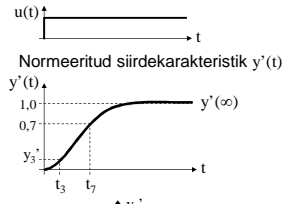
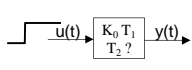
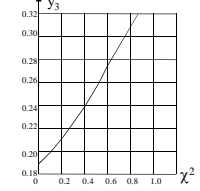


### Mudeli katseline määramine (identifitseerimine)



- G.Ormanns'i meetod**
- $K_0 = \frac{y(\infty) - y(0)}{u(\infty) - u(0)}$
- Ajakonstandid leitakse  $y'(t)$  pealt
- leitakse  $t_7$  kus  $y_7' = y'(t_7) = 0,7$
  - leitakse  $t_3 = t_7/3$  ja vastav  $y_3' = y'(t_3)$
  - leitakse  $y_3'$ -le vastav  $\chi^2$
  - Arvutatakse  $T_1 = T(1 + \chi)$  ja  $T_2 = T(1 - \chi)$ , kus  $T = t_7/2,4$

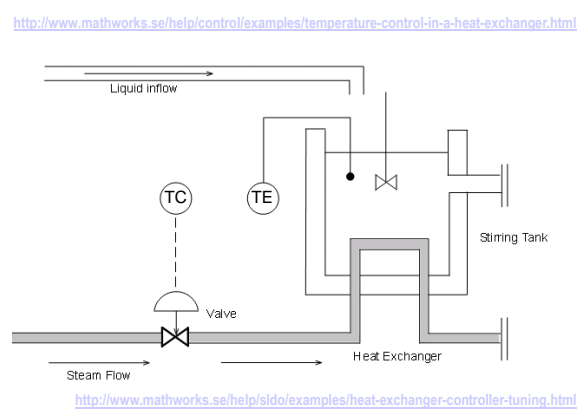


2. järku aperiodiline element  $T_1 T_2 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + (T_1 + T_2) \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = K_0 \cdot u(t)$

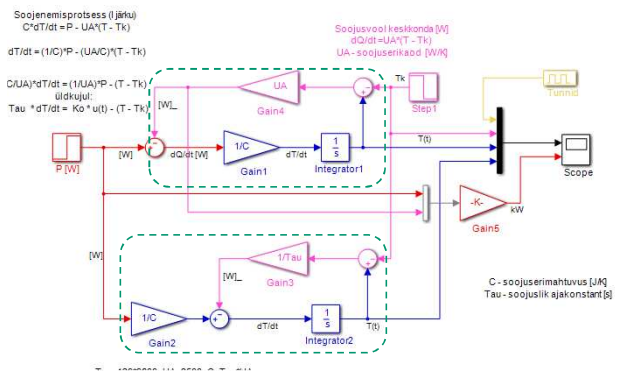
### OLEKUMUDELina

- olekumuutujad:  $x_1(t) = y(t)$   
 $x_2(t) = \frac{dy(t)}{dt}$
  - olekuvõrrandid:  $\frac{dx_1(t)}{dt} = x_2(t)$   
 $\frac{dx_2(t)}{dt} = -\frac{1}{T_1 T_2} x_1(t) - \frac{T_1 + T_2}{T_1 T_2} x_2(t) + \frac{K_0}{T_1 T_2} u(t)$
  - maatrikskuul:  $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -\frac{1}{T_1 T_2} & -\frac{T_1 + T_2}{T_1 T_2} \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{K_0}{T_1 T_2} \end{bmatrix}$ ,  $C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix}$
- algolek:  $X(0) = \begin{bmatrix} x_1(0) \\ x_2(0) \end{bmatrix}$

### Soojusvahetiga segamispaak



### Soojenemise I järku mudel:

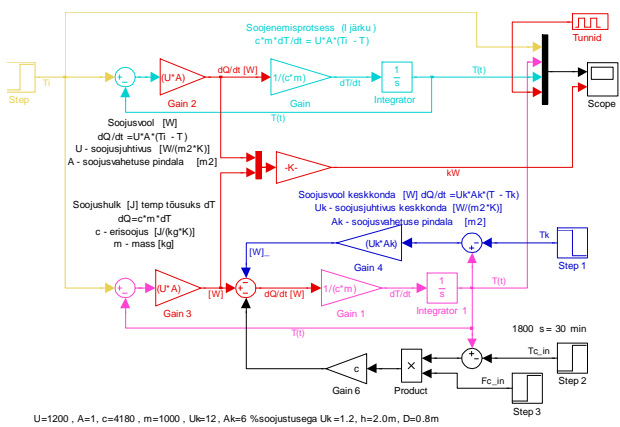
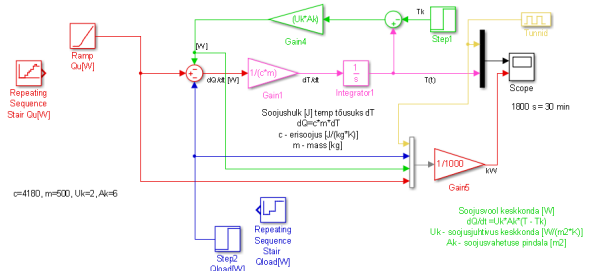


### Soojenemise energia tasakaalu võrrand:

$m \cdot c \cdot (dT/dt) = Q_u - Q_L - Q_k$

### nt akumulaatsiooni paak

- $Q_u$  – sisenev soojusenergia [W]
- $Q_L$  – (väljuv) tarbitav [W]
- $Q_k$  – jahtumine väikeskeskkonda

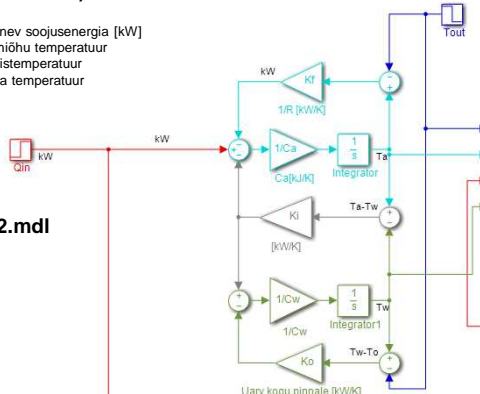


Kalogirou, Soteris A. Solar Energy Engineering - Processes and Systems (2nd Edition, 2014). Elsevier. <http://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpSEEPSE0S>, ch.5, Exp. 5.2

Soojusvahetus siseruumi ja väliskeskonna vahel:

$Q_i$  – sisenev soojusenergia [kW]  
 $T_a$  – ruumiõhu temperatuur  
 $T_{out}$  – välistemperatuur  
 $T_w$  – seina temperatuur

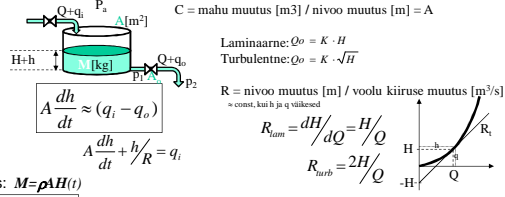
roomtemp2.mdl



Kf=0.235, Ca=28100, Ki=3.845, Cw=162000, Ko=0.115

Vaba välja- ja ülevooluga puhverpaagi mudel

$H$  – püsinivoo (head),  $h$  – nivoo muutus [m]  
 $Q$  – püsiivoog läbi paagi,  $q_i$  – sissevoolu muutus,  $q_o$  – väljavoolu muutus [ $m^3/s$ ]  
 $R$  – hüdrauline takistus [ $s/m^2, s/kg$ ]



Massiühikutes:  $M = \rho A H(t)$

$$\frac{dM}{dt} = (w_i - w_o) \text{ [kg/s]}$$

weight  $w_o = \frac{1}{R} (p_1 - p_2) \sqrt{2gH(t)}$   $p_1 = \rho g H(t)$

$R$  = nivoo muutus [m] / voolu kiiruse muutus [kg/s]  $\rho_2 \rho_1 \Rightarrow \rho A \frac{dH(t)}{dt} = w_i - \rho A_o \sqrt{2gH(t)}$   $w_o = \rho A_o V_o$

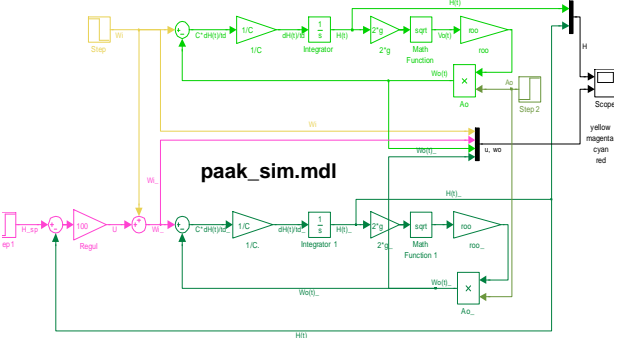
$C$  = kaalu muutus [kg] / nivoo muutus [m] =  $\rho A$

% Vaba välja- ja ülevooluga puhverpaagi mudel paak.m

- % Parameetrid:
- H = 3.05; % paagi nivoo [m] algväärtus, lineariseerimise punkt
- A = 0.46; % nivoo pinna pindala [m2]
- Ao = 0.00185; % väljalaske toru ristlõike pindala [m2] algväärtus
- g = 9.81; % raskuskiirendus [m/s2]
- rho = 1000; % vedeliku tihedus [kg/m3]
- Wi = 14.311; % sissevoolu püsivoolu kiirus [kg/s] (=Wo)
- Vo = sqrt(2\*g\*H) % väljavoolu kiirus püsivoolu [m/s]
- Wo = rho\*Ao\*Vo % väljavoolu püsivoolu kiirus [kg/s]
- R = sqrt(2\*g\*H)/(rho\*g\*Ao) % väljalaske hüdrauline takistus [m.s/kg]
- C = rho\*A % mahtuvus [kg/m]
- T = R\*C % ajakonstant [s]

Vt. nt: [http://www.prof.rwhite.com/system\\_dynamics/sdyn/s6/s6bcase1/s6bcase1.html](http://www.prof.rwhite.com/system_dynamics/sdyn/s6/s6bcase1/s6bcase1.html)

<http://www.atp.ruhr-uni-bochum.de/DynLAB/dynlabmodules/Examples/WhatsControl/WaterLevel3.html>



<http://www.atp.ruhr-uni-bochum.de/DynLAB/dynlabmodules/Examples/WhatsControl/WaterLevel5.html>

