



ABB PÅ MILJØ OG TEKNIKK 7 MARS 2019

# Energieffektivisering og besparelser

selv under de mest krevende forhold

Odd Roar Buttingsrud



# Vår tids utfordring

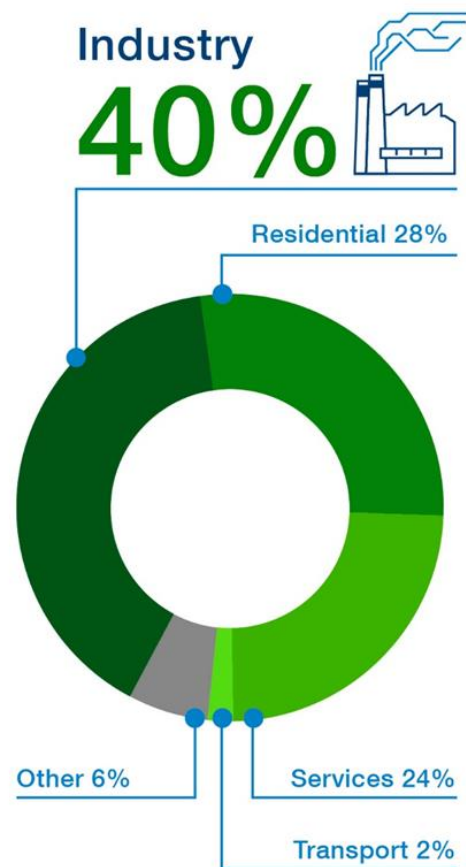
## Kraftig vekst i forbruket av energi

Oppdatere?

Elektriske motorer står for  
25% av verdens energiforbruk

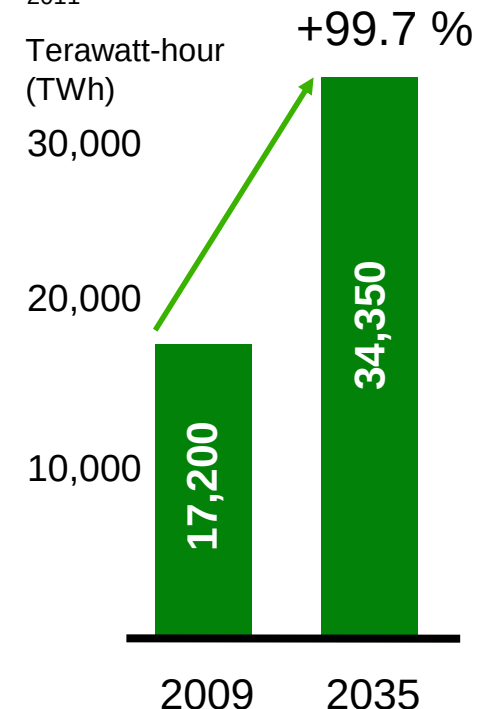
### World electricity consumption by sector

Source: International Energy  
Agency, Key World Energy  
Statistics 2011



### Rise in electricity demand by 2035 (under current policies)

Source: IEA, World Energy Outlook  
2011



Electricity demand is calculated as the total gross electricity generated less own use in the production of electricity and transmission, and distribution losses.

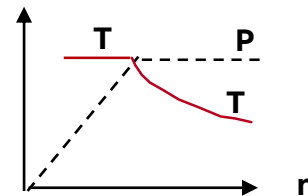
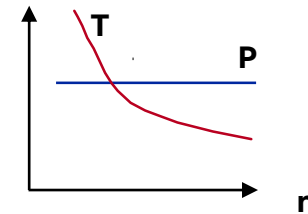
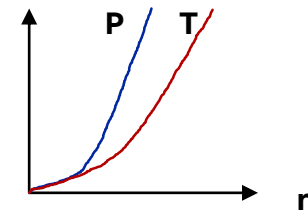
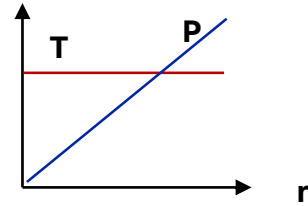
# Last-typer

1. Konstant moment

2. Kvadratisk moment

3. Konstant effekt

4. Konstant moment/effekt

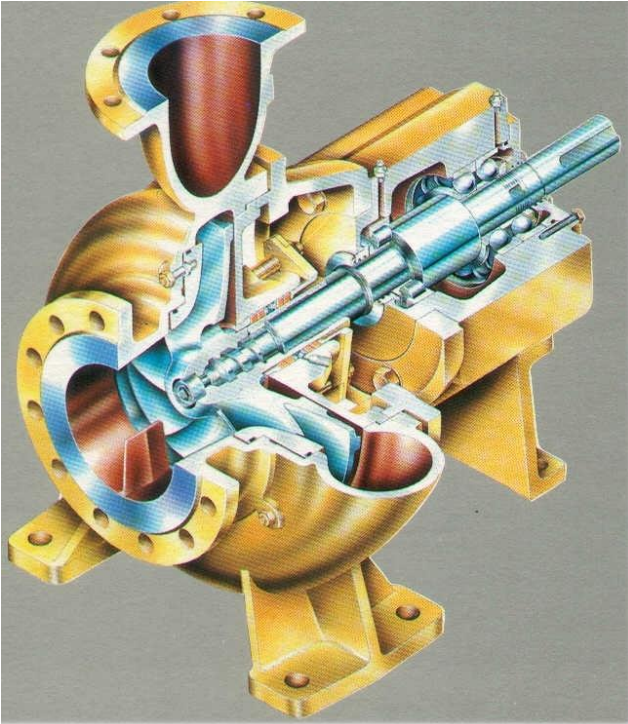


- Transportbånd
- Matere, skruer
- Kompressorer
- Heiser, kraner, wincher
- Sentrifugalpumper
- Sentrifugalkompressorer
- Vifter
- Valser
- Papirmaskinruller



# Affinitetslovene

Sammenhengen mellom en kvadratisk last sitt turtall (n), mengde (Q), trykk (H) og effektbehov (P) beregnes med de tre affinitetslovene:



**Mengde**

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

**Trykk**

$$\frac{H_1}{H_2} = \left( \frac{n_1}{n_2} \right)^2$$

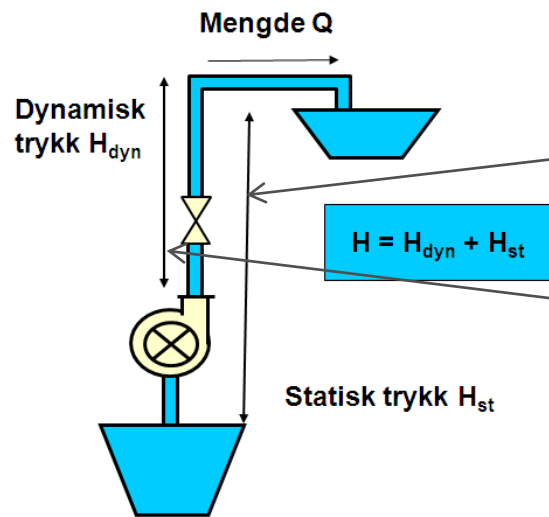
**Effektbehov**

$$\frac{P_1}{P_2} = \left( \frac{n_1}{n_2} \right)^3$$

Hvis turtallet halveres:

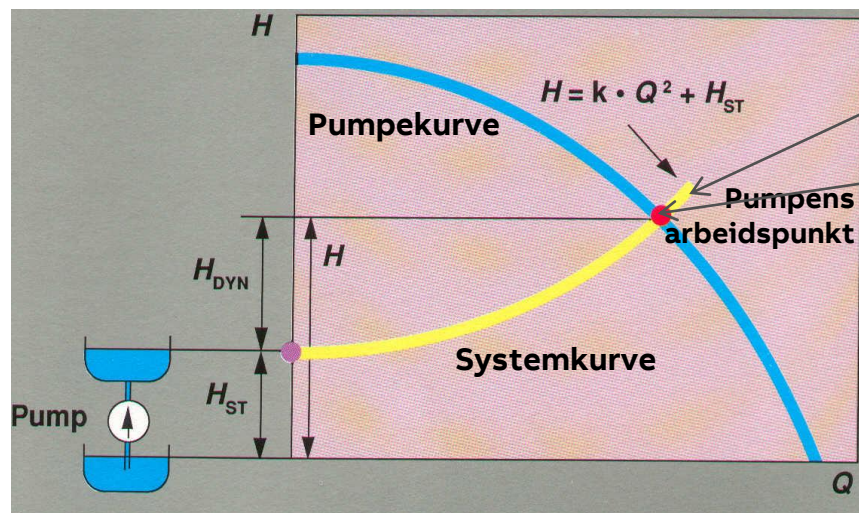
$$P_2 = \left( \frac{1}{2} \right)^3 \times P_1 = \frac{1}{8} \times P_1$$

# Trykk/mengde karakteristikk for en Pumpe



Statisk trykk er høydeforskjellen som pumpen må overvinne

Dynamisk trykk er friksjonstapene i rørledningen. Friksjonstapene øker med kvadratet av væskehastigheten.

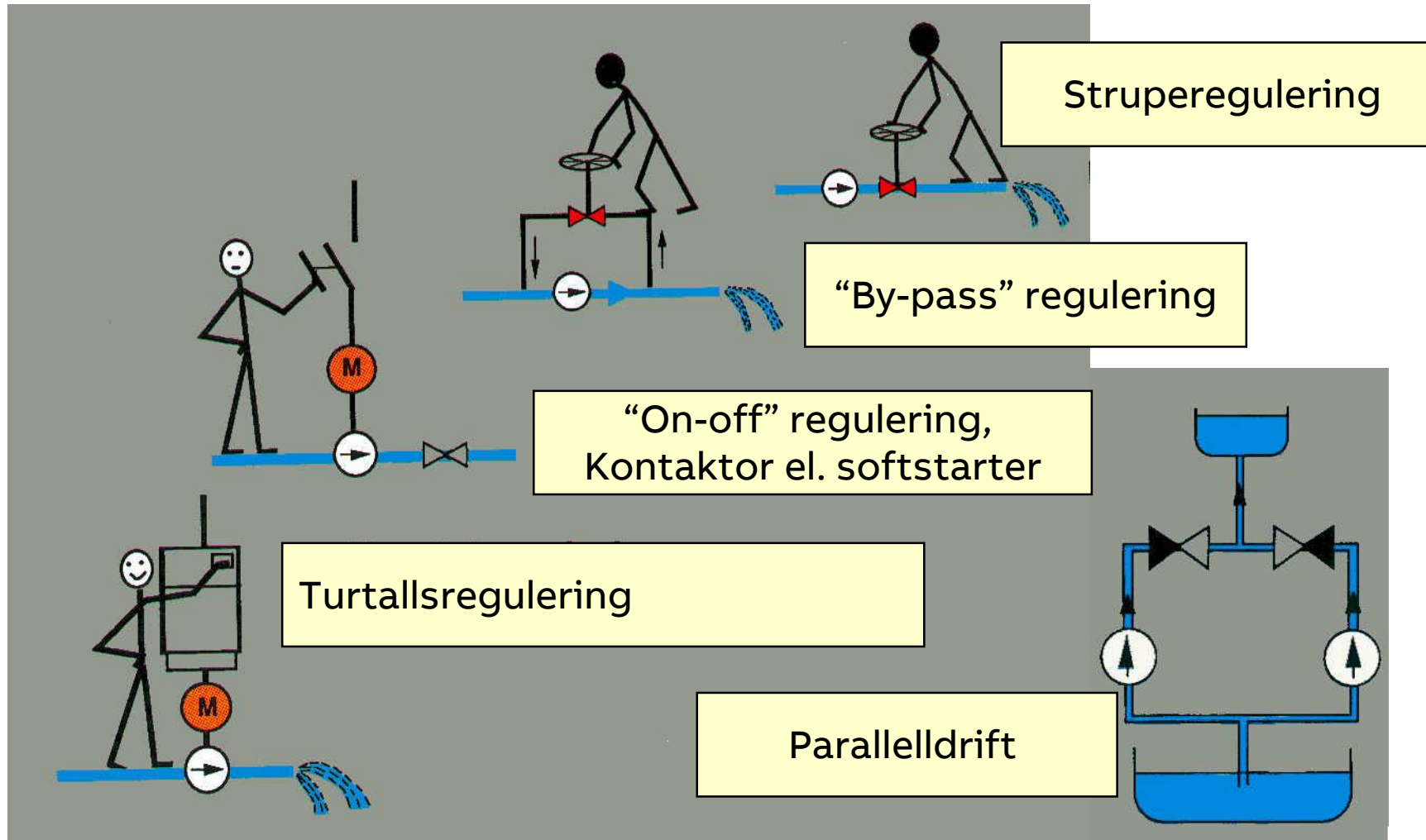


Sammen gir dette en systemkurve (rørkarakteristikk)

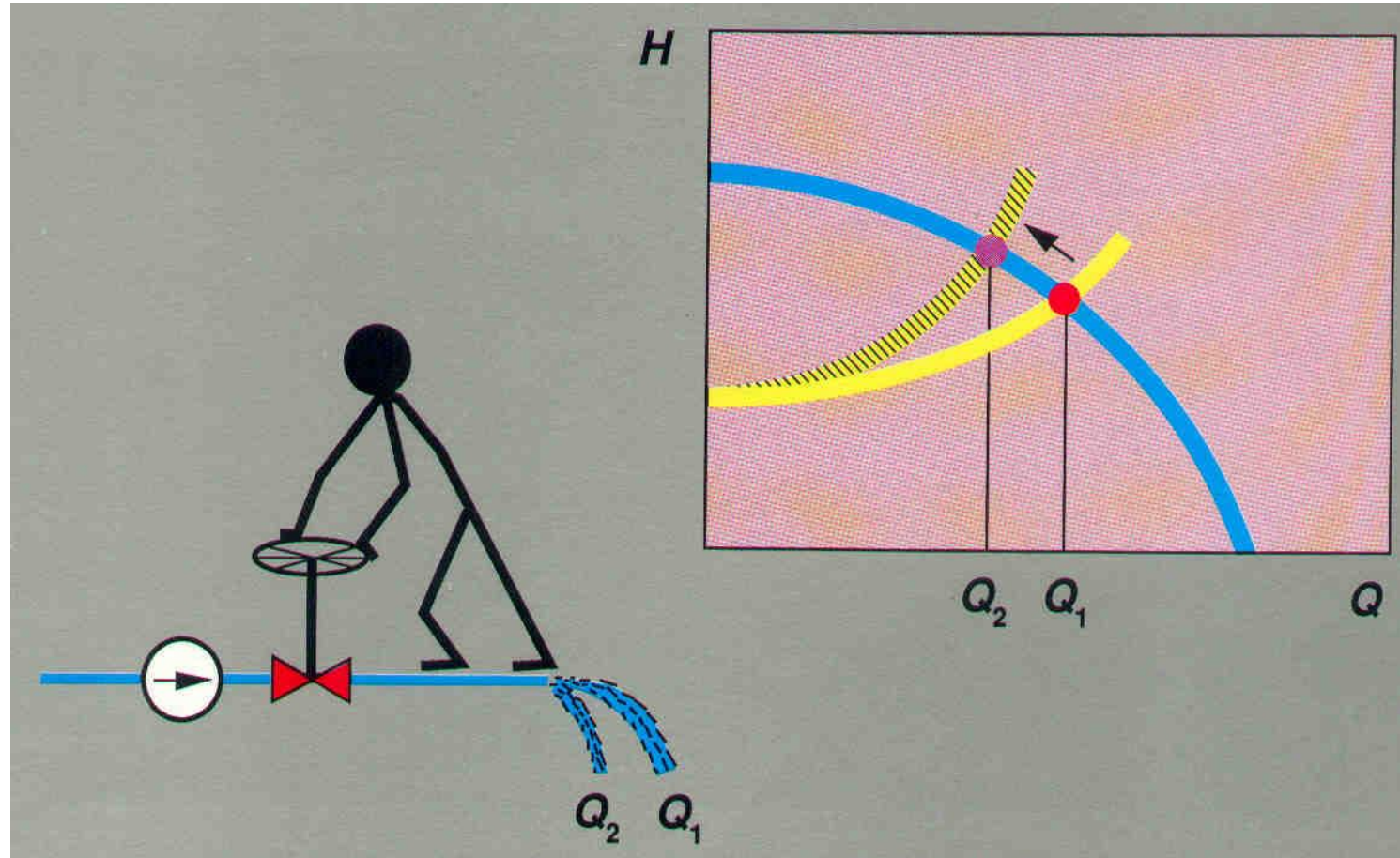
Pumpen arbeider der pumpekurve og systemkurve møtes.

Det er vanlig å benytte begrepet løftehøyde istedet for trykk i og med at løftehøyde er uavhengig av væsken. En pumpe har samme løftehøyde uavhengig av medium.

# Metoder for mengderegulering

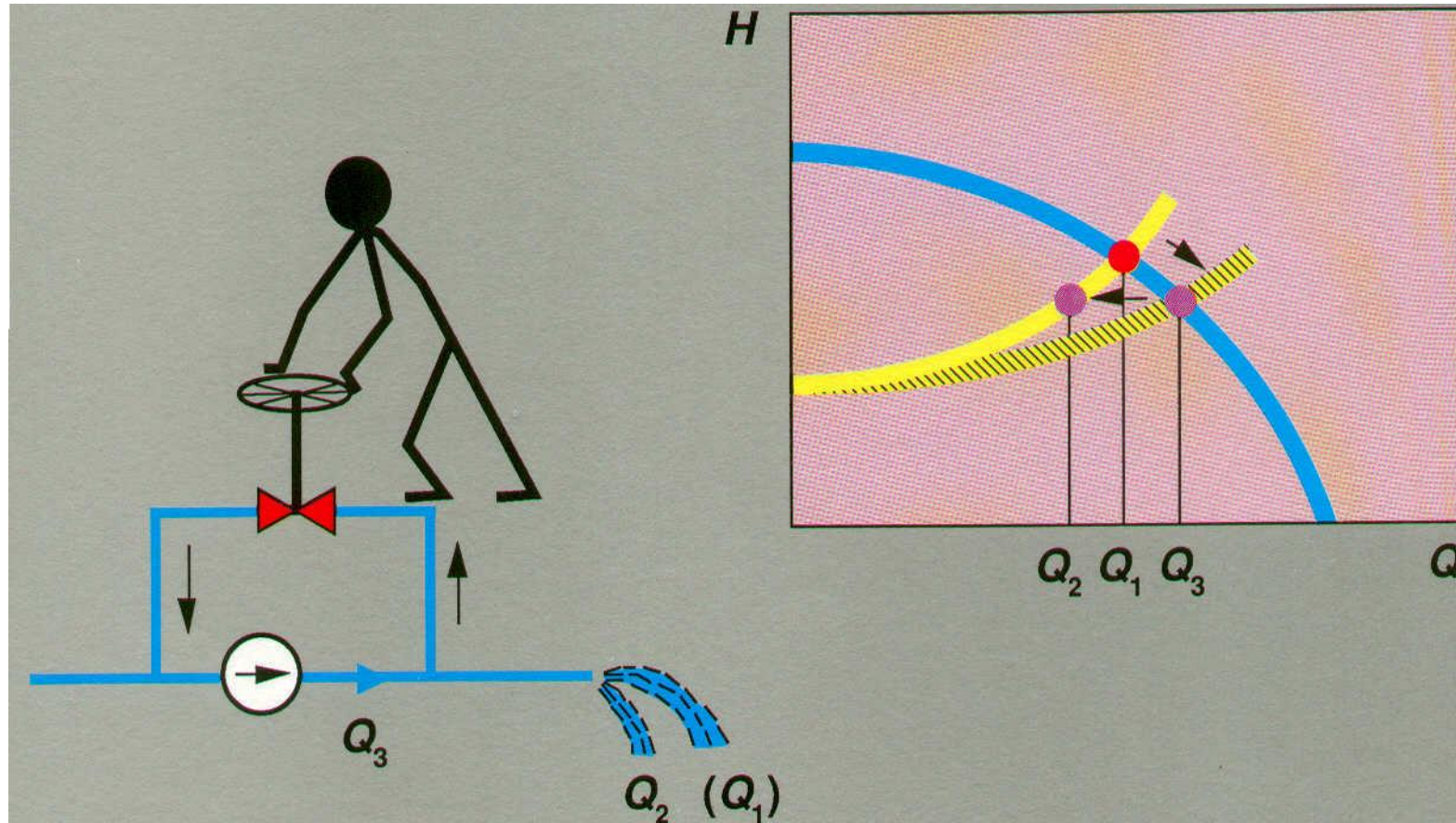


# Struperegulering



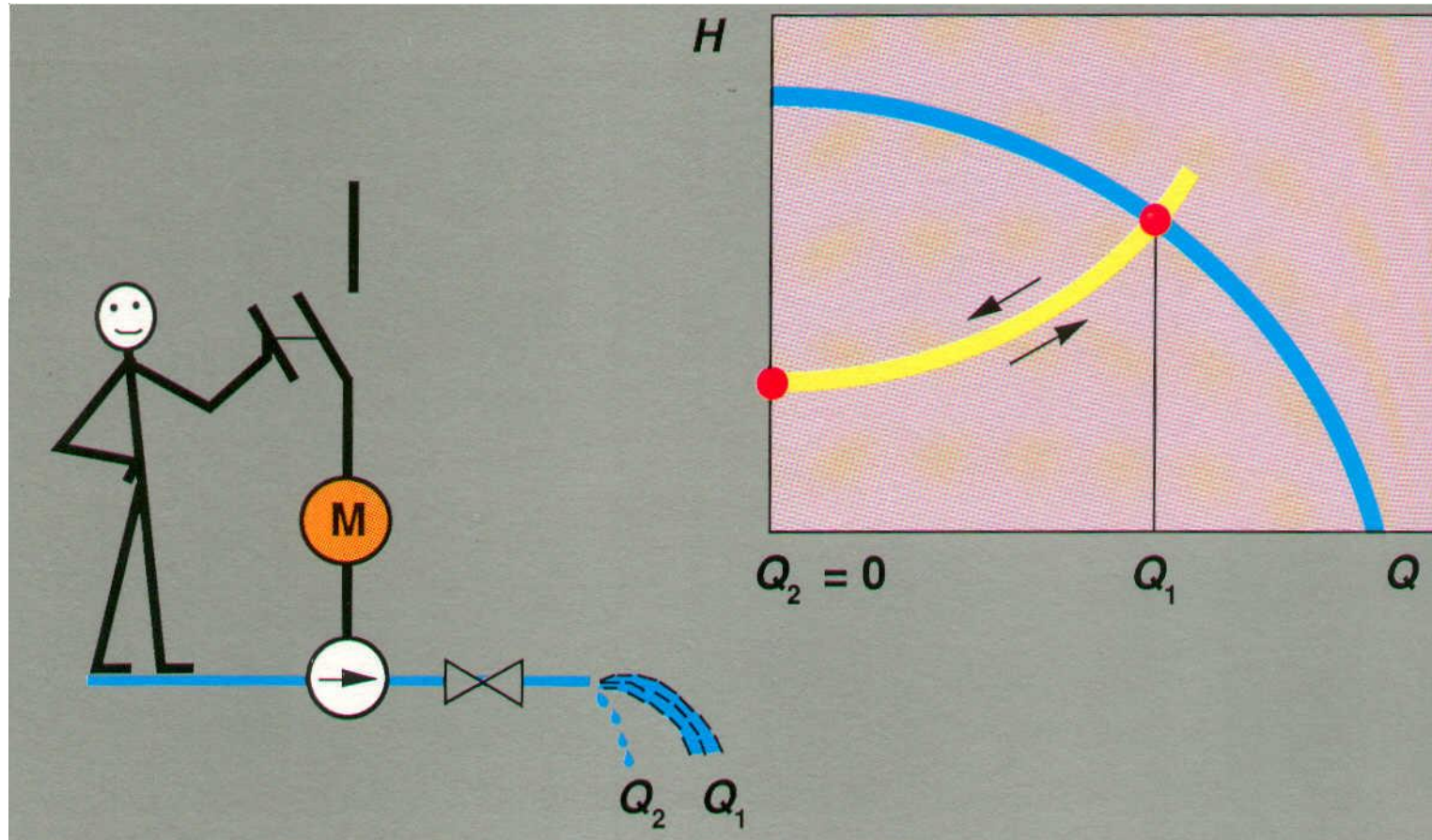


# “By-Pass” regulating

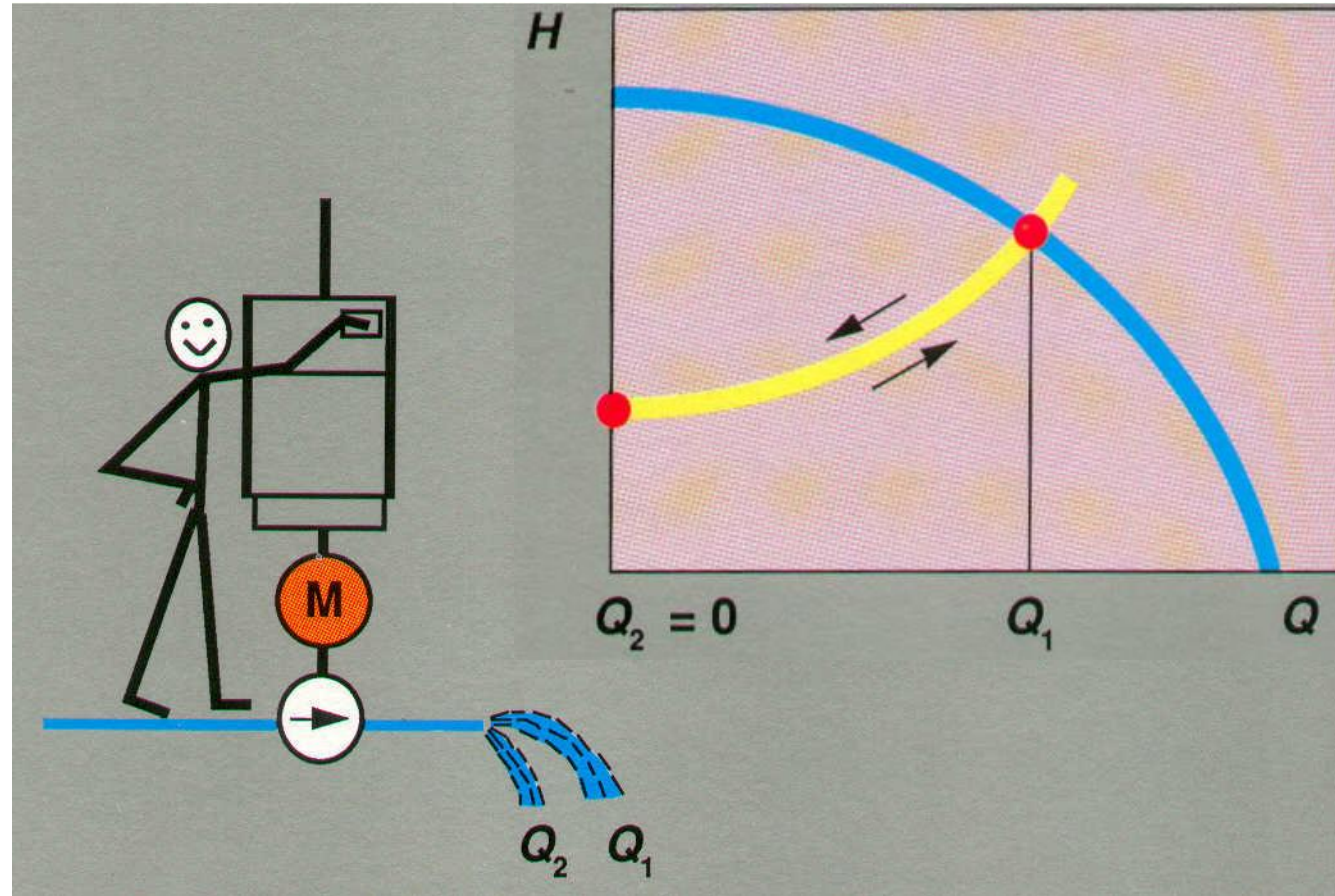




# “On-Off” regulating

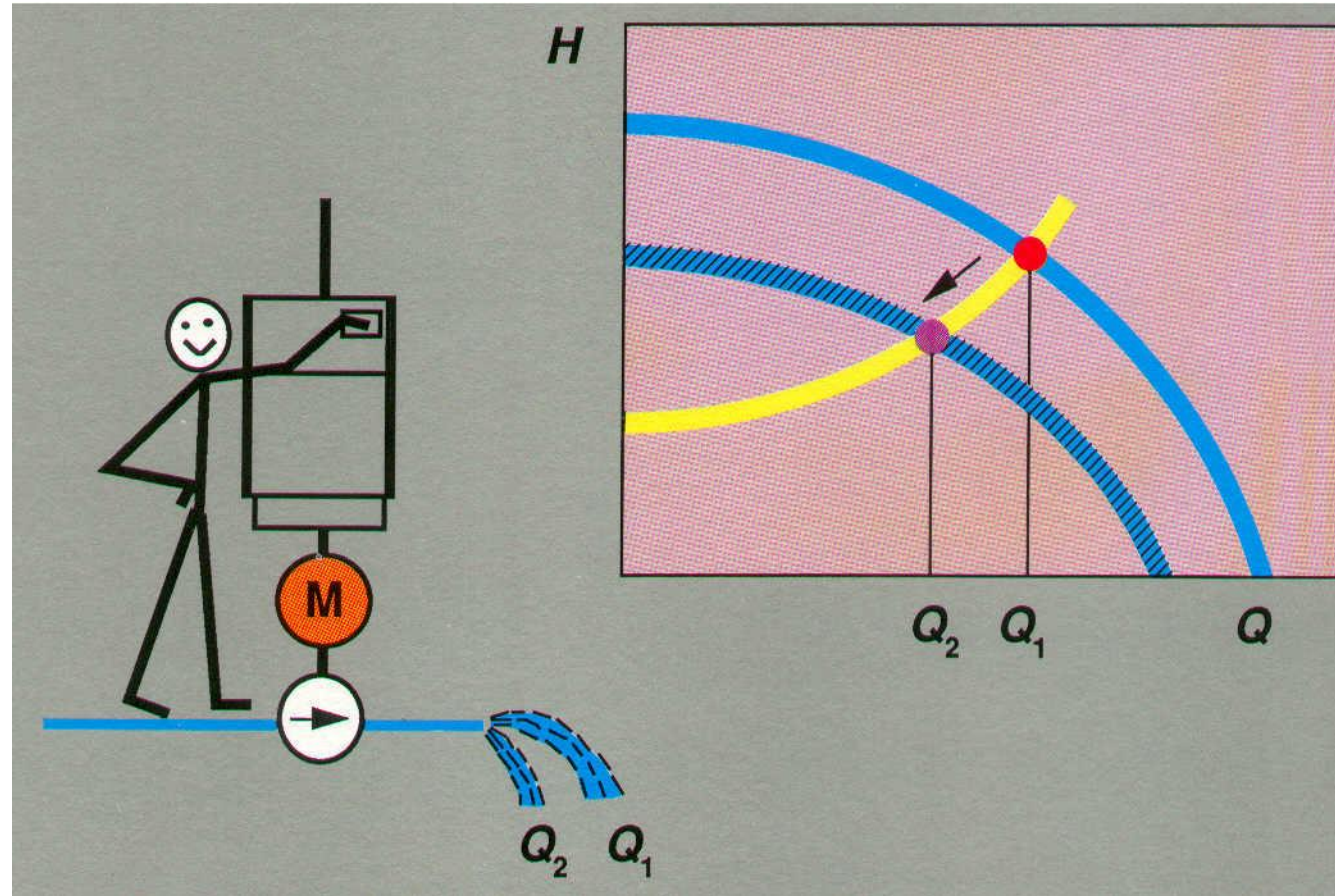


# Softstarter





# Turtallsregulering

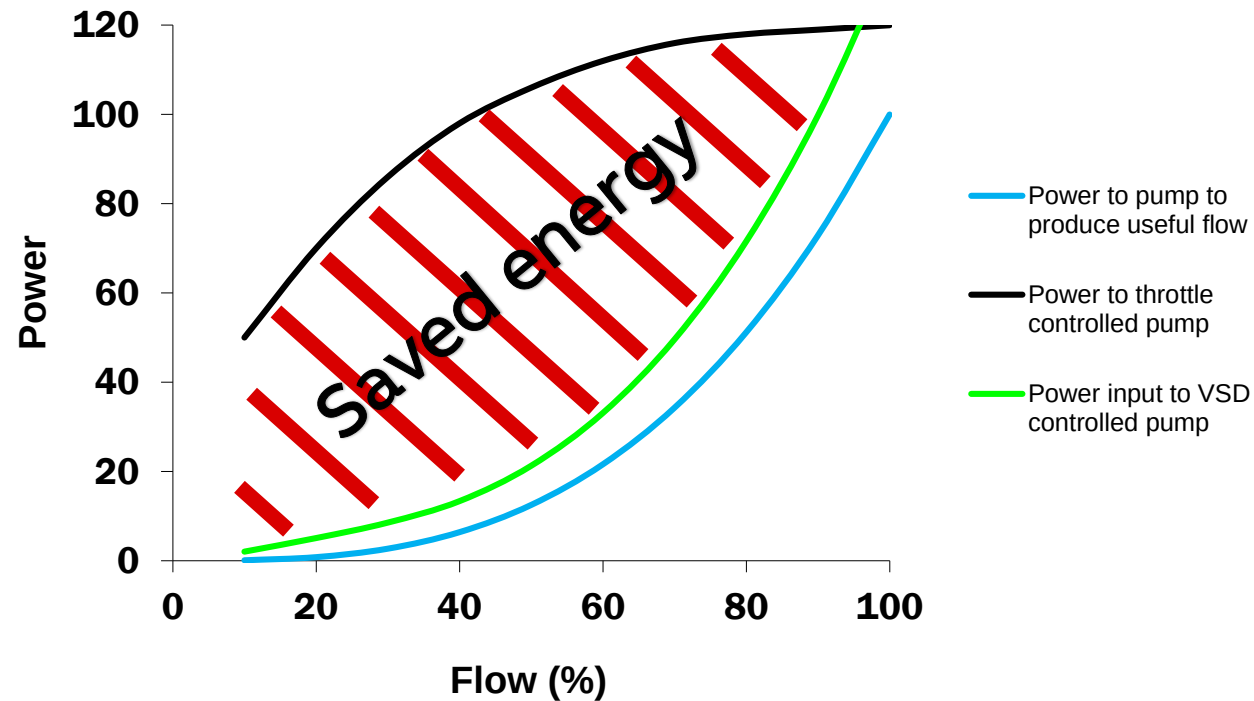




# Hvordan spare energi med frekvensomformere

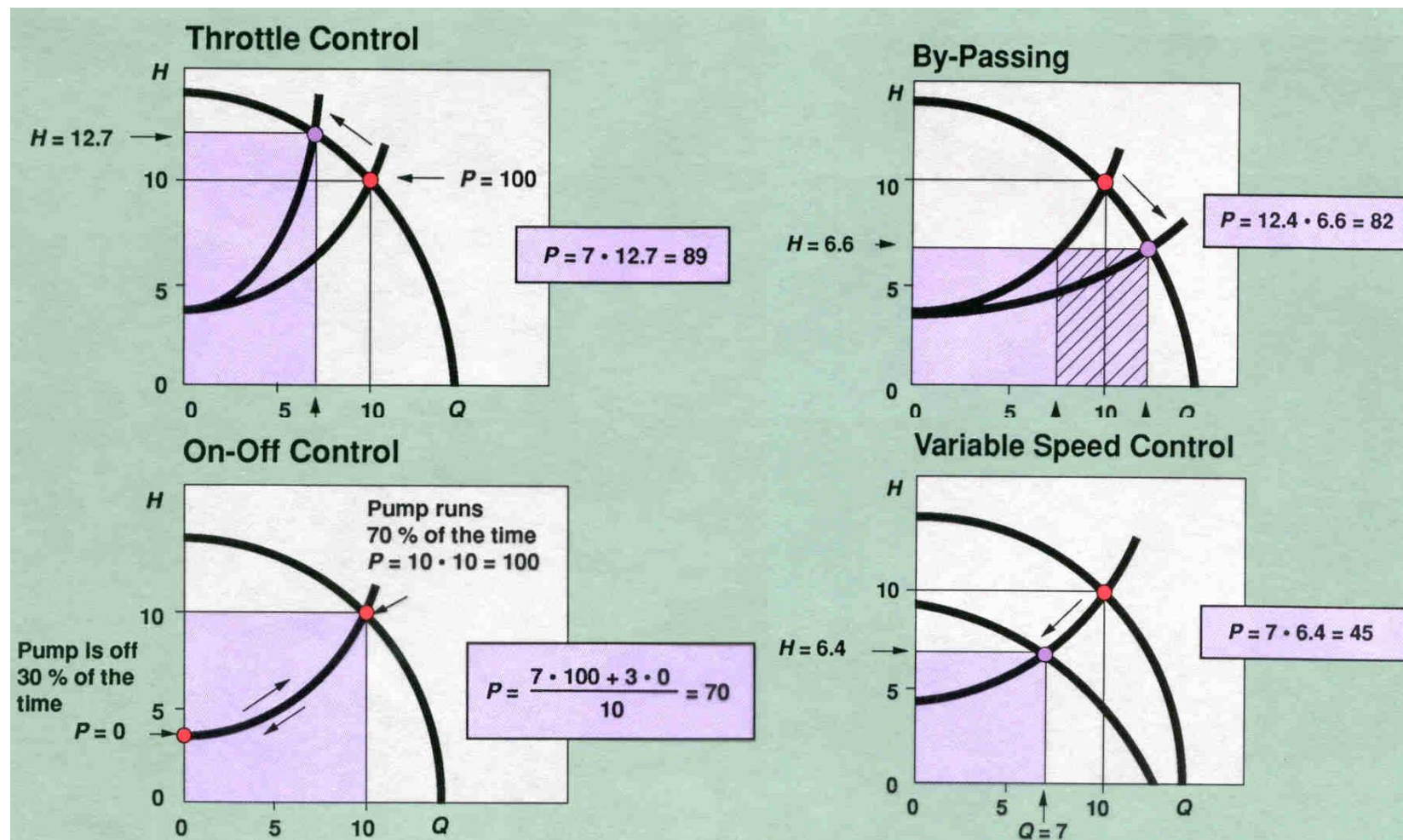
## Drifter med variabelt turtall

Drifter med variabelt moment har størst sparepotensiale, grunnet sammenhengen mellom hastighet og effekt



## Eks - Relativt effektbehov – 70% mengde

Effektbehovet er omtrent dobbelt så stort ved struping og by-pass sammenlignet med VSD



# EnergySave calculator

<http://new.abb.com/drives/energy-efficiency/energysave-calculator>

HOME → OFFERINGS → DRIVES → ENERGYSAVE CALCULATOR

GLOBAL SITE ▼

EnergySave calculator



Calculate how much energy and money you could save by using ABB drives while also deriving other benefits such as soft starting and stopping, an improved power factor, and connection into process automation. EnergySave is a user-friendly and interactive energy saving calculator for comparing AC drive control against traditional flow control methods in different applications such as pumps, fans and compressors. Over the years the formulas behind the tools have been developed and enhanced along with the pump and fan manufacturers in order to provide accuracy.

EnergySave has two modes: Basic and Advanced. The Basic mode let's you quickly see potential savings, and does not require a lot of technical information from you. The Advanced mode gives you the opportunity to include your technical details for a more specific calculation.

EnergySave is currently available in English, German, Finnish, Russian, Swedish, Spanish, Portuguese, French and Chinese.

EnergySave Calculator  
Click here to go to the tool.

Available on the  
App Store  
Download it now!

ANDROID APP ON  
Google play  
Download it now!



# EnergySave calculator

Dykket pumpe, nåværende kontrollmetode: Av/På kontroll



Statisk løftehøyde 5m, nominell løftehøyde 10m, max løftehøyde 20m, 1400m<sup>3</sup>/h,  $\eta=80\%$

400V, 55kW motor IE2

Driftstimer pr. år: 6000 t, antatt lastfordeling: 5% full last, 95% av tiden med 70% last

Investeringskostnad: 50.000,- NOK

Energipris: 0,50 NOK / kWh

# EnergySave calculator

Dykket pumpe, nåværende kontrollmetode: Av/På kontroll

## Resultat



|                                                     |                  |
|-----------------------------------------------------|------------------|
| ABB frekvensomriktarsortiment                       | ACS580-01-106A-4 |
| Årlig energibesparing                               | 42.8 MWh         |
| Årlig energiforbrukning med befintlig styrmetode    | 222.1 MWh        |
| Årlig energiforbrukning med ABB:s frekvensomriktare | 179.3 MWh        |
| Årlig energibesparing i prosent                     | 19 %             |
| Årlig besparing av el                               | 21 394 kr        |
| Direkt återbetalningstid                            | 2 år, 4 månader  |
| Minskning av CO <sub>2</sub> -utsläpp               | 21 t/år          |

# EnergySave calculator

Sentrifugalvifte, nåværende kontrollmetode: Spjell på utgangen, ingen tap i transmisjon

Data:

- Radiell sentrifugalvifte, nominelt flow 55 m<sup>3</sup>/s, 3,5 kPa,  $\eta=70\%$ , 315kW, 690V, IE3
- Driftstimer pr. år: 8000 t, standard belastningsprofil
- Investeringskostnad: 200.000,- NOK
- Energipris: 0,50 NOK/kWh



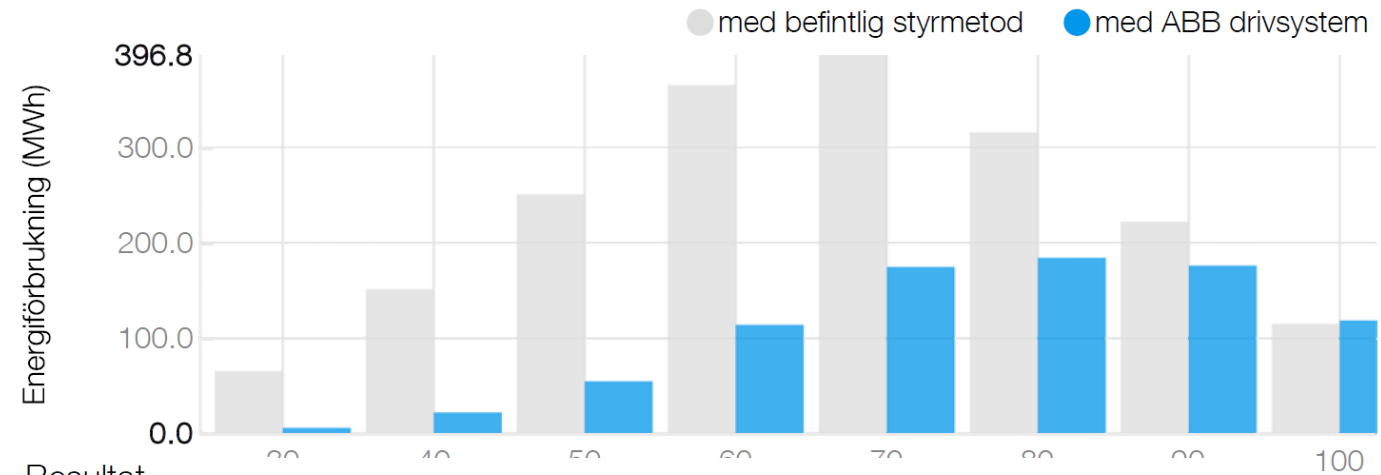


# EnergySave calculator

## Sentrifugalvifte



Total energiförbrukning



Resultat

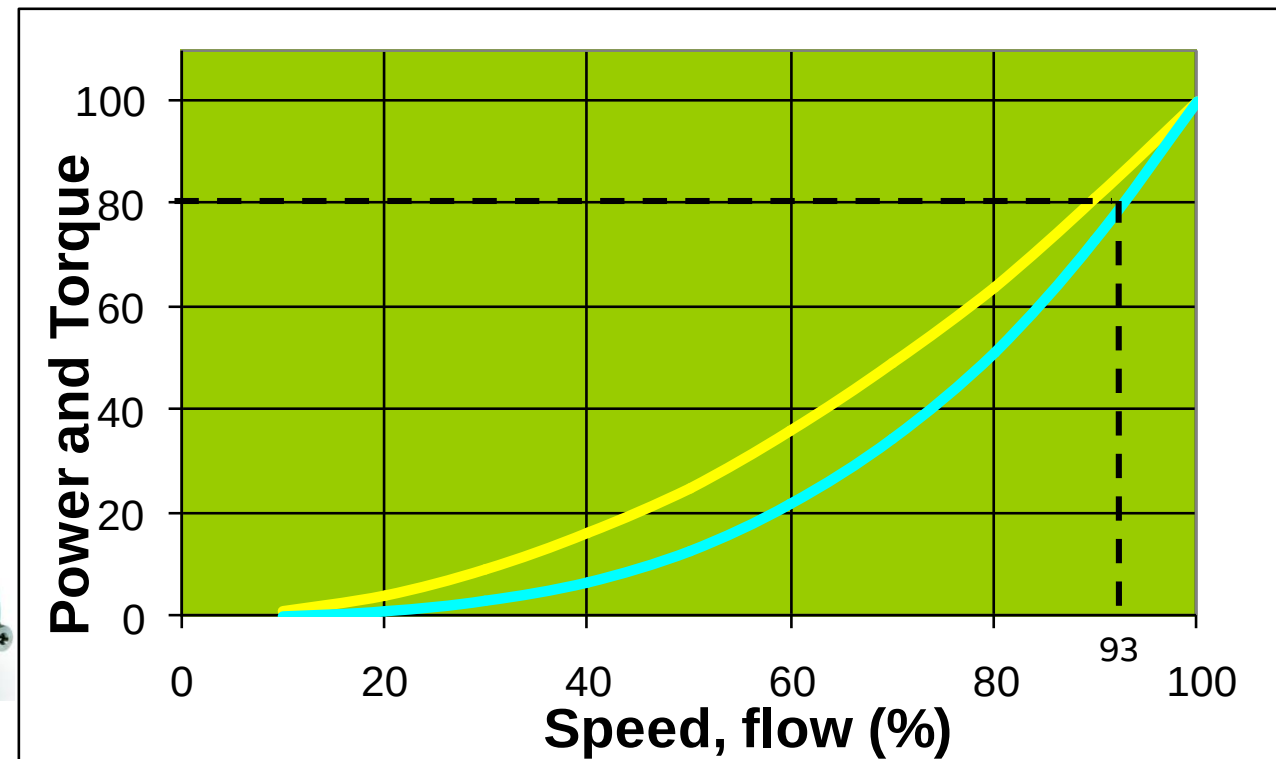
|                                                     |                     |
|-----------------------------------------------------|---------------------|
| Förbättringar med en ABB-frekvensomriktare          | ACS880-07-0330A-7   |
| Årlig energibesparing                               | 1 032.0 MWh         |
| Årlig energiförbrukning med befintlig styrmetod     | 1 888.9 MWh         |
| Årlig energiförbrukning med ABB:s frekvensomriktare | 856.9 MWh           |
| Årlig energibesparing i procent                     | 55 %                |
| Årlig besparing av el                               | 515 982 kr          |
| Direkt återbetalningstid                            | 4 månader, 19 dagar |
| CO <sub>2</sub> reduktion                           | 516 t/år            |

# Hvordan spare energi selv ved fast turtall?

Pumper og vifter

De aller fleste pumpe- og viftesystemer er overdimensjonert, så turtallet kan nesten alltid reduseres.

Kun 7% redusert turtall og mengde gir 20% spart energi



---

# Valg av rett frekvensomformer

- Velg den frekvensomformeren som er best egnet for jobben!
- Gjør deg opp en mening om livsløpskostnadene, ikke bare se på innkjøpsprisen.
- Dimmensjoner anlegget riktig.
- Involver aktuelle leverandører tidlig i prosjekteringsfasen.
- Lytt til leverandørens anbefalinger mht installasjon og kabling.
- Bruk, men ikke misbruk leverandørene.

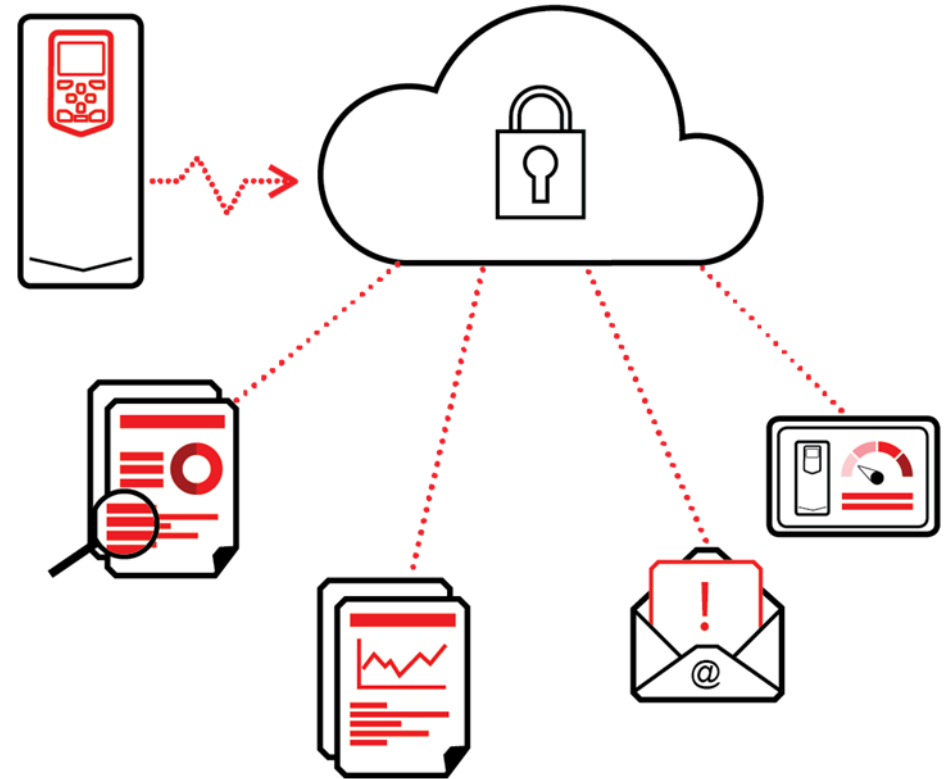


# ABB Ability™ Condition Monitoring service

## Se alle mulighetene i driven din

ABB Ability™ Condition Monitoring for drives er en tjeneste som gir deg nøyaktig sanntidsinformasjon om hendelser på driven for å sikre at utstyret er tilgjengelig, pålitelig og riktig vedlikeholdt. Dataene kan lagres i skyen eller i lokal lagring.

Når du har alle fakta, kan du ta de riktige beslutningene.



# ABB Ability™ Powertrain



# 800xA – Bruk av driftskontroll for videre energioptimalisering

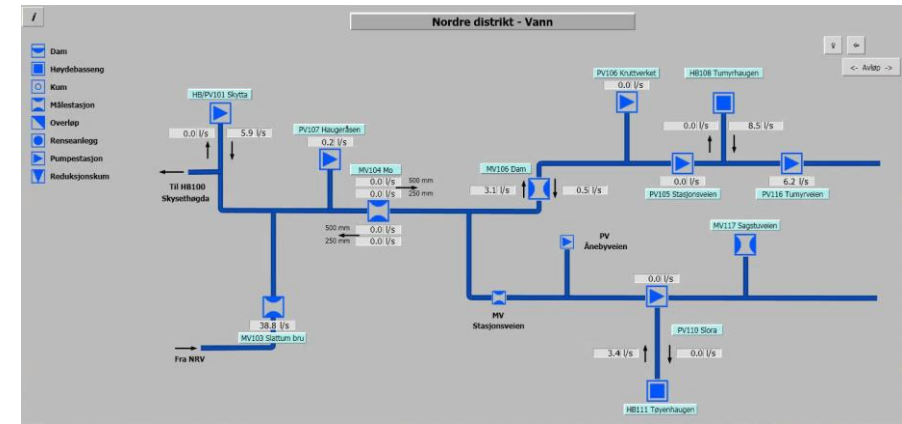
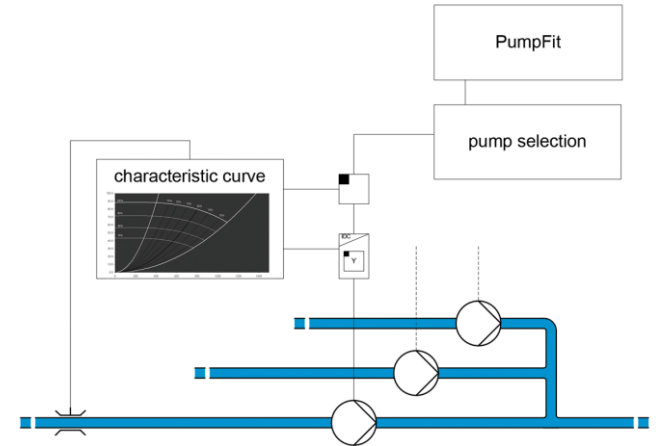
Vi har til nå bl.a. sett på hvordan man bør optimalisere en pumpe med tanke på energiforbruk.

Videre bør man forsøke å optimalisere hele stasjonen.

- ABB Optimax PumpFit beregner optimalt antall pumper som må gå, slik at man får lavest mulig energiforbruk, men samtidig at man holder seg innenfor styringsgrensene.

Man bør også utnytte dagens kommunikasjonsløsninger og datakraft i driftsentralen til å optimalisere samhandling mellom stasjoner

- To pumpestasjoner bør ikke pumpe samtidig inn på en pumpeledning, ødelegger for hverandre ved å skape mottrykk
- Bruke toppsystemet til å styre hvem som får pumpe og hvem som må vente basert på informasjon fra alle stasjoner samlet.
- Dette kan videre utnyttes ved at avløpsstasjoner kan brukes som små fordrøyningsbasseng, man kan sørge for en jevner tilrenning til renseanlegget (enklere å regulere kjemikalieforbruk), evt. Jevnere uttak av vann fra vannverket med tilsvarende fordeler.



# AquaMaster4 – Innovative. Evolutionary. Inspirational

Values only we offer



## Applications

- Water supply in district / zonal metering area
- Leak monitoring in district / zonal metering area
- Survey and flow investigation
- Irrigation and abstraction



# AquaMaster4 - **Achieve lowest TOTEX with the use of Velox app**

Increase productivity of your staff and reduce human error



Secure



Contactless



Offline



Chart

## Benefits

1. What used to take minutes will take seconds – increase productivity
2. What used to require skilled personnel will require less skilled personnel – deal with deskilling



**ABB**