

# Eksamen

15.11.2019

AUT2002 Elenergisystem / Elenergisystemer

**Programområde:** VG2 Automatisering

# Nynorsk

## Eksamensinformasjon

<b>Eksamenstid</b>	Eksamen varer i 4 timar.
<b>Hjelpemiddel</b>	Alle hjelpemiddel er tillatne, unntatt ope Internett, samskriving, chat og andre moglegheiter for å kunne utveksle informasjon med andre.
<b>Bruk av kjelder</b>	<p>Dersom du bruker kjelder i svaret ditt, skal dei alltid førast opp på ein slik måte at lesaren kan finne fram til dei.</p> <p>Du skal føre opp forfattar og fullstendig tittel på både lærebøker og annan litteratur. Dersom du bruker utskrift eller sitat frå Internett, skal du føre opp nøyaktig nettadresse og nedlastingsdato.</p>
<b>Vedlegg</b>	Vedlegg 1 og vedlegg 2
<b>Vedlegg som skal leverast inn</b>	Ingen
<b>Informasjon om vurderinga</b>	<p>Når du løyser oppgåvene må du beskrive dei vala du tar og grunngi dei.</p> <p>Du viser kompetansen din i faget ut frå kompetansemåla i læreplanen ved å:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Presentere å bruke fagstoff, og grunngi synspunkta dine og forslaga dine til løysing på oppgåva</li><li>• Trekke inn ulike synspunkt og løysningar som er relevante for problemstillingane i oppgåva</li><li>• Gjere greie for resultatet/konsekvensane av dei faglege vala dine</li><li>• Meistre relevante grunnleggjande ferdigheiter</li><li>• Bruke eksempel der dette er relevant</li><li>• Bruke fagterminologi, hjelpemiddel og vedlegg på ein føremålstenleg og etterretteleg måte</li></ul>

# Oppgave 1

Vi har eit transportanlegg i eit pukkverk som består av 2 transportband.



<http://www.pukkverk.no/no/maskinpark/knuseverk/>

## Funksjonsbeskriving:

Transportbanda blir drivne av 2 motorar. Anlegget blir starta med brytar -S1 og stoppa med -S2, begge er monostabile og er plassert i skap ved anlegget. Stoppbrytar -S3 og startbrytar -S4, er også monostabile og er plassert i kontrollrom.

Motor 1 (-M1) startar først, deretter startar motor 2 (-M2) etter 12 sekund. Anlegget skal utstyrast med 2 naudstoppbrytarar, -S5 og -S6, plassert på ulike stader utandørs i anlegget. Brytarane -Q1 og -Q2 er for mekanisk vedlikehald av kvar motor. Sjå vedlegg 1 og 2.

For å ivareta sikkerheita ved betjening av startbrytaren, skal eit horn -H1 aktiverast samt varsellampe -H2 lyse i 20 sekund før -M1 startar. Det skal ikkje vere mogleg å køyre band 2 utan at band 1 er i drift.

Det skal brukast kontaktor-/relé-styring til dette transportanlegget, som blir forsynt av eit 230V IT-nett.

- Teikn styrestramskjema for transportanlegget.
- Motor -M1 er tilkoppa 230 volt IT anlegg og motoren sitt merkeskilt er vist på fig. 1. Kor stor effekt trekker motoren frå nettet?

3f ~	50Hz
230/400	93A/53.5A
30kW	cos $\phi$ = 0.9
2910 o/min	

Fig. 1

- Bestem motoren sin verknadsgrad ( $\eta$ ) og sakking ved merkestrøm ( $I_n$ ).
- Kva meiner vi med synkront og asynkront turtall?

I motoren sin hovudstraum skal det monterast inn ein mjukstartar med innebygd kortslutnings- og overbelastningsvern.

- e) Forklar korleis ein mjukstartar fungerer.
- f) Etter funksjonsprøving viser det seg at hornet (-H1) ikkje fungerer. Beskriv korleis du vil gå fram for å feilsøke med tanke på:
  - i) Kor vil du måle
  - ii) Kva for type instrument du vil bruke
  - iii) Forventa måleresultat.

## Oppgave 2

I denne verksemda skal også ein motor bytast ut med ein som er større. Den nye motoren har følgande data:

5kW  $\cos \varphi = 0,9$   $\eta = 0,9$  230V 15,5A  $I_{st} = 5I_b$  i 2sek. Max spenningsfall blir sett til 2,5%

Kabelen til den gamle motoren er ein PFSP 3x2,5/2,5mm<sup>2</sup>. Kabelen ligg på kabelbru saman med 5 andre kablar. Frå fordelinga til motoren er det 28m.

- a) Kan du bruke den gamle kabelen til den nye motoren? Ta utgangspunkt i industrinormen 533.2.1 når du skal dimensjonere kabelen. Kontroller også at spenningsfallet er tilfredsstillande.
- b) Kor stort overbelastningsvern må du ha?
- c) Kortslutningsvernet til den gamle motoren er på 32A C-karakteristikk. Kan du bruke dette vernet til den nye motoren med omsyn til startstraumen? Ta med tilvisingar/utrekningar.
- d) Det viser seg at kortslutningsstraumen,  $I_{k2pmin}$  i motoren er på 0,3kA. Kva kan du gjere for å tilfredsstille kravet om momentan utkopling? Det er fleire enn eitt alternativ, men vel alternativet som er enklast og billigast.
- e) Kva må du gjere/måle før du begynner skiftet av den gamle motoren?
- f) Kva må du sjekke/måle etter at motoren er skifta?
- g) Kva forventar du av måleresultata i oppgave f?



## Bokmål

### Eksamensinformasjon

<b>Eksamenstid</b>	Eksamen varer i 4 timer.
<b>Hjelpemidler</b>	Alle hjelpemiddel er tillatt, unntatt åpent Internett, samskriving, chat og andre muligheter for å kunne utveksle informasjon med andre.
<b>Bruk av kilder</b>	<p>Hvis du bruker kilder i besvarelsen din, skal disse alltid oppgis på en slik måte at leseren kan finne fram til dem.</p> <p>Du skal oppgi forfatter og fullstendig tittel på både lærebøker og annen litteratur. Hvis du bruker utskrift eller sitat fra Internett, skal du oppgi nøyaktig nettsadresse og nedlastingsdato.</p>
<b>Vedlegg</b>	Vedlegg 1 og vedlegg 2
<b>Vedlegg som skal leveres inn</b>	Ingen
<b>Informasjon om vurderingen</b>	<p>Når du løser oppgavene, må du beskrive de valgene du tar og gi en begrunnelse.</p> <p>Du viser kompetansen din i faget ut fra kompetansemålene i læreplanen ved å:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Presentere å bruke fagstoff, og begrunne synspunktene dine og forslagene dine til løsning på oppgaven</li><li>• Trekke inn ulike synspunkt og løsninger som er relevante for oppgavens problemstillinger</li><li>• Gjøre rede for resultatet/konsekvensene av de faglige valgene dine</li><li>• Mest relevante grunnleggende ferdigheter</li><li>• Bruke eksempler der dette er relevant</li><li>• Bruke fagterminologi, hjelpemidler og vedlegg på en hensiktsmessig og etterrettelig måte</li></ul>

# Oppgave 1

Vi har et transportanlegg i et pukkverk som består av 2 transportbånd.



<http://www.pukkverk.no/no/maskinpark/knuseverk/>

## Funksjonsbeskrivelse:

Transportbåndene drives av 2 motorer. Anlegget startes med bryter -S1 og stoppes med -S2, begge er monostabile og er plassert i skap ved anlegget. Stoppbryter -S3 og startbryter -S4, er også monostabile og er plassert i kontrollrom.

Motor 1 (-M1) starter først, deretter starter motor 2 (-M2) etter 12 sekunder. Anlegget skal utstyres med 2 nødstoppbrytere, -S5 og -S6, plassert på ulike steder utendørs i anlegget. Bryterne -Q1 og -Q2 er for mekanisk vedlikehold av hver motor. Se vedlegg 1 og 2.

For å ivareta sikkerheten ved betjening av startbryteren, skal et horn -H1 aktiveres samt varsellampe -H2 lyse i 20 sekunder før -M1 starter. Det skal ikke være mulig å kjøre bånd 2 uten at bånd 1 er i drift.

Det skal brukes kontaktor-/relé-styring til dette transportanlegget, som forsynes av et 230V IT-nett.

- g) Tegn styrestrømskjema for transportanlegget.
- h) Motor -M1 er tilkopledd 230 volt IT anlegg og motorens merkeskilt er vist på fig. 1. Hvor stor effekt trekker motoren fra nettet?

3f ~	50Hz
230/400	93A/53.5A
30kW	cosφ= 0.9
2910 o/min	

Fig. 1

- i) Bestem motorens virkningsgrad ( $\eta$ ) og sakking ved merkestrøm ( $I_n$ ).
- j) Hva menes med synkront og asynkront turtall?

I motorens hovedstrøm skal det monteres inn en mykstarter med innebygget kortslutnings- og overbelastningsvern.

- k) Forklar hvordan en mykstarter fungerer.
- l) Etter funksjonsprøving viser det seg at hornet (-H1) ikke fungerer. Beskriv hvordan du vil gå frem for å feilsøke med tanke på:
  - i) Hvor vil du måle
  - ii) Hvilken type instrument du vil bruke
  - iii) Forventet måleresultat.

## Oppgave 2

I denne bedriften skal også en motor byttes ut med en som er større. Den nye motoren har følgende data:

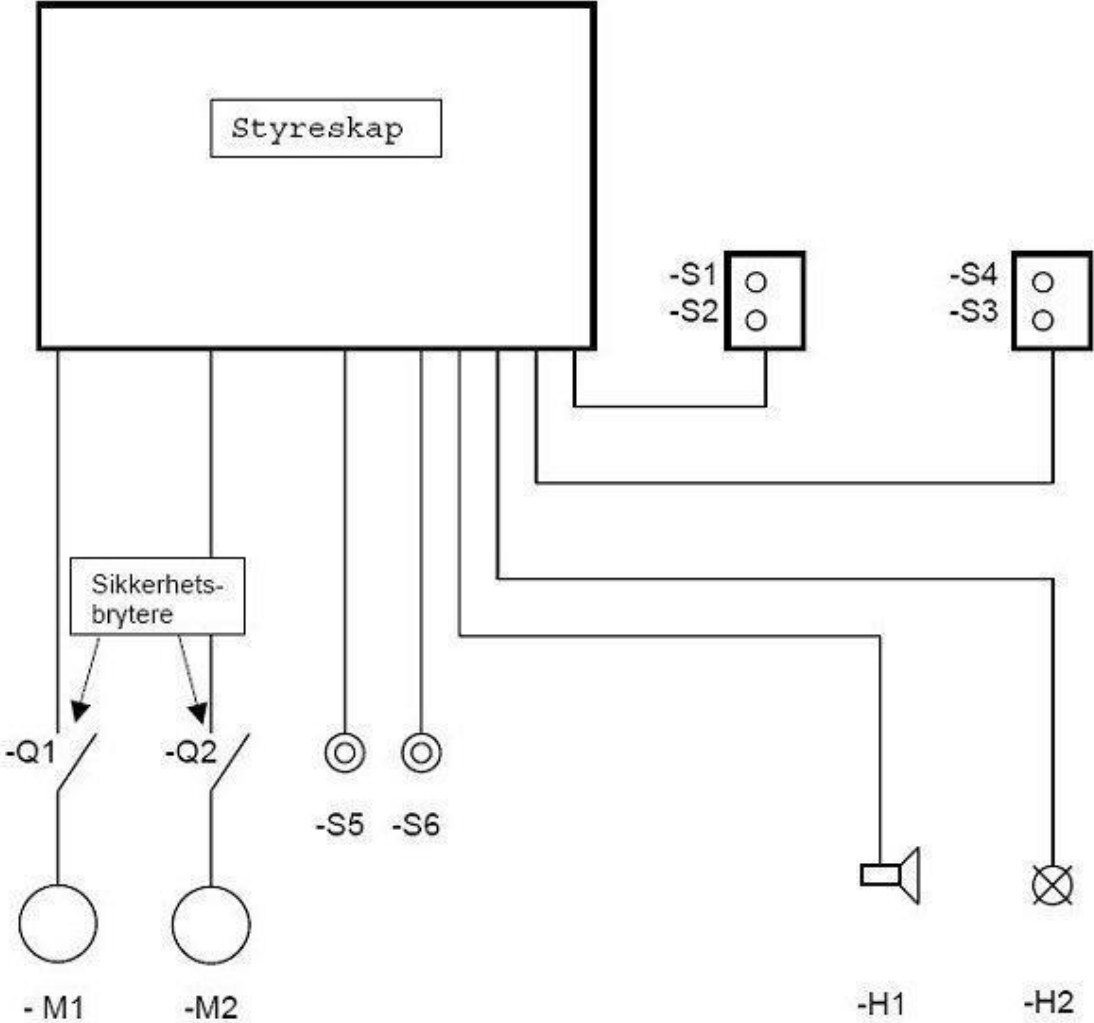
5kW  $\cos \varphi = 0,9$   $\eta = 0,9$  230V 15,5A  $I_{st} = 5I_b$  i 2sek. Max spenningsfall settes til 2,5%

Kabelen til den gamle motoren er en PFSP 3x2,5/2,5mm<sup>2</sup>. Kabelen ligger på kabelbru sammen med 5 andre kabler. Fra fordelingen til motoren er det 28m.

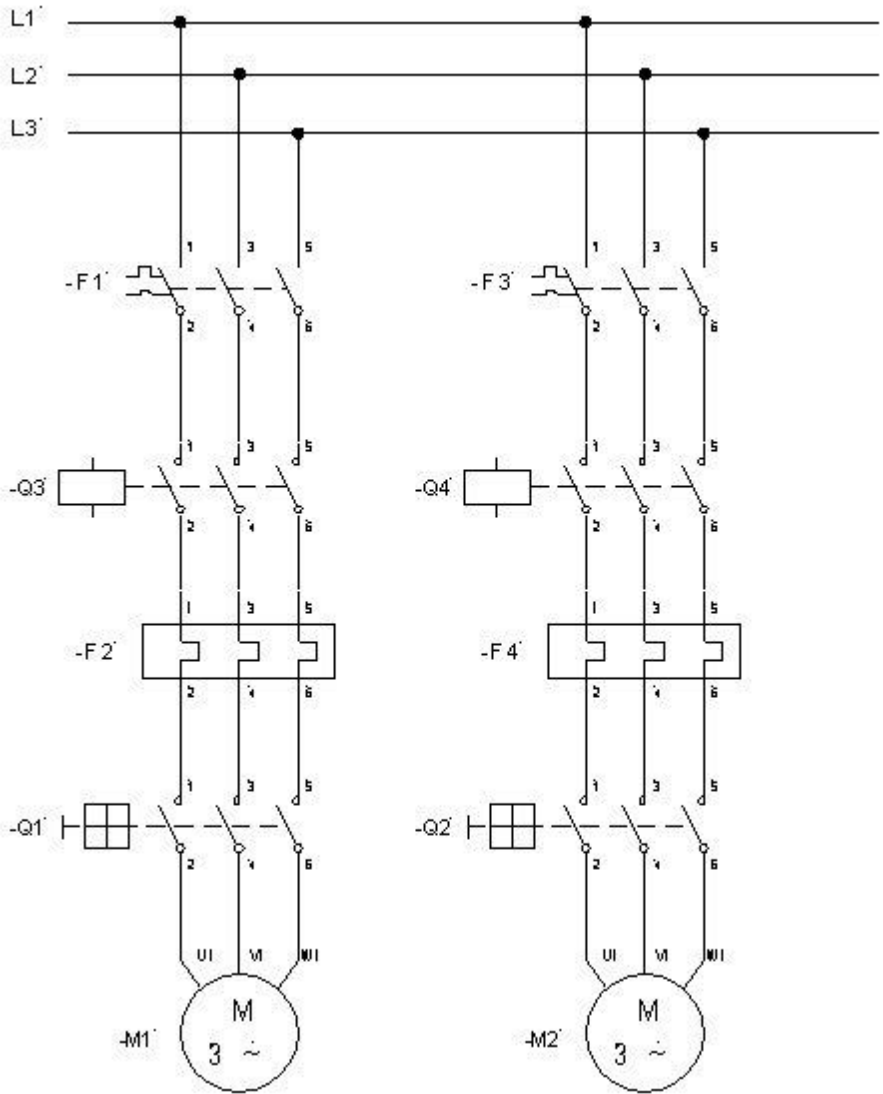
- h) Kan du benytte den gamle kabelen til den nye motoren? Ta utgangspunkt i industrinormen 533.2.1 når du skal dimensjonere kabelen. Kontroller også at spenningsfallet er tilfredsstillende.
- i) Hvor stort overbelastningsvern må du ha?
- j) Kortslutningsvernet til den gamle motoren er på 32A C-karakteristikk. Kan du benytte dette vernet til den nye motoren med hensyn til startstrømmen? Ta med henvisninger/utregninger.
- k) Det viser seg at kortslutningsstrømmen,  $I_{k2pmin}$  i motoren er på 0,3kA. Hva kan du gjøre for å tilfredsstillende kravet om momentan utkobling? Det er flere enn ett alternativ, men velg alternativet som er enklest og billigst.
- l) Hva må du gjøre/måle før du begynner skiftet av den gamle motoren?
- m) Hva må du sjekke/måle etter at motoren er skiftet?
- n) Hva forventer du av måleresultatene i oppgave f?

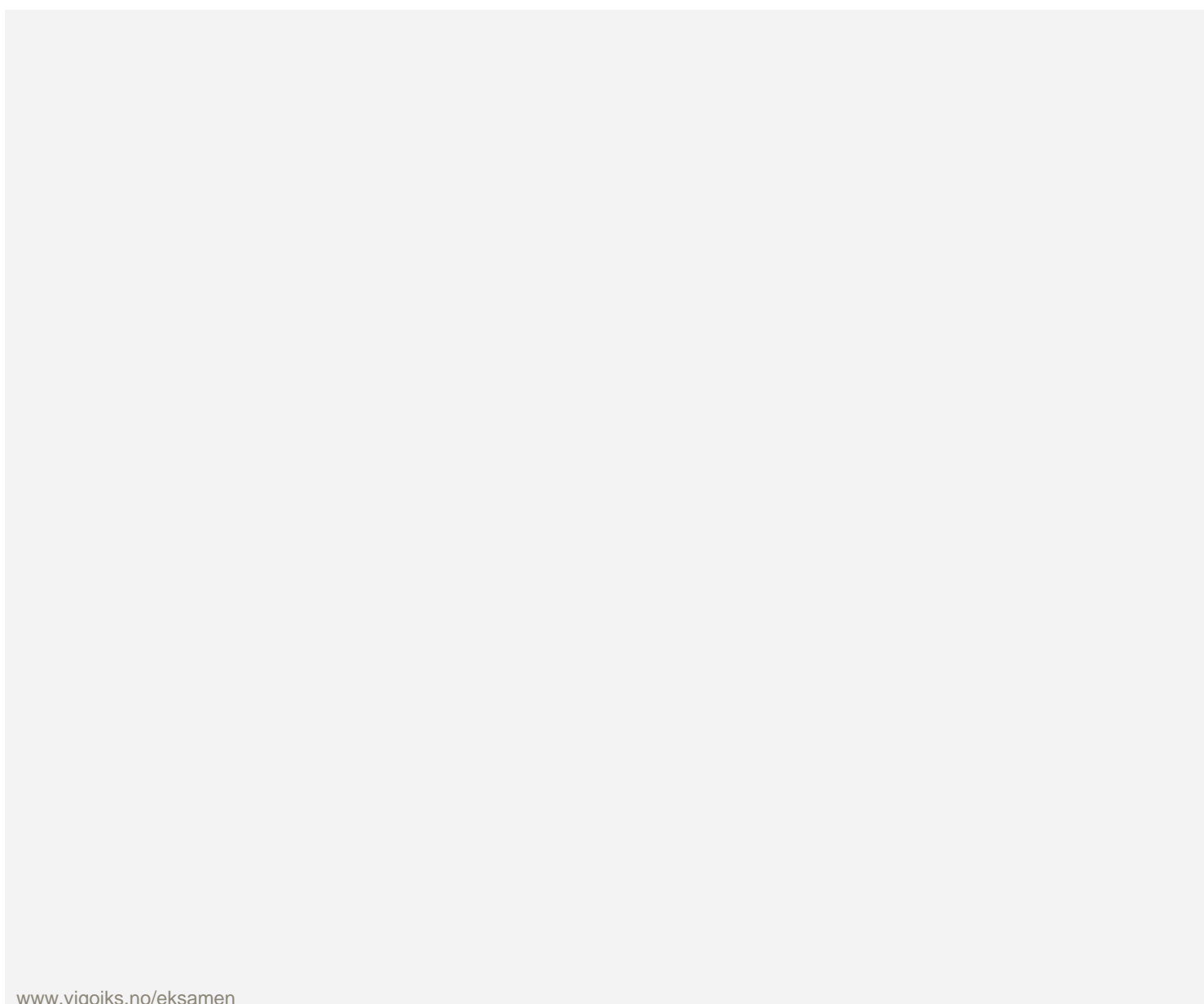
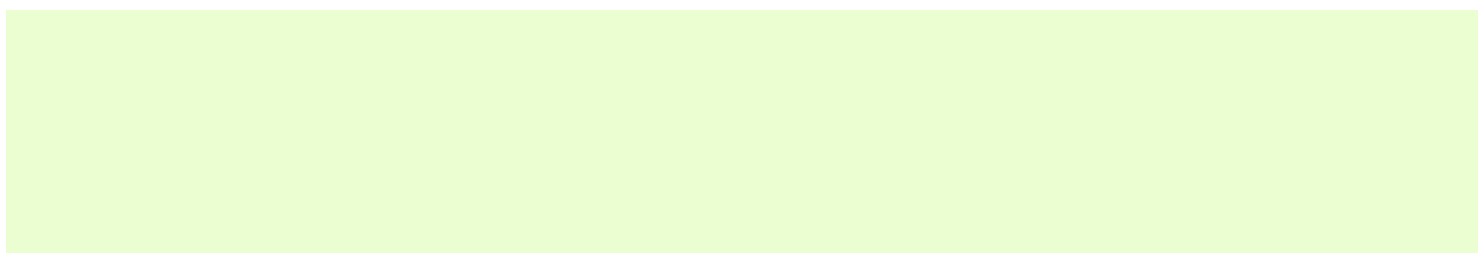


Vedlegg 1 Arrangementsteikning / Arrangementstegning



Vedlegg 2 Hovudstraumsskjema / Hovedstrømsskjema





[www.vigoiks.no/eksamen](http://www.vigoiks.no/eksamen)