

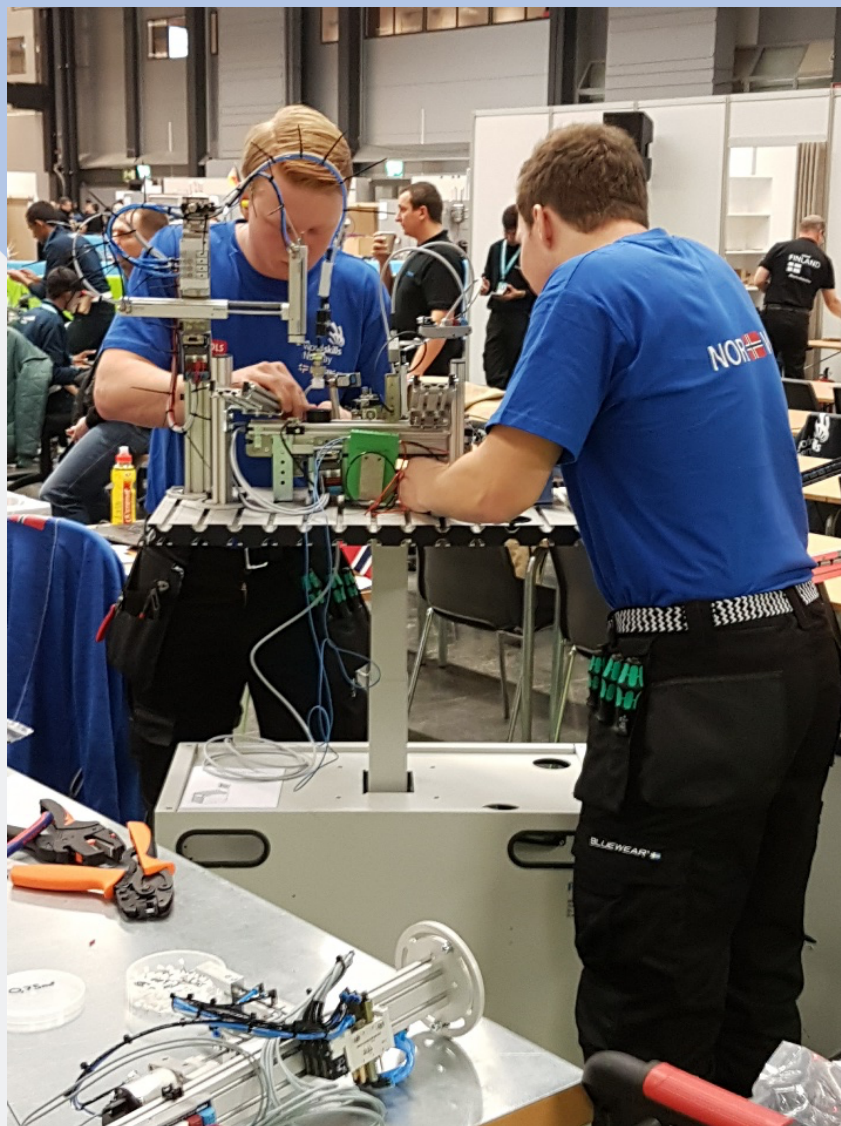
Skole-NM



# NM-Oppgave 2023

Programområde: Elektro

Fag: Automatisering





## Innholdsfortegnelse

Forord .....	3
Veiledning, instruks & HMS.....	4
Vurdering.....	4
Oppgavebeskrivelse.....	5
Oppgave A .....	6
Dokumentasjon:.....	6
Kobling på I/O-terminalen: .....	7
Prosjekt: B .....	9
Oppgave: .....	9
Dokumentasjon:.....	10
Kobling på I/O-terminalen:.....	10
Funksjonsbeskrivelse:.....	10
Prosjekt: C .....	12
Dokumentasjon:.....	12
Funksjonsbeskrivelse:.....	13
Prosjekt: D.....	14
Vurderingskriterier.....	16
Prosjekt: E .....	19
Vurderingskriterier.....	20
Dokumentasjon for gjennomgått .....	21
sikkerhetsopplæring .....	21



## Forord

Oppgavene legges i en felles nettbasert oppgavebank som er fritt tilgjengelig for alle på [www.worldskills.no](http://www.worldskills.no)

Skolekonkurranser skal være med å motivere elevene gjennom mestring ved å gi de praktiske og realistiske oppgaver. Oppgaven er laget for vg2/vg3 elever og skal kunne brukes som en forberedelse til eksamen. Dette er en naturlig metode i forhold til opplæringen innenfor yrkesfag.



## Veiledning, instruks & HMS

Ut over beskrivelsen av oppgavene som er gitt i dette dokumentet, gis det ingen utvidet eller tilleggs informasjon. Det er lagt opp til at kandidatene som skal konkurrere får gjøre seg kjent med konkurransearenaen dagen før konkurransen.

Opgavene forutsetter at deltakerne har generell kompetanse og kunnskap slik at de kan:

- benytte personlig verneutstyr som vernesko, vernehansker, vernebriller, hørselvern og godkjent arbeidstøy under de ulike arbeidsoppgavene de skal foreta seg.
- utføre oppgavene uten å skade seg selv eller andre i deres umiddelbare nærhet.
- lese datablad og brukerveiledninger som ligger fremlagt på oppgavestasjonen, enten i form av papirversjon eller benytte pc for å hente ut nødvendig informasjon digitalt.
- bruke nødvendige måle- og kalibrerings instrumenter, håndverktøy, batteridrill og kunne bruke disse på en sikker måte.

Skolen / kandidaten må dokumentere og sende en bekreftelse på at deltakeren har gjennomgått nødvendig HMS og sikkerhetsopplæring i de arbeidsoperasjoner som oppgavene medfører. Se vedlagt skjema: "Dokumentasjon for gjennomgått sikkerhetsopplæring", som undertegnes og fremvises før konkurransestart.

Deltakere må selv medbringe nødvendig personlig verneutstyr, dvs. vernesko, vernehansker, vernebriller, hørselvern og godkjent arbeidstøy. Alt annet nødvendig utstyr og verktøy vil være tilgjengelig ved den enkelte konkurranse-stasjonen.

## Vurdering

For hver oppgave er det utarbeidet et eget vurderingsskjema. Vurderingsskjemaene kan ikke brukes av kandidaten under konkurransen. Vurderingene vil bli utført fortløpende under/ etter endt oppgave av stasjonsdedikerte sensorer med poeng. Hoved-sensorene vil til slutt summere opp poengene fra alle stasjonene, og den deltakeren med flest poeng er vinneren av skolekonkurransen i automatiseringsfaget.



## Oppgavebeskrivelse

- Konkurransen består av 5 oppgaver
- Deltakerne konkurrerer i lag bestående av to personer
- Det kan bli noen endringer på oppgavene på konkurransedagen
- Utstyr som behøves og som ikke er nevnt i oppgavene under overskriften "Medbrakt utstyr", vil være tilgjengelig ved den enkelte konkurranse-stasjonen.
- Spørsmål til oppgaven kan rettes til Skogmo Videregående Skole v/Arne Møen, e-post: [arne.moen@vtfk.no](mailto:arne.moen@vtfk.no)

### Oppgave A: **Tappetasjon (software)**

PLS programmeringsoppgave, Fylling og merking av vinflasker.

### Oppgave B: **Sorting Station**

Programmering og innjustering av sorteringsstasjon for klosser med ulike farger.

### Oppgave C: **Nivåregulering**

Optimaliseringsoppgave, FESTO EduKit PA.

### Oppgave D: **Motor / pumpe -styring**

Oppkobling og konfigureringsoppgave, frekvensstyrt motor/pumpeanlegg.

### Oppgave E: **Mekanisk tilpasning**

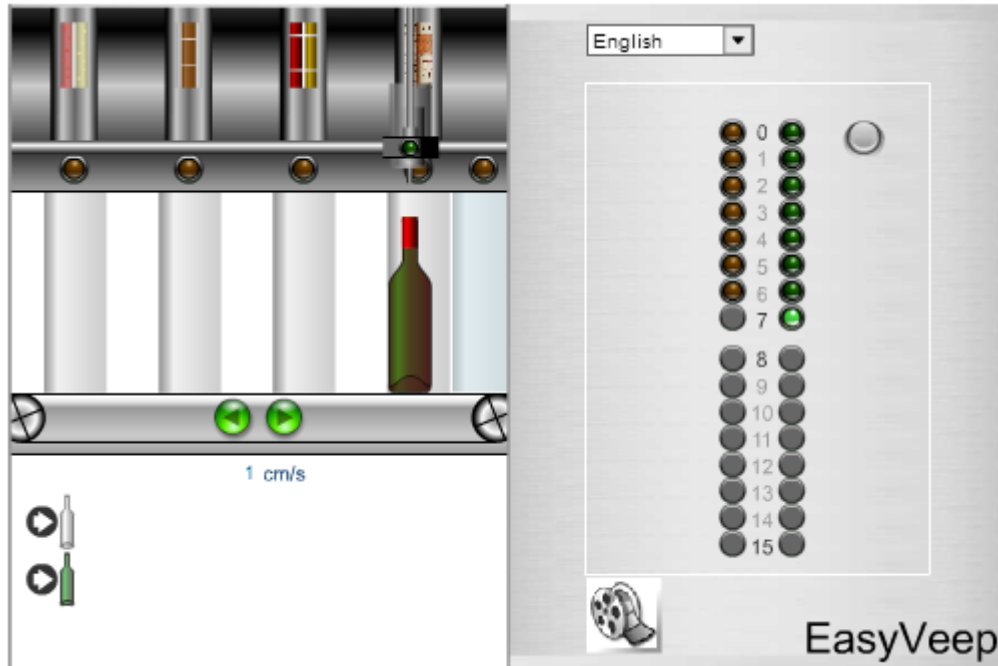


## Oppgave A

### Fylling og merking av vinflasker

Poeng: 10

Tid: 60 Minutter



### Dokumentasjon:

Lyse eller mørke flasker leveres til vintapperi.

Utvalget bestemmes enten ved en tilfeldig generator eller ved å klikke med musen på en av knappene nederst.

4 sensorer for å oppdage i hvilken av de 4 maskineringsstasjoner flasken ligger.

2 sensorer for å detektere hvorvidt flasken er lyse eller mørke.

En sensor for å oppdage om dagens stasjon er ferdig med behandlingen.

En aktuator for tapping av rødvin (mørk flaske) og en aktuator for tapping hvitvin (lys flaske).

En aktuator for merking rødvin flaske og en aktuator for merking hvitvin flaske.

En aktuator for merking av halsen på flasken rødvin og en aktuator for merking av halsen på flasken hvitvin.

En aktuator for å gi flasken med en kork.

En aktuator for aktivering av transportbåndet motoren.



## Kobling på I/O-terminalen:

Innganger	Beskrivelse	Utganger	Beskrivelse
I 0.0	Flaske på fyllestasjon: filling	O 0.0	Fyll rødvin
I 0.1	Flaske på kokrestasjon: cork	O 0.1	Fyll hvitvin
I 0.2	Flaske på halsetikettstasjon: neck label	O 0.2	Korking
I 0.3	Flaske på labeling stasjon: label	O 0.3	Label for hals rødvin
I 0.4	Sensor for mørk flaske dark bottle	O 0.4	Label for hals hvitvin
I 0.5	Sensor for hvit flaske: white bottle	O 0.5	Label for rødvin
I 0.6	Stasjon klar	O 0.6	Label hvitvin
		O 0.7	Transportband: motor

## Oppgave:

Den lyse flasken må fylles med hvitvin og må være utstyrt med kork og etikett for hvitvin.

Den mørke flasken må fylles med rødvin tilsvarende og skal være utstyrt med tilsvarende kork og etikett.

Det er en visuell kvalitetskontroll ved slutten av produksjonen som indikerer at flasken er korrekt fylt og merket med korrekt etikett.

Transportbåndet Hastigheten kan varieres ved å klikke med musen.

**Startposisjon:** Belte av

## Vurderingskriterier

Steg	Beskrivelse:	Oppnådd	Poeng
<b>A:</b>	Rød flaske fylles med rødvin		0,75
	Hvit flaske fylles med hvitvin		0,75
<b>B:</b>	Flaskene korkes		0,75
<b>C:</b>	Hvit flaske labeles med hvit hals etikett		0,75
	Rød labeles med hvit hals etikett		0,75
<b>D:</b>	Hvit flaske etikeres med hvit etikett		0,75
	Rød flaske etikeres med rød etikett		0,75
<b>E:</b>	Flaske OK		0,75

	Points	Points Max
<b>Funksjonspoeng totalt</b>		<b>6</b>



## Tidspoeng

<b>Tidspoeng blir kun gitt hvis funksjonen er 100% riktig</b>	Poeng	Maks antall poeng
Tidspoeng = (maks tid – brukt tid) x maks poeng / (maks tid – minste tid) = (60.0- .....) x 4 Poeng / (60.0 - .....)		<b>4</b>

## Evaluering Prosjekt Vinfylling og etikering

Beskrivelse	Poeng	Maks poeng
Funksjon		6
Tidspoeng		4
<b>Poeng totalt</b>		<b>10</b>





## Oppgave: B

### Programmering og innjustering av Sorting Station

Poeng: 10

Tid: 60 Minutter



### Oppgave:

Programmere funksjonalitet og inn justere sensorer for å oppnå virkemåten som er oppgitt i programbeskrivelsen. Mekanisk innjustering er ikke en del av oppgaven.



## Dokumentasjon:

### Kobling på I/O-terminalen:

Inngang	Beskrivelse:	Utgang	Beskrivelse:
DI0	Kloss ved starten av båndet	D00	Bånd på
DI1	Induktiv giver	D01	Aktiver separator 1
DI2	Fargesensor	D02	Aktiver separator 2
DI3	Kloss på sklie	D03	Stopper inn
DI4	Ikke i bruk	D04	Ikke i bruk
DI5	Separator 1 ute	D05	Ikke i bruk
DI6	Separator 2 inne	D06	Ikke i bruk
DI7	Separator 2 ute	D07	Ikke i bruk

## Funksjonsbeskrivelse:

Her beskrives funksjonen stasjonen skal gjennomføre under evalueringen. Det er ikke lov til å hjelpe klosser for hånd med mindre det er beskrevet i oppgaven.

### Startposisjon:

Bånd av

### Vurderingskriterier

Steg	Beskrivelse:	Oppnådd	Poeng
	Trykk start		
<b>A:</b>	Startlampe på		0,75
	Legg en kloss på båndet (dommerpanelet velger farge)		
	Båndet starter og startlampe av		0,75
	Farge blir sjekket av sensorer		
	Hvis klossen er svart sendes den ned sklie 1, fortsett med A:		1,50
	Hvis klossen er rød sendes den ned sklie 2, fortsett med A:		1,50
	Hvis klossen er metallisk sendes den ned sklie 3, fortsett med A:		1,50

	Points	Points Max
<b>Funksjonspoeng totalt</b>		<b>6</b>



## Tidspoeng

<b>Tidspoeng blir kun gitt hvis funksjonen er 100% riktig</b>	Poeng	Maks antall poeng
Tidspoeng = (maks tid – brukt tid) x maks poeng / (maks tid – minste tid) = (60.0- .....) x 4 Poeng / (60.0 - .....)		<b>4</b>

## Evaluering Prosjekt Sorting Station

Beskrivelse	Poeng	Maks poeng
Funksjon		6
Tidspoeng		4
<b>Poeng totalt</b>		<b>10</b>



## Oppgave: C

### Stasjon nivåregulering **Oppgave EduKitPA** Prosessoptimalisering av en nivåregulering.

Poeng: 10

Tid: 60 Minutter



### Oppgave:

Du skal optimalisere nivåreguleringen i henhold til oppgaveteksten.

### Dokumentasjon:

Start programmet «FluidLab-PA for compact workstations and EduKit PA».

Programmet vises, sjekk at det etableres kontakt mellom modell og PC, dette vises ved at et bilde av Easyport vises nederst til venstre i bildet. Dersom feltet er blankt, trekk USBkontakten ut av PC'n, for så å koble den til igjen og trykk på Initialize. Det er mulig at dette må gjøres flere ganger. Når kontakt er etablert, velg «Closed-Loop Control continius».

Prøvekjør stasjonen og bli kjent med funksjonene.



## Funksjonsbeskrivelse:

Her beskrives funksjonen stasjonen skal gjennomføre under evalueringen.

### Startposisjon:

### Vurderingskriterier

Steg	Beskrivelse:	Oppnådd	Poeng
	Oppkobling av PC mot modell og kommunikasjon vellykket		1
A:	Bruk det du har lært om reguleringsteknikk til å optimalisere reguleringssløyfa slik at prosessverdien legger seg på settpunktet. Du skal nå ha fått en stabil regulering. Forklar hva som skjer, og hvordan dere kom fram til deres løsning. Vis eventuelle beregninger og skisser.		2
B:	Vis frem sprangrespons etter optimalisering		1
C:	Sjekke lineariteten til pumpa. Tegn karakteristikkk		1
D:	Arbeid utført iht. HMS rutiner: FSE, SJA, Ryddighet, verneutstyr og bruk av verktøy.		1

	Points	Points Max
<b>Funksjonspoeng totalt</b>		<b>6</b>

### Tidspoeng

<b>Tidspoeng blir kun gitt hvis funksjonen er 100% riktig</b>	Poeng	Maks antall poeng
Tidspoeng = (maks tid – brukt tid) x maks poeng / (maks tid – minste tid) = (60.0- .....) x 4 Poeng / (60.0 - .....)		<b>4</b>

### Evaluering Prosjekt Nivåregulering

Beskrivelse	Poeng	Maks poeng
Funksjon		6
Tidspoeng		4
<b>Poeng totalt</b>		<b>10</b>



## Oppgave: D

Poeng: 10

Tid: 60 minutter



*Figur 1 Modellrigg for  
frekvensstyrt motor*

### Oppkobling av motorstyring.

Dere skal koble ferdig motorkabel mellom frekvensomformer og motor via servicebryter.

Det skal tilkobles digitale signaler for start av frekvensomformer, Control Techniques.

Når startknapp aktiveres så skal frekvensomformer starte med rampefunksjon til fullt turtall

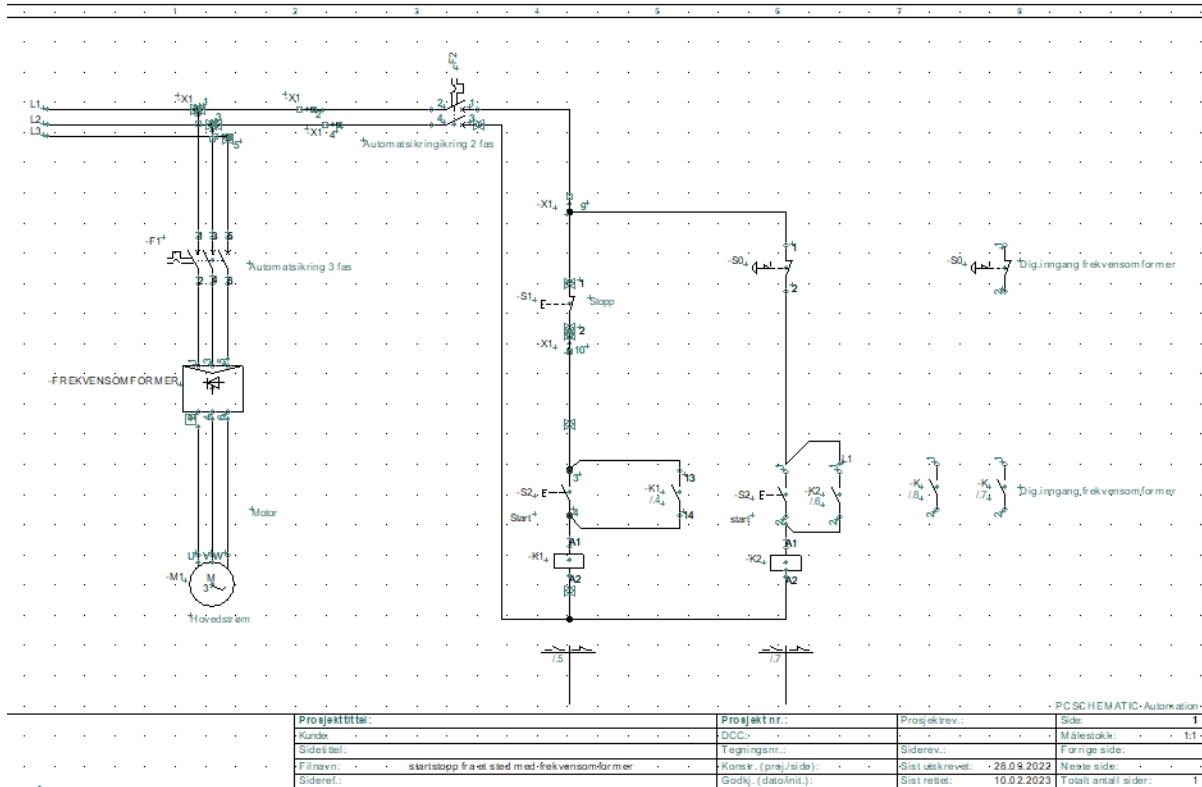
Når man trykker stopp av frekvensomformer, skal den ta en kontrollert stopp med rampefunksjon.

Løser man ut nødstop skal den stoppe med en gang.

Det er viktig at det blir tatt hensyn til EMC.

Etter utført arbeid skal det også utføres nødvendig sluttkontroll før anlegget blir testkjørt.

Det skal settes parametere i frekvensomformer for motor og digitale innganger.





## Vurderingskriterier

Steg	Beskrivelse	Oppnådd	Poeng
1	Riktige parametere for motor		0,5
2	Riktige parametere for digitale innganger		0,5
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tilkobling frekvensomformer</li> <li>○ Tilkobling servicebryter</li> <li>○ Tilkobling motor</li> <li>○ EMC ivaretatt i alle koblingspunkter</li> <li>○ Tilkoble digitale signaler</li> <li>○ Visuelt pen forlegning og forsvarlig festet</li> </ul>		3
4	Sluttkontroll, utført (isolasjonstest og jordkontinuitetsmåling)		1
5	Igangkjøring og funksjon		1
	<b>SUM</b>		<b>6</b>

Tidspoeng blir kun gitt hvis funksjonene er 100% riktig	Oppnådd	Poeng
Tidspoeng = (maks tid - brukt tid) x maks poeng / (maks tid - minste tid) =  (60.0- .....) x 4 Poeng / (60.0 - .....) 		<b>4</b>





# CONTROL TECHNIQUES

## COMMANDER C DRIVE SPECIFICATIONS

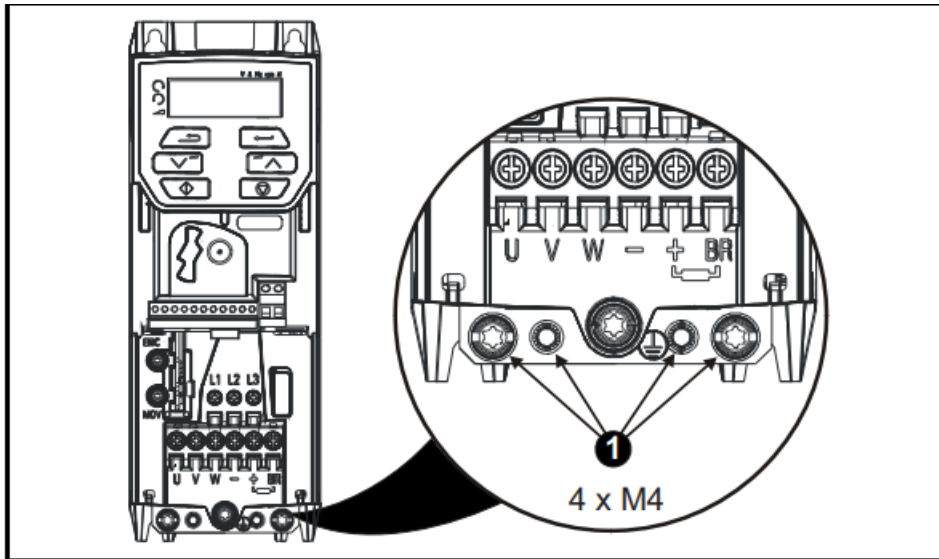
COMMANDER C



**SIMPLE, RELIABLE MOTOR CONTROL**  
0.25kW - 132kW (0.33 hp to 200hp)  
100V | 200V | 400V | 575V | 690V

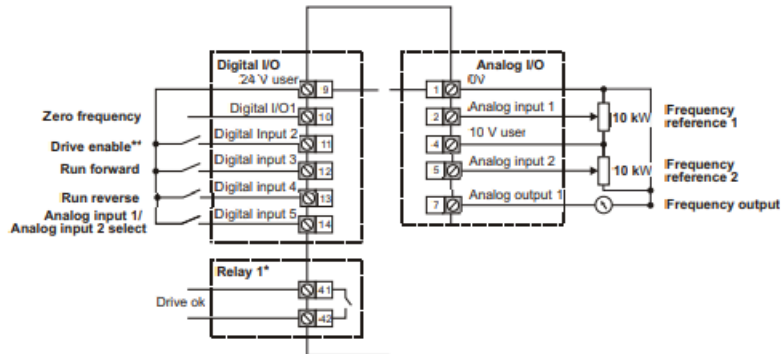
### Commander C Highlights

Power & Control	
Supply Requirements	100 V drive: 100 V to 120 V ±10 % 200 V drive: 200 V to 240 V ±10 % 400 V drive: 380 V to 480 V ±10 % 575 V drive: 500 V to 575 V ±10 % 690 V drive: 500 V to 690 V ±10 % Maximum supply imbalance: 2 % negative phase sequence (equivalent to 3 % voltage imbalance between phases)
Input Displacement Power Factor	0.97
Phase	1 and 3 (model dependent)
Power Range	0.25 to 132 kW / 0.33 to 200 hp
Input Frequency Range	45 to 66 Hz
Output Frequency/Speed Range	0 to 550 Hz
Switching Frequency	Size 1 - 4: 0.667, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12 & 16 kHz Size 5 - 9: 2, 3, 4, 6, 8, 12 & 16 kHz (Factory default = 3kHz)
Heavy Duty Overload Capability	150 % for 60 s (open loop mode), 180 % for 3 s (RFC-A mode)
Operating Modes	Linear V to F Square V to F Dynamic V to F Set Point V to F Stator Resistance Compensation RFC-A (enhanced open-loop performance)
Stopping Modes	Coast, Ramp, Ramp & DC Injection Braking, DC Injection Braking with 0 Hz detect, Timed DC Injection Braking Built-in braking transistor, external resistor required
Communication & Interfaces	
Communications	Modbus RTU, EtherCAT, PROFIBUS, Ethernet, DeviceNET, CANopen, PROFINET, POWERLINK (all available with AI/SI-options) Fixed LED keypad
Keypads	Remote IP65 Keypad (available as an accessory) Remote IP65 RTC Keypad (available as an accessory) HMI (available as an accessory)
User Software Tools	Connect (PC commissioning & cloning tool) Machine Control Studio for on-board PLC



**Figure 1-4 Control connections**

The control terminals are configured by default for the arrangement shown below:



EN

\* 250 Vac maximum (UL class 1).  
\*\* Commander C300 uses 'Safe Torque Off' so terminal 11 is unassigned on the Commander C300. When using a Commander C300 refer to the 'Safe Torque Off' wiring instructions below:



## Oppgave: E

Poeng: 10

Tid: 60 minutter

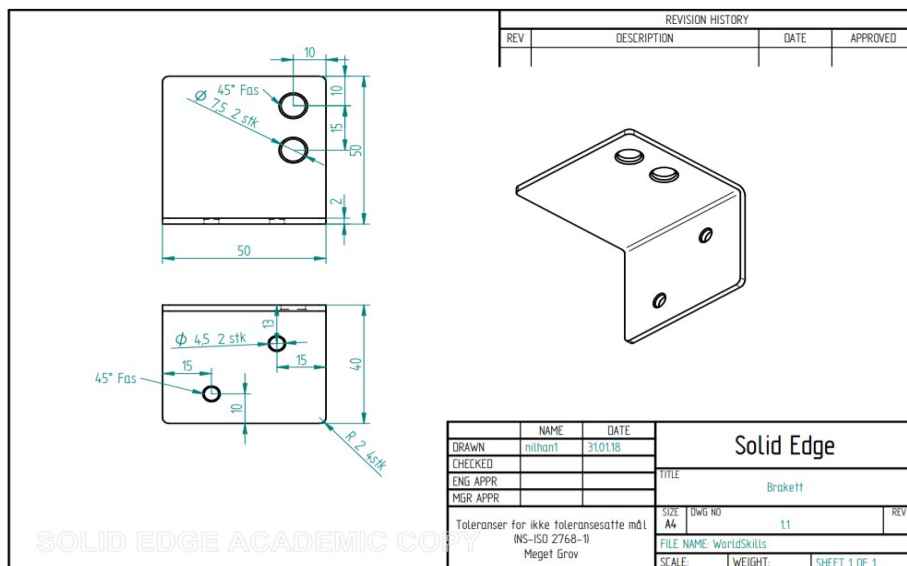
Mekanisk tilpasning

Det skal måles opp og tas hull på brakett i henhold til tegning, for montasje av fotocelle. Braketten utleveres ferdig klipt i riktig størrelse.



Figur 3 Omron E3Z, direkteavkjenning, 1m, DC, 3-leder, PNP, 2m kabel (trenger brakett).

Målsatt tegning av montasjebrakett for fotocelle (denne endres noe til konkurransedagen).



Figur 4 Mekanisk tegning av fotocellebrakett



## Vurderingskriterier

Steg	Beskrivelse	Oppnådd	Poeng
1	Hulltagning for montasjebrakett Brakett		2
	Hulltagning for feste av FC på brakett		2
	Bøying av brakett		1
	Arbeid utført iht. HMS rutiner: FSE, SJA, Ryddighet, verneutstyr, bruk av verktøy		1
	<b>SUM</b>		<b>6</b>

Tidspoeng blir kun gitt hvis funksjonen er 100% riktig	Oppnådd	Poeng
Tidspoeng = (maks tid - brukt tid) x maks poeng / (maks tid - minste tid) =  (60.0- .....) x 4 Poeng / (60.0 - .....)		<b>4</b>

Beskrivelse	Poeng	Maks poeng
Funksjon		6
Tidspoeng		4
<b>Poeng totalt</b>		<b>10</b>



# Dokumentasjon for gjennomgått sikkerhetsopplæring

Deltaker(e):

Skole:

*Mange arbeidsoperasjoner i verkstedet medfører risiko for skade og sykdom. Jeg plikter å følge sikkerhetsreglene slik at jeg ikke skader meg selv eller andre. Jeg plikter også å utvise forsiktighet og sunn fornuft også i situasjoner som det ikke er nedfelt egne regler for. Jeg er innforstått med at jeg ikke kan delta i den praktiske opplæringen om jeg ikke følger HMS reglene og/eller ikke har med meg godkjent arbeidstøy og nødvendig verneutstyr.*

**ALVORLIGE BRUDD PÅ SIKKERHETSREGLENE VIL MEDFØRE AT DU BLIR TATT UT AV KONKURRANSEN.**

## **Kvitteringsskjema for gjennomgått opplæring.**

Jfr. Vedlagte sikkerhetsbestemmelser

---

**Signatur elev**

Personlig verneutstyr

FSE\* Installasjon med førstehjelp\*\*

Varme arbeider - sertifisering

Nødvendig opplæring i bruk av oppgaverelatert verktøy

\*FSE: Forskrift om Sikkerhet ved arbeid i og drift av Elektriske anlegg

\*\*Førstehjelp: HLR – Hjerne Lunge Redning