

# Ellära

Ämnet ellära behandlar lik- och enfasväxelströmskretsar samt trefassystem med belastningar av olika slag. Det behandlar också ledningsburna störningar och säkerhetsfrågor.

## Ämnets syfte

Undervisningen i ämnet ellära ska syfta till att eleverna utvecklar färdigheter i att mäta och beräkna elektriska storheter i lik- och enfasväxelströmskretsar samt i trefassystem med belastningar av olika slag. Den ska också bidra till att eleverna utvecklar förmåga att söka och avhjälpa fel i lik- och enfasväxelströmskretsar samt i trefassystem. Dessutom ska undervisningen leda till att eleverna utvecklar förståelse av hur ledningsbundna störningar uppkommer samt deras verkan på elsystemet.

Genom undervisningen ska eleverna ges möjlighet att utveckla kunskaper om säkerhetsfrågor och om bestämmelser och standarder inom elområdet.

Undervisningen ska ge eleverna möjlighet att praktiskt utföra mätning och beräkning av elektriska storheter i lik- och enfasväxelströmskretsar samt i trefassystem. Den ska också bidra till att eleverna ges möjlighet att praktiskt söka och avhjälpa fel med hjälp av scheman, ritningar, mätinstrument och övrig utrustning.

## Undervisningen i ämnet ellära ska ge eleverna förutsättningar att utveckla följande:

1. Kunskaper om elsystemets uppbyggnad och funktion.
2. Kunskaper om lik- och enfasväxelströmskretsars uppbyggnad och funktion samt färdigheter i att mäta och beräkna elektriska storheter i dessa med belastningar av olika slag.
3. Kunskaper om trefassystems uppbyggnad och funktion samt färdigheter i att mäta och beräkna elektriska storheter i dessa med belastningar av olika slag.
4. Kunskaper om uppkomsten av störningar och om deras verkan på elsystemet.
5. Förmåga att söka och avhjälpa fel i lik- och enfasväxelströmskretsar.
6. Förmåga att söka och avhjälpa fel i trefassystem.
7. Kunskaper om säkerhetsfrågor och om bestämmelser och standarder inom elområdet.

## Kurser i ämnet

- Ellära 1, 100 poäng.
- Ellära 2, 100 poäng, som bygger på kursen ellära 1.
- Praktisk ellära, 100 poäng.

## Ellära 1, 100 poäng

Kurskod: ELLELL01

Kursen ellära 1 omfattar punkterna 2, 4–5 och 7 under rubriken Ämnets syfte.

## Centralt innehåll

Undervisningen i kursen ska behandla följande centrala innehåll:

- Ledare, halvledare och isolatorer.
- Elektriska storheter i lik- och enfasväxelströmskretsar.
- Grundläggande principer för motorer, generatorer och transformatorer samt för överföring av elenergi.
- Elektrisk serie och parallell koppling.
- Lik- och enfasväxelström.
- Elektriska och magnetiska fält.
- Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC), övertoner och faskompensering.
- Resistiva, induktiva och kapacitiva kretsar.
- Olika mättekniker samt metoder för att analysera mätvärden och utföra felsökning och felavhjälpning.

## Kunskapskrav

### Betyget E

Eleven redogör **översiktligt** för lik- och enfasväxelströmskretsars uppbyggnad och funktion samt för olika belastningars inverkan på kretsar och elsystem. Dessutom redogör eleven **översiktligt** för hur störningar i elsystemet uppstår och vilken verkan de har på elsystemet.

Eleven utför **i samråd** med handledare elektriska mätningar på lik- och enfasväxelströmskretsar. Inför arbetet väljer eleven **med viss säkerhet** lämpliga mätmetoder och mätinstrument. Dessutom gör eleven en **enkel** riskbedömning och anpassar vid behov mätningen efter den. Eleven utför **i samråd** med handledare **enkla** beräkningar. Utifrån resultaten av mätningarna och beräkningarna föreslår eleven **med viss säkerhet** lämpliga åtgärder för att avhjälpa fel i elsystemet. Eleven utför **i samråd** med handledare dessa åtgärder. Arbetet utförs på ett sätt som är säkert för eleven själv och andra samt utifrån bestämmelser och standarder inom elområdet.

När eleven samråder med handledare bedömer hon eller han **med viss säkerhet** den egna förmågan och situationens krav.

### Betyget D

Betyget D innebär att kunskapskraven för E och till övervägande del för C är uppfyllda.

### Betyget C

Eleven redogör **utförligt** för lik- och enfasväxelströmskretsars uppbyggnad och funktion samt för olika belastningars inverkan på kretsar och elsystem. Dessutom redogör eleven **utförligt** för hur störningar i elsystemet uppstår och vilken verkan de har på elsystemet.

Eleven utför **efter samråd** med handledare elektriska mätningar på lik- och enfasväxelströmskretsar. Inför arbetet väljer eleven **med viss säkerhet** lämpliga mätmetoder och mätinstrument. Dessutom gör eleven en riskbedömning och anpassar vid behov mätningen efter den. Eleven utför **efter samråd** med handledare beräkningar. Utifrån resultaten av mätningarna och beräkningarna föreslår eleven **med viss säkerhet** lämpliga åtgärder för att avhjälpa fel i elsystemet. Eleven utför **efter samråd** med handledare dessa åtgärder. Arbetet utförs på ett sätt som är säkert för eleven själv och andra samt utifrån bestämmelser och standarder inom elområdet.

När eleven samråder med handledare bedömer hon eller han **med viss säkerhet** den egna förmågan och situationens krav.

### Betyget B

Betyget B innebär att kunskapskraven för C och till övervägande del för A är uppfyllda.

### Betyget A

Eleven redogör **utförligt och nyanserat** för lik- och enfasväxelströmskretsars uppbyggnad och funktion samt för olika belastningars inverkan på kretsar och elsystem. Dessutom redogör eleven **utförligt och nyanserat** för hur störningar i elsystemet uppstår och vilken verkan de har på elsystemet.

Eleven utför **efter samråd** med handledare elektriska mätningar på lik- och enfasväxelströmskretsar. Inför arbetet väljer eleven **med säkerhet** lämpliga mätmetoder och mätinstrument. Dessutom gör eleven en **välgrundad** riskbedömning och anpassar vid behov mätningen efter den. Eleven utför **efter samråd** med handledare **avancerade** beräkningar. Utifrån resultaten av mätningarna och beräkningarna föreslår eleven **med säkerhet** lämpliga åtgärder för att avhjälpa fel i elsystemet. Eleven utför **efter samråd** med handledare dessa åtgärder. Arbetet utförs på ett sätt som är säkert för eleven själv och andra samt utifrån bestämmelser och standarder inom elområdet.

När eleven samråder med handledare bedömer hon eller han **med säkerhet** den egna förmågan och situationens krav.

## Ellära 2, 100 poäng

### Kurskod: ELLELL02

Kursen ellära 2 omfattar punkterna 3–4 och 6–7 under rubriken Ämnets syfte.

### Centralt innehåll

## Undervisningen i kursen ska behandla följande centrala innehåll:

- Trefasssystemets uppbyggnad och funktion från transformator till belastning.
- Resistiva, induktiva och kapacitiva kretsar i trefasnät.
- Skillnader mellan symmetrisk och osymmetrisk belastning.
- Trefasmotorers och trefastransformatorers funktion och påverkan i trefasssystemet.
- Olika spänningssystemers funktion inom distribution och industri.
- TN-C-systemets samt TN-S-systemets uppbyggnad, funktion och användning.
- Elektriska och magnetiska fälts uppkomst och verkan.
- Vagabonderande strömmars uppkomst och utbredning.
- Skyddsledarens funktion och verkan.
- Linjära och olinjära lasters verkan på uppkomsten av övertoner.
- Kraftelektroniska utrustningars användning och funktion.
- Filtrering, stabilisering och andra åtgärder för att minska ledningsburna störningar.

## Kunskapskrav

### Betyget E

Eleven redogör **översiktligt** för trefasssystemets uppbyggnad och funktion samt för olika belastningars inverkan på elsystemet. Dessutom redogör eleven **översiktligt** för hur störningar i elsystemet uppstår och vilken verkan de har på elsystemet.

Eleven utför **i samråd** med handledare elektriska mätningar på trefasssystem. Inför arbetet väljer eleven **med viss säkerhet** lämpliga mätmetoder och mätinstrument. Dessutom gör eleven en **enkel** riskbedömning och anpassar vid behov mätningen efter den. Eleven utför **i samråd** med handledare **enkla** beräkningar. Utifrån resultaten av mätningarna och beräkningarna föreslår eleven **med viss säkerhet** lämpliga åtgärder för att avhjälpa fel i elsystemet. Eleven utför **i samråd** med handledare dessa åtgärder. Arbetet utförs på ett sätt som är säkert för eleven själv och andra samt utifrån bestämmelser och standarder inom elområdet.

När eleven samråder med handledare bedömer hon eller han **med viss säkerhet** den egna förmågan och situationens krav.

### Betyget D

Betyget D innebär att kunskapskraven för E och till övervägande del för C är uppfyllda.

### Betyget C

Eleven redogör **utförligt** för trefasssystemets uppbyggnad och funktion samt för olika belastningars inverkan på elsystemet. Dessutom redogör eleven **utförligt** för hur störningar i elsystemet uppstår och vilken verkan de har på elsystemet.

Eleven utför **efter samråd** med handledare elektriska mätningar på trefasssystem. Inför arbetet väljer eleven **med viss säkerhet** lämpliga mätmetoder och mätinstrument. Dessutom gör eleven en riskbedömning och anpassar vid behov mätningen efter den. Eleven utför **efter samråd** med handledare beräkningar. Utifrån resultaten av mätningarna och beräkningarna föreslår eleven **med viss säkerhet** lämpliga åtgärder för att avhjälpa fel i elsystemet. Eleven utför **efter samråd** med handledare dessa åtgärder. Arbetet utförs på ett sätt som är säkert för eleven själv och andra samt utifrån bestämmelser och standarder inom elområdet.

När eleven samråder med handledare bedömer hon eller han **med viss säkerhet** den egna förmågan och situationens krav.

### Betyget B

Betyget B innebär att kunskapskraven för C och till övervägande del för A är uppfyllda.

### Betyget A

Eleven redogör **utförligt och nyanserat** för trefasssystemets uppbyggnad och funktion samt för olika belastningars inverkan på elsystemet. Dessutom redogör eleven **utförligt och nyanserat** för hur störningar i elsystemet uppstår och vilken verkan de har på elsystemet.

Eleven utför **efter samråd** med handledare elektriska mätningar på trefasssystem. Inför arbetet väljer eleven **med säkerhet** lämpliga mätmetoder och mätinstrument. Dessutom gör eleven en **välgrundad** riskbedömning och anpassar vid behov mätningen efter den. Eleven utför **efter samråd** med handledare **avancerade** beräkningar. Utifrån resultaten av mätningarna och beräkningarna föreslår eleven **med säkerhet** lämpliga åtgärder för att avhjälpa fel i elsystemet. Eleven utför **efter samråd** med handledare dessa åtgärder. Arbetet utförs på ett sätt som är säkert för eleven själv och andra samt utifrån bestämmelser och standarder inom elområdet.

När eleven samråder med handledare bedömer hon eller han **med säkerhet** den egna förmågan och situationens krav.

## Praktisk ellära, 100 poäng

### Kurskod: ELLPRA0

Kursen praktisk ellära omfattar punkterna 1–7 under rubriken Ämnets syfte.

### Centralt innehåll

Undervisningen i kursen ska behandla följande centrala innehåll:

- Elsystemets uppbyggnad och funktion från transformator till belastning.
- Elektriskt material, till exempel ledare, halvledare och isolatorer.

- Elektriska storheter och samband.
- Mätinstrument och metoder för att mäta elektriska storheter.
- Likströmskretsars och enfasväxelströmskretsars funktion.
- Skillnader mellan symmetrisk och osymmetrisk belastning.
- TN-C-systemets och TN-S-systemets uppbyggnad, funktion och användning.
- Elektriska och magnetiska fälts uppkomst och verkan.
- Skyddsledarens funktion och verkan.
- Säkerhetsfrågor, bestämmelser och standarder inom elområdet.

## Kunskapskrav

### Betyget E

Eleven redogör **översiktligt** för elsystemets, lik- och enfasväxelströmskretsars och trefassystems uppbyggnad och funktion samt för olika belastningars inverkan på elsystemet.

Eleven utför **i samråd** med handledare elektriska mätningar på elsystemet. Inför arbetet väljer eleven **med viss säkerhet** lämpliga mätmetoder och mätinstrument. Dessutom gör eleven en **enkel** riskbedömning och anpassar vid behov mätningen efter den. Eleven utför **i samråd** med handledare **enkla** beräkningar. Utifrån resultaten av mätningarna och beräkningarna föreslår eleven **med viss säkerhet** lämpliga åtgärder för att avhjälpa fel i elsystemet. Eleven utför **i samråd** med handledare dessa åtgärder. Arbetet utförs på ett sätt som är säkert för eleven själv och andra samt utifrån bestämmelser och standarder inom elområdet.

När eleven samråder med handledare bedömer hon eller han **med viss säkerhet** den egna förmågan och situationens krav.

### Betyget D

Betyget D innebär att kunskapskraven för E och till övervägande del för C är uppfyllda.

### Betyget C

Eleven redogör **utförligt** för elsystemets, lik- och enfasväxelströmskretsars och trefassystems uppbyggnad och funktion samt för olika belastningars inverkan på elsystemet.

Eleven utför **efter samråd** med handledare elektriska mätningar på elsystemet. Inför arbetet väljer eleven **med viss säkerhet** lämpliga mätmetoder och mätinstrument. Dessutom gör eleven en riskbedömning och anpassar vid behov mätningen efter den. Eleven utför **efter samråd** med handledare beräkningar. Utifrån resultaten av mätningarna och beräkningarna föreslår eleven **med viss säkerhet** lämpliga åtgärder för att avhjälpa fel i elsystemet. Eleven utför **efter samråd** med handledare dessa åtgärder. Arbetet utförs på ett sätt som är säkert för eleven själv och andra samt utifrån bestämmelser och standarder inom elområdet.

När eleven samråder med handledare bedömer hon eller han **med viss säkerhet** den egna förmågan och situationens krav.

### **Betyget B**

Betyget B innebär att kunskapskraven för C och till övervägande del för A är uppfyllda.

### **Betyget A**

Eleven redogör **utförligt och nyanserat** för elsystemets, lik- och enfasväxelsystemets och trefasssystemets uppbyggnad och funktion samt för olika belastningars inverkan på elsystemet.

Eleven utför **efter samråd** med handledare elektriska mätningar på elsystemet. Inför arbetet väljer eleven **med säkerhet** lämpliga mätmetoder och mätinstrument **samt motiverar sina val**. Dessutom gör eleven en **välgrundad** riskbedömning och anpassar vid behov mätningen efter den. Eleven utför **efter samråd** med handledare **avancerade** beräkningar. Utifrån resultaten av mätningarna och beräkningarna föreslår eleven **med säkerhet** lämpliga åtgärder för att avhjälpa fel i elsystemet. Eleven utför **efter samråd** med handledare dessa åtgärder. Arbetet utförs på ett sätt som är säkert för eleven själv och andra samt utifrån bestämmelser och standarder inom elområdet.

När eleven samråder med handledare bedömer hon eller han **med säkerhet** den egna förmågan och situationens krav.