

Tima – modellbaserad vattenbegjutning av timmer

Ventiler och ventilgrupper

TIMA har stöd för upp till 16 ventiler som är placerade i två *ventilgrupper*. När vattning genomförs så vattnar alla ventiler i gruppen i sekvens, förutom de ventiler som är avaktiverade.

Ventilgrupperna är kopplad till en av två möjliga pumpar. Man kan välja att koppla båda ventilgrupperna till samma pump. Det är möjligt att hindra systemet från att vattna flera ventilgrupper samtidigt ifall vattenflödet inte skulle räckta till (*Tillåt parallellvattning* i PC-programmet).

När en vattning i en grupp ska utföras startas först gruppens valda pump, om den inte redan är startad. Efter att pumpen startats väntar *TIMA* en stund så att pumpen hinner bygga upp tryck i systemet. Denna tid är inställbar och kallas för *startfördröjning* i PC-programmet.

Därefter öppnar den första ventilen, om den ej är avaktiverad. Ventilen hålls öppen under en viss tid som är inställbar (*ventiltid* i PC-programmet). Därefter stängs ventilen och nästa ventil i gruppen öppnar istället efter en kort fördröjning. Detta upprepas tills alla ventiler i gruppen hanterats. Fördröjningen används för att ventilerna ska ha nog tryck i slangen för att både stänga den första och öppna den andra. Tiden är inställbar (*paus vid ventilsifte* i PC-programmet).

När den sista ventilen stängt hålls pumpen igång ytterligare en tid. Denna tid är också inställbar (*stoppfördröjning* i PC-programmet). Detta för att pumpen inte ska behöva starta om ifall det kommer en ny startsignal strax efter, samt för att säkerställa stängning av den sista ventilen.

Startsignaler

Varje ventilgrupp har ett driftläge som bestämmer vilka startsignaler som ska vara aktiva. De möjliga driftlägena är:

- Endast manuell
- Fast intervall
- Efter modell

Endast manuell

Om ventilgruppen är inställd att köra med endast manuella starter så innebär det att alla automatiska vattningsstarter uteblir.

Manuell startsignal ges via PC-programmet. Observera att manuella starter kan ges oberoende av driftläge.

Fast intervall

När ventilgruppen är inställd att köra efter fast intervall så startas en vattning när det gått en viss inställbar tid sedan senaste vattningsstart. Det innebär alltså att om man ställt in 60 minuter mellan vattningstarter och ger en manuell startsignal, så dröjer det 60 minuter tills nästa vattning påbörjas.

Det är tiden från föregående *vattningstart* som används. Så om en vattning tar 30 minuter att genomföra och intervalltiden är inställd på 40 minuter innebär det att nästa vattning börjar 10 minuter efter avslutning av föregående vattning.

Efter modell

TIMA kan även starta vattningar i förhållande till behovet genom att använda en modell baserad på Penman-Monteiths algoritmer. Denna modell beräknar evaporationshastighet under rådande väderlek. Modellens resultat är evaporationshastighet i millimeter per timme. Eftersom *TIMA* kan räkna ut hur många millimeter vatten som tillförs vid varje vattning innebär detta att *TIMA* kan starta en ny vattning så fort motsvarande mängd vatten avdunstat.

Systemet antar att spridningen från ventilerna fördelar den utvattnade mängden vatten jämnt över ytan som ska vattenbegjutas. Man ställer in flödet för varje ventil samt den totala arean på ytan. Även ventiltiderna är inställbara. Mängden vatten i millimeter räknat per vattning blir då:

$$\begin{aligned} \text{total mängd vatten} &= (\text{flöde ventil 1} * \text{ventiltid 1}) + \\ &\quad (\text{flöde ventil 2} * \text{ventiltid 2}) + \dots \\ \text{mängd i millimeter} &= \text{total mängd vatten} / \text{total yta} \end{aligned}$$

Exempel:

Låt säga att alla 8 ventiler används och samtliga har ett flöde på 60 l/min och en ventiltid på 5 minuter. Då blir den totala volymen $60 \text{ l/min} * 5 \text{ min} * 8 = 2400 \text{ l}$. Om den totala ytan är 1000 m^2 resulterar detta $2400 \text{ l} / 1000 \text{ m}^2 = 2.4 \text{ l/m}^2 = 2.4 \text{ mm vatten}$. När 2.4 mm vatten avdunstat sedan senaste vattning ges ny startsignal.

Avrinningsförluster hanteras via en inställbar *nyttjandefaktor*. Denna ska ha ett värde mellan noll och ett där 1.0 betyder att hela den beräknade volymen vid varje vattning stannar på timret och kommer till nytta. Ett värde nära noll betyder att det allra mesta vattnet rinner av eller inte kommer till nytta av någon anledning, t.ex för att vattnet hamnar utanför timret. Genom att sätta ett lågt värde så kräver *TIMA* en mindre avdunstat mängd innan ny startsignal ges.

TIMA tar även hänsyn till nederbörd i form av regn. Vid varje vattningstart nollställs ett evaporationräkneverk. Räkneverket räknar sedan upp i den hastighet som evaporationsmodellen gett. Vid regn räknar räkneverket ner motsvarande nederbörden. Räkneverket kan dock aldrig bli negativt. Detta för att ett kraftigt skyfall inte ska kunna fördröja tiden till nästa vattning för länge.

Slutligen multipliceras den beräknade evaporationen med en faktor (*Kalibreringsfaktor* i PC-programmet). Denna används för att korrigera imperfektioner i modellen utifrån praktiska erfarenheter. Om faktorn ställs till 1.0 så används exakt den beräknade evaporationen. En faktor större än 1.0 ger snabbare evaporationshastighet än den beräknade och en faktor längre än 1.0 ger en långsammare evaporationshastighet.

Väderstation

I systemet ingår en väderstation som leverar de mätdata som krävs av evaporationsmodellen. Dessa är:

- Lufttemperatur (°C)
- Instrålning (W/m²)
- Luftfuktighet (RH%)
- Lufttryck (kPa)

- Vindhastighet (m/s)
- Vindriktning

Vindhastighet

Vindhastighetsgivaren används, förutom i modellen, för att hindra vattning vid hög vindhastighet, då vattnet inte skulle hamna på timret som avsett. Men vindhastigheten växlar ofta snabbt så därför använder *TIMA* en exponentiell utjämning.

Man kan ställa in hur snabbt vindhastighetsvärdet ska variera genom att ändra utjämningsfaktorn (*Utjämningsfaktor för vindhastighet* i PC-programmet). Utjämningsfaktorn ska ha ett värde mellan noll och ett där 1.0 betyder att vindhastigheten aldrig ändrar sig och noll betyder att vindhastigheten alltid är den senast avlästa. Ett värde däremellan innebär att vindhastigheten sakta rör sig mot det senast avlästa. Ett rimligt värde är *0,95*.

Blockering av vattning

Under vissa förutsättningar är det inte lämpligt att vattna. *TIMA* har möjlighet att blockera vattning vid:

- Låg temperatur (frysrisk)
- Hög vindhastighet

Låg temperatur

För att undvika att vattning sker när det föreligger frysrisk hindras vattning när temperaturen underskrider ett inställt gränsvärde (*Gräns för frysblockering* i PC-programmet).

Så fort temperaturen underskrider värdet aktiveras blockeringen. Eventuella pågående vattning avslutas också.

När temperaturen legat över gränsvärdet en viss inställbar tid (*Frysblockeringstimeout* i PC-programmet) så upphör blockeringen och systemet återgår till sin normala funktion. Om en vattning avbröts vid blockeringen så återupptas den *inte*.

Hög vindhastighet

Det finns två anledningar till att blockera vid hög vindhastighet:

- Vattnet blåser iväg och hamnar inte där det ska
- Vattnet blåser iväg och hamnar där det inte ska

TIMA har ett inställbart gränsvärde på vindhastighet (*Gräns för stormskydd* i PC-programmet). Överskrids detta så blockeras nya vattningar och eventuella pågående vattningar avslutas.

En inställbar hysteres används (*Hysteres vid stormskydd* i PC-programmet). Vindhastigheten måste vara högre än gränsvärdet plus hysteresen för aktivera blockeringen. Och vindhastigheten måste vara lägre än gränsvärdet minus hysteresen för att systemet ska återuppta sin normala funktion.

På samma sätt som vid blockering på grund av låg temperatur så återupptas inte avbrutna vattningar när blockeringen upphör.

Pausa och avaktivera ventiler

Varje ventil kan pausas temporärt. Det kan göras antingen via PC-programmet eller via fysisk knapp ansluten till systemet (en för varje ventil).

För att inte orsaka skador om användaren glömmer bort att återaktivera ventilen så görs detta automatiskt efter en inställbar tid (*Paustid* i PC-programmet).

Man kan även via PC-programmet välja att avaktivera ventiler tills vidare. Vid varje ventil finns en kryssruta med texten *Aktiverad*, och dessa ska vara förkryssade för alla ventiler som används. Kryssar man av ventilen under pågående vattning så hoppar systemet omedelbart vidare till nästa ventil. Samma sak gäller vid paus.

Panikknapp

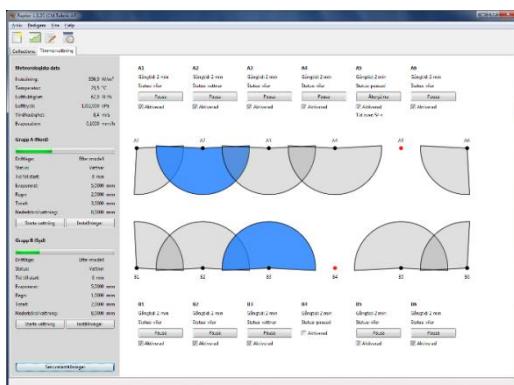
TIMA har stöd för en panikknapp. Genom att trycka på denna knapp avbryts all aktivitet: alla vattningar avslutas omedelbart och pumparna stoppas. Genom att trycka på knappen en andra gång återupptas normal funktion igen.

Hantering av givarfel

Evaporationsmodellen måste ha tillgång till aktuell väderdata och kan således inte beräknas om ett fel uppstår i väderstationen eller i kommunikationen med den. Skulle detta ske, och en ventilgrupp är inställd att köra utifrån modell, så övergår ventilgruppen till att använda fast intervalltid. När väderdata blir åtkomligt igen så återgår gruppen till att köra enligt modell.

PC-programmet

Datorgränssnittet för att övervaka och göra inställningar i *TIMA* är utformat som ett tillägg till databehandlingsprogrammet *Raptor*. Denna manual dokumenterar endast de delar som berör *TIMA*. För dokumentation av Raptors övriga funktioner hänvisas till dess manual.



Typisk översiktsvy av *TIMA*

All övervakning och inställningar sker under fliken *Timmervattning*. Översiktsbilden visar status för alla ventiler, ventilgrupper samt meteorologiska data.

Till vänster visas meteorologiska data och ventilgrupper. Bland de meteorologiska data ingår även aktuell beräknad evaporation. Denna visas alltid, även om man inte valt att köra utifrån modell.

Under de meteorologiska avläsningarna visas ett block för varje ventilgrupp. En förloppsindikator visar överskådligt hur mycket som återstår till nästa vattning. När indikatorn når sitt fulla läge startar en ny vattning. Om man använder modellen visar indikatorn evaporerad mängd sedan senaste vattning i förhållande till utvattnad mängd per vattningsomgång.

För varje ventilgrupp visas även följande:

- *Driftläge* - Kan vara *Efter modell*, *Fast intervall* eller *Manuell*
- *Status* - Kan vara *Vilar* (ingen vattning pågår), *Panikstopp*, *Stormskydd*, *Frysskydd*, *Startar pump* eller *Vattnar*
- *Tid till start* - Uppskattad tid tills nästa start. Vid fast intervall är denna tid exakt. Vid körning efter modell är det under rådande förhållande. Ändrar sig väderleken drastiskt ändrar sig även denna tid.
- *Evaporerat* - Visar beräknad evaporerad mängd sedan senaste vattning. Tar *inte* hänsyn till nederbörd.
- *Regn* - Visar nederbörd i form av regn sedan senaste vattning
- *Totalt* - Visar korrigerad evaporation där nederbörd i form av regn ingår. Det är detta värde som ska nå upp till samma mängd som nederbörden per vattningsomgång för att en ny vattningstart ska ges.
- *Nederbörd/vattning* - Utvattnad mängd per vattningsomgång (*antalet ventiler × flödet × ventiltid*)

Det finns även en knapp för att ge en manuell startsignal (*Starta vattning*) samt en knapp för att komma åt inställningar för ventilgruppen (*Inställningar*).

Klickar man på knappen för inställningar visas följande fönster:

Grupp A (Nord)

Inställningar för Grupp A (Nord)

Driftläge: Efter modell

Fast intervalltid: 120 min

Ventiltider

Ventil A1:	120	s
Ventil A2:	120	s
Ventil A3:	120	s
Ventil A4:	120	s
Ventil A5:	120	s
Ventil A6:	120	s

Stäng

Här kan man göra de vanligaste inställningarna för gruppen: välja driftläge, ställa in fast intervalltid (om detta driftläge är valt) samt vattningstid för varje ventil.

Det finns även serviceinställningar för grupperna och dessa kommer man åt genom att klicka på knappen *Serviceinställningar* längst ner till vänster i huvudfönstret. Här finns även serviceinställningar för andra delar av *TIMA*:

The screenshot shows a window titled "Serviceinställningar" with a close button (X) in the top right corner. The window has four tabs: "Grupper" (selected), "Pumpar", "Evaporationsmodell", and "Övrigt".

Under the "Grupper" tab, there are two columns for "Grupp A" and "Grupp B".

For each group, there are the following settings:

- Pump:** A dropdown menu showing "Pump 1" for Grupp A and "Pump 2" for Grupp B.
- Area:** Input fields containing "1400" for both groups, followed by "m²".
- Nyttjandefaktor:** Input fields containing "0,95" for both groups, followed by "0..1".
- Per vattning:** Input fields containing "8,0000" for both groups, followed by "mm".

Below these are two rows of valve settings:

- Row 1 (A1-A6):** Labels "A1" through "A6" above input fields containing "5" for "Nominellt flöde" (l/min) and "120" for "Ventiltid" (s).
- Row 2 (B1-B6):** Labels "B1" through "B6" above input fields containing "5" for "Nominellt flöde" (l/min) and "120" for "Ventiltid" (s).

A "Stäng" button is located at the bottom right of the window.

Under fliken *Grupper* gör man inställningar för ventilgrupperna. Här kan man välja vilken pump som ska användas, den totala arean som ventilgruppen vattenbegjuter samt nyttjandefaktor. Man kan även ställa in nominellt flöde för varje ventil samt ventiltid.

Under fliken *Pumpar* kan man ställa in start- och stoppfördröjning för varje pump. Se avsnittet om pumpar ovan.

Under fliken *Evaporationsmodell* finns en mängd kalibreringsinställningar för modellen.

- *Albedo*
- *Molnighet*
- *Täljarkonstant*
- *Nämnskönstant dag och natt*
- *Min instrålning för dag*
- *Kalibreringsfaktor*

Under den sista fliken, *Övrigt*, finns inställningar som inte har någon annan given plats:

- *Regnmängd per puls* - bestämmer hur många millimeter varje puls från regngivaren motsvarar i nederbörd
- *Paus* - hur länge ventiler ska vara avaktiverade vid paus
- *Paus vid ventilskifte* - fördröjning från att en ventil stänger till att nästa ventil öppnar
- *Utjämningsfaktor för vindhastighet* - bestämmer hur snabbt vindhastigheten ändras

- *Gräns för stormskydd* - gränsvärde för blockering av vattning på grund av hög vindhastighet
- *Hysteres vid stormskydd* - hysteres för ovanstående
- *Gräns för frysskydd* - gränsvärde för blockering av vattning på grund av låg temperatur
- *Frostskyddstimeout* - fördröjning innan blockering upphör från det att temperaturen nått över sitt gränsvärde igen
- *Parallellvattning* - tillåt eller tillåt inte att två ventilgrupper vattnar samtidigt

Den största delen av översiktsvyn visar ventilerna fördelade i sina grupper. För varje ventil visas dess status dels i textform och dels som en sektor som blir blå när ventilen vattnar och röd när den är avaktiverad. Det finns även en knapp för varje ventil för att pausa samt en kryssruta för att aktivera eller avaktivera ventilen. Om ventilen är pausad visas även hur lång tid som återstår innan ventilen aktiveras igen. Man kan välja att återgå till normal drift manuellt när ventilen är i pausläge.

Larmhantering

Följande larmvillkor finns i *TIMA*:

- Givarfel
- Högt relativt flöde, grupp A
- Högt relativt flöde, grupp B
- Lågt relativt flöde, grupp A
- Lågt relativt flöde, grupp B
- Högt flöde när ingen vattning pågår, grupp A
- Högt flöde när ingen vattning pågår, grupp B

Givarfel

Vid givarfel övergår *TIMA* att köra på fast intervall. Se "Hantering av givarfel" ovan.

Högt/lågt relativt flöde

När vattning på någon ventil pågår kontrolleras om det uppmätta flödet avviker från det beräknade flödet. Om detta upptäcks så avbryts vattningen och inga nya vattningar sker förrän larmet nollställts av användaren.

Högt flöde när ingen vattning pågår

Om flödet överstiger en inställbar gräns när ingen vattning pågår så hindras systemet från att starta nya vattningar tills larmet nollställts av användaren.