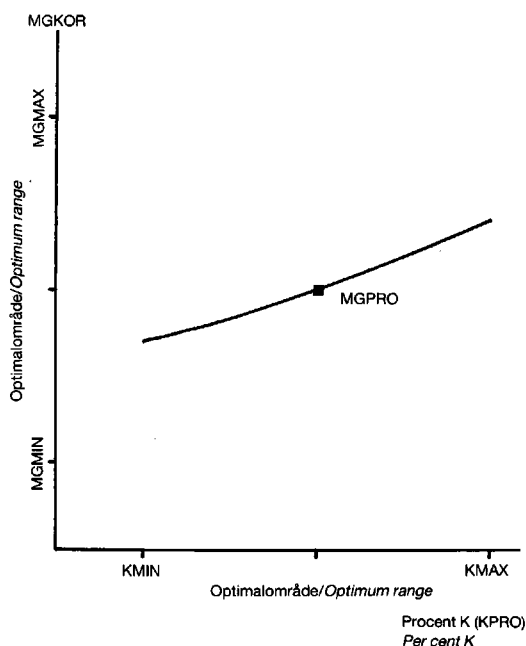


Fig. 8. Korrektion af %Mg (MGPRO) i afhængighed af %K (KPRO).

*Adjustment of %Mg (MGPRO), dependent on %K (KPRO).*

$$-NMIN)/3)*AVL))N=((NOPT-NKOR)*180)+NGD$$

Fosfor: (se fig. 4)

$$POPT=PMIN$$

$$PKOR=PPRO*(.19/PKO) \text{ for}$$

$$PKO=(.1038*(e \exp (1.3774/(NPRO/((NMIN+NMAX)/4.5))))$$

$$P=((POPT-PKOR)*750$$

Når der i PKO indgår division med 4,5 i sidste led, er årsagen, at relationen er baseret på situationen for æble. Ligningens sidste led normerer resultatet for arter med andet optimalområde for N end gældende for æble.

Kalium: (se fig. 5, 6 og 7)

$$KOPT=((((KMAX-KMIN)/2)*(2-VÆKST))+((KMAX+KMIN)/2)$$

for æble dog

$$KOPT=((((KMAX-KMIN)/4)*(FARVE-VÆKST))+((KMAX+KMIN)/2)$$

$$KKOR=(KPRO+KKO)*KK \text{ for}$$

$$KKO=.5*((.657*(e \exp (.14*AVL)))-1) \text{ og}$$

$$KK=1.46/(.9007*e \exp (1.0832/NPRO/((NMIN+NMAX)/4.5)))$$

$$K=(KOPT-KKOR)*(150+(100*JB)) \text{ for}$$

JB=jordtype nr.

Ved beregning af KK er anvendt samme normering som beskrevet under fosfor.

Magnesium: (se fig. 8)

$$MGOPT=MGMIN$$

$$MGKOR=MGPRO*(.23/(.5355*(e \exp (-.5806*(KPRO/((KMIN+KMAX)/3))))))$$

$$MG=((((MGOPT-MGKOR)*40)+.5)+MGGD/4,$$

hvilket giver antal sprøjtninger med 2% bittersalt til træfrugt, dvs. 4 kg Mg pr. ha og sprøjtning. For de øvrige kulturer, hvor tilførsel på jord er normalt, beregnes magnesium ved

$$MG=(MG-MGGD/4)*15$$

### Edb-program

I et køreklart edb-program er det nødvendigt at indlægge mulighed for at gennemføre beregningen, selv om enkelte (eller alle) informationer mangler. På diagramform er systemet vist i fig. 9. Med udgangspunkt i gødningsplanen ses det, at der under alle omstændigheder indregnes hensyn til jordtype. Foreligger der ikke bladanalyser, indregnes hensyn til jordbehandling/dækafgrøde, mens dette automatisk er indregnet, når der foreligger bladanalyser. Uden bladanalyser vælges en standard gødningsmængde, og foreligger der væksttagtagelser justeres den i overensstemmelse hermed. Med bladanalyser beregnes en tilførselsmængde, der uden væksttagtagelser baseres på de generelle optimalværdier. Med væksttagtagelser beregnes en tilførselsmængde baseret på justerede optimalværdier.

Da der mangler optimalværdier for et par arter, og der kan ske ændringer i gældende optimalværdier, er det nødvendigt programmæssigt at åbne mulighed for indlægningsjustering af de anvendte optimaler.

Når der ikke foreligger oplysninger overhovedet, må programmet angive standardmængde af gødning. Disse standardmængder er anført i tabel

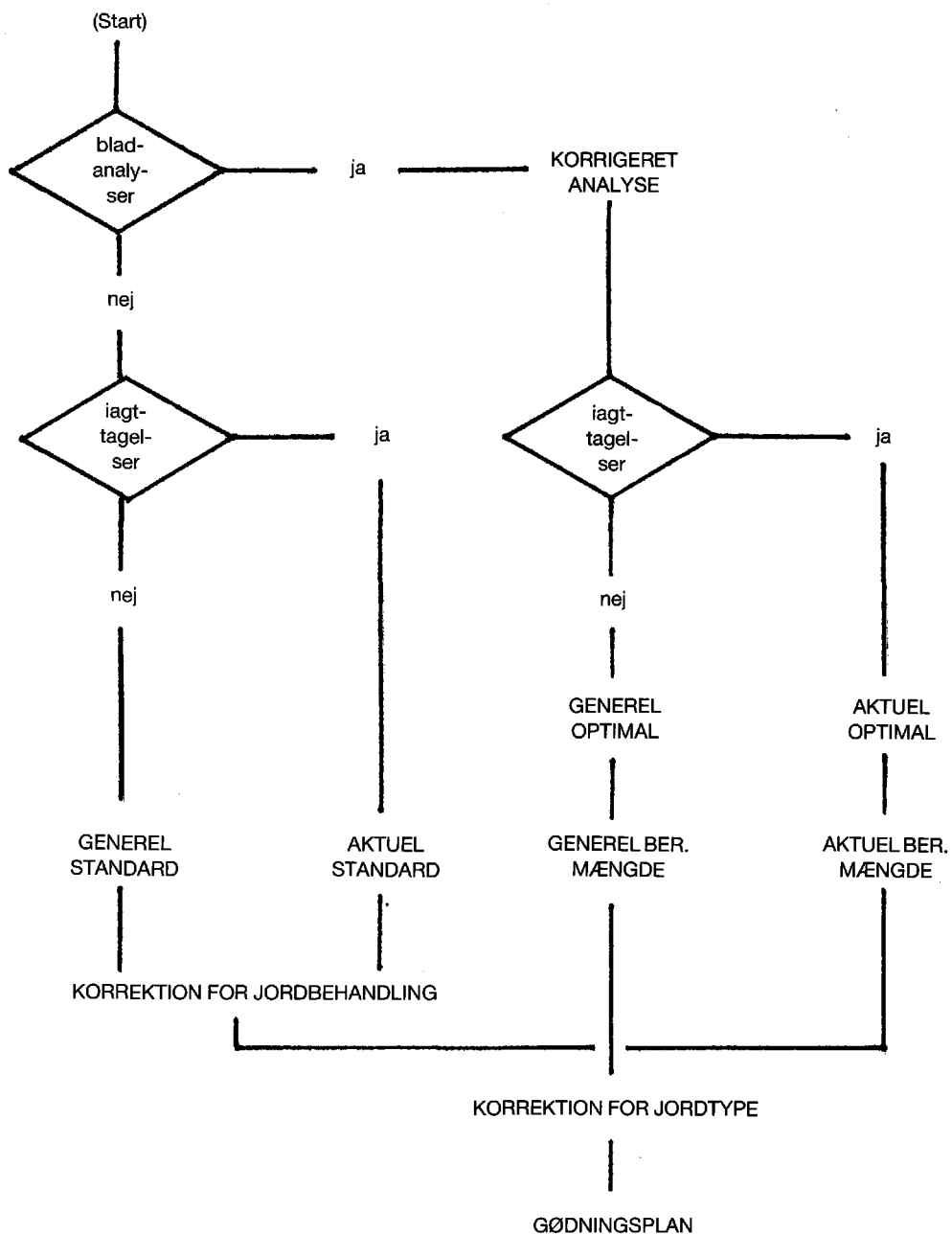


Fig. 9. Rutediagram for edb-behandling af informationer.

**Tabel 2.** Standard gødningsmængder til træ- og buskfrugt.

|                        | N   | P  | K   | Mg |
|------------------------|-----|----|-----|----|
| <b>Frugttræer</b>      |     |    |     |    |
| Æble . . . . .         | 0   | 0  | 100 | 12 |
| Pære . . . . .         | 0   | 0  | 100 | 12 |
| Blomme . . . . .       | 0   | 0  | 100 | 12 |
| Stevnsbær . . . . .    | 110 | 0  | 100 | 12 |
| Surkirsebær . . . . .  | 0   | 0  | 100 | 12 |
| Sødkirsebær . . . . .  | 110 | 0  | 100 | 12 |
| <b>Frugtbuske</b>      |     |    |     |    |
| Solbær, ribs . . . . . | 100 | 15 | 100 | 12 |
| Hindbær . . . . .      | 45  | 15 | 50  | 12 |
| Hylde . . . . .        | 200 | 15 | 100 | 12 |
| Hassel . . . . .       | 100 | 15 | 100 | 12 |
| Blåbær . . . . .       | 85  | 15 | 50  | 12 |

2, og er i overensstemmelse med gældende praksis.

I almindelighed frarådes anvendelse af sådanne standardmængder. Der er dog situationer, hvor de ikke kan undgås, bl.a. i nyplantninger, hvor der ikke er taget bladanalyser i tidligere kulturer.

Endelig er det nødvendigt at indlægge grænser, der sikrer imod, at unormale analyser giver urimelige resultater. Bl.a. som følge af, at der er anvendt algoritmer, der kun er gyldige inden for givne intervaller.

## Diskussion

Det er et generelt ønske at finde metoder, der objektivt kan lede til en korrekt gødsning. Der er derfor i tidens løb udviklet metoder baseret på analyse af jorden eller på analyse af planterne. Der er dog så mange forhold, bl.a. klimatiske, der influerer på uforudsigelig vis, at det næppe i overskuelig tid bliver muligt at udvikle metoder, der i enhver situation vil kunne give korrekt gødsning. Forstået således, at der er givet nøjag-

tig, hvad planterne har behov for og kan betale for. Gødsning er derfor i vidt omfang en disciplin med sigte på at tilføre, hvad der under gunstige omstændigheder kan bruges med økonomisk fordel. I langvarige frugtkulturer og for næringsstoffer, der forbliver i jordens vækstlag, er det en acceptabel fremgangsmåde.

Ved at lægge en benyttet tolkningsmetode på edb kan det diskuteres, om det giver en mere eller mindre sikker metode. I relation til den underliggende teknik – analyser og iagttagelser – er der ikke sket nogen ændring, forudsat kvantificeringen er udført korrekt. Denne kan ikke testes imod korrekt gødsning, der ikke kendes, men kun imod den hidtidige metode for tolkning. Edb rummer imidlertid mulighed for at gøre nøjagtig det samme fra gang til gang og for at holde hus med langt flere parametre på konsekvent måde. Afvigelser fra hidtil anvendt metode kan derfor skyldes, at edb-metoden er mere detaljeret, mere konsekvent og dermed mere korrekt. Men det er vanskeligt at dokumentere dette.

En testning af metoden kunne udføres ved at benytte anvendte bladanalyser med tilhørende forslag til gødsning, køre dem igennem edb-tolkning og vurdere hvilken metode, der synes mest korrekt. Der foreligger et stort datamateriale med bladanalyser, men der er ikke tilhørende oplysninger om kulturens vækst og produktions størrelse. Dermed foreligger denne mulighed ikke.

Det har derfor været nødvendigt at indskrænke testningen til at efterprøve de anvendte ligninger ved at køre en række konstruerede eksempler, og vurdere rimeligheden af resultatet.

En egentlig testning sker bedst ved at anvende metoden sideløbende med en tolkning af bladanalyserne, og derefter foretage programjusteringer, hvis der er behov for dette. Stadig med det for øje, at der er tale om at eftergøre en kendt metode.

## APPENDIX

### EKSEMPEL PÅ FØLGESEDDER TIL BLADANALYSER

TELEFON \_\_\_\_\_

DATO \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

NAVN \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

| AFD | AREAL | SORT<br>ELL<br>ART | SKUD<br>VÆKST<br>1-3 | FRUGT<br>FARVE<br>1-3 | AVL<br>1-5 | JORD<br>ART<br>1-6 | DÆK<br>KUL<br>TUR<br>1-3 | N    | GØDET MED<br>KG PR. HA<br>P | K    | Mg   |
|-----|-------|--------------------|----------------------|-----------------------|------------|--------------------|--------------------------|------|-----------------------------|------|------|
| --  | ----  | ----               | -                    | -                     | -          | -                  | -                        | ---- | ----                        | ---- | ---- |

VÆKST OG FARVE 1=under normal, 2=normal og 3=over normal.

AVL 3=normal, 1=meget under og 5=meget over normal.

JORDART 1=meget let, 2=let sand, 3=let, 4=svær lermuld, 5=svær, 6=meget svær lerjord.

DÆKKULTUR 1=barkultur, 2=græsbaner og 3=græs.

### EKSEMPEL PÅ UDSKRIFT

#### GØDNINGSPLAN 1986

| Afd | Identifikation<br>Areal | Sort      | A V F | N    | Bladanalyse %<br>P     | K    | Mg   | N/Ka | Gødning KG PR AFD<br>P/Sf | K/Kl | Mg/Bt |
|-----|-------------------------|-----------|-------|------|------------------------|------|------|------|---------------------------|------|-------|
| 18  | 1.                      |           | 3 2 1 | 2.55 | 0.15                   | 2.50 | 0.22 | 0    | 7                         | 0    | 0/ 0  |
|     | JB 6                    | Barkultur |       |      | Tilført gødning pr. ha |      |      | 0    | 100                       | 0    | 0     |
|     | Finsandbl. ler          |           |       | 0    | 0                      | 0    | 0    | ---- | GØDNING KG PR HA          |      |       |
|     | Bemærkninger            |           |       |      | N er rigelig høj       |      |      | 0    | 100                       | 0    | 0     |

Ved nyudlagt dækkultur må der gives et ekstra tilskud af kvælstof.

For magnesium er angivet antal sprt. med 2% Bittersalt samt kg magnesium.

A=Avl, V=Vækst, F=Frugtfarve. A=1-5, V og F=1-3.

Ka=Kalkammonsalpeter, Sf=Superfosfat, Kl=49% Kaligødning og Bt=Bittersalt.

Den udskrevne gødningsplan kan fuldendes med en angivelse af den samlede mængde gødning for en ejendom. Ved at designe udskriften med alle væsentlige oplysninger udgør den dels en glimrende journal og dels et godt grundlag for at vurdere rimeligheden i den foreslåede gødskning.

## Litteratur

1. Cain, John C. & Boynton, Damon 1948. Some effects of season, fruit crop and nitrogen fertilization on the mineral composition of McIntosh apple leaves. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 51, 13–23.
2. Childers, Norman F. (ed.) 1966. Temperate to tropical fruit nutrition. Sommerset press, Inc. Somerville New Jersey, USA. 888 pp.
3. Hansen, P. 1965. Æbleblades næringsstofindhold II. Afhængighed af grundstamme, sort, år, bæring og nedbør. *Tidsskr. Planteavl* 69, 305–313.
4. Hansen, P. 1966. Æbleblades næringsstofindhold III. Virkning af kalium- og kvælstofgødskning på mineralstofindholdet hos æbletræer i sandkultur. *Tidsskr. Planteavl* 70, 43–50.
5. Knoblauch, F. 1971. Bladanalyser og gødskning af bærfrugt. *Erhvervsfrugtavl* 38, 240–242.
6. Liebster, Günther 1961. *Die Kulturheidelbeere*. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg. 242 pp.
7. Ljones, Bjarne 1963. Leaf composition in apple, raspberry, and black current as related to nutrient elements in the soil. *Meld. Norges Landbr. Høgsk.* 42, 5.
8. Ljones, Bjarne 1971. Bruk av bladanalyser ved optimering af dyrkningsforhold. *Gartneryrket* 1971 (7), 99–101.
9. Rasmussen, Kirsten, Kold, Ester & Christensen, Jørgen Vittrup 1983. Blomsterknopdannelse og frugtsætning i relation til skudlængde hos surkirsebærsorten 'Stevnsbær'. *Tidsskr. Planteavl* 87, 505–514.
10. Sakshaug, Knut 1971. Undersøgelser over optimalværdier for N, K og calcium i jordbærblad. *Gartneryrket* 1971 (7), 102–104.
11. Smith, Paul F. 1962. Mineral analysis of plant tissues. *Ann. Rev. Pl. Physiol.* 13, 81–108.
12. Vang-Petersen, O. 1973. The nutritional state of Danish fruit orchards as shown by leaf analysis. II. Pears, cherries and plums 1967–70. *Tidsskr. Planteavl* 77, 244–254.
13. Vang-Petersen, O. 1973. Bladanalyser I. Bladtørstoffets sammensætning hos æble, pære, blomme, kirsebær, solbær og ribs i relation til kvælstof-, kalium- og magnesiumtilførsel. *Tidsskr. Planteavl* 77, 393–398.
14. Vang-Petersen, O. 1986. Kvælstof, fosfor og kalium til æble og pære. *Tidsskr. Planteavl* 90, 27–35.
15. Westwood, Melvin N. 1978. *Temperate-zone Pomologi*. W. H. Freeman and Company, San Francisco. 428 pp.

Manuskript modtaget den 22. oktober 1986.