

## **Behovsanpassad gödsling – Resultaten från Fulleröförsöket 2003 - 2004**

Av Tom Ericsson (SLU), Jens Orsholm (SGF t o m 050831) och Anna Hedlund (SWECO)

**Visste du att ett 3 mm högt golfgräs i grunden har samma kvalitativa mineralnäringsbehov som ett 100 m högt eukalyptusträd? Detta uttalande kan kanske verka förvånande och till och med verklighetsfrånvänt, men vid närmare eftertanke är det logiskt. Alla växter uppvisar samma grundläggande fysiologi och maskineri. Gödslandets primära funktion är att underhålla växternas maskineri och att förse de bildade växtdelarna med byggstenar. Att detta även gäller för ett greengräs har visats i ett gödslingsförsök på en ordinarie spelgreen på Fullerö GK under 2003 och 2004, med hjälp av medel från 'Stiftelsen för forskning och utveckling av grönytor för golf'.**

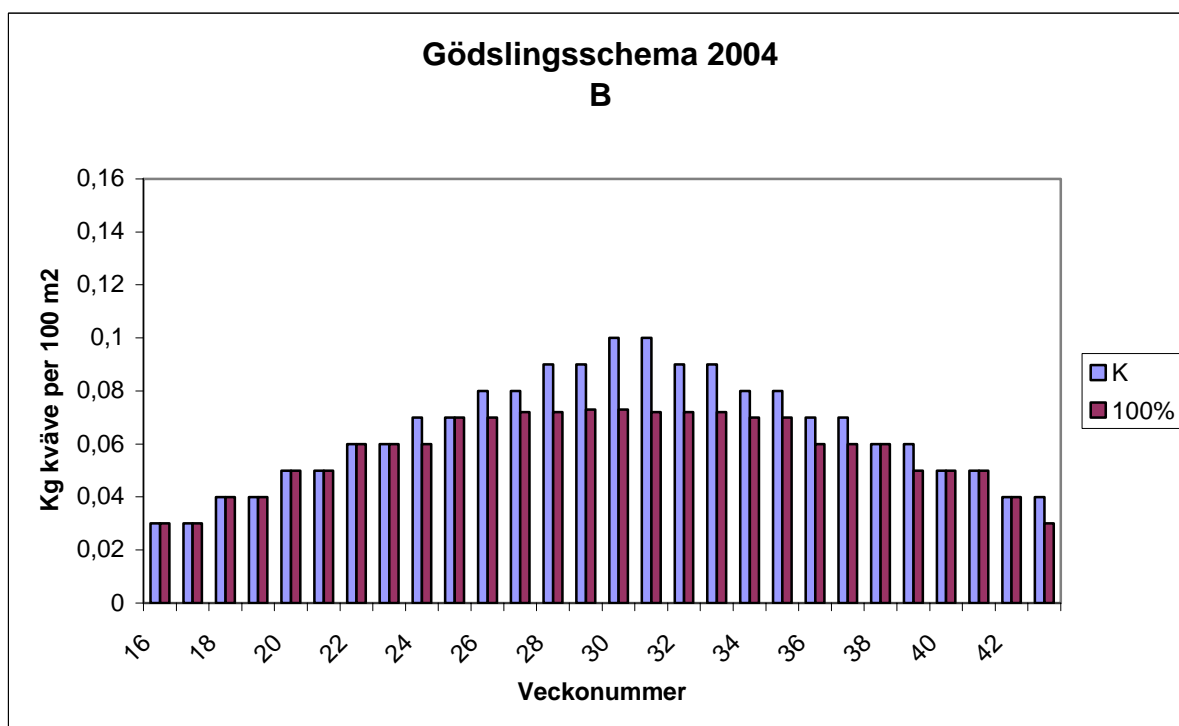
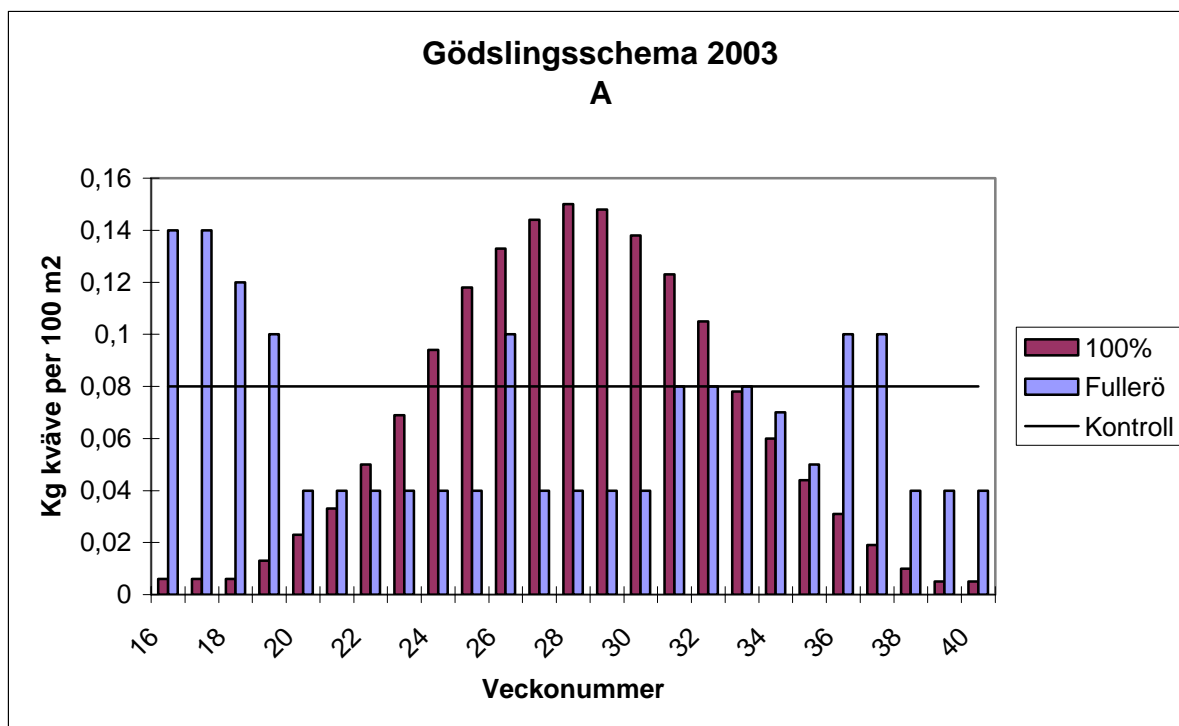
### **Projektets syfte och resultat**

Det primära syftet med försöket var att se om det är möjligt att minska gödselanvändningen och samtidigt öka utnyttjandegraden av tillförda näringsämnen och därmed minimera läckaget till omgivningen utan att grässets utseende och kvalitet försämras. Resultaten visar att det kan man. Nedan följer en sammanfattning av resultaten:

- Det går att reducera tillförseln av kväve till nivåer runt 1.3 kg per 100 m<sup>2</sup> och år på greener med krypven i Mälarenregionen utan synbara kvalitetsförsämringar på gräset.
- Behovsanpassad gödsling leder till ett mycket högt kväveutnyttjande och därmed till lågt näringsläckage.
- Det går att använda ett enda gödselmedel under hela tillväxtperioden istället för att som idag ändra gödselmedlets sammansättning under vår, sommar och höst.
- Försöket antyder att det är möjligt att styra grässets kolhydratstatus i önskvärd riktning, och med stor sannolikhet även förmågan att stå emot svampangrepp samt vinterns påfrestningar.
- Sammanfattningsvis, det finns stora ekonomiska såväl som miljömässiga fördelar med behovsanpassad gödsling.

### **Vad menas med behovsanpassad gödsling?**

Behovsanpassad gödsling bygger på det faktum att tillväxten hos gräs och andra växter på våra breddgrader primärt styrs av tillgången på ljus och värme. På våren är tillgången på ljus god, men på grund av låga luft/marktemperaturer hålls tillväxten tillbaka. På hösten är det tvärtom, d.v.s. ljuset utgör då den tillväxtbegränsande faktorn. Av detta följer att tillväxten är låg under vår och höst med ett tillväxtmaximum strax efter midsommar. Eftersom tillväxt och näringsbehov är intimt kopplade processer bör gödslingsförloppet på en golfbana följa tillväxtkurvan, d.v.s. näringsgivorna ska successivt öka från tidig vår fram till början av juni för att mot slutet av sommaren gradvis avta och helt upphöra när temperaturen inte längre medger tillväxt (när dygnsmedeltemperaturen understiger +4°C).



**Figur 1**

*Kvävegivans storlek under 2003 och 2004 i kontroll (K, Fullerö GK:s ordinarie program) och behovsanpassat (100%) försöksled.*

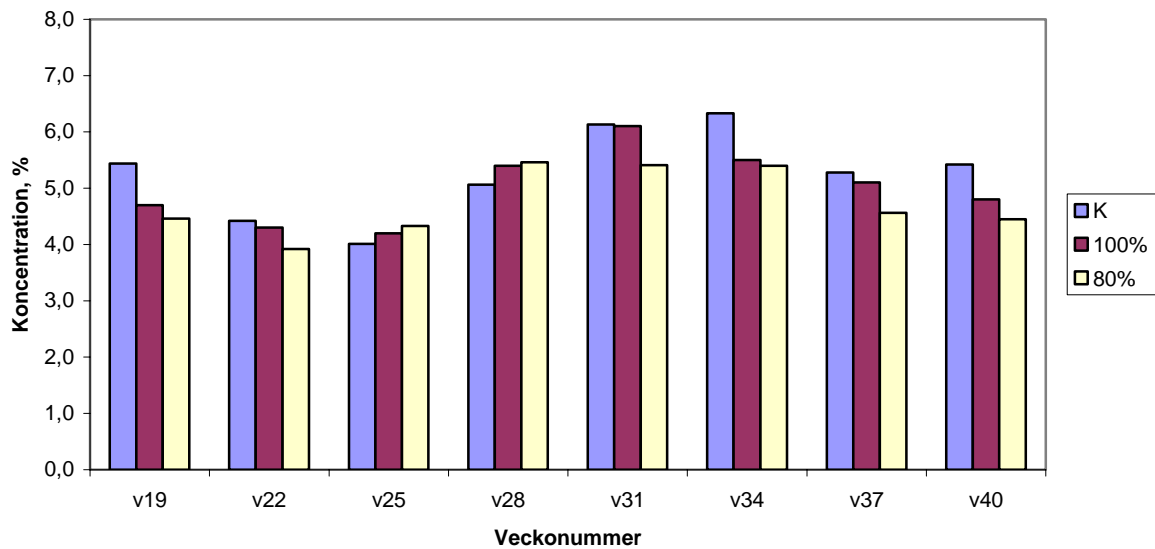
**Näringsbehovet underskattat på våren och överskattat på sommaren**

Resultaten från 2003 visade att vi hade underskattat gräsets näringsbehov under tidig vår respektive sen höst på de behovsgödslade försöksytorna. Under sommarmånaderna var det

tvärt om, d.v.s. näringstillförseln översteg gräsets behov. Rent visuellt visade detta sig i form av en mattare grön färg jämfört med gräset på kontrollytan. I takt med att veckogivorna ökade utvecklade gräset samma friska gröna färg som i kontrollområdet samtidigt som kväveinnehållet i gräsklippet ökade (Figur 2). Under 2004 justerades gödslingsförloppet i dessa gödslingsled. Totalgivorna förblev oförändrade, men gödselmängderna under vår och höst ökades samtidigt som gödslingsnivån mitt på sommaren minskades (Figur 1B). Kontrollytans näringsgiva reducerades från 2.06 till 1.82 kg N/100 m<sup>2</sup> och gödslingsförloppet under 2004 uppvisade stora likheter med de behovsgödslade försöksleden (Figur 1B).

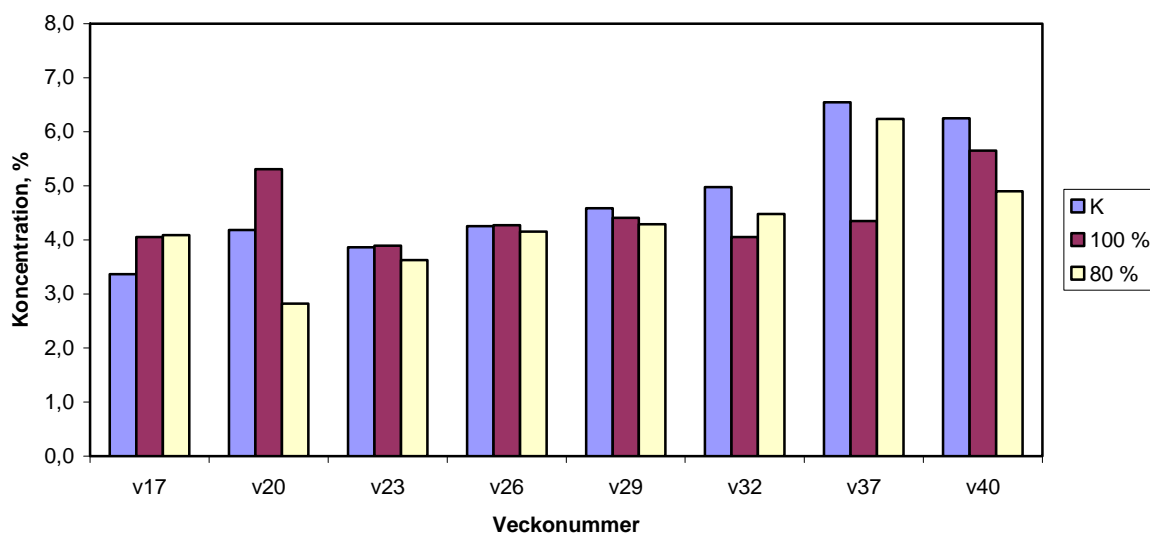
## Näringsinnehåll i gräsklipp 2003

### Kväve A



## Näringsinnehåll i gräsklipp 2004

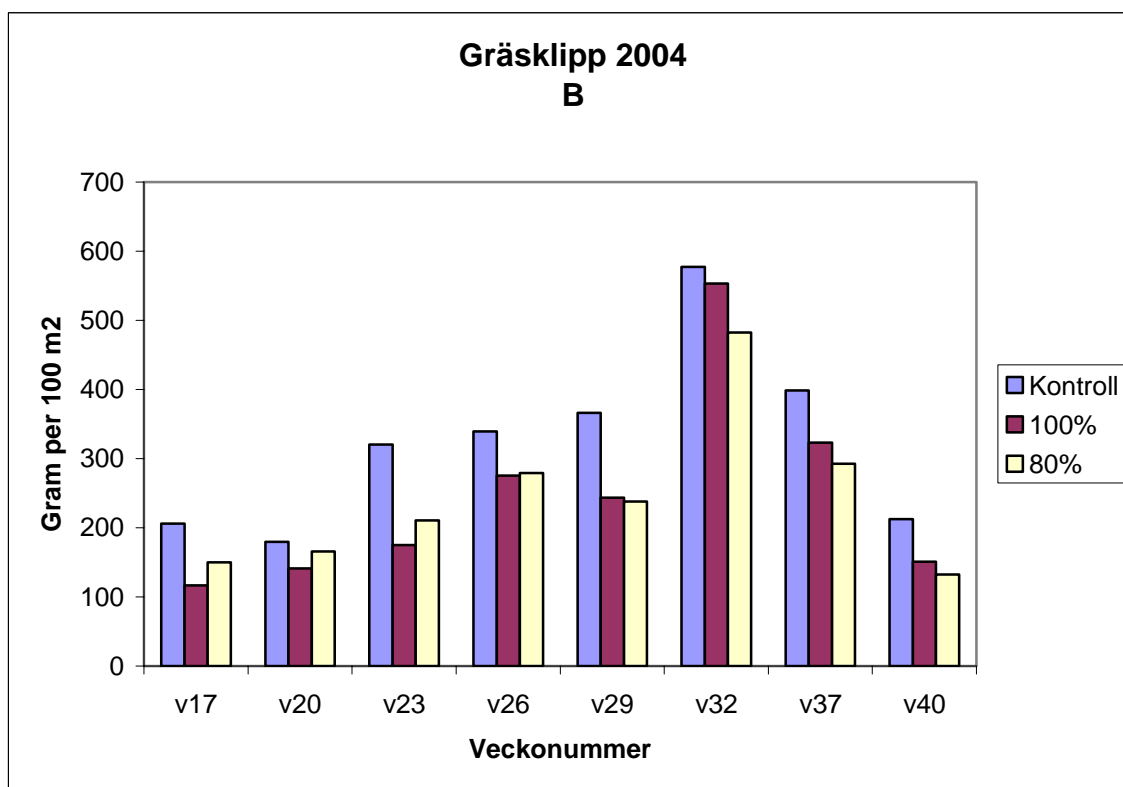
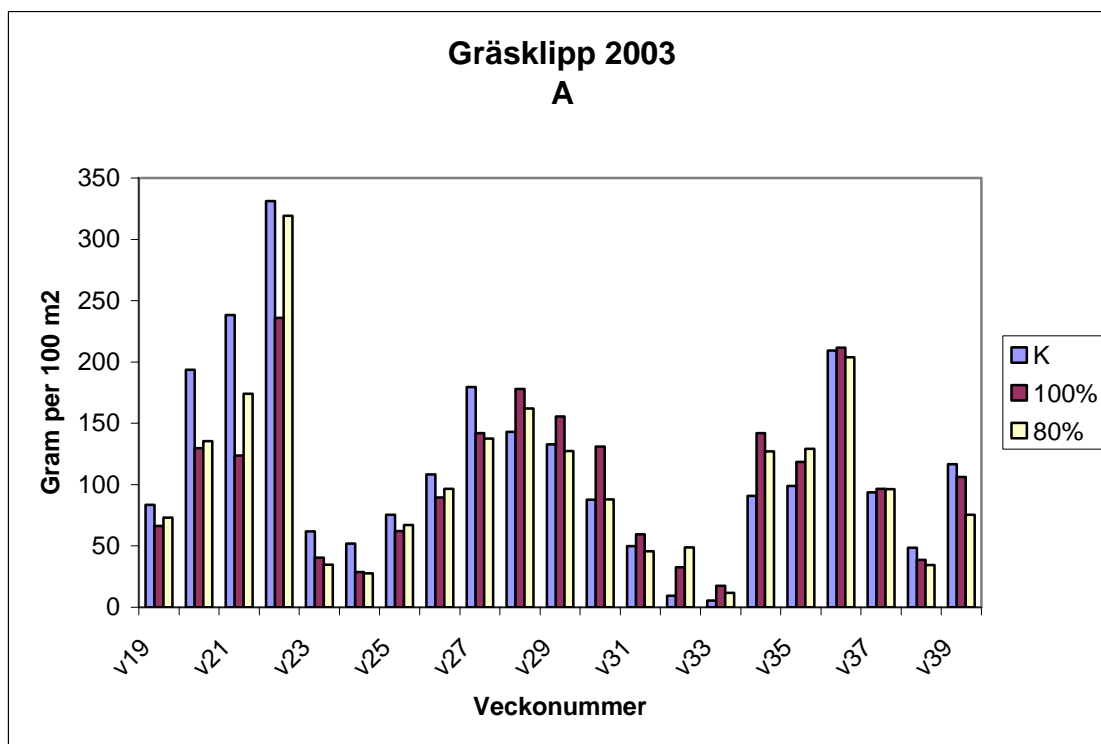
## Kväve B



**Figur 2.** *Kväveinnehåll i gräsklipp under 2003(A) och 2004(B) som resultat av tre näringsbehandlingar; Fullerö GK:s gödslingsregim (K), behovsanpassade näringsgivor (100%) och 80% av de behovsanpassade givorna.*

### Gräsets tillväxt och gödselgivans storlek

Tillväxtförloppet under 2003 var starkt korrelerat till gödselgivornas storlek, dvs kontrollen växte bättre under vår och höst och sämre under högsommaren jämfört med de behovsgödslade försöksleden (Figur 3A). Under 2004 stämde tillväxtförloppet bättre överens med säsongkurvan för ljus och temperatur och skillnaderna mellan de olika behandlingarna var små (Figur 3B). Under 2003 varierade tillväxttakten i samtliga försöksled markant under säsongen, vilket troligen kan förklaras av vädret under de studerade perioderna. Temperaturer över ca 24°C resulterade i klart sämre tillväxt. Under 2004 kunde inga tydliga färgskillnader mellan försöksleden urskiljas. Samtliga behandlingar upplevdes som friskt gröna under hela säsongen. Variationen i gräsklippets kväveinnehåll under 2004 var lägre jämfört med året innan, vilket visar att näringstillförseln nu bättre korrelerade med gräsets behov (Figur 2B).



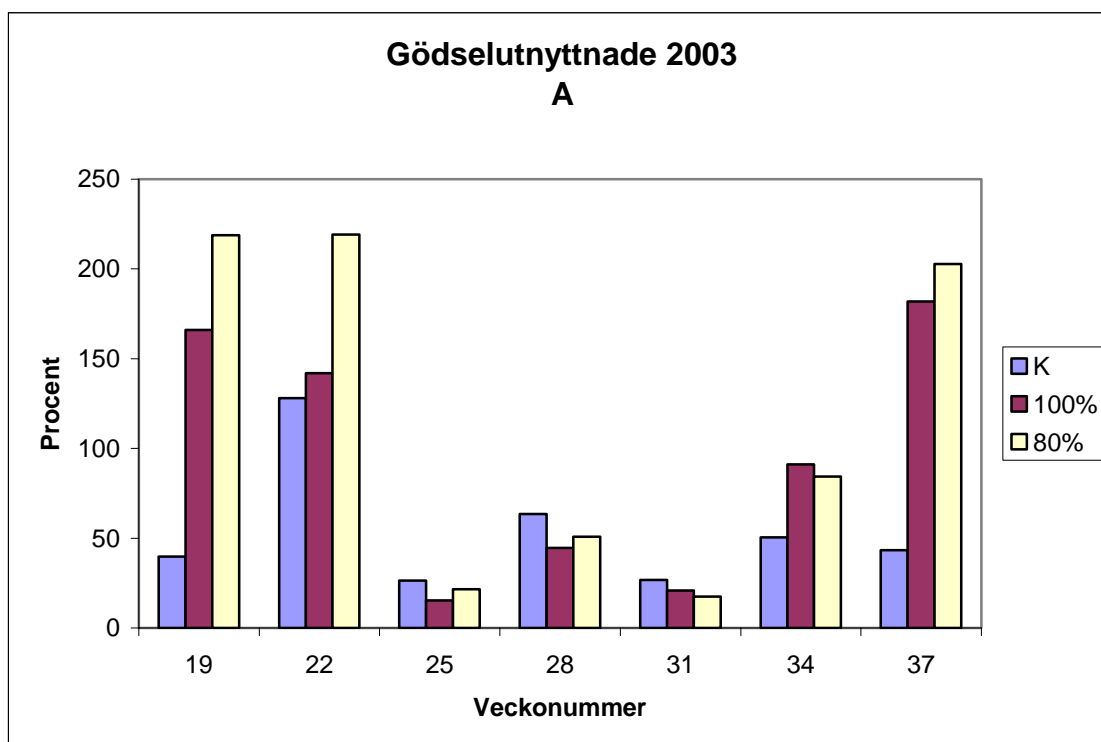
**Figur 3.** Gräsklipp per 100 m<sup>2</sup> och dag under 2003 och 2004 i de tre försöksleden; Fullerö GK:s gödslingsregim (K), behovsanpassade näringsgivor (100 %) och 80 % av de behovsanpassade givorna.

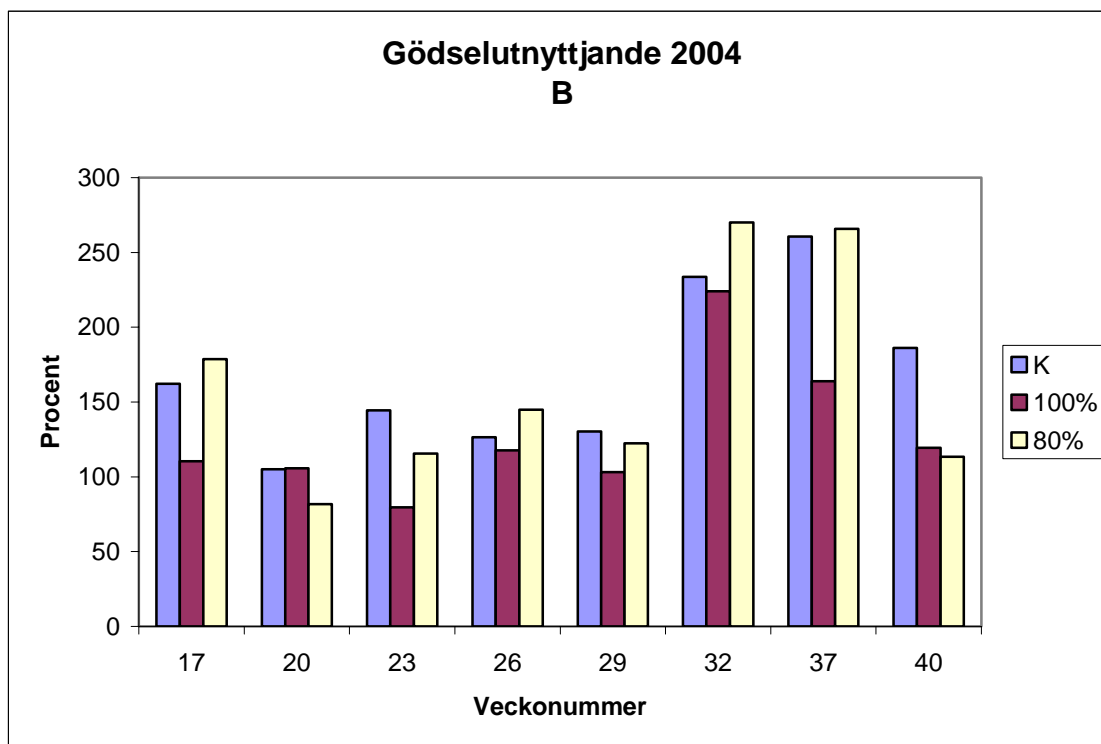
## Grässets kväveutnyttjande

Grässets kväveutnyttjande styr i stor grad risken för läckage av kväve. Ett lågt kväveutnyttjande innebär alltid en risk för kväveläckage. Utnyttjandegraden av kväve (N) har beräknats som en mellanskillnad mellan tillfört N den aktuella veckan och mängden N i gräsklipppet under samma vecka. Detta beräkningsförfarande visade att kväveutnyttjandet under 2003 var lågt i kontrollledet (Figur 4A). Som regel påträffades knappt 50 % av tillfört N. Klippet från de behovsgödslade försöksytorna innehöll däremot 50 till 100% mer N än tillfört under vår och höst. Under sommaren återfanns dock mindre än hälften av kvävet även i dessa försöksled. Den höga utnyttjandegraden under våren i dessa behandlingar kan förklaras av att samtliga greener på Fullerö hade gödslats vid två tillfällen före försöksstarten. Markförrådet av N var därför stort inför försöksstarten. De höga utnyttjandevärdena på hösten i de behovsgödslade leden kan förklaras av att det gavs mer N i förhållande till behovet under högsommaren. Det på detta vis uppkomna markförrådet utnyttjades av gräset under hösten.

Under 2004 var kväveutnyttjandet högt i samtliga försöksled under hela tillväxtperioden och särskilt mot slutet av sommaren (Figur 4B). Lika mycket N eller t.o.m. mer än vad som tillfördes via gödset återfanns som regel i gräsklipppet från samtliga provtagningstillfällen och försöksled. Av detta resultat drar vi slutsatsen att gräset även har utnyttjat näringsförråd i marken samt att näringsläckaget under 2004 var försumbart.

Markens innehåll av kväve är också ett mått på grässets kväveutnyttjande, eftersom det kväve som inte tas upp blir kvar i marken. Jordprover tagna före gödslingsstarten visade på klart förhöjda kvävenivåer i skiktet 10-30 cm under 2003 jämfört med 2004. Detta indikerar att sen höstgödning (0.05 kg N/100 m<sup>2</sup> gavs 5/12 2002), alternativt stora näringsgivor tidigt på våren, i mycket ringa utsträckning kan utnyttjas av gräset. Ytliga rotsystem gör att näringen snabbt kan gå förlorad från rotzonen. Konsekvenserna av detta blir ett oacceptabelt stort näringsläckage. Detta tema har ingående studerats i projektet 'Kväveutnyttjande i golfbanor' (se Greenbladet nr 2, 2005).





Figur 4. Utnyttjandegraden av tillfört gödselkväve, mätt som skillnaden mellan tillfört och bortfört kväve via gräsklipppet, under 2003 och 2004 i kontroll respektive behovsgödslade försöksled på Fullerö GK.

### Grässets balans av makronäringsämnen

Försöket visade att grässets innehåll av fosfor (P) och kalium (K) i samtliga försöksled var starkt korrelerat till kvävekonzentrationen i gräsklipppet under de två försöksåren. Ju högre kvävestatus i gräsklipppet desto högre var innehållet av dessa ämnen. Balansen mellan makronäringsämnena uppvisade liten variation under säsongen. Trots att proportionerna mellan N-P-K i kontrollytans gödselmedel (Biogolf) var 100N:20P:185K innehöll gräsklipppet i oktober 2004 proportionerna 100N:12P:56K. Motsvarande proportioner för Wallco (gödselmedlet i de behovsgödslade leden) är 100N:20P:84K och i gräsklipppet från de Wallcogödslade ytorna var proportionerna 100N:14P:61K. Att tillföra extra kalium på hösten ter sig därför som ett oerhört slöseri på ändliga naturresurser eftersom gräset inte visade någon som helst tendens till att utnyttja det höga kaliuminnehållet i Biogolf. Att höstgödsla med gödselmedel vars K-innehåll vida överstiger N-innehållet kan bara leda till ett onödigt stort läckage av K samt förluster av medföljande motjoner såsom nitrat, sulfat, fosfat och klorid.

Att öka fosforinnehållet i gödselmedel på våren, vilket ofta rekommenderas, förefaller också sakna biologisk relevans på greener av USGA-typ. Trots att tillförseln av detta ämne var mycket låg under våren i jämförelse med dagens rekommendationer förblev balansen mellan P och övriga ämnen oförändrad. Även gräsklippets innehåll av kalcium, magnesium och svavel uppvisade god korrelation till grässets N-status.

**Mycket kväve = lite kolhydrater**

Mycket talar för att det finns en koppling mellan växters kolhydratinnehåll i vävnaderna och mottaglighet för skadegörare och sjukdomar. Uppbyggnaden under hösten av kolhydratförråd i övervintrande delar är troligen också av stor betydelse för överlevnaden under årets mörkaste period. Av denna anledning har innehållet av kolhydrater (fruktan) analyserats vid slutet av säsongen 2003 respektive 2004. Analyserna visar att gräsklippets innehåll av fruktan är negativt korrelerat till kväveinnehållet. Ju högre kvävegiva desto lägre kolhydratinnehåll i gräsklippen. Mot slutet av tillväxtperioden ökade fruktaninnehållet markant i samtliga försöksled och även detta resultat stämmer väl överens med studier på andra växtslag. Under 2004 var skillnaderna mellan försöksleden mindre och ökningen i fruktan mot slutet av säsongen var mindre markant. Detta kan förklaras av att behandlingsskillnaderna var mindre år 2004 och att gräsets kvävestatus var något högre mot slutet av säsongen jämfört med 2003.

### **Inga skador**

Under försökets två år har inga allvarliga angrepp av svamp observerats. Inte heller har övervintringsskador av abiotisk natur förekommit trots att inget extra kalium tillfördes i de behovsgödslade försöksleden

### **Behovsanpassad gödsling och gödselmedlets sammansättning**

Resultaten från denna studie indikerar att ett bra gödselmedel för krypven (troligen också för andra golfgräs) bör uppvisa följande ungefärliga balans mellan de olika makronäringsämnen:

**100N: 14P: 65K: 7Ca: 6Mg: 9S**

Dessa proportioner är mycket snarlika de som vi på SLU har visat vara optimala för en rad andra växtarter (träd, perenner och annueller).

### **Tillämpning av behovsanpassad gödsling i landets övriga delar**

För att tillämpa kunskaperna från Fulleröförsöket även i andra delar av Sverige kan vissa anpassningar behöva göras. Här följer en kortfattad manual:

Starta gödslingen när dygnsmedeltemperaturen i markens översta 5 cm är minst 7 grader C eller när tillväxten har kommit igång. Gödslingen upphör när tillväxten har avstannat d v s när klippfrekvensen är mindre än en gång per vecka. Den största skillnaden mellan golfbanor i landets nordliga och sydliga delar är tidpunkten för första respektive sista näringsgivan. Upptrappningen respektive minskningen av givornas storlek under vår och höst tar längre tid i söder jämfört med i norr. Det beror på att ljus- och temperaturkurvorna under dessa perioder är mindre fasförskjutna i landets södra delar jämfört med i norr. Perioden med maxgiva blir endast marginellt längre i landets södra delar jämfört med i norr, och omfattar ca 11 veckor i Mälarenregionen (från mitten av juni till slutet av augusti). Samma storlek på de enskilda givorna som i detta försök bör kunna ges under vår, sommar och höst oavsett var i landet man befinner sig. Start och slutgivor i storleksordningen 0.03 kg N per 100 m<sup>2</sup> och vecka förefaller matcha gräsets behov under vår och höst. Under sommaren räcker det med 0.06 - 0.07 kg N per 100 m<sup>2</sup> och vecka för att få krypven att må bra. Hur dessa tankegångar har fungerat i praktiken på andra golfbanor kan ni läsa under länken ”Beprövade erfarenheter”

TOM ERICSSON

## Fakta behovsanpassad gödsling till golfgreener

**Projekttitel:** Inverkan av behovsanpassad gödsling på golfgräs tillväxt, utseende och kväveutnyttjande

**Projektperiod:** 2003-2004

**Bakgrund:** Dagens höga krav på ekonomisk hållbarhet och miljöhänsyn inom golfnäringen kräver hög precision i utnyttjandet av resurser. Både samhällsekonomiskt och företagsekonomiskt är det viktigt att optimera gödslingsinsatserna i förhållande till gräsets behov så att näringsförlusterna minimeras och gräsets näringsutnyttjande maximeras.

**Syfte:** Att utveckla en gödslingsmetod som gör det möjligt att minska gödselanvändningen och samtidigt utnyttjandegraden av tillförda gödselmedel utan att gräsets utseende och kvalitet försämras.

**Försöksplats:** Fullerö GK, Västerås

**Försöksupplägg:** En ordinarie krypvensgreen, anlagd enligt USGA:s rekommendationer, indelades i tre delar om vardera ca 100 m<sup>2</sup>. En av dessa utgjorde kontroll och fick en liknande gödslingsbehandling som golfbanans övriga greener (2.06 kg N/100 m<sup>2</sup> 2003 respektive 1.82 kg N 2004). De två övriga ytorna erhöll behovsanpassad gödsling motsvarande 100% av gräsets uppskattade behov (1.61 kg N/100 m<sup>2</sup>) respektive 80% av detta behov (1.28 kg N/100 m<sup>2</sup>, figur 1). Greenerna gödslades en gång per vecka med Biogolf (kontrollen) eller Wallco 960600. Gräsklipppet vid ett klipptillfälle var annan (2003) eller var tredje vecka (2004) insamlades och vägdes. Gräsklippets innehåll av makronäringsämnen bestämdes vid 8 tillfällen under säsongen och mängden fruktan (lagringsform av kolhydrater) bestämdes vid slutet av gödslingsperioden. Prover på rötter och jord i markskiktet 0-30 cm insamlades i början respektive slutet på tillväxtperioden.

**En detaljerad beskrivning över försökets bakgrund och uppläggning finns redovisad i Greenbladet nr 5, 2003.**

**Ansvariga:** Tom Ericsson, SLU och Jens Orsholm, SGF

**Finansiering:** Stiftelsen för forskning och utveckling av grönytor för golf.