

Innehållsförteckning

1. Bakgrund.....	2
1.1 Inledning	2
1.2 Växters mineralnäringsbehov enligt Tom Ericsson	2
1.3 Hofgårdens golfbana.....	3
2. Frågeställning.....	3
3. Metod	3
3.1 Tillförda näringsämnen till Hofgårdens golfbanas greener.....	3
3.2 Analysmetod (modifierad Spurway).....	4
3.3 Beräkningar och jämförelser	4
4. Resultat.....	4
4.1 Mängd tillförda näringsämnen och rekommenderad tillförsel enligt Tom Ericsson	4
4.2 Jämförande resultat för år 2002	5
4.3 Jämförande resultat för år 2003	6
5. Diskussion	7
6. Slutsats	8

1. Bakgrund

1.1 Inledning

Alla växter inklusive gräs har behov av olika näringsämnen som de via rotsystemet tar upp från markvätskan. För att hålla hög kvalitet och stå emot hårt slitage måste greenernas gräs ges bästa möjliga förutsättningar. En sådan är att via gödsling tillsätta olika näringsämnen i rätt proportioner till markvätskan.

1.2 Växters mineralnäringsbehov enligt Tom Ericsson

Tom Ericsson, docent och forskare inom växtnäringsområdet vid Sveriges lantbruksuniversitet i Uppsala, har tillsammans med sin läromästare professor Torsten Ingestad och drygt 20 års fritidsstudier, kommit fram till en rad olika faktorer av stor betydelse för alla som odlar växter. Bland annat att plantan inte utvecklar några bristsymptom om utbudet av kväve, fosfor eller svavel är det tillväxtbegränsande ämnet. Om tillgången på något av de övriga näringsämnena är tillväxtbegränsande utvecklas alltid mer eller mindre bristsymptom vilket bland annat kan medföra hämmad fotosyntes och rottillväxt. Tom Ericssons och Torsten Ingestads studier visar också att om växter odlas med god tillgång på alla näringsämnen i förhållande till kväve så råder en balans i näringsupptaget mellan kväve och övriga näringsämnen. Dessa näringsproportioner finns beskrivna i tabell 1.

I en näringsbristsituation kan det vara en fördel att hålla kväve som bristvara eftersom rottillväxten gynnas på bekostnad av bladen. Brist på kalium, magnesium, kalcium eller något annat spårämne är dessutom enligt ovan det värsta en växt kan råka ut för. Mot bakgrund av detta rekommenderar Tom Ericsson därför de näringsproportioner mellan kväve och övriga näringsämnen som finns beskrivna i tabell 2.

Näringsproportioner	
Kväve	100
Fosfor	13
Kalium	65
Magnesium	8,5
Svavel	9
Kalcium	7
Järn	0,7
Mangan	0,4
Bor	0,2
Koppar	0,03
Zink	0,06
Klor	0,03
Molybden	0,007
Natrium	0,003

Tabell 1: Proportionerna mellan kväve (N=100) och övriga näringsämnen i den näringslösning som visade sig mycket lämplig vid studierna av växters mineralnäringsbehov. Värdena speglar näringsproportionerna i det näringsupptag som normalt sker när växter odlas med god tillgång på alla näringsämnen. Tabellen är hämtad från Tom Ericssons artikel -Med vad och hur ofta skall man ge sina växter näring? Att gödsla är enklare än man tror, Trädgårdsamatören, 1997: 2: 70-81.

Näringsproportioner	
Kväve	100
Fosfor	20
Kalium	80
Magnesium	8
Svavel	8
Kalcium	6
Järn	0,7
Mangan	0,4
Bor	0,2
Zink	0,06
Klor	0,03
Molybden	0,007
Natrium	0,003

Tabell 2: Proportionerna mellan kväve (N=100) och övriga näringsämnen som Tom Ericsson rekommenderar. Värdena är hämtade från Tom Ericssons föreläsning för HGU-utbildningen, Bosön, 5 november 2003.

1.3 Hofgårdens golfbana

Greenerna på Hofgårdens golfbana är uppbyggda enligt USGA's rekommendationer och sådda med rödven och rödsvingel. Ända sedan golfbanan började byggas 1991 har ägaren PG Peterson drivit banan enligt filosofin att ha fullständig kontroll på allt som tillförs greenerna och att inte använda någon form av bekämpningsmedel. Mot bakgrund av detta finns dokumenterat exakt vilka näringsämnen som tillförts greenerna de olika åren. Av tradition har det dessutom varje vår tagits markprover på greenerna som skickats för analys enligt bl.a. modifierad Spurway. För vissa greener finns det således långa serier med analysresultat.

Enligt Tom Ericssons studier gäller för alla växter att kväve är den begränsande faktorn för övrigt näringsupptag hos plantan. Om plantan tillförs mer- eller mindre av övriga näringsämnen än enligt Tom Ericssons rekommendationer, bör halterna av dessa ämnen öka respektive minska i markvätskan. Om detta stämmer bör man kunna se ett samband mellan den praktiska tillförseln av näring till Hofgårdens golfbanas greener och de markanalysresultat som finns tillgängliga.

2. Frågeställning

Kan man med serier av Spurwayanalyser från Hofgårdens golfbanas greener och dess förändring mellan 2002 och 2003, se om över- respektive underskott av tillförda näringsämnen till greenerna dessa år, jämfört med vad Tom Ericsson rekommenderar, lagrats eller upptagits ur markvätskan?

Är förändringen av analysresultaten = (Tillförda näringsämnen – Tom Ericssons modell)?

3. Metod

3.1. Tillförda näringsämnen till Hofgårdens golfbanas greener

Under åren 2002 och 2003 har följande näringsämnen, enligt tabell 3, tillförts greenerna genom fast- och flytande gödsling.

Gödselmedel	2002	2003
Ammoniumsulfat		15
Arena Golf	115	125
Arena Green Plus	100	122
Arena Höst	395	125
Biofer K-Special	120	190
Järnsulfat		2
Kalisalpeter		175
Magnesiumfosfat		9
Mangan 235		3
Micro +	12	15
Multicote 16-4-21	100	100
Municipal	245	250

Tabell 3: Tillförd mängd gödselmedel i kilo på Hofgårdens golfbanas greener år 2002 och 2003.

3.2 Analysmetod (modifierad Spurway)

De analysresultat som jämförs i detta arbete bygger på analyser 2002-03-19, 2003-04-11 och 2004-04-06. Ungefär en vecka innan respektive analysdatum togs markprover på green 2, 6 och 12 på Hofgårdens golfbana, med ett jordprovsborr på 15 cm djup. Tio olika prover (15 cm långa cylindrar med 2 cm diameter), togs jämnt fördelade på respektive green, förpackades i separata kartonger och skickades till LMI i Helsingborg för analys enligt modifierad Spurway. Denna analysmetod ger en bild av de näringsämnen som vid provtagningen finns tillgängliga i markvätskan. Som extraktionsmedel vid analysen används en relativt svaga syra, ättiksyra. Halterna av de olika näringsämnena anges i resultaten i mg per liter jord. (Maria Strandberg, Marken, VUB 2003, sid 30).

Eftersom LMI:s analyser år 2003 och 2004 bara visar halterna av kväve (N), fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg), svavel (S), kalcium (Ca), natrium (Na), klor (Cl), mangan (Mn) och bor (B) i markvätskan, så kommer jämförelserna i detta arbete att bygga på dessa tio näringsämnen. Övriga ämnen (järn, zink och molybden) som Tom Ericsson tar upp i sin rekommenderade näringstillförsel modell kommer att bortses ifrån.

3.3 Beräkningar och jämförelser

Genom att använda två perioder (år 2002 och 2003) och tre mätningar per period (green 2, 6 och 12) fås en variation och risken för eventuella fel i analysresultaten reduceras.

Baserat på den totala greenytan på Hofgårdens golfbana (6500 m^2 år 2002 och 6800 m^2 år 2003) kan mängden tillförda näringsämnen på greenerna i kg per 100 m^2 beräknas för respektive år.

En omräkning av Tom Ericssons modell med respektive års tillförda mängd kväve som bas ($1,62 \text{ kg}/100 \text{ m}^2$ år 2002 och $1,86 \text{ kg}/100 \text{ m}^2$ år 2003) ger möjlighet att för varje näringsämne subtrahera den rekommenderade näringstillförseln från mängden tillförda näringsämnen.

För att kunna göra en jämförelse med analysresultaten har alla värden på tillförda näringsämnen räknats om till mg per liter jord. Volymen (liter jord) bygger på översta 15 cm av växtbädden på Hofgårdens golfbanas greener, vilket är samma djup som markproverna till analyserna är tagna på.

För att räkna fram förändringen av analysresultaten för de olika åren subtraheras för varje green det aktuella årets resultat från följande års resultat. Medelvärde av dessa differenser används sedan vid jämförelsen med den uträknade skillnaden mellan tillförda näringsämnen och Tom Ericssons rekommendationer.

4. Resultat

4.1 Mängd tillförda näringsämnen och rekommenderad tillförsel enligt Tom Ericsson

I tabell 4 illustreras mängden tillförda näringsämnen på greenerna i kg per 100 m^2 för respektive år. Tabell 5 visar den enligt Tom Erikssons modell omräknade rekommenderade näringstillförseln år 2002 och 2003 med respektive års tillförda mängd kväve som bas.

	N	P	K	Mg	S	Ca	Na	Cl	Mn	B
2002	1,62	0,51	3,12	0,06	1,41	0,03	-	1,21	0,02	0,001
2003	1,86	0,33	3,18	0,08	1,27	0,04	-	0,60	0,03	0,001

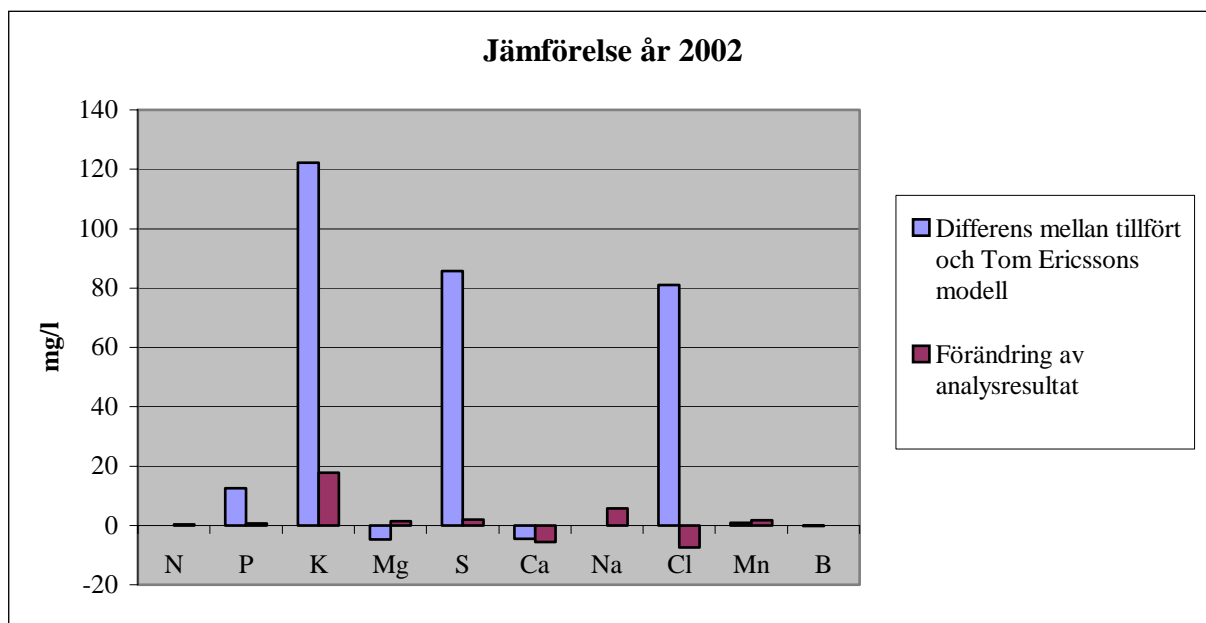
Tabell4: Den tillförda mängden näringsämnen i kg/100 m² på Hofgårdens golfbanas greener år 2002 och 2003.

	N	P	K	Mg	S	Ca	Na	Cl	Mn	B
2002	1,62	0,32	1,30	0,13	0,13	0,10	0,00005	0,0005	0,0006	0,003
2003	1,86	0,37	1,49	0,15	0,15	0,11	0,00006	0,0006	0,007	0,004

Tabell 5: Den enligt Tom Ericssons modell rekommenderade näringstillförelse i kg/100 m² med respektive års tillförda mängd kväve som bas (N= 1,62 år 2002 och N = 1,86 år 2003).

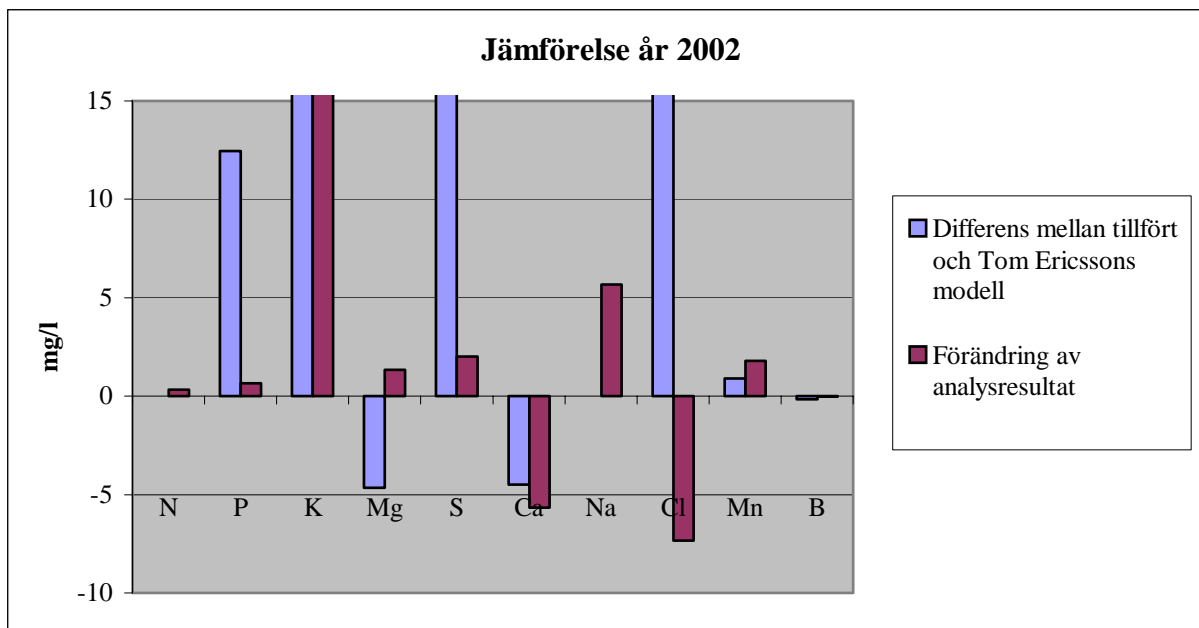
4.2 Jämförande resultat för år 2002

Figur 2a visar 2002 års jämförelse mellan förändringen av analysresultat och differensen mellan tillförd mängd näringsämnen och rekommendationerna enligt Tom Ericssons modell. I figuren framgår att differensen är avsevärt mycket högre än förändringen av analysresultat för kalium, svavel och klor. Detta innebär att ökningen av dessa ämnen i markvätskan inte på långa vägar är lika stor som överskottet av det som tillförts enligt Tom Ericssons modell. För klor har halten i markvätskan till och med sjunkit.



Figur 2a: Jämförelse mellan förändringen av analysresultaten och differensen mellan tillförda näringsämnen och rekommenderade näringsproportioner enligt Tom Ericssons modell för år 2002. Alla värden angivna i mg/l.

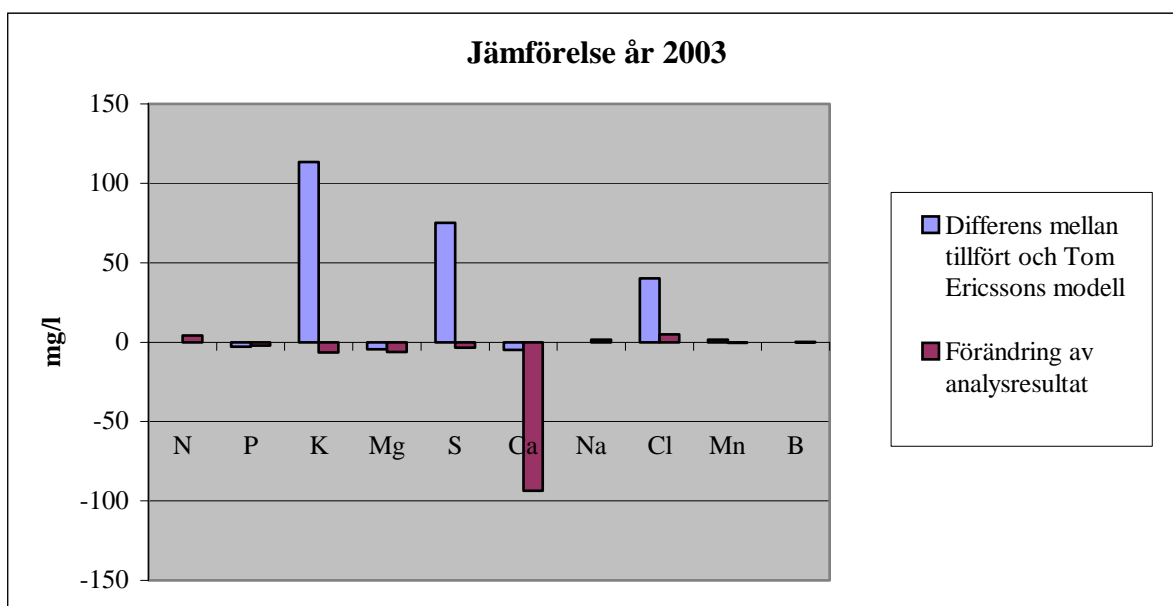
Närmare granskning av området kring x-axeln, se figur 2b, visar att fosforvärdena liknar de för kalium, svavel och klor, om än inte lika kraftigt. Halterna av magnesium, mangan och natrium har ökat mer i markvätskan än vad det tillförda överskottet enligt Tom Ericssons modell visar. Ingen tillsats av natrium har gjorts men halten i markvätskan har ändå stigit. För kalcium avspeglar sig det visade underskottet bra i en minskad kalciumhalt i markvätskan. Ingen förändring ses i markvätskan för bor men en marginell ökning kan antydast för kväve.



Figur 2b: Granskning av området kring x-axeln i figur 2a.

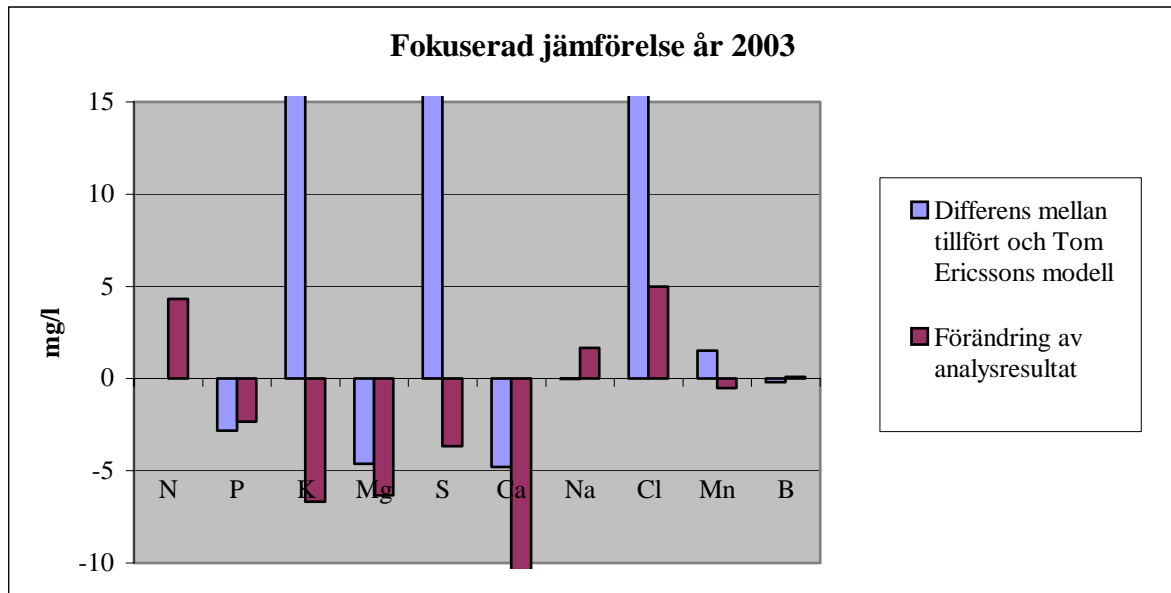
4.3 Jämförande resultat för år 2003

Figur 3a visar en 2003 års jämförelse mellan förändringen av analysresultat och differensen mellan tillförd mängd näringsämnen och rekommendationerna enligt Tom Ericssons modell. I likhet med jämförelsen för 2002 kan man i figur 3a se att värdena på differensen är mycket högre än förändringen av analysresultaten för kalium, svavel och klor. Av diagrammet framgår också att trots att tillförseln av kalcium var lägre än de rekommenderade enligt Tom Ericssons modell så har kalciumhalten i markvätskan minskat markant. Intressant är också att halterna av kalium och svavel trots ett stort ”överskott” faktiskt har minskat i markvätskan.



Figur 3a: Jämförelse mellan förändringen av analysresultaten och differensen mellan tillförda näringsämnen och rekommenderade näringsproportioner enligt Tom Ericssons modell för år 2003. Alla värden angivna i mg/l.

Närmare granskning av området kring x-axeln, se figur 3b, visar att manganvärdena liknar de för kalium och svavel, om än i mindre skala. För magnesium och fosfor överensstämmer förändringarna väl, medan det för kväve och natrium återigen sker en ökning av halterna i markvätskan trots att det inte är tillfört mer än Tom Ericssons rekommendationer. Av värdena för bor kan man i detta diagram se att halterna i markvätskan ökat men att det enligt Tom Ericssons modell skett ett underskott i tillförseln.



Figur 3b: Granskning av området kring x-axeln i figur 3a.

5. Diskussion

Med tanke på de spridda resultaten måste man först och främst fråga sig vad som talar för respektive mot att differensen mellan tillförda näringsämnen och Tom Ericssons modell är lika med förändringen av analysresultaten från år till år. I de jämförande resultaten för 2002 uppvisar klor, magnesium och natrium mycket olika värden på differensen och förändringen av analysresultaten. Värdena för kalium, svavel, fosfor respektive bor skiljer sig markant från varandra, men förändringen av analysresultaten går i alla fall åt samma håll som differensen. Värdena för mangan, kalcium respektive kväve stämmer relativt bra överens. I de jämförande resultaten för 2003 är det färre värden som stämmer överens. Värdena för kalium, svavel, mangan, kväve, natrium respektive bor är mer olika än lika. Klor och kalcium har värden med stor variation men de följer i alla fall varandra i samma riktning. Värdena för fosfor respektive magnesium stämmer relativt bra överens. Totalt sett för bägge åren talar kalcium- och fosforvärdena för ett ja på frågan medan värdena för klor, natrium, kalium, svavel och bor talar mot. För mangan och magnesium tar de två olika jämförelserna ut varandra.

Om man jämför till exempel manganvärdena för de olika åren visar det sig att mer mangan tillförts greenerna under 2003 än 2002 medan analysresultaten visar en ökning av manganhalten i markvätskan 2002 och en minskning 2003. Vänder man på åren så uppvisar klor exakt samma fenomen. Kalcium är det näringsämne som uppvisar störst variation i analysresultaten då halten i markvätskan 2003 är nära tjugo gånger lägre mot året innan trots väldigt lik tillförsel de båda åren. Den höga tillförseln av kalium, svavel, klor och mangan, jämfört med Tom Ericssons rekommendationer, borde dessutom ha givit större utslag på förändringen av analysresultaten. Nästa fråga man bör ställa sig är således vad som kan ligga

bakom dessa spridda resultat. En förklaring kan vara att det i detta arbete inte tagits någon hänsyn till utomstående faktorer som kan påverka analysresultaten. Exempel på sådana faktorer är bevattning och näringsinnehåll i bevattningsvatten, nederbörd och eventuella läckage av näringsämnen ur greenerna samt fastläggning och urlakning av näringsämnen.

En annan förklaring kan vara att markprover och analyser är gjorda vid fel tidpunkt på året och/eller med felaktiga intervall. Analyser enligt modifierad Spurway ger kanske missvisande resultat så tidigt på våren med tanke på att ingen näringstillförsel skett på länge och att näringsämnena är relativt lättroliga i de sanduppbyggda greenerna. Med detta i baktanke kan man ifrågasätta om modifierad Spurway över huvud taget är en lämplig analysmetod för detta arbete eftersom den endast ger en bild av näringsinnehållet i markvätskan vid provtagningen. AL-analys som mäter markens näringsförråd inom en period på ett till tre år hade kanske varit en lämpligare analysmetod att använda. Detta stöds av Ingvar Månsson i LMIs tolkningsmall för jordanalys enligt modifierad Spurway. Där skriver han att Spurwayanalyser inte i samma utsträckning som AL-metoden ser långtidsförråden i jorden och därför reagerar snabbare och tydligare på förändringar.

Slutligen bör man också ifrågasätta om det går att överföra de tillförda näringsämnena på Hofgårdens golfbanas greener till Tom Ericssons modell. En förutsättning för Tom Ericssons modell är att växterna hela tiden har tillgång till samtliga näringsämnen i förhållande till kväve och att man därför vid gödsling bör tillföra samtliga näringsämnen enligt proportionerna i modellen. Tillförseln av näringsämnen på Hofgårdens golfbanas greener följer i detta avseende inte Tom Ericssons modell. En annan förutsättning för modellen är att kväve alltid ska vara bristvara d.v.s. den tillväxtbegränsande faktorn och att det aldrig får råda brist på övriga näringsämnen. Vid en jämförelse av tabell 4 och 5 kan man se att bland annat magnesium, kalcium och bor tillförts greenerna i lägre halter än vad Tom Ericsson rekommenderar varför kväve under vissa perioder kanske inte varit den tillväxtbegränsande faktorn. Med hänsyn till dessa faktorer är de framräknade värdena kanske för absoluta och ger inte en korrekt bild av den komplexa verkligheten.

6. Slutsats

Med lite god vilja kan man se vissa tendenser vid jämförelsen av förändringen av analysresultaten och differensen mellan tillförda näringsämnen och Tom Ericssons rekommendationer. Men med tanke på de varierande resultaten, osäkerheten med att använda Spurwayanalyser vid denna typ av jämförelse samt problemet med att räkna ut den sanna differensen mellan tillförda näringsämnen och Tom Ericssons modell, måste man dock slå fast att lika-med-tecknet i frågeställningen är väldigt krokigt!