

# Læringsoppdrag: Dreieretningsvender

## Beskrivelse:

Du skal utarbeide dreieretningsvender basert på bruk av kontaktorer og timere.

Ved bruk av to trykknapper så skal du kunne få en tre-fase motor til å rotere mot høyre eller mot venstre. Det skal også finnes en felles stopp knapp og dessuten også en nødstop.

Når du skal skifte dreieretning så skal det legges inn en pause mellom skifte mellom høyre og venstre drift slik at motoren rekke å spinne ned i turtall. Denne pausen skal være på 5 sekunder.

Pausen på 5 sekunder legges inn i form av elektromekaniske timere.

Læringsoppdraget følger de samme grunnprinsippene som gjelder for en fagprøve og består av fire hoveddeler:

1. Planlegging. (Planleggingsdokumentasjon.)
2. Produksjon. (Gjennomføre.)
3. Dokumentasjon. (Sluttdokumentasjon.)
4. Sluttkontroll. (Avslutte.)

# 1. Planlegging.

Før man påbegynner det praktiske arbeidet så må man utarbeide en planleggingsdokumentasjon. I planleggingsfasen så utarbeider man alle de tegninger og all den dokumentasjon som behøves for å gjennomføre læringsoppdraget. Noen ganger så kan man ikke ikke klare å forutse absolutt alle detaljer i produksjonsfasen, men det er viktig at man utarbeider en plan som er så utdypende og nøyaktig som mulig.

**Følgende planleggingsdokumentasjon kan være nødvendig:**

- Arrangementstegning.
- Styrestrømsskjema.
- Hovedstrømsskjema.
- Rekkeklemmetabell.
- Utstysliste
- Risikovurdering
- Skjema for sluttkontroll.
- En framdriftsplan

## **Arrangementstegningen.**

Er en enkel «strektegnig» som viser plasseringen av de ulike komponentene. Man kan si det slik at man tegner «det man ville sett på et fotografi».

## **Styrestrømsskjema.**

Viser oppkoblingen av styrestrømmen inklusive PLS og kontaktorer. Styrestrømmen kan enten være 24V eller 230V. I dette læringsoppdraget så benytter vi en styrestrømskrets på 24V. Man benytter ofte 24V styrestrømskretser i automatiserte anlegg. En av grunnene til det er at det gir forholdsvis mindre risiko for farlige berøringsspenninger.

## **Hovedstrømsskjema.**

Hovedstrømskretsen er den som overfører størstedelen av den elektriske energien. Avhengig av hva slag fordelingssystem for elektrisk energi som man er tilkoblet, så vil hovedstrømskretsen enten være på 230V eller 400V, ofte trefase. På vår skole bruker vi et IT system på 230V. Et 230V anlegg gir selvfølgelig en noe mindre risiko for personskade enn et 400V anlegg.

Hovedstrømsskjemaet skal vise hvordan hovedstrømskretsen skal være koblet opp.

## **Rekkeklemmetabellen.**

Rekkeklemmetabellen er et viktig dokument som viser og gir en oversikt over hvilke kabler og ledninger som går inn og ut av «maskintavlen».

Den kan bestå av en tabell med tre kolonner. I midten så finner vi rekkeklemmenummeret. I venstre kolonne så angir vi tilkoblingspunktet utenfor skapet. Til høyre så angir man tilkoblingspunktet inne i skapet.

Når vi bygger en tavle på verksted, så er det viktig at vi har en god rekkeklemmetabell som viser hvordan skapet kan kobles opp mot det tekniske anlegget i ettertid.

## **Tilordningslisten.**

Denne viser oppkoblingen av PLS'en og spesielt hvordan man kobler opp inn og utgangene på PLS'en. Tilordningslisten kan være praktisk å ha, både i forbindelse med utarbeidelse av program og i forbindelse med feilsøking.

## **Utsstysliste.**

Hvis man skal bygge eller sette opp et automatisert anlegg, så har man jo bruk for å vite hvilke deler og komponenter det er som man behøver. Hvis man skal kjøpe inn dele så behøves det jo også en pris. Hvis man skal hente dem ut fra lager så behøves det kanskje bare typebetegnelse og eventuelt elnummer.

*Utarbeidet: Arne G*

## Risikovurdering.

Risikovurderingen er egentlig to-delt. Det dreier seg om å vurdere risiko for den som skal gjennomføre arbeidet med å bygge maskinen. Det dreier seg ofte også om å vurdere risiko for den som skal bruke maskinen i ettertid, etter at den er ferdig produsert og levert.

I dette læringsoppdraget, som omhandler en forholdsvis enkel maskin, så fokuserer vi på det som går på risiko for den som skal utføre læringsoppdraget.

I forbindelse med risikovurderingen så er det viktig at man gjennomfører en systematisk gjennomgang og beskrivelse av de farlige situasjoner som kan oppstå, og at man tenker gjennom og dokumenterer hvordan man kan gå fram for å forebygge en ulykke eller en skade.

## Skjema for sluttkontroll.

Sluttkontroll for elektriske anlegg på maskiner skjer formelt sett ut i fra maskinforskriften og en internasjonal norm som heter NEK-EN-60204-1

Blant viktige faktorer som inngår i en sluttkontroll, så kan kort oppsummeres:

1. Kontroll av at det er et samsvar mellom tegninger/dokumentasjon og utført installasjon.
2. Kontroll av estetisk og fagmessig utførelse.
3. Måling av lekasjestrøm mellom faseleder og jord. (Megging)
4. Måling av kontinuitet i jordleder.
5. Måling for eventuell kortslutning og en «fornuftig» belastning.
6. Målingene må utføres før det settes spenning på anlegget.

Grunnen til at det utføres sluttkontroll er to-delt:

- For å sikre at maskinen er sikker i bruk, og at brukeren ikke utsettes for unødvendig risiko.
- For å sikre at kunden virkelig får det produktet som er avtalt kjøpekontrakten.

Før vis skal sette spenning på anlegget i forbindelse med funksjonsprøve, så vil det være nødvendig å gjennomføre en «forenklet sluttkontroll». Vi utfører da spesielt de tre målingene nevnt under punkt 3-4-5 over. Det vil også være viktig å kontrollere at alle kablene er riktig terminert. (Gode koblinger.)

## Framdriftsplan.

Når man senere skal utføre en jobb i industrien, eller på en arbeidsplass, så vil det være viktig å kunne planlegge hvilke kostnader jobben vil medføre, og hvor lang tid den tar. Det kan være nyttig å trene på å utarbeide en plan som beskriver hvilke aktiviteter som skal gjennomføres. Planen kan for eksempel enten være i form av en tabell eller et gant-diagram.

## Formelle krav til dokumentasjon:

De formelle kravene til dokumentasjon for en elektrisk installasjon på en maskin og selve maskinen framgår først og fremst av Maskinforskriften og normen NEK-EN-60204-1.

Det finnes et krav om at det skal finnes en nødvendig grad av dokumentasjon. Hva som er en nødvendig grad av dokumentasjon vil så kunne avhenge av kompleksiteten til maskinen og hvilken type maskin det dreier seg om.

## 2. Produksjon.

I produksjonsfasen så gjennomfører du de praktiske aktivitetene som er planlagt og dokumentert i planleggingsfasen.

I løpet av produksjonsfasen så vil man ofte oppdage at det er enkelte «små ting» som blir litt annerledes enn det som man så for seg i planleggingsfasen, slik at den praktiske utførelsen blir litt annerledes enn det som framgår av dokumentasjonen.

Hvis den praktiske utførelsen har blitt litt annerledes enn det som framgår av planleggingsdokumentasjonen så kan man i første omgang rette dokumentasjonen for hånd. I neste omgang så kan man så oppdatere og skrive ut nye eksemplarer av de elektroniske tegningene.

Produksjonsfasen kan kanskje deles inn i disse underaktivitetene:

1. Mekanisk montering og oppbygging.
2. Kobling av hovedstrømskrets.
3. Kobling av styrestrømskrets.
4. Foreløpig sluttkontroll før tilkobling av spenning.
5. Funksjonsprøve.

Det kan være en veldig god ide å kvalitetssikre og kontrollmåle underveis. Hvis man venter helt til slutt med å kontrollere om tingene er riktig utført, så vil feilsøkings og reparasjonsarbeidet kunne bli så omfattende at det vil være enklere å begynne forfra på nytt.

Kontrollerer og kontrollmåler man hvert enkelt steg i prosessen, for eksempel oppkoblingen av hovedstrømskretsen, før man går i gang med styrestrømskretsen, osv. På denne måten så vil vi kunne fange opp og rette feil før de blir for omfattende og for kompliserte til å kunne rettes på en forholdsvis enkel og praktisk måte.

### **Bruk av «niter» eller «endehylser».**

I eldre utgaver av NEK 400 som gjelder elektriske installasjoner i bygninger, så fantes det et krav om at man skulle bruke «niter» eller «endehylser». Dette kravet ble tatt vekk i 2006 utgaven av NEK 400 og det har senere ikke eksistert noe slikt krav.

For elektriske installasjoner på maskiner og ut i fra NEK-EN-204-1 så framgår det ikke noe krav om bruk av «niter».

Bruk av «niter» eller «endehylser» kan få anlegget til å se «pent» ut, men det er ikke noe formelt krav som sier at man må bruke «niter». Det skal finnes eksempler på at bruk av niter har medført varmgang og brann.

Bruk av «niter» er hverken påbudt eller forbudt, det kan vurderes i hvert enkelt tilfelle. Det vil i den forbindelse kunne være aktuelt å ta utgangspunkt i utstyrproduzentens monteringsanvisning.

### **Krav til merking av kabler.**

Krav til merking av kabler framgår av Maskinforskriften og NEK-EN-60204-1. Det finnes i liten grad «bestemte krav» til merking. Dette vil kunne tilpasses maskinens grad av kompleksitet, hvilken dokumentasjon som finnes og av andre relevante faktorer.

Det finnes enkelte krav til fargevalg for kabler. (Jordleder og nøytralleder.)

### 3. Dokumentasjon.

Etter at produksjonsfasen er gjennomført, så vil det være nødvendig å utarbeide en sluttdokumentasjon for det tekniske anlegget. Ved utarbeidelse av sluttdokumentasjon, så tar man utgangspunkt i planleggingsdokumentasjonen, og så ajourfører man også i forhold til tidligere håndrettinger.

I tillegg til den øvrige dokumentasjon nevnt under avsnittet om «planlegging» så skal det også utarbeides en samsvarserklæring slik som beskrevet i Maskinforakriften. Samsvarserklæringen skal bekrefte at kravene til sikkerhet ut i fra Maskinforakriften, NEK-EN-60204-1 og andre europeiske bestemmelser er oppfylt.

Ut i fra krav i Maskinforakriften så skal det også utarbeides en brukerveiledning, som gir en kort beskrivelse av hvordan maskinen fungerer og hvordan den skal betjenes.

### 4. Sluttkontroll.

Sluttkontroll er den aller siste og endelig kontroll før overlevering til kunde.

I forbindelse med sluttkontroll så gjennomgår man all dokumentasjon og maskinen som helhet.

Det kan være nødvendig å CE merke produktet ut i fra de bestemmelsene som finnes i Maskinforakriften.