

Hvilke græsarter klarer sig bedst under tørke?

Nye resultater fra STERF-projektet FAIR WATER

Af: Trygve S. Aamlid, Anne F. Borchert, Karin J. Hesselsøe, Iris Eik, Trond Pettersen og Paula Lawicka, NIBIO Turfgrass Research Group

STERF-projektet 'FAIR-WATER: Bedre tørkeresistens og mindre vanding på fairways' startede i 2023. Vi har tidligere fremlagt foreløbige resultater fra delprojekt 2, hvor vi undersøger, i hvilken grad man kan holde fairways grønne i en kombination af forskellige afspændingsmidler og underskudsvanding. I denne artikel sætter vi fokus på de foreløbige resultater fra delprojekt 1, som undersøger forskellige græsarter- og sorters evne til at undgå udtørring, og hvor hurtigt de kommer igen efter en tørkeperiode.

Vinteren 2023 inviterede vi plænegræsforædlere og frøfirmaer fra Europa og Nord-Amerika til at udvælge de mest tørkeresistente sorter af forskellige 'cool-season grasses'. Dette resulterede i 42 sorter (inklusive de samme kontrolsorter som anvendes ved sortsafprøving på fairway i SCANTURF-programmet, tabel 1).

Tabel 1.
Græsarter/sorter som er med i forsøget

Art	Sort	Sortsejer/ repræsentant
Alm. Hvene (<i>Agrostis capillaris</i>)	Heritage	ICL
	Leirin	Kontrol
Krybehvene (<i>Agrostis stolonifera</i>)	Pirahna	ICL
	007XL	DLF USA
	Tripleseven	DLF USA
Bakke-Svingel (<i>Festuca brevipila</i>)	Dumas 1	DLF
	Aiku	DLF
	Jetty	ICL
Fåre-Svingel (<i>Festuca ovina</i>)	Quatro	DLF
	Blue Hornet	ICL
Rødsvingel med lange udløbere (<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>rubra</i>)	Laverda	DLF
	Ikizu	DLF
	Rufi	Semillas Fito
Rødsvingel med korte udløbere (<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>littoralis</i>)	Frigg	Kontrol
	Archibald	DLF
	Seroa	DLF
	Seamist	ICL
	Charlotte	DSV
Rødsvingel uden udløbere (<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>commutata</i>)	Cezanne	DLF
	Greensleeves	DLF
	Siskin	DLF
	Compass II	ICL
	Cecil	DSV
Strandsvingel (<i>Schedonorus arundinaceus</i>)	Musica	Kontrol
	Raptor III	ICL
	Titanium 2LS	ICL
	Raceway	DLF USA
Alm. Rajgræs, diploid (<i>Lolium perenne</i>)	Bizem	Semillas Fito
	Gildara	DLF
	Slugger	ICL
	Beckham	DSV
	SR 4700	DLF USA
	Zoom2	DLF USA
	Greenland	Semillas Fito
	Zurich	Semillas Fito
Bargold	Kontrol	
Alm. Rajgræs, tetraploid (<i>Lolium perenne</i>)	Fabian	DLF
	Tetrastar	DLF
	Tetragon	DSV
Eng-Rapgræs (<i>Poa pratensis</i>)	Heatmaster	ICL
	Prafin	Semillas Fito
	Limousine	Kontrol

Forsøget havde fire gentagelser. Størrelsen på parcellerne var $0.9 \times 0.9 = 0.81 \text{ m}^2$, og de blev sået i 2023. Det blev anlagt på en lerblandet sandjord (88% sand, 8% silt, 4% ler og 4% organisk materiale) i en tykkelse på 80 cm, hvor der blev gravet dræn ned før såning. Forsøget blev klippet to gange om ugen i 20 mm.

I udgangspunktet var målet, at alle parceller skulle have nået 90 % dækning med grønt græs, før den første tørkeperiode startede i 2024. For eng-rapgræs, bakke-svingel, strandsvingel og rødsvingel med lange udløbere var etableringen i 2023 imidlertid så langsom, at disse arter, til trods for en mild vinter, kun havde omkring 80 % dækning ved forsøgsstart 30. april (Figur 1). Samme dag blev tørkeskærmen overdækket med en kraftig plastikdug, arealet under blev vandet op til markkapacitet (Foto 1a), og den første tørkeperiode (uden vanding eller naturlig nedbør) frem til 25. juni (Foto 1b) begyndte. I løbet af denne 8 ugers periode og den efterfølgende genvækst-periode efter opvanding blev der 1-2 gange om ugen taget et digitalt billede fra samme afstand i hver parcel (Foto 2). For at minimere påvirkningen fra sol eller overskyet vejr blev disse fotos taget i en 'lightbox' (en lysttæt trækasse), og dækningen af grønt græs blev bestemt med dataprogrammet 'Turf Analyzer' (www.turfanalyzer.com). Samtidig bedømte vi også helhedsindtryk 'turf quality' visuelt på den 'almindelige' skala fra 1 til 9, hvor 9 er bedst, og 1 er dårligst fairway-kvalitet.

Resultater

Figurene 1 og 2 viser, at samtlige parceller holdt sig grønne og uden reduceret dækningsprocent eller helhed de første 2-3 uger efter opstart af tørkeperioden. Derefter begyndte tørkesymptomerne at vise sig - først i billedanalyserne med 'Turf Analyzer' (Figur 1) og derefter ved det manuelt/visuelt bedømte helhedsindtryk (Figur 2). Dette viser betydningen af at tage nye metoder i brug til at opdage begyndende tørkestress. Videre gennem tørkeperioden faldt dækningsprocenten stille og roligt indtil den, efter otte uger, var nede på 60% (i gennemsnit) med en variation fra 50 til 75% (Figur 1). Samtidig faldt helhedsindtrykket til under 5, dvs. den lavest acceptable værdi, selv om det faktisk først var på den allersidste dag i tørkeperioden (25. juni) for de meste tørkestærke arter - strandsvingel og alm. rajgræs (Figur 2).

Efter tørkeperioden var afsluttet, blev forsøget vandet, først til markkapacitet og derefter blev det under-skudsvandet dvs. vandet op til 80% af fordampningen to gange om ugen. De fleste af arterne reagerede umiddelbart, og med undtagelse af bakke-svingel og rødsvingel uden udløbere, var dækningen på omtrent samme niveau som før tørkeperioden allerede efter to uger (Figur 1).

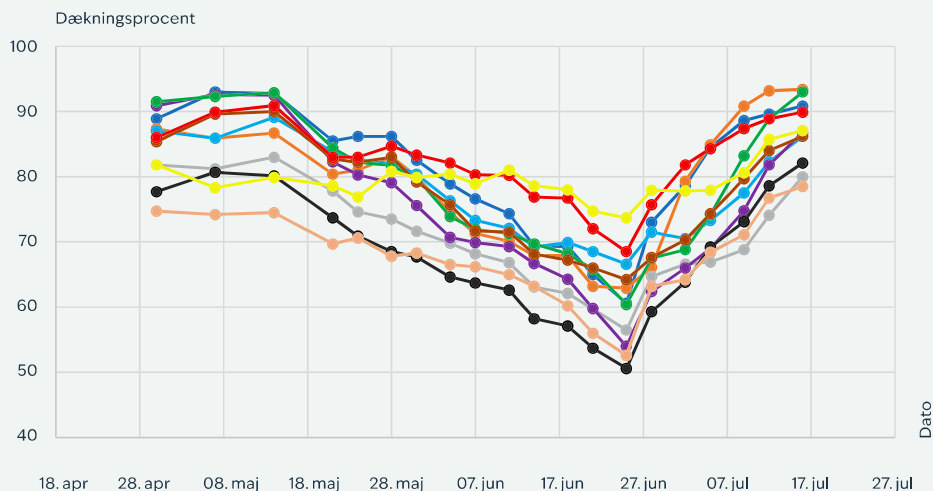
Når det gjaldt helhedsindtryk, tog det lidt længere tid. Dette kan bl.a. skyldes, at mange af parcellerne var mere ujævne, og at en del tokimbladet ukrudt havde invaderet forsøget i tørkeperioden.



Den største
overraskelse
(og skuffelse)
i forsøget var
rødsvingel.

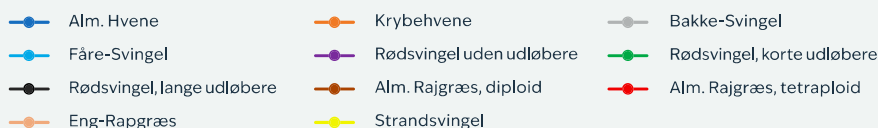
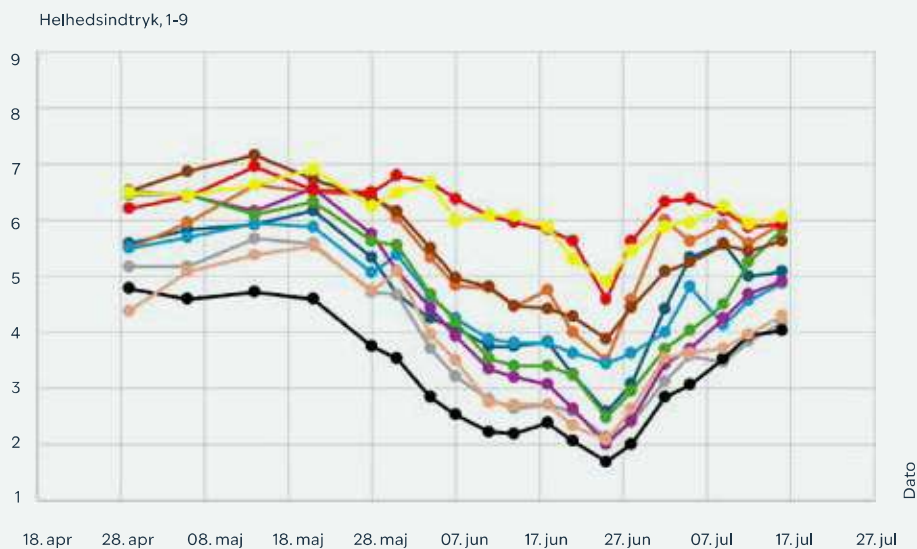
Figur 1.
Dækning af grønt græs hos 11 græsarter

(inkl. underarter og adskilt imellem diploide og tetraploide rajgræssorter) bestemt af dataprogrammet 'Turf Analyzer' ud fra digitale fotos i en 8 ugers tørkeperiode og derefter 3 ugers genvækstperiode. Gennemsnit af 2-8 sorter indenfor hver art/underart.



Figur 2.
Visuelt bedømt helhedsindtryk hos 11 græsarter

(inkl. underarter og adskilt imellem diploide og tetraploide rajgræssorter) i en 8 ugers tørkeperiode og derefter 3 ugers genvækstperiode. Gennemsnit af 2-8 sorter indenfor hver art/underart.



I Tabel 2 er græsarterne rangeret efter (1) evnen til at tåle tørke og (2) 'genvækst', dvs. evnen til at komme igen i løbet af de to første uger efter opvanding. Rangeringen lægger lige så stor vægt på dækningsprocent bestemt med 'Turf Analyzer' som på det visuelle helhedsindtryk. Da alle arterne ikke havde samme dækningsprocent eller helhedsindtryk ved forsøgets start, er der beregnet relative værdier (0-100) i forhold til startværdierne, før tørken satte ind.

Tabel 2. Relative tal for tørketolerance og genvækst i forhold til før tørkeperioden for dækningsprocent og helhedsindtryk.

Arterne er rangeret efter gennemsnittet af tørketolerance (i grøn) og derefter efter gennemsnit af genvækst.

Græsarter	Tørketolerance: Evne til at bevare kvalitet under tørke			Genvækst to uger efter opvanding: Evne til at komme hurtigt igen efter tørke		
	Dækning	Helhed	Gennemsnit	Dækning	Helhed	Gennemsnit
Strandsvingel	92	75	84	101	96	98
Alm. Rajgræs, tetraploid	77	70	74	98	94	96
Fåre-Svingel	76	60	68	89	72	81
Krybehvene	73	57	65	105	98	101
Alm. Rajgræs, diploid	73	57	65	90	81	86
Eng-Rapgræs	71	42	56	95	75	85
Alm. Hvene	66	45	55	97	97	97
Bakke-Svingel	69	40	54	84	65	74
Rødsvingel, korte udløbere	65	39	52	90	71	81
Rødsvingel, lange udløbere	64	36	50	92	75	84
Rødsvingel uden udløbere	59	31	45	81	67	74

Opsummering af resultaterne med udgangspunkt i figur 1 og 2, samt tabel 2.

I forhold til dækningsprocent og helhedsindtryk blev strandsvingel klart mindst påvirket af tørke i dette forsøg. Sandsynligvis skyldes dette, at strandsvingel havde dybere rødder end nogen af de andre arter. Men strandsvingelsorterne havde grove blade, og både af den grund, og fordi man har antaget, at strandsvingel er vintersvag og ikke tåler fairway-klippehøjde, har denne art hidtil ikke været anvendt i frøblandinger til golfbaner i Norden. Men fordi den er så tørkestærk, er strandsvingel alligevel på fremmarch nordover i Europa, og amerikanske forsøg har da også vist, at nye og mere finbladede sorter tåler klippehøjder ned imod 15 mm (Leah Brillman, pers.medd), dvs 5 mm lavere end i dette forsøg.

Generelt mener vi, at standsvingel bør afprøves i frøblandinger til golfbaner i den sydlige del af Skandinavien, måske først og fremmest i semi-rough, men også i tørkeudsatte fairways.

For **alm. rajgræs** var det en ny erfaring for os, at evnen til at tåle tørke og til at komme hurtigt tilbage efter tørke, er så meget bedre i tetraploide end i diploide sorter. Flere af de diploide sorter dannede frøstængler og efterlod derfor en ujævn overflade med lav kvalitet, efterhånden som tørken udviklede sig, men dette var meget mindre udpræget i de tetraploide sorter. At en rajgræs-sort er tetraploid betyder, at den har dobbelt kromosomsæt - egenskaber som normalt medfører lavere skudtæthed, men også kraftigere vækst og bedre rodudvikling end i diploide sorter. Men der var også stor forskel mellem

de diploide sorter med 'Slugger' og 'Zoom 2' som de to mest tørkesvage og den gamle sort 'Bargold' som en af de mest tørkestærke.

Krybehvene blev som forventet ret åben og ujævn ved klippehøjden 20 mm, men dækning og helhed holdt sig højt oppe gennem hele tørkeperioden. Efter opvanding kom den grønne farve hurtigere tilbage end i nogen af de andre græsarter. Anvendelse af krybehvene på fairway kræver generelt meget pleje, men ingen skal altså påstå, at dårlig tørketolerance er et argument for ikke at vælge krybehvene på fairway.

I **alm. hvene** var den norske sort 'Leirin' grovbladet og ujævn, mens den amerikanske sort 'Heritage' var på niveau med krybehvene, men dog mindre åben og ujævn.



Foto 1a,b.

To af fire gentagelser lige efter vanding til markkapacitet ved forsøgets (tørkeperiodens) begyndelse 30.april (øverst) og ved afslutningen af tørkeperioden (maksimal tørke) 25.juni (nederst). Grønne parceller forrest på det nederste billede er strandsvingel (kolonne nr 3 fra venstre) og alm. rajgræs (kolonnerne længst til højre).

Fotos: Trygve S. Aamlid.



Foto 2.

Forsøgstekniker Iris Eik tog billeder af alle parceller i en 'lightbox' 1-2 gange om ugen igennem hele forsøgsperioden.

Foto: Trygve S. Aamlid

Resultaterne bekræfter tidligere amerikanske erfaringer, der viser, at alm. hvene er mindre tørketolerant end krybehvene, men at genvækst efter tørke er omtrent det samme i de to arter (DaCosta & Huang 2006).

Af **eng-rapgræs** havde vi to tørkestærke sorter fra USA med udover den gamle, men fortsat højt rangerede sort 'Limousine'. Her viste 'Prafin' større evne til at bevare den grønne farve under tørke end 'Limousine', men skudtætheden var mindre, bladene grovere og konkurrenceevnen mod ukrudt betydeligt dårligere. Alt i alt blev eng-rapgræs rangeret som en middel tørkestærk art (Tabel 2).

Den største overraskelse (og skuffelse) i forsøget var **rødsvingel**. I næsten alle lærebøger omtales rødsvingel som en af de mest tørkestærke græsarter, men i vores forsøg mistede de fleste af sorterne farven efter 4-5 ugers tørke. Især gjaldt dette samtlige commutata-sorter (uden udløbere), som gennemgående også viste en langsommere genvækst end sorter med lange eller korte udløbere. Her skal også bemærkes, at underarten med lange udløbere (ssp. rubra), til trods for at den havde en rimelig genvækst, gav et dårligt helhedsindtryk på grund af den lave skudtæthed og meget ukrudt. De mest tørketolerante rødsvingelsorter i dette forsøg var sorter med korte udløbere, især sorten 'Seroa'.

For at undgå at fairways med et stort indhold af rødsvingel bliver gule, eller i værste fald helt brænder væk under langvarige tørkeperioder, kan man erstatte noget af rødsvingelen med fåre-svingel eller bakke-svingel. I vores forsøg var **fåre-svingel** mindre påvirket af tørke end **bakke-svingel**, men genvæksten efter vanding var langsom hos begge arter. Det er også et spørgsmål,

hvor meget slitage bakke-svingel og fåre-svingel tåler på fairways med et stort spilletryk.

Hvad så?

Projektet fortsætter i 2025. Det er derfor for tidligt at drage de endelige konklusioner, men alt i alt giver de foreløbige resultater grund til at diskutere, hvad der menes med en 'tørketolerant græsart'. I FAIR WATER-projektet har vi defineret dette som en græsart, som ved en klippehøjde på 20 mm beholder en høj dækningsprocent og grøn farve/højt helhedsindtryk under langvarig tørke. Men også andre kvalitetsparametre er vigtige på en fairway, så som tæthed, bladfinhed, at græsset holder bolden oppe, og at behovet for klipning og gødning ikke er for stort. Dette har i mange år været vigtige argumenter for valget af rødsvingel som den primære komponent i frøblandinger til fairway.

Mange greenkeepere kender måske til, at fairways med et højt indhold af rødsvingel mister farven og bliver gule i tørkeperioder, mens det er mere overraskende, at rødsvingel, og særlig 'commutata'-sorter, er blandt de mest langsomme til at komme igen, når tørkeperioden er overstået. De fleste golfspillere vil sandsynligvis foretrække at spille på brungule fairways med rødsvingel og engrapgræs fremfor grønne, men mere grovbladede fairways med strandsvingel og/eller tetraploid rajgræs. Men hvis nu tørkeperioden bliver så langvarig, at rødsvingelen bliver varigt svækket, og den enårige rapgræs spirer fra frø, når regnen endelig kommer igen? Der er mange spørgsmål, og endnu ikke så mange endelige svar.

Usikkerhed om overvintring er et oplagt argument imod at bruge for meget strandsvingel og rajgræs i frøblandinger til nordiske golfbaner. Og vi ved heller ikke, hvordan strandsvingel vil reagere, hvis klippehøjden reduceres til 15 mm, som er mere almindeligt på fairways.

Reference:

DaCosta, M. & B. Huang 2006. Minimum water requirements for creeping, colonial and velvet bentgrass under fairway conditions. *Crop Science* 46: 81-89.