



Svenska  
Golfförbundet

# Vatten och vattenkvalitet



Svenska  
Golfbundet

# Dammar



- Vattenbehov
- Storlek
- Konstruktion

# Vattenbehov: Green, tee och fairway

- Green och tee 2 240 m<sup>3</sup>
- Fairway
  - Hålla fairway i bra skick = 3mm/dag
  - Behov 4 v torka 28 x 3 = 84 mm
  - 10 Ha fairway 100 000 m<sup>2</sup> x 0,084 m = 8 400 m<sup>3</sup>
- Avdunstning från dammytan
  - 20 % ökning av vattenbehovet = 8400m<sup>3</sup>+2240 m<sup>3</sup> x 0,2 = 2 128 m<sup>3</sup>

**Totalt vattenbehov green, tee + fairway**

**12 768 m<sup>3</sup>**



# Bevattningsdamm: Tillstånd

- Byggandet av damm som enbart tar vatten från dränering och ytvatten kräver enbart anmälan till länsstyrelsen. Ibland enbart ett samråd.
- Vid intag från diken, åar, sjöar o. dyl. som förändrar vattenmiljön blir det en vattenverksamhet som oftast kräver särskilt tillstånd enligt miljöbalken.
- Läs mer i den uttömmande bevattningshandboken från LRF:  
[http://hushallningssallskapet.se/wp-content/uploads/2015/04/bevattningsdammar\\_lrf.pdf](http://hushallningssallskapet.se/wp-content/uploads/2015/04/bevattningsdammar_lrf.pdf)

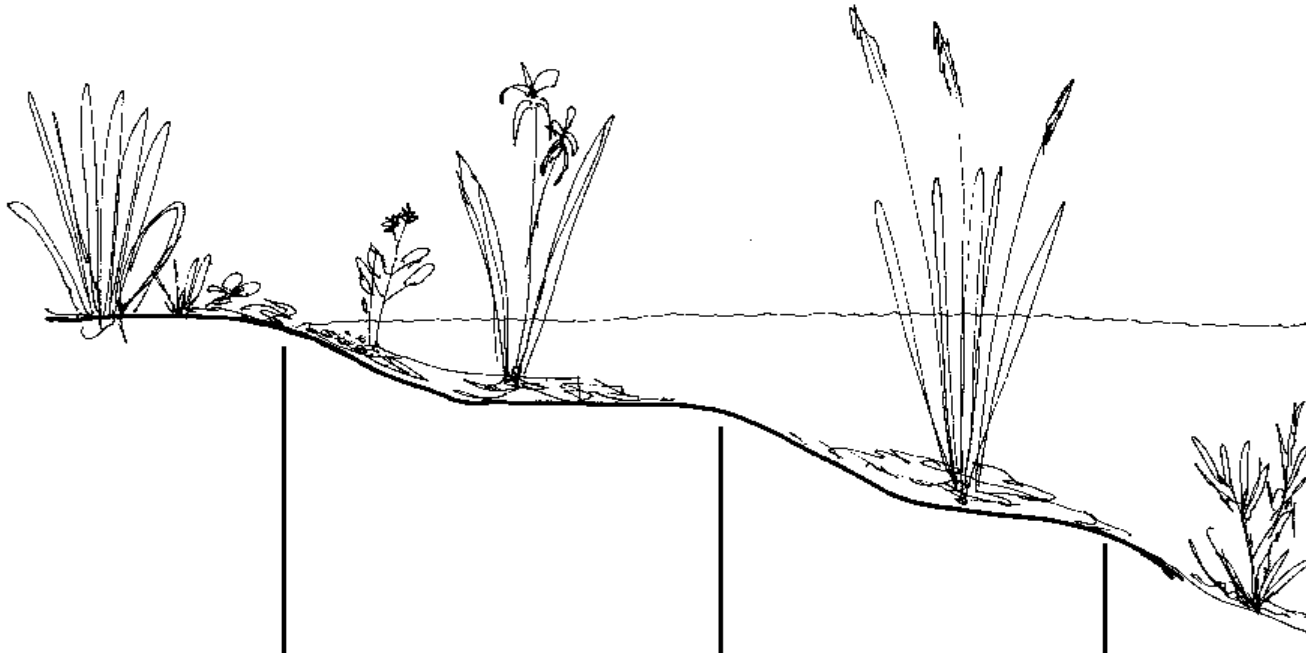


# Bev.damm: Placering och utformning

- Dammen placeras i lågpunkter där största möjliga tillrinning kan ske
- Befintliga dammar utökas till de angivna storlekarna
  - Green & tee (2 Ha) ca 2 800 m<sup>2</sup>
  - Green, tee & fairways ca 12 800 m<sup>2</sup>
- Minsta djup 2 m, helst djupare för att undvika igenväxning
- Mjuk formgivning som följer landskapet och integreras som ett hinder på golfbanan



# Byggnation av dammslänt



*Fuktzon över  
vattenytan*

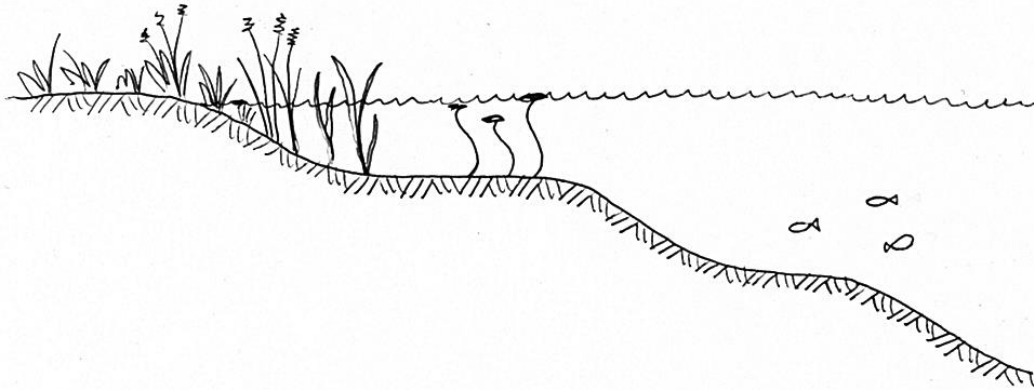
*Sumpzon  
0-20 cm*

*Grunt vatten  
20-40 cm*

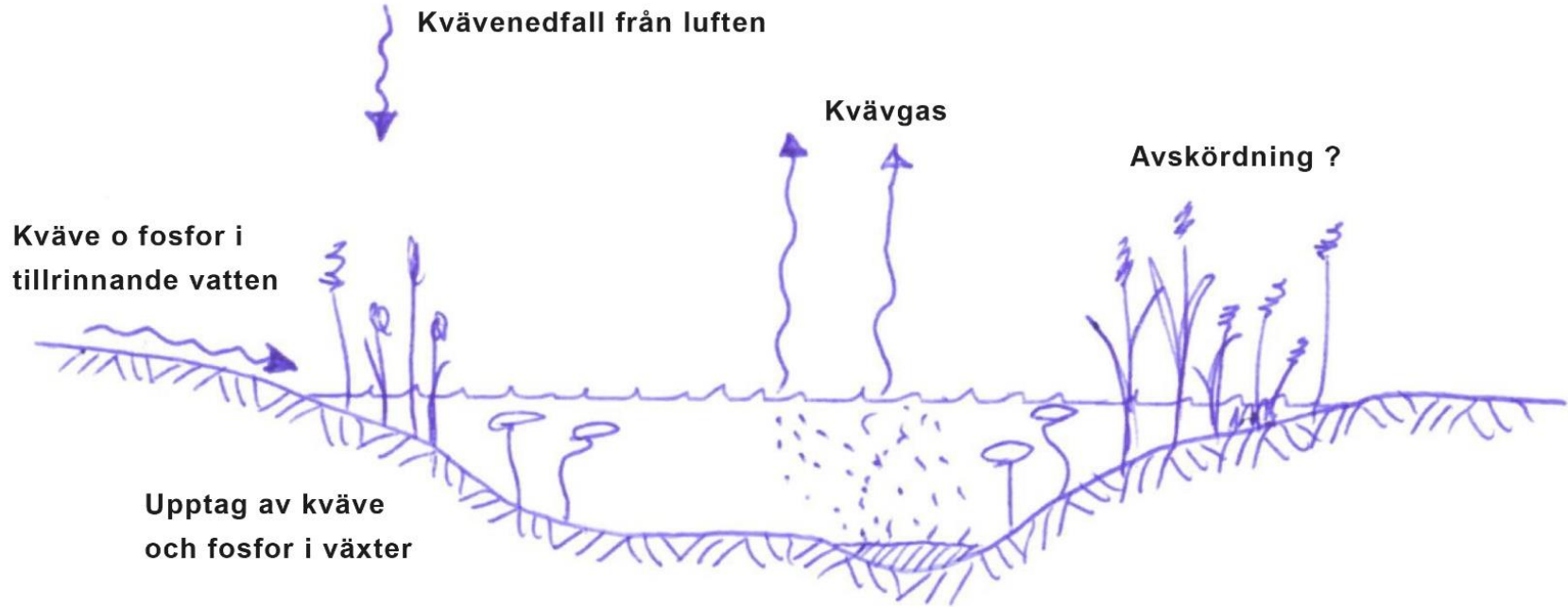
*Djupt  
vatten  
40-100 cm*

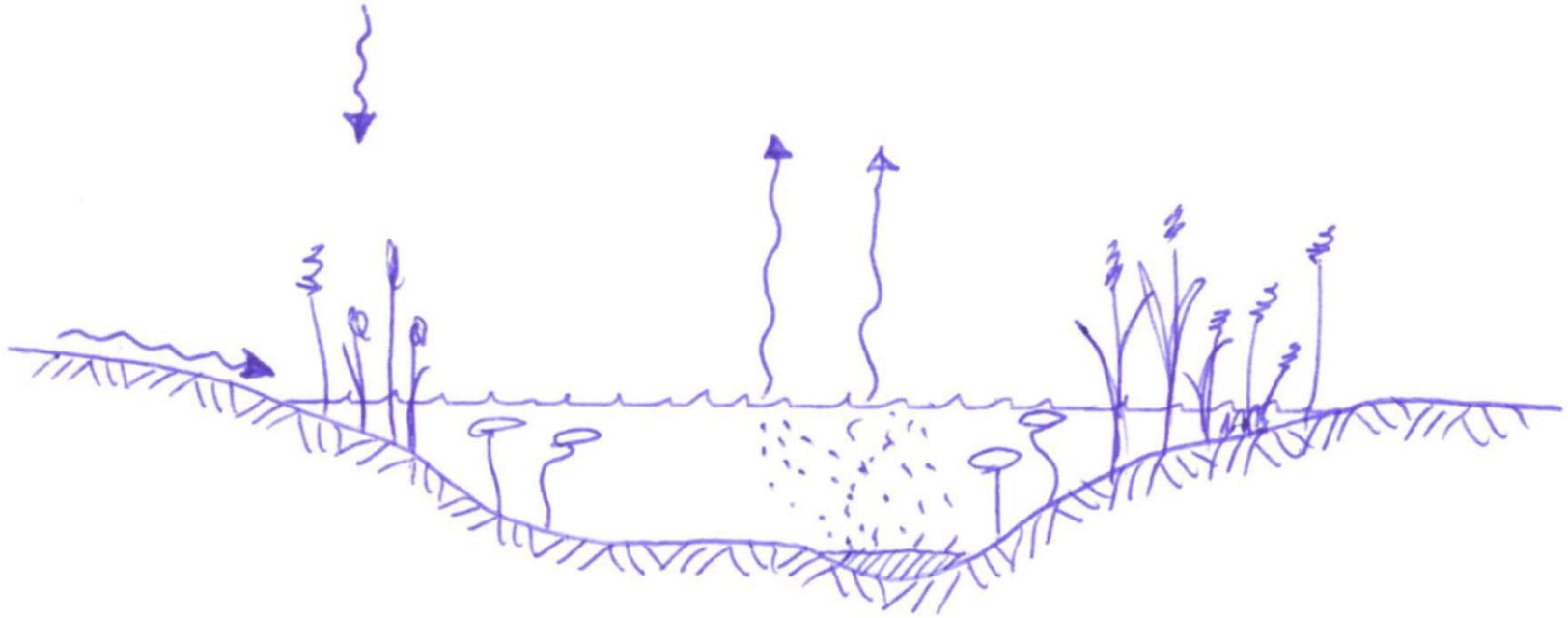
# Byggnation av dammslänt

- 0–20 cm bra för artrika vegetationsytor
- 1,3 m övre gräns för växtlighet
- Solen träffar damm botten = stor risk för igenväxning
- Över 2,5 m vattendjup ökad risk för syrebrist



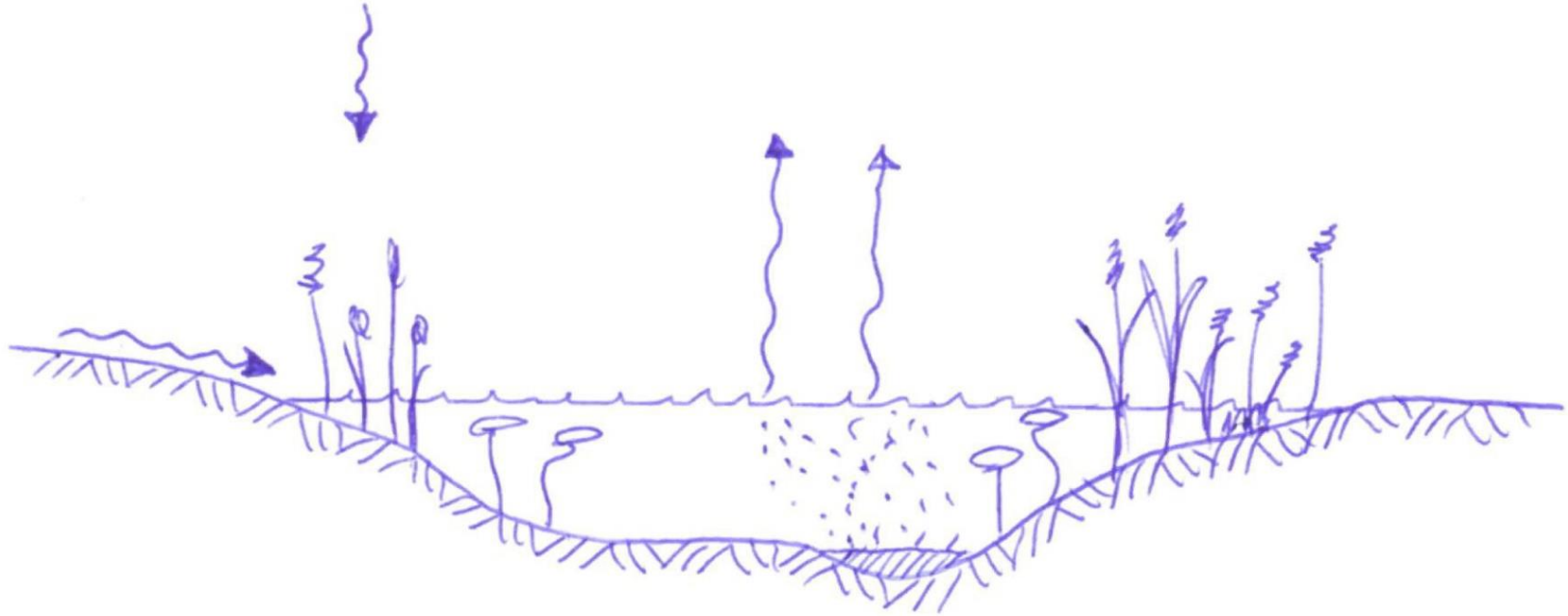






**Nitrifikation: ammonium omvandlas till nitrat i syrerik miljö.**

**Denitrifikation: nitrat omvandlas till kvävgas i syrefattig miljö.**



**Kvävet:**

**Fastläggning i sediment**

**Denitrifikationsprocessen**

**Växternas upptag**

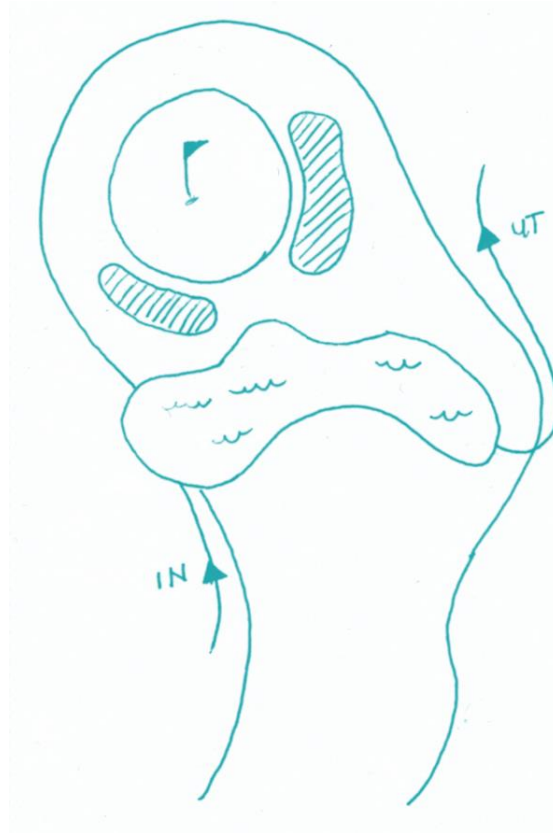
**Fosfor:**

**Fastläggning i sediment**

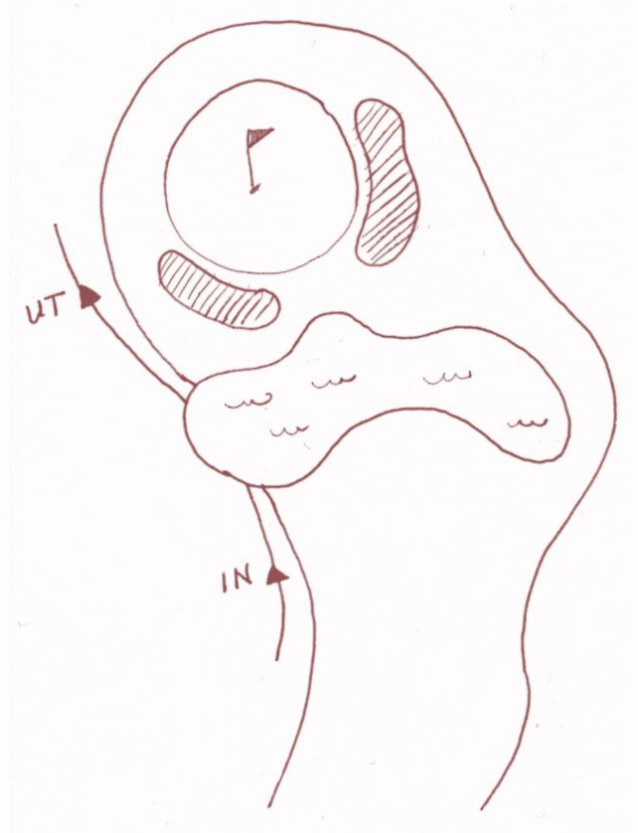
**Växternas upptag**

Konstruktion för  
dammbyggnad

**Bra konstruktion**

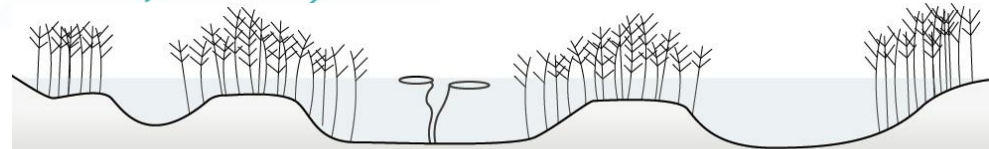
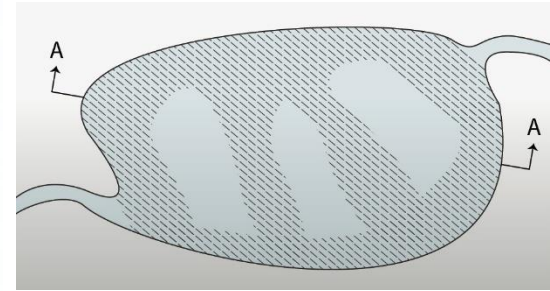
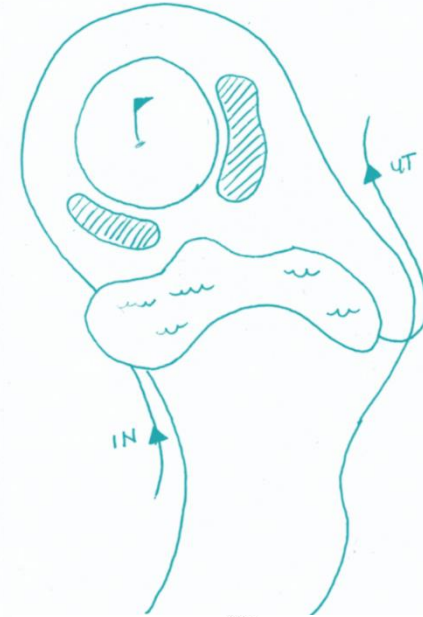


**Dålig konstruktion**



# Bra konstruktion

- Inlopp och utlopp i kortändarna
- Avlång form, minst 1:2
- Dämpa och fördela vattenhastigheten i inloppet med vegetation
- Uppehållstid på vattnet i dammen minst 3–5 dagar = bra reningseffekt och sedimentering



Sektion A - A

# Design av slänter

## Fördelar – flacka slänter:

- Lättare att sköta med maskiner
- Säkrare för barn, rörelsehindrade etc.
- Växter kan etableras mer varierat och över större yta
- Mindre risk för erosion
- Lättare för vissa djur att ta sig upp

## Fördelar – branta slänter:

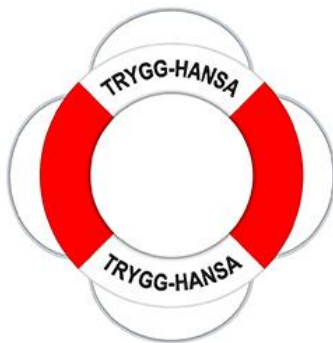
- Bättre golfregelbundet
- Snyggare intryck...
- Lättare att anlägga s.k. dräneringsögon





# Bevattningsdamm – säkerhet

- Som skydd mot drunkning
  - Skapa en **grund kant**, minst 0,5 m bred runt hela dammen
  - Sätt upp en **livboj**







# Syresättning av vattnet

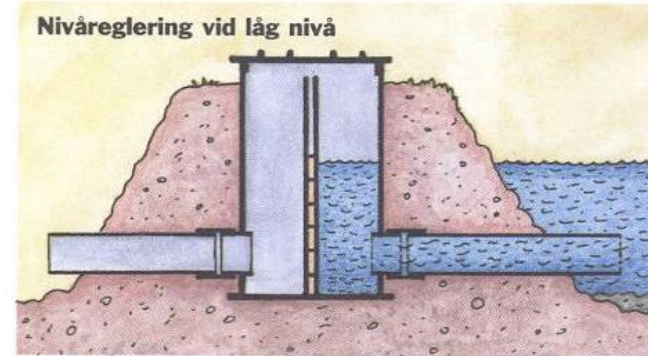
- Munk
  - Släpper ut bottenvatten och syresätter det när det rinner över kanten
- Pumpa vatten
  - Utsläpp av vattnet högre upp i dike, låt rinna ner till dammen



Bild: Mikael "Bobban" Frisk, SGF



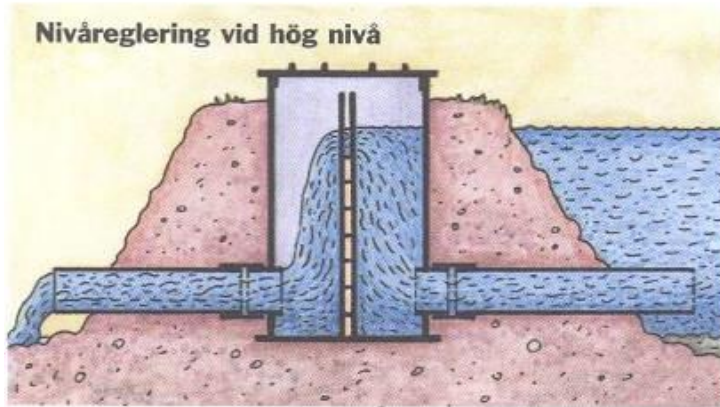
# Munk



Nivån på översta plankan i brunnen, är densamma som högsta vattennivå i dammen. För att sänka nivån i dammen plockas önskat antal plank bort. För att höja nivån i dammen monteras motsvarande antal plank.

Bild: Uponor

# Munk



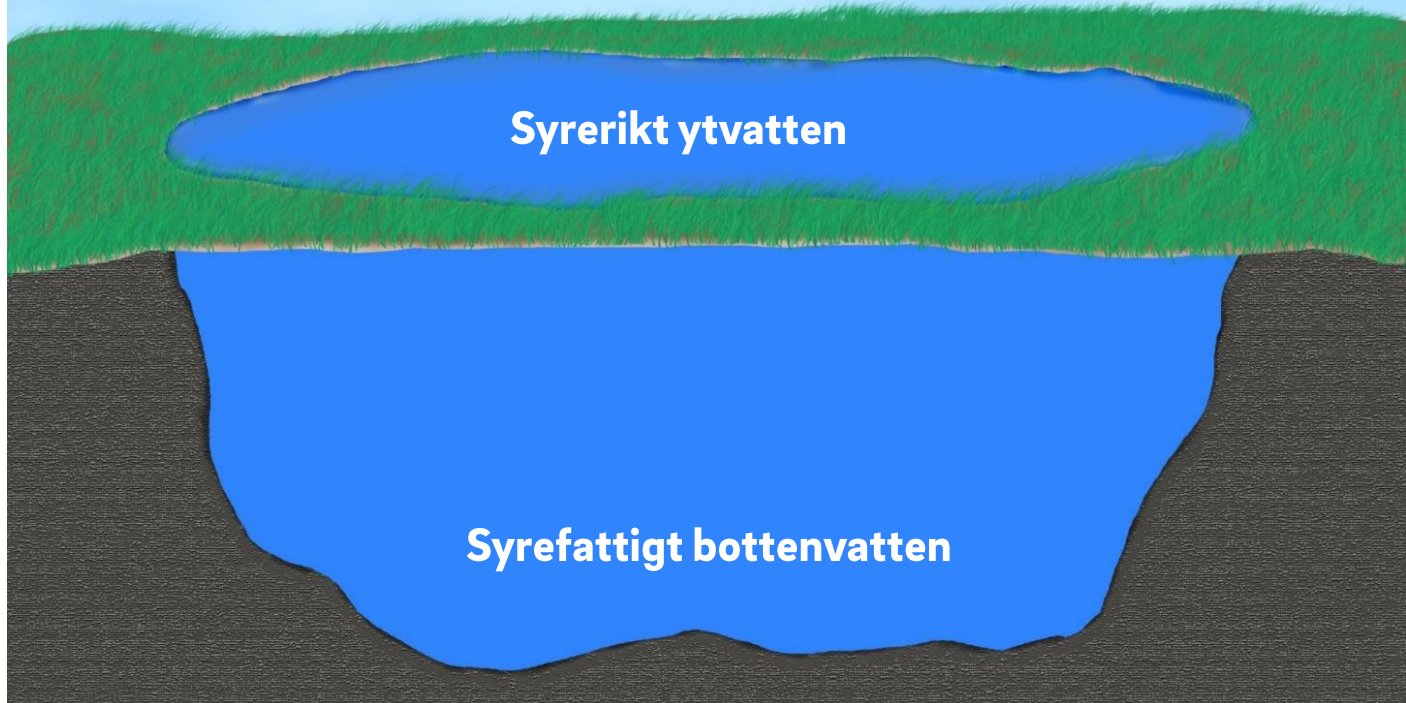
Vid större vattenflöde in i dammen än vad som avdunstar eller på annat sätt försvinner, kommer vattnet att brädda i brunnen och ledas bort av brunns utloppsledning.



**Luftning av vatten innebär alltid att öka ytan mot luften.**

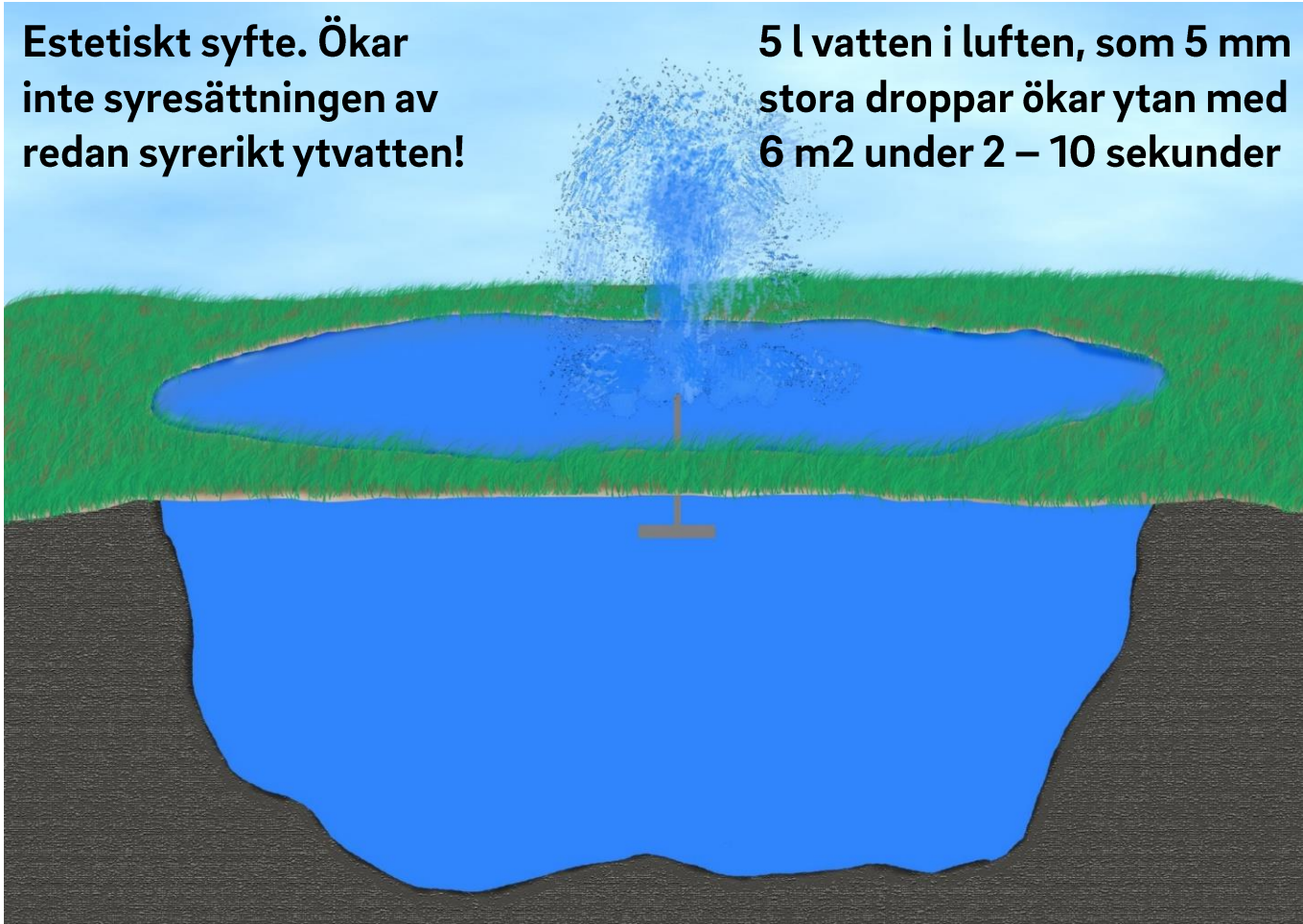
**Kallt vatten löser syre bättre än varmt:**

- 0-gradigt vatten = 14,6 syre mg/l
- 20-gradigt vatten = 9,1 syre mg/l

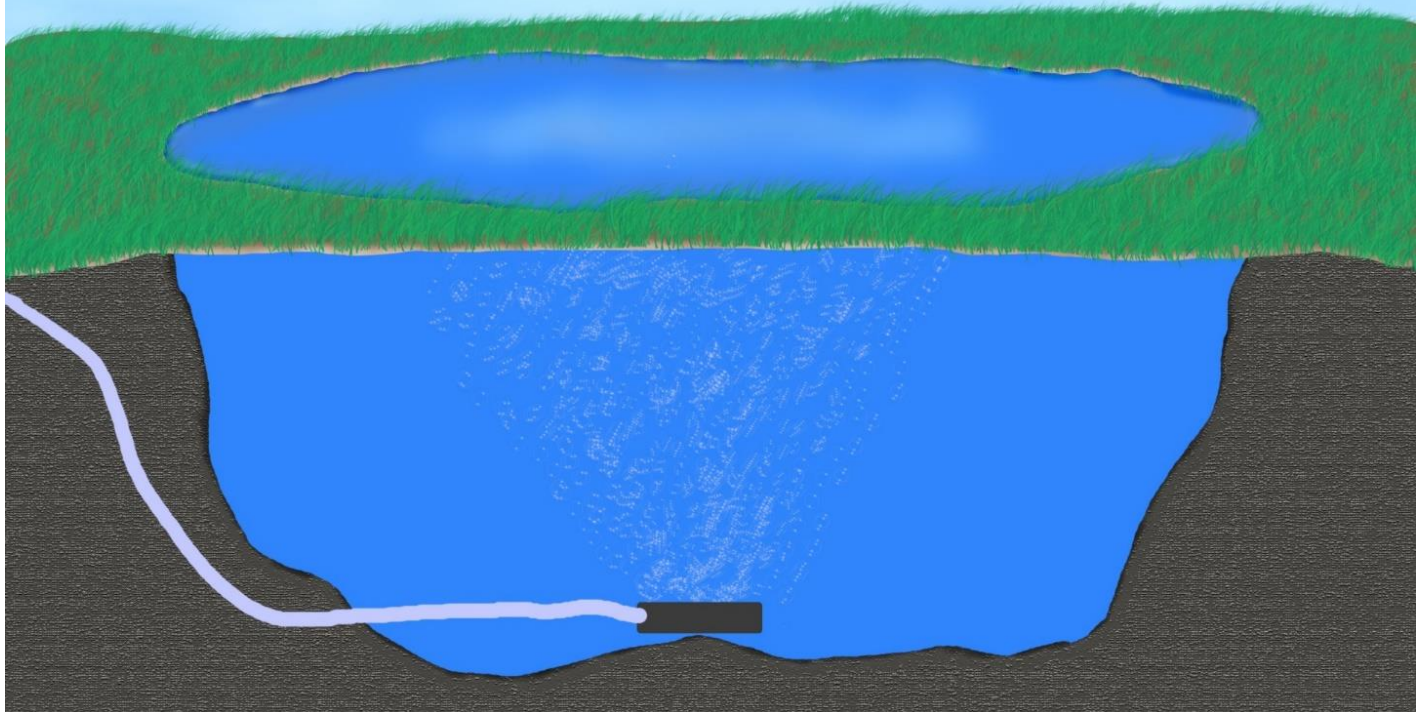


**Estetiskt syfte. Ökar  
inte syresättningen av  
redan syrerikt ytvatten!**

**5 l vatten i luften, som 5 mm  
stora droppar ökar ytan med  
6 m<sup>2</sup> under 2 – 10 sekunder**



**5 l luft som 1 mm stora bubblor ökar ytan med ca  
30 m<sup>2</sup> under 60 sekunder**



# Vattenlagen/vattendom



- Grundregel – tillstånd krävs MB 11:9
- Tillstånd krävs ej när det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas av ett vattenföretag
- T.ex. en djup borrarad brunn som påverkas = uppenbart!
- Anmälningsförfordningen till Länsstyrelsen om att man tar vatten kom 2007
- Miljödomstolen ger s.k. vattendom





# Vattenlagen/vattendom

- Bortledande av minst 600 m<sup>3</sup> ytvatten per dygn från sjö eller vattendrag eller upp till 100 000 m<sup>3</sup> per år anmäls hos Länsstyrelsen
- Länsstyrelsen avgör om man behöver gå vidare och söka vattendom
- Miljödomstolen ger vattendom – tar allt mellan tre månader till två år
- Vattenuttag från Vänern, Vättern, Hjälmaren, Mälaren och havet kräver ej tillstånd!
- Golfklubben har alltid bevisbördan mot motstående intressen
- Läs mer på: [hushallningssallskapet.se/wp-content/uploads/2015/04/bevattningsdammar\\_lrf.pdf](https://hushallningssallskapet.se/wp-content/uploads/2015/04/bevattningsdammar_lrf.pdf)



# Vattenförbrukning

## Lagstiftningen säger:

- Vattenförbrukning är en offentlig handling
- Ska mätas av varje vecka eller månad
- Regelbunden kontroll och dokumentation av vattennivå i brunnar, sjöar, dammar eller vattendrag där uttag sker ska göras



# Syresättning av vattnet

- Riskerar annars syrebrist
- Finns inte svavel innan så finns det i löv, maskar, pinnar, d.v.s. i bottenlammet
- Då bildas svavelväte, nitrit, alkoholer, ättiksyra m.m.
- Anaeroba bakterier tar hand om nedbrytningen – tar syre från nitrater och sulfater
- Är mycket skadligt för gräset
- Syresättning av bottenvattnet viktigast
- Fontäner syresätter oftast redan syrerikt ytvatten



A wide-angle photograph of a golf course during an irrigation cycle. A central pivot point in the middle ground emits several powerful jets of water that arc across the green grass. The background is filled with a dense line of tall, dark evergreen trees under a bright, slightly hazy sky. The overall scene is one of active maintenance in a natural setting.

# Vattenkvalitet

# Banor som har lite vatten

- Kan komplettera med kommunalt vatten under sommaren
- Kan använda avsaltningssystem som komplettering – kustbanor
- Måste använda vatten mycket sparsamt och effektivt genom att:
  - Maximera täckningsgraden på bevattningssystemet
  - Endast vattna de primära spelytorna – sektorspridning, valv in head
  - Välja rätt bevattningsstrategi – underskottsbevattning
  - Välja och främja rätt gräsarter – ven, svingel
  - Främja god rotutveckling – luftning, organiskt material, undvika skiktbildningar



# Banor med dålig vattenkvalitet

- Bör tänka på samma sätt som banor med liten vattentillgång:
  - Ju effektivare din bevattning är (täckningsgrad) desto mindre vatten behövs
  - Därigenom mindre skada av den sämre vattenkvaliteten
- Måste göra vatten och jordprover regelbundet
- Avdunstningen ökar koncentrationen av det skadliga ämnet i vattentäkten
- Tillämpa skötselstrategier för att minimera skador till följd av vattnets skadliga ämnen – dränerande markprofil



# Vattenkvalitet

- Dålig vattenkvalitet märks oftast inte under normala säsonger – när det regnar regelbundet
- Under 2016 och 2017 var det flera banor som fick skador till följd av dålig vattenkvalitet och långa perioder utan regn



# Natrium, bikarbonater och höga ledningstal – vanliga problem

- Salt i markvätskan hindrar vattenupptag
- Natrium gör att lera och organiskt material sväller, porvolymen minskas – resulterar i mindre luftporer och långsammare vattenrörelse
- Salt torkar ut cellen i växten genom osmos
- Salt skapar en näringsobalans i marken – överskott av  $\text{Na}^+$
- Venarter är känsligast mot höga ledningstal, vitgröe mindre känslig
- Svingel och ängsgröe mest toleranta



# Förutsättningar för att minska salter

- Marken måste ha god dränerande förmåga
- Ytan måste vara mottaglig för stora vattenmängder
- Markprofilen måste vara porös – skapas genom balanserad dressning och tät frekvent luftning genom hela profilen
- Använd endast gödselprodukter med låg salthalt (varudeklaration)
- Använd kalciumsulfat, sulfat tränger undan Na och ersätter det med kalcium utan att förändra pH



# Natrium och klorid

- Natrium och klorid behövs inte för gräset
- Blir halterna höga i rotzonen, bildas ett osmotiskt mottryck, som till slut suger vatten baklänges ur roten, om inte gräset förgiftats innan dess
- Antagonistförhållande som kan utnyttjas:
  - $\text{Na}^+$  konkurrerar med  $\text{K}^+$ . Ökade givor  $\text{K}^+$  kan trycka undan  $\text{Na}^+$
  - $\text{Cl}^-$  konkurrerar med  $\text{NO}_3^-$ . Ökade givor nitrat kan trycka undan klorid



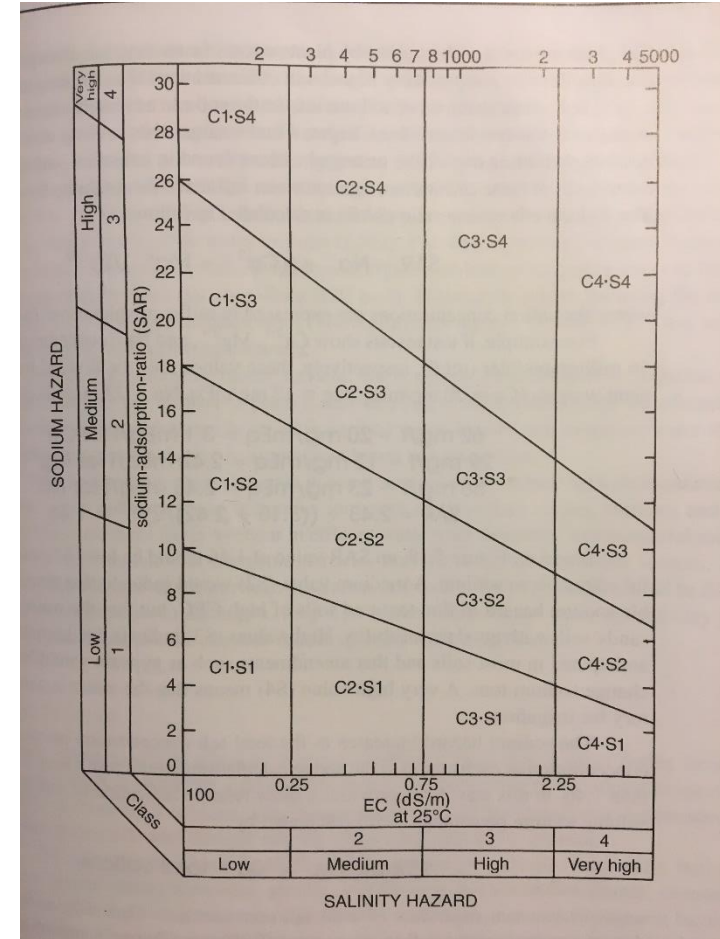
# Natrium

- $\text{Na}^+$ (Natrium) konkurrerar framförallt med Ca, Mg,  $\text{K}^+$ , Mn och Zn
- Dessa ämnen är också viktiga för ökad salttolerens



# Ledningstal – EC

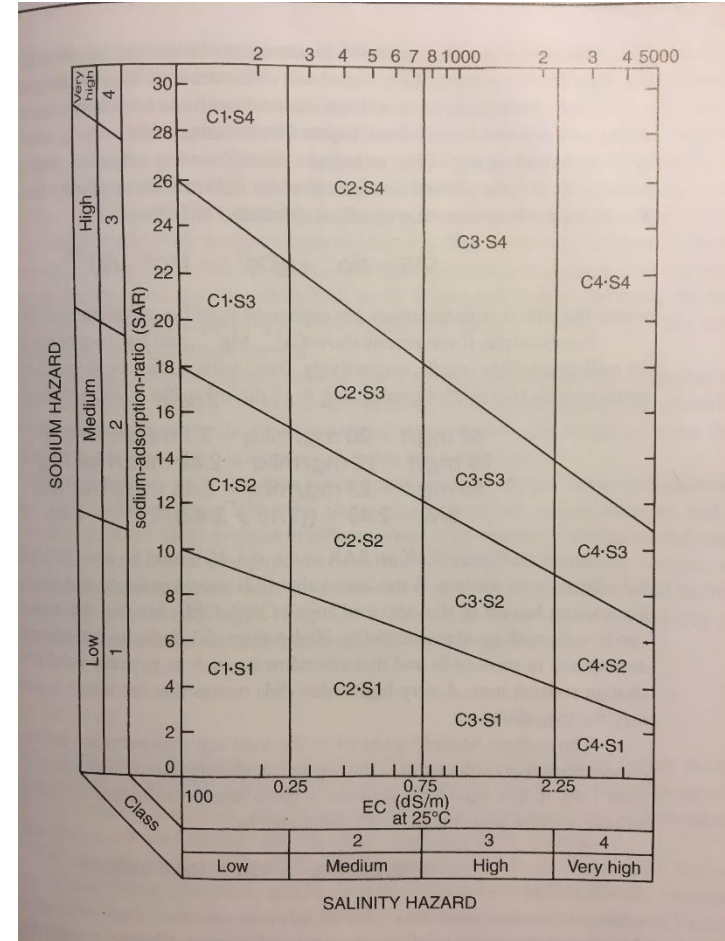
- Mått på EC (elektrisk konduktivitet) – summan av salter och positiva joner
- Värdet under 0,25 dS är acceptabelt (C1)
- Värdet från 0,25 dS till 0,75 dS kan accepteras om marken har hög genomsläpplighet (C2)
- Värdet från 0,75 dS till 2,25 dS ska undvikas på mark med låg genomsläpplighet och för känsliga arter
- Obs! Ledningstal i marken är alltid 2-10 ggr högre än i vatten



Tabell från Turfgrass Management – 7th edition

# Natrium

- Na, Ca och Mg är de vanligaste jonerna i vatten
- Dessa har en relation som kallas SAR
- Värdet inom S1 (Low) är acceptabelt
- Värdet inom S2 (Medium) indikerar problem om växtbädden består av fint material (högt CEC), men ok för en växtbädd av grövre sand (lågt CEC)
- Na-värdet inom S3 skadar gräset och kräver tillförsel av Kalciumsulfat och flushing regelbundet
- Värdet inom S4 är helt otjänligt



Tabell från Turfgrass Management – 7th edition

A photograph of a golf course green. The grass is mostly green but has large, irregular patches of brown and tan, indicating stress or damage. A flagstick is visible in the upper right corner. The text 'Orsakat av dålig vattenkvalitet' is overlaid in white on the left side of the image.

**Orsakat av dålig  
vattenkvalitet**

# Vid analyserat höga natrium-, bikarbonat- och ledningstal är flushing mest effektivt



**Bild:** Green Section Record Vol. 52 (9) May 2, 2014



Svenska  
Golfbundet

# Förutsättningar flushing

- Sektorspridare eller mobila spridare
- Mycket svårt att genomföra med 360°-spridare då greenområdet sällan är mottagligt för dessa vattenmängder



**Bild:** Green Section Record Vol. 52 (9) May 2, 2014





# Flushing

- Förbered ytan med tät, både ytlig och djup luftning för snabb infiltration
- Lägg ut kalciumsulfat typ Ca 28, S 22 (Gips/Gypson) 3,5-4kg/100m<sup>2</sup>
- Flushing – inte bara en ordentlig rotblöta
- För att **halvera** salthalten krävs 150 mm nederbörd. Normal anläggning levererar 20mm/h (150mm/20mm = 7,5h bevattning)
- Vatten i stora mängder och med hög infiltration drar med sig mycket luft. Detta kan skapa torrfläckar direkt efter flushingen



# Åtgärder efter flushing

- Den mesta näringen kan anses förlorad efter genomspolningen. Därav är det av stor betydelse att:
  - gödselprogrammet innan flushingen är behovsanpassat
  - näringen är upptagen för att minska risken för onödigt näringsläckage och negativ miljöpåverkan
- Grundgödsla greenen med samtliga makro- och mikronäringsämnen
- Planera att regelbundet tillföra kalciumsulfat
- Följ upp med regelbundna vatten och jordprover

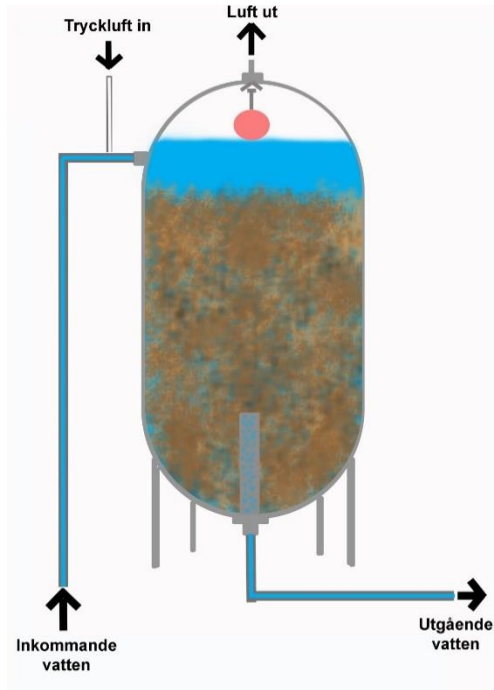


# Järn- och manganhaltigt vatten

- Osynligt för ögat i löst form
- Vid luftning/syresättning bildas oxider – järn bildar rost och mangan bildar brunsten
- Båda oxiderna fäller ut – pH i vattnet påverkar oxidationshastigheten
- Låga pH-värden hindrar oxidation
- Vid bevattning syresätts vattnet när det kastas ut från spridaren
- Oxidationen sker i markprofilens översta del vilket täpper till porerna
- Oxidationen tar också syre från rotmiljön



# Åtgärder vid Fe- och Mn-haltigt vatten



- Filter som renar vattnet som pumpas eller rinner till reservoaren. Dessa filter är nästan underhållsfria
- Syresättning av dammar gör att metallerna oxiderar och sjunker till botten



# Svenska Golfförbundet

Adress: Box 11016, 100 61 Stockholm. Besök: Idrottens Hus, Skansbrogatan 7

Telefon: 08-622 15 00. E-post: [info@golf.se](mailto:info@golf.se)

[www.golf.se](http://www.golf.se)