

LESS- LågEnergiStrategiska System

**Anders Karlström
Chalmers Tekniska Högskola**



Syfte:

Projektet fokuserar på införandet av ny reglerkunskap ”on-line” i fyra bruk. Målet är att nå 25-35% elenergireduktion samtidigt och en 50% variationsminskning i massaegenskaperna.

Motiv till LESS-projektet:

Elprisutveckling och Kvalitetsförbättring

Utmaning:

Implementering av ny sensorteknologi och nya fysikaliska ”mjuka sensorer” för on-line processreglering och optimering vid TMP- och CTMP-produktion samt nå målen i fortvarighet.

Resultat till dags dato:

Påvisad specifik energireduktion CTMP: 40% ; TMP: 25%

Minskad massakvalitetsvariation(std):

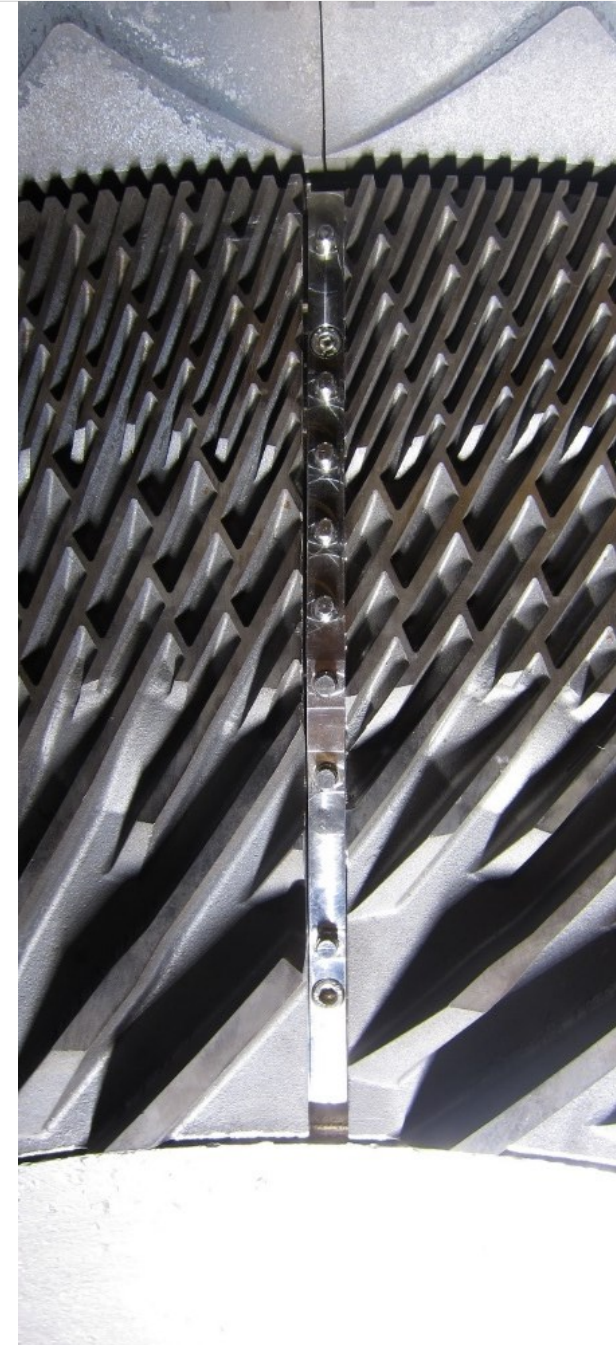
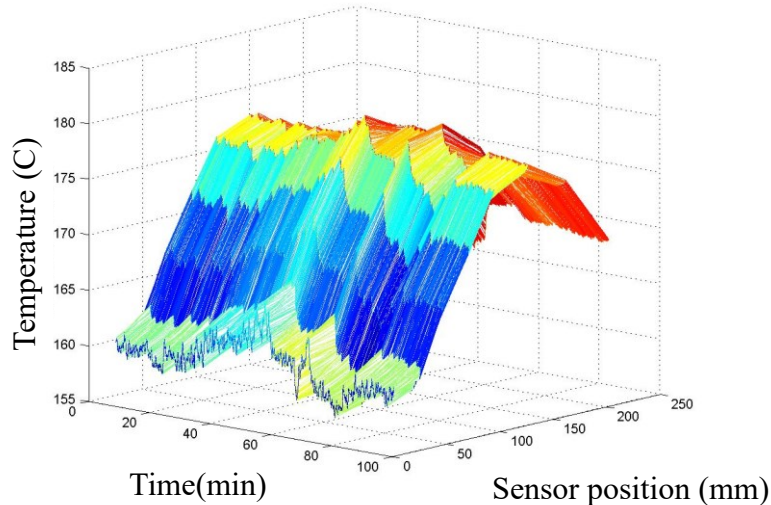
- 85% in Canadian Standard Freeness ;
- 50% in shives ;
- 80% in mean fiber length

Reglering i AUTO av tillgänglig tid: 98%.

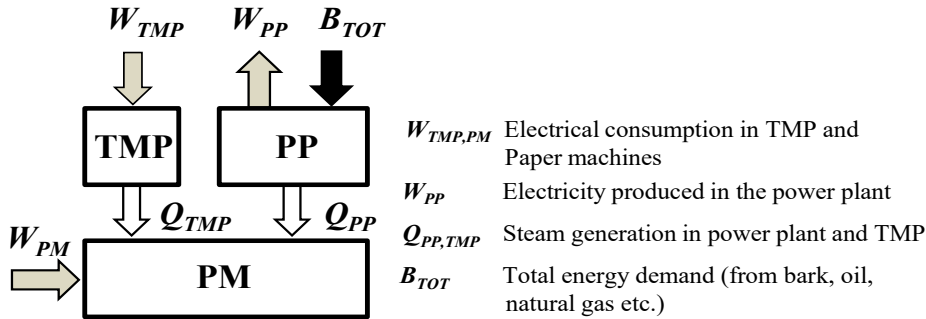
När kan resultaten från projektet implementeras? 2-4 år.

Vad gör vi i LESS?

- **Modellering av raffinörprocesser:** Sensor arrayer för temperaturmätning skapar förutsättningar för att lösa material- och energibalanser i realtidsliknande miljö.
- **Verifiering av modeller:** Analys av interna variabler som torrhaltsprofil, fiberuppehållstid. Defibrerings- och termodynamiskt arbete, viskositetsprofil.....
- **MIMO-reglering:** Temperaturmaximum och beräknad torrhalt ska styras i nytt reglerkoncept mha malspalt(hydraultryck) samt spädvattentillförsel.



LESS - i ett större perspektiv



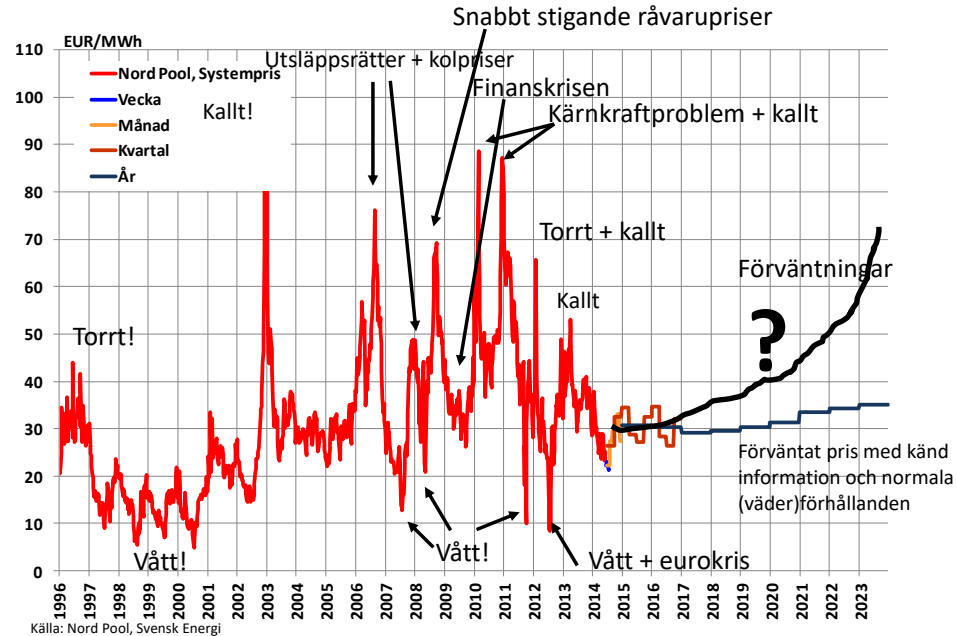
$$W_{TOT} = W_{TMP} + W_{PM} - W_{PP}$$

$$W_{TMP} = \sum W_{refiner}; \quad 70\% \text{ of the total electrical consumption.}$$

$$u = [P, h, D]; \quad \begin{cases} P : \text{Production (Chips to the refiners)} \\ h : \text{Hydraulic pressure for plate gaps} \\ D : \text{Dil. water feed rates to the refiners} \end{cases}$$

$$W_{TOT} \approx f(u); \quad B_{TOT} \approx g(u);$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(W_{TOT}) = \frac{\partial}{\partial u}(W_{TOT}) \cdot \frac{\partial}{\partial t}(u); \quad \frac{\partial}{\partial t}(B_{TOT}) = \frac{\partial}{\partial u}(B_{TOT}) \cdot \frac{\partial}{\partial t}(u)$$



	WW	Sweden	Our project - LESS
Electricity consumed (MWh/year)	72000000	6000000	2400000
(C)TMP proc. consumes (%)	70	70	70
Electricity price (EUR/MWh)	25	25	25
-"	70	70	70
Expected/possible electricity reduction (%)	35	35	25

Economic impact			
based on energy costs (MSEK/year)			
	WW	Sweden	LESS
	4062	338	97
	11373	948	271