

# Styre- og regulerings-teknikk

## Innføring

1

## Sentrale emner

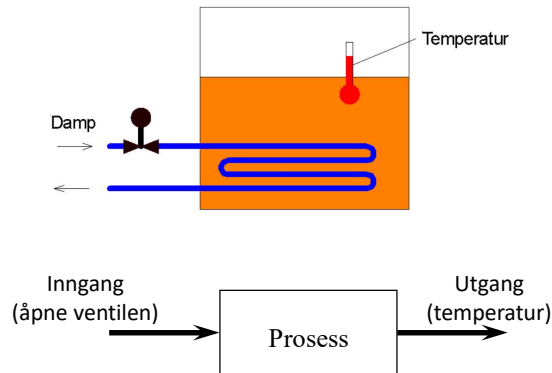
- Hva er en reguleringsløyfe/prosess/system?
- Begreper og uttrykk
- Komponenter i reguleringsløyfen
- Signalstandarder og samspill mellom komponentene
- Dokumentasjon

På de neste sidene skal vi gå gjennom disse emnene.

2

## Hva er en prosess/system?

- Eksempel: Oppvarming av en væske ved hjelp av damp



Definisjon:  
Proessen som skal reguleres består av et reguleringsobjekt, med et inngangssignal og et utgangssignal.

3

## Eksempel på prosesser

- **Temperatur** – oppvarming eller nedkjøling
  - Ovn, steke pizza, koke mat
  - Oppvarming av rom / hus
  - Kjøleskap / fryseboks
  - Air condition



4

## Eksempel på prosesser

- Nivåregulering av væske i en tank
  - Vannverk,
  - Fabrikk (f.eks. Ringnes, brus og øl)



5

## Eksempel på prosesser

- Trykkregulering
  - Trykkluft til f.eks. bilverksted, maskiner (pneumatikk)
  - Trykk i væske, f.eks. olje til gravemaskin og maskiner (hydraulikkaggregat)



6

## Eksempel på prosesser

- Gjennomstrømning (væske eller luft)
  - Pumpeanlegg, vann og avløp, mineralvannsfabrikk
  - Ventilasjon



7


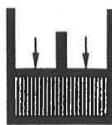
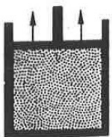
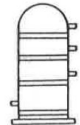

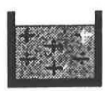
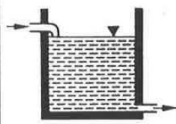


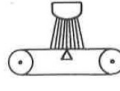


## Eksempel på prosesser

- Turtallsregulering
  - Elektromotorer til f.eks. transportbånd, heiser, pumper, vifter
  - «Cruise control» på kjøretøyer



8

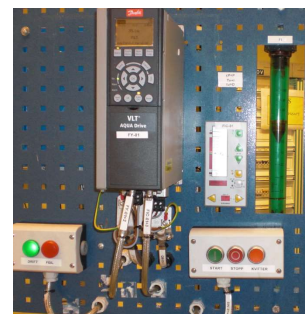
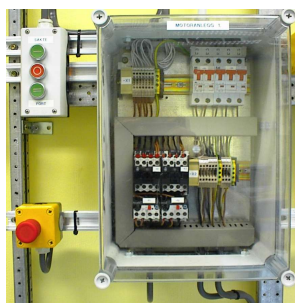
## Hva kan det være aktuelt å måle/regulere i prosesser?

 Temperatur	 Trykk	 Vakuum	 Kjemiske komponenter	 Fuktighet Duggpunkt	 pH Ledningsevne
 Mengde Nivå	 Densitet Viskositet Klarhet	 Spenning Strøm Motstand	 Vekt Kraft	 Lyd (støy) Vibrasjoner	 Hastighet Dreibevegelse

9

## Styring eller regulering

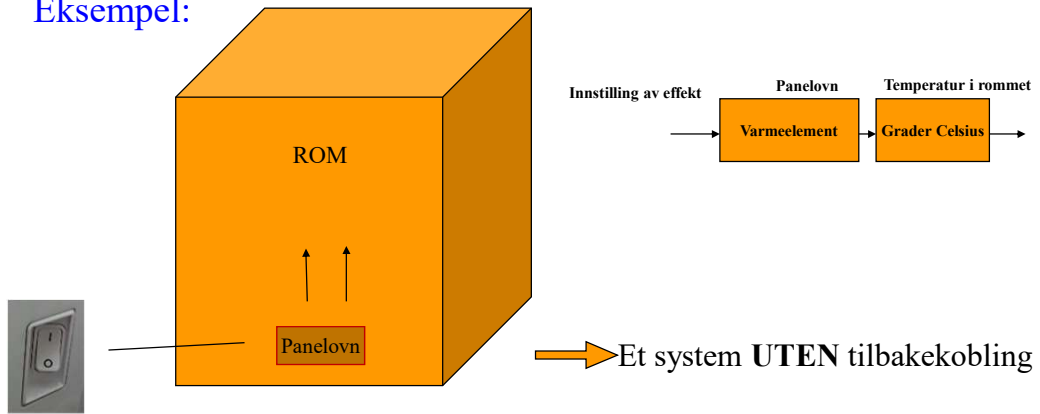
Hva er forskjellen?



10

# Hva er et styresystem?

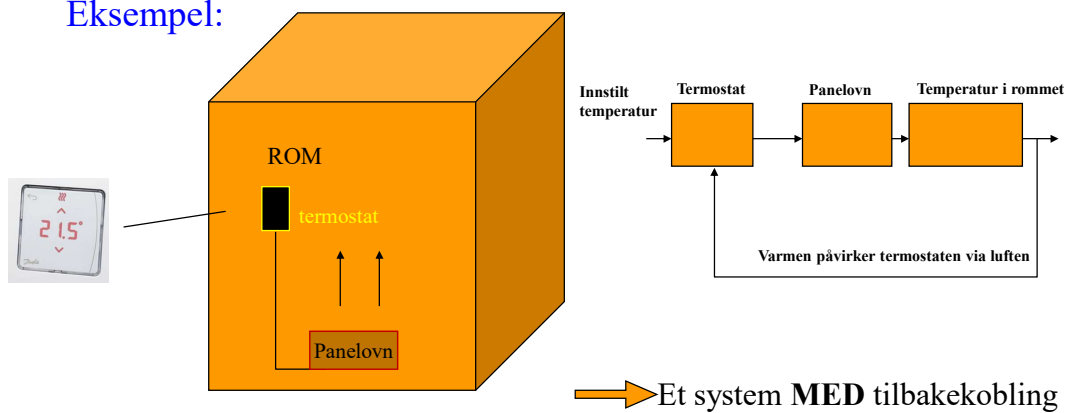
Eksempel:



11

# Hva er et reguleringsystem?

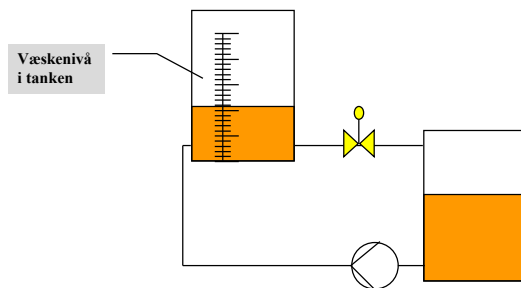
Eksempel:



12

## Forklaring på tekniske uttrykk

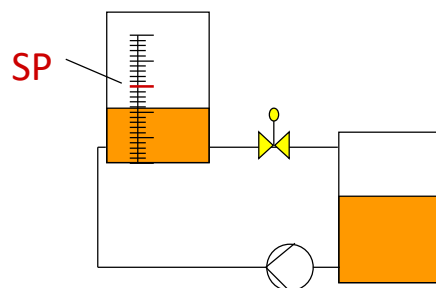
- **Prosess:** Systemet vi regulerer, for å oppnå et bestemt resultat. Her er prosessen nivåregulering.



13

## Forklaring på tekniske uttrykk

- **Settpunkt, referanse, ønsket verdi - SP**

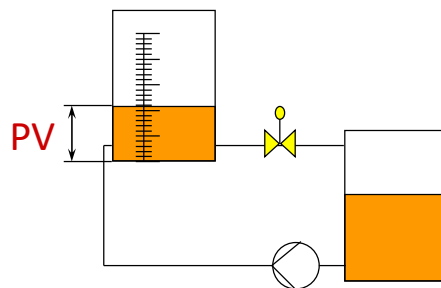


Ønsker f.eks. at det skal være 50% nivå i tanken.

14

## Forklaring på tekniske uttrykk

- Prosessverdi, Er-verdi - PV

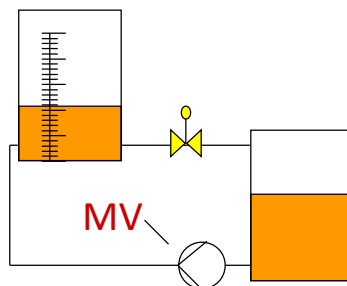


Det faktiske nivået vi måler i tanken.

15

## Forklaring på tekniske uttrykk

- Pådrag, pådragsorgan – MV (Manipulated Variable)



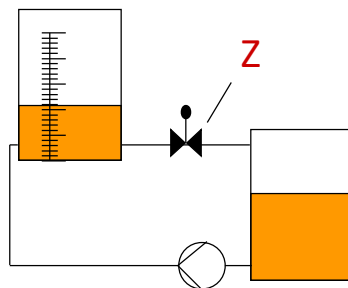
Pådraget (pumpen) øker /minker effekten til prosessen.

16



## Forklaring på tekniske uttrykk

- Belastningsvariasjon / forstyrrelse - Z

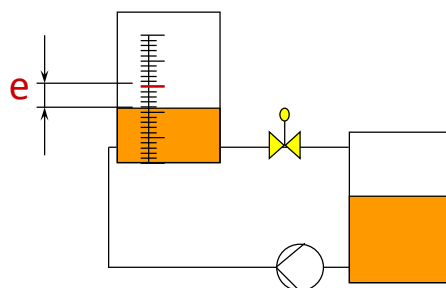


Med ventilen kan man endre belastningen i prosessen.

17

## Forklaring på tekniske uttrykk

- Avvik -  $e$ ,  $x_d$



Avviket er forskjellen mellom ønsket verdi og er-verdi.

18

## Oppsummering

- **Prosess/System** - Det som skal reguleres.  
Eks: Nivå i en væsketank
- **Prosessverdi (PV)** - Målt verdi.  
Eks: Målt nivå i væsketanken
- **Pådrag, pådragsorgan** – Tilfører effekt til prosessen.  
Eks. Pumpen som pumper –vann inn til tanken.
- **Settpunkt (SP)** - Innstilling av ønsket prosessverdi i prosessen.  
Eks: Ønsket væskenivå i tanken
- **Forstyrrelse** - Uønsket påvirkning av prosessen.  
Eks: Åpne en ventil slik at vann renner ut av tanken
- **Avvik, reguleringsavvik** - Forskjellen mellom ønsket og virkelig verdi i prosessen.  
Eks: Ønsker 50% full tank, har bare 40% - Avviket er på 10%

19

## Quiz – steke pizza

- Hva er **settpunkt** når du skal steke pizza?
- Er det mulig å si noe om **prosessverdien**?
- Hva er **pådraget** i denne prosessen?
- Hva er **belastning/forstyrrelse** her?



20

# Reguleringsløyfen - oppbygging

Eks. nivåregulering

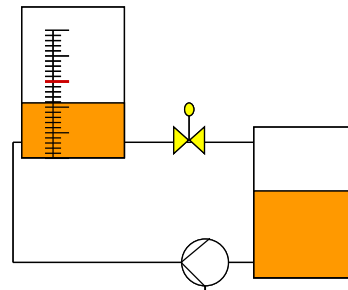
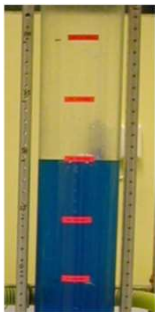


21

# Reguleringsløyfen

Oppbygging av reguleringsløyfen

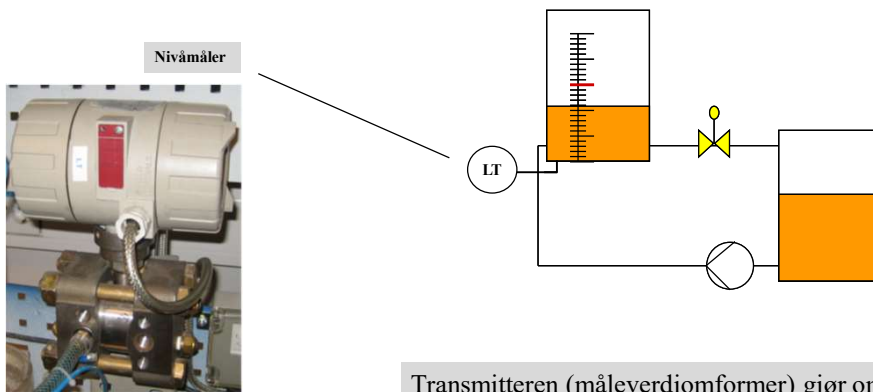
Prosesen: Væskeniåvå i tanken



22

# Reguleringsløyfen

Oppbygging av reguleringsløyfen

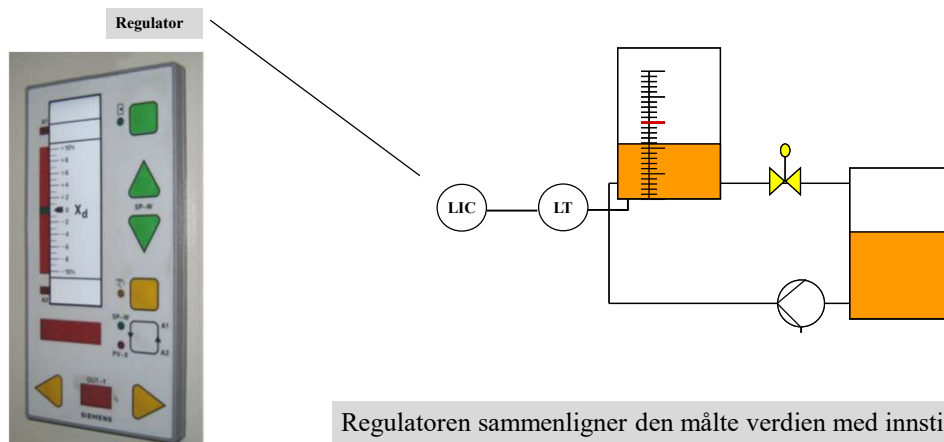


Transmitteren (måleverdiomformer) gjør om den målte fysiske verdien i tanken, til et standardisert enhetsignal, f.eks. 4-20 mA.

23

# Reguleringsløyfen

Oppbygging av reguleringsløyfen

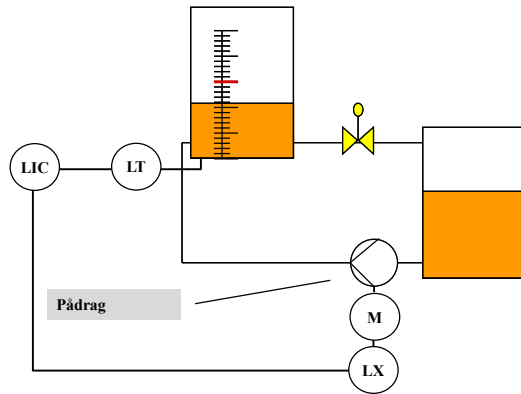


Regulatoren sammenligner den målte verdien med innstilt ønsket verdi. Hvis det er avvik, vil utgangen øke/minke for å justere turtallet på pumpe.

24

# Reguleringsløyfen

Oppbygging av reguleringsløyfen

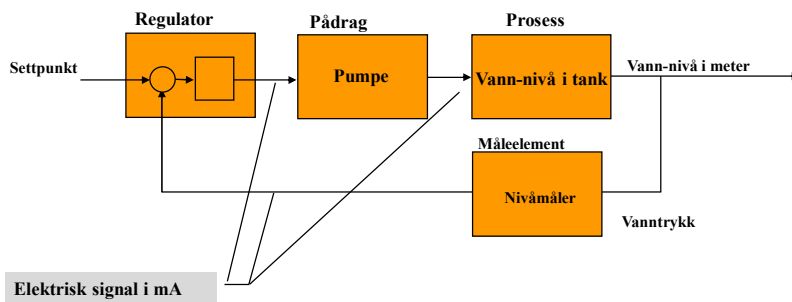


I dette tilfellet styres pumpen indirekte av en frekvensomformer (LX), som får styresignalet fra regulatoren

25

# Reguleringsløyfen

Blokkskjema – nivåregulering

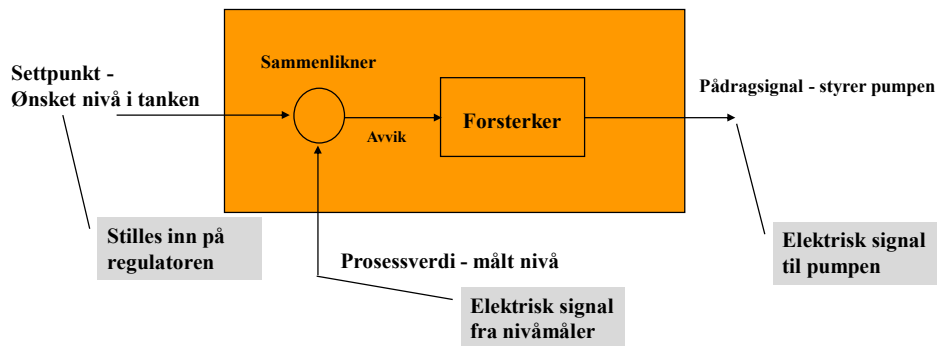


26

# Regulatoren

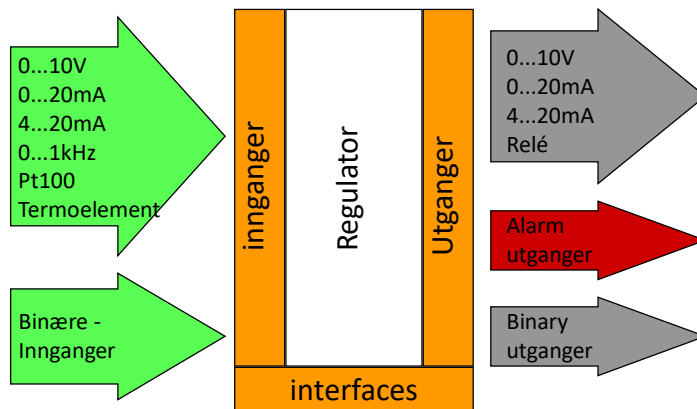
## ”Hjernen i et reguleringsystem”

Regulatoren kontrollerer om det er samsvar mellom ønsket- og virkelig verdi (nivå). Deretter justerer regulatoren turtalet på pumpa slik at det blir samsvar mellom ønsket- og virkelig verdi (nivå).



27

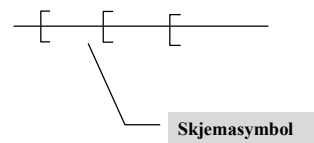
## Prinsippskisse av en regulator - innganger, utganger



28

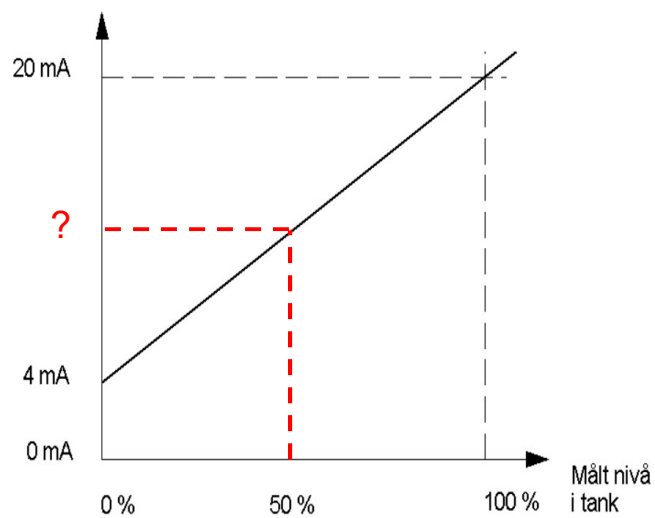
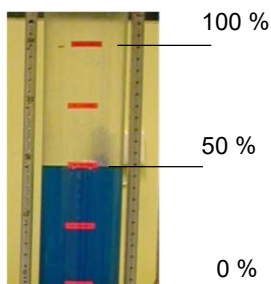
## Signalstandarder i reguleringsløyfa

- Vanligvis likestrømsignaler i kommunikasjonen mellom komponentene i reguleringsløyfa:
- Standard signaler:
  - 1-5 Volt
  - (0) / 4-20 mA



29

## Signalstandarder i reguleringsløyfa



30

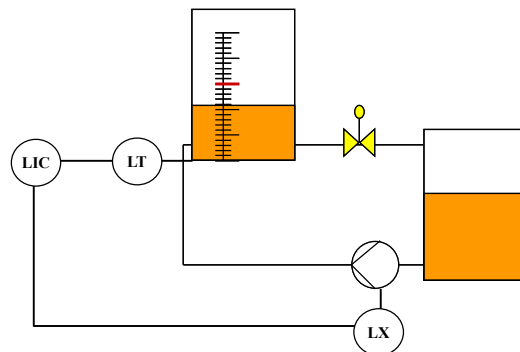
## Dokumentasjon

- Prosessflytskjema /teknisk flytskjema
- Arrangementstegninger
- Hovedstrømskjema
- Styrestrømskjema
- Sløyfeskjema

31

## Flytskjema

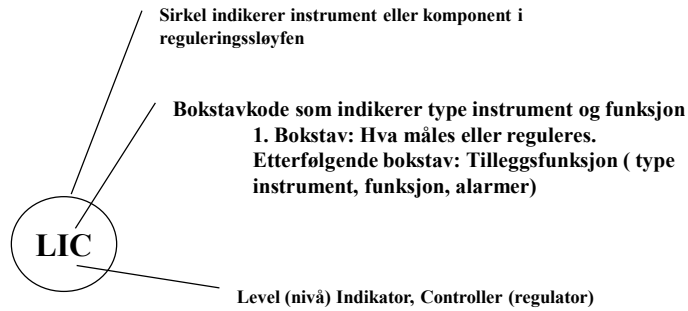
Oppbygging av et flytskjema (NS1438)



32



# Flytskjema ISO 35 11



33

# Flytskjema NS1438 (ISO 3511)

Se egen pdf: [\(Utdrag fra NS1438.pdf\)](#)

Første bokstav		Etterfølgende bokstaver
Prosessvariabel	Tilleggsfunksjon	Diverse
A		Alarm
B		Tilstandsindikator (0-1)
C		Regulator
D	Densitet	Differanse
E	Alle elektriske størrelser	Måleelement
F	Mengde (per tidsenhet)	Forhold (brøk)
G	Dimensjon, posisjon	
H	Håndstyring	Høy (maksimum)
I		Indikator
J		
K	Tid programverk	
L	Nivå	Lav (minimum)
M	Fuktighet	
N	Valgfri	Valgfri
O	Valgfri	
P	Trykk, vakuumb	Punkt (testpunkt)
Q	Analyse (egenskap)	Integrasjon/summering
R	Radioaktivitet	Skriver
S	Hastighet, frekvens	kontakt
T	Temperatur	Måleomformer
U	Multivariabel	Multifunksjon
V	Viskositet	Ventil, pådragsorgan
W	Vekt, kraft	
X	Udefinert	Udefinert
Y	Valgfri	Régneenhet, hjelpefunksjon
Z		Sikkerhetsfunksjon

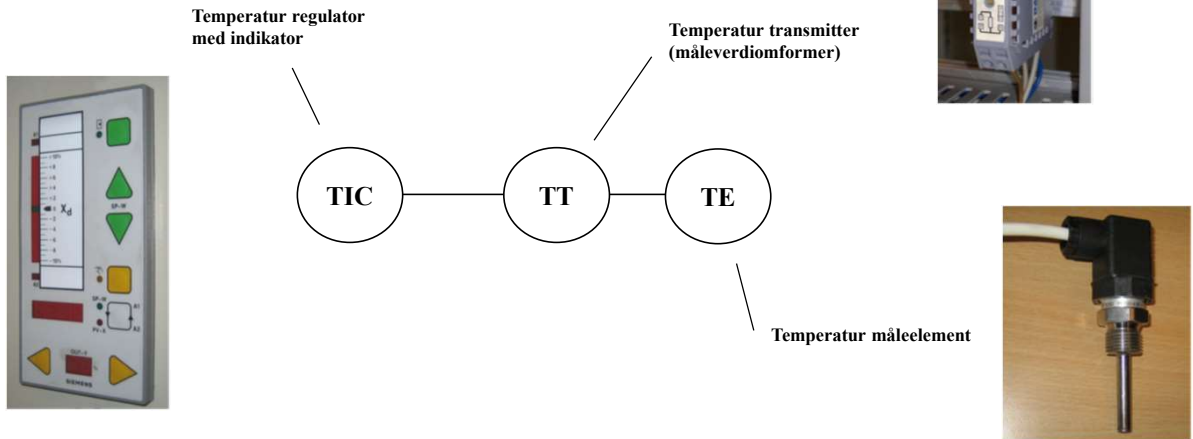
Symbol	
For flytskjemaer	Ved luftsvikt:
	For kreitsskjemaer
	Generelt komponentsymbol med tilkoblinger eller rekkeklemmer etter behov
	Generelt komponentsymbol med tilkoblinger eller rekkeklemmer etter behov
	Generelt komponentsymbol med tilkoblinger eller rekkeklemmer etter behov
	Omformer, ventiltiller, forsterker

## Forkortelser og koder for hjelpeenheter (ISO)

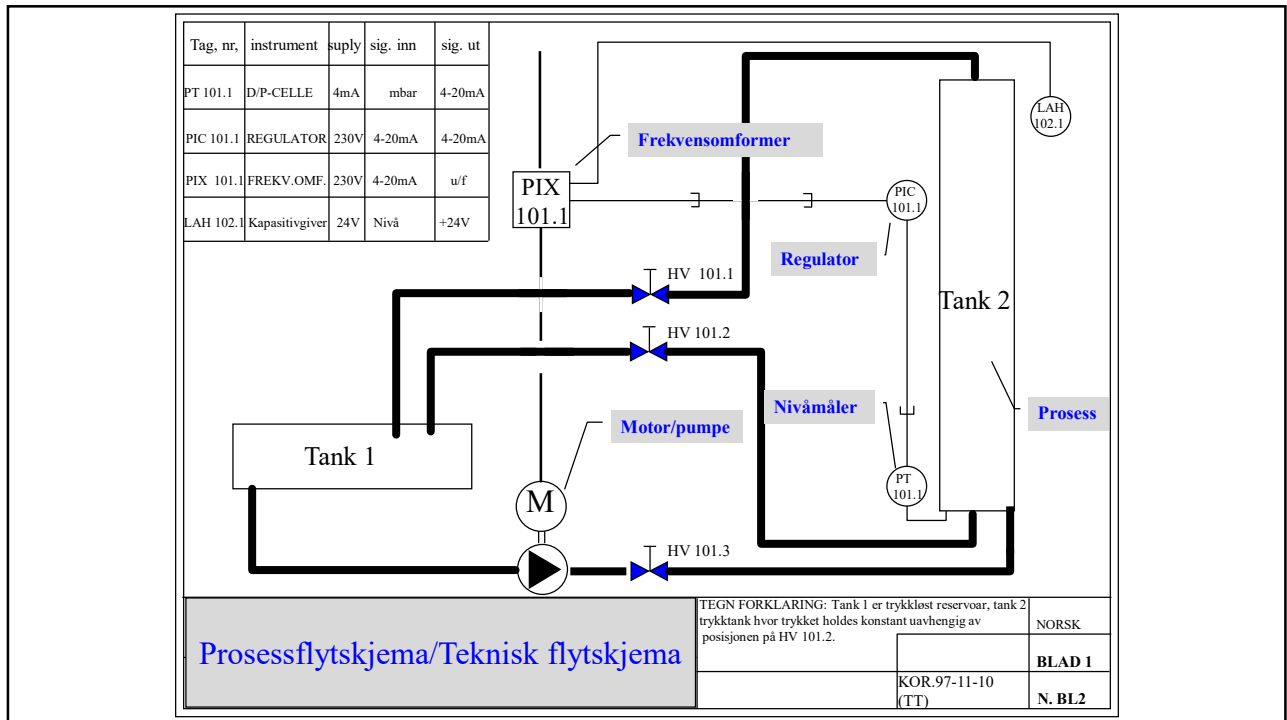
Symbol	Funksjon
$c = a + b$ ( $a - b$ )	Sum (differanse) av to signaler
$c = a \cdot b$ ( $\frac{a}{b}$ )	Multiplikasjon (divisjon) av to signaler
Bias	Nullpunktsforskyvning
Ratio 1 : 3	Forholdet inngang/utgang = 1 : 3
$\sqrt{\quad}$	Kvadrattotutdragning
$f(x)$	Funksjonsomformer 1 : 1
1:1	Effektforsterker ('booster')
> (<)	Veig høyeste (laveste) variabel
Rev.	Reverserer signalet
A/D (D/A)	Omformer analog til digital (eller omvendt)
H (HH)	Høy (ekstra høy) alarm
L (LL)	Lav (ekstra lav) alarm
P/I (I/P)	Omformer luft til strøm (strøm til luft)
U/I (I/U)	Omformer spenning til strøm (strøm til spenning)
R/P	Omformer resistans til luft
R/I	Omformer resistans til strøm

34

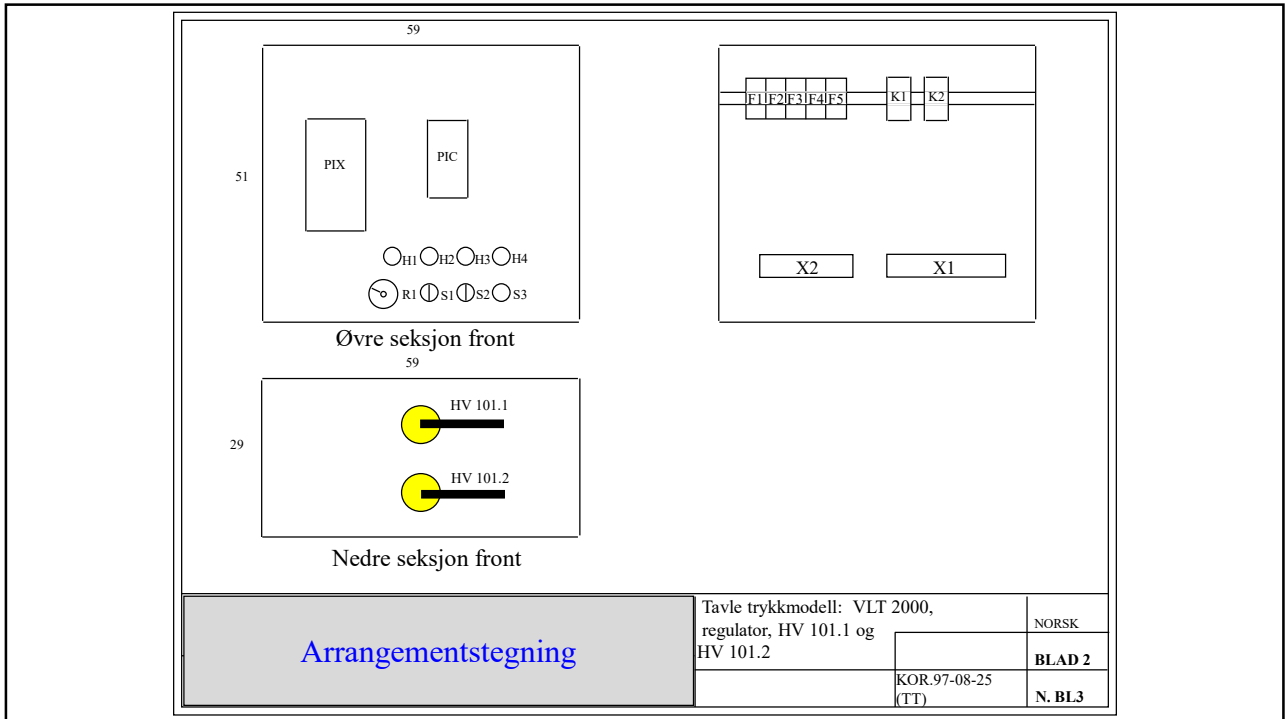
# Flytskjema - Et eksempel



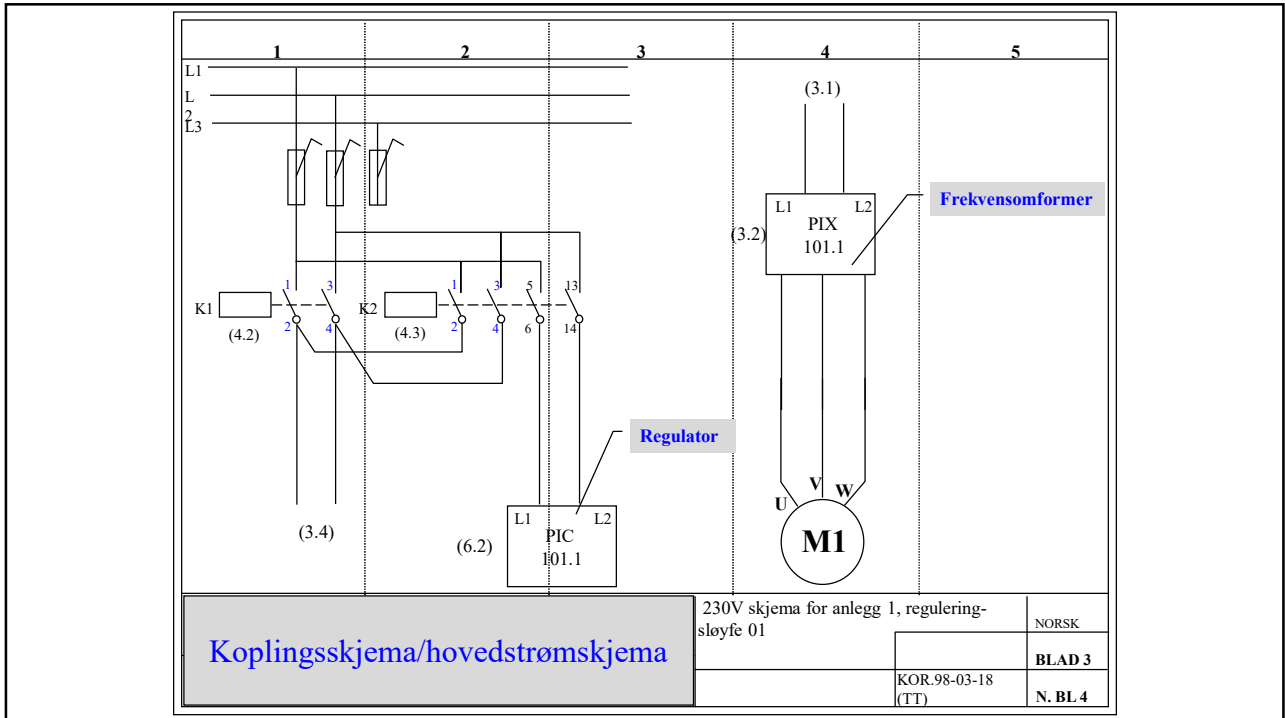
35



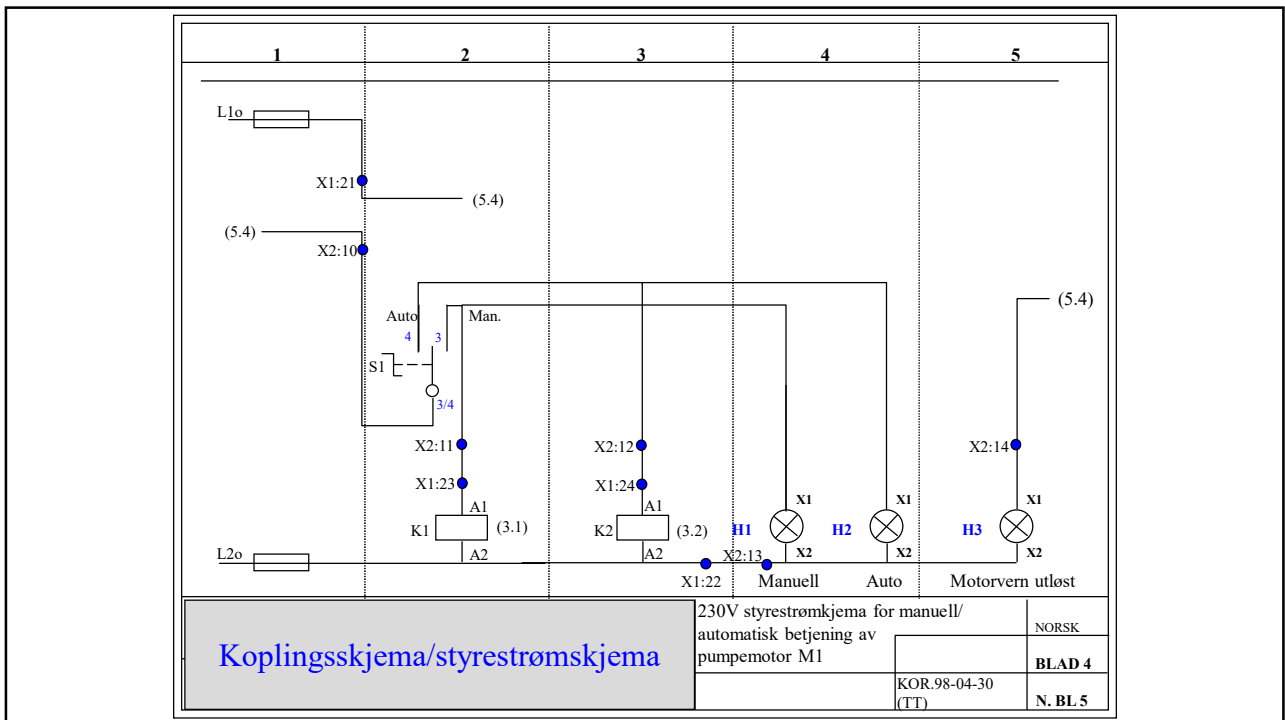
36



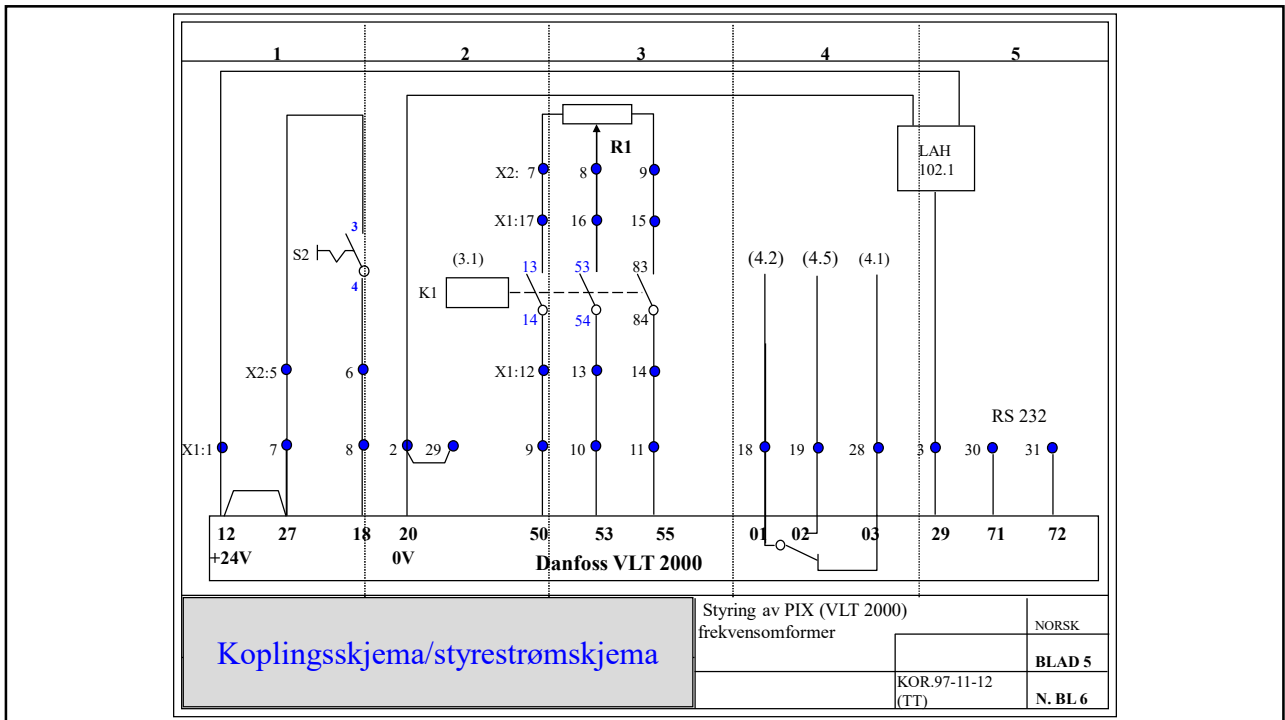
37



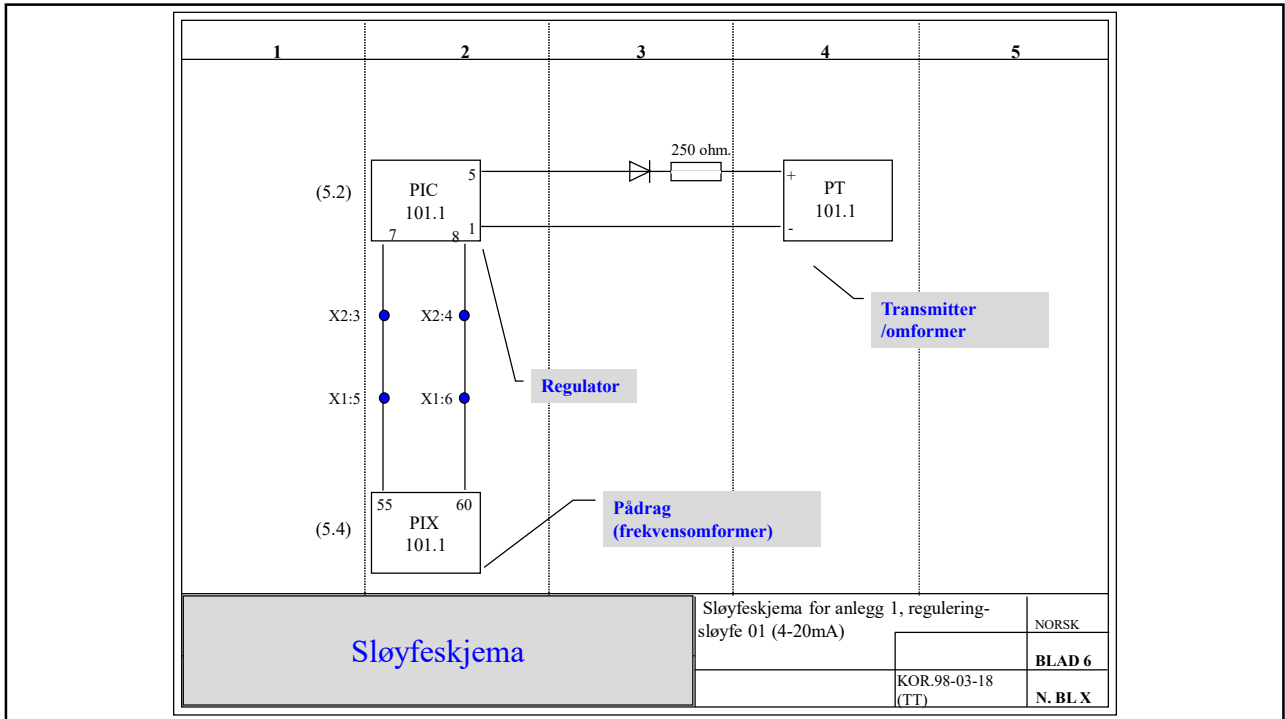
38



39



40



41

# Oppgave

42