

|                                                                                                                          |                      |                |                         |                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------|-------------------------|----------------------------|-----------|
|  <b>Skipsoffiserutdanningen i Norge</b> |                      |                |                         |                            | Dok. id.: |
| Maskinoffiser – Driftsplan – Elektriske og elektroniske anlegg og kontrollinstallasjoner (27 sp.)                        |                      |                |                         |                            |           |
| Utarbeidet av:<br>Maritime fagskoler                                                                                     | Emnekode:<br>00TM06B | Rev. nr.<br>03 | Revidert:<br>10.06.2020 | Gjelder fra:<br>01.08.2021 | Sidenr:   |

|                      |                                                    |         |              |
|----------------------|----------------------------------------------------|---------|--------------|
| Emnekode:<br>00TM06B | STCW:<br>STCW A-III/1, B-III/1, A-III/2 og B-III/2 | Klasse: | Faglærer(e): |
|----------------------|----------------------------------------------------|---------|--------------|

| Planlagt uke: |      | Utført uke: |      | Emne:    | Beskrivelse:                                                                                                                          | Arbeidskrav   | Antall timer: |         | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs<br>7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------|---------------|-----------------------------------------|
| 1.år          | 2.år | 1.år        | 2.år |          |                                                                                                                                       |               | Teori         | Praksis |               |                                         |
|               |      |             |      | <b>1</b> | <b>Grunnleggende elektro (5 sp.)</b>                                                                                                  | 2 arbeidskrav |               |         |               |                                         |
| 35            |      |             |      | 1.1      | Beregning av motstand, strømmer, spenningsfall og effektomsetning i serie-, parallell- og serie/parallell like- og vekselstrømkretser |               |               |         |               | 2.1.1                                   |
| 35            |      |             |      | 1.1.1    | Enheter og Ohm's lov                                                                                                                  |               |               |         |               |                                         |
| 35            |      |             |      | 1.1.2    | Resistans i ledere                                                                                                                    |               |               |         |               |                                         |
| 36            |      |             |      | 1.1.3    | Spenningsfall i en leder                                                                                                              |               |               |         |               |                                         |
| 36            |      |             |      | 1.1.4    | Resistans ved temperaturendringer                                                                                                     |               |               |         |               |                                         |
| 36            |      |             |      | 1.1.5    | Kirchoff's 1. og 2. lov                                                                                                               |               |               |         |               |                                         |
| 37<br>38      |      |             |      | 1.1.6    | Serie-parallellkoblinger <ul style="list-style-type: none"> <li>Grenstrømmer</li> <li>Delspenninger</li> </ul>                        |               |               |         |               |                                         |
| 39            |      |             |      | 1.2      | Forhold som har betydning for induksjon av strøm og spenning                                                                          |               |               |         |               | 2.1.1.1.4)                              |
| 39            |      |             |      | 1.2.1    | Prinsippet for Lenz's lov                                                                                                             |               |               |         |               |                                         |
| 39            |      |             |      | 1.2.2    | Magnetfelt rundt ledere og spoler                                                                                                     |               |               |         |               |                                         |
| 40            |      |             |      | 1.2.3    | Prinsippet for Faraday's induksjonslov                                                                                                |               |               |         |               |                                         |
| 40            |      |             |      | 1.2.4    | Selvinduktans og induktiv reaktans i spoler                                                                                           |               |               |         |               |                                         |
| 41            |      |             |      | 1.2.5    | Generatorprinsippet                                                                                                                   |               |               |         |               |                                         |
| 41            |      |             |      | 1.2.6    | Prinsipper for 3-fase                                                                                                                 |               |               |         |               |                                         |

| Planlagt uke: |      | Utført uke: |      | Emne: | Beskrivelse:                                                                                                                                                                                                             | Arbeidskrav | Antall timer: |         | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs<br>7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------|---------------|-----------------------------------------|
| 1.år          | 2.år | 1.år        | 2.år |       |                                                                                                                                                                                                                          |             | Teori         | Praksis |               |                                         |
| 42            |      |             |      | 1.3   | Beregning av faseforskyvning i induktive og kapasitive komponenter                                                                                                                                                       |             |               |         |               | 2.1.1.1.4)                              |
| 43            |      |             |      |       |                                                                                                                                                                                                                          |             |               |         |               |                                         |
| 44            |      |             |      | 1.3.1 | Enheter og vektordiagram                                                                                                                                                                                                 |             |               |         |               |                                         |
| 44            |      |             |      | 1.3.2 | Impedans, Induktans og Kapasitans.                                                                                                                                                                                       |             |               |         |               |                                         |
| 45            |      |             |      | 1.3.3 | Effektfaktor                                                                                                                                                                                                             |             |               |         |               |                                         |
| 45            |      |             |      | 1.3.4 | RLC-seriekretser                                                                                                                                                                                                         |             |               |         |               |                                         |
| 46            |      |             |      | 1.3.5 | RLC-parallellkretser                                                                                                                                                                                                     |             |               |         |               |                                         |
| 46            |      |             |      | 1.4   | Kondensatorforhold og kapasitans i strømkretser                                                                                                                                                                          |             |               |         |               | 2.1.1.1.4)                              |
| 46            |      |             |      | 1.4.1 | Kondensatorens oppbygging og virkemåte                                                                                                                                                                                   |             |               |         |               |                                         |
| 46            |      |             |      | 1.4.2 | Kapasitans og kapasitiv reaktans i kondensatorer                                                                                                                                                                         |             |               |         |               |                                         |
| 47            |      |             |      | 1.4.3 | Fasekompensering                                                                                                                                                                                                         |             |               |         |               |                                         |
| 48            |      |             |      | 1.5   | Beregning av virkningsgrad og effekter                                                                                                                                                                                   |             |               |         |               | 2.1.1.2.3)                              |
| 35            |      |             |      | 1.5.1 | Effektomsetning i resistanser                                                                                                                                                                                            |             |               |         |               |                                         |
| 48            |      |             |      | 1.5.2 | Reaktiv og tilsynelatende effekt i vektordiagram                                                                                                                                                                         |             |               |         |               |                                         |
| 49            |      |             |      | 1.6   | Bruke elektriske måleinstrumenter for motstand, spenning og strøm, samt kunne foreta isolasjonstesting og kontinuitetstesting av elektriske kretser, isolasjonstester, kontinuitetstester, multimeter og tangamperemeter |             |               |         |               | 2.2.4<br>2.2.1.2                        |
| 49            |      |             |      | 1.7   | Oppbygging og virkemåte til halvledere og bruk av halvlederkomponenter                                                                                                                                                   |             |               |         |               | 2.1.2.1<br>2.1.2.2 1) og 2)<br>2.1.1.2  |
| 50            |      |             |      | 1.7.1 | Diodens oppbygging og virkemåte                                                                                                                                                                                          |             |               |         |               |                                         |
| 50            |      |             |      | 1.7.2 | Transistorer og Thyristorer virkemåte                                                                                                                                                                                    |             |               |         |               |                                         |
| 50            |      |             |      | 1.7.3 | Feilsøking på halvlederkomponenter                                                                                                                                                                                       |             |               |         |               |                                         |
| 1             |      |             |      | 1.8   | Likerettere for vekselspenning ved 1-2-6 pulskoblinger, samt bruksområder for disse                                                                                                                                      |             |               |         |               | 2.1.2.1<br>2.1.2.2 1) og 2)             |
| 1             |      |             |      | 1.8.1 | Oppbygging av 1-, 2-, og 6-puls likeretterkobling                                                                                                                                                                        |             |               |         |               |                                         |
| 1             |      |             |      | 1.8.2 | Spenningsfall over likeretterkoblinger                                                                                                                                                                                   |             |               |         |               |                                         |
| 1             |      |             |      | 1.9   | Oppbygging og virkemåten til brytere, koblingsmateriell, kontaktorer og releer og kunne vurdere forhold som har betydning for styring av disse                                                                           |             |               |         |               | 2.2.2.5                                 |

| Planlagt uke: |      | Utført uke: |      | Emne:  | Beskrivelse:                                                                                                                                       | Arbeidskrav | Antall timer: |         | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs<br>7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------|---------------|-----------------------------------------|
| 1.år          | 2.år | 1.år        | 2.år |        |                                                                                                                                                    |             | Teori         | Praksis |               |                                         |
| 1             |      |             |      | 1.9.1  | Kontaktorens oppbygging og virkemåte                                                                                                               |             |               |         |               |                                         |
| 2             |      |             |      | 1.9.2  | NO og NC brytere                                                                                                                                   |             |               |         |               |                                         |
| 2             |      |             |      | 1.9.3  | Tidsrelèer med hjelpekontakter                                                                                                                     |             |               |         |               |                                         |
| 2             |      |             |      | 1.9.4  | Symboler og funksjon i tegning                                                                                                                     |             |               |         |               |                                         |
| 3             |      |             |      | 1.10   | Oppbygging, virkemåten til og betjening av elektriske batterier.<br>Beregning av EMS og indre motstand                                             |             |               |         |               | 2.1.1.10<br>2.2.2.7                     |
| 3             |      |             |      | 1.10.1 | Oppbygging av maritime batterier <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cellespenning</li> <li>• Cellestruktur</li> <li>• Elektrolytt</li> </ul> |             |               |         |               |                                         |
| 3             |      |             |      | 1.10.2 | Kapasitet i batterier og strømvirkningsgrad                                                                                                        |             |               |         |               |                                         |
| 3             |      |             |      | 1.10.3 | Beregning av indre motstand i batterier                                                                                                            |             |               |         |               |                                         |
| 3             |      |             |      | 1.10.4 | EMS og spenningsfall over indre motstand ved belastning                                                                                            |             |               |         |               |                                         |
| 3             |      |             |      | 1.10.5 | Håndtering av batterier og HMS                                                                                                                     |             |               |         |               |                                         |
| 4             |      |             |      | 1.11   | Oppbygging og virkemåte til elektriske likestrøms-motorer, og 1- og 3-fase vekselstrøms-motorer                                                    |             |               |         |               | 2.1.3.1<br>2.1.1.5<br>2.1.1.6           |
| 4             |      |             |      | 1.11.1 | Børster og sleperinger/kommutator                                                                                                                  |             |               |         |               |                                         |
| 4             |      |             |      | 1.11.2 | Prinsipp for likestrømsmotorer <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seriemotor</li> <li>• Shuntmotor</li> <li>• Compoundmotor</li> </ul>       |             |               |         |               |                                         |
| 4             |      |             |      | 1.11.3 | Asynkronmotorens oppbygging og virkemåte                                                                                                           |             |               |         |               |                                         |
| 5             |      |             |      | 1.12   | Motorers kapslingskrav og isolasjonsklasser                                                                                                        |             |               |         |               | 2.1.1.5                                 |
| 5             |      |             |      | 1.13   | Beregning av motorers strøm, effekt, og moment                                                                                                     |             |               |         |               | 2.1.1.1                                 |
| 5             |      |             |      | 1.13.1 | Motorens merkeopplysninger                                                                                                                         |             |               |         |               |                                         |
| 6             |      |             |      | 1.13.2 | Tilført effekt, avgitt effekt og virkningsgrad                                                                                                     |             |               |         |               |                                         |
| 6             |      |             |      | 1.13.3 | Polpar og sakking                                                                                                                                  |             |               |         |               |                                         |
| 6             |      |             |      | 1.13.4 | Dreiemoment <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beregning av dreiemoment</li> </ul>                                                           |             |               |         |               |                                         |

| Planlagt uke: |      | Utført uke: |      | Emne:  | Beskrivelse:                                                                                                                                                                                                        | Arbeidskrav   | Antall timer: |         | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs<br>7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------|---------------|-----------------------------------------|
| 1.år          | 2.år | 1.år        | 2.år |        |                                                                                                                                                                                                                     |               | Teori         | Praksis |               |                                         |
|               |      |             |      |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Moment-strøm/turtallskaraktistikk</li> </ul>                                                                                                                                 |               |               |         |               |                                         |
| 7             |      |             |      | 1.14   | Grunnleggende motorstyringer, oppkobling og feilsøking på disse                                                                                                                                                     |               |               |         |               | 2.1.1.6<br>2.2.4<br>2.2.1.3             |
| 7             |      |             |      | 1.14.1 | Direkte start                                                                                                                                                                                                       |               |               |         |               |                                         |
| 7             |      |             |      | 1.14.2 | Dreieretningsvender                                                                                                                                                                                                 |               |               |         |               |                                         |
| 7             |      |             |      | 1.15   | Startstrømbegrensing på asynkronmotorer, herunder stjerne/trekant, soft-start og frekvensomformer                                                                                                                   |               |               |         |               | 2.1.1.6<br>2.1.3.3<br>2.2.1.10          |
| 7             |      |             |      | 1.15.1 | Beregning av reduksjon i startstrøm og startmoment ved reduksjon av startespenning                                                                                                                                  |               |               |         |               |                                         |
| 8             |      |             |      | 1.15.2 | Stjerne/trekant-vender <ul style="list-style-type: none"> <li>Koblingsskjema</li> <li>Moment-strøm/turtallskaraktistikk</li> <li>Fordeler/ulempes</li> </ul>                                                        |               |               |         |               |                                         |
| 8             |      |             |      | 1.15.3 | Soft-starter <ul style="list-style-type: none"> <li>Prinsipiell oppbygging</li> <li>Beregning av startespenning for motor</li> <li>Fordeler/ulempes</li> </ul>                                                      |               |               |         |               |                                         |
| 8             |      |             |      | 1.15.4 | Frekvensomformer <ul style="list-style-type: none"> <li>Prinsipiell oppbygging</li> <li>Bruksområde</li> <li>Fordeler/ulempes</li> </ul>                                                                            |               |               |         |               |                                         |
| 9             |      |             |      | 1.16   | Kabler og vern for motorer og kurser og dimensjonering av disse etter gjeldende normer og krav                                                                                                                      |               |               |         |               | 2.1.1.9<br>2.1.1.1                      |
| 9             |      |             |      | 1.16.1 | Dimensjonering av kabel <ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensjonerende strømbelastning</li> <li>Korreksjon for treleder, kabelgrupper og omgivelsestemperatur</li> <li>Kontrollere spenningsfall</li> </ul> |               |               |         |               |                                         |
| 9             |      |             |      | 1.16.2 | Innstilling av motorvern/effektbryter mhp. overlast                                                                                                                                                                 |               |               |         |               |                                         |
|               |      |             |      | 2      | <b>Skipselektriske anlegg (10 sp.)</b>                                                                                                                                                                              | 3 arbeidskrav |               |         |               |                                         |

| Planlagt uke: |      | Utført uke: |      | Emne: | Beskrivelse:                                                                                                                                                                                                                                     | Arbeidskrav | Antall timer: |         | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs<br>7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------|---------------|-----------------------------------------|
| 1.år          | 2.år | 1.år        | 2.år |       |                                                                                                                                                                                                                                                  |             | Teori         | Praksis |               |                                         |
| 10            |      |             |      | 2.1   | Synkrongeneratorens oppbygning og virkemåte                                                                                                                                                                                                      |             |               |         |               | 2.1.1.3<br>2.1.3.7                      |
| 10            |      |             |      | 2.1.1 | Mekanisk utførelse, opplagring og kjøling                                                                                                                                                                                                        |             |               |         |               |                                         |
| 11            |      |             |      | 2.1.2 | Magnetiseringskrets <ul style="list-style-type: none"> <li>• Børsteløs utførelse</li> <li>• Børster/sleperinger</li> <li>• PMG</li> <li>• Remanens</li> </ul>                                                                                    |             |               |         |               |                                         |
| 11            |      |             |      | 2.2   | Innfasing og synkronisering av generatorer på et skipsnett                                                                                                                                                                                       |             |               |         |               | 2.1.1.3                                 |
| 12            |      |             |      | 2.2.1 | Forutsetninger for samkjøring på tavle                                                                                                                                                                                                           |             |               |         |               |                                         |
| 12            |      |             |      | 2.2.2 | Prosedyre for innfasing                                                                                                                                                                                                                          |             |               |         |               |                                         |
| 14            |      |             |      | 2.2.3 | Konsekvenser ved innkobling i motfase                                                                                                                                                                                                            |             |               |         |               |                                         |
| 14            |      |             |      | 2.3   | Lastfordeling av aktiv og reaktiv last og hvordan generatoren påvirkes av de ulike last-typene samt lastfordelingssystemer                                                                                                                       |             |               |         |               | 2.1.1.3<br>2.1.1.3                      |
| 14            |      |             |      | 2.3.1 | Speed droop <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speed droop diagram</li> <li>• Beregning av speed droop</li> <li>• Kontroll av Speed droop opp mot krav og anbefalinger</li> <li>• Innstilling av Speed droop i pådragsregulator</li> </ul> |             |               |         |               |                                         |
| 15            |      |             |      | 2.3.2 | Spenningsdroop og reaktiv lastfordeling                                                                                                                                                                                                          |             |               |         |               |                                         |
|               | 35   |             |      | 2.3.3 | Lastfordelingssystemer                                                                                                                                                                                                                           |             |               |         |               |                                         |
|               | 35   |             |      | 2.4   | Hvordan magnetiseringen påvirker generatorene                                                                                                                                                                                                    |             |               |         |               | 2.1.1.3                                 |
|               | 35   |             |      | 2.4.1 | Feilkilder i magnetiseringskretsen og feilsøking                                                                                                                                                                                                 |             |               |         |               |                                         |
|               | 36   |             |      | 2.5   | Nødgeneratorens funksjon                                                                                                                                                                                                                         |             |               |         |               | 2.1.1.3<br>2.1.3.10                     |
|               | 36   |             |      | 2.5.1 | Nødtavlens kursavganger                                                                                                                                                                                                                          |             |               |         |               |                                         |
|               | 36   |             |      | 2.5.2 | Automatisk start ved blackout                                                                                                                                                                                                                    |             |               |         |               |                                         |
|               | 36   |             |      | 2.5.3 | Krav til nødstrømsforsyning                                                                                                                                                                                                                      |             |               |         |               |                                         |
|               | 37   |             |      | 2.6   | Generell oppbygging av elektriske fordelingsanlegg på skip, herunder tavler, 1- og 3-fase trafo, vern og brytere                                                                                                                                 |             |               |         |               | 2.1.1.4<br>2.2.2.6<br>2.1.3.8           |

| Planlagt uke: |      | Utført uke: |      | Emne:  | Beskrivelse:                                                                                                                                      | Arbeidskrav | Antall timer: |         | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs<br>7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------|---------------|-----------------------------------------|
| 1.år          | 2.år | 1.år        | 2.år |        |                                                                                                                                                   |             | Teori         | Praksis |               |                                         |
|               |      |             |      |        |                                                                                                                                                   |             |               |         |               | 2.1.3.9<br>2.1.2.3                      |
|               | 38   |             |      | 2.6.1  | Generell konstruksjon og komponenter i <ul style="list-style-type: none"> <li>Hovedtavler</li> <li>Nødtavler</li> <li>Fordelingstavler</li> </ul> |             |               |         |               |                                         |
|               | 39   |             |      | 2.6.2  | Oppbygging av skipsnett - Enlinjeskjema <ul style="list-style-type: none"> <li>Strålenett</li> <li>Ringnett</li> </ul>                            |             |               |         |               |                                         |
|               | 40   |             |      | 2.6.3  | 1-fase transformator                                                                                                                              |             |               |         |               |                                         |
|               | 40   |             |      | 2.6.4  | 3-fase transformator                                                                                                                              |             |               |         |               |                                         |
|               | 40   |             |      | 2.7    | Grunnleggende om forskjellige distribusjonsnett og disse sin betydning for jording og jordfeil                                                    |             |               |         |               | 2.1.1.4<br>2.2.1.9                      |
|               | 41   |             |      | 2.7.1  | Oppbygging og bruksområder for IT- og TN-nett                                                                                                     |             |               |         |               |                                         |
|               | 41   |             |      | 2.7.2  | Jording og jordfeil                                                                                                                               |             |               |         |               |                                         |
|               | 41   |             |      | 2.8    | Utstyr for å sikre anlegget mot overbelastning og kortslutning                                                                                    |             |               |         |               | 2.1.3.9                                 |
|               | 41   |             |      | 2.8.1  | Sikringer <ul style="list-style-type: none"> <li>Smeltepatron</li> <li>Automat</li> <li>Jordfeilautomat</li> </ul>                                |             |               |         |               |                                         |
|               | 41   |             |      | 2.8.2  | Effektbryteren                                                                                                                                    |             |               |         |               |                                         |
|               | 41   |             |      | 2.9    | Lyskurser og lysarmaturer                                                                                                                         |             |               |         |               | 2.1.1.8                                 |
|               | 50   |             |      | 2.9.1  | Krav til belysning                                                                                                                                |             |               |         |               |                                         |
|               | 50   |             |      | 2.9.2  | Nødbelysning                                                                                                                                      |             |               |         |               |                                         |
|               | 50   |             |      | 2.10   | Nødstrømsforsyning(UPS)                                                                                                                           |             |               |         |               | 2.1.3.10                                |
|               | 50   |             |      | 2.10.1 | Prinsipper for avbruddsfrie strømforsyninger                                                                                                      |             |               |         |               |                                         |
|               | 50   |             |      | 2.10.2 | Krav til varighet                                                                                                                                 |             |               |         |               |                                         |
|               | 51   |             |      | 2.11   | Landstrøm                                                                                                                                         |             |               |         |               | 2.1.3.9                                 |
|               | 51   |             |      | 2.11.1 | Landstrømtilkobling                                                                                                                               |             |               |         |               |                                         |
|               | 51   |             |      | 2.11.2 | Tavlefelt for landstrømtilkobling                                                                                                                 |             |               |         |               |                                         |
|               | 1    |             |      | 2.11.3 | Standarder                                                                                                                                        |             |               |         |               |                                         |

| Planlagt uke: |      | Utført uke: |      | Emne:  | Beskrivelse:                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Arbeidskrav | Antall timer: |         | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs<br>7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------|---------------|-----------------------------------------|
| 1.år          | 2.år | 1.år        | 2.år |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             | Teori         | Praksis |               |                                         |
|               | 1    |             |      | 2.12   | Styremaskinsystemer                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |         |               |                                         |
|               | 1    |             |      | 2.12.1 | Krav til styremaskinkurser                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |               |         |               |                                         |
|               | 1    |             |      | 2.12.2 | Rorindikator                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |               |         |               |                                         |
|               | 2    |             |      | 2.13   | Tolkning av elektriske skjemaer og diagrammer                                                                                                                                                                                                                                                            |             |               |         |               | 2.2.6                                   |
|               | 2    |             |      | 2.13.1 | Enlinjeskjema                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |               |         |               |                                         |
|               | 2    |             |      | 2.13.2 | Hovedstrømskjema                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |               |         |               |                                         |
|               | 2    |             |      | 2.13.3 | Styrestrømskjema                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |               |         |               |                                         |
|               | 2    |             |      | 2.13.4 | Symboler og henvisninger i tegninger                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |               |         |               |                                         |
|               | 3    |             |      | 2.14   | Grunnleggende om høyspent                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |               |         |               | 2.1.1.7                                 |
|               | 3    |             |      | 2.14.1 | Normerte spenningsnivåer                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |               |         |               |                                         |
|               | 3    |             |      | 2.14.2 | Ansvar og roller                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |               |         |               |                                         |
|               | 3    |             |      | 2.14.3 | Adgangskontroll                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |               |         |               |                                         |
|               | 3    |             |      | 2.14.4 | Farer i spenningssatte anlegg                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |               |         |               |                                         |
|               | 3    |             |      | 2.15   | Høyspentanlegg oppbygging og fordeler                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |               |         |               | 2.1.4.1                                 |
|               | 3    |             |      | 2.15.1 | Høyspenningsskabler                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |         |               |                                         |
|               | 4    |             |      | 2.15.2 | Tavlekomponenter i høyspenningstavler <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effektbrytere</li> <li>• Skillebrytere/skildefunksjon</li> <li>• Jordkniv</li> <li>• Forriglingssystemer</li> <li>• Høyspent-/lavspenningseksjonering</li> <li>• Trykkavlastningskanaler</li> <li>• Lysbuevakt</li> </ul> |             |               |         |               |                                         |
|               | 4    |             |      | 2.15.3 | Høyspenning motorer og generatorer                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |               |         |               |                                         |
|               | 4    |             |      | 2.15.4 | Terminering og berøringssikre tilkoblinger                                                                                                                                                                                                                                                               |             |               |         |               |                                         |
|               | 4    |             |      | 2.16   | Sikkerhet i høyspentinstallasjoner                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |               |         |               | 2.1.4.2                                 |
|               | 4    |             |      | 2.16.1 | FSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |         |               |                                         |
|               | 4    |             |      | 2.16.2 | Arbeidsmetoder i høyspenningsanlegg                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |         |               |                                         |
|               | 4    |             |      | 2.16.3 | Prosedyreverk og sjekklister                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |               |         |               |                                         |
|               | 4    |             |      | 2.16.4 | Operasjonsliste/koblingslogg                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |               |         |               |                                         |
|               | 4    |             |      | 2.16.5 | Sikkerhetsutstyr                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |               |         |               |                                         |

| Planlagt uke: |      | Utført uke: |      | Emne: | Beskrivelse:                                                                                                                                                 | Arbeidskrav   | Antall timer: |         | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs<br>7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------|---------------|-----------------------------------------|
| 1.år          | 2.år | 1.år        | 2.år |       |                                                                                                                                                              |               | Teori         | Praksis |               |                                         |
|               |      |             |      |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>PVU</li> <li>Spenningstestere</li> <li>Jordingsapparat</li> </ul>                                                     |               |               |         |               |                                         |
| 16            |      |             |      | 3     | Elektrisk og elektronisk kontrollutstyr (5 sp.)                                                                                                              | 2 arbeidskrav |               |         |               |                                         |
| 16            |      |             |      | 3.1   | Målestandarder (elektriske og pneumatiske)                                                                                                                   |               |               |         |               | 2.1.3<br>2.1.1.3                        |
| 16            |      |             |      | 3.2   | Måleelementer for trykk, temperatur og nivå                                                                                                                  |               |               |         |               | 2.1.3<br>2.1.1.3                        |
| 17            |      |             |      | 3.2.1 | Trykkmåling <ul style="list-style-type: none"> <li>Membran</li> <li>Belg</li> <li>Bourdonrøret</li> <li>Strekklapp</li> </ul>                                |               |               |         |               |                                         |
| 18            |      |             |      | 3.2.2 | Temperaturmåling <ul style="list-style-type: none"> <li>Pt-100</li> <li>Thermoelement</li> </ul>                                                             |               |               |         |               |                                         |
| 18            |      |             |      | 3.2.3 | Nivåmåling <ul style="list-style-type: none"> <li>Boblerørmetoden</li> <li>D/P-celle</li> </ul>                                                              |               |               |         |               |                                         |
|               | 5    |             |      | 3.3   | Bruk av transmitter/måleverdiomformer                                                                                                                        |               |               |         |               | 2.1.3.7<br>2.1.1.3                      |
|               | 5    |             |      | 3.3.1 | Transmitterligning og beregning av signal fra fysisk verdi                                                                                                   |               |               |         |               |                                         |
|               | 5    |             |      | 3.3.2 | Transmitterkarakteristikk i diagram                                                                                                                          |               |               |         |               |                                         |
|               | 5    |             |      | 3.3.3 | Dødtid, tidskonstant, hysteres og hevet og senket nullpunkt                                                                                                  |               |               |         |               |                                         |
|               | 5    |             |      | 3.4   | Kalibrering av utstyr for måling av temperatur, trykk, nivå, strømnings, viskositet, rotasjon, frekvens, kraft, dreiemoment, gass- og partikkelkonsentrasjon |               |               |         |               | 2.1.3<br>2.2.5.2<br>2.2.1.12            |
|               | 5    |             |      | 3.4.1 | Kalibreringsverktøy                                                                                                                                          |               |               |         |               |                                         |
|               | 5    |             |      | 3.4.2 | 5-punktsjekken                                                                                                                                               |               |               |         |               |                                         |
|               | 5    |             |      | 3.4.3 | Toleranse og kontroll opp mot datablad                                                                                                                       |               |               |         |               |                                         |
|               | 6    |             |      | 3.5   | Forskjellen på en åpen og lukket reguleringsløype                                                                                                            |               |               |         |               | 2.2.5.2<br>2.1.1.3                      |

| Planlagt uke: |      | Utført uke: |      | Emne: | Beskrivelse:                                                                                                                                                                                                                                        | Arbeidskrav | Antall timer: |         | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs<br>7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------|---------------|-----------------------------------------|
| 1.år          | 2.år | 1.år        | 2.år |       |                                                                                                                                                                                                                                                     |             | Teori         | Praksis |               |                                         |
|               | 6    |             |      | 3.6   | P&ID og Blokkskjema - Symboler og skjemateknikk                                                                                                                                                                                                     |             |               |         |               | 2.1.2.4<br>2.2.6                        |
|               | 6    |             |      | 3.7   | PID regulatorens oppbygging, virkemåte, egenskaper og tilknyttede systemenheter for prosessstyring                                                                                                                                                  |             |               |         |               | 2.1.3.5<br>2.1.1.3<br>2.2.1.12          |
|               | 7    |             |      | 3.7.1 | Regulatorens bruksområde og prinsipiell virkemåte                                                                                                                                                                                                   |             |               |         |               |                                         |
|               | 7    |             |      | 3.7.2 | Regulatorparameter <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forsterkning og Proporsjonalbånd</li> <li>• Integraltid</li> <li>• Derivattid</li> <li>• Skal-verdi/er-verdi og avvik</li> <li>• BIAS</li> <li>• Direkte/Reversert regulator</li> </ul> |             |               |         |               |                                         |
|               | 8    |             |      | 3.7.3 | Beregning av regulatorutgang                                                                                                                                                                                                                        |             |               |         |               |                                         |
|               | 8    |             |      | 3.7.4 | Regulatorkarakteristikk i diagram                                                                                                                                                                                                                   |             |               |         |               |                                         |
|               | 8    |             |      | 3.7.5 | I/P-omformeren                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |         |               |                                         |
|               | 8    |             |      | 3.8   | Reguleringsventiler og aktuatorer/pådragsorgan                                                                                                                                                                                                      |             |               |         |               | 2.1.3.8<br>2.1.1.3                      |
|               | 8    |             |      | 3.8.1 | Ventiltyper - bruksområder og egenskaper                                                                                                                                                                                                            |             |               |         |               |                                         |
|               | 8    |             |      | 3.8.2 | Aktuatorer <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membranmotor</li> <li>• Pneumatisk aktuator</li> <li>• Hydraulisk aktuator</li> <li>• Elektrisk aktuator</li> </ul>                                                                             |             |               |         |               |                                         |
|               | 9    |             |      | 3.9   | Reguleringssystemer for fremdriftsmaskineri og dampanlegg                                                                                                                                                                                           |             |               |         |               | 2.1.2.2<br>2.1.2.4                      |
|               | 9    |             |      | 3.9.1 | Pådragsregulator hovedmotor og dieselgenerator                                                                                                                                                                                                      |             |               |         |               |                                         |
|               | 9    |             |      | 3.9.2 | Regulering av ladelufttemperatur/kjølevannstemperatur                                                                                                                                                                                               |             |               |         |               |                                         |
|               | 9    |             |      | 3.9.3 | Nivåregulering dampkjel                                                                                                                                                                                                                             |             |               |         |               |                                         |
|               | 9    |             |      | 3.9.4 | Pådragsregulering damp turbin                                                                                                                                                                                                                       |             |               |         |               |                                         |
|               | 9    |             |      | 3.9.5 | Kaskaderegulering                                                                                                                                                                                                                                   |             |               |         |               |                                         |
|               | 10   |             |      | 3.10  | PLS                                                                                                                                                                                                                                                 |             |               |         |               | 2.2.4.1                                 |

| Planlagt uke: |      | Utført uke: |      | Emne:  | Beskrivelse:                                                                                                                                                                                                                                                | Arbeidskrav | Antall timer: |         | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs<br>7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------|---------------|-----------------------------------------|
| 1.år          | 2.år | 1.år        | 2.år |        |                                                                                                                                                                                                                                                             |             | Teori         | Praksis |               |                                         |
|               | 10   |             |      | 3.10.1 | Generell oppbygging og virkemåte                                                                                                                                                                                                                            |             |               |         |               |                                         |
|               | 10   |             |      | 3.10.2 | Innganger og utganger/ moduler <ul style="list-style-type: none"> <li>Analog I/O</li> <li>Digital I/O</li> </ul>                                                                                                                                            |             |               |         |               |                                         |
|               | 10   |             |      | 3.11   | I/O-liste                                                                                                                                                                                                                                                   |             |               |         |               | 2.2.4.1                                 |
|               | 10   |             |      | 3.12   | Boolsk algebra og grunnleggende logiske funksjoner                                                                                                                                                                                                          |             |               |         |               | 2.2.4.3                                 |
|               | 10   |             |      | 3.12.1 | Digitalteknikk og det binære tallsystem                                                                                                                                                                                                                     |             |               |         |               |                                         |
|               | 10   |             |      | 3.12.2 | Logiske funksjoner - Symboler og sannhetstabeller                                                                                                                                                                                                           |             |               |         |               |                                         |
|               | 11   |             |      | 3.13   | Programmering                                                                                                                                                                                                                                               |             |               |         |               | 2.2.4.1                                 |
|               | 11   |             |      | 3.13.1 | Programmering av enkle logiske styringer                                                                                                                                                                                                                    |             |               |         |               |                                         |
|               | 12   |             |      | 3.14   | Kommunikasjon og nettverk                                                                                                                                                                                                                                   |             |               |         |               | 2.2.4.2                                 |
|               | 12   |             |      | 3.14.1 | Seriell kommunikasjon og bus                                                                                                                                                                                                                                |             |               |         |               |                                         |
|               | 12   |             |      | 3.14.2 | Nettverksbaserte kontrollsystemer                                                                                                                                                                                                                           |             |               |         |               |                                         |
|               | 12   |             |      | 3.15   | Sammenligning av hard-wiring og PLS-baserte kontrollkretser                                                                                                                                                                                                 |             |               |         |               | 2.2.4.1                                 |
|               | 13   |             |      | 3.16   | Power Management System og DP-filosofi                                                                                                                                                                                                                      |             |               |         |               | 2.1.2.3<br>2.2.1.5                      |
|               | 13   |             |      | 3.16.1 | Funksjoner i PMS <ul style="list-style-type: none"> <li>Symmetrisk/asymmetrisk lastfordeling</li> <li>Lastbegrensning/lastreduksjon</li> <li>Stand-by prioritet</li> <li>Lastavhengig start/stopp funksjoner</li> <li>Konstant spenning/frekvens</li> </ul> |             |               |         |               |                                         |
|               | 13   |             |      | 3.16.2 | Redundans i forbindelse med DP-operasjoner                                                                                                                                                                                                                  |             |               |         |               |                                         |
|               | 13   |             |      | 3.17   | UMS og E0                                                                                                                                                                                                                                                   |             |               |         |               | 2.1.2.2                                 |
|               | 13   |             |      | 3.17.1 | Krav til utstyr i ubemannede maskinrom                                                                                                                                                                                                                      |             |               |         |               |                                         |
|               | 13   |             |      | 3.17.2 | De tre nivåer: Regulering, alarm og sikring                                                                                                                                                                                                                 |             |               |         |               |                                         |
|               | 13   |             |      | 3.17.3 | Periodevis testing av utstyr for E0-klassen <ul style="list-style-type: none"> <li>Testmetoder</li> <li>Testmatrise</li> </ul>                                                                                                                              |             |               |         |               |                                         |
| 19            |      |             |      | 3.18   | Ex-utstyr                                                                                                                                                                                                                                                   |             |               |         |               | 2.1.2.1                                 |
| 19            |      |             |      | 3.18.1 | Soneinndeling                                                                                                                                                                                                                                               |             |               |         |               |                                         |

| Planlagt uke: |      | Utført uke: |      | Emne:  | Beskrivelse:                                                                                                                                          | Arbeidskrav   | Antall timer: |         | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs<br>7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------|---------------|-----------------------------------------|
| 1.år          | 2.år | 1.år        | 2.år |        |                                                                                                                                                       |               | Teori         | Praksis |               |                                         |
| 20            |      |             |      | 3.18.2 | Gassgrupper                                                                                                                                           |               |               |         |               |                                         |
| 20            |      |             |      | 3.18.3 | Beskyttelsesmetoder                                                                                                                                   |               |               |         |               |                                         |
| 20            |      |             |      | 3.18.4 | Zenerbarrieren                                                                                                                                        |               |               |         |               |                                         |
|               | 14   |             |      | 4      | <b>Vedlikehold av elektrisk utstyr (2 sp.)</b>                                                                                                        | 1 arbeidskrav |               |         |               |                                         |
|               | 14   |             |      | 4.1    | Forskrift om Maritime Elektriske anlegg                                                                                                               |               |               |         |               | 2.2.1.1                                 |
|               | 14   |             |      | 4.2    | Sikkerhetskrav ved arbeid på elektriske anlegg med spesielt å legge vekt på Forskrift for Sikkerhet ved arbeid på Elektriske anlegg (FSE)             |               |               |         |               | 2.2.1<br>2.2.1.1                        |
|               | 14   |             |      | 4.3    | Bruk av NEK 410-1: 2010                                                                                                                               |               |               |         |               |                                         |
|               | 14   |             |      | 4.4    | Vedlikehold av elektriske generatorer, motorer, tavler, starterutstyr, og transformatorer                                                             |               |               |         |               | 2.2.2<br>2.2.2.1                        |
|               | 14   |             |      | 4.4.1  | Relevant verktøy                                                                                                                                      |               |               |         |               |                                         |
|               | 14   |             |      | 4.4.2  | Arbeidsprosedyrer                                                                                                                                     |               |               |         |               |                                         |
|               | 14   |             |      | 4.4.3  | Elektrisk isolasjon og sikkerhetstiltak                                                                                                               |               |               |         |               |                                         |
|               | 14   |             |      | 4.5    | Isolasjonstesting av generator, 3-fase asynkronmotor og kabel                                                                                         |               |               |         |               | 2.2.2                                   |
|               | 14   |             |      | 4.5.1  | Megging av generator <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statorviklinger</li> <li>• Rotorviklinger</li> <li>• Magnetiseringsviklinger</li> </ul> |               |               |         |               |                                         |
|               | 14   |             |      | 4.5.2  | Megging av motor                                                                                                                                      |               |               |         |               |                                         |
|               | 14   |             |      | 4.5.3  | Megging av kabel                                                                                                                                      |               |               |         |               |                                         |
|               | 14   |             |      | 4.6    | Vedlikehold av batterier og back-up powersupply                                                                                                       |               |               |         |               | 2.2.2.7                                 |
|               | 15   |             |      | 4.6.1  | Rengjøring av batterier og batterienheter                                                                                                             |               |               |         |               |                                         |
|               | 15   |             |      | 4.6.2  | Bruk av batteritester                                                                                                                                 |               |               |         |               |                                         |
|               | 15   |             |      | 4.6.3  | Utladningstest av avbruddsfrie strømforsyninger                                                                                                       |               |               |         |               |                                         |
|               | 16   |             |      | 4.7    | Funksjonstesting av vern og brytere, dioder og tyristorer, temperatur-, trykk- og nivåtransmittere, gassdetektorer og flamme- og brannvarslingsanlegg |               |               |         |               | 2.2.2.1                                 |
|               | 16   |             |      | 4.8    | Kontroll og kalibrering av utstyr for måling av trykk, temperatur, strømning, nivå, omdreining og viskositet                                          |               |               |         |               | 2.2.5<br>2.2.1.12                       |
|               | 17   |             |      | 5      | <b>Overvåking og feilsøking av el. Anlegg (5 sp.)</b>                                                                                                 | 2 arbeidskrav |               |         |               |                                         |

| Planlagt uke: |      | Utført uke: |      | Emne: | Beskrivelse:                                                                                                                                                                                           | Arbeidskrav | Antall timer: |         | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs<br>7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------|---------------|-----------------------------------------|
| 1.år          | 2.år | 1.år        | 2.år |       |                                                                                                                                                                                                        |             | Teori         | Praksis |               |                                         |
|               | 17   |             |      | 5.1   | Funksjonen til overstrøms- og kortslutningsvern                                                                                                                                                        |             |               |         |               | 2.2.1.7                                 |
|               | 17   |             |      | 5.1.1 | Kjennskap til største og minste kortslutningsstrøm                                                                                                                                                     |             |               |         |               |                                         |
|               | 17   |             |      | 5.1.2 | Selektivitet i anlegg <ul style="list-style-type: none"> <li>• Delvis selektivitet</li> <li>• Fullstendig selektivitet</li> </ul>                                                                      |             |               |         |               |                                         |
|               | 17   |             |      | 5.1.3 | Vernplan                                                                                                                                                                                               |             |               |         |               |                                         |
|               | 18   |             |      | 5.2   | Prinsipper for generatorvern                                                                                                                                                                           |             |               |         |               | 2.2.1.8                                 |
|               | 18   |             |      | 5.2.1 | Funksjon, virkemåte og innstillinger for <ul style="list-style-type: none"> <li>• Overstrømsvern</li> <li>• Kortslutningsvern</li> <li>• Underspenningsvern</li> <li>• Retureffektvern</li> </ul>      |             |               |         |               |                                         |
|               | 18   |             |      | 5.2.2 | Strømtransformator(CT) og dennes påvirkning av verninnstillinger                                                                                                                                       |             |               |         |               |                                         |
|               | 18   |             |      | 5.2.3 | Rutinemessig testing av generatorvern                                                                                                                                                                  |             |               |         |               |                                         |
|               | 18   |             |      | 5.3   | Feilsøking i enkle automatiserte kontrollsystemer                                                                                                                                                      |             |               |         |               | 2.2.3.2<br>2.2.1.13                     |
|               | 18   |             |      | 5.3.1 | Halveringsmetoden                                                                                                                                                                                      |             |               |         |               |                                         |
| 16            |      |             |      | 5.3.2 | Jordfeilsøking i fordelinger/kurser                                                                                                                                                                    |             |               |         |               |                                         |
| 16            |      |             |      | 5.4   | Alarm- og overvåkningssystemer                                                                                                                                                                         |             |               |         |               | 2.2.5.1                                 |
| 16            |      |             |      | 5.4.1 | Maskinalarmsystemer                                                                                                                                                                                    |             |               |         |               |                                         |
| 16            |      |             |      | 5.4.2 | Brannalarmanlegg <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brannsentraler</li> <li>• Konvensjonelle sløyfer</li> <li>• Adresserbare anlegg</li> <li>• Oppbygging og virkemåte av meldertyper</li> </ul> |             |               |         |               |                                         |
| 16            |      |             |      | 5.4.3 | Cause&Effect-logikk                                                                                                                                                                                    |             |               |         |               |                                         |
| 16            |      |             |      | 5.5   | Digitale og databaserte styringssystemer                                                                                                                                                               |             |               |         |               | 2.2.4.1                                 |
| 16            |      |             |      | 5.5.1 | Endring av parameter i programvare                                                                                                                                                                     |             |               |         |               |                                         |
| 16            |      |             |      | 5.5.2 | Validitetssjekk av programvare                                                                                                                                                                         |             |               |         |               |                                         |
| 16            |      |             |      | 5.6   | Funksjonstesting av utstyr i automatiserte kontrollsystemer                                                                                                                                            |             |               |         |               | 2.2.5.2                                 |
| 16            |      |             |      | 5.6.1 | Funksjonstesting i kontrollsystemer for                                                                                                                                                                |             |               |         |               |                                         |

| Planlagt uke: |      | Utført uke: |      | Emne:  | Beskrivelse:                                                                                                                                                                                    | Arbeidskrav | Antall timer: |         | Læremateriell | Ref. IMO modell-kurs<br>7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------|---------------|-----------------------------------------|
| 1.år          | 2.år | 1.år        | 2.år |        |                                                                                                                                                                                                 |             | Teori         | Praksis |               |                                         |
|               |      |             |      |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hovedmotor</li> <li>Generator og kraftdistribusjon</li> <li>Kjel</li> <li>Hjelpemaskineri</li> </ul>                                                     |             |               |         |               |                                         |
|               | 18   |             |      | 5.7    | Sikkerhets- og shutdown-funksjoner på fremdrifts- og hjelpemaskineri og rutinemessig testing av disse                                                                                           |             |               |         |               | 2.2.5.3<br>2.1.2.2<br>2.1.2.4           |
|               | 18   |             |      | 5.7.1  | Sikringsfunksjoner på Hovedmotor/Generator <ul style="list-style-type: none"> <li>Lavt smøreoljetrykk</li> <li>Høy kjølevannstemperatur</li> <li>Overspeed</li> <li>Oljetåkedetektor</li> </ul> |             |               |         |               |                                         |
|               | 18   |             |      | 5.7.2  | Sikringsfunksjoner på kjel <ul style="list-style-type: none"> <li>Lavt vannivå</li> <li>Flammevakt</li> </ul>                                                                                   |             |               |         |               |                                         |
| 10            |      |             |      | 5.8    | FSE                                                                                                                                                                                             |             |               |         |               | 2.2.1<br>2.2.1.1                        |
| 12            |      |             |      | 5.8.1  | Prosedyrer for sikkert arbeid i elektriske anlegg                                                                                                                                               |             |               |         |               |                                         |
| 12            |      |             |      | 5.8.2  | Elektrisk strøm sin effekt på menneskekroppen                                                                                                                                                   |             |               |         |               |                                         |
|               |      |             |      | 5.9    | Test og måleutstyr                                                                                                                                                                              |             |               |         |               | 2.2.1.2                                 |
|               |      |             |      | 5.9.1  | Oppbygging og virkemåte til tavleinstrumenter                                                                                                                                                   |             |               |         |               |                                         |
| 21            |      |             |      | 5.9.2  | Funksjon og begrensninger for håndholdte måleinstrumenter <ul style="list-style-type: none"> <li>Multimeter</li> <li>Tangamperemeter</li> <li>Meggere</li> <li>Kontinuitetstestere</li> </ul>   |             |               |         |               |                                         |
|               |      |             |      | 5.9.3  | Oscillator                                                                                                                                                                                      |             |               |         |               |                                         |
| 13            |      |             |      | 5.10   | Tegningsforståelse og symboler                                                                                                                                                                  |             |               |         |               | 2.2.1.3                                 |
|               |      |             |      | 5.11   | Magnetisering og vern av generatorer                                                                                                                                                            |             |               |         |               | 2.2.1.8                                 |
| 16            |      |             |      | 5.11.1 | Magnetiseringskretsens/spenningsregulatorens funksjon ved kortslutning                                                                                                                          |             |               |         |               |                                         |

| Planlagt uke: |      | Utført uke: |      | Emne:  | Beskrivelse:                                                                                                                      | Arbeidskrav | Antall timer: |         | Læremateriell | Ref. IMO modellkurs<br>7.04 eller 7.02 |
|---------------|------|-------------|------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------|---------------|----------------------------------------|
| 1.år          | 2.år | 1.år        | 2.år |        |                                                                                                                                   |             | Teori         | Praksis |               |                                        |
|               | 19   |             |      | 5.12   | Spenningsregulator                                                                                                                |             |               |         |               | 2.2.1.5                                |
|               | 19   |             |      | 5.12.1 | Blokkskjema og prinsipiell virkemåte                                                                                              |             |               |         |               |                                        |
|               | 19   |             |      | 5.12.2 | Regulatorens utgang og styring av magnetiseringskretsen                                                                           |             |               |         |               |                                        |
|               | 19   |             |      | 5.12.3 | Spenningsdroop og fordeling av reaktiv effekt mellom generatorer i paralleldrift                                                  |             |               |         |               |                                        |
|               | 20   |             |      | 5.13   | Kalibrering og justering av transmittere og regulatorer samt optimalisering av reguleringsavvik                                   |             |               |         |               | 2.1.2.2<br>2.2.1.12                    |
|               | 20   |             |      | 5.13.1 | Kalibrering og kontroll av <ul style="list-style-type: none"> <li>D/P-celle</li> <li>Elektronisk temperaturtransmitter</li> </ul> |             |               |         |               |                                        |
|               | 20   |             |      | 5.13.2 | Innstilling av regulatorparameter                                                                                                 |             |               |         |               |                                        |
|               | 21   |             |      | 5.13.3 | Optimalisering av regulator til prosess <ul style="list-style-type: none"> <li>Ziegler &amp; Nichols metode 1 og 2</li> </ul>     |             |               |         |               |                                        |
|               | 21   |             |      | 5.14   | Feilsøking i kontrollsystemer                                                                                                     |             |               |         |               | 2.2.1.13                               |
|               | 22   |             |      | 5.14.1 | Feilsøkingmetoder                                                                                                                 |             |               |         |               |                                        |
|               | 22   |             |      | 5.14.2 | Testing av alarmsystemer, rutinemessig og under feilsøking                                                                        |             |               |         |               |                                        |
|               | 22   |             |      | 5.14.3 | Kontroll av strømforsyninger                                                                                                      |             |               |         |               |                                        |
| 22            | 22   |             |      |        | Repetisjon etter behov                                                                                                            |             |               |         |               |                                        |
| 23            | 23   |             |      |        |                                                                                                                                   |             |               |         |               |                                        |
| 24            | 24   |             |      |        |                                                                                                                                   |             |               |         |               |                                        |

| Læremateriell Referanser    |  |
|-----------------------------|--|
| Lærebok 1                   |  |
| Lærebok 2                   |  |
| Lærebok 3                   |  |
| Normbok                     |  |
| IMO modellkurs 7.02 og 7.04 |  |
| Elektrolab                  |  |
| Maskinromsimulator          |  |

| Notater |
|---------|
|         |