

Klimaændringer og deres konsekvenser for danske golfbaner

Af: Af Agnar Kvalbein, Pensioneret «Turf Grass Agronomist», oversat til dansk af Karin Juul Hesselsøe.

Foto: Agnar Kvalbein, Morten Fuglehaug og Tove Mette Kvalbein

Vi har bedt Agnar Kvalbein, som fra 2006-2017 var forsker ved NIBIO Turfgrass Group i Landvik, Norge om at give sit bud på, hvordan klimaændringer vil kunne påvirke de danske golfbaner. Agnar er i dag pensionist, men han har taget udfordringen op, og her kommer hans artikel:



Agnar Kvalbein

Data fra klimaforskere, og vores erfaring viser, at ekstremt vejr forekommer hyppigere end tidligere, og denne udvikling vil fortsætte. Redaktionen på Greenkeeperen har bedt mig dele nogle tanker om, hvordan dette vil påvirke standarderne for god golfbanepleje i Danmark. Jeg takker for udfordringen, og kaster mig ind i nye problemstillinger, som kan give grundlag for gode diskussioner i DGAs faglige fora.

Hvilke udfordringer giver klimaændringerne?

Temperatur

Når temperaturen stiger, er det let at tænke, at høj lufttemperatur er «problemet». I Danmark blev der efter den tørre sommer 2019 observeret rødsvingel, som ikke kom tilbage, da regnen endelig kom i august-september. Manglende varmetolerance blev brugt som forklaring (Wang et al. 2017), og dette

har været et argument mod at anvende rødsvingel mange steder i USA og i andre varmere lande. Men sandsynligvis bliver hurtige temperaturændringer et endnu større problem end varmetress.

Evnen til at tåle vinterstress udvikles gennem hærkning ved temperaturer omkring nul grader. Hvis en periode med temperaturer omkring nul grader udebliver, vil en pludselig vinter med snefald få store konsekvenser. Mere om dette siden.

Ved højere sommertemperatur vil fordampningen fra græsset øges. Vi har i mange år regnet med 3-4 mm som ET-værdi (evapotranspiration) fra en græsflade. I sommer blev der målt 6 mm fordampning på Landvik i Norge på de varme dage med fuld sol. Denslags værdier vil øge behovet for vandingsvand og kampen om vandressourcerne vil spidse til og prisen vil stige.



Hvis en periode med temperaturer omkring nul grader udebliver, vil en pludselig vinter med snefald få store konsekvenser.



Foto 1. Med et enkelt dobbeltring-infiltrometer og et stopur kan du selv måle infiltrationen i en græsflade. Her var kapaciteten stærkt reduceret på grund af fillaget.

Nedbør

I et land med begrænsede vandressourcer vil lange tørkeperioder være en stor trussel for banekvaliteten. Årsnedbøren i Danmark er steget over en længere periode, men stigningen er størst udenfor vækstsæsonen. Om sommeren kommer der ikke mere nedbør, men mere styrtregn. Dette får konsekvenser for banearkitekturen.

Vind

Stærkere vind skader ikke det kortklippede græs direkte, men vindtransport af sand og salt kan give udfordringer. Man bør først og fremmest være opmærksom på træer, der kan give læ og teknisk infrastruktur – herunder placering og indstilling af sprinklerne i vandingsanlægget.

Tordenvejr

Med stigende temperaturer vil der oftere forekomme tordenvejr. Nogle golfbaner har erfaret, at dette kan give store skader på vandingsanlæg. Temaet er aktuelt, men det vil ikke blive omtalt yderligere her.

Konsekvenser for golfbanerne

Jord og vækstmedier

Infiltrationskapacitet bliver vigtigere

Når vi bygger greens efter USGA-anbefalingerne, stilles der krav til, at vækstmassen skal kunne afdræne hurtigt (150 mm/time). Dette er et krav til vækstmassen, og værdien – den mættede hydrauliske ledningsevne – på engelsk: 'saturated hydraulic conductivity' kan måles i et laboratorium.

En etableret green vil ikke tage imod og lade vandet løbe igennem lige så hurtigt som den rene vækstmasse, fordi filt tilstopper de store porer i vækstmassen. Vi kan her tale om den praktisk målbare infiltrationskapacitet. Den kan måles i felten med et enkelt instrument – et dobbeltring infiltrometer (Foto 1). Da infiltrationskapaciteten på greens er begrænset, og altid lavere end ydelsen i et moderne vandingsanlæg, vil det meste af vandingsvandet løbe af på overfladen og samles på lavpunkter (Foto 2).



Foto 2: Intensiteten i moderne vandingsanlæg er næsten altid større end greenens infiltrationskapacitet. Derfor er regelmæssig vanding ikke det samme som jævn fordeling af vandet. Foto fra Visby Golfklub på Gotland under test af vandingsanlægget.



Foto 3: Vi ved ikke præcis hvor skadelige oversvømmelser er for græsset, men i denne situation gik det fint, fordi vandet var rent. Slam kan give store problemer.



Heldigvis testes der stadig nye sorter under nordiske forhold, og de tabeller som laves på baggrund af forsøg og forskning, kan hjælpe os til at finde det genetiske materiale, som har evnen til at tåle tørke, svampeangreb, vinterstress og slitage.

Lokale tørkepletter er et stort problem på sandbaserede greens, og alle greenkeepere kender til anvendelsen af afspændingsmidler. Dette vil jeg ikke komme nærmere ind på her.

Med klimaforandringerne ventes en øget nedbørsintensitet - og mindre stille regnvejr i de kommende år. Det kan betyde, at problemerne med tørkepletter vil øge, fordi også den naturlige sommernedbør i større grad vil strømme af på overfladen. Den langsigtede løsning på tørkepletter er at tilføre lerpartikler til greens. Teknologien til at 'injicere' dvs. sprøjte lerpartikler ned i greens findes, og måske har nogle greenkeepere allerede gjort dette i praksis? Infiltrationskapaciteten kan naturligvis forbedres ved at sørge for effektiv filtkontrol. Dette tema vil jeg dog ikke komme nærmere ind på her.

Oversvømmelser

Græs tåler dage eller uger under vand, men jeg kender ikke til rapporter, som giver detaljeret viden om dette.

Min erfaring med dette emne er knyttet til, at en elv pludselig steg over sine bredder under snesmeltning i fjellet, og dermed satte Valdres Golfbane under vand. Greenkeeper Morten Fuglehaug tog nogle billeder (Foto 3) og jeg besøgte banen seks uger senere. Græs som havde stået i et par uger under en meter vand, var da tilbage i normal vækst. Det var vandingsanlægget, pumper og de elektriske installationer, som blev mest skadet i dette tilfælde.

Nogle baner ligger i områder, hvor de oversvømmes af saltvand fra havet. Min erfaring med dette er begrænset, men et teested som regelmæssigt stod under vand (ved højvande) på vestkysten af Norge, så ikke ud til at tage skade. Rødsvingel (sandsynligvis *Festuca rubra* ssp. *litoralis*) dominerede dette teested, og vær opmærksom på, at det regner meget i dette område, så saltkoncentrationen i jordvæsken blev aldrig væsentligt højere end havvandets (3,5 %).

Græsvækst

Valg af arter og sorter

Dette tema er især aktuelt når nye baner skal bygges. Det er få greenkeepere, som har haft held med at ændre græsart på en eksisterende golfbane, men i Danmark findes nogle gode eksempler, hvor enårig rapgræs (*Poa annua*) er reduceret til fordel for rødsvingel (*Festuca* sp.).

Alle græsarter har deres stærke og svage sider. Heldigvis testes der stadig nye sorter under nordiske forhold, og de tabeller som laves på baggrund af forsøg og forskning, kan hjælpe os til at finde det genetiske materiale, som har evnen til at tåle tørke, svampeangreb, vinterstress og slitage.

Oplysningerne findes på

scanturf.org eller på STERFs hjemmeside **sterf.org**.

Indledningsvis nævnte jeg, at rødsvingel ikke er blandt de mest varme-tolerante græsarter, men traditionelt regnes den som tørketolerant, fordi den har et dybt rodsystem (Foto 4). Der introduceres stadig græsarter, som er noget mere tørketolerante, blandt andet har tetraploid rajgræs gjort det godt i forsøg. Strandsvingel (*Festuca arundinacea*) er kendt som tørketolerant, men de grove blade har ikke gjort den populær på golfbaner endnu. Resultater fra STERF-projektet (Fairwater 2023-26) vil give os værdifuld ny viden om dette i en verden, hvor temperaturen stiger.

Vanding

Vanding er «the noble art of greenkeeping». De alldygtigste greenkeepere kan benytte dette værktøj til at løfte golfbanen de sidste skridt mod perfekt. Det handler om at udnytte en begrænset ressource optimalt, og om at have det fulde overblik over banens hydrologiske tilstand. På dette højeste niveau er det ikke kun målet at have optimal græsvækst overalt, men også at spillefladen har konsistent hårdhed, så bolden opfører sig forudsigeligt enten den rammer forgreen eller den del af greenen som normalt er blødest - som regel fordi den del benyttes mindst og derfor får mere filt.

Når mængden af vand skal fordeles forskelligt for at opnå konsistente spilleoverflader, kommer vi ikke udenom mange timer med håndvanding (Foto 5). Dagens vandingsteknologi, med roterende sprinklere, er ikke god nok til at møde fremtidens krav. Jeg har i mange år ventet på, at de store teknologifirmaer forstod dette, og dermed investerer i helt ny, robotbaseret teknologi, som både måler jordfugtighed og tilfører vandet der, hvor der er behov for det.

En sådan ny teknologi vil gøre det muligt at praktisere underskudsvanding, dvs. hvor jorden holdes fugtig, men ikke våd. Trygve Aamlid beviste i 2016, at underskudsvanding kan spare mellem 30 og 50 % vand uden, at dette går ud over græskvaliteten. Forskere viser nu stor interesse for de resultater som Trygve og hans medarbejdere fandt frem til, men først den dag, hvor helt ny teknologi er på plads, vil golfbranchen kunne høste denne gevinst uden at bruge mange mandskabstimer på TDR-målinger og håndvanding. I mellemtiden vil klimaændringer og lange tørkeperioder gøre håndvanding mere og mere nødvendig.

Læs mere om

vanding og underskudsvanding i STERFs håndbog om vanding.



Foto 4: Rødsvingel har et dybere og mørkere rodsystem end krybhvene.



Foto 5: Håndvanding er ikke så almindeligt på golfbaner, så jeg måtte finde et billede fra forsøgsanlægget på Landvik. Det vil dog i stigende grad blive mere rentabelt - også på golfbaner.



Trygve Aamlid beviste i 2016, at underskudsvanding kan spare mellem 30 og 50 % vand uden, at dette går ud over græskvaliteten.



Foto 6: Selv om vinteren bliver mindre besværlig, vil udfordringerne med svampe blive større. Greenen bagved er behandlet med fungicid.



Foto 7: Med et vådere og mere ekstremt vejr, bliver det ikke mere enkelt at være greenkeeper i Danmark. Fra ETS Field day 2015, hvor Thomas Pihl forsøgte at holde publikums opmærksomhed.



Siden det meste nedbør kommer om vinteren, bliver der behov for at samle vand i bassiner eller kunstige søer for at kunne have vandingsvand til rådighed om sommeren.

Vinterskader

I Danmark kan vi forvente længere perioder med frost, selv om klimaet alt i alt bliver varmere. De forskere som arbejder med planternes udfordringer i et anderledes klima, peger på, at dårlig vinterhærdning vil udgøre en større trussel end koldere vintre i sig selv. God vinterhærdning (frost acclimation) sker, når vi har tilstrækkeligt med lys og temperaturer omkring nul grader i en uge eller to. Da øker sukkerindholdet i planterne og cellerne bygges om til at tåle frost. Isdække og direkte frostska-der er ikke, og vil heller ikke, blive den store udfordring i Danmark, men vinterhærdning giver også græsset evne til at modstå svampeskader. Derfor er god hærdning vigtig.

Relativt korte perioder med snedække på dårligt hærdet græs, vil kunne give alvorlige skader af sneskimmel i et land, hvor der ikke er mange fungicider til rådighed. Desværre er resistens mod *Microdochium nivale* ikke højt prioriteret af internationale sortsudviklere, men denne egenskab er og bliver endnu mere vigtig, når græssorter skal vælges ved anlæg af nye baner og ved eftersåning efter skader.

Med mildere vintre vil spillesæsonen blive længere – og slitagen fra vinterspil vil øge. Dette vil give greenkeepere store udfordringer på mange områder.

Et forsøg på at holde græsset i vækst, for eksempel med øget kvælstofgødskning, vil medføre flere svampeskader, for der er en generel modsætning imellem græssets vækst og dets evne til at tåle vinterstress – rent fysiologisk.

Greenkeeperens status og autoritet i forhold til om banen skal lukkes for spil om vinteren, vil derfor kunne blive en vigtig succesfaktor for golfklubberne.

Jeg ser for mig, at livet som greenkeeper ikke bliver mere enkelt end før i et forandret klima. Held og lykke!

Arkitektur

Klimaændringerne vil stille nye krav til god banedesign, men det åbner også muligheder for, at golfbaner kan opfylde en vigtig samfundsopgave: Hydrologisk regulering. Det er min spådom, at kommunale myndigheder vil stille som krav til nye projekter, at store dele af banen kan bruges som reguleringsmas- gasin for overskudsvand fra nedbør.

Dette betyder i praksis, at rough lægges lavere og greens højere i terrænet end fairways, at køreveje til greens kan anvendes, også ved oversvømmelser, og at vandingspumper og elektrisk ud- styr placeres højt eller bygges i vand- tætte bassiner.

Siden det meste nedbør kommer om vinteren, bliver der behov for at samle vand i bassiner eller kunstige søer for at

kunne have vandingsvand til rådighed om sommeren.

Når sommer-regnen kommer mere intenst, vil banearkitekterne måtte konstruere baner med eget system for at tage imod overfladevand. Dette bliver mest vigtigt for turneringsbaner, som ikke kan acceptere, at banen lukkes ned indtil overfladevandet er væk.

De kraftige vindkast, som knækker grene og stammer eller vælter hele træer vil give golfbanearkitekterne be- hov for tæt samarbejde med arborister og gartnere, så banen kan benytte de bedst egnede træarter.

Kilder:

- Aamlid, T., Knox, J. W., Riley, H., Kvalbein, A., Pettersen, T. (2016) Crop Coefficients, Growth Rates and Quality of Cool-Season Turfgrasses, J of Agron & Crop Sc, Volume 202, Issue 1, Pages 69-80 <https://doi.org/10.1111/jac.12130>
- Wang, J., Burgess, P., Bonos, S. A., Meyer, W. A., & Huang, B. (2017). Differential Physiological Responses and Genetic Variations in Fine Fescue Species for Heat and Drought Stress. Journal of the American Society for Horticultural Science, 142(5), 367-375. <https://doi.org/10.21273/JASHS04121-17>