

Gjødsling og vanning på golfbanen

Veilederen er utarbeidet på oppdrag fra Norges Golfforbund

Agnar Kvalbein og Trygve S Aamlid
Bioforsk Turfgrass Research Group

Sterke virkemidler

Både gjødsel og vann er livsviktig for planter. Men samtidig er gjødsling og vanning meget sterke virkemidler som kan brukes for å styre plantenes vekst og utvikling. En britisk golfbanekonsulent, Jim Arthur, skrev i læreboka si: *Spør en bonde om råd og gjør deretter presis det motsatte av hva han sa.* Det var spørsmål om gjødsling og vanning han tenkte på da han skrev dette. Mens bonden ønsker stor avling, er målet på golfbanen å produsere gode spilleflater. Det er faktisk noe helt annet.

Denne teksten går ikke i dybden på disse vanskelige temaene, men bringer noen hovedmomenter basert på forskning de siste åra.

Vanning

Plantenes vannhusholdning

Gresset tar opp vann gjennom røttene. Hvis jorda er porøs og inneholder luft vil normalt røttene vokse nedover og søke fuktighet i de små porene. Om alle porene er vannfylte over lang tid, gir dette dårlig rotutvikling og derfor alt i alt dårligere tilgang på vann. For at røttene skal kunne ta opp vann må de nemlig også ha tilgang på luft (oksygen).

Drivkrafta i vannopptaket er at vann fordamper fra spalteåpninger (porer) i gressbladene. Denne fordampingen skaper et sug i vannledningssystemet som trekker vann fra jorda. Hvis vanntilgangen er begrenset vil plantene reagere ved å lukke igjen spalteåpningene og seinere ved å prioritere dypere rotvekst. Når spalteåpningene lukkes, får plantene samtidig dårligere tilgang på CO₂ fra luften. Denne gassen er nødvendig som råvare for plantenes energiproduksjon gjennom fotosyntesen. Vannmangel er derfor negativt for planteveksten. Selv om gress kan overleve lenge uten vann fordi selve vekstpunktet ligger godt beskyttet av bladslirer, så vil tørkestress gå ut over reparasjonsevnen i gressflata. Greener og utslagssteder vil derfor ikke kunne opprettholde jevnt god kvalitet uten vanningsmuligheter.

Målet på golfbaner er å tilføre plantene så mye vann at det ikke begrenser gressets produksjon av energi. Men litt begrenset vanntilgang er positivt fordi det totale vannforbruket blir mindre, og gressbladene vokser litt langsommere. Dette reduserer klippebehovet og gir bedre ballrull.

Vanningsbehovet

Mange ulike metoder kan brukes for å måle og vurdere behovet for vanning. Vanningsbehovet er bestemt av tre faktorer: 1) fordampingen fra gressmatta 2) jordas vannlagringsevne 3) dybde og kvalitet på planterøttene.

Fordampingen bestemmer hvor mye vann som skal erstattes for holde systemet i balanse. Punkt 2 og 3 bestemmer hvor lenge vi kan vente mellom hver vanning.

Fordampingen beregnes vanligvis fra værdata. Beregningen kan gjøres av forholdsvis enkle værstasjoner som plasseres i åpent terreng på golfbanen. Solinnstråling, temperatur, luftfuktighet og vindhastighet inngår i en formel som beregner potensiell fordampning. For å finne den reelle fordampingen for det aktuelle plantesamfunnet kreves en korreksjonsfaktor. Hittil har det vært vanlig å bruke samme for alle gressartene.



En værstasjon måler vind, temperatur og innstråling og beregner hvor mye som fordamper. Det kan være et godt hjelpemiddel. Foto: Agnar Kvalbein

Ved Bioforsk på Landvik ble det gjort målinger i 2009 og 2010 for å bestemme fordampingen fra greengress. Tilsvarende målinger var ikke gjort tidligere i Europa. Målingene viste at fordampingen er spesielt høy dagen etter vanning eller regnvær. I løpet av noen dager stabiliserer fordampingen seg på mellom 3 og 4 mm i døgnet. Hyppig vanning fører altså til et større totalt forbruk og større vanningskostnader.

Om vi ikke har værstasjon som gir fordampingsverdier, kan en regne at gresset bør tilføres 3-4 mm for hver sommerdag som går uten nedbør.

Det er ikke mulig å gi en kortfattet beskrivelse av hvor mye vann ulike jordtyper inneholder. I praksis er det særlig sandjord som skiller seg ut ved å inneholde små vannreserver. Men sandgreener bygget med hengende vannspeil (USGA-greener) er konstruert for å holde på vannet, og avhengig av sandtype og innhold av organisk materiale i rotsonen vil slike greener inneholde 30-50 mm vann ved full metning. Hvis gresset har et godt rotsystem som kan finne dette vannet, vil en slik green derfor ha vannreserver nok for mer enn en uke selv i sommervær.

Vanningsstrategi

Gressarter

Det er ikke så stor forskjell på gressartenes vannforbruk, men våre forsøk tyder på at noen arter tåler tørkeperioder bedre enn andre.

Tunrapp skiller seg fra de andre ved å ha et grunt rotsystem, og den vil reagere på tørke ved å danne frøtopper. For å holde jevn kvalitet på tunrappgreener bør de derfor vannes ofte. I greener der tunrapp

er et ugras blant andre arter, bør vi derimot vanne sjeldnere slik at tunrapp blir mer stresset enn de andre.

Den arten som skiller seg positiv ut ved å tåle lengre tørkeperioder uten å miste kvalitet, er hundekvein. Det er ikke mange som har hundekveingreener i Norge, men de som satser på denne arten bør være klar over denne fordelene.

Rødsvingel finner man gjerne på tørre steder. Derfor har det oppstått et rykte om at den trenger lite vann. Det er sannsynligvis riktig ved høyere klipping, men på greener viser våre forsøk at rødsvingel bruker like mye vann som de andre artene. Golfere er likevel vant til at rødsvingelbaner ser mindre grønne og frodige ut (linksbaner), og de aksepterer derfor planter som vokser dårligere.

Sykdommer og filt

Noen av de soppene som angriper gressblader spres fra plante til plante med vannsprut. Andre er avhengig av vann på bladene for å kunne infisere plantene, og generelt trives de fleste sopper i et fuktig miljø. Hyppig vanning gir derfor bedre forhold for soppsykdommer og enkelte ugress som har dårlig rotsystem (f.eks. tunarve (*Sagina procumbens*) og moser) liker også dette.

Filt (engelsk: thatch) kalles det døde organiske materialet som dannes i en tett gressmatte. Dette materialet kan holde så godt på vann at det blir et problem. Det kan hindre gassutveksling til jorda under. Våt filt brytes dessuten dårlig ned av mikroorganismer. Dette taler i retning av sjeldnere vanning.

Tørrflekker – problem på sand

Et fenomen som har vært beskrevet i over hundre år, men som vi ennå ikke helt forstår, er at sand blir vannavstøtende (hydrofob). Dette skyldes iallfall delvis at nedbrytningsprodukter av det organiske materialet i jorda legger seg som et vokslignende belegg rundt sandkorna. Noen sopptyper og lagdeling / sjikt i greener kan forsterke problemet. Når jorda tørker ut mer enn til en kritisk grense blir sanden vannavstøtende (hydrofob). Det kan gå uker og måneder med regn før jorda igjen tar til seg vann. Frykten for tørrflekker taler for at man skal unngå at jorda tørker for mye ut før vanning. Såpestoffer, vætemidler, kan brukes forebyggende der slike flekker lett oppstår.



Tørkeflekker på en treningsgreen

Foto: Agnar Kvalbein

Rotbløyte eller skvettvanning

I tradisjonelt jordbruk har det vært anbefalt å vanne forholdsvis sjelden, men alltid så mye at hele jordprofilen blir fuktet skikkelig opp (= ei rotbløyte). Dette skulle bidra til dype røtter og sunne planter. Antakelig er dette riktig når det gjelder leirholdig jord som får fler luftfylte porer når den tørker og sprekket. På fairways kan dette derfor være en god strategi for å forbedre jordstrukturen. Men på sandbaserte greener er det ikke noen fordel å tørke jorda helt ut. Våre forsøk har vist at ved å vanne sjeldnere enn en gang i uka vil plantene utvikle litt fler dype røtter, men det er ikke noe mål i seg selv. Med skvettvanning mener vi hyppig vanning med små mengder. Når gressfrø skal spire kan 6-8 ganger om dagen være nødvendig. I ekstremt varmt vær kan en daglig ettermiddagsdusj for å kjøle ned gresset være nødvendig. Bioforsk har testet en strategi som kalles underskuddsvanning, dvs. at vi vanner relativt ofte, men aldri fyller vannlageret i jorda helt opp. Inntil vi får mer erfaring med denne metoden vil vi som normal vanningspraksis anbefale å vente mellom hver vanning til omtrent en tredjedel av vannreserven i jorda er brukt opp. På en USGA-green med et vanlig innhold av organisk materiale i rotsonen (1-2 vektprosent torv eller kompost) betyr det vanning hver 4. -5. dag om sommeren. Vanningsmengden skal være lik den fordampingen som har vært siden sist, ca 15 mm ved fint sommervær. På fairways med mer leirholdig jord og dypere røtter, vil vanning hver 10.dag med ca 30 mm være passe.

Vanning tidlig om våren

Noen er redde for å vanne med iskaldt vann om våren. Det er riktig at en fuktig gressoverflate fjerner mye varme gjennom fordamping. Men gresset har vannbehov fra tidlig om våren, og mange venter for lenge med å vanne. Spesielt fordi rotsystemet ofte er dårlig eller jorda er frossen, er det nødvendig å vanne selv om vannet er iskaldt.

Vanning i praksis

Vanning med spredere som går i sirkler eller sektorer vanner ikke likt over hele arealet. Selv med godt prosjekterte anlegg, riktig trykk og vedlikeholdte spredere, vil vanningen pr m² variere +/- 30%.. I tillegg vil vinden bidra til ytterligere skjevheter.

Vi ønsker ikke å vanne mer enn det som fordamper. Ideelt sett bør plantene ikke ha helt fri tilgang på vann, men oppleve et moderat tørkestress. Dette sparer vann og gir litt mindre gressvekst. For å oppnå dette kan det være nødvendig å håndvanne med slange i tillegg til vanningsanlegget der det er dårlig dekning med spredere.



Foto: Agnar Kvalbein

Flere bølger

For å få vannet til å trenge ned i jorda er det nødvendig å fukte opp overflaten før vi tilfører intens vanning. På en tørr overflate, særlig av krypkvein, vil vannet lett renne av på overflaten. Vanningen må utføres i små porsjoner slik at vannet rekker å sige rett ned i jorda etter hvert.

Det er flere gode grunner til at vanning bør gjøres om natta, eller aller helst tidlig om morgenen. Vinden er vanligvis svakere, spillerne er borte, og litt mindre vann fordamper underveis. Ulempen med nattvanning er at det er vanskeligere å oppdage feil på vanningsanlegget før man ser tørke- eller vannskader på banen.

Gjødsling

Plantene behøver mange næringsstoffer for å utvikle seg normalt. Gressartenes respons på gjødsling er forskjellig. Det er mange ulike gjødselprodukter og spredningsteknikker. Alt dette gjør at gjødsling er litt komplisert. Derfor benytter mange golfbaner seg av gjødselleverandører som også kan bidra med tolkning av jord- eller planteanalyser og som gjerne setter opp gjødselplaner for sesongen. Mange betaler forholdsvis dyrt for slike tjenester ved å kjøpe produkter som har høy avanse.

Næringsstoffer

Gressplanter har behov for 15-16 enkle grunnstoffer for å vokse og utvikle seg normalt. Det meste av plantenes tørrstoff er bygget opp av karbohydrater som består av grunnstoffene karbon, hydrogen og oksygen. Disse tre stoffene får plantene fra vann i jorda og karbondioksid i lufta. De andre næringsstoffene tar plantene opp som enkle ioner fra jorda. Noen stoffer kan også tas opp gjennom bladene, men bare i små mengder.

Inne i plantene har næringsstoffene ulike funksjoner. Noen brukes som byggemateriale til proteiner, slik som nitrogen og svovel. Andre inngår i viktige molekyler i cellene, slik som magnesium, fosfor og jern. Kalium behøves i forholdsvis store mengder for å opprettholde saltbalansen i plantene, mens noen næringsstoffer behøves i små mengder og fungerer som katalysatorer for biokjemiske prosesser i plantene. Som det fremgår av tabell 1 behøves plantenæringsstoffene i svært ulike mengder.

Tabell 1 Næringsstoffer rangert etter plantenes normale behov i vektprosent, sett i forhold til nitrogen (=100)

| | | |
|-----|-----------|-------|
| N | Nitrogen | 100 |
| K | Kalium | 65 |
| P | Fosfor | 12 |
| S | Svovel | 8 |
| Mg | Magnesium | 8 |
| Ca | Kalsium | 6 |
| Fe | Jern | 0,7 |
| Mn | Mangan | 0,4 |
| B | Bor | 0,2 |
| Zn | Sink | 0,6 |
| Cl* | Klor | 0,03 |
| Mo* | Molybden | 0,007 |
| Na* | Natrium | 0,003 |

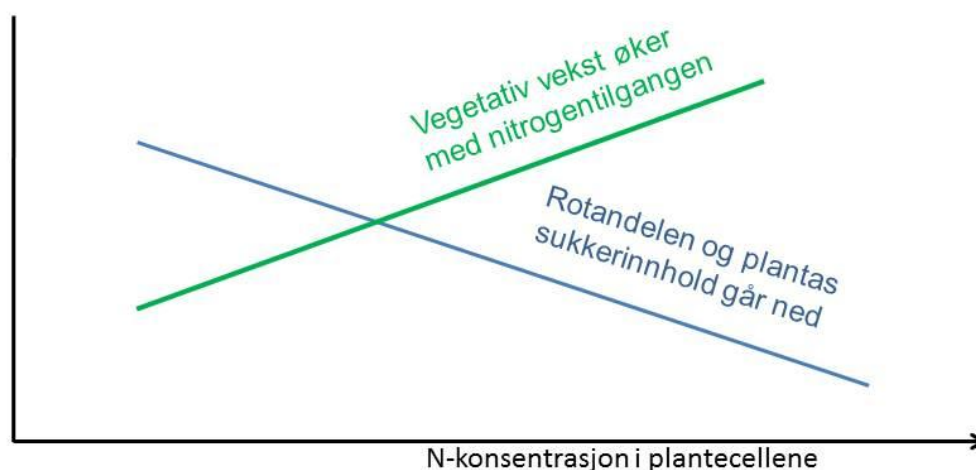
* Det er i aldri behov for å gjødsle med disse næringsstoffene til gress

Noen næringsstoffer er det vanligvis nok av i jorda, mens andre må tilføres regelmessig for å få sunne planter. Gress er robuste planter som er i stand til å finne og ta opp det den næringen som finnes. Men dersom næringsbalansen i jorda er vesentlig annerledes enn det plantene behøver, vil plantene måtte bruke energi på både opptak og på å holde uønskede næringsstoffer ute. Denne energien kan heller brukes på til andre formål, og vi bør derfor ha som mål at jorda skal inneholde en balansert blanding av plantenæringsstoffer.

Alle stoffene i tabell 1 er nødvendige, men noen av næringsstoffene er viktigere enn andre om vi skal få robuste planter. Årsaken er at noen næringsstoffer påvirker plantenes fotosyntese sterkt. Sukkeret som dannes i fotosyntesen er den eneste energikilden plantene har. Det er derfor viktig, spesielt for flerårige planter som trenger energireserver til å overleve vinteren, at de aldri opplever mangel på de fire stoffene kalium, magnesium, mangan og jern. På den annen side bør man ikke overdrive tilførselen av disse stoffene fordi det faktisk kan hemme opptaket av andre stoffer. Når stor tilførsel av et næringsstoff kan hindre opptaket av et annet, kalles det antagonisme. En balansert næringstilførsel er derfor idealet, og som et utgangspunkt kan fordelingen i tabell 1 brukes.

Virkingen av nitrogen

Nitrogen er det enkeltstoffet som påvirker planteveksten sterkest. I vekstsesongen er det direkte sammenheng mellom nitrogeninnholdet i planta og veksthastigheten til gressbladene. Men på golfbanen er vi ikke interessert i mer vekst enn det som er nødvendig for å fornye gressmatta. Det vi ønsker er en sterk gressmatte med god rotutvikling og energireserver til å overleve stress og en tøff vinter. Mye nitrogen reduserer plantenes sukkerinnhold, og favoriserer bladvekst framfor rotvekst. Dette sammenfattes i figur 1.



Figur 1. Sammenhengen mellom nitrogentilgang, tilvekst og 'kvalitet' hos planter. Kvalitet er her uttrykt som sukkerinnhold og forholdet mellom rot og bladvekst. Riktig gjødsling er å balansere disse to effektene av nitrogen.

Planters næringsbehov

En plantes evne til å utnytte næring er genetisk bestemt. Noen planter, som brennnesle eller roser kan vokse mye om de får mye gjødsel, mens blåkløtter ikke gir tilsvarende respons. De ulike plengressartene har også ulikt vekstpotensial. Sterk gjødsling vil derfor favorisere de artene som kan vokse fort, for eksempel ugrasplanten tunrapp, raigras og noen kveinarter, mens svingelarter vil bli utkonkurrert. Noen jordtyper inneholder mye plantenæringsstoffer. Dette reduserer gjødslingsbehovet. Leirjord inneholder vanligvis mye kalium, magnesium og andre metaller. Gammel gressmark har mindre gjødslingsbehov enn nysådde arealer. Der gressklippet resirkuleres kan vi gjødsle mindre enn der gresset fjernes regelmessig.

Ved mye nedbør kan noen næringsstoffer vaskes ut av jorden. Særlig kalium og nitrogen kan være utsatt for tap på den måten.

Golfbaner med lang vekstsesong vil ha høyere årlig gjødslingsbehov enn baner i fjellet eller langt mot nord.

Det er vanlig å oppgi gjødselmengde som mengde nitrogen pr vekstsesong. På fairways oppgis dette som kg N pr dekar, mens vi på greener oftest uttrykker mengden som kg N pr 100 m².

Når vi har bestemt nitrogennivået, setter vi opp en gjødselplan der alle de andre næringsstoffene tilføres i forhold til nitrogenmengden.

Nitrogenkilder

Nitrogen tas opp av planterøttene enten som nitrat (NO_3^-) eller som ammonium (NH_4^+). Det nitrogenrike gjødselstoffet urea kan tas opp gjennom blader. I jorda omdannes urea av mikroorganismer til ammonium. Hvilken nitrogenkilde man velger er vanligvis ikke avgjørende, men nitrat hever pH i jorda litt mens ammonium gjør jorda litt surere.

Gjødslingstidspunkt

Gjødsel bør tilføres på de tidspunkt plantene kan utnytte næringen. Det betyr at vi ikke skal tilføre mye når jorda er kald (om våren) eller lysmengden er liten (om høsten). Gressplantene bør oppleve en ganske jevn tilførsel av næring gjennom sesongen. Det er en direkte sammenheng mellom nitrogeninnholdet i plantene og grønnfargen. Erfarne greenkeepere vurderer derfor det ukentlige behovet basert på farge og hvor mye avklipp det blir i oppsamlerkurvene.

På ettersommeren, når temperaturen er god, vil det ofte frigjøres mye næring i gammel gressmark slik at gjødslingen på denne tiden kan reduseres

Det er dårlig økonomi og lite miljøvennlig å gi en stor mengde gjødsel tidlig om våren før plantene er i vekst. Derimot vil gresset ha godt av vedvarende forsiktig gjødsling utover sensommeren og høsten helt fram til vinteren kommer.

Gjødselslag

Man bør bruke allsidig gjødsel gjennom hele sesongen, og forholdet mellom næringsstoffene bør være omtrent som angitt i tabell 1. Da er man sikret god balanse mellom nitrogen og de andre næringsstoffene. For å optimalisere gjødslingen kan jorda eller gressklippet analyseres for næringsinnhold og gjødslingen justeres etter dette. Veiledningen som følger med jord- eller planteanalysene forteller om det er mye eller lite av de enkelte næringsstoffene.

Hvis pH i jorda er over 7 blir noen mikronæringsstoffer vanskelig tilgjengelig for plantene, og det kan være behov for ekstra tilførsel, særlig av mangan. Men mangan kan være giftig for plantene når pH er lav, så det er viktig å ikke overdrive tilførselen.

Gjødsel selges i flytende form eller som granulater. Innholdet av næringsstoffer oppgis på pakningen som prosentinnhold av næringsstoffet. På sekker fra USA oppgis næringsinnholdet som oksyder. Det betyr at

innholdet er mindre enn det tallet som står på etiketten og det må gjøres en omregning for å finne hvor mye som må tilføres.

| Næringsstoff | Oppgis i USA som | Omregningsfaktor |
|----------------|-------------------------------|------------------|
| Fosfor (P) | P ₂ O ₅ | 0,44 |
| Kalium (K) | K ₂ O | 0,83 |
| Magnesium (Mg) | MgO | 0,60 |

Organiske gjødselslag er oftest næringsrikt avfall fra husdyrproduksjon, næringsmiddelindustri, eller algeprodukter. Noen organiske produkter har vist spesielt gode egenskaper ved etablering av gressmark fordi de holder på fuktighet og bidrar til flere mikroorganismer i jorda.

De fleste kjemiske gjødselslag er hurtigvirkende, men i noen formuleringer er gjødsla i en kjemisk form eller innkapslet slik at næringen frigjøres langsommere. Disse går under betegnelsen 'slow release' eller langsomtvirkende gjødsel. Det er flere ulike måter å lage slike formuleringer, men felles for de fleste er at næringsfrigjøringen er avhengig av temperaturen. Om våren og høsten er norsk jord kald og virkningen blir derfor dårlig.

Gjødsling og spillekvalitet

Stor nitrogentilførsel gir mer vekst. Dette gir mer filt og dermed mykere greener. Samtidig går ballrullen litt ned. Ved å gå ned på nitrogenmengden får man raskere og hardere greener.

Gjødselmengden må på den annen side være stor nok til å reparere slitasje og skader, for eksempel av nedslagsmerker.

Å finne denne balansen mellom tilstrekkelig vekst og god spillekvalitet er en del av 'håndverket' til greenkeepere. Gjødsling er et sterkt verktøy og overforbruk av gjødsel kan gjøre stor skade på lang sikt.



Forsøksfelt hos Bioforsk

Foto: Agnar Kvalbein

Noen næringsstoffer påvirker utvikling av soppskader på gresset. Surtvirkende gjødselslag har redusert angrep av rotdrepersopp (*Gaeumannomyces graminis*) og det er grunn til å tro at det finnes flere slike samspillseffekter mellom næringsstoffer og sykdommer.

Det er også vist at planter blir stivere og bærer ballen bedre når de får økende mengder kalium. Forsøket som ligger bak denne sammenhengen testet opp fra null til 30 kg K pr dekar pr år.