

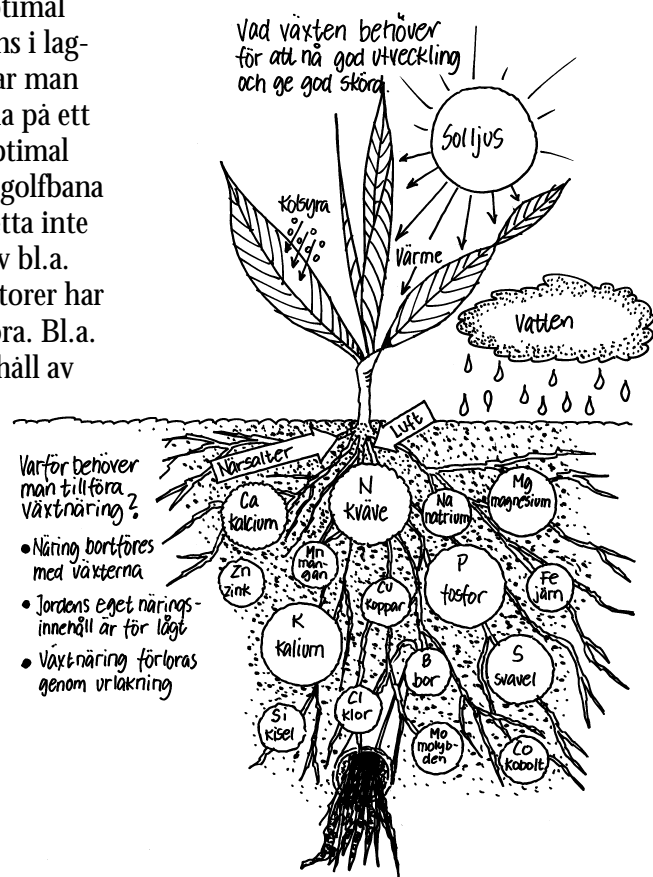
4. GÖDSELMEDEL OCH DERAS ANVÄNDNING

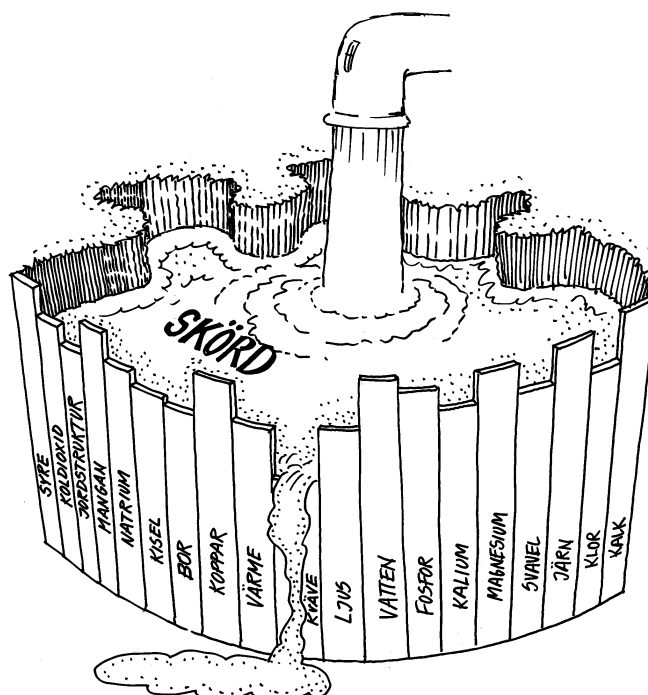
4.1 ALLMÄNT

Växternas, och i fortsättningen avses i första hand gräsens, förmåga att växa, bestäms av ett flertal s.k. tillväxtfaktorer. Med tillväxtfaktorer menas alla för växternas utveckling och tillväxt nödvändiga yttre omständigheter eller ämnen. Ljus, värme, luft, vatten, kolsyra och näringsämnen som kväve, kalium, fosfor, kalcium m.fl. är således tillväxtfaktorer. För att tillväxten skall bli optimal fordras att tillväxtfaktorerna finns i lagom mängd. I t.ex. ett växthus har man lärt sig att styra tillväxtfaktorerna på ett sådant sätt att man närmar sig optimal tillväxt. Ute i det fria, t.ex. på en golfbana och i första hand på green, är detta inte möjligt. Där är man beroende av bl.a. väder och vind. Vissa tillväxtfaktorer har man dock lärt sig styra relativt bra. Bl.a. kan man analysera jordens innehåll av

t.ex. fosfor och kalium och därigenom få en för gräset gynnsam nivå på dessa tillväxtfaktorer.

För mycket av vissa tillväxtfaktorer kan vara direkt skadligt för växterna. Man kan här tala om en direkt lyxkonsumtion, som t.ex. vid för mycket tillförsel av kväve. För mycket vatten är heller inte bra, då tillgången på syre i marken därigenom minskar kraftigt.





Laggarlet

Gröna växter består till övervägande del, ca 80%, av vatten. Resten, ca 20%, kallas torrsubstans. Denna i sin tur består till större delen av kolhydrater av olika sorter. Av växternas totala vikt utgörs bara ca 1,5% av näringsämnen som tas upp ur marken. Denna lilla mängd, ca 1,5 % av växternas vikt, är oerhört viktig och grunden för gödslingsprogrammet. Vissa av dessa ämnen tar växterna upp i större kvantiteter och dessa har man kallat makronäringsämnen. Andra, som tas

upp i avsevärt mindre kvantiteter, kallas mikronäringsämnen. För vissa av dessa känner man inte till deras hela funktion i växten och inte heller med säkerhet om de behövs. När det gäller gräs speciellt, så är brist på mikronäringsämnen ingens dokumenterad. Som en säkerhetsåtgärd brukar man dock tillföra mikronäringsämnen till gräset. Det finns dock i detta sammanhang två viktiga undantag och det är järn och mangan, som har visat sig vara betydelsefulla för golfgräset.

MAKRONÄRINGSÄMNINGEN		MIKRONÄRINGSÄMNINGEN	
Kväve	(N)	Järn	(Fe)
Fosfor	(P)	Mangan	(Mn)
Kalium	(K)	Bor	(B)
Svavel	(S)	Koppar	(Cu)
Kalcium	(Ca)	Zink	(Zn)
Magnesium	(Mg)	Klor	(Cl)
Natrium	(Na)	Molybden	(Mo)
		Kisel	(Si)
		Jod	(J)
		Kobolt	(Co)

4.2 MARKKARTERING

För att fastställa gödslingsbehovet brukar man utföra en markkartering. Man tar ut jordprover och skickar in dem till ett laboratorium som är specialiserat på att utföra jordanalyser. Inom golfen har man rekommenderat att för greener tar man 15 stick med jordborret per green till ca 15 cm djup, eller så djupt som det finns välutvecklade rötter. På övriga ytor tar man jordprov till det djup som bestäms av matjordslagrets djup.

Proven analyseras sedan på pH, fosfor och kalium. I många fall gör man dessutom en analys av magnesium och kalcium innehållet, vilket särskilt rekommenderas för greener. Jordproven tas antingen på hösten, när tillväxten har upphört, eller tidigt på våren. Det normala är att man begär analys enligt den s.k. AL-metoden. För analyser enligt denna metod finns bra referenser som gödslingen och ev. kalkning sedan kan grunda sig på.

Som ett komplement till AL-metoden och vid akuta problem, när man inte med säkerhet kan fastställa orsaken, brukar man göra en analys enligt den s.k. spurwaymetoden. Denna analysmetod ger ett direkt svar på tillgång av näringsinnehåll. Vad som i fortsättningen refere-

ras till som analysresultat, rör sig hela tiden om analyser enligt AL-metoden.

Analysen enligt AL-metoden bestämmer i stort vilka näringsämnen som finns lösta i markvätskan. Dessa näringsämnen är mer eller mindre direkt tillgängliga för växterna.

Genom en analys enligt HCl-metoden fastställer man vad som inom de närmaste åren kan väntas bli tillgänglig för växterna. Detta kallas förråd av växt-näring. En sådan analys behöver man inom golfen bara göra då och då och kanske i första hand i fråga om kalium. Då tilläggskostnaden är ringa gör man oftast också en förrådsanalys av fosfor.

När det gäller analysresultaten för t.ex. fosfor, kalium och magnesium redovisas innehållet av dessa ämnen i mg per 100 g jord. Inom jordbruket har man sedan lång tid tillbaka redovisat detta med romerska siffror i 5 klasser. Där klass I är lägsta innehållet och klass V är högsta. Se tabell på nästa sida. Gräs som inte skall sätta frö förbrukar ganska lite fosfor, varför fosforinnehållet inom golfen i klass II ofta kan anses vara tillräckligt. När det gäller kalium anser man att man bör för det omedelbart tillgängliga kaliet ligga ungefär i kaliumklass III.

KLASSINDELNING FÖR REDOVISNING AV ANALYSRESULTATEN (MG P RESP. K PER 100 G JORD)

Klass	I	II	III	IV	V
P-Al mg P	< 2,1	2,1–4,0	4,1–8,0	8,1–16,0	>16,0
K-Al mg K	<4,1	4,1–8,0	8,1–16,0	16,1–32,0	>32,0

Klass	1	2	3	4	5
P-HCl mg P	<21	21–40	41–60	61–80	>80
K-HCl mg K	<51	51–100	101–200	201–400	>400

Vad man nu också ofta analyserar är jordens innehåll av magnesium. I detta fall är det inte det direkta innehållet av detta grundämne som är intressant, utan dess förekomst i förhållande till kalium.

Kalium- magnesiumkvoten, d.v.s. mängden kalium dividerat med mängden magnesium, bör vara av storleksordningen ett till tre.

RIKTVÄRDEN FÖR AL-ANALYS PÅ SANDMULLGREEN OCH MATJORD VÄXTNÄRINGSÄMNINGEN ANGES SOM MG PER 100 G JORD

	Sandmull	Matjord
pH	5,5–6,5	5,5–6,5
Fosfor	4–8	4–8
Kalium	6–12	8–16
Magnesium	3–6	4–8
Kalcium	45–250	100–250
T-värde (mekv/100g)	6–8	8–12
S-värde (%)	50–60	50–60

FÖRHÅLLET MELLAN K-AL OCH MG-AI BÖR INTE VARA HÖGRE ÄN VAD SCHEMAT NEDAN ANGER FÖR OLIKA K-AL-TAL

	K-AL <8	K-AL 8-16	K-AI >16
K/Mg kvoten	2,5	2,0	1,5

Om kvoten är större än 2,5 tillför Mg.

Hänvisning: Prata med bankkonsulterna angående jordprovstagning på greenerna. Beroende på greenens kondition så kan djupet och valet av provtagning variera.

SAMBAND T-VÄRDE OCH Ca-VÄRDE

T-värde	Ca-värde
vid T <4	bör >30
vid T < 4-8	bör > 45
vid T >8	bör > 100

Mikronäringsämnen: Vid undersökning av mikronäringsämnen tag en Spurway analys.

RIKTVÄRDEN FÖR SPURWAY ANALYS PÅ GOLFGREEN

Växtnärings- Ämne	Tidpunkt Tillväxtstart		Hög tillväxt		Invintring		Avstannad	
	min	max	min	max	min	max	min	max
NO ₃ ⁺ , NH ₄	25-30	50-60	30	30	40-50	25-30		
P	15		10-15		10-15		15	
K	40	70-80	40	80-90	40	80-90	40	80-90
Mg	25-30	30-40	25-30	30-40	25-30	30-40	25-30	30-40
Ca	300	1000	300	1000	300	1000	300	1000
Mn	3-5		5-7		10		10-12	
Cl	25-30	40-50	25-30	40-50	25-30	40-50	25-30	40-50
Na		50		50		50		50

S-värdena (svavel) bör ligga på ungefär samma värden som för kväve.

Ovanstående värden är främst riktvärden vid användning av fasta gödselmedel. Om man sprutgödslar, dvs återkommer med relativt täta intervall, kan värdena hållas lägre.

Optimal klorhalt (Cl) är ungefär 20 – 30 mg/l. Man kan acceptera upp till 40 – 50 mg/l. För högt klorvärde ger för högt ledningstal.

4:3 GÖDSELMEDEL

Inom jordbruket, som är den stora avnämaren av gödselmedel, brukar man tala om enkla och sammansatta gödselmedel. De enkla gödselmedlen har kväve, fosfor

eller kalium som huvudingrediens. De sammansatta gödselmedlen består av två eller alla tre av de ovan nämnda gödselmedlen. Kombinationen av fosfor och kalium, och kväve och kalium är vanligast där två gödselmedel ingår. Allra vanligast har blivit NPK-gödselmedel där alla tre näringsämnena ingår, men i en mängd olika proportioner, för att passa olika jordar och olika grödor. Några av dessa sammansättningar är också användbara inom golfen. Dessutom finns vad man brukar kalla specialgödselmedel, t.ex. anpassade för växthus eller trädgårdsnäringsens behov. Specialgödselmedel anpassade för golfens behov finns också. Utöver kväve, fosfor och kalium ingår ibland också en blandning av mikronäringsämnen.

4:3:1 KVÄVE

Kväve är helt nödvändigt för gräset och ingår i dess protein och klorofyll, som är det färgämne som gör gräset grönt. Kväve ger en mörkgrön färg, under det att om det föreligger brist på kväve, försvaras klorofyllbildningen och det blir en ljusgrön färg (observera dock att det finns gräs som är naturligt ljusgröna). Den ljusa färgen kan också bero på syrebrist i jorden, t.ex. vid för mycket nederbörd eller bevattning. Kväve tas oftast upp som nitratjon (NO_3^-) men gräset kan också ta upp det som ammoniumjon (NH_4^+).

Det är viktigt att veta i vilken form kvävet föreligger i olika gödselmedel (se tabell). I dessa gödselmedel föreligger kvävet som nitratkväve, ammoniumkväve eller ureakväve. Nitratkvävet är direkt tillgängligt för växterna, men har också nackdelen att de lakas ut vid direkt nederbörd eller för mycket bevattning. Ammoniumkvävet kan till en del tas upp direkt av gräset, medan huvuddelen omvandlas till nitratkväve av bakterier i jorden. Man får således med ammoniumkväve en mera utdragen effekt än med nitratkväve. Ammoniumkvävet är ej heller så lätt utsatt för utlakning. Ureakväve måste också omvandlas till nitratkväve innan det blir tillgängligt för växterna. Ureakväve är mycket lösligt och därför utsatt för utlakning.

På marknaden finns också ett antal specialgödselmedel, som bygger på att kvävet på ett eller annat sätt blir tillgängligt för växterna under en längre tid. Det finns som olika kemiska föreningar (IBDU och Osmocote). Det finns också ett utbud av organiska gödselmedel.

Fördelen med långtidsverkande gödselmedel är att man endast behöver gödsla ett fåtal gånger per år. Särskilt i greener som är uppbyggda med övervägande del sand sker lätt näringsläckage i samband med häftiga regn. Detta kan undvikas om långtidsverkande gödselmedel används.

Många greenkeepers har provat långtidsverkande gödselmedel och förkastat dem efter försök. I vårt klimat passar till synes långtidsverkande gödselmedel inte så bra, åtminstone inte med den sammansättning och det verknings sätt de för närvarande har. Av vunna erfarenheter både i Sverige och andra länder samt SGF:s försök tyder många iakttagelser på att de långtidsverkande gödselmedlen bör ha ett mycket stabilare och jämnare klimat, både i fråga om nederbörd och temperatur, än vi har här i landet.

4:3:2 FOSFOR

Fosfor är vital för växternas utveckling och stimulerar till en riklig rotutveckling. Den ingår i växternas protein. Fosfor är också viktig för frösättning. Fosfor tas upp av växterna som fosfat (H_2PO_4^-).

Av fosforgödselmedel finns det egentligen bara ett enda på marknaden i dag, nämligen Superfosfat P 20. Fosforgödsel säljs också som apatit (råfosfat) och är i första hand avsett för alternativodlare. Inom golfen torde apatit inte ha någon praktisk betydelse för närvarande.

Det är viktigt att fosforgödsel kommer ner på djupet, eftersom den stimulerar rotutvecklingen. Det är också av betydelse att fosfor förekommer i ganska stora korn och inte pulvriserad. Pulvriserad fosfor fastläggs lätt i marken.

4:3:3 KALIUM

Kalium medverkar vid uppbyggnaden av kolhydrater och proteiner. Kalium tjänstgör som en katalysator vid ämnesomsättningen och är då löst i cellsaften. Bra kaliumtillgång ger starka stödvävna-der och därmed bra stråstyrka. Man vet också att bra kaliumtillgång ökar vinterhårdigheten.

Några direkta bristsymtom i gräs har man inte observerat. Det är ändå viktigt att sörja för bra kaliumtillgång, särskilt på greenerna, eftersom bra tillgång på kalium

ger som nämnts starka stödvävnader och därmed ett slittåligare gräs. Kalium tas upp som envärda joner (K^+).

Kalium har visat sig vara mycket lätt-
rörligt i marken och då särskilt i greener
med övervägande sand i uppbyggnaden.
Mycket tyder på att kalium har lättare
för att läcka ut från greener än kväve.
Därför anser man att kalium bör tillföras
lika ofta och i minst lika stora kvantiteter
som kväve.

4:3:4 KALCIUM

Kalcium ingår som en beståndsdel i cell-
väggarna. Oftast finns tillräckligt med
kalcium i marken för att tillfredsställa
växternas behov. Brist på kalcium finns,
men endast i vissa delar av Sverige. Kal-
cium tas upp som tvåvärdig jon (Ca^{2+}).

Den stora betydelsen av kalcium inom
golften ligger i att man med kalciumpro-
dukter/kalk justerar man jordens pH-
värde. Många gånger är pH-värdet för
lågt och man justerar då värdet uppåt
genom att tillföra kalk. För kalkproduk-
ter anger man innehållet av syraneutrali-
serande CaO i %. Vanligtvis ligger den
syraneutraliserande förmågan i storleks-
ordningen 50–60%.

Ju mer finmald produkten är, desto
bättre och snabbare påverkar den pH-
värdet. Kalkprodukter säljs som krossade
produkter eller mjölprodukter.

Det är lättare att sprida de krossade
produkterna.

En del kalkprodukter innehåller ganska
mycket magnesium, upp till ca 12%.
När inte kaliummagnesiumkvoten
stämmer och man behöver tillföra kalk
samtidigt, är detta mycket lämpligt att
göra i form av magnesiumhaltiga pro-
dukter. Sådana kallas antingen dolomit
eller Mg-kalk.

Beträffande lämpliga pH-värden se
under rubrikerna anläggning och skötsel
av olika ytor på golfbanan.

4:3:5 ÖVRIGA NÄRINGSÄMNINGEN

Övriga näringsämnen som man med
säkerhet vet har betydelse för gräset är
svavel, magnesium, järn och mangan.
Svavel tillförs växterna i mycket begrän-
sad omfattning när NPK-gödselmedel
används. Svavel ingår som en mycket
viktig beståndsdel i proteinerna. Mycket
tyder på att man ibland kan få svavelbrist
på gräs. Detta resulterar i en gulaktig
färg på bladen. Viktiga källor för svavel-
tillförsel är ammoniumsulfat, kaliumsulfat
och kalimagnesia.

Svavel tas upp som sulfatjon (SO_4^{2-}).

Magnesium är viktigt, som tidigare
nämnts och att förhållandet mellan
kalium och magnesium är det rätta.
Finns det för mycket magnesium har
växterna en lyxkonsumtion av detta
näringsämne. Är det å andra sidan brist
på magnesium, blir bladen ljusgröna
mellan bladnerverna. Magnesium ingår
också som en beståndsdel i växternas
gröna klorofyll.

Magnesium tas upp som tvåvärdig jon
(Mg^{2+}).

Mycket stor magnesiumbrist är säll-
synt. På golfbanor har man faktiskt aldrig
kunnat iakttaga magnesiumbrist. I all-
mänhet räcker det magnesium som till-
förs med kalimagnesia eller som mindre
beståndsdel i andra gödselmedel. Vid
mycket stor brist kan man gödsla med
magnesiumsulfat eller för att häva en
akut brist, spruta ut en vattenlösning.

Järn och mangan, vilka är närbesläkta-
de metaller, behövs också. Järn är nöd-
vändigt för att växterna skall kunna bilda
klorofyll. Järn har också visat sig ha
utomordentligt stor betydelse för golf-
greener. Sprutning av järn i lösningar gör
att man får en snabb upptagning av
järnet genom bladen och därigenom en
kraftigare och bättre färg. Greener som
tillförts järn får också en bättre slitstyrka.

Järn hämmar tillväxteffekt varför cell-
storleken minskar, cellväggarna blir
tjockare och därför bidrar en järntillförsel

på hösten till en förbättrad motståndskraft mot vintersvampar, typ snömögel och trädklubba.

Järn tillförs oftast i form av järnsulfat, ofta kontinuerligt under säsongen i doser på ca 1–2 kg/ha. Tillräckligt med mangan får man förmodligen med gödselmedel innehållande mikronäringsämnen.

Övriga mikronäringsämnen som bor, koppar, zink, molybden och kobolt ingår till en mycket liten del i växterna.

4:3:6 JÄRNSULFAT

Järnsulfat är en kemisk förening som kan användas i flera olika syften. Här nedan ges en förklaring till flera områden som kan vara aktuella inom banskötseln.

Mossa och alger

Att tillföra 10 g/m² av järnsulfat mot mossa är en vanligt förekommande behandling. För att få en gödslingseffekt brukar man blanda med ammoniumsulfat. Den klassiska blandningen är en del järnsulfat och tre delar ammoniumsulfat. Det ger oftast en snabb verkan men ej så långvarig varför man får återkomma med upprepade behandling varje vår. Behandlingen bör utföras på våren just innan gräset börjar växa. Eftersom järnsulfat är ett mycket billigt medel är det i dag det mest kostnadseffektiva på marknaden mot mossa.

Järnsulfat är också ett medel som kan användas mot alger med samma dosering som mot mossa. För att få en långvarig effekt mot alger och mossa bör man främst förbättra konditionen hos gräset, t.ex. förbättra dräneringen, öka luftcirkulationen och framförallt se till att man har en allsidig gödsling.

Maskar på greener

I försök har järnsulfat visat sig ha effekt mot maskförekomst på greener. man har spridit mellan 4 och 8 g/m² med början i augusti – september. Maskar tolererar inte sura förhållanden, så genom att

tillföra sura medel såsom järnsulfat minimerar man maskförekomsten och följaktligen också maskexkrementen (jordhögarna).

Järnsulfat mot sjukdomar

Snömögel trivs bäst när det är kallt och fuktigt väder. Svamppatogenen är som mest aktiv under neutrala eller alkaliska förhållanden. Järnsulfat med sin surgörande effekt hämmar svampens utbredning, men ger ej samma effektiva bekämpning som sprutning med fungicider.

Järnsulfat har också en viss hämmande effekt mot rotdödare som också gynnas av ett högt pH-värde i marken.

Invintring

Invintringen kan påskyndas genom tillförelse av järnsulfat. Gräsplantan har visat sig öka temperaturen i bladen och öka avdunstningen vid upptagande av järnsulfat. Det medför att gräset klarar frostangreppen bättre om plantan då har upptagit järnsulfat.

4:3:7 NATURGÖDSEL NÄRINGSÄMNINGEN

Det finns ett antal gödsel- och jordförbättringsprodukter som också behöver diskuteras.

Det är naturgödsel, avloppsslam och hushållskompost.

När det gäller dessa produkter skall man i första hand se dem som jordförbättringsmedel d.v.s. medel avsedda att öka mullhalten i jorden. Det blir då i första hand vid nyanläggningar och ombyggnader på golfbanan som inte är green, som dessa produkter kan komma i fråga. Härvidlag är avloppsslammet av särskilt intresse då man, på de flesta håll i landet, får det gratis och betalar endast för spridningskostnaden. Utöver den rena jordförbättrande effekten innehåller också rötslammet en hel del kalcium, som kan ge en pH-höjande effekt. På gammal åkermark torde nyttan av rötslam vara

begränsad, utom när golfbanor anläggs på styvare lerjordar. I övriga fall, t.ex. där golfbanor läggs i skogsterräng, har det visat sig att man får en mycket god effekt av rötslam, särskilt i de fall där fällning i reningsverket skett med kalk. Man skall alltid begära analysuppgifter från slamleverantören. Som en engångsgiva kan man lägga upp till 10 ton torrsubstans rötslam per ha. Med rötslammet följer då ofta tillräckligt mycket fosfor, så att ytterligare fosforgödslingar blir onödiga de närmaste åren.

Rötslam förekommer också uppblandad med sand som dressgods. I denna produkt har rötslammet genomgått en ordentlig kompostering som gjort produkten mulliknande. Detta dressgods har i första hand varit avsett för fairwaytor.

Komposterade hushållssopor är en

annan produkt som med framgång provats på golfbanor. Även här har produkten i första hand använts för förbättring av fairwaytor. Det har också förekommit att man använt denna produkt som mullråvara i greener. De komposterade hushållssoporna är framförallt rika på fosfor och kväve. Det är mycket viktigt att alla avfallsprodukter som används till greenbyggnad är ordentligt komposterade. Minst ett helt år, gärna längre, bör komposteringen ha varat, annars riskerar man försämrad rotutveckling.

Analyserna har varken i rötslam eller komposterade hushållssopor visat på mängder av tungmetaller utöver vad som rekommenderas.

Hänvisning: Läs om näringsämnenas utlakning i Kapitel 17 – miljö.