

# VEKSTREGULERING MED PRIMO MAXX PÅ GOLFBANER I NORDEN



*Sterk*



Trygve S.Aamlid



Peter Edman

## FORORD

Sommeren 2011 ble Syngentas vekstreguleringsmiddel Primo MAXX godkjent til bruk på svenske golfbaner. Godkjenninga var bl.a. basert på forsøk utført i 2007 og 2008 av Bioforsk Turfgrass Research Group i Norge og Agricultural Research Centre (MTT) i Finland på oppdrag fra Syngenta.

Seinere er det gjort flere forsøk med Primo MAXX til ulike grasarter og på ulike deler av golfbanen, og svenske greenkeepere har vunnet mange praktiske erfaringer. Målet med dette temaheftet er å sammenfatte disse resultatene og erfaringene i en veiledning til bruk for nordiske greenkeepere.

Utgivelsen av temaheftet er finansiert av Syngenta gjennom sin industripartner-avtale med STERF, men forfatterne er ene og alene ansvarlig for alle vurderinger og anbefalinger. Vi vil også takke Agnar Kvalbein for gode innspill og konstruktive kommentarer til den første versjon av manuskriptet.

Landvik & Skara, 3.mai 2014

*Trygve S. Aamlid*

Forskningsleder,  
Bioforsk Turfgrass Research Group

*Peter Edman*

Banekonsulent,  
Svenska Golfbundet

# INNHOOLD

<b>Forord</b>	<b>2</b>
<b>Drømmen om kjemisk klipping</b>	<b>4</b>
<b>Primo MAXX i Norden</b>	<b>6</b>
Godkjenning	
Virkning under nordiske temperatur- og lysforhold	
Karbohydrat-status	
Hvor ofte skal vi sprøyte?	
<b>Dokumenterte effekter Primo MAXX på avklipp, ballrull og visuell kvalitet i nordiske forsøk</b>	<b>8</b>
Green	
Fairway	
<b>Respons til Primo MAXX hos ulike grasarter</b>	<b>10</b>
<b>Primo MAXX og stresstoleranse</b>	<b>11</b>
Overvintringsevne	
Tørketoleranse	
Skyggetoleranse	
Slitasjetoleranse	
Konkurranssevne overfor ugras	
Mottakelighet for sjukdom	
<b>Praktiske erfaringer med Primo MAXX på svenske golfbaner i 2012 og 2013: Resultater från en enkät.</b>	<b>14</b>
Bakgrunn	
Erfaringer på greener	
Erfaringer på tees	
Erfaringer på fairways	
<b>Sammenfatning og anbefalinger</b>	<b>16</b>
<b>Referanser</b>	<b>17</b>



**Bilde 1.** Klipping av tunrappgreen som ble brukt til forsøk med Primo MAXX på Bioforsk Landvik. Foto:Trygve S.Aamlid

## DRØMMEN OM KJEMISK KLIPPING

**Klipping er den mest arbeids- og energikrevende arbeidsoperasjonen på golfbaner. Klippebehovet kan reduseres ved valg av svaktvoksende gressarter og -sorter, moderat gjødsling, rulling og andre skjøtselstiltak, men for at gressmatten skal kunne reparere seg raskt etter skader, er det begrenset hva man kan oppnå. Mindre gressvekst kan være spesielt viktig på steder det er vanskelig å komme til med klippere, f.eks. langs bunkerkanter og i bratte rough-områder.**

Allerede like etter andre verdenskrig begynte man i USA å eksperimentere med 'kjemisk klipping', dvs. behandling av gresset med kjemiske vekstreguleringsmidler<sup>1</sup>. Produktene som den gang ble lansert hemmet plantenes celledeling, og virkningen på gressets farge og skuddtetthet kunne være ganske dramatisk. I USA er slike celledelings-hemmere fremdeles noe brukt for å hindre dannelse av frøstengler hos tunrapp på golfbaner.

På 1960- og 1970-tallet ble det utviklet vekstreguleringsmidler som primært påvirker cellestrekninga, ikke celledeling (se ramme s.5). Felles for cellestrekning-hemmerne er at de reduserer plantenes produksjon av strekningshor-

monet gibberellinsyre (gibberellic acid, GA). Ulike former for gibberellinsyre dannes gjennom en serie av biokjemiske reaksjoner i plantecellene, og danninga av biologisk aktivt  $GA_1$  fra inaktivt  $GA_{20}$  er det siste trinnet i denne prosessen. Trineksapak-etyl, det aktive stoffet i Primo MAXX, blokkerer dette siste og avgjørende trinnet i gibberellinsyntesen. Andre cellestrekning-hemmere er mindre spesifikke og virker på tidligere trinn i gibberellinsyntesen. Dette gjelder for eksempel Cutless (aktivt stoff flurprimidol) og Trimmit/Turf Enhancer (aktivt stoff pacolobutrazol) som er tillatt i USA og en del andre europeiske land, men ikke i Norden. Klor-mekvatklorid (CCC, Cycocel) som i Skandinavia brukes ved frøavl og korndyrking, hører også til denne gruppa.

En tredje gruppe av vekstreguleringsmidler er de som inneholder etefon, en syntetisk form av det naturlige plantehormonet etylen (se ramme s.5). Det viktigste handelspreparatet i denne gruppa er Proxy, som på amerikanske golfbaner brukes bl.a. for å hindre blomstring hos tunrapp.

Den følgende teksten omtaler bare Primo MAXX, siden det er det eneste vekstreguleringsmidlet som i dag er aktuelt for golfbaner i Norden.

## Hvordan vokser gressplanten ?

To prosesser er nødvendig for at gresset skal vokse, nemlig **celledeling** og **cellestrekning**.

Celledeling foregår i bestemte soner i planten – såkalte **meristemer**. Hos gress finner vi meristemene i vekstpunktene ved jordoverflata og i rotspissene, samt i spesielle soner i unge blad og strengler.

Mesteparten av den synlige gressveksten skyldes ikke at cellene deler seg, men at de strekker seg, dvs. øker i lengde og volum.



## Plantehormoner

Et plantehormon er et naturlig stoff som produseres i en plantecelle og som transporters til andre celler der det i svært lave konsentrasjoner virker inn på plantens vekst og utvikling.

Vi skiller mellom fire grupper av plantehormoner som alle fremmer planteveksten, nemlig auxiner, gibberelliner, cytokininer og brassinosteroider, og to grupper som hemmer tilveksten, nemlig absisinsyre og etylen.

# PRIMO MAXX I NORDEN

## Godkjenning

Jordbrukspreparat som inneholder trinexapak-etyl har vært brukt i nordisk gressfrøproduksjon og korndyrking siden sist på 90-tallet, men det er først de siste 2-3 åra at det aktive stoffet har blitt tilgjengelig på golfbaner. Primo MAXX er en formulering av trinexapak-etyl som er utviklet spesielt for gras til grøntanlegg, og det er blitt verdens mest brukte vekstreguleringsmiddel på golfbaner. I Norden var myndighetene i Sverige de første til å tillate Primo MAXX sommeren 2011. Før vekstsesongen 2013 ble produktet godkjent også i Finland. Om en ny formulering av Primo MAXX vil bli godkjent i Norge og Danmark er foreløpig usikkert.



**Bilde 2.** Daglengdeforsøk med enkeltplanter av den norske engrappsorten 'Lavang'<sup>3</sup> dyrket ved 12, 16, 20 og 24 timer lys. Foto:Trygve S.Aamlid.

## Virkning under nordiske temperatur- og lysforhold

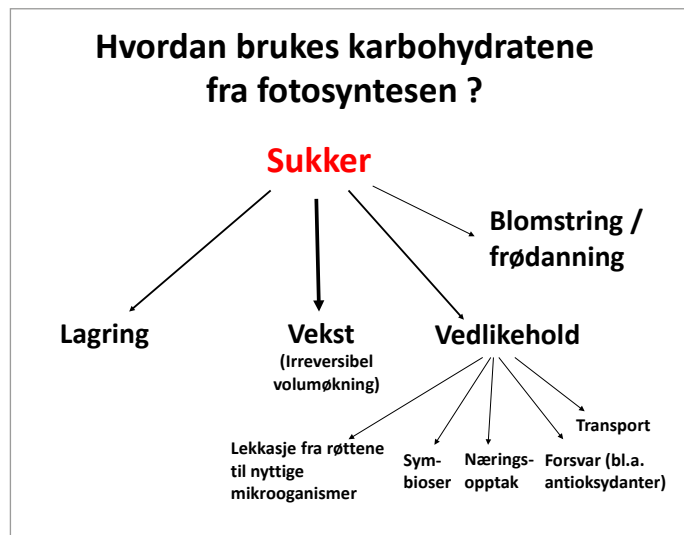
Planteforskere har hevdet at behovet for Primo MAXX er større i Norden enn i land lenger sør. Det skyldes de spesielle lysforholda med lange dager som øker produksjonen av gibberellinsyre og dermed strekningsveksten<sup>2</sup>. Hormonet gir også redusert produksjonen av sideskudd (bilde 2), slik at gressmatta blir mindre tett. Hos sorter fra sørligere breddegrader er daglengderesponsen ikke like sterk som på bildet, men forskjeller er også funnet i forsøk med amerikanske krypkveinsorter. Der økte den daglige avklippsmengden med 22% når daglengden økte fra 15 til 20 timer<sup>4</sup> (bilde 3).



**Bilde 3.** Fra veksthusforsøk med Primo MAXX til krypkvein, klippet som fairway. Potta til venstre hadde fått 15 timers daglengde, potta til høyre 20 timers daglengde. Foto:Trygve S.Aamlid.

## Karbohydrat-status

Primo MAXX tas raskt opp av gressbladene og transporteres til strekningssonene i blad, stengler og - i mindre grad - til vekstpunkt i røttene. cellene blir mindre og mer kompakte og konsentrasjonen av klorofyll (bladgrønt) øker. Dette fører som regel til at graset får mørkere farge. De fleste undersøkelser viser at nettoproduksjonen av sukker (karbohydrater) ikke endres etter sprøyting, men at mindre av sukkeret brukes til vekst. Det betyr at mer av sukkeret blir tilgjengelig for viktige vedlikeholdsoppgaver som forsvar mot sykdommer, symbioser (f.eks. mykorrhiza), næringssopptak, lekkasje til mikroorganismer i rotsonen og andre gode formål (se boksen). Hos tunrapp vil ofte en del av sukkeret bli brukt på blomstring og frødannning, men dette blir lite påvirket av Primo MAXX.



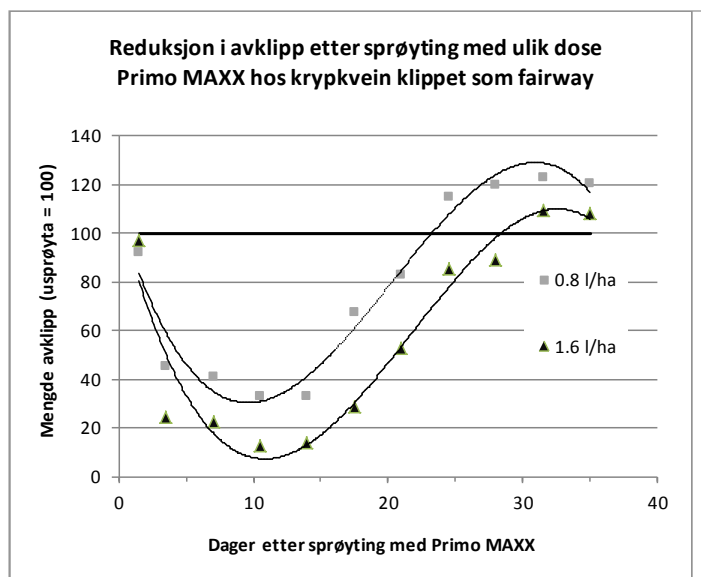
## Hvor ofte skal vi sprøyte?

Trineksapak-etyl, det virksomme stoffet i Primo MAXX, brytes normalt ned i plantene i løpet av 2-4 uker etter sprøyting. Den veksthemmende effekten er derfor ganske kortvarig, og når denne effekten ebber ut, vil gresset vokse mer enn det ville ha gjort om det aldri hadde blitt sprøytet med Primo MAXX. Reint fysiologisk kan dette forklares ved det i perioden etter sprøyting har hopet seg opp  $GA_{20}$  og reservekarbohydrater i plantene, og at disse blir tilgjengelig når det siste trinnet i gibberellinproduksjonen ikke lenger er blokkert.

Fenomenet kalles 'rebound', dvs. at gresset kommer sterkere tilbake<sup>5</sup>. For å oppnå vedvarende vekstregulering må det derfor sprøytes regelmessig.

I de første nordiske forsøka med Primo MAXX på green og fairway var sprøyteintervallet fire uker. Da erfarte vi raskt at vekstreduksjon var mye større i de to første ukene enn i den tredje uka etter sprøyting, og i den fjerde uka etter sprøyting var avklippsmengden som regel større på usprøytet enn på sprøytet ruter<sup>6</sup>. Dette har vi seinere fått bekreftet gjennom veksthusforsøk som riktignok også viser at rebound-effekten kommer seinere jo større doser som brukes av Primo MAXX<sup>4</sup>. Se figuren.

De biokjemiske reaksjonene i plantene går raskere ved høyere temperatur. Derfor anbefaler amerikanske forskere å bruke døgngader i stedet for antall dager mellom hver sprøyting. Døgngradene finner vi ved å summere døgnmiddeltemperaturene (Eksempel i boksen). Den amerikanske anbefalingen for greener er å gjenta sprøytingen etter ca 200 døgngader ( $d^{\circ}C$ )<sup>7</sup>. Vi har funnet at denne normen stemmer bra for sørlige deler av Norden i den varmeste perioden i juli og august, men i nordlige (og spesielt kystnære) områder og når døgnmiddeltemperaturen er lav i første del av sesongen bør antall døgngader mellom sprøytingene ikke overskride 150<sup>4</sup>. Mange værstasjoner har programvare som gir deg døgnmiddeltemperaturen direkte, men ellers gjør du ingen stor feil om du har et maksimums- og minimumstermometer og beregner døgnmiddel som gjennomsnittet av maksimum og minimum.



## Eksempel på beregning av døgngader

Tabellen nedenfor viser døgnmiddel-temperatur og varmesum på Bioforsk Landivik i perioden 1.-15.juni 2013. Sprøyting med Primo MAXX ble utført 31.mai. Etter den amerikanske modellen skulle det sprøytes på nytt etter 200  $d^{\circ}C$ , dvs. 14-15.juni.

Dato	Døgnmiddel, $^{\circ}C$	Varmesum etter siste sprøyting, $d^{\circ}C$
1. juni	17.5	17.5
2. juni	16.0	33.5 (=17.5+16.0)
3. juni	14.6	48.1 (=33.5+14.6)
4. juni	12.6	60.7 (=48.1+12.6)
5. juni	10.9	71.6
6. juni	11.3	82.9
7. juni	14.0	96.9
8. juni	16.0	112.9
9. juni	15.2	128.1
10. juni	15.7	143.8
11. juni	13.6	157.4
12. juni	12.3	169.7
13. juni	13.1	182.8
14. juni	14.3	197.1
15. juni	11.2	208.3

# DOKUMENTERTE EFFEKTER AV PRIMO MAXX på avklipp, ballrull og visuell kvalitet i nordiske forsøk

Sted / Referanse	År	Grasart(er)	Sprøyte-intervall	Dose l/ha	Virking av Primo MAXX		Merknad
					Avklipp	Ballrull	
Lepaa, FIN <sup>6</sup>	2007	Krypkvein	4 uker	0.20	- 8 %	Ikke målt	Rebound. Ingen endring i visuell kvalitet
				0.40	- 15 %		
Ballerud, N <sup>6</sup>	2007	Krypkvein	3 uker	0.40	- 44 %	+ 13 %	Mørkere og jevnere farge.
Bogstad, N <sup>6</sup>	2007	Tunrapp	3 uker	0.40	- 26 %	Ikke målt	Mørkere farge.
Landvik, N <sup>8</sup>	2008	Krypkvein	1 uke	0.15	- 26 %	+ 4 %	Stabil avklippreduksjon. Mørkere farge.
			2 uker	0.30	- 23 %	+ 6 %	
Fullerö, S <sup>9</sup>	2010	Rødsvingel	2 uker	0.30	- 37 %	+ 3 %	Bedre helhetsinntrykk.
Landvik, N <sup>10</sup>	2011	Tunrapp	2 uker	0.40	- 19 %	+ 6 %	Tendens til gulning
Landvik, N <sup>11</sup>	2013	Krypkvein	2 uker	0.20	- 11 %	+ 7 %	Mørkere farge. Bedre helhetsinntrykk
			2 uker	0.40	- 10 %	+ 7 %	
Loimijoki, FIN <sup>11</sup>	2013	Tunrapp/ krypkvein/ hundekvein	2 uker	0.20	- 8 %	Ikke målt	Mørkere farge. Bedre helhetsinntrykk.
			2 uker	0.40	- 22 %		

Tabell 1. Oppsummering av nordiske forsøk med Primo MAXX på green.

## Green

Tabell 1 gir en oppsummering av resultater fra nordiske forsøk med Primo MAXX på greener. Ved 0.4 l/ha, som ifølge den svenske etiketten er standard dose for Primo MAXX på greener, har gjennomsnittlig avklippreduksjon vært 23 %, og det visuelle helhetsinntrykket har stort sett vært bedre enn på usprøyta kontrollruter, først og fremst på grunn av mørkere farge. Men det er også verdt å merke seg at mindre doser av Primo MAXX gir like god vekstreduksjon bare du sprøyter ofte nok. F.eks. var det i forsøket på Landvik i 2008 fullgod effekt ved å sprøyte med 0.15 l/ha en gang pr uke. For noen betyr dette at de kan blande litt Primo MAXX i sprøytevæska ved ukentlige sprøytegjødsling av greenene.



Bilde 4. Måling av ballrull i forsøk med Primo MAXX på green. Fordi rutene ikke er mer enn 2 m lange brukes vanligvis et forkorta stimp-meter. Foto:Trygve S.Aamlid.



## Fairway

På fairway (tabell 2) hadde vi i de første forsøka problemer med å oppnå konsistent vekstreduksjon uten at det gikk ut over den visuelle fairwaykvaliteten (bilde 5). Dette bedret seg da vi i seinere forsøk reduserte sprøyteintervallet til annenhver uke. Det vil sannsynligvis være mulig å oppnå konsistent vekst-reduksjon også ved tre ukers sprøyteintervall, iallfall hvis en holder seg til doser i størrelsesorden 1.2-1.6 l/ha. Den svenske etiketten for Primo MAXX oppgir at en standarddose på 1.6 l/ha vil gi 'inntil 50 % minskning i grastilveksten i fire uker med minimal gulfarging', men for den som skal prøve Primo MAXX for første gang er det nok sikrere å begynne med lavere doser og kortere spøyteintervall, f.eks. 1.0-1.2 l/ha hver annen til hver tredje uke. Så kan heller dosen og sprøyteintervallet øke etter hvert som en vinner erfaring.

Tabell 2 viser at vi i de nordiske fairway-forsøka har oppnådd mer enn 50 % vekstreduksjon bare i ett forsøk, nemlig på Loimijoki GC i Finland i 2013. I praksis bør nok de fleste greenkeeperre være fornøyd om de ved hjelp av Pirmo MAXX kan redusere klippebehovet på fairway med 1/3, dvs. fra tre til to ganger i uka.



**Bilde 5.** På Byneset GK i Trondheim, førte førstegangs-sprøyting av 1.6 l/ha til redusert fairwaykvalitet, bl.a. mer tofrøblada ugras. Foto: Trygve S.Aamlid.

Sted / Referanse	År	Grasarter (etter dominans)	Sprøyte intervall	Dose l/ha	Avklippsmengde i forhold til usprøyta	Merknad
Landvik, N <sup>7</sup>	2007	Rødsvingel/ engrapp/engkvein / tunrapp	4 uker	1.0	- 1 %	Klar rebound. Gulfarging, redusert visuell kvalitet.
				1.5	- 15 %	
Lepaa, FIN <sup>7</sup>	2007	Engrapp/ rødsvingel	4 uker	1.0	- 8 %	Rebound. Ingen reduksjon i visuell kvalitet
				1.5	- 21 %	
Ballerud, N <sup>7</sup>	2007	Tunrapp	4 uker	1.5	- 37 %	Tendens til rebound. Tendens til gulfarging.
Lepaa, FIN <sup>8</sup>	2008	Engrapp/ rødsvingel	2 uker	0.8	- 23 %	Ingen rebound. Ingen reduksjon i visuell kvalitet
				1.6	- 34 %	
Landvik, N <sup>11</sup>	2013	Rødsvingel/ engkvein/ engrapp	2 uker	1.2	- 38 %	Ingen rebound. Mørkere gras.
				2.0	- 46 %	
Loimijoki, FIN <sup>11</sup>	2013	Engrapp	2 uker	1.2	- 64 %	Ingen rebound. Mørkere gras.
				2.0	- 67 %	

**Tabell 2.** Oppsummering av nordiske forsøk med Primo MAXX på fairway.



**Bilde 6.** Sprøyting av rough med 2.2 l/ha virket dårlig på raigras. Derfor sto raigraset opp som tuer mens engrapp vokste mindre.  
Foto: Tatsiana Espevig.

## RESPONSTIL PRIMO MAXX HOS ULIKE GRASARTER

Primo MAXX ble først tatt i bruk i USA der krypkvein og tunrapp er de dominerende 'cool season grasses' på greener, og der mange baner også har krypkvein på fairway. Begge disse artene gir god respons til Primo MAXX. Aller størst er kanskje fordelene på tunrappgreener, skjønt der er også faren for gulning størst hvis man overdoserer.

Ingen av forsøkene våre har så langt vært utført på rødsvingelgreener, men der vil sannsynligvis fordelene med Primo MAXX være mindre enn på tunrappgreener og krypkveinsgreener. Det skyldes at rødsvingel har lavere vekstpotensial og derfor gjødsles mindre enn krypkvein og tunrapp. Engkvein kommer sannsynligvis i en mellomstilling mellom rødsvingel og tunrapp/krypkvein. På grunn av liten strekningsvekst gir hundekvein vanligvis god ballrull uten vekstregulering, men i skygge kan likevel greenkvaliteten bli bedre ved bruk av Primo MAXX<sup>12,13</sup>.

På fairway er det mye som tyder på at vekstreduksjonen etter sprøyting med Primo MAXX er større hos engrapp og tunrapp enn hos rødsvingel og engkvein<sup>7</sup>. I fairway, semi-rough og på fotballbaner vil raigras vise respons på Primo MAXX bare dersom doseringa økes til 2.5 – 3.5 l/ha, dvs. en god del høyere enn det som er vanlig til andre grasarter. I et forsøk på Ballerud GK, Norge, førte sprøyting med 2.2 l/ha til at tuer av raigras stod fram som små 'øyer' i en ellers engrappdominert semirough (bilde 6).



**Bilde 7.** Fra forsøk med Primo MAXX på krypkveinsgreen, Lepaa GC, Finland, våren 2008. Kontrollruta med mest snømugg foran til venstre hadde ikke fått Primo MAXX i 2007. Foto: Trygve S.Aamlid.

## PRIMO MAXX OG STRESSTOLERANSE

### Overvintringsevne

Kortklipt gress er utsatt for vinterskader, og bedre overvintring kan være et viktig argument for bruk av Primo MAXX på nordiske golfbaner. I de første green- og fairwayforsøka i Finland førte regelmessig sprøyting med Primo MAXX til signifikant mindre skade av rosa snømugg (*Microdochium nivale*) neste vår<sup>8</sup> (bilde 7) og i et seinere forsøk ble den samme effekten dokumentert på tunrappgreen på Landvik<sup>10</sup>. En mulig årsak til dette kan være at Primo MAXX i seg selv har en svak fungistatisk (sopphindrende) effekt, men viktigere er nok at økningen i karbohydratreserver gjør grasets bedre i stand til å motstå og reparere vinterskadene. Virkningen på snømugg er uansett ikke så stor at det kan erstatte soppmiddel; i forsøket på Landvik<sup>10</sup> ble f.eks. snømuggangrepet neste vår redusert fra 23 til 14 %, mens forebyggende sprøyting

med soppmiddel reduserte angrepet til under 1 %. I et annet forsøk førte Primo MAXX til bedre frosttoleranse hos herda planter av krypkvein, sjønt effekten var ganske marginal (-31 °C etter regelmessig sprøyting med 0,4 l/ha mot -29°C hos usprøyta kontrollplanter)<sup>11</sup>. Vi konkluderer med at Primo MAXX er ett av flere hjelpemidler som kan redusere overvintringsproblemene på nordiske golfbaner.



**Bilde 8.** Fra et fairwayforsøk med Primo MAXX på Landvik en tidlig morgen i september 2013. Rutene til venstre hadde fått Primo MAXX i ulike doser og formuleringer. Foto:Agnar Kvalbein.

## Tørketoleranse

I våre forsøksfelt med har vi ofte observert mindre guttasjonsvann om morgenen, dvs. en tørrere overflate på ruter som er behandla med Primo MAXX (bilde 8). Dette kan tyde på mindre vannopptak, noe som i så fall samsvarer med amerikansk litteratur som viser lavere evapotranspirasjon (ET) etter sprøyting med Primo MAXX<sup>1</sup>. I de første fairwayforsøka på Landvik observert vi litt lavere vannprosent i av-

klippet på ruter sprøyta med Primo MAXX<sup>7</sup>, og seinere har vi dokumentert en svakt negativ virkning av PrimoMAXX på rottybden til tunrapp klippet som green<sup>10</sup>.

Alt i alt er det ingen grunn til å tro at sprøyting med Primo MAXX har vesentlig betydning for grasets tørketoleranse og dermed vanningsbehov på golfbaner under nordiske forhold.



Bilde 9. Primo MAXX øker gressets skyggetoleranse. Foto:Trygve S.Aamlid.

## Skyggetoleranse

Gras som vokser i skygge vil normalt utvikle færre skudd, men lengre og tynnere blader for å fange opp mer lys. På samme måte som effekten av lange dager er dette iallfall delvis en gibberellinrespons, og det er godt dokumentert at Primo MAXX har større positiv virkning på visuell kvalitet og spillekvalitet i skygge enn i fullt sollys<sup>1</sup>. Vi har ikke nordiske forsøksresultater som belyser dette, men på tunrapp- og krypkveins-greener er bedre skyggetoleranse sannsynligvis en av de største fordelene med Primo MAXX.

## Slitasjetoleranse

Sprøyting med Primo MAXX vil normalt øke skuddtettheten og samtidig føre til mer kompakte celler med litt mindre vanninnhold. Dette øker gressets motstandevne mot tråkk, og annen slitasje, men på den annen side vil redusert veksthastighet gi dårligere reparasjonsevne dersom det først er oppstått skader. I rebound-fasen kan derimot reparasjonsevnen av gress som er behandlet med Primo MAXX være bedre enn for usprøyta gress, og dette kan greenkeepere (og kanskje enda mer banemestre på fotballbaner) utnytte dersom det planlegges spesielle turneringer som vil medføre store påkjenninger, f.eks. på treesteder.

## Konkurranssevne overfor ugras

Primo MAXX har liten eller ingen virkning på veksten hos løvetann, groblad, hvitkløver og andre tofrøblada planer. Gressets konkurransevne overfor ugraset vil derfor avta ved bruk av Primo MAXX, og i forsøka våre har vi flere ganger sett at ugraset gjør mer av seg i fairway som er sprøyta sammenlignet med usprøyta (f.eks. bilde 5). Baner som ikke kan eller ønsker å sprøyte med kjemiske ugrasmidler skal derfor være forsiktige med å bruke Primo MAXX.

## Mottakelighet for sjukdom

Vi har allerede nevnt at Primo MAXX kan redusere problemene med overvintringssopp på golfbaner. Når det gjelder antraknose, en annen vanlig sjukdom på tunrappgreener, viser amerikanske forsøk at Primo MAXX enten har ingen eller en svakt forebyggende effekt<sup>14</sup>. Det siste gjelder særlig dersom man på grunn av vekstreguleringa på greenene kan gjødsle litt sterkere uten at dette går ut over ballrullen.

Som nevnt i tabell 2 har vi i våre fairwayforsøk noen ganger sett mer rød tråd etter behandling med større doser Primo MAXX. Denne risikoen er også nevnt på den svenske etiketten for produktet.

# PRAKTISKE ERFARINGER MED PRIMO MAXX PÅ SVENSKES GOLFBANER I 2012 OG 2013



## Bakgrunn

Vekstsesongen 2012 var den første hele sesongen da svenske golfbaner hadde muligheten til å sprøyte med Primo MAXX. Høsten 2012 gjennomførte det svenske golfforbundet en rundspørring til banene om hvordan de hadde brukt Primo MAXX og hvilke erfaringer de hadde gjort.

Før de kan bruke Primo MAXX må svenske golfbaner sende en melding til miljøkontoret i kommunen. Dette er samme regel som for andre plantevernmidler. De fleste kommuner har godkjent at det sprøytes med Primo MAXX.

Antall svar på rundspørringa var ca 130 at totalt ca 460 svenske golfbaner. De fleste var fra den sørlige delen av Sverige, det vil si på høyde med Stockholm og sørøver. Vi antar at ca 100 baner kjøpte og brukte Primo MAXX i 2012 og at dette tallet var nokså uendret i 2013.

Den helt dominerende bruken av Primo MAXX var på greener. Mindre enn 10 av banene hadde brukt Primo MAXX på tee, fairway eller rough. Over 80 % av banene hadde rene tunrappgreener eller blandingsgreener med innslag av andre arter, først og fremst krypkvein. Noen få hadde rene krypkvein-, hundekvein- eller rødsvingelgreener.

På de fleste baner samsvarte sprøyteintervallet bra med det som er anbefalt på den svenske etiketten. Noen unntak fantes, og da var det stort sett slik at banene hadde brukt mindre doser og/eller lengre sprøyteintervall. Ytterst få baner hadde hatt problemer med rebound-effekten.

I det følgende presenteres noen av erfaringene som kom fram i rundspørringa.

## Erfaringer på greener

### *Jevnere og bedre ballrull*

De fleste klubbene oppgav at greenene hadde fått bedre spillekvalitet etter at man begynte på bruke Primo MAXX. Greenhastigheten (stimpverdien) hadde blitt jevnere med mindre variasjon gjennom døgnet. De fleste banene anså at dette er den største fordel ved bruk av Primo MAXX.

Sprøyting med Primo MAXX hadde ellers ikke ført til noen vesentlig endring i skjøtselen av tunrappgreenene. De fleste hadde fortsatt å klippe greenene hver dag, eventuelt også og rulle (tromle) en til flere ganger i uka. Ytterst få baner hadde gått over til å klippe greenene bare annenhver dag. Bruk av Primo MAXX kan kanskje gi mulighet for å hoppe over enkelte klippinger, men spillerne krever som regel at greenene skal være nyklippet hver morgen.

### *Mørkere farge*

De fleste baner så det som en fordel at reine tunrappgreener og blandingsgreener med tunrapp og krypkvein hadde fått en mørkere grønnfarge etter at de begynte å sprøyte med Primo MAXX. Gulfarging etter sprøyting hadde forekommet hos noen, men det ble ikke ansett som noen store problem så lenge man holdt seg til dosene på etiketten.

### *Tettere greener – problem med dressing*

Noen baner oppgav at tunrappgreenene var blitt så tette at man hadde fått problemer med å få dressesanden ned i gresset. Av denne grunn hadde noen sluttet med Primo MAXX. Andre hadde fortsatt, men lagt inn mer lufting og vertikal-skjæring i skjøtselsprogrammet.

### *Kortere blomsterstengler hos tunrapp*

Ifølge den svenske etiketten skal Primo MAXX ha liten betydning for blomstring og frødannning hos tunrapp. De fleste banene var enig i dette, men mange mente likevel at man merket mindre til blomstringa fordi blomsterstenglene er blitt kortere og stod lenger nede i bestandet.

### *Mindre antraknose*

Flere baner opplevde at de hadde fått mindre av soppsjukdommen antraknose på tunrappgreenene. Det kan være flere årsaker til dette, bl.a. at ballrullen er blitt så mye jamnere og bedre at man klipper litt høyere eller hopper over enkelte klippinger i perioder med mindre tilvekst, spesielt seint på sommeren eller tidlig på høsten. Noen oppgav at de kombinerte Primo MAXX med litt sterkere gjødsling, noen som gav friskere farge uten at det gikk ut over ballrullen.

### *Skyggetoleranse og overvintring*

Mange mente at Primo MAXX virket best på greener i skygge. Tunrappplantene ble mer kompakte og friskere. Noen mente også at greenene var blitt mer motstandsdyktige

mot vinterskader, særlig snømugg. Det er likevel vanskelig å bedømme dette etter bare et par vintersesonger og fordi mange greenkeepere glemmer å sette igjen en usprøyta referanserute.

### *Primo MAXX i samband med oversåing eller reparasjon etter vinterskade*

Få baner hadde erfaring med Primo MAXX i forbindelse med oversåing eller resåing etter vinterskade, men de noen advarte mot å sprøyte delvis vinterskadde greener om våren. Hovedregelen må være at vinterskadene skal være leget innen man begynner å vekstregulere greenene.

### *Virkning på ulike arter*

De flere golfbaner med 'edelgress', dvs. ulike kveinarter eller rødsvingel, mente det var liten grunn til å begynne å sprøyte med Primo MAXX. Særlig for rødsvingel mener de fleste at det var liten virkning av vekstregulering på tilvekst og ballrull.

## Erfaringer på teesteeder

Få baner hadde sprøyta med Primo MAXX på tee, men erfaringene var gode og flere kommer nok til å begynne å bruke midlet i framtida. Fordelene som ble framhevet var først og fremst sjeldnere klipping og tettere gressmatte. Teesteder har ofte en blanding av engrapp og rødsvingel med engrapp som den dominerende arten, og det ble ikke rapportert om ulik virkning på de ulike artene i blandinga.

## Erfaringer på fairways

Heller ikke på fairways var det mange som har testet Primo MAXX. Av de som hadde prøvd fortalte noen at de har fått jevnere kvalitet og redusert arbeids- og energikostnaden ved å øke klippeintervallet fra tre til to ganger i uka. Flertallet mente likevel at det ikke vil lønne seg økonomisk eller kvalitetsmessig å sprøyte med Primo MAXX på fairway. Noen baner hadde erfart at fairwaykvaliteten er blitt dårligere på grunn av mer ugras, eller kanskje mer presist fordi løvetann og andre ugras var blitt mer synlige.

Fairway på svenske golfbaner består som regel av en mix av ulike arter og sorter. Noen hadde erfart at lange sprøyteintervall gav ujamne fairwayer på grunn større skilnader i tilvekst mellom ulike arter. Særlig tydelig var dette på der det fantes både tunrapp og raigras.



## SAMMENFATNING OG ANBEFALINGER

Både forsøk og erfaringsinnsamling viser at man må tilpasse bruken av Primo MAXX til den enkelte bane. Grasart, ytre forhold (f.eks. lys/skygge), ugrasforekomst, slitasje, gjødsling og skjøtsel avgjør resultatet. Som regel vil det lønne seg å begynne forsiktig på greenene for å vinne erfaring. Når det gjelder andre deler av banen – teesteder, fairway og rough, er det viktig å veie virkning opp mot kostnader og vurdere om sprøyting er økonomisk lønnsomt. Preparatkostnaden øker med areal og dose, men på større areal er det også mest penger å spare ved mindre klipping.

Den svenske etiketten for Primo MAXX angir en normal virkningstid på 4 uker og en standarddose på 0.4 l/ha på green, 1.6 l/ha på fairway og 2.4 l/ha på semirough og rough (klippe høyde over 18 mm). Generelt mener vi at dette sprøyteintervallet er for langt, og at man heller skal ta

utgangspunkt i varmesummen med et intervall på 150-200 døgngader, mest under varme forhold på ettersommeren. For at graset skal venne seg til behandlinga med Primo MAXX skal man ved første sprøyting om våren alltid starte med halv dose i forhold til det som nevnes på etiketten, og så kan man heller øke dosen gradvis for å oppnå den ønskede vekstreduksjon. For raigras i reinbestand er større doser nødvendig, men dette er sjelden aktuelt på golfbaner i Norden.

Under de riktige forutsetninger tror vi att Primo MAXX vil komme til å bli et viktig verktøy i gresskjøtselen på nordiske golfbaner.



# REFERANSER

- <sup>1</sup>Ervin, E.H. & X. Zhang 2008. *Applied physiology of natural and synthetic plant growth regulator on turfgrass*. In: Pessaraki, M. (ed.) *Handbook of turfgrass management and physiology*. CRC Press. pp. 171-200.
- <sup>2</sup>Hay, R. K. M. (1990). *The influence of photoperiod on the dry matter production of grasses and cereals*. *New phytologist*, 116(2), 233-254.
- <sup>3</sup>Aamlid, T.S. 1992. *Effects of temperature and photoperiod on growth and development of tillers and rhizomes in Poa pratensis L. ecotypes*. *Annals of Botany* 69: 289-296.
- <sup>4</sup>Aamlid, T.S. & G.J.L. van Leeuwen 2014. *Optimal Application Intervals for the Plant Growth Regulator trinexapac-ethyl (Primo MAXX®) expressed as Growing Degree Days and influenced by Temperature and Daylength*. *European Journal of Turfgrass Science* (in press)
- <sup>5</sup>Lickfeldt, D.W., D.S. Gardner, B.E. Branham & T.B. Voigt 2001. *Implications of repeated trinexapac-ethyl applications on Kentucky Bluegrass*. *Agronomy Journal* 93: 1164-1168.
- <sup>6</sup>Aamlid, T.S., O. Niemelainen, M. Rannikko, T. Haugen, S. Junnula, T. Espevig & Å. Susort 2008. *Evaluation of the plant growth regulator Primo MAXX® (trinexapac-ethyl) on Nordic golf courses*. *Bioforsk Report* 3(1): 1-30.
- <sup>7</sup>Kreuser, B. & Soldat, D. 2012: *Precise PGR applications on greens*. *Golf Course Management*, Aug. 2012. pp. 80-88.
- <sup>8</sup>Aamlid, T.S., O. Niemelainen, M. Rannikko, O. Noteng, M. Waldner, T. Haugen, S. Junnula, T. Pettersen & T. Espevig 2009. *Evaluation of the plant growth regulator Primo MAXX® (trinexapac-ethyl) on Nordic golf courses. Results from the second evaluation year 2008 and recommendations*. *Bioforsk Report* 4 (4): 1-28.
- <sup>9</sup>Aamlid, T.S., O. Niemelainen, M. Barth, T. Pettersen, P. Persson, M. Jalli & S. Junnula 2011. *Impact of Primo MAXX® and fungicides on turfgrass quality and winter survival on Nordic golf greens, July 2010 – June 2011*. *Bioforsk Report* 6(70): 1-30.
- <sup>10</sup>Aamlid, T.S., T. Pettersen, M. Niskanen & L. Wiik 2012. *Impact of Primo MAXX® and fungicides on turfgrass winter survival on Nordic golf courses. Results from the second experimental year, July 2011 – May 2012*. *Bioforsk Report* 7(77): 1-30.
- <sup>11</sup>Vågen, I.M., O. Niemeläinen, T. Espevig, T.O. Pettersen, P. Ruuttunen and T.S. Aamlid, 2013, *Current and new formulations of the plant growth regulator Primo MAXX® (trinexapac-ethyl) for turfgrass*. *Bioforsk Report* 8(186):1-42.
- <sup>12</sup>Murphy, J. A., T.J. Lawson, J. Inguagiato & S. Bonos, Stacy 2007. *Cultural management of velvet bentgrass*. *Proceedings of the Sixteenth Annual Rutgers Turfgrass Symposium*. 16: p. 48-49.
- <sup>13</sup>Pease, B. & J. Stier 2010. 2011. *N rate and Primo MAXX effects on shade tolerance*. *TurfGrass TRENDS*. August p. 43-45.
- <sup>14</sup>Inguagiato, J. C.; J.A.Murphy and B.B. Clarke 2010. *Anthracnose development on annual bluegrass affected by seedhead and vegetative growth regulators*. *Applied Turfgrass Science*. 23 p. 1-11.

Forfattere:

**TRYGVE S AAMLID**  
Bioforsk Norwegian Institute for  
Agricultural and Environmental Research

**PETER EDMAN**  
Svenska Golf förbundet

STERF 2014. FORM: KARIN SCHMIDT.

# STERF

Scandinavian Turfgrass and Environment Research Foundation (STERF) er en forskingsstiftelse opprettet av golf forbundene i de nordiske land. STERF leverer anvendt kunnskap om miljøvennlig og bærekraftig skjøtsel av golfbaner. Prioriterte forskingsområder er: Integrert plantevern - kontroll av sjukdommer og ugras, Effektiv og bærekraftig utnyttelse av vann, Overvintring av gras på golfbaner, og Multifunksjonelle golfanlegg. Les om STERF's forskningsprogram og de ulike prosjekt på [sterf.golf.se](http://sterf.golf.se).

**ADRESS** BOX 84, SE-182 11 DANDERYD **BESÖKSADRESS** KEVINGESTRAND 20 **TEL** 08-622 15 00 **INTERNET** STERF.GOLF.SE