

Gødskning som integreret plantebeskyttelse

Opdateret marts 2016



Foto: Agnar Kvalbein

Balancekunst

Når vi tilfører planter lettilgængelig næring fjerner vi os fra planternes naturlige tilstand. Gødskning er et kraftfuldt værktøj.

Kvælstof påvirker planternes vækst meget kraftigt. Når planterne vokser meget, skal man også tilføre alle andre næringsstoffer, for at græsset kan være i næringsbalance.

Planter som får den rigtigt afbalancerede gødskning i en mængde som er tilpasset vækstforholdene, bliver sunde og kan modstå sygdom og anden stress.

Gødningsmængder bliver diskuteret meget, og det er vanskeligt at give generelle råd. Greenens alder, græsarten, vækstsæsonens længde, nedbør, slitage og skader er alle faktorer, som påvirker gødningsbehovet.

Det er nemt at give for store mængder gødning, og det kan skabe filtproblemer og øge behovet for klipning, topdressing og mekanisk pleje. For store mængder er ikke bare dårligt rent økonomisk, men det giver også risiko for skadelig udvaskning af næringsstoffer til naturmiljøet.

Sammendrag

Planter behøver næringsstoffer i det forhold, som tilsvarende indholdet i plantecellerne. Der bør aldrig være mangel på de næringsstoffer, som direkte påvirker græsplanternes energiforsyning gennem fotosyntesen – kalium, magnesium, jern og mangan.

Kvælstofmængden styrer græssets tilvækst. Hvis kvælstofmængden forøges, vil sukkerindholdet i planterne gå ned, og det samme sker med planternes rodmasse. En jævn næringstilførsel er vigtig for at

undgå, at planterne bliver stressede. Planterne udnytter gødningen dårligt, hvis vækstvilkårene ikke er optimale (lys, temperatur, vand, mekanisk stress). Meget gødning under ikke optimale forhold giver svage planter.

Gødskning om efteråret giver tidligere vækst om foråret, men det kan også give mere sygdom. En stigning i gødningsmængden vil normalt føre til mindre tokimbladet ukrudt og mos, men vil give mere Enårig Rapgræs.



Større tilførsel af gødning giver en mere grøn farve og tættere græs, men også en forøget produktion af filt. Disse tre rødsvingelprøver har fået henholdsvis 0,6, 0,9 og 1,5 kg N/100m² over to sæsoner. Foto: Agnar Kvalbein

Gødningens kemi

Næringsstof

Græsplanter behøver 15-16 enkle grundstoffer for at vokse og udvikle sig normalt.

Det meste af tørstoffet i planterne består af kulhydrater, som er opbygget af kulstof, brint og ilt. Disse elementer får planterne fat i fra kuldioxid i luften og vand i jorden. De øvrige næringsstoffer optager planterne fra jorden som enkle ioner. Noget næring kan også optages gennem bladene, men kun i små mængder.

Inde i planterne har disse næringsstoffer forskellige funktioner. Nogle, som for eksempel kvælstof og svovl, er byggesten til proteiner. Andre indgår i vigtige molekyler i cellerne, som magnesium, fosfor og jern. Planterne behøver kalium i ret store mængder for at kunne opretholde saltbalancen i cellerne. Nogle næringsstoffer fungerer som katalysatorer for biokemiske reaktioner i planten, og de behøves derfor kun i bittesmå mængder. Tabel 1 viser hvor meget planterne behøver af de forskellige næringsstoffer med udgangspunkt i kvælstof (=100).

Nogle næringsstoffer er der normalt nok af i jorden, mens andre skal tilføres regelmæssigt for at planterne skal holde sig sunde. Græs er robuste planter, som er gode til at finde og optage de næringsstoffer, som de behøver. Men hvis næringsstofbalancen i jorden er væsentligt forskellig fra behovet, er planterne nødt til at bruge meget energi på at optage det de behøver, og samtidig holde uønskede stoffer ude. Denne

Tabel 1. Næringsstofferne ordnet efter planternes normalbehov i vægtprocent, i forhold til kvælstof(=100)

N	Kvælstof	100
K	Kalium	65
P	Fosfor	12
S	Svovl	9
Mg	Magnesium	6
Ca	Kalcium	7
Fe	Jern	0,7
Mn	Mangan	0,4
B	Bor	0,2
Zn	Zink	0,6
Cu	Kobber	0,003
Cl*	Klor	0,03
Mo	Molybdæn	0,007
Na*	Natrium	0,003
Ni*	Nikkel	ukendt

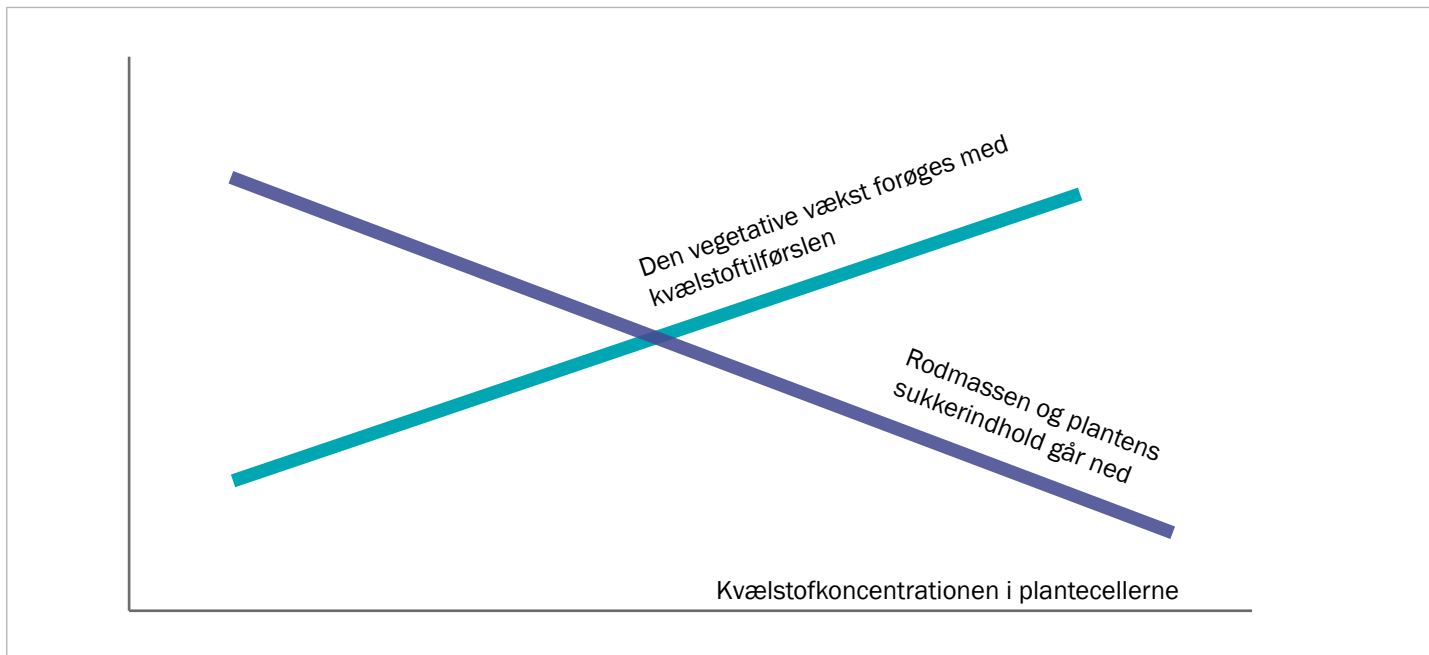
* Der er aldrig behov for at gøde med disse næringsstoffer på græs*

energi kan planterne have mere brug for til andre ting, og vi må derfor have som mål, at jorden skal indeholde en rigtigt afbalanceret blanding af næringsstofferne.

Alle næringsstoffer er nødvendige, men nogle er alligevel vigtigere end andre, hvis målet er at få stærke planter. Baggrunden for denne påstand er, at nogle næringsstoffer er specielt vigtige for fotosyntesen.

Det sukker som dannes i fotosyntesen er den eneste energikilde planter

har. Derfor er det vigtigt, at de aldrig oplever mangel på de fire næringsstoffer, som påvirker fotosyntesen: Kalium, magnesium, jern og mangan. Dette er specielt vigtigt for flerårige planter, som behøver energireserver for at overleve vinteren. Man bør dog ikke overdrive tilførslen af disse fire næringsstoffer for det kan hæmme optagelsen af andre næringsstoffer. En afbalanceret gødning er derfor bedst, og tabel 1 kan bruges som udgangspunkt for at skabe denne balance.



Figur 1. Sammenhængen mellem kvælstoftilførsel, tilvækst og planternes «kvalitet». Kvalitet er udtrykt som sukkerindhold og som forholdet mellem rod- og bladvækst. Korrekt gødskning er at afbalancere disse to effekter af kvælstof.

Effekten af kvælstof

Kvælstof er det næringsstof, som påvirker væksten mest.

I vækstsæsonen er der en direkte sammenhæng mellem kvælstofindholdet i planten, og hvor hurtigt græsset vokser.

Men på golfbaner og på andre plænearealer er vi ikke interesserede i mere vækst end, hvad der er nødvendigt for at forny græstæppet. Målet er en stærk græsmatte med en god rodudvikling og energireserver, som hjælper planterne gennem perioder med stress og hårde vintre. Meget kvælstof stimulerer bladvæksten og reducerer planternes sukkerindhold. Meget kvælstof giver altså bladvækst i stedet for rodvækst. Dette forhold er illustreret i figur 1.

Planternes næringsbehov

Det er genetisk bestemt, hvor meget næring en plante kan optage og udnytte.

De græsarter vi anvender på grønne områder har forskellige vækstpotentiale. Meget gødning er en stor fordel

for de arter, som vokser hurtigt, og det gælder for Enårig Rapgræs, Alm. Rajgræs og nogle af Hvene-arterne, mens Svingel-arterne bliver udkonkurreret, når vi gøder meget.

Nogle jordtyper indeholder meget næring og dette reducerer behovet for gødning. Ler indeholder meget kalium, magnesium, calcium og natrium. Gamle græsarealer indeholder meget organisk materiale, og dette giver lavere gødningsbehov end på nyetablerede græsarealer. Hvis man lader afklippet ligge, vil mikroorganismene nedbryde dette, så næringsstofferne tilbageføres til græsset. Derfor sparer du gødning ved at lade afklippet ligge.

Næringsstoffer kan sive ud af jorden, når det regner meget. Særligt kalium og svovl udvaskes let. Plænearealer med en lang vækstsæson har et større gødningsbehov pr år end de arealer, som ligger i bjergene eller højt mod nord.

Når man har bestemt sig for, hvilket kvælstof-niveau man ønsker, laver man en gødningsplan, hvor alle næringsstofferne er med i det rigtige forhold (Se tabel 1). Puljer af næringsstof i jorden kan give grundlag for at afvige fra denne opskrift.

Kvælstof-kilder

Kvælstof optages primært af planterne som enten nitrat (NO_3^-) eller ammonium (NH_4^+).

Det kvælstofrige gødningsmiddel urea kan optages gennem bladene. I jorden omdannes urea af mikroorganismer, før kvælstoffet optages af rødderne. Hvilken kvælstofkilde man vælger, har normalt kun en lille betydning, men nitrat øger pH i jorden, mens ammonium gør den surere.



Med undtagelse af de markerede felter fik denne green en alsidig, letopløselig gødning (0.2 kg N/100 m²) sent i efteråret 2008. Billedet er taget to uger efter baneåbning i foråret 2009, og det viser en bedre farve, tilvækst og skudtæthed. Forsøget viste, at græs kan udnytte næring sent om efteråret. Ingen af de 15 greens, som var med i forsøget fik skader af sen efterårsgødskning. Foto: Agnar Kvalbein



Hvis man giver for meget kvælstof bliver græsset intenst grønt og rodudviklingen bliver dårlig. Rødderne bliver få og tykke. Foto: Agnar Kvalbein

Tidspunkt for gødskning

Gødning bør tilføres, når planterne kan optage og udnytte næringen.

Det betyder, at man kun skal gøde lidt, når jorden er kold (om foråret) eller når mørket om efteråret begrænser fotosyntesen.

Optagelsen af næring bliver også mindre om efteråret. Græsplanterne bør få en jævn tilførsel af næring i løbet af sæsonen. Store mængder af kvælstof kan reducere de nyttige mikroorganismer i jorden. Der er en direkte sammenhæng mellem kvælstofindhold og grøn farve. Erfarne greenkeepere kan vurdere gødningsbehovet ud fra græssets farve og, hvor meget afklip, der er i kasserne.

I sensommeren, når jorden er varm, frigøres der meget næring i gamle græsarealer. Under sådanne forhold kan man reducere den ugentlige tilførsel.

Det er hverken særligt økonomisk og samtidig er det skadeligt for miljøet at

tilføre store mængder af gødning tidligt om foråret, før planterne er begyndt at gro.

Energiproduktionen er stadig i gang også efter, at bladene er holdt op med at gro om efteråret. Der er målt fotosyntese til og med ved minusgrader. Efterårsgødning giver tidligere vækst om foråret, men for store doser kan reducere græssets evne til at klare vinterstress. Hvad der er optimal gødskning under nordiske forhold er endnu usikkert. På greens anbefaler vi at give halv sommerdosis i slutningen af august og derefter mindre og mindre frem til greenen fryser.

Enårig Rapgræs vil begynde at vokse tidligt om foråret, og den vokser også senere ud på efteråret (og vinteren) end de andre græsarter. Gødskning tidligt om foråret eller om efteråret vil derfor medføre mere Enårig Rapgræs.

Gødning og sygdom

Microdochium nivale er den svamp, som medfører de største økonomiske skader på golfbaner i Norden.

Den forårsager microdochium-plet i vækstsæsonen, når der er køligt og fugtigt, og rosa sneskimmel under snedække. Angrebene bliver værre, når kvælstofindholdet i planterne er højt. Brug derfor ikke mere gødning end nødvendigt i sensommer og efterår på de arealer, hvor der er erfaring for, at sygdommen kommer. Særligt Enårig Rapgræs kan blive stærkt angrebet, men også nogle sorter af Hvene. Kraftig gødskning om foråret kan give store angreb af rosa sneskimmel, hvis der kommer et sent snefald.

Andre sygdomme bliver mindre skadelige, når gødningsniveauet øges. Det gælder specielt bladsydommene rød tråd (*Laetisaria fuciformis* og *Limnomyces roseipellis*), som særligt angriber Rødsvingel og Alm. Rajgræs, når gødningsniveauet er lavt. Når græs angribes af sygdomme, som ødelægger bladene, er det vigtigt med forøget bladvækst for at forny græstæppet. En forøgelse af gødningsfordelingen vil derfor reducere symptomerne, hvis græsset er angrebet af møntplet (*Sclerotinia homoeocarpa*), brunplet (*Drechslera* sp) eller rust (*Puccinia* sp.). Antraknose (*Colletotrichum graminicola*) rammer særligt Enårig Rapgræs, som er stresset af høj temperatur, lav klippehøjde eller næringsmangel. Enårig Rapgræs har et højt gødningsbehov sammenlignet med andre græsarter, men vær forsigtig med at øge tilførslen udover det normale. Det anbefales at øge klippehøjden først. Topdressing med sand vil også indirekte øge klippehøjden og øge planternes evne til at modstå sygdomme.

Goldfodssyge (*Gaumannomyces graminis*) skyldes jordboende svampe, som angriber planterødderne, ofte på nye greens, men også på ældre greens, hvor nyttige mikroorganismer ikke trives eller er hæmmet af fungicider eller dårlig plantevækst. De ødelagte rødder medfører problemer med vand- og næringsoptagelsen. Derfor vil både hyppig vanding og mere gødning reducere skaderne. Manganmangel, som kan opstå ved høj pH, medfører mere goldfodssyge. Derfor anbefales det både at anvende surtvirkende gødninger, som ammoniumsulfat, og mangangødning i form af mangansulfat.



En forøget tilførsel af gødning reducerede effekten af goldfodssyge i Alm. Hvene. Foto: Agnar Kvalbein

Gødning og ukrudt

Stigende gødningsmængder giver græsset bedre konkurrenceevne overfor tokimbladede ukrudtsarter f.eks. mælkebøtte (*Taraxacum officinale*), Glat Vejbred (*Plantago major*) og tusindfryd (*Bellis perennis*). Aller tydeligst er dette i konkurrencen mod kløver, som er selvforsynende med kvælstof. Mos udkonkurreres også bedre ved kraftigere gødskning. Mos har ikke rødder, men optager al dens næring gennem bladene. Derfor kan mos godt lide flydende gødning frem for granuleret gødning.

Specielt ved nysåninger af græsarealer er det vigtigt at udnytte græssets vækspotentiale fuldt ud, så der hurtigt dannes et tæt græstæppe. Hyppig gødskning med moderate mængder er godt. En stor tilførsel lige efter såning giver stor risiko for udvaskning af næringsstoffer, fordi der vandes ofte og fordi planterødderne ikke er så udviklede, så de kan optage næringen.

Gødskning som integreret plantebeskyttelse

Opdateret marts 2016



Foto: Agnar Kvalbein

Specielle næringsstoffer og sygdomsresistens

Det hævdes, at enkelte næringsstoffer øger planternes evne til at modstå sygdomme. De fleste af disse påstande er ikke veldokumenterede rent videnskabeligt.

Nogle greenkeepere har gode erfaringer med at anvende jernsulfat mod sygdomme. Der er dokumentation for, at meget store tildelinger (50-100 kg FeSO_4 /ha) tilført hver anden uge om efteråret, kan have god effekt mod *microdochium*. Man skal her være klar over, at så store mængder kan skade græsplanterne, og kan øge risikoen for «black layer» i dårligt afdrænet jord.

Forsøg med store mængder af sulfat (i en anden form end jernsulfat) om efteråret, har ikke reduceret angrebene af *Microdochium nivale* i nordiske forsøg.

Silicium er ikke et almindeligt plantenæringsstof, men nogle græsarter indeholder lige så meget silicium som

kalium. Hos nogle «warm season» græsarter er det vist, at silicium har stor betydning for resistens mod tørke og sygdom, men der er endnu ikke god dokumentation for, at silicium kan anvendes til at reducere almindelige sygdomme på græsarealer i Norden.

Spillekvalitet på greens

Meget kvælstof medfører mere vækst. Det medfører også mere filt og dermed blødere greens samtidig med, at stimpmeterværdien går ned.

På den anden side skal gødningsmængden være stor nok til, at græstæppet kan reparere slitage og skader. At finde balancen mellem tilstrækkelig vækst og god spillekvalitet er en del af greenkeeperens «håndværk». Gødskning er et kraftigt værktøj, som bør bruges forsigtigt, hvis man vil undgå store skader på længere sigt.

Nordiske greenkeepere (IPM ambassadører) som har kvalitetssikret denne tekst og som kan hjælpe med gode råd om gødskning

Per Sørensen

Sydsjællands GK, Danmark
greenkeeper@ssgm.dk
Tlf. +45 51240771

Daniel Kristiansen

Fana GK, Norge
daniel@fanagolf.no
Tlf. + 47 982 55 627

Stefan Ljungdal

Halmstad GK, Sverige
Stefan.ljungdahl@hgk.se
Tlf + 46 70 - 858 47 61

Robert Andersson

Hulta GK, Sverige
Robert@hultagk.se
Tlf. +46 70 - 520 43 49

Forfatter

Agnar Kvalbein og Trygve S. Aamlid

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO)
agnar.kvalbein@nibio.no
trygve.aamlid@nibio.no

Oversættelse:

Karin Juul Hesselsøe
Form: Karin Schmidt

Videre læsning

Ericsson, T., Blombäck, K. & Kvalbein, A. 2012: Behovsprøvd gjødsling: Fra teori til praktik. Handbok, 20s
www.sterf.org