

# 6. BEVATTNING AV GOLFBANOR

## 6:1 INLEDNING

Att bevattna för att förbättra tillväxten hos olika växter är ingen ny företeelse.

Redan för 7 000 år sedan fanns organiserad bevattning i Egypten. (För att åstadkomma säkra grödor i detta klimat har bevattning alltid varit en förutsättning. I många andra länder är bevattning en förutsättning för säkerhet i odlingen. I Kina bevattnas minst 80 miljoner ha, i Indien 28 miljoner och i USA 16 miljoner ha.)

På en golfbana i USA användes spridare för bevattning av greener första gången 1907.

Det dröjde emellertid till efter andra världskriget innan bevattning tog riktig fart.

På grund av tilltagande vattenbrist i många industrialiserade länder diskuteras i dag inskränkningar i möjligheterna att bevattna golfbanor och grönytor i största allmänhet.

I flera länder i Europa som Storbritannien, Tyskland och Danmark är det redan ett faktum att vattenuttag för bevattning beviljas mycket restriktivt. I vissa områden av Sverige kan det också bli svårt att, när gällande vattendomar omprövas till förmån för allmänna intressen få tillstånd för vattenuttag i nuvarande omfattning.

För att grönytorna, även med mycket begränsad bevattning eller ingen bevatt-

ning alls, skall förbli gröna har växtförädlarna intresserat sig för problemet. Mycket av växtförädlingen på grönytegräs är i dag inriktad på att få fram sorter som är torkresistenta och förblir gröna även under långa torrperioder.

I detta kapitel om bevattning av golfbanor får du en inblick i hur en golfbanebevattning är uppbyggd och vilka komponenter som ingår häri, samt vad man särskilt skall beakta vid köp, installation och skötsel av golfbanans bevattningsanläggning. Du får också reda på varför man vattnar och bästa tidpunkt för bevattning. Information om underlag för beräkningar av delar av bevattningsanläggningen finns också att läsa om.

Det är viktigt att den som ansvarar för en bevattningsanläggning har kännedom om hur ingående komponenter beräknas till storlek och antal. Med sådan kunskap är det lättare att göra kompletteringar av anläggningen och förstå vad som händer om något går snett. Mer att läsa om bevattning finns i kompendiet "Bevattning av golfbanor och andra grönytor."

## 6:2 VATTNET

### 6:2:1 HUR MYCKET VATTEN FÖRBRUKAR GRÄSET?

Avgörande för mängden vatten man skall tillföra en golfbana är kännedom om hur mycket vatten som en gräsyta i

god tillväxt förbrukar. Den avdunstning som sker från gräs plus markyta när vattentillgången är mycket god kan anses som gräsets maximala vattenbehov.

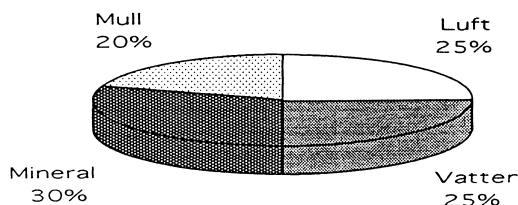
Några ordentliga vetenskapliga studier om hur mycket vatten, gräs på golfbanor förbrukar, finns inte för våra klimatförhållanden. (För jordbruksgrödor finns det däremot en hel del tillförlitliga undersökningar. I täta, slutna bestånd visar det sig att skillnaderna inte är särskilt stora mellan olika grödor. Olikheterna ligger till stor del i grödornas utvecklingsstadium.) Stor betydelse har det var i landet man befinner sig.

Golfbanegräs kan också tyckas vara ganska enhetliga i fråga om vattenförbrukning. Vår erfarenhet säger emellertid att så inte är fallet. Olika gräsarter förbrukar olika mycket vatten. T.ex. rödsvingel eller hårdsvingel med mycket smala blad förbrukar mindre vatten än ett bredbladigt engelskt rajgräs.

#### 6:2:2 VATTNET I MARKEN

Det vatten som under en längre tid kan lagras i ett jordlager utgör mått på jordens fältkapacitet. Denna kan förklaras på följande sätt:

Efter ett långvarigt regn eller en kraftig bevattning blir alla porer i marken fyllda med vatten. När vattentillförseln har upphört, sjunker vattnet neråt till dräneringsledningar eller bara genom markprofilen. Härvid försvinner allt vatten i de större porerna, kallat fritt vatten, nedåt. En hel



Fördelningen luft, vatten, mineralämnen och mull ska vara den rätta.

del vatten blir kvar i de mindre jordporerna och en del hålls kvar vid jordpartiklarna genom vattnets ytspänning. När det fria vattnet har dränerats bort och man har uppnått ett jämviktstillstånd behövs kraft för att ta bort ytterligare tillgängligt vatten. Detta stadium av vattentillgång kallas fältkapacitet.

#### 6:2:3 TILLGÄNGLIGT VATTEN

Från jordartsläran vet vi att olika jordar har olika porvolym och att andelen stora och små porer varierar med jordarten. Mullhalten är också viktig för hur mycket växttillgängligt vatten det kan lagras i en jordprofil. Ju lättare jord desto viktigare är mullhalten.

För överslagsberäkningar kan det vara bra att veta hur mycket vatten olika jordar kan hålla uttryckt i mm vatten per cm djup. För ren sand är detta ca 0,75 mm, en mmh moig lättlera ca 2 mm, en mmh styv lera ca 1,25 och ungefär lika mycket vatten kan en mmh moränlättlera hålla. En green enligt USGA kan hålla ca 1,0 mm vatten per cm växtbädd.

#### 6:2:4 INFILTRATIONSHASTIGHET

Med infiltrationshastighet förstås den hastighet med vilken vatten förmår tränga ner i en jordprofil. Infiltrationshastigheten uttrycks vanligen i millimeter per timme (mm/h).

Vid bevattning är det viktigt att man varken får vattensamlingar eller ytvavrinning. Man skall därför aldrig vattna i snabbare takt än som vattnet hinner infiltrera i marken. Infiltrationshastigheten är starkt beroende av jordarten.

Det är hög infiltrationshastighet i lätta jordar och låg i styva jordar. För en och samma jord bestäms infiltrationshastigheten också av lutningen. Ju brantare lutning desto lägre infiltrationshastighet. Detta kan vara en del av förklaringen till varför torrfläckar ofta uppträder i sluttningar på greener.

#### 6:2:5 BEFUKTNINGSMOTSTÅND

Jordar som är kraftigt uttorkade i ytskiktet kan ibland vara svåra att fukta upp. Detta kan framför allt vara fallet om mullhalten är mycket hög. Då rinner vattnet fort av och samlar sig i lågpunkterna.

För att undvika detta bör man inte låta sådana jordar torka upp alltför mycket i ytan. På golfbanor där det ofta är mycket lätt att styra bevattningen kan och bör man först köra en kort bevattningscykel för att fukta upp och sedan återkomma med fler bevattningsintervaller.

#### 6:2:6 KAPILLÄRJORDAR

Med kapillaritet menas ett fenomen som har fått sitt namn av ordet kapillär, som betyder smalt rör. Kapillaritet fungerar så att när man sticker ner ett smalt rör i en vätska, så stiger vattnet i röret till en högre nivå än den omgivande vätskan har.

Det finns en viss kapillaritet i nästan alla jordar. Störst betydelse har kapillariteten på mo- och mjälajordar. Effekten av jordarnas kapillaritet är störst på våren när grundvattenytan är hög.

#### 6:2:7 VÄDERFAKTORER

Räcker nederbörden för att förse en golfbana med tillräckligt mycket vatten?

När det gäller greener och tee räcker aldrig nederbörden till för att man skall få en tillfredsställande gräsväxt. För fairways räcker nederbörden till de flesta för att man skall få ett tillfredsställande resultat. Under extrema "torrår" får man räkna med att det kan komma att bli brunt på fairway om man inte har bevattning. Med hjälp av väderstatistik kan man göra en bedömning av hur ofta man riskerar att nederbörden kommer att bli otillräcklig för att fairways skall kunna behålla sin gröna färg.

Årstiden spelar stor roll för vattenförbrukningen. I södra Sverige bevattnas golfbanor huvudsakligen i perioden maj – augusti samt med mindre mängder beroende på väderleken i april och september. Under normalåret infaller grässets största förbrukning under juni och juli. I södra och mellersta Sverige är då vattenbehovet 90–100 mm per månad. I norra Sverige är vattenbehovet under samma månader 80–90 mm.

Nedanstående tabeller kan ge en antydning om hur det ser ut på några platser i landet.

#### MÖJLIG AVDUNSTNING I MM 30-ÅRSMEDELTAL

Ort	Maj	Juni	Juli	Aug.	Summa
Kristianstad	88	101	97	77	363
Halmstad	95	103	99	79	376
Visby	88	101	104	88	381
Skara	96	106	95	75	372
Uppsala	97	107	106	81	391
Umeå	80	97	95	66	338
Haparanda	74	91	90	62	317

## NEDERBÖRD, MM 30-ÅRSMEDALTAL

Ort	Maj	Juni	Juli	Aug.	Summa
Kristianstad	39	48	82	65	234
Halmstad	47	62	108	97	314
Visby	30	32	51	56	169
Skara	44	53	80	73	250
Uppsala	34	49	64	75	222
Umeå	29	49	63	77	218
Haparanda	30	42	54	71	197

### 6:2:8 AVDUNSTNING

Huvuddelen av det vatten som avdunstar tas först upp av växter och avdunstningen sker sedan via bladen. En del vatten avgår också direkt från markytan genom avdunstning. Ett sammanfattande uttryck för det vatten som avgår genom växter och direkt från markytan är evapotranspiration, ET-värde. Störst blir vattenavgången vid torrt, varmt och blåsigtt väder. Minst blir vattenavgången när det är vindstilla, luftfuktigheten är hög och det är mulet. Luftrörelser påskyndar avdunstningen. Om inte den vattenånga som bildas vid avdunstningen transporteras bort kan någon ny vattenånga inte bildas.

### 6:2:9 VISSNINGSGRÄNS

När vattnet börjar tryta omkring växtrotterna minskar snabbt det vatten som kan avges genom transpirationen. Klyvöppningarna stängs och vattengenomströmningen avtar eller upphör. Detta påverkar i sin tur saftspänningen i växten, den börjar sloka. Slokningen brukar börja mitt på dagen när det är som varmest. Fram mot kvällen när temperaturen sjunker och den relativa fuktigheten ökar återtar växten sin saftspänning och ser helt normal ut. Om inte vatten tillförs uppstår snart ett stadium då växten inte återfår sin saftspänning ens på natten. När vattnet i rotzonen har tagit slut har man uppnått vissningsgränsen.

Att växten har uppnått vissningsgränsen behöver inte betyda att växten dör. De allra flesta växter kan överleva en viss tids vissning genom att leva på sina näringsreserver. De flesta gräs som används på grönytor har en mycket god förmåga att överleva torka. Bäst förmåga har färsvingel och hårdsvingel följt av rödsvingel. Sämst förmåga att överleva torrperioder har vitgröe.

För mycket vatten är inte heller alltid bra. Om överflödigt vatten inte kan dräneras bort tillräckligt snabbt kommer växterna att lida. Vid fältkapaciteten (på lätta jordar – greener) har man ungefär lika stor volym hålrum som är fyllda med vatten som med luft. Rötterna är för sin funktion mycket beroende av tillgång på syre. När marken är mättad med vatten och alla hålrum vattenfyllda finns det följaktligen inte syre tillgängligt för rötterna. Om detta tillstånd varar mer än cirka fyra timmar kommer de yttersta härträderna att dö. Återbildning av dessa tar minst ett par dygn. Under den tid som åtgår för återbildning av rotträderna sker nästan ingen tillväxt.

### 6:3 VATTENKVALITETER

Det vatten som finns i svenska sjöar och vattendrag är i allmänhet av utmärkt kvalitet för bevattning av golfbanor. De

eventuella utsläpp som finns från kommunala reningsverk, industrier eller jordbruk förorenar dock alltid vattnet i viss utsträckning. Detta innebär emellertid inte att vattnet behöver vara olämpligt för bevattning av gräs. Nästan inga andra växter är så tåliga för föroreningar som gräs. Däremot förekommer det att man kalkar i öppna vattendrag för att göra miljön bättre för fisken. Sådan kalkning har visat sig kunna störa pH-värdet i golfgreenar i så hög grad att tillväxten skadats. När det gäller grundvattentäkter så är dessa också i allmänhet mycket bra för bevattning av golfbanor. Innan en grundvattentäkt tas i bruk för bevattning bör man låta göra en kemisk analys av vattnet. pH-värdet kan vara för högt eller för lågt. Greengräs kan vara känsligt för vatten med höga pH-värden. Det gäller alltså samma sak som för kalkning i öppna vattendrag.

Om pH-värdet är för högt i bevattningsvattnet kan detta behöva justeras. Det sker genom injicering av syror, t.ex. svavelsyra i bevattningssystemet. Låga pH-värden, under ca 6, utgör i allmänhet inget större problem. Gräset påverkas inte nämnvärt. Däremot kan metalldelar som ingår i bevattningsanläggningen ta skada av vatten med lågt pH-värde. Om pH-värdet är lägre än 4,8, vilket är sällsynt, kan långvarig användning av sådant vatten medföra skador på marken. Det kan bli ansamlingar av aluminium, järn eller mangan som kan medföra giftverkan för gräset.

Sammanfattningsvis kan sägas att vattenkvaliteterna i Sverige är sådana att vattnet i de flesta fall är mycket lämpligt för bevattning av golfbanor. Ytvattentäkter från våra stora sjöar och älvar behöver inte analyseras. Dessa vet man av erfarenhet är av god kvalitet. I mindre åar och sjöar kan vattnet behöva analyseras då det kan innehålla substanser som gör att långvarig användning av detta vatten kan medföra skador.

### 6:3:1 ÖSTERSJÖVATTEN

Golfklubbar som har nära till östersjövatten sneglar gärna på möjligheten att utnyttja detta vatten för bevattning. När man vattnar med salthaltigt vatten kommer detta att medföra en höjning av salthalten i markvätskan. Saltet i östersjövatten består till ca tre fjärdedelar av koksalt. Mycket koksalt i markvätskan gör att sammansättningen av lösta salter rubbas.

Detta i sin tur medför att växterna får svårare att ta upp vatten och den förändrade saltkoncentrationen kommer att innebära rena giftet för växten. Generellt avrådes för Östersjövatten utan saltrening.

Hög saltkoncentration kan också påverka markstrukturen. Härvidlag föreligger det stora skillnader mellan olika jordarter. En annan effekt av långvarig bevattning med östersjövatten, särskilt på lätta jordar, kan bli att kloridhalten i närbelägna brunnar stiger. Inom jordbruket har man utfört försök med vattning med östersjövatten.

Av de gräsarter som används på golfbanor visade sig rödsvingel och ängsgröe tåla salt ganska väl under det att krypven var mindre salttolerant. En annan effekt man fann under försöken var att tillväxten kom i gång senare på våren i rutor som vattnats med östersjövatten.

Det går inte att ange någon bestämd gräns utefter östkusten där man kan vattna med östersjövatten. Långt inne i vikar är salthalten lägre än längre ut. Utflödet av vattendrag påverkar också salthalten. Vid pålandsvind kan dock salthalten öka och påverkas långt innanför åmynningen.

Det har visat sig att golfgreenar är särskilt känsliga för salthaltigt vatten. Det har i några fall förekommit att det har blivit allvarliga skador på greener som vattnats med salthaltigt vatten. Man kan skydda sig genom att installera ett kontrollinstrument som mäter salthalten i det ingående vattnet och stänger av pumparna om salthalten blir för hög.

### 6:3:2 AVLOPPSVATTEN

I många länder förekommer det att man använder renat avloppsvatten för bevattning. All användning av avloppsvatten vid bevattning medför risk för spridning av sjukdomsalstrande (patogena) organismer. Myndigheterna har därför gjort upp mycket detaljerade föreskrifter när och hur avloppsvatten får användas för bevattning. I Sverige har ett antal jordbrukare utanför Sölvesborg använt avloppsvatten för bevattning av i första hand potatis.

Denna bevattning är numera stoppad av hygieniska skäl. På Gotland förekommer dock bevattning med avloppsvatten. I detta fall är avloppsvattnet långtidslagrat för hygienisering.

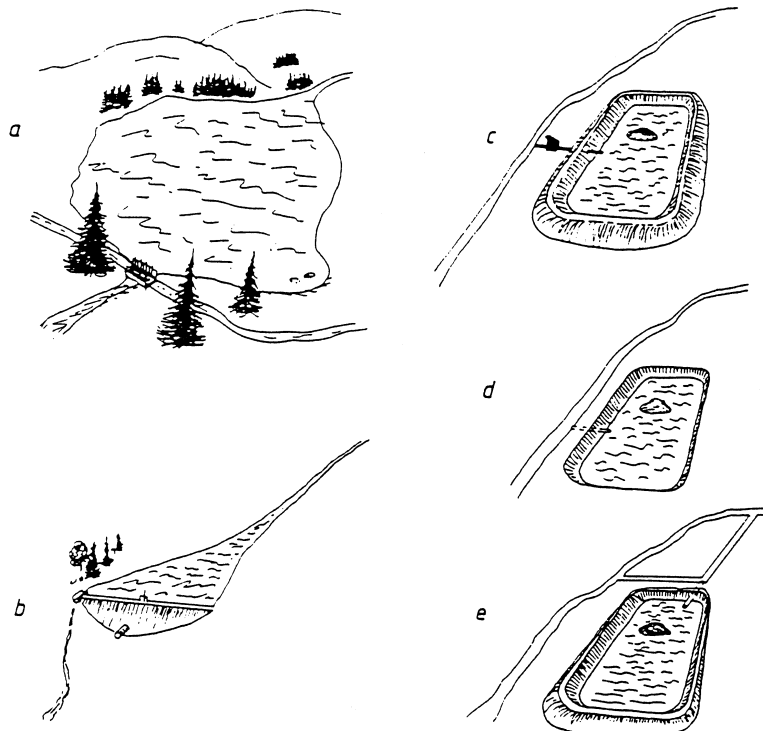
Där svenska golfbanor har ont om vatten och det finns avloppsvatten eller dagvatten tillgängligt inom rimliga avstånd kan det vara all anledning att undersöka möjligheterna att använda detta vatten. Miljö- och hälsoskydds-

nämnden får då utfärda anvisningar för vattnets rening, lagring och användning.

### 6:4 VATTENTÄKTER OCH VATTENMAGASIN

Många golfklubbar har behov av att lagra vatten inom golfbaneområdet. Detta gäller i första hand när vattentäkten i form av bäckar och åar inte räcker till under sommartorka. Eller när man har grundvattentäkter som inte tillåter uttag som är i paritet med bevattningsanläggningens pumpkapacitet. Det allra vanligaste är att man lagrar vatten i grävda dammar. För en fullständig bevattning av greener, tees och fairways på en 18-hålsbana kan man överslagsmässigt räkna med att det åtgår ett förråd med (tillgång till 50') ca 50 000 m<sup>3</sup>/år.

Om man kan fylla på vatten till dammen endast under vinterperioden är



Olika sätt att anlägga vattenmagasin. a. Sjöreglering, b. Damm i vattendrag, c. Friliggande bassäng, d. Lågt friliggande bassäng som fylls genom självfall under högvatten, e. Dito som fylls genom självfall från högt belägen nivå.

det denna volym man skall utgå ifrån i sina beräkningar. Avdunstningen som sker från fria vattenytor måste räknas in i årsbehovet. I Götaland och östra Svealand uppgår denna till mellan 500 och 550 mm/år. Mycket torra och varma somrar kan medelavdunstningen öka med 15 à 20%.

Vad som här kallas dammar bör egentligen heta bassänger eller vattenmagasin. För enkelhetens skull kallas de dammar i fortsättningen. Om man förutsätter att hela vattenbehovet skall lagras i dammar och att man kan tänka sig att sänka dammytan med tre meter en torr sommar blir den erforderliga vattenytan ca 1,7 ha. Med avdunstningen inräknad blir ytan nästan 2 ha. Dessutom bör det finnas en vattenspegel kvar, så grävdjupet blir större. Om dammen inte är tillräckligt tät kan man också behöva väga in ett visst läckage.

Dammar kan utformas på flera olika sätt. Med en damm tänker nog de flesta på en utgrävning på släta marken. Men den kan också vara förhöjd över omgivande markyta genom vallar.

Fyllningen av dammen kan ske genom pumpning. När terrängförhållandena så medger kan också dammen fyllas genom självrinning då vattenflödet i angränsande vattendrag stiger över en nivå så att flöde in i dammen blir möjligt. Då har man försäkrat sig om att inte inkräkta på vattenföringen i vattendraget vid lågvatten.

När man gräver ut dammar är det mycket viktigt att dammens sidor får rätt släntlutning. Det är mycket vanligt att anlagda dammar fått för brant släntlutning med ökad erosionsrisk som följd. Branta dammkanter utgör också en risk för människor och djur som om marken är mjuk kan få svårt att ta sig upp ur dammen, om de råkat falla i. Släntlutningen bör vara liten.

För grävda dammar skall den vara 1:2. För dammvallar lagda ovanför befintlig

markyta bör släntlutningen helst vara mindre än 1:2 om de skall tätas med lera eller annat naturmaterial.

En speciell typ av dammar utgör de fördämningar man gör i rinnande vattendrag. Sådana fördämningar fordrar i allmänhet tillstånd av vattendomstol. Det är många faktorer som spelar in vid anläggande av en fördämning i vattendrag. Under alla omständigheter bör man när en fördämning planeras söka expertråd.

## 6:5 SPRIDNINGSFÖRLUSTER

När man vattnar med spridare uppstår alltid vissa förluster innan vattnet når marken. Det sker en avdunstning från vattendropparna under deras väg genom luften.

I allmänhet uppgår dessa avdunstningsförluster endast till ett par procent vid lugnt väder. Vid blåsigt väder och för högt tryck, i förhållande till munstycksstorlek, ökar förlusterna. Är temperatur dessutom hög ökar förlusterna ytterligare. Temperaturen har emellertid inte så stor inverkan på förlusterna som vinden.

Med de erfarenheter som redovisas från Avdelningen för hydroteknik vid Ulltuna sägs att förlusterna vid bevattning mitt då dagen under svensk högsommar sällan uppgår till mer än ca 10%. Större förluster får man vid bevattning i stark bläst, då spridningsbilden från spridarna blir förryckt med ojämn spridning som följd.

## 6:6 VATTENTEMPERATUR

Om betydelsen av bevattningsvattnets temperatur diskuteras det då och då. Det spelar emellertid inte någon roll vilken temperatur det ingående vattnet har. Under sin väg från spridarmunstycket till marken hinner vätskedropparna nära

nog anta luftens temperatur. Vatten som är kallare än den omgivande luften får en sluttemperatur när det når markytan som är blott någon grad lägre än lufttemperaturen. Om vattnet är varmare än luften sjunker vattnets temperatur till någon grad över luftens temperatur.

## 6:7 BEVATTNINGSANLÄGGNINGEN

En bevattningsanläggning på en golfbana består av pump med motor, rörledningar, spridare och styrsystem för spridarna. Härtill kommer mindre komponenter som ventiler, kopplingar, avluftsventiler mm. Dessa delar kan, beroende på behovet, utformas på flera olika sätt. Här nedan följer en genomgång av de olika delarna i en bevattningsanläggning och hur anläggningen dimensioneras.

### 6:7:1 PUMPAR OCH PUMPSTATIONER

De pump typer som kommer i fråga för golfbanebevattning är centrifugalpumpar, turbinpumpar och dränkbara pumpar. Det är i första hand centrifugalpumpar som används för att ge erforderligt tryck i bevattningsanläggningen. Turbinpumpar och dränkbara pumpar förser en centrifugalpump eller ett vattenmagasin med vatten. Turbinpumpar kan dock vara så konstruerade att de ger tillräckligt tryck och vattenmängd för anläggningen. Det finns också anläggningar med dränkbara pumpar.

Stående Centrifugalpumpen är den viktigaste pump typen för bevattningsanläggningar.

I denna pump finns ett eller flera snabbt (vanligtvis ca 2 900 rpm) roterande hjul. Skovlar eller vingar på detta hjul sätter vattnet i rotation. Genom centrifugalkraften slungas vattnet utåt och pressas ut genom utloppet. Därvid uppstår ett undertryck i centrum på pump-hjulet och nytt vatten strömmar in

genom tillloppsledningen som är placerad i centrum. För högre vattentryck seriekopplas fler pumphjul på samma axel.

Centrifugalpumpar är i allmänhet inte självsugande. För att få pumpen att börja arbeta måste därför pumphus och sugledning fyllas med vatten innan pumpen startas. För att vid varje tillfälle få ut lagom vattenmängd brukar man installera flera pumpar parallellt.

Tills för några år sedan var det den enda teknik som stod till buds för att reglera vattenmängden. Varvtalsreglering (frekvensstyrning) av pumpar är idag det vanliga. Då får man rätt tryck och flöde efter behov.

### 6:7:2 RÖRSYSTEM

För nergrävda stamledningar har PVC-ledningar varit vanligast. De är i allmänhet av tryckklass PN 10, d.v.s. de kan tåla ett övertryck av 10 atmosfärer. Beteckningen innebär också att rören skall, med en viss säkerhetsmarginal, tåla detta tryck under 50 år vid en temperatur av 20 grader. Kortvarigt kan rören tåla ett något högre tryck. Å andra sidan förkortas då livslängden. Rören är styva och kan endast böjas obetydligt. De sammanfogas genom att ena änden är utmuffad så att rören kan stickas in i varandra. Tätning mellan rören åstadkommes med hjälp av gummivingar. Dessa ledningar skall alltid vara nergrävda. För stamledningar används PVC-rör med ytterdiametern 90, 110 eller 160 mm.

Svetsbara PEM-rör används i större utsträckning till stamledningar.

Polyetenslang PEM används där man behöver flexibla ledningar. Den är dyrare än PVC-rör och levereras vanligen i tryckklass PN 10. Kopplingar för polyetenslang finns både i plastmaterial och metall. För kopplingsändamål och ledningar fram till spridare används på golfbanor polyetenslang i dimensionerna 40, 50, 63 eller 75 mm ytterdiameter.

Vid dimensionering av rör, tänk då på



att rör av olika typer men med samma ytterdiameter har olika innerdiameter och därmed olika transportförmåga för vattnet (ledningskapacitet).

Nedgrävda ledningar skall läggas enligt anvisningarna i VA AMA. Rörgravarnas botten skall vara släta och fria från stenar. Rörtillverkarna brukar rekommendera ett minsta läggningsdjup på 60 cm. Återfyllning skall göras med stenfritt, ej skarpkantigt material till 30 cm ovan rören. Förankring av rören skall ske vid alla rördelar som på grund av vattentrycket kan utsättas för förskjutning d.v.s. böjar, T-rör, blindflänsar, vattenposter, förminskningar mm. Förankring skall ske med betonggjutning mot rörgravens vägg. Andra förankringar som med plankor betongblock etc. är inte att rekommendera. Förankringen får under inga som helst omständigheter utföras så att stödet mot röret blir bara i en enda punkt.

När vattnet går fram genom rören uppkommer friktion mot rörets väggar.

Detta ger sig till känna som tryckförluster.

Ju skrovligare insidan av rören är desto större blir tryckförlusterna.

Det är ett mycket starkt samband mellan vattenhastigheten och tryckförlusterna.

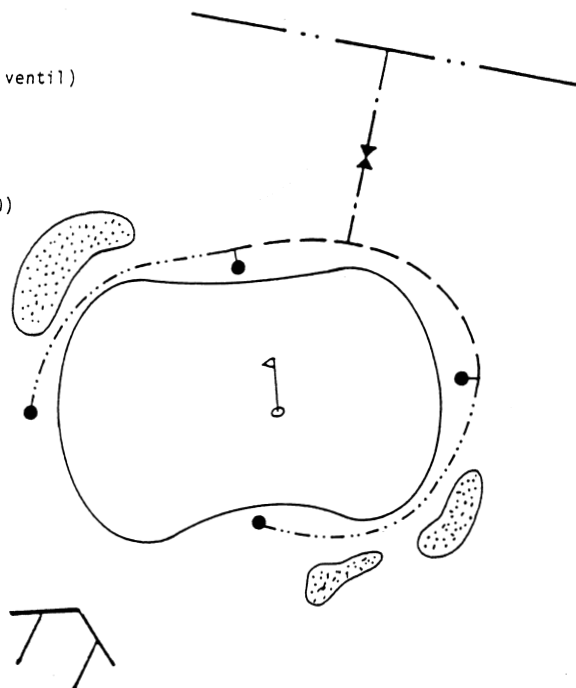
För att tryckförlusterna skall hamna på rimlig nivå anses att vattenhastigheten på trycksida inte skall överstiga 1,5 m/sek. Grova rör ger låga vattenhastigheter och därmed mindre friktionsförluster.

I varje enskilt fall bör man dock kontrollera tryckfall och vattenhastighet ställda mot pump med motor och tryck vid pumpen. Tryckförlusterna brukar anges i meter vattenpelare per 100 m rör. För beräkning av tryckfall finns tabeller i tabellbilagan.

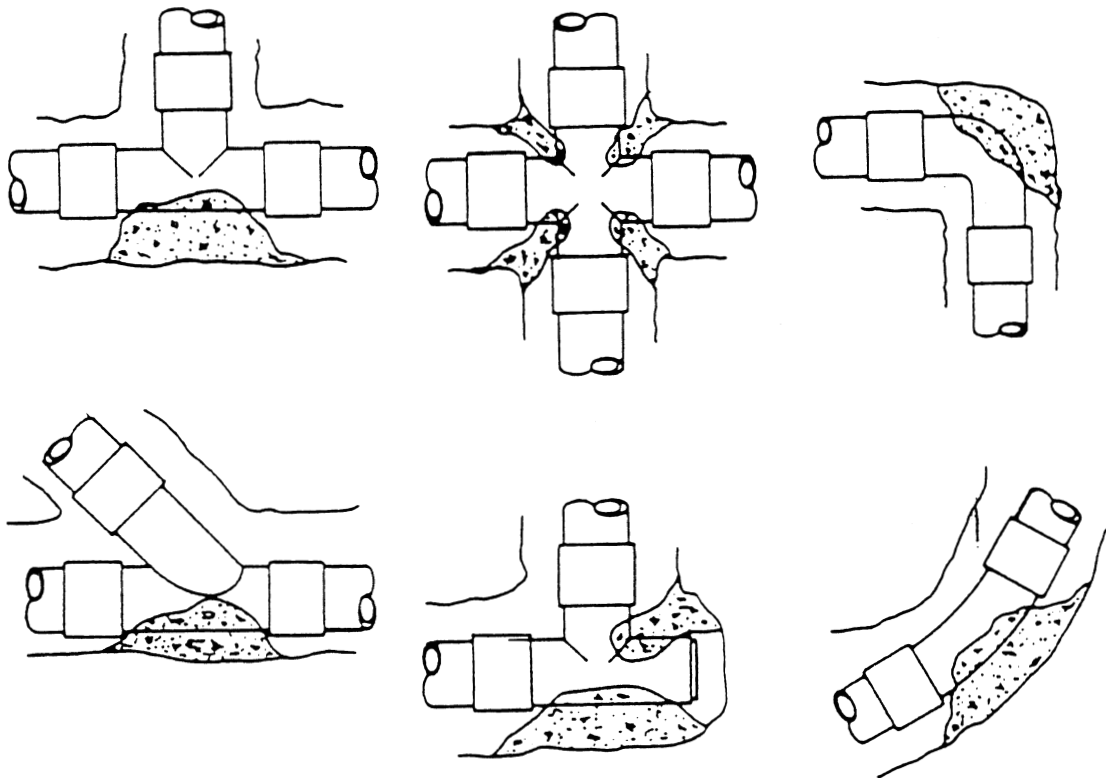
### 6:7:3 ARMATURER

Till armaturer räknar man allt som behövs för att koppla samman rör, pumpar och spridare till en fungerande enhet samt dessutom en del tillbehör som flödesmätare, volymmätare, manometrar mm.

BETECKNINGAR	
— · — · — ·	PEM-rör PN 6,3 $\varnothing$ 63 (PN 10 före ventil)
— — — — —	PEM-rör PN 6,3 $\varnothing$ 50
- · - · - · - · - ·	PEM-rör PN 6,3 $\varnothing$ 40
- · - · - · - · - ·	PEM-rör PN 6,3 $\varnothing$ 32
●	Spridare
⋈	Elventil 8024 BCR R40 (eller R50)



Principbild av greenbevattning.



Förankring av rörledningar.

Viktiga enheter som man kan behöva ta särskild hänsyn till vid dimensioneringen av anläggningar är automatiska och manuella avstängningsventiler, backventiler, avluftningsventiler, vattenposter mm.

Ventiler för att stänga av vattenflödet kan vara antingen enkla handmanövrerade eller fjärrmanövrerade. De fjärrmanövrerade regleras vanligtvis med 24 V elström och är de vanligaste.

En elektromagnet (ibland kallad med den engelska benämningen solenoid) sköter öppning och stängning. Det kan också förekomma ventiler som manövreras med vattentryck via en mycket fin slang s.k. hydraulsystem.

De elmanövrerade avstängningsventiler utgör en mycket viktig del i en golfbanas bevattningsanläggning. Ventilerna kan antingen kopplas in på ledningen eller vara sammanbyggda med en spridare s.k. VIH-spridare (valve-in-head).

dare s.k. VIH-spridare (valve-in-head).

Elektriskt manövrerade ventiler är i viloläge vanligtvis stängda. När vattnet i ledningen kommer fram till ventilen passerar en mindre mängd vatten genom en fin kanal till ovansidan på membranet och hålls kvar av stängd elektromagnet. Trycket är nu lika på båda sidor, men eftersom ytan ovanför membranet är större än ytan under membranet förblir ventilen stängd.

När det kommer ström till magnetventilen, öppnar elektromagneten en mindre ledning, från ovansidan membranet till utloppet på ventilen, eller en ledning som mynnar ut i det fria. Öppnandet gör att trycket på ovansidan membranet minskar och trycket i huvudledningen öppnar ventilen helt. Ventilen kommer att stå öppen så länge som den mindre ledningen står öppen

Det är viktigt att man kontrollerar att

tryckfallet över ventilerna hamnar inom rimliga gränser. Det har tyvärr varit vanligt att man, för att spara pengar, har installerat för små ventiler. Detta i sin tur har medfört stort tryckfall som gjort att spridarna inte erhållit erforderligt tryck.

För exempel på tryckfall över elventiler se tabellbilagan, kapitel 18.

På de flesta elventiler finns en möjlighet att manuellt reglera flödet. Detta är viktigt att man kan göra så att rätt tryck för spridarna kan justeras in. Avluftningsventiler kan behöva installeras där ledningen går över en höjd. Om luft blir stående i rörledningen på höjdpunkter kan detta göra dels att ledningens kapacitet minskar, dels öka risken för tryckslag i ledningarna. Dessa ventiler är så konstruerade att de släpper ut luft men ej vatten.

Både flödesmätare och volymmätare är bra instrument för att kontrollera utgående vatten. Flödesmätaren registrerar den för tillfället utgående vattenmängden. Detta kan ge en kontroll på att de ventiler som skall vara öppna verkligen är det. Volymmätaren är samma instrument som används inom kommunerna för att debitera vatten. Man får fram totalt förbrukat vatten. Det är numera vanligt att Vattendomsstolen i domslut anger att det skall installeras volymmätare. Det finns även kombinationsmätare.

Till armaturer räknas också ventilbrunnar. Alla avstängningsventiler skall monteras i ventilbrunnar. Dessa skall vara dränerade så att eventuellt inträngande vatten försvinner och inte skadar den elektriska installationen. Ventilbrunnarna är vanligen i plastmaterial och grönfärgade. De är anpassade till att rymma erforderlig installation med manuell och elektrisk avstängningsventil. Det är även lämpligt att här placera manuella vattenuttag.

I äldre installationer kan det förekomma ventilbrunnar av trä eller

betongrör. Dessa bör bytas ut då de av trä ofta ruttar och betongrörsbrunnarna har många andra nackdelar.

#### 6:7:4 SPRIDARE

Det finns en uppsjö av spridare som i storlek kan täcka alla de behov som kan förekomma på en golfbana. Man använder nästan uteslutande "pop-up" eller som de bör kallas på svenska, teleskop-spridare. Endast för tillfällig bevattning och i "regntåg" och liknande används fasta typer av spridare.

Två system förekommer för att driva spridaren runt; slagarmsspridare och spridare med inbyggda växelhus som drivs av vattenströmmen s.k. turbinspridare. Båda typerna av spridare kan levereras som sektorspridare. Om det finns klara för- eller nackdelar med de två spridartyperna kan diskuteras. Slagarmsspridare har funnits sedan mycket länge. Turbindrivna spridare med ett växelhus har i nämnvärd omfattning inte funnits längre än sedan mitten av 80-talet även om konstruktionen såg dagens ljus på 60-talet. Förenklad tillverkningsteknik har gjort dessa spridare möjliga och framför allt billigare i tillverkning.

Vattnet lämnar spridaren genom ett munstycke. Trycket vid detta munstycke påverkar bland annat vattenfördelning, kastlängd, droppstorlek och därmed vindkänslighet. Det är mycket viktigt att spridaren får arbeta vid rätt arbetstryck. För varje storlek på spridarmunstycke finns ett tryckintervall vid vilket spridaren ger optimalt resultat.

För lågt spridartryck ger en kortare kastlängd, stora vattendroppar och en ojämn vattenfördelning. Det är svårt, eller nära nog omöjligt, att med blotta ögat se om en spridare har för lågt vattentryck.

Blir å andra sidan vattentrycket för högt resulterar detta i mindre droppar som ökar vindkänsligheten samt en något ökad kastlängd. Dessutom blir

vattenfördelningen ojämn. Din leverantör av spridare kan hjälpa dig med att få fram lämpliga spridartryck vid olika munstycksstorlekar.

Vid lagging av rörledningar runt en green bör man alltid lägga rörledningen runt hela greenen då det är fråga om udda antal spridare. Härigenom tillförsäkras man sig ett likartat tryck vid alla spridare. Även vid jämnt antal spridare rekommenderas att rörledningen går runt hela greenen.

Spridartrycket mäts med hjälp av en pivotrörsmanometer. Röret på manometern sticks in så långt som möjligt i vattenstrålen i munstycket. Spridare testas mycket omsorgsfullt av tillverkare och oberoende test-institutioner.

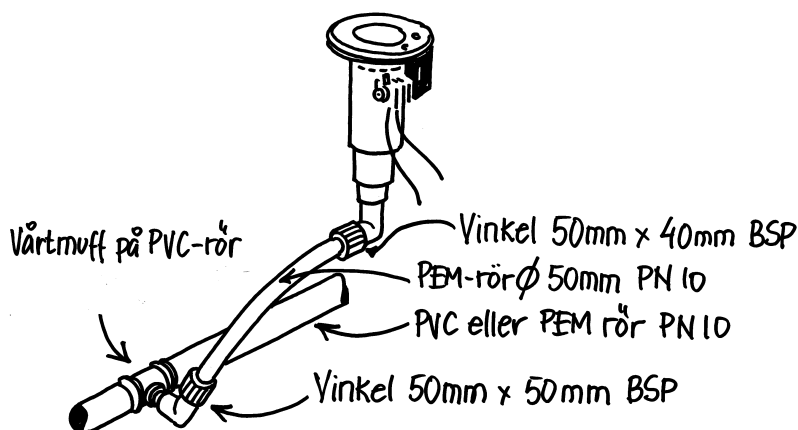
Det föreligger skillnader mellan olika spridare i fråga om jämn vattenfördelning. Framför allt när spridarna utsätts för vind kan skillnaderna mellan olika spridare bli stora. Skillnader finns mellan olika modeller av spridare från samma tillverkare. De flesta tillverkare ger bra information om spridaravstånd, tryck vid spridaren och nederbörd i sina broschyrer.

På fairway och tee ställs spridarna ofta i en rak rad. Sök även i dessa fall uppgift på vilket avstånd mellan spridarna till-

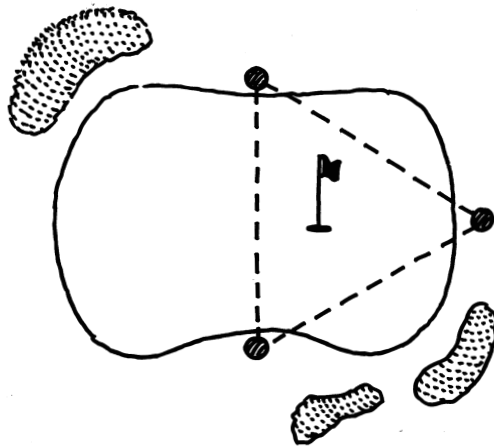
verkaren rekommenderar. Till greener åtgår det tre till sex spridare per green. Spridarna kan antingen placeras i kvadrat- eller triangelförband. Vid placering i kvadratförband blir det högsta tillåtna avståndet mellan spridarna mindre än vid placering i triangelförband.

Det vanligaste är att greenspridare placeras så att liksidiga trianglar uppstår = triangelförband. Man börjar med att placera en spridare vid greenkanten på den sida där den förhärskande vinden blåser. Övriga spridare placeras med utgångspunkt från denna. Avståndet till dessa bestäms med måttband eller lina. Om det inte går att få ut rätt inbördes avstånd med utgångspunkt från den först placerade spridaren får man göra ett nytt försök med den första spridaren någon annanstans. Med de stora greener man nu ibland bygger räcker inte konventionella greenspridare till utan man får ta till de stora fairwayspridarna.

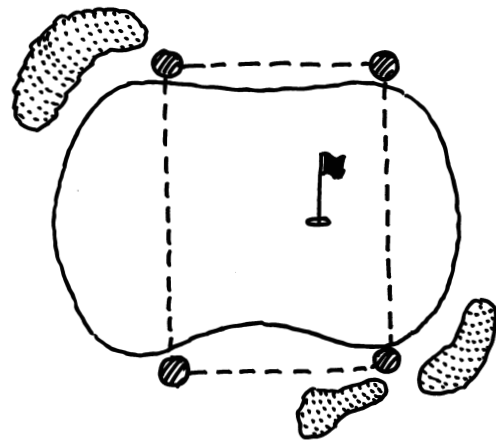
Ett speciellt problem uppstår när man skall placera spridare i rad vid ena kanten av ett tee. Hur beräknas det inbördes avståndet mellan spridarna och hur långt ut får man tillräckligt god täckning? Oftast genom fullständig överlappning av två spridare.



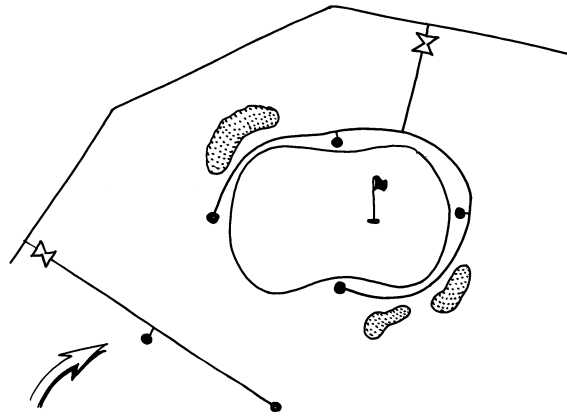
Koppling av spridare till stamledning.



Triangulärt förband



Rektangulärt eller  
kvadratisk förband



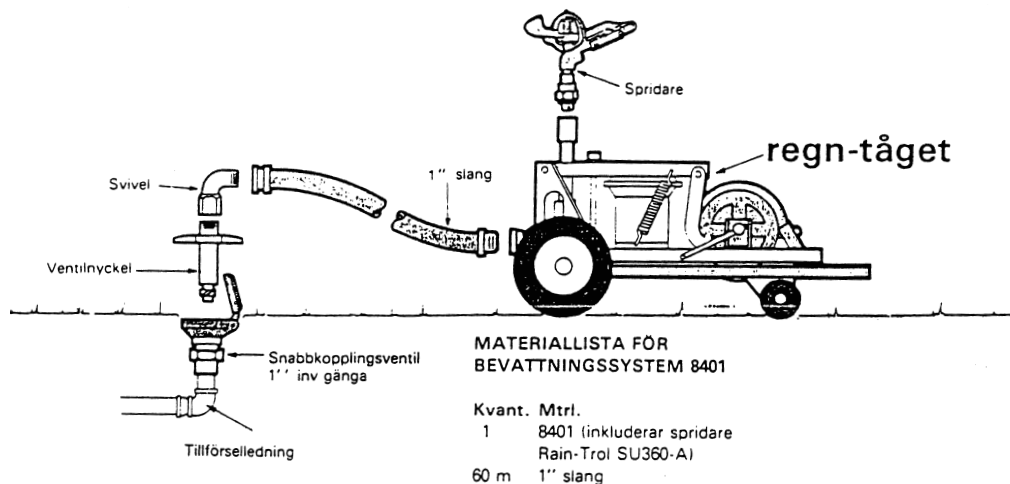
## 6:8 BEVATTNINGSMASKINER

För att spara pengar vid anläggningen av en golfbana kan man för fairway-bevattning använda bevattningsmaskiner. Det kan diskuteras om man skall bevattna fairways eller inte. I stora delar av landet är det i genomsnitt bara vart femte år som man verkligen riskerar att få fairways nedbrända av sol och torka. På många jordar mår marken helt enkelt bra av att få torka ut riktigt emellanåt. Det ökar sprickbildningen och förbättrar dräneringen.

Bevattningsmaskinerna kännetecknas av att spridaren förflyttar sig över den yta

som skall bevattnas. Vanligast förekommande på golfbanor är regntåg, som är så konstruerade att slangen ligger utlagd på marken. Spridaren är monterad på en maskin som rullar på hjul. En lina dras ut från maskinen och förankras i marken. Vattenströmmen påverkar en mekanism som gör att linan rullas upp i maskinen som då förflyttar sig framåt. När hela linan är upprullad stängs vattenflödet av. Maximal arbetslängd för regntåg är ca 120 m.

Andra typer av bevattningsmaskiner förekommer även inom golfen, ehuru sparsamt.



## 6:9 BEVATTNINGSANLÄGGNINGENS OMFATTNING

Beroende på ambition inom klubben och/eller tillgång på pengar eller vatten kan en bevattningsanläggning utföras på olika sätt. Minimum härvidlag är att göra en greenbevattning. Denna kan sedan byggas ut till att omfatta både tee- och fairwaybevattning. Vid bevattning får man alltid räkna med att en hel del vatten inte kommer att hamna precis där man vill att det skall komma. Vid vattning av greener kan mycket vatten komma att hamna i skogen. Ännu mer markant är det när man vattnat tees.

Där täcker spridarna ofta en yta som är flera gånger större än den yta man behöver bevattna. För att avgöra hur mycket vatten som åtgår för bevattningen kan man således inte se enbart på den areal som behöver bevattnas. Det är det vatten som strömmar ut genom spridarna som är det intressanta. Ett räkneexempel:

### 6:9:1 GREENBEVATTNING

Greenstorlek: 450–600 m<sup>2</sup>.

Spridare: 70 l/min vid 4,5 bar.

Placering: Triangelförband med 18 m

sida. Medelintensitet: 14,9 mm/h

Antal spridare 90 st. Avdunstning: ~4 mm/dygn eller 30 mm per vecka

Varje spridare får gå 120 minuter per

vecka för att ge cirka 30 mm

90 (spridare) x 70 (minutliter) x 120 (minuter) = 756 000 lit = 756 m<sup>3</sup> för en vecka

5 veckors bevattning förbrukar ca 4 000 m<sup>3</sup> och 10 veckor ger c:a 8 000 m<sup>3</sup>

### 6:9:2 TEEBEVATTNING

Tee (utslagsplats) utsätts ofta för ett större slitage än andra ytor på golfbanan. För att man skall tillförsäkra sig om en bra läkförmåga behövs bevattning.

Förr placerade man nästan alltid spridarna mitt på tee. Numera har man börjat att placera spridare vid ena sidan eller ännu hellre på båda sidor, och använda sig av sektorspridare.

För beräkning av vattenåtgången för tee bevattning används följande exempel:

Teestorlek: 200–300 m<sup>2</sup>.

Spridare: 53 l/min vid 4,5 bar och

kastradie 18,3 m. Placering: I rader med 18 m c/c.

Medelintensitet: 8,1 mm/h Antal spridare 72 st. Avdunstning: ~4 mm/dygn 30 mm/vecka

Varje spridare får gå 225 min för att ge snitt 30 mm

72 (spridare) x 53 (liter) x 225 (minuter) = 858 600 liter = ca 850 m<sup>3</sup> för en vecka

5 veckors bevattning förbrukar 4 250 m<sup>3</sup> och 10 veckor 8 500 m<sup>3</sup>

Om man istället installerar sektorspridare runt tee, hamnar vattnet där det skall, och åtgången minskar betydligt. Jämnheten blir också klart bättre.

#### **6:9:3 FAIRWAYBEVATTNING MED REGNTÅG**

Bevattnad längd per uppställning: 120 m. Vattenförbrukning: 121,1 l/min vid 4,6 bar. Indragningshastighet: 12 m/h = 10 timmar per uppställning.

Antal uppställningar: 2 st på par fyrahål och 3 st på par femhål. På banan finns 10 par fyrahål och fyra par femhål. Tillsammans 32 uppställningar.

Antal dagar för bevattning per vecka:

5 dagar. Antal uppställningar per dygn: en uppställning. Erforderligt antal "regntåg":  $32/5 = 6,4 = 7$  st "regntåg".

Under denna förutsättning kan tillföras ca 11 mm/vecka

$32$  (uppställningar)  $\times$   $10$  (timmar)  $\times$   $60$  (minuter)  $\times$   $121$  (liter) =  $2\,323\,200$  liter = ca  $2\,300\text{m}^3$  för en veckas förbrukning.

#### **6:9:4 FAIRWAYBEVATTNING MED POP-UP SPRIDARE**

För fairwaybevattning med pop-up spridare tillämpas i Sverige nästan uteslutande enkelradssystem. D.v.s. att spridarna står i en rad med ett inbördes avstånd som är lika med eller helst något mindre än spridarnas kastradie. Man börjar med att placera spridare i anslutning till greenen. Det svåraste vid utplacering av fairwayspridare att få rätt anslutning till greenspridarna. Beroende på hur området närmast greenen ser ut kan det ibland bli nödvändigt att sätta ut en extra spridare för att man skall få bra täckning i greenområdet.

Spridare: 203 l/min vid 6,0 bar och kastradie 26,2 m.

Placering: I rader med 26 m c/c.

Antal spridare: 130 spridare.

Medelintensitet: 11,2 mm/h

På fairway räknar vi ej med att återställa hela avdunstningen, utan förutsätter 20 mm/vecka.

$130$  (spridare)  $\times$   $105$  (min)  $\times$   $203$  (liter) =  $2\,770\,950$  liter = ca  $2\,800\text{m}^3$ /vecka

5 veckor förbrukar  $14\,000\text{m}^3$  och 10 veckor  $28\,000\text{m}^3$

#### **6:9:5 TOTAL VATTENÅTGÅNG**

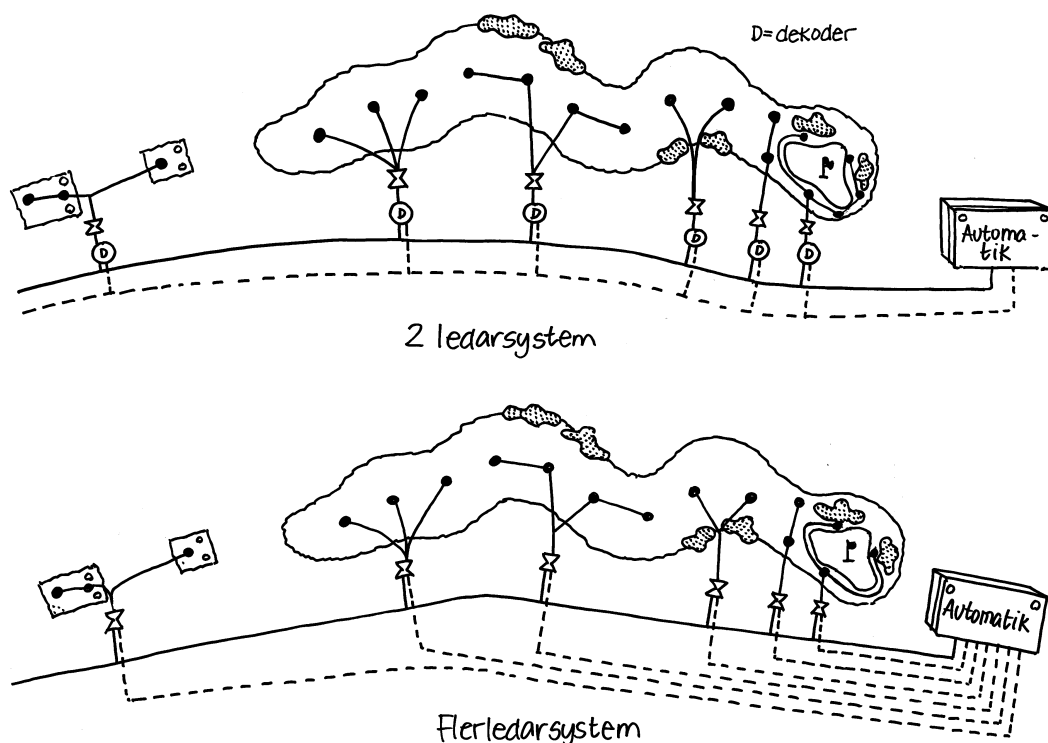
Den totala vattenåtgången är naturligtvis svår att säga för ett specifikt år. Mätningar på upp mot  $40\,000\text{m}^3$  har gjorts. Det normala året är naturligtvis förbrukningen mindre. Teoretiskt ger 10 veckors förbrukning enligt ovanstående beräkningar en åtgång av  $45\,000\text{m}^3$ .

### **6:10 STYRSYSTEM**

Man bör ställa upp vissa krav på vad ett styrsystem till en golfbanebevattning bör kunna klara av:

- Varje ventil bör kunna styras helt individuellt. Den skall alltså inte vara beroende av en grupp av ventil som skall ha samma gångtid. Varje del av banan skall med hänsyn till jordarten få exakt den vattenmängd man önskar. Det optimala är att öppna varje spridare individuellt.
- Varje ventil skall kunna öppnas önskat antal gånger per natt. Detta för att vattnet alltid skall hinna tränga ner i jordprofilen ordentligt mellan bevattningscyklerna.
- I styrsystemet bör finnas en funktion som optimerar vattenkapaciteten från pumparna.

Någon form av kontroll av utgående signal, så man kan se om elektriska systemet fungerar.



Det finns i huvudsak tre huvudtyper av elektrisk styrning:

- Flerledarsystem, där en kabel går till varje ventil. Prissvärt för små anläggningar. Nackdel, många trådar, och svårt att bygga ut. Begränsade styrmöjligheter.
- Satellitsystem, där ett antal flerledarskåp är utplacerade på banan som styrs via en centralenhet.
- Dekodersystem, idag vanligast, med bara två eller tre trådar runt banan.

Det finns en mottagare till varje ventil, som släpper fram ström till elektromagneten på givna signal. Lätt att bygga ut med fler ventiler.

Åsken och blixten, med påföljande överströmmar, är det största hotet mot styrsystemet. All kabel på banan fungerar som en jättelik antenn. Därför är det nödvändigt att installera ett fullgott

överspänningsskydd. Skyddas skall dekodrar, satellitskåp, centralenheter etc. Både på 24volt- och på 220volt-delen. Lågt jordmotstånd är viktigt för funktionen, gör det lätt för överströmmen att ledas ut i jord. Följ leverantörens anvisningar.

**Mot åsken och blixten finns inget skydd, bara mot följdverkan!!!**

## 6:11 BEVATTNINGSSKÖTSEL

Tillsynen av spridare skall ske regelbundet. Detta är särskilt viktigt då man ofta tillämpar nattbevattning. Justera spridare i höjd och sidled, lättast på våren när tjälen släppt. Var inte rädd att flytta spridare till annat ställe. Till de allra viktigaste kontrollerna hör kontroll av trycket vid spridarna. Man använder en pitotrörsmått. Röret på manometern sticks så långt som möjligt, i rät vinkel,



in i strålen på spridaren. Trycket läses av. När man gör detta är det viktigt att bevattningssystemet går med ordinarie körschema för annars kan man få felaktiga värden. Kontrollera alla spridarna på en green. Det kan vara klena ledningar eller andra hinder som påverkar

Vid kontroller skall man också studera hur vattenstrålen från spridaren ser ut.

Munstycket kan vara skadat eller det kan finnas föroreningar i spridarens filter.

Vill man kontrollera nederbörden från en spridare eller grupp av spridare kan man inte göra detta med enbart en regnmätare.

Det går åt 15 à 20 mätpunkter för att man skall få en god uppfattning om hur mycket nederbörden blir och hur jämnt fördelad den är. Så många regnmätare är det svårt att få fram. Kontrollen går utmärkt bra att utföra med tomma konservburkar, med höga kanter så inte vattnet studsar ur. En vattenmätare på utgående ledning från pumphuset är att rekommendera. Man kan härigenom få en god uppfattning om hur mycket vatten som går ut och om spridarna ger avsedd vattenmängd. Särskilt om vattentillgången är knapp kan vattenmätaren vara ett bra instrument för kontroll av riktig bevattning.

Inför vintern är det viktigt att bevattningsanläggningen töms fullständigt på vatten.

Man använder en kompressor som bör ge minst ca 10 m<sup>3</sup>/min vid minst 7 bar. Kompressorn ansluts till renblåsningssystemet. Därefter låter man trycket stiga till kompressorns arbetstryck. Bevattningsanläggningens ventiler skall nu öppnas med början vid de ventiler som ligger närmast kompressorn. Oförsiktig körning kan förorsaka slagtryck i ledningarna, med påföljande skador. Fråga din leverantör om fullständig instruktion.

När man gått igenom alla ventiler bör proceduren upprepas en och helst två gånger så att man kan vara helt förvissad om att systemet är fullständigt tömt. Om det finns dräneringsventiler på lågpunk-

ter – öppna dessa. Pumparna skall dräneras på vatten genom att avtappningspluggarna tas ur. Insugningsledningar skall kopplas loss och förvaras inomhus under vintern. Manometrar skall förvaras frostfritt under vintern då de kan skadas av frost. Om det föreligger frostrisk i pumphuset – ta ur manometrarna och förvara dem på annan plats.

**Varning. Kompressorer kan läcka olja. Använd oljeavskiljare på lufttillförseln.**

#### 6:11:1 CHECKLISTA FÖR BEVATTNINGSANLÄGGNINGEN

Nedanstående checklista för bevattningsanläggningar används för fullständig kontroll av anläggningen. Börja vid pumpstationen och följ listan punkt för punkt runt hela anläggningen.

Pumpstation:

1. Rätt dimensionerad sugledning. (Max 1 m/sek)
2. Är pumpen rätt vald. (verkningsgrad, NPSH-kurva)
3. Ej för lång sugledning. Ej för hög sughöjd. Helst bara en 90° böj.
4. Inga högpunkter som kan ge luftfickor.
5. Manometer före och efter filter.
6. Flödesmätare.
7. Vattenmätare. (Volymmätare)

Rörledning:

1. Material PVC eller PEM. (Tryckklass)
2. Rätt dimensionering. (Max 1,5 m/sek)
2. Förankring. (Gjutning i alla grenpunkter och böjar)
3. Sandning av rörledningar. (När återfyllnadsmaterialet innehåller sten)
4. Uttag på stamledningar till green, tee och fairwayspridare med Vårtmuff. Ej anborring.
5. Tömningsventiler på stamledningens lågpunkter.
6. Mjukstängande slussventiler för avstängning av delar av systemet.

Spridare green:

1. Placering av spridare. Helst head to head eller 50–60 av kastdiametern i triangelförband.  
Se tillverkarens anvisningar.
2. Rätt dimensionerad magnetventil.
3. 90 mm stamledning fram till green.  
Max 10–15 m 63 mm PEM-slang.
4. Kontroll av rätt tryck. (Normalt ca 4,5 bar) so
5. Uttag för handbevattning.

Spridare tee:

1. Sektorspridare placerade på sidan av tee.
2. Kontroll av tryck. (Normalt ca 4–4,5 bar)

Spridare fairway:

1. Spridaravstånd head to head. Spridare närmast green 90 % av kastradien.
2. Kontroll av tryck. (Normalt ca 5,5 bar) Kontroll av tryck: Kom ihåg att köra ett bevattningsprogram så att rörledningsnätet utnyttjas normalt när kontroll av trycket sker.

## 6:12 BEVATTNINGENS UTFÖRANDE

Det finns ett antal olika faktorer som avgör hur och hur mycket som skall tillföras. Klimatfaktorer, grästyper, rot-system, jordarter mm. Intervallbevattning ger normalt lägre vattenförbrukning och bättre resultat. Det är bara personen på plats, som kan avgöra behovet. Det behövs både kunskaper och känsla. Bra är att flytta hål, då ser du hur profilen är fuktad och hur rotsystemet är utvecklat. Även med de bästa väderstationer, måste en kunnig greenkeeper anpassa bevattningen.

### 6:12:1 GRÄSARTER BESTÄMMER VATTNINGEN

Vilket gräs en golfbana än ursprungligen har sätts med så är det den vattning som

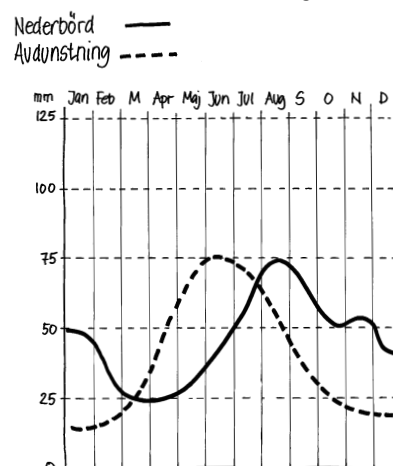
tillämpas i praktiken som kommer att avgöra vilken gräsart som på sikt kommer att bli den dominerande. Detta kan belysas med följande exempel: En yta besås med hårdsvingel och tätuvad rödsvingel vilka båda har ett lågt behov av vatten. Bevattning saknas. Etableringen lyckas bra och allt är frid och fröjd.

Man installerar en bevattningsanläggning och börjar vattna ytan varannan till varje dag. Med så frekvent tillförsel av vatten trivs egentligen bara vitgröe och engelskt rajgräs. Efter ett par år finns bara vitgröe på området. Man måste alltid ha klart för sig vilken gräsart man vill ha och vattna med utgångspunkt från denna.

### Hänvisning: Läs mer om gräsarters olika vattenbehov under kap 5

Skötsel- och/eller miljöfaktorer samt sorter inom arterna kan ändra den inbördes relativa rangordningen mellan gräsen. Det är av mycket stor vikt att man har någorlunda kännedom om hur mycket växttillgängligt vatten ens jord innehåller. För svenska förhållanden kan man räkna med att det finns en till två mm per centimeter jord. För greener uppbyggda enligt USGA bör det finnas ca 1,2 mm per cm. Endast för mullfattiga, grusiga greener kan man räkna med att det finns mindre än 1mm per cm.

Nederbörd – avdunstning under året



## 6:12:2 ROTDJUP

Kännedom om rotdjupet är nästa faktor man skall ta i beaktande. Detta är särskilt viktigt på greener samt i viss mån på tee. Med ett jordborr undersöker man rotdjupet. På rena vitgröegreener kan man räkna med att rotdjupet sällan överstiger fem cm. I fråga om fairways så bör rotdjupet vara minst 30 cm utom på vissa grusiga jordar.

Att vattna i första hand för att få ett för ögat vackert gräsbestånd eller för bollstopp är förödande! Det är långt ifrån säkert att det som tilltalar ögat alltid är det bästa för gräset. Bevattningen av golfbanor bör i stället ta sikte på att utveckla ett djupt, kraftigt rotsystem. Detta ger i sin tur upphov till en tät gräsyta som kan motstå slitage bra och hämta sig snabbt efter kraftigt slitage och som blir motståndskraftigare mot sjukdomar. Kraftigt rotsystem gör att gödsel, framför allt kväve, utnyttjas bättre. Det viktigaste i detta sammanhang är dock att plantor med ett djupt rotsystem utnyttjar tillgängligt vatten mycket effektivare än plantor med ett grunt rotsystem.

Med ett djup rotsystem kan och bör därför intervallen mellan bevattningarna förlängas.

All tillgänglig litteratur om golfbanebevattning, vilken företrädesvis är på engelska, poängterar att man skall tillämpa "infrequently" bevattning. Med detta menar man att vatten skall tillföras först när man ser att det är helt nödvändigt.

Med jordborret kan man avgöra hur långt ner i marken jorden torkat ut. Detta är ett hjälpmedel. Gräs med grunda rötter blir lätt mottagliga för stress på sommaren, när temperaturen och avdunstningen är hög. Gräs med grunda rötter slits under sådana omständigheter hårt och kan fläckvis gå ut. Nytt gräs får man på sådana fläckar först nästa vår.

**Vattning skall alltid ske så att någon avrinning inte uppstår. Först måste befuktningens motståndet övervinnas.**

**Därefter kan marken börja ta till sig vatten. Varje jord har sin specifika infiltrationshastighet. Ofta ligger denna så lågt som på ca 5 mm/h. Jämt fördelat i tiden. Avrinning börjar ske när alla hålrum, både stora och små, i de översta centimetrarna är fyllda med vatten. Innan detta vatten sjunkit ner kan jorden inte ta emot mera vatten.**

Sluttningar påverkar i allra högsta grad när avrinning skall börja ske. Redan vid små sluttningar börjar avrinning ske, innan markens översta skikt är vattenmättat. Vid STRI tror man att en bidragande orsak till att torrfläckar, dry patch, ofta uppträder tidigt på sluttningar är brist på vatten, som i sin tur har orsakats av avrinning.

För att avrinning skall förhindras bör man inte vattna mer än högst 2–3 mm per bevattningscykel. I de flesta bevattningssystem innebär detta att man bör vattna högst 5 till 10 min per bevattningscykel. Efter att bevattningen har upphört, sprider sig vattnet neråt i jordprofilen, tills fältkapaciteten har uppnåtts. Då är det tid att köra ännu en bevattningscykel. Detta upprepas tills hela jordprofilen har uppnått fältkapacitet. Nästa bevattning skall inte börja förrän rötterna torkat ut jorden. Detta gör att rötterna söker sig djupt ner för att finna vatten.

Kontrollerad, oregelbunden bevattning, där man låter rötterna torka ut jorden, är alltså det bästa sättet att bädda för god och frisk gräsväxt. Strategin för detta måste börja på våren. Det går inte att börja försöka få djupa rotsystem mitt i sommaren. Vattning skall alltså börja först när man låtit jorden torka ut ordentligt. Det bör finnas tydliga symptom på vissning innan första bevattningen utförs. Då är det viktigt att hela jordprofilen mäts med vatten till fältkapacitet. Om man då håller noggrann kontroll på hur mycket vatten som åtgår till mättnad vet man sedan hur mycket som

marken kan tillåtas torka ut och hur mycket vatten som bör tillföras vid varje vattningstillfälle.

Även om man inte riskerar avrinning är det viktigt att man inte vattnar för mycket. Förutom att detta är slöseri med vatten medför det negativa konsekvenser för gräset. Synliga symtom på för mycket vatten är gulaktigt, klorotisk färg på bladen och ett allmänt tunnare gräsbestånd.

### 6:12:3 BEVATTNING

#### AV OLIKA GRÄSYTOR

För bevattning av olika gräsytor anges i litteraturen följande:

#### Greener

- Krypven – vattna varje gång till mättnadsgrad men först sedan man sett symtom på vissning.
- Vitgröe – dagliga lätta bevattningar. För båda anges att extra handvattning kan bli nödvändig för att förhindra fläckvis uttorkning.

#### Tee

- Krypven, Ängsgröe – vattna varje gång till mättnadsgrad men först sedan man sett symtom på vissning.
- Vitgröe – bibehåll god fuktighet utan att få jorden för våt genom ofta återkommande små vattningar. Kompletterande handvattning kan bli nödvändig.

#### Fairway

- Ängsgröe – Undvik att vattna. Om bevattnad, vattna varje gång till fullt rotdjup först är man ser symptom på vissning. Överbevattna aldrig.
- Rödsvingel – Bevattna mycket restriktivt eller helst inte alls. Stor risk föreligger för invasion av ängsgröe, vitgröe och vengräs.

- Vitgröe – Håll jämn fuktighet genom vattning varje till var tredje dag.

### 6:12:4 TEKNISKA HJÄLPMEDEL

Andra hjälpmedel för att avgöra när och hur mycket vatten som bör tillföras är regnmätare och avdunstningsmätare i kombination med ett protokoll som förs ordentligt. Regnmätaren skall placeras fritt så att inte nederbörden störs av närliggande byggnader eller träd. Den bör placeras minst 1 m över marken.

Avdunstningsmätaren består av en rund plexiglasdosa ca 15 cm i diameter. I väggarna är ett antal hål borrade i olika vinklar. I locket sitter en mikrometerskruv. Mätaren fylls med destillerat eller kokt vatten. Mikrometerskruvens spets ställs i nivå med vattenytan. Avdunstningen mellan två avläsningstillfällen mäts med mikrometerskruven.

Avdunstningsmätaren skall placeras fritt och ca 1,5 m högt. De värden som avläses på avdunstningsmätaren är alltid högre än bestandsavdunstningen. Avlästa värden skall multipliceras med 0,7 för att bestandsavdunstningen skall erhållas. På jordar med kapillär uppåtransport går det inte bra att använda avdunstningsmätare.

Tensiometern är ett instrument som kan användas för att avgöra om det är tid för bevattning. Den mäter hur hårt vattnet är bundet i marken. Härigenom kan markens vatteninnehåll uppskattas. Utan att gå in i detalj på hur en tensiometer är uppbyggd och fungerar kan konstateras att en avläsning tar ca tre minuter. Den består av ett keramiskt rör som sticks ner i marken. Efter pumpning görs en avläsning.

Man bör göra två till fyra avläsningar för att få en uppfattning om vattenbehovet. Skötseln av tensiometern är mycket viktig. Dålig skötsel eller ovarsam hantering av instrumentet kan lätt göra det oanvändbart. Det har sålts många tensiometrar med få tycks ha använts i någon större omfattning i praktiken.

#### 6:12:5 VID VATTENBRIST

I bland blir vattentillgången begränsad beroende på myndigheters ingripande, det tar slut i vattentäkten eller av någon annan orsak och man blir tvungen att spara på vattnet så långt som möjligt. I sådana lägen skall man ha en färdig strategi att falla tillbaka på, för att eventuella skador skall bli så små som möjligt.

Här följer några åtgärder vid vattenbrist:

- Stänga spridare: Går det bra att sluta vattna på vissa platser som kanske klara sig bra ändå. Flera eller enstaka spridare kanske kan stängas av.
- Kontrollera bevattningsanläggningen en extra gång.
- Vattna bara på natten och vid lugnt väder.

- Gödsla inte.
- Bevattna med varje spridare i flera korta cykler, intervallbevattning, under en och samma natt så att vattnet hinner tränga ner ordentligt.
- Genomvattna ordentligt vid varje bevattningstillfälle. Töj ut tiden mellan bevattningarna så långt som möjligt.
- Klipphöjden ökas och intervallen mellan klippningarna görs längre.
- Led om trafiken för att undvika stort slitage på utsatta ställen.

**Hänvisning: Prata med bankkonsulentsen om fler skrifter angående bevattning och vattendom.**