

Examensarbete HGU-2006

Praktisk bevattnings revision



Leif Paulsson Headgreenkeeper

Upsala GK

Innehållsförteckning

1. Syfte och mål med arbetet / Inledning.
2. Genomförande
3. Revisions fakta
4. Testområdeskarta
5. Nederbördsjämnhet
6. Nederbördsmängds uträkningar
7. Åtgärder efter revision
8. Resultat efter revision
9. Årlig vatten balans
10. Faktorer att tänka på
11. Bilagor från excel-fil

Syfte och mål

Få en effektivare bevattning och veta hur mycket man vattnar i mm per timme. Bevattningens effekter är i hög grad beroende av när och hur bevattningen utförs.

Det är viktigt att bevattningsmängder och bevattningstidpunkter anpassas till grässets behov, till jordens egenskaper och till väderleken. Ett bra resultat av bevattningen förutsätter därför kunskaper om olika gräsarters behov av vatten under olika utvecklingsstadier, om jordarnas vattenhållande egenskaper och om rot djupet.

Det är också viktigt för kvalitet och näringsutnyttjande att man använder en bevattningsteknik som sprider vattnet jämnt. När gräset visar symptom på vattenbrist är det i regel för sent för att börja bevattningen.

Innan sådana symptom visar sig har tillväxten varit nedsatt under flera dagar. I regel bör man därför börja bevattna innan synliga torksymptom uppträder. Det är en vanlig uppfattning att bevattning begränsar rot utvecklingen. Uppfattningen bygger på att om växten får lida en del av torka så utvecklar de rötter som går på djupet i sin jakt på vatten och att växten sedan har nytta av dessa djupa rötter för sin vattenförsörjning.

Studier som gjorts i svenska försök har emellertid visat att väl utförd bevattning nästan alltid leder till att rotsystemet blir kraftigare och djupare. Särskilt på jordar med dålig struktur kan bevattning öka rötternas möjlighet att växa på djupet. Gräset kan därigenom utnyttja mer vatten och växtnäring. Rot tillväxten kan dock begränsas av vattenöverskott (syrebrist) på grund av bristfällig dränering på jordar med låg genomsläpplighet eller på grund av alltför riklig bevattning eller nederbörd.

Alltför riklig bevattning kan, särskilt i kombination med dålig dränering, öka risken för svampsjukdomar, dåligt rotsystem, tatch.

Det är viktigt att ha rätt munstycksstorlek i förhållande till trycket på spridaren. Ett för stort munstycke och därmed för lågt spridartryck ger kortare kastlängd, ojämn vattenfördelning och stora droppar. Ett för litet munstycke som ger upphov till för högt spridartryck ger upphov till finare droppar och risken för vindavdrift ökar.

För att få en så bra green som möjligt så är ljusinstrålningen också en väldigt viktig parameter att ta hänsyn till.

Man talar här om det så viktiga 60-60-40-ljuset , vilket innebär att 60 % utav dagsljuset skall träffa greenytan, 60 % av det bör vara på förmiddagen och de resterande 40 % bör vara på eftermiddagen.

En annan faktor som också är viktig är eventuellt inströmmande vatten från omgivningarna , om så sker så måste avstyrande åtgärder tas till. (t ex. ytvattenbrunnar eller öppna backdiken).

Om det skulle finnas svackor eller andra sättningar på green där vatten skulle kunna bli stående längre tider så måste dessa justeras.

Genomförande av det praktiska arbetet

Jag valde att göra arbetet en sen kväll när bevattningen ändå skulle köras optimalt, det är då man får de rättvisaste resultaten.

Spridartyp, spridaravstånd och munstycksdimension noterades. Därefter ställdes 40 st kärl ut på en green med 4 meters mellanrum. Bevattningen kördes sedan i 10 min, under tiden mättes spridartrycken och rotationshastigheten mättes upp på spridarna. Därefter mättes dessa kärl upp och noterades.

Samtidigt så kontrollerades thatch och rotdjup.

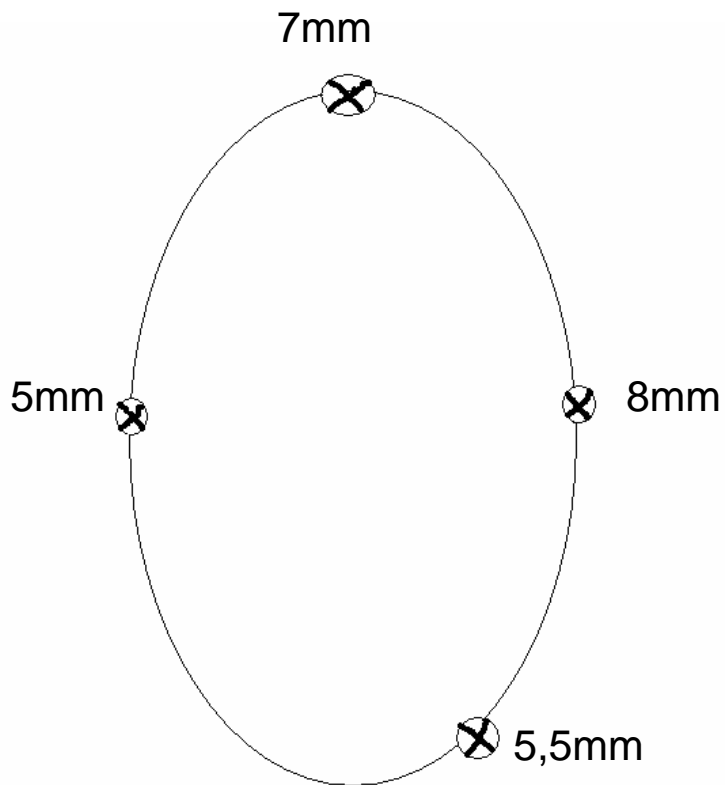
När allt var uppmätt så gjordes vissa justeringar på bevattningsanläggningen och programmet kördes en gång till.

Testområdeskarta Green 6

	44	35	30	<u>16</u>	<u>18</u>
	46	43	30	<u>22</u>	<u>21</u>
<u>28</u>	46	30	<u>28</u>	31	<u>23</u>
32	46	43	30	34	42
30	43	44	35	45	33
	44	52	40	42	29
	38	41	40	<u>24</u>	
		31	<u>26</u>	<u>18</u>	

$$\frac{\text{Summa av alla kärl} = 1373\text{ml}}{\text{Antal kärl} = 40} = 34\text{ml}$$

Så här fördelades bevattning under dom 10 minuterarna som testet pågick.



Green 6

Antal kärl 40st

Munstycke 5-8mm

Tryck 4,5kg

Körtid 10min

1 varv 2,45min

Pumptryck₂ 7,5kg

Spridartyp 51:or

Mätkärl 156cm

Nederbördsjämnhet

- Systemets jämnheter beräknas från de aktuella volymerna som samlats upp på greenen.

$$DU_{LQ} = \frac{\text{Snitt-LQ}}{\text{Medelv.}} \times 100$$

Där:

$$DU_{LQ} = \text{Nederbördsjämnhet, undre fjärdedel}$$

$$\text{Snitt-LQ} = \text{Genomsnittsvärde för undre 25\% av testområdet}$$

$$V_{\text{Snitt}} = \text{Genomsnittlig uppsamlingsvolym för testgrupp (ml)}$$

För att göra det lättare vid beräkning av ett värde för snitt-LQ, noterar du uppsamlingsvolymerna från testområdeskartans nederbördsmängder och noterar dem i fallande ordning på databladet.

Då blir:

$$\text{Snitt-LQ} = \frac{(16+18+18+21+22+23+24+26+28+28) \text{ ml}}{10} = 22,4 \text{ ml}$$

Därför blir:

$$DU_{LQ} = \frac{22,4 \text{ ml}}{34 \text{ ml}} \times 100 = 66\%$$

Nederbördsmängd

$$PR_{\text{net}} \text{ (mm/tim)} = \frac{V_{\text{avg}} \times 600}{TR \times CDA}$$

Där:

PR_{net} = Nederbördsmängd, netto (mm/tim)

V_{avg} = Genomsnittlig uppsamlingsvolym för testgrupp (ml)

600 = Omvandlingsfaktor

TR = Testkörvid (minuter)

CDA = Uppsamlingskärlets tvärsnittsarea (cm²)

$$V_{\text{snitt}} = \frac{\text{Total volym i alla mätglas}}{\text{Antal mätglas}}$$

Då blir:

$$V_{\text{snitt}} = \frac{1373 \text{ ml}}{40} = 34\text{ml}$$

Beräkna därefter nederbördsmängden:

$$PR = \frac{34\text{ml} \times 600}{10 \times 156}$$

$$PR = 13\text{mm/tim}$$

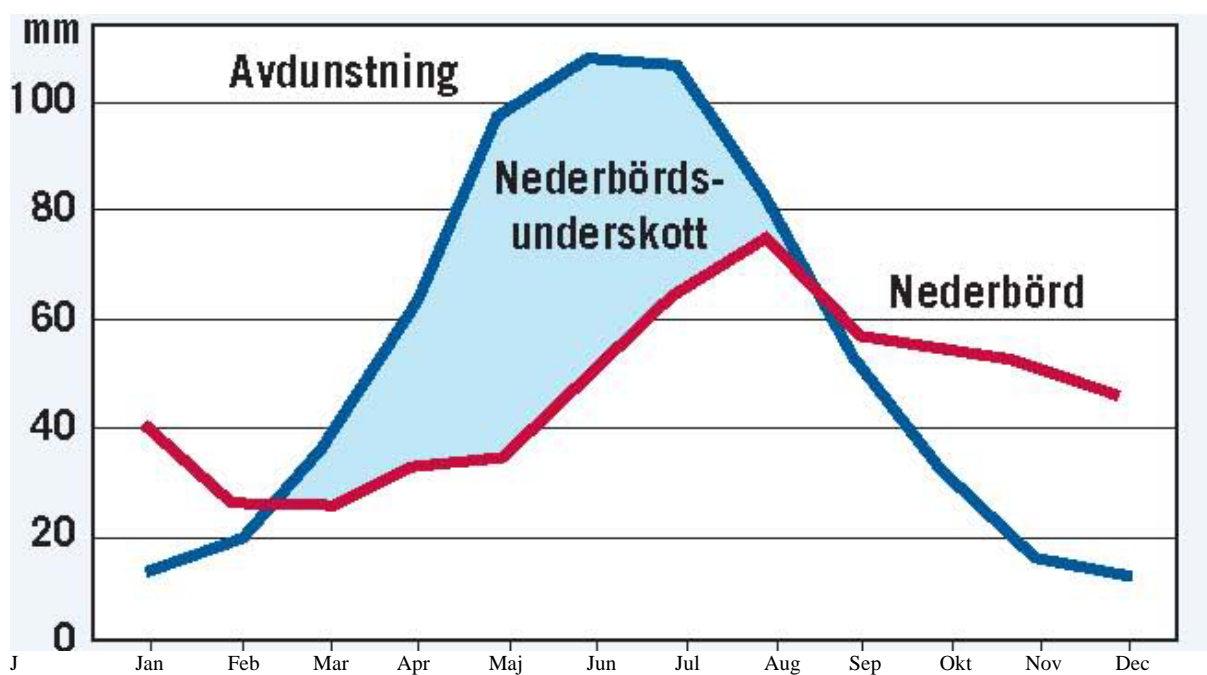
Åtgärder efter revision

- Höjning utav pumptryck till 9,5 kg
- Byte utav samtliga munstycken till 6 mm
- Justering utav spridare
- Resultatet efter åtgärderna blev en nederbördsjämnhet på 72%
- Det är faktiskt ganska lite med arbete som krävs för att höja nederbördsjämnheten

Resultat efter en revision

- 10-15 % mindre förbrukning av vatten och ström.
- Färre torrfläckar
- Mindre stress och sjukdomar
- Friskare plantor och rötter
- Mindre punktbevattning
- Mindre vätmedel
- Jämnare bollrull
- Bra underlag för uppgradering av bevattningsanläggningen

Årlig vattenbalans för Uppsala län i medeltal under en 20- års period



Faktorer att tänka på

- Vindhastigheter ej över 2 m/s.
- Tänk på att eventuellt inströmmande bevattningsvatten från omgivningen ej kommer med i revisionssiffrorna.
- Kontrollera rotdjup och eventuell thatch.
- Gör gärna det praktiska arbetet i samband med bevattningsprogrammet på natten.
- Vid upphandling utav ny bevattning så bör du kräva minst 80-procentig täckningsgrad utav installatören.

Bilagor från Excelfil

#1	21
#2	22
#3	22
#4	22
#5	25
#6	25
#7	27
#8	29
#9	29
#10	29
#11	44
#12	35
#13	42
#14	43
#15	30
#16	46
#17	30
#18	31
#19	32
#20	43
#21	43
#22	30
#23	34
#24	42
#25	30
#26	43
#27	44
#28	35
#29	45
#30	33
#31	44
#32	40
#34	40
#35	42
#36	29
#37	38
#38	41
#39	40
#40	31
#41	37
#42	0
#43	0

Klubb: **upsala** Mätning utförd av: Leif Pålsson

Område: **Green 6**

Datum **2007-09-15**

Anmärkning

B	Antal mätglas	40	(OBS Antal mätglas bör vara delbart med 4)
	RT i minuter	10	Antal min som Du kör bevattningen i testet
	Vindstyrka m/sek	2	Kolla med din vindmätare
	Klipphöjd (mm)	4	
	Gräsart	vitgröe	ex PA/vitgröe Bent/krypven
	Rotzonsdjup (cm)	7	Kolla med profilspade
	Jordtyp:	Finsand	Fin Sand (värde för greener)
	Et-värde (aktuellt)	4	(från Väderstation/ kolla tabell i fliken "Tabell"/ Annat)
	Area mätglas (cm2)	156	

C							
Till varje green finns en skiss på avstånd och nr på varje spridare							
Mätvärde spridare				Rotationsh	Lutning		
				+/- 30			
Nr	Munstycke mm	Spridartyp	Bar	Q m3/tim	sek	Markera	
M1	6,0	Rainbird 51	6.5		2.45	OK	Just
M2	6,0	Rainbird 51	6.5		2.45	OK	Just
M3	6,0	Rainbird 51	6.5		2.45	OK	Just
M4	6,0	Rainbird 51	6.5		2.45	OK	Just
M5						OK	Just
M6						OK	Just

Övriga noteringar green/greenområde

Markera med ett **X**

	Inga	Mindre	Akuta	Anmärkning
	problem	Problem	Problem	
med Thatch	X			
med Lågpunkter		X		
med Ljus & Luftrörelser i området**		X		
med Vattenrörelser i greenområdet		X		
med Greengräs ang. Densitet		X		

Annat:

OBS Viktig info "**Bedömt värde när vattenmättnad uppstår (min)**"

10

Instruktioner till Fältblankett

- 1 Innan Du påbörjar arbetet med bevattningsrevision bör du förvissa dig att det inte blåser mer än 2m/sek
- 2 Placera ut mätglas enligt rekommendationer. Ex greener c/c 4m
- 3 Fyll i uppgifterna på blanketten under arbetets gång
- 4 Underrubriken "övriga noteringar i greenområdet" ljus och luftrörelser kan Du följa kan följa riktvärdet 60/60/40 där 60% av dagslängden skall ljuset komma greenytan tillgodo, 60% bör vara f.m ljus och 40% e.m ljus

	B	
#1	21	
#2	22	
#3	22	
#4	22	
#5	25	
#6	25	
#7	27	
#8	29	
#9	29	
#10	29	
#11	44	
#12	35	
#13	42	
#14	43	
#15	30	
#16	46	
#17	30	
#18	31	
#19	32	
#20	43	
#21	43	
#22	30	
#23	34	
#24	42	
#25	30	
#26	43	
#27	44	
#28	35	
#29	45	#1
#30	33	#2
#31	44	#3
#32	40	#4
#33	40	#5
#34	42	#6
#35	29	#7
#36	38	#8
#37	41	#9
#38	40	#10
#39	31	#11
#40	37	#12

A: Klubb: Uppsala GK	Mätning utförd av: Leif P
Mätyta: green 6 GB	Datum 2007-09-15
Filnamn: green 6 GB/2	

C:	Antal		Area mätglas(cm2)	156,00
mätglas		40	Total volym alla mätglas	ml 1388
	RT i minuter	10	Snitt-LQ i ml	25,10
	Vindstyrka m/sek	2	V _{avg} ml	34,70
	Klipphöjd (mm)	4,0	DU _{LQ}	72%
	Gräsart	Vitgröe	PR _{net}	(mm/tim) 13,3
	Rotzonsdjup (cm)	6	Pr _{gross} (mm/tim)	101,0
	Jordtyp:	Fin SA		
	Et-värde (aktuellt)	4		

D: Till varje uppmätning bör en enkel skiss redovisa spridarplaceringar mm					
			Mätvärde spridare		Rorationsh
Nr	Munstycke mm	Spridartyp	Bar	Q m3/tim	+/- 30 sek
M1	6,0	Rainbird 51	6,5	3,63	2,45
M2	6,0	Rainbird 51	6,5	3,63	2,45
M3	6,0	Rainbird 51	6,5	3,63	2,45
M4	6,0	Rainbird 51	6,5	3,63	2,45
M5				0,00	
M6				0,00	
	Antal spridare	4	Antal m3 /tim	14,54	

E: Vattenmättnad uppstår efter (antal mm)	10
--	-----------

F
10
21
22
22
22
25
25
27
29
29
29

Instruktioner

1: Fyll i Uppgifterna i Ruta **A** klubb/mätyta/datum samt döp filen Du jobbar med "Arkiv spara som"

2: Fyll i Uppgifterna i Ruta **C - D - E**

3: Innan Du fyller i tabellen för mätvärdena från Fältdatablanketten måste Du plocka ut de 25% lägsta mätvärden som Du skriver i först i kolumn B: (Ex: om du har 40 mätglas utplacerade måste Du börja med att fylla i de 10 lägsta mätvärdena i kolumn B: Övriga mätvärden fylls i utan sortering. Ex Har Du 40 uppsamlingskärl skall Du spara värdena i kolumn F 1-10. Övriga värden plockar du bort med med Delete-knappen. I det här exemplet **11-13**

4: Nu är samtliga mätvärden och övriga uppgifter ifyllda. Gå vidare till flik "Tabell"

Datablad för bevattningsyta

Golfbana **Upsala GK**

Datum 2007-09-15

Mätyta **green 6 GB**

Filnamn: green 6 GB/2

I Plantvattenbehov

Länk/Formel

A Plantmaterial	Revision		Vitgröe	Gräsart=CST
B Referensperiod	Bedömning	H-länk	1	Dagar
C Referensyta-ET _o	Olika källor	H-länk	3,5	mm vatten
D Växtkoefficient (Kc)	Olika källor	H-länk	0,8	Artfaktor
E Mikroklimatfaktor	Bedömning (Tabell)	H-länk	1,4	Faktor
F Grässets vattenbehov (PRW)	ET _o X Kc X Kmc	CxDxE	3,9	mm vatten/dag

II Spridarprestanda

G Nederbörds mängd (PR)	Revision		13,3	mm/tim
H Nederbördsjämnhet (DULq)	Revision		72%	Procent

III Jordresorvar

I Jordtyp	Revision		Fin SA	klassificering
J Infiltrationshastighet (I)	Tabell	H-länk	31,8	mm/tim
K Tillgängligt vatten (AW)	Tabell	H-länk	0,6	mm vatten/cm jord
L Rotzon (RZ)	Revision	Fältmätning	6	cm
M Tillgängligt plantvatten (PAW)	AW X RZ	K x L	3,6	mm
N Max tillåten reducering (MAD)	Bedömning	H-länk	0,6	% som decimaltal
O Tillåten reducering (AD)	PAW x MAD	M x N	2,2	mm

IV Schema-körtid

P Körtidsmultiplikator (RTM)	Omräkning	H-länk	1,20	faktor
Q Baskörtid (RTb)	(PWR/PR)x60	F/G x 60	18	minuter
R Justerad körtid	RTb x RTM	QxP	21	minuter
S Max körtid/cykel	(I/PR)x60	J/G x 60	143	minuter

V

Schema-programering

T Bevattningsdagar/period	PWR/AD	F/O	2	dagar
U Minuter/bevattningsdag	Justerad RT/bevatt. Dagar	R/T	11	minuter
V Dagar mellan bevattning	Ref.period/bevatt. Dagar	B/T	0	dagar
W Antalet cykelstarter	min/dag /cykel-RT	U/S	1	Cyklar
X Minuter/cykel	min/dag /cykelstarter	U/W	10	minuter

Tabeller

Här behöver Du endast fylla i "Välj värde och skriv här"

Referensperiod

B Referensperiod	Greener	Tees	Fairway	Gräs	
exempel	1	3	7	Vitgröe	
Välj värde och skriv här	1				-

Tabell 7:2

Et_o (evapotranspiration)

	Medeltemp midsommar	Daglig avdunstning	Luftfuktighet
Kallt* fuktigt	under 21 grader	1,6 - 2,5	> 50%
Kallt* torrt	under 21 grader	2,5 - 3,3	< 50%
Varmt** fuktigt	mellan 21-32 grader	2,5 - 3,3	> 50%
Varm** torrt	mellan 21-32 grader	3,3 - 4,1	< 50%
Hett*** fuktigt	> 32 grader	3,3 - 4,9	> 50%
Hett*** torrt	> 32 grader	4,9 - 6,5	< 50%
Välj värde och skriv här	3,5	mm avdunstning per dag	
Aktuellt värde från VäderData-station	4	mm avdunstning per dag	

	maj (31dgr)	juni (30 dgr)	juli (31dgr)	aug (31 dgr)	sept (30 dgr)
SMHI-Södermanland					
Nederbörd (mm) /mån	85	65	55	75	65
EVT (mm) /mån	130	140	150	130	100
Diff (mm) /mån	-45	-75	-95	-55	-35
Diff/dag (mm)	-1,5	-2,5	-3,1	-1,8	-1,2

Tabell 3-1

Allmänna Växtkoefficienten (Kc) för ekvationen ASAE stdzd. PM

Gräsklass	Klipphöjd	Gräsreferens Kc	Alfalfa-referens Kc
Cold-Grass	10-15 cm	1,00	0,80
Cold-Grass	7,5 cm	0,95	0,75
Cold-Grass	5 cm	0,90	0,70
Cold-Grass	4 cm	0,85	0,65
Cold-Grass	2,5 cm	0,80	0,60
Välj värde och skriv här		0,8	
Värde från Inmatning klipphöjd (cm)		0,4	

Tabell 3-2

Microklimatfaktor

	Hög	Medel	Låg
	1,0-1,4	1,00	1,0-0,5
	Bedömt värde		
Välj värde och skriv här	1,40		

Tabell 3-7

Allmänna vattenegenskaper för jordarter och MAD

Länk till Datablad	AW	Basinfiltration I	Max
Jordkonsistens	mm/cm	mm/tim	tillåten reducering i %
Lera	1,50	3,00	30
Sla lera	1,60	4,60	40
Lerjord	2,00	6,40	40
Sl. Lerjord	2,00	6,40	50
Sa Lerjord	1,50	5,10	50
Sa Lera	1,60	3,00	50
Slam	1,70	10,20	50
Sl Lerjord	2,00	10,90	50
Lerjord	1,70	13,70	50
Sa Lerjord	1,20	19,10	50
Lerjord SA	0,70	22,40	50
Fin Sand (värde för greener)	0,60	31,80	60

Vattenmätad

10 minuter

= efter antal mm

Välj värde och skriv här

0,6

31,8

60

Länk till Datablad

Alla tre AW+Basinf+Max justeras ovan

Aktuellt

Fin SA

Tabell 3-8

Mkt Bra

OK

Åtgärda problemen och genomför en ny mätning

Aktuellt (DULq) i % **72%**

> 80

60-80

< 60

(DULq) i %

DU _{Lq}	RTM	DU _{Lq}	RTM	DU _{Lq}	RTM
100	1,00	70	1,22	40	1,56
98	1,01	68	1,24	39	1,58
96	1,02	66	1,26	36	1,62
94	1,04	64	1,28	33	1,67
92	1,05	62	1,30	30	1,72
90	1,06	60	1,32	27	1,78
88	1,08	58	1,34	24	1,84
86	1,09	56	1,36	21	1,90
84	1,11	54	1,38	18	1,97
82	1,12	52	1,40	15	2,04
80	1,14	50	1,43	12	2,12
78	1,15	48	1,45	9	2,20
76	1,17	46	1,48	6	2,29
74	1,18	44	1,51	3	2,39
72	1,20	42	1,53	0	2,50

Överfört värde till Datablad

1,20